

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Data

Adapun beberapa jenis data yang dipakai pada penelitian ini yakni jenis data primer dan data sekunder

3.1.1. Data Primer

Data primer adalah data hasil penelitian dan perhitungan di laboratorium.

Jenis-jenis data primer :

1. Data pemeriksaan agregat kasar (*coarse aggregate*)
Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah $\frac{3}{4}$ " dengan ukuran maksimum 19 mm.
2. Data pemeriksaan agregat sedang (*Medium aggregate*)
Agregat sedang yang digunakan adalah batu pecah $\frac{1}{2}$ " dengan ukuran maksimum 12,5 mm
3. Data pemeriksaan agregat halus (*Fine aggregate*)
Agregat halus yang digunakan adalah pasir alam dan abu batu.
4. Data pemeriksaan bahan pengisi (*Filler*)
Bahan pengisi yang digunakan adalah semen.

3.1.2. 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. Jenis – jenis data sekunder:

1. Data Pemeriksaan penetrasi aspal
2. Data pemeriksaan titik lembek aspal
3. Data pemeriksaan berat jenis aspal
4. Data daktilitas aspal

3.1.3. Sumber data

1. Data primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dari *Quarry* Talau milik PT. PUNDI MAS BAHAGIA

2. Data sekunder

Data sekunder untuk penelitian adalah data aspal yang diambil dari studi literatur dan didapat dari instansi terkait.

3.1.4. Cara Pengambilan Data

Sampel agregat kasar dan halus sebagai data primer diambil dari *Quarry* Talau pengambilan data untuk penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode standar pengambilan sampel AASTHO untuk agregat timbunan yang tidak terlalu tersegradasi yakni :

1. Tentukan tempat pengambilan contoh agregat pada tempat penimbunan dan masukkan papan kedalam timbunan diatasnya dengan tegak.
2. Buang agregat pada daerah miring dibawah papan sehingga diperoleh tempat yang rata dan datar untuk pengambilan contoh bahan agregat.
3. Masukkan sekop kedalam bagian yang datar dan pindahkan satu sekop penuh agregat kedalam karung, kerjakan dengan hati-hati jangan sampai jatuh butir-butirannya.

Ulangi langkah-langkah ini untuk ketiga lokasi pengambilan contoh bahan pada tempat penimbunan, pastikan bahwa tempat pengambilan contoh bahan tidak satu garis vertikal, harus berpencar disekitar timbunan atau berpencar dimanapun dalam timbunan itu yang harus terwakili oleh semua contoh bahan tersebut.

Data aspal sebagai data sekunder diperoleh langsung dari instansi terkait dan berupa buku-buku referensi.

3.1.5. Waktu Pengambilan Data

Pengambilan data di lapangan dan penelitian dilakukan dengan perencanaan sebagai berikut :

1. Pengambilan data di lapangan

Waktu : Bulan November 2017

Tempat : *Quarry* Talau

2. Pengambilan data di laboratorium

Waktu : Bulan Januari 2018

Tempat : Laboratorium Pengujian dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTT.

3.1.6. Proses pengambilan data

Langkah-langkah pengambilan data untuk penelitian ini adalah :

1. Memasukan surat izin penelitian yang ditujukan kepada Kepala Bidang Bina Program dan Teknik Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Timur.
2. Melakukan penelitian di Laboratorium Pengujian dan Bina Teknik Dinas Pekerjaan Umum yang dibantu oleh tenaga teknis yang diberi kuasa oleh pimpinan laboratorium .
3. Mengolah data hasil pengujian Laboratorium sesuai dengan parameter yang disyaratkan.
4. Menyusun data hasil penelitian sesuai dengan tujuan penelitian untuk dipertanggung jawabkan dalam seminar hasil.

3.1.7. Lokasi Quarry Talau

Material yang diambil untuk penelitian ini berasal dari *Quarry Talau* yang terletak di daerah Kotafoun, Desa Tukuneno, Kecamatan Tasifeto Barat, Kabupaten Belu, Nusa Tenggara Timur.



Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Material

Sumber : Google Maph



Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Material

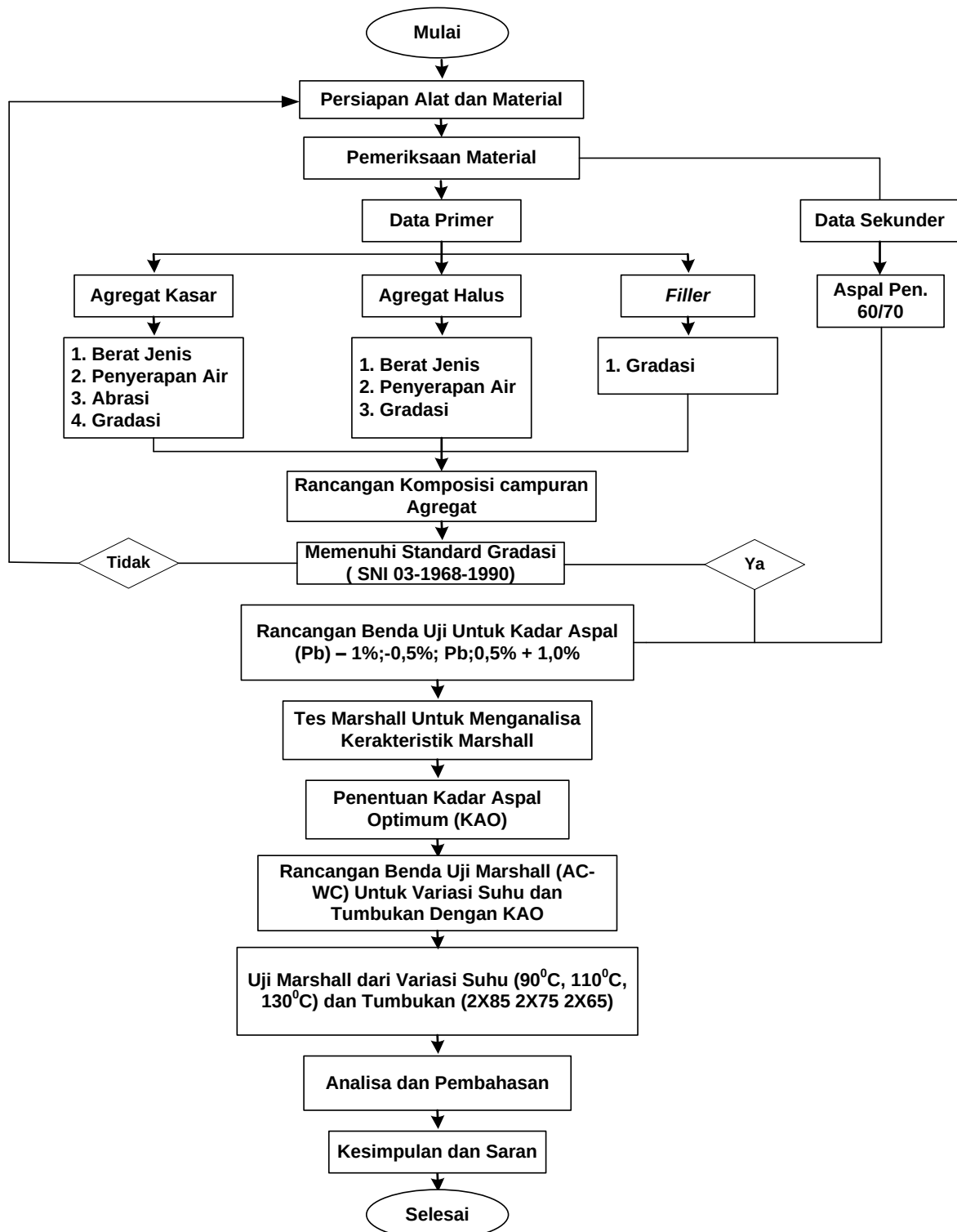
Sumber : Google Earth



Gambar 3.2 Foto Lokasi *quarry* Talau

Sumber : Dokumentasi

3.2. Diagram alir



Gambar 3.3 Diagram Alir

3.3. Penjelasan diagram alir

3.3.1. Persiapan

Pekerjaan persiapan dilakukan sebelum melakukan penelitian. Pekerjaan persiapan meliputi :

1. Persiapan peralatan

Peralatan untuk perencanaan campuran di laboratorium meliputi antara lain alat untuk mengambil contoh bahan timbangan, satu set saringan, cetakan benda uji, mesin penumbuk, *water bath*, oven, alat pencampur dan alat bantu lainnya. Setiap alat yang digunakan dalam penelitian harus dalam kondisi baik, untuk timbangan sebelum digunakan harus dikalibrasi. Dimensi dari masing-masing alat uji harus sesuai dengan persyaratan.

2. Persiapan Material

Material diambil pada *Stok Pile* milik PT. PUNDI MAS BAHAGIA dimana agregat tersebut diproduksi. Pada campuran AC-WC, material yang diambil sebagai sampel adalah sebagai berikut :

1. Agregat kasar (*Course Agregat*) yaitu batu pecah yang lolos saringan $\frac{3}{4}$ “.
2. Agregat sedang (*Medium aggregate*) yaitu batu pecah dengan ukuran maksimum butiran 12,5 mm atau lolos saringan $\frac{1}{2}$ “.
3. Agregat halus merupakan pasir alam dan abu batu ex-Talau
4. Bahan pengisi (*Filler*) yaitu semen Ex Kupang.
5. Aspal dengan penetrasi 60/70 produk Pertamina.

3.3.2. Pemeriksaan material

Pemeriksaan material dilakukan dengan tujuan mendapatkan material yang memenuhi Spesifikasi. Pemeriksaan material berupa :

1) Data primer

Data primer adalah hasil penelitian di Laboratorium yang meliputi penelitian terhadap sifat fisik dari agregat kasar dan agregat halus yang berasal dari *quarry* Talau serta *filler* (semen) yang berasal dari PT. Semen Kupang.

a) Pengujian Berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 03-1969-1990)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan angka berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh dan berat jenis semu serta besarnya angka penyerapan.

1. Peralatan :

- a. Keranjang kawat ukuran 3.35 mm (No.6) atau 2,36 mm (No.8) dengan kapasitas 5 kg;
- b. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk sesuai yang sesuai untuk pemeriksaan, tempat ini harus dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air selalu tetap;
- c. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dengan ketelitian 0.1 % dari berat contoh yang ditimbang dan dilengkapi penggantung keranjang;
- d. Oven dengan pengaturan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
- e. Alat pemisah contoh;
- f. Saringan No.4 (4,75 mm).

2. Benda uji :

Benda uji adalah agregat yang tertahan pada saringan No.4 (4,75 mm) yang diperoleh dari pemisah contoh atau cara perempat sebanyak kira-kira 5 kg.

3. Langkah kerja :

- a. Cuci agregat kasar guna menghilangkan debu/kotoran yang melekat pada agregat;
- b. Keringkan benda uji tersebut dalam oven dengan pengaturan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai beratnya tetap;
- c. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (Bk);
- d. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 jam.
- e. Keluarkan benda uji dari air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan harus satu persatu;
- f. Timbang benda uji kering-permukaan jenuh (Bj);

4. Letakan benda uji dalam keranjang, goncang agar mengeluarkan udara dan tentukan berat dalam air (Ba).

5. Perhitungan :

Rumus yang digunakan untuk masing-masing tipe berat jenis adalah :

- a. Berat jenis curah (*Bulk Specific Gravity*), dapat dilihat pada persamaan (2.1)
- b. Berat jenis kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry*), dapat dilihat pada persamaan..... (2.2)
- c. Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*), dapat dilihat pada persamaan (2.3)
- d. Penyerapan, dapat dilihat pada persamaan (2.4)

b) Pengujian Berat jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (SNI 03-1970-1990)

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menentukan angka berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh dan berat jenis semu serta besarnya angka penyerapan air pada agregat halus.

1. Peralatan :

- a. Timbangan, kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram;
- b. Piknometer dengan kapasitas 500 ml;
- c. Kerucut terpancung, diameter bagian atas (40 ± 3) mm, diameter bagian bawah (90 ± 3) mm dan tinggi (75 ± 3) mm dibuat dari logam tebal minimum 0,8 mm;
- d. Batang penumbuk yang mempunyai bidang penumbuk rata, berat (340 ± 15) gram, diameter permukaan penumbuk (25 ± 3) mm;
- e. Saringan no. 4 (4,75 mm);
- f. Oven, yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai (110 ± 5)°C;
- g. Talam;
- h. Bejana tempat air;
- i. Pompa hampa udara atau tungku;
- j. Desikator.

2. Benda uji :

Benda uji yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan no. 4 (4,75 mm) diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat (*quartering*) sebanyak 100 gram.

3. Langkah kerja :

- a. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$, kemudian rendam dalam air selama (24 ± 4) jam;
- b. Buang air rendaman dengan hati-hati agar tidak ada butiran tidak hilang, tebarkan agregat di atas talam, keringkan di udara panas dengan cara membalik-balikan benda uji, lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh;
- c. Periksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan benda uji ke dalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali, angkat kerucung terpancung. Keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak;
- d. Setelah tercapai keadaan kering permukaan jenuh masukan 500 gram benda uji dalam piknometer, masukan air suling sampai mencapai 90% isi piknometer, putar sambil diguncang sampai tidak terlihat gelembung udara di dalamnya. Untuk mempercepat proses ini dapat dipergunakan pompa hampa udara, tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terhisap, dapat juga dilakukan dengan merebus piknometer;
- e. Rendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar 25°C ;
- f. Tambahkan air sampai mencapai tanda batas;
- g. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (B_t);
- h. Keluarkan benda uji, keringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap, kemudian dinginkan benda uji dalam desikator;
- i. Setelah benda uji dingin kemudian timbanglah (B_k);
- j. Tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air gunakan penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B).

4. Perhitungan :

Rumus yang digunakan untuk masing-masing tipe berat jenis adalah :

- a. Berat jenis curah (*Bulk Specific Gravity*), dapat dilihat pada persamaan (2.5)
- b. Berat kering permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry*), dapat dilihat pada persamaan (2.6)

- c. Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*), dapat dilihat pada persamaan (2.7)
- d. Penyerapan, dapat dilihat pada persamaan (2.8)

c) Pengujian Keausan agregat/abrasi (SNI 03-2417-1991)

Tujuan dari pemeriksaan abrasi adalah untuk melakukan tahanan agregat terhadap keausan yang dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No.12 (1,7 mm) terhadap berat semula, dalam persen dengan menggunakan mesin *Los Angeles*.

1. Peralatan :

- a. Mesin *Los Angeles* (abrasi) yang terdiri dari silinder baja tertutup pada kedua sisinya dengan diameter 711 mm (28"), panjang dalamnya 508 mm (20"). Silinder bertumpu pada dua poros pendek yang tak menerus dan berputar pada poros mendatar. Silinder berlubang untuk memasukkan benda uji. Penutup lubang terpasang rapat sehingga permukaan silinder tidak terganggu. Di bagian dalam silinder terdapat bilah baja melintang penuh setinggi 89 mm (3,5");
- b. Saringan No. 12 (1.7"), dan saringan lainnya;
- c. Timbangan dengan ketelitian 5 gram;
- d. Bola-bola baja diameter rata-rata 4.68 cm (1 7/8") dan berat masing-masing antara 400 gram sampai 440 gram;
- e. Oven dengan pengaturan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$.

2. Benda uji.

Benda uji yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan $\frac{3}{4}$ tertahan saringan $\frac{1}{2}$ dengan berat 2500 gram dan agregat lolos saringan $\frac{1}{2}$ tertahan saringan $\frac{3}{8}$ sebesar 2500 gram total agregat 500 gram.

3. Langkah kerja :

- a. Pengujian ketahanan agregat kasar terhadap keausan;
- b. Benda uji dan bola-bola baja dimasukkan kedalam mesin Abrasi *Los Angeles*;
- c. Putar mesin dengan kecepatan 30-33 rpm selama 500 putaran untuk agregat A, B, C, D, dan 1000 putaran untuk agregat ukuran gradasi E, F, G;

- d. Keluarkan benda uji dari mesin dan saring dengan saringan No.12. Untuk agregat yang tertahan dicuci dan dikeringkan dalam oven sampai beratnya tetap.

4. Perhitungan :

Persaman keausan, dapat dilihat pada persamaan.....(2.9)

d) Gradasi (SNI 03-1968-1990)

Pemeriksaan ini merupakan susunan butiran sesuai dengan ukurannya. Ukuran butir agregat didapat dari hasil analisa saringan. Gradasi agregat dinyatakan dalam prosentase lolos atau prosentase tertahan yang dihitung berdasarkan berat agregat. Gradasi agregat juga menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran. Tujuannya adalah untuk mengetahui susunan butir material/agregat kasar (batu pecah) dan batu bulat, serta agregat halus (sirtu kali).

1. Peralatan :

- a. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji;
- b. Satu set saringan : 3", 2 1/2", 2", 3/4", 1/2", 3/8", No.4, No.8, No.16, No.30, No.100, No.200;
- c. Oven dengan pengaturan suhu (110 ± 5)°C;
- d. Alat pemisah contoh;
- e. Mesin penguncang saringan (*sieve shaker*);
- f. Talam-talam;
- g. Kuas, sikat kuning, sendok, dan alat lainnya.

2. Benda uji :

Benda uji diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat banyak : benda uji disiapkan berdasarkan standar yang berlaku dan terkait kecuali apabila butiran yang mulai saringan No.200 tidak perlu diketahui jumlahnya dan bila syarat-syarat ketelitian tidak menghendaki pencucian.

3. Langkah kerja :

- a. Benda uji dikeringkan dalam oven sampai 110 ± 5°C sampai beratnya tetap;
- b. Saringan benda uji lewat susunan saringan dengan ukuran saringan paling besar ditempatkan paling atas. Saringan diguncang dengan tangan manusia atau mesin penguncang selama 15 menit;

- c. Hitung presentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji setelah disaring.

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.

3.3.4. Rancangan Proporsi Agregat Gabungan

Setelah diketahui persen lolos untuk setiap ukuran saringan, maka dibuat proporsi campuran untuk agregat kasar dan halus misalnya melakukan percobaan batu pecah $\frac{3}{4}$ " = 15%, batu pecah $\frac{1}{2}$ " = 24%, abu batu 45%, pasir 15% dan *filler* 1% sehingga dalam prosentasenya mencapai 100%.

3.3.5. Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil prosentase kombinasi campuran material seperti contoh diatas harus memenuhi batas spesifikasi persyaratan campuran atau berada dalam batasan kurva gradasi halus lapis aspal beton khususnya Laston lapis aus AC-WC.(SNI 03-1968-1990)

3.3.6. Rancangan Benda Uji Marshall AC-WC dengan Kadar Aspal Perkiraan (Pb) : (-1,0%; -0,5%; Pb; +0,5%; +1,0%; +1,5%)

Rancangan benda uji dengan metode *Marshall* dan durabilitas standar memakai variasi kadar aspal diantaranya dua kadar aspal di atas dan dua kadar di bawah nilai Pb dengan perbedaan masing-masing 0,5 %. Jika hasil perhitungan Pb diperoleh 5,52 % maka dibulatkan menjadi 5,5% dan buat contoh uji pada kadar aspal 4,5%, 5,0%, 5,5%, 6,0%, 6,5%, tiap campuran kadar aspal terdiri dari 2 (dua) benda uji yaitu benda uji A, dan benda uji B akan diambil nilai rata-rata kedua benda uji tersebut.

3.3.7. Test *Marshall* Untuk Menganalisa Karakteristik *Marshall*

Pemeriksaan dimaksudkan untuk menganalisa stabilitas, *Flow*, *VMA*, *VIM*, *VFA*, *Rasio partikel lolos #200*, dan kepadatan dari hubungan antara kadar aspal dan parameter *Marshall* dan tentukan setiap nilai setiap kadar aspal yang memenuhi parameter *Marshall* maka didapatkan kadar aspal optimum.

3.3.8. Penentuan Kadar Aspal Optimum

Melalui volumetrik *Marshall* di atas maka dari grafik hubungan antara kadar aspal dengan parameter *Marshall* dapat ditentukan kadar aspal optimum melalui balok chart, dimana kadar aspal tersebut adalah nilai tengah dari rentang kadar aspal.

3.3.9. Rancangan Benda Uji Marshall (AC-WC) untuk Variasi Suhu Pemadatan dan Jumlah Tumbukan

Rancangan campuran benda uji memakai kadar aspal optimum yang telah diperoleh melalui balok *flow chart* untuk variasi suhu pemadatan 90°C, 110°C, 130°C dan jumlah tumbukan 3 variasi 2 x 85, 2 x 75, 2 x 65.

3.3.10. Test *Marshall* untuk Variasi Suhu Pemadatan dan Jumlah Tumbukan

Pengujian campuran dengan metode *Marshall* yang kedua ini bertujuan untuk mengetahui hasil bagi parameter *Marshall* pada kadar aspal optimum dengan suhu pemadatan 90°C, 110°C, 130°C dan jumlah tumbukan 3 variasi 2 x 85, 2 x 75, 2 x 65.

3.3.11. Analisis dan pembahasan

Analisis dan pembahasan ini akan dilakukan setelah pengujian *Marshall* selesai dilakukan untuk mengetahui karakteristik *Marshall*.

3.3.12. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran akan diambil berdasarkan hasil analisis dan pembahasan.