

BAB V

METODOLOGI PENELITIAN

5.1. Bahan .

5.1.1. Asal Bahan

Bahan/material yang digunakan pada penelitian Asbuton ini berasal dari :

1. Asbuton

Asbuton dipakai tipe B-20 yang berasal dari PT. AMERTA MARGAYASA ASPAL, SURABAYA berupa asbuton alam.

2. Agregat

Agregat batuan berasal dari Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII, yang diambil dari mesin pemecah batu (stone crusher) PT. Perwita Karya.

3. Bahan Peremaja

Bahan peremaja yang dipakai adalah flux butas buatan (sendiri), yaitu : campuran solar dengan oli bekas (SAE 20-50).

5.1.2. Persyaratan Bahan Penelitian

Persyaratan bahan penelitian harus memenuhi syarat yang mengacu pada peraturan yang dikeluarkan oleh Bina Marga, maupun standar teknis yang dikeluarkan AASHTO dan ASTM. sebagai berikut :

1. Agregat

Agregat yang dipergunakan berupa fraksi batuan yang menurut fraksinya dapat dibagi menjadi agregat kasar dan agregat halus.

A. Agregat kasar yang digunakan bisa merupakan batu pecah atau kerikil dalam keadaan kering dengan persyaratan sebagai berikut :

1. Keausan agregat yang diperiksa dengan mesin Los Angeles pada 500 putaran (PB-0206-76) harus mempunyai nilai maksimum 40%.
2. Kelekatan agregat kasar terhadap aspal (AASHTO T-182-82) harus lebih dari 95%.
3. Berat jenis dan penyerapan (PB-0206-76).
4. Analisis saringan agregat (PB-0201-76).

B. Agregat halus terdiri dari bahan-bahan yang berbidang kasar, bersudut tajam, dan bersih dari kotoran-kotoran atau bahan-bahan lain yang tidak dikehendaki. Agregat halus bisa terdiri dari pasir bersih, bahan-bahan halus hasil pemecahan batu atau kombinasi dari bahan-bahan tersebut dalam keadaan kering dan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

1. Nilai sand equivalent (AASHTO T-176) dari agregat minimum 50%.
2. Analisis saringan agregat (PB-0201-76).
3. Berat jenis dan penyerapan agregat halus (PB-0206-76).
4. Pemeriksaan kadar air.

2. Bahan Peremaja

Pemeriksaan terhadap bahan peremaja meliputi :

1. Pemeriksaan titik nyala dengan cleveland open cup (PA-0303-76).
2. Pemeriksaan berat jenis (PA-0307-76).
3. Pemeriksaan destilasi (PA-0310-76).
4. Pemeriksaan viskositas (ASTM D-88-56).
5. Pemeriksaan kadar air (PA-0311-76).
6. Pemeriksaan kadar bitumen (ASTM D-243-36).

3. Asbuton

Pemeriksaan terhadap asbuton meliputi :

1. Pemeriksaan kadar bitumen (ASTM D-95-2172-81).
2. Pemeriksaan berat jenis asbuton (ASTM D-95-76).
3. Pemeriksaan saringan butiran asbuton.
4. Pemeriksaan berat jenis mineral asbuton (ASTM D-854-88).

5.2. Peralatan

Penelitian dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, UII. Adapun alat-alat yang diperlukan antara lain :

1. Alat tekan Marshall yang terdiri dari :
 - a. Kepala penekan yang berbentuk lengkung.
 - b. Cincin penguji berkapasitas 2500 kg (5000 lbs) yang dilengkapi dengan arloji tekan dengan ketelitian 0,0025 cm.
 - c. Arloji penunjuk kelelahan.

2. Cetakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 7,5 cm lengkap dengan alat dan lehernya.
3. Ejector untuk melepas benda uji.
4. Oven.
5. Penumbuk berbentuk silinder, berat 4,536 kg (10 lbs) dengan tinggi jatuh bebas 45,7 cm.
6. Bak perendam (water bath) dilengkapi dengan pengatur suhu.
7. Perlengkapan-perlengkapan lain seperti :
 - a. Panci untuk mencampur dan mengaduk benda uji.
 - b. Termometer kapasitas 420°C dan 170°C.
 - c. Sendok pengaduk.
 - d. Spatula, untuk menusuk-nusuk campuran benda uji.
 - e. Timbangan kapasitas 2 kg dan 5 kg dengan ketelitian 0,1 gr.

5.3. Perencanaan Campuran

Gradasi dan distribusi butir agregat pada campuran HRA direncanakan berdasarkan spesifikasi British Standard Institution 594, 1985, tetapi untuk menyesuaikan dengan kondisi di Indonesia dipakai spesifikasi Marshall Bina Marga (1983), yaitu spesifikasi dalam Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Buton Agregat (Lasbutag, No. 09/PT/B/1983).

Pada penelitian ini menggunakan asbuton dengan spesifikasi lolos saringan no. 8, sedangkan mineral asbuton dianggap menggantikan filler dan agregat tertahan

saringan no. 200. Hal ini dilakukan karena pada campuran ini tidak menggunakan aspal minyak sebagai bahan pengikat tetapi murni dari bitumen asbuton yang berhasil diremajakan, sehingga agar tercapai kadar aspal rencana sebesar 6%, proporsi asbuton ditambah dengan memperhitungkan bitumen yang dikandungnya. Bertambahnya proporsi asbuton akan membawa konsekuensi meningkatnya jumlah mineral asbuton yang akan mempengaruhi mutu campuran. Maka untuk mencegah terjadinya over filler pada campuran, mineral asbuton dianggap sebagai pengganti filler dan agregat halus tertahan saringan no. 200.

Syarat gradasi campuran HRA (Hot Rolled Asphalt) dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Persyaratan gradasi campuran HRA

Ukuran Saringan (inci)	Spesifikasi % lolos Saringan
3/4"	100
1/2"	90-100
3/8"	70-100
1/4"	70-88
#4	70
#8	67-70
#30	55-70
#70	19-46
#200	10-13

Sumber : British Standard Institution 594, 1985

Komposisi bahan penyusun yang dibutuhkan untuk membuat satu benda uji terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan asbuton. Pada penelitian ini kadar bitumen rencana dianggap konstan yaitu sebesar 6%. Karena mineral asbuton dianggap menggantikan filler dan agregat halus tertahan saringan no. 200, maka

diberikan pula perhitungan koreksi pada perencanaan campurannya dengan perbandingan berat jenis dari mineral asbuton dan agregat halus serta fillernya.

Flux butas buatan yang digunakan pada penelitian ini adalah solar + oli bekas SAE 20–50 sebanyak 15% terhadap proporsi asbuton B-20.

5.4. Pelaksanaan Penelitian

5.4.1. Pembuatan Benda Uji

Cara pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

1. Menimbang agregat kasar, agregat halus, filler, asbuton dan bahan peremaja sesuai campuran, masing-masing dalam tempat terpisah.
2. Dimasukkan agregat kasar, agregat halus, dan asbuton ke dalam kantong plastik dengan masing-masing berat sesuai dengan berat tertahan dari analisa saringan.
3. Dimasukkan agregat ke dalam mangkuk lalu diaduk hingga tercampur antara agregat halus dengan agregat kasar, setelah itu tuang flux butas buatan ($\pm 1/3$), kemudian asbuton B-20 ($\pm 1/2$) dan diaduk lagi, selanjutnya dengan cara yang sama untuk sisanya.
4. Pelaksanaan pemeraman dilakukan dengan memasukkan campuran tersebut ke dalam kantong plastik agar flux butas buatan dapat meresap dengan cepat.
5. Pencampuran dilakukan secara dingin yaitu dengan mencampur antara agregat + asbuton B-20 + flux butas buatan, kemudian diaduk sampai

merata hingga keseluruhan agregat diselimuti aspal dan warna campuran menjadi homogen pada suhu ruang.

6. Campuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam cetakan (mold) yang sebelumnya telah diberi vaselin agar setelah benda uji dipadatkan dan dikeluarkan dengan bantuan alat ejektor tidak mengalami kesukaran.
7. Campuran dipadatkan dengan hammer dan pedestal dengan jumlah tumbukan 2 x 50 kali.
8. Briket dilepas dari mold dengan alat ejektor kemudian dilakukan pengujian Marshall.
9. Selanjutnya dilakukan pencampuran dan pengujian agregat dengan asbuton yang telah diperam selama 8 hari, 12 hari, 16 hari, 20 hari, dan 24 hari seperti cara-cara di atas.

5.4.2. Pengujian Marshall

Pengujian Marshall dilakukan pada setiap benda uji untuk mengetahui sifat-sifat campuran dengan cara sebagai berikut :

- a) Benda uji dibersihkan dari kotoran yang menempel kemudian diberi kode, tingginya diukur pada tiga tempat yang berbeda kemudian dirata-rata dengan ketelitian 0,1 mm, setelah itu ditimbang untuk mendapatkan berat sebelum direndam.
- b) Benda uji direndam dalam air selama 20 - 24 jam agar jenuh air, lalu ditimbang dalam air untuk mendapatkan berat isi.

- c) Benda uji dikeluarkan dari bak perendaman dan dikeringkan dengan kain pada permukaannya, kemudian ditimbang pada kondisi kering permukaan jenuh untuk mendapatkan berat jenuh.
- d) Benda uji dimasukkan ke dalam water bath pada suhu 60°C selama 30 menit.
- e) Kepala penekan alat Marshall dibersihkan dan permukaannya dilumasi dengan vaselin atau oli untuk memudahkan mengeluarkan benda uji.
- f) Benda uji dikeluarkan dari water bath segera diletakkan pada segmen bawah kepala penahan. Segmen atas kepala penekan dimasukkan pada batang penuntun, kemudian kepala penekan diletakkan diatas mesin penguji.
- g) Arloji kelelahan (flow meter) dipasang pada kedudukan di atas salah satu batang penuntun.
- h) Kepala penekan beserta benda uji dinaikkan sehingga menyentuh alas cincin penguji, kemudian diatur kedudukan arloji tekan pada angka nol.
- i) Pembebanan dimulai dengan kecepatan tetap 50 mm/menit hingga pembebanan maksimum tercapai pada saat arloji pembebanan berhenti dan mulai kembali berputar menurun, pada saat itu pula dibaca jarum arloji kelelahan.
- j) Setelah pembebanan selesai, segmen atas diangkat, dan benda uji diambil dari kepala penekan. Sampai tahap ini, berarti pengujian marshall selesai.

5.5. Analisis Hasil percobaan

Setelah dilakukan pengujian, kemudian dilakukan analisis terhadap data yang telah diperoleh. Analisis yang dilakukan adalah stabilitas, kelelahan plastis, banyaknya rongga campuran yang terisi aspal (VFWA), banyaknya rongga udara dalam campuran asbuton agregat (VITM).

Untuk mengetahui Marshall Properties dibutuhkan data-data dari percobaan laboratorium yaitu :

1. Berat sebelum direndam air (gram).
2. Berat dalam keadaan jenuh air (gram).
3. Berat dalam air (gram).
4. Tebal benda uji (mm).
5. Pembacaan arloji stabilitas (lbs).
6. Pembacaan arloji kelelahan atau flow (mm).

Selain data di atas, diperlukan pula data lainnya, yaitu :

1. Berat Jenis Bitumen = (berat/volume), dengan cara :
 - a. Berat jenis bitumen asbuton, dengan rumus :

$$B_j \text{ Asbuton} = \frac{100}{\frac{A}{CI} + \frac{B}{CII}}$$

dengan : A = persentase mineral asbuton.

B = persentase bitumen asbuton.

CI = berat jenis mineral asbuton

CII = berat jenis bitumen asbuton.

- b. Berat jenis bitumen bahan peremaja (D-243-36), diperoleh dengan cara melakukan destilasi dan penguapan terhadap benda uji (bahan peremaja).
- c. Berat jenis bitumen/aspal yang merupakan gabungan dari bj bitumen asbuton dan bj bitumen bahan peremaja, dengan rumus :

$$BJ \text{ aspal} = \frac{100}{\frac{E}{CII} + \frac{F}{D}}$$

dengan : E = persentase bitumen asbuton dalam campuran.

F = persentase bitumen bahan peremaja dalam campuran.

CII = berat jenis bitumen asbuton.

D = berat jenis bitumen bahan peremaja.

2. Berat jenis agregat, merupakan hasil gabungan dari berat jenis agregat kasar dan halus dengan rumus sebagai berikut :

$$BJ \text{ agregat} = \frac{(XxFI) + (YxFII)}{100}$$

dengan : X = persentase agregat kasar.

Y = persentase agregat halus.

FI = berat jenis agregat kasar.

FII = berat jenis agregat halus.

Sedangkan rumus-rumus untuk Marshall Properties adalah sebagai berikut:

1. VITM (prosentase rongga dalam campuran)

- a. Dihitung % aspal terhadap campuran dengan rumus :

$$b = (a/100 + a) \times 100$$

dengan : a = persentase aspal terhadap batuan.

b = persentase aspal terhadap campuran.

b. Dihitung volume benda uji dengan rumus :

$$f = d - e$$

dengan : d = berat dalam keadaan jenuh (gram).

e = berat dalam air (gram).

f = volume (ml).

c. Dihitung berat isi benda uji dengan rumus :

$$g = c / f$$

dengan : c = berat benda uji sebelum direndam (gram).

f = volume benda uji (ml).

g = berat isi benda uji (gr/ml).

d. Dihitung % rongga terhadap agregat dalam rumus :

$$l = 100 - j$$

$$\text{dengan : } j = \frac{(100 - b) \times g}{BJ_{\text{agregat}}}$$

l = persentase rongga terhadap agregat

e. Dihitung berat jenis maksimum teoritis dengan rumus :

$$h = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{BJ \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{BJ \text{ aspal}}}$$

$$VITM = 100 - [100 \times (g/h)]$$

2. VFWA (prosentase rongga campuran terisi aspal)

$$VFWA = 100 \times (i/l)$$

$$\text{dengan : } i = b.x \frac{g}{BJ \text{ aspal}}$$

3. Stabilitas

Angka stabilitas benda uji didapat dari pembacaan arloji stabilitas alat tekan Marshall. Angka stabilitas ini kemudian dikonversi dalam satuan kg atau lbs memakai tabel korelasi yang ada. Hasilnya masih harus dikalikan dengan angka koreksi ketebalan (tinggi) benda uji.

4. Kelelehan (flow)

Dalam tabel perhitungan notasi flow yang digunakan adalah r, yang dibaca dari arloji kelelehan, yang menyatakan deformasi plastis yang terjadi pada benda uji dalam satuan 0,01 mm.

5. Marshall Quotient

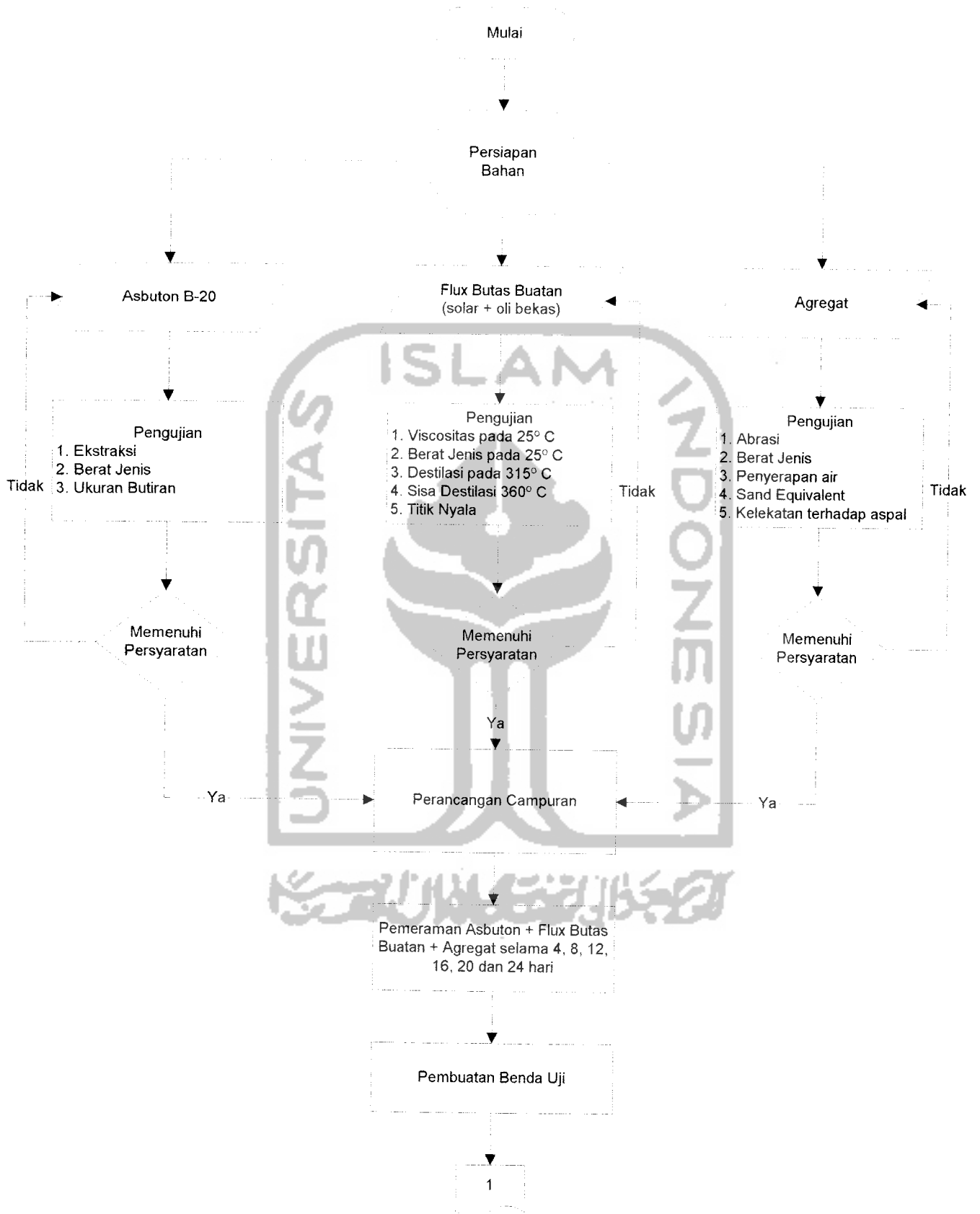
Marshall Quotient dapat diperoleh dengan rumus :

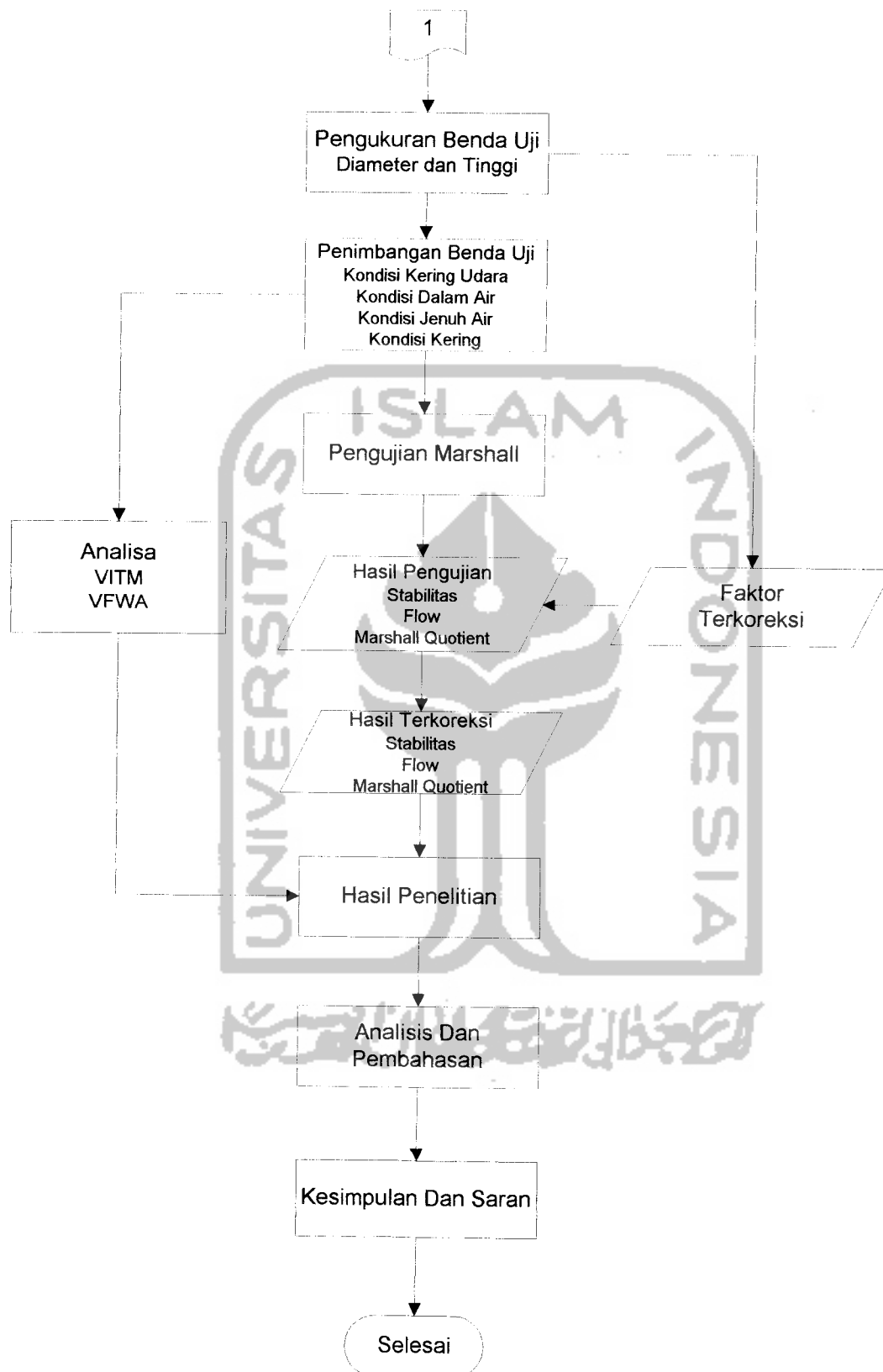
$$QM = S / r$$

dengan : S = nilai stabilitas (kg)

r = nilai kelelehan (mm)

QM = nilai Marshall Quotient (kg/mm)





Gambar 5.1 Bagan alir penelitian campuran HRA dengan bahan ikat Asphaltum B-20 dan peremaja Flux Butas Buatan