

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Data

Dalam melakukan suatu penelitian yang pada akhirnya mengeluarkan suatu hasil atau *out put* dari proses analisa, maka perlu data-data penunjang keberlangsungan penelitian sesuai dengan obyek yang akan diteliti.

3.1.1 Jenis Data

Jenis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Data primer

Data Primer adalah data yang didapat dari pengamatan langsung di lapangan, hasil perhitungan dan pengolahan data yang di peroleh di Laboratorium.

1. Data pengujian agregat kasar (*Course Aggregate*).

Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah $\frac{3}{4}$ " dengan ukuran maksimum 19 mm.

2. Data pengujian agregat sedang (*Medium Aggregate*).

Agregat sedang yang digunakan adalah batu pecah $\frac{1}{2}$ " dengan ukuran maksimum 12,7 mm.

3. Data pemeriksaan agregat halus (*Fine Aggregate*).

Agregat halus yang digunakan adalah pasir alam dan abu batu.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang di peroleh dari literature dan referensi yang di dapat dari instansi terkait. 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

3.1.2 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah :

- a. Data primer yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang diperoleh dari hasil pengujian material *quarry* Parewatana milik PT. Bumi Indah dan *quarry* Kanatang milik PT. Teratai di Kabupaten Sumba. Data primer yang diperoleh dari hasil pengujian di Laboratorium Dinas Pekerjaan umum yaitu berupa hasil perhitungan dan pengelolaan data.
- b. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah data aspal produksi Pertamina dengan nilai penetrasi 60/70 yang diperoleh dari Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Kimpraswil Propinsi NTT.

3.1.3 Jumlah Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini di ambil dari keseluruhan material yang berada di *Stok Pile* Parewatana milik PT. Bumi Indah dan *Stok Pile* Kanatang milik PT. Teratai. Terdapat 2 (dua) jenis yang di butuhkan agar analisa dapat memberikan hasil yang baik dan tepat yaitu data berupa sampel dari lapangan dan data berupa benda uji. Data tersebut di prediksi sebagai berikut :

- a. Jumlah sampel dari Lapangan

Sampel merupakan sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti. Sampel yang di ambil untuk penelitian ini harus mewakili keseluruhan material yang ada di *Stok Pile* PT. Bumi Indah *quarry* parewatana dan *stok pile* PT. Teratai *quarry* Kanatang.

Tabel 3.1 Kebutuhan Material

Jenis Sampel	Jumlah	Keterangan
Agregat Kasar Batu Pecah)	50 kg	Lolos saringan $\frac{3}{4}$ " (19,00 mm)
Agregat kasar (Batu Pecah)	50 kg	Lolos saringan $\frac{1}{2}$ " (12,70 mm)
Agregat Halus (Pasir)	50 kg	Lolos Saringan No.8 (2.36mm)
Agregat Halus (Abu Batu)	40 kg	Lolos saringan No.4 (4,75 mm)
Aspal (Jenis Pertamina) /Aspal Pen 60/70	10 liter	Jenis Pertamina Penetrasi 60/70

Sumber : Spesifikasi Bina marga 2010 Revisi 3

- b. Jumlah Benda Uji

Benda uji merupakan bagian yang diambil dari sampel, dimana bagian-bagian tersebut akan digabungkan dengan benda uji dari sampel lainnya dan akhirnya membentuk lapis beton aspal padat. Dari sampel yang

sudah di ambil dari lapangan, akan diuji lagi untuk mencari tahu sifat material tersebut antara lain :

1. Sifat-sifat material dari *Stok Pile quarry* Parewatana dan *quarry* Kanatang.
2. Kadar aspal optimum dari parameter *Marshall*. Setelah diketahui kadar aspal optimum dari aspal tersebut, maka akan dicari nilai-nilai parameter *marshall*. Penelitian ini dilakukan dengan membuat 2 (dua) kelompok pengujian yaitu kelompok pengujian menggunakan material dari *quarry* Parewatana dan kelompok pengujian menggunakan material dari *quarry* Kanatang. Pada pengujian nilai-nilai parameter *Marshall* akan menggunakan 5 (lima) kadar aspal yaitu dua dibawah kadar aspal perkiraan (Pb) dan dua diatas kadar aspal perkiraan (Pb). Pada pengujian ini pembuatan benda uji sebanyak 2 (dua) buah benda uji pada kadar aspal yang berbeda.

3.1.4 Waktu Pengambilan Data

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

1. Data lapangan
Waktu : Pertengahan Mei 2017
Tempat : *Quarry* Parewatana dan *Quarry* Kanatang
2. Data laboratorium
Waktu : Awal Juni sampai Pertengahan Juli 2017
Tempat : Balai Pengujian dan Peralatan Dinas Kimpraswil NTT

3.1.5 Proses Pengambilan Data

1. Data Lapangan
Cara pengambilan contoh agregat mengacu pada SNI 03 – 6889 – 2002. Sampel agregat kasar dan agregat halus di ambil dari timbunan agregat berbentuk kerucut hasil produksi *Stone Cruser* pada *Stok Pile quarry* Parewatana PT. Bumi Indah dan *Stok Pile quarry Kanatang* milik PT. Teratai. Peralatan yang digunakan adalah :
 - a. Sekop
 - b. Karung
 - c. Meter

d. Spidol

Cara pengambilannya adalah sebagai berikut :

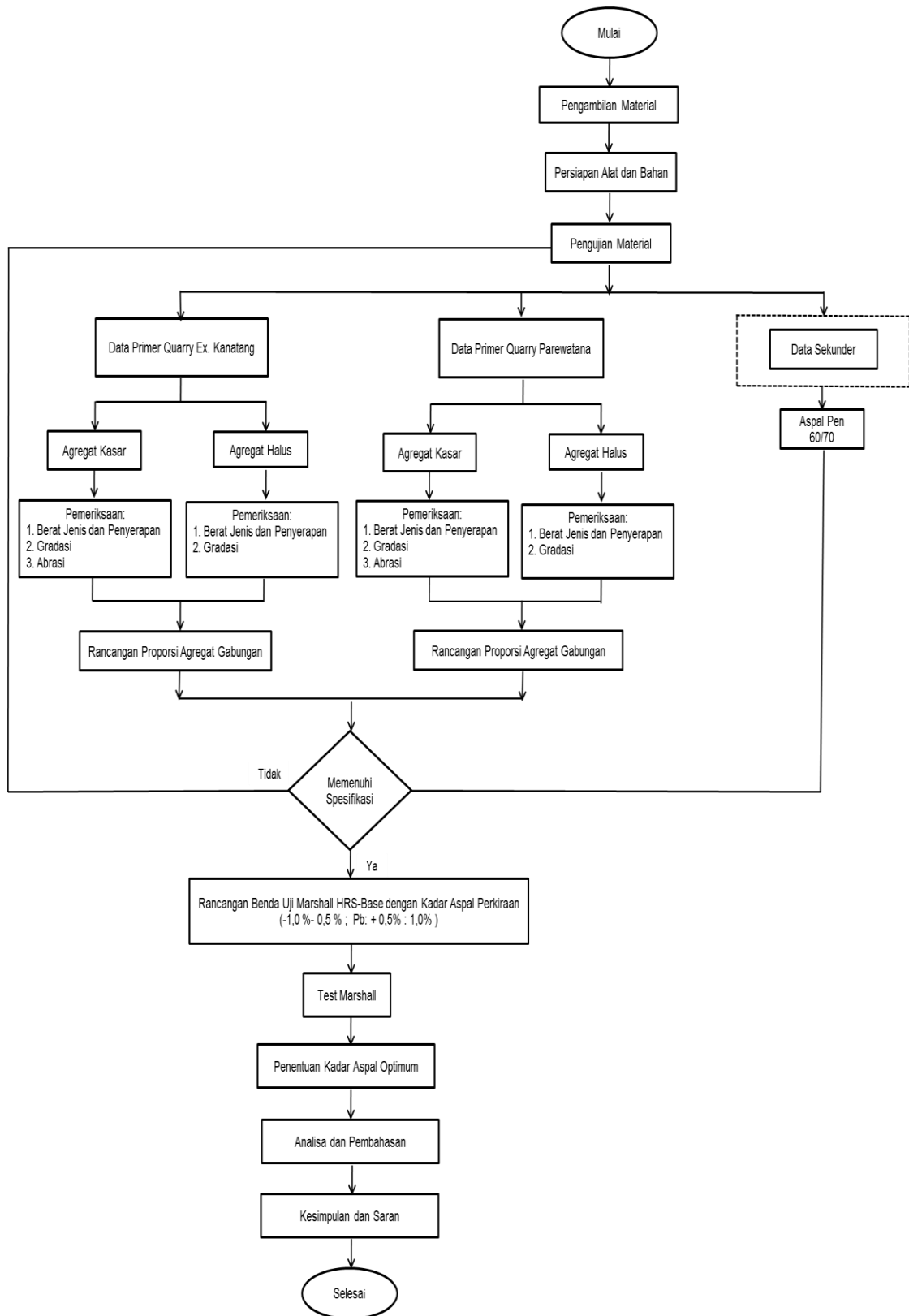
- a. menentukan tempat pengambilan contoh agregat pada tempat timbunan.
- b. Setelah ditentukan timbunan material yang akan di ambil, ukur panjang kemiringan agregat lalu di bagi menjadi 3 (*Systematic Random sampling*) untuk mewakili sesuatu sampel yang mewakili keseluruhan populasi.
- c. Selanjutnya ambil sampel agregat sesuai kebutuhan dan masukkan kedalam karung dan berikan tulisan keterangan material dengan spidol pada karung sebagai tanda pada material tersebut.

2. Data Laboratorium

Sebelum melakukan pengujian, sampel pengujian masing-masing dibagi atas empat 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 03-2417-1991) untuk menentukan ketahanan agregat terhadap keausan.
- b. Pengujian analisa saringan agregat kasar dan agregat halus (SNI 03-1968-1990) untuk menentukan pembagian agregat.
- c. Pengujian berat jenis dan penyerapan dan agregat halus (SNI 03-1970-1990) 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 03-1969-1990) untuk menentukan berat jenis (*bulk*) berat jenis kering permukaan, semu dan penyerapan kemampuan agregat dalam menyerap air.
- e. Pengujian aspal dengan alat Marshall (SNI 06-2489-1991) untuk mengetahui nilai parameter marshall yaitu : stabilitas, kelelahan, VIM, VMA, VFB serta MQ.

3.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir

3.3 Penjelasan Diagram Alir

Penjelasan diagram alir dalam penelitian ini dirincikan sebagai berikut :

3.3.1 Pengambilan Material

Material seperti Agregat kasar, Agregat halus dan *Filler* diambil pada *quarry* Parewatana dan *quarry* Kanatang dimana agregat tersebut diproduksi. Sampel yang diambil di lapangan selanjutnya dibawa ke laboratorium dipisahkan menjadi empat bagian yang sama banyak atau *quartering*.

Untuk aspal sendiri yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspal Penetrasi 60/70 produk aspal Pertamina.

3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan peralatan yang dipergunakan dalam penelitian harus dalam kondisi baik, sedangkan persiapan bahan harus yang bersih dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya. Alat-alat yang digunakan antara lain :

- a. Satu set saringan
- b. Timbangan
- c. Mesin *Los Angeles*
- d. Bak Perendam
- e. Cawan
- f. Termometer
- g. Oven
- h. Pembakar Gas
- i. Alat Test *Marshall*
- j. Alat-alat bantu lainnya

3.3.3 Pemeriksaan Agregat kasar dan Halus

Pemeriksaan agregat kasar dan halus meliputi pemeriksaan berat jenis dan penyerapan, abrasi (agregat kasar), dan analisa saringan atau gradasi. Pemeriksaan material-material ini harus berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang dapat di uraikan di halaman III-6.

1. Berat Jenis dan Penyerapan Air.

Berat jenis adalah perbandingan berat dari satu satuan volume bahan terhadap berat air 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 (SNI 03-1969-1990).

2. Abrasi

Pengujian abrasi bertujuan untuk mengetahui daya tahan agregat terhadap bahan mekanis. Dalam Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010 revisi 3 disyaratkan bahwa hasil pengujian abrasi untuk agregat kasar adalah 40%. Berdasarkan SNI 03-2417-1991 maka tujuan dari pemeriksaan abrasi adalah untuk melakukan tahanan agregat terhadap keausan dengan menggunakan mesin Los Angeles.

3. Analisis Saringan

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

3.3.4 Rancangan Proporsi Agregat Gabungan

Setelah diketahui persen lolos untuk setiap ukuran saringan, maka dibuat proporsi campuran untuk agregat kasar dan agregat halus dimana dalam penjumlahannya harus 100 % dan hasil analisa saringan harus masuk dalam spesifikasi yang memenuhi persyaratan tabel 2.1.2.

3.3.5 Memenuhi Spesifikasi

Dari hasil presentase kombinasi campuran material seperti contoh diatas harus memenuhi batas spesifikasi persyaratan campuran atau berada dalam batasan kurva gradasi lapis aspal beton khususnya Lataston *Hrs-Base*. Jika komposisi dari campuran yang dibuat tidak memenuhi spesifikasi maka harus kembali dilakukan pengambilan material, persiapan peralatan dan pemeriksaan kembali serta membuat gradasi agregat gabungan yang baru sampai memenuhi spesifikasi yang ada.

3.3.6 Rancangan Benda Uji *Marshall* HRS – Base dengan 5 Kadar Aspal Perkiraan (Pb) : (-1,0%;-0,5%; Pb; +0,5%; +1,0%)

Aspal Selanjutnya dibuat rancangan campuran uji *marshall* yang digunakan untuk pembuatan benda uji untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum. Untuk mendapatkan Kadar Aspal Optimum terlebih dahulu di buat benda uji dengan lima variasi kadar aspal yang masing-masing berbeda 0,55. Kadar aspal yang dipilih merupakan hasil perhitungan dari nilai Pb (Kadar aspal rencana) tadi, kemudian diambil dua kadar aspal yang kurang dari nilai kadar aspal tengah dan dua kadar aspal yang lebih besar dari nilai kadar aspal tengah. Jika kadar aspal tengah Pb. Maka di buat benda uji untuk kadar aspal (Pb-1)%, (Pb-0,5)%, (Pb) dan (Pb+0,5)%, (Pb+1,0)%.

3.3.7 Test Marshall

Dalam penelitian ini, pengujian *Marshall* mengikuti prosedur yang ada pada RSNi M-01-2003. Langkah pengujian *Marshall* adalah sebagai berikut :

- a). Persiapan Benda Uji
 - 1) Keringkan agregat pada temperatur 105°C–110°C sekurang-kurangnya selama 4 jam di dalam oven.
 - 2) Keluarkan agregat dari oven dan tunggu sampai beratnya tetap.
 - 3) Pisah-pisahkan agregat ke dalam fraksi-fraksi yang dikehendaki dengan cara penyaringan dan lakukan penimbangan.
 - 4) Lakukan pengujian kekentalan aspal untuk memperoleh temperatur pencampuran.
 - 5) Panaskan agregat pada temperatur 28°C di atas temperatur pencampuran sekurang-kurangnya 4 jam di dalam oven.
 - 6) Panaskan aspal sampai mencapai kekentalan (*viscositas*) yang disyaratkan untuk pekerjaan pencampuran dan pemadatan seperti diperlihatkan tabel 3.3.

Tabel 3.2 Kekentalan Aspal Keras untuk Pencampuran dan Pemadatan

Alat uji	Kekentalan untuk		satuan
	Pencampuran	pemadatan	
Viscosimeter kinematik	170 ± 20	280 ± 30	centistokes
Viscosimeter saybolt furol	85 ± 10	140 ± 15	Detik saybolt furol

Sumber : Pencampuran Benda Uji

- 7) Pencampuran Benda Uji
 - a. Untuk setiap benda uji diperlukan agregat sebanyak ± 1200 gram sehingga menghasilkan tinggi benda uji kira-kira 63,5 mm $\pm 1,27$ mm ($2,5 \pm 0,05$ inc).
 - b. Panaskan wadah pencampur kira-kira 28°C di atas temperatur pencampuran aspal keras.
 - c. Masukkan agregat yang telah dipanaskan kedalam wadah pencampuran.
 - d. Tuangkan aspal yang sudah mencapai tingkat kekentalan seperti pada tabel 3.3. sebanyak yang dibutuhkan kedalam agregat yang sudah dipanaskan, kemudian aduk dengan cepat sampai agregat terselimuti aspal secara merata.
- 8) Pemadatan Benda Uji
 - a. Bersihkan perlengkapan cetakan benda uji serta bagian muka penumbuk dengan seksama dan panaskan sampai suhu antara 90°C -150°C.
 - b. Letakkan cetakan di atas landasan pematat dan ditahan dengan pemegang cetakan.
 - c. Letakkan kertas saring atau kertas penghisap dengan ukuran sesuai dasar cetakan.
 - d. Masukkan seluruh campuran kedalam cetakan dan tusuk-tusuk campuran dengan spatula yang telah dipanaskan sebanyak 15 kali disekeliling pinggiranya dan 10 kali dibagian tengahnya.
 - e. Letakan kertas saring atau kertas penghisap diatas permukaan benda uji dengan ukuran sesuai cetakan.
 - f. Padatkan campuran dengan temperatur yang disesuaikan dengan kekentalan aspal yang digunakan sesuai tabel 3.3, dengan jumlah tumbukan 75 kali. Pengujian kepadatan mutlak campuran beraspal untuk lalulintas berat dilakukan pemadatan sebanyak 400 kali tumbukan.
- 9) Pelat alas berikut leher sambung dilepas dari cetakan benda uji, kemudian cetakan yang berisi benda uji dibalikan dan pasang kembali pelat alas berikut leher sambung pada cetakan yang dibalikan tadi.

- 10) Permukaan benda uji yang sudah dibalikan tadi ditumbuk kembali dengan jumlah tumbukan yang sama sesuai dengan (6 dan 7).
- 11) Sesudah dilakukan pemadatan campuran, lepaskan pelat alas dan pasang alat pengeluar pada permukaan ujung benda uji tersebut.
- 12) Keluarkan dan letakan benda uji diatas permukaan yang rata dan diberi tanda pengenal serta biarkan selama kira-kira 24 jam pada temperatur ruang.
- 13) Bila diperlukan untuk mendinginkan benda uji, dapat digunakan kipas angin.

b). Persiapan Pengujian

- 1). Bersihkan benda uji dari kotoran yang menempel.
- 2). Ukur tinggi benda uji dengan ketelitian 0,1 mm (0,004 inci).
- 3). Timbang benda uji.
- 4). Rendam benda uji dalam air selama kira-kira 24 jam pada temperatur ruang.
- 5). Timbang benda uji didalam air untuk mendapatkan isi dari benda uji.
- 6). Timbang benda uji dalam kondisi kering permukaan jenuh.

c). Cara Pengujian

Lamanya waktu yang diperlukan dari diangkatnya benda uji dari penagas air sampai tercapainya beban maksimum saat pengujian tidak boleh melebihi 30 detik.

- 1). Rendamlah benda uji dalam penagas air selama 30 – 40 menit dengan temperatur tetap $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ untuk benda uji.
- 2). Untuk mengetahui indeks peredaman, benda uji direndam dalam penagas air selama 24 jam dengan temperatur tetap $60^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.
- 3). Keluarkan benda uji dari penagas air dan letakkan dalam bagian bawah alat penekan uji *Marshall*.
- 4). Pasang bagian atas alat penekan uji *Marshall* diatas benda uji dan letakan seluruhnya didalam mesin uji *Marshall*.
- 5). Pasang arloji pengukur pelelehan pada kedudukannya diatas salahsatu batang penuntung dan atur kedudukan jarum penunjuk pada angka nol, sementara selubung tangkai arloji (*sleeve*) dipegang teguh pada bagian atas kepala penekan.

- 6). Sebelum pembebanan diberikan, kepala penekan beserta benda uji dinaikan hingga menentuh alas cincin penguji.
- 7). Atur jarum arloji tekan pada kedudukan angka nol.
- 8). Berikan pembebanan pada benda uji dengan kecepatan tetap sekitar 50,8 mm (2 inci) per menit sampai pembebanan maksimum tercapai, untuk pembebanan menurun seperti yang ditunjukkan oleh jarum arloji tekan dan cepat pembebanan maksimum (stabilitas) yang dicapai. Untuk benda uji dengan tebal tidak sama dengan 63,5 mm, beban harus dikoreksi dengan faktor pengalih seperti diperlihatkan pada tabel 2.2 (Bab 2).
- 9). Catat nilai pelelehan yang ditunjukkan oleh jarum arloji pengukur pelelehan pada saat pembebanan maksimum tercapai.

3.3.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum (KAO)

Dari hasil pengujian marshall dapat diperoleh kadar aspal optimum dari parameter-parameter *Marshall* yang ada.

3.3.9 Analisa dan Pembahasan

Setelah diperoleh parameter – parameter *Marshall* yaitu Stabilitas, *Flow*, MQ, VIM, VMA dan VFB serta Kadar Aspal Optimum dari pengujian marshall dengan 2 material berbeda, maka dilakukan evaluasi dengan membandingkan hasil pengujian menggunakan material dari *quarry* Parewatana dengan hasil pengujian yang menggunakan material dari *quarry* Kanatang.

3.3.10 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran akan dibuat berdasarkan hasil evaluasi dan pembahasan di dalam penelitian ini.