

**TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM**

**PENGARUH VARIASI KADAR ASPAL DAN JUMLAH
TUMBUKAN PADA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL
BETON DENGAN MENGGUNAKAN UJI MARSHALL**



Oleh

TISNA SETYADY

No. Mhs : 93 310 260
Nirm : 930051013114120257

SRI SUBIYANTINA

No. Mhs : 94 310 183
Nirm : 940051013114120182

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UJI YOGYAKARTA

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001**

**TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM**

**PENGARUH VARIASI KADAR ASPAL DAN JUMLAH
TUMBUKAN PADA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL
BETON DENGAN MENGGUNAKAN UJI MARSHALL**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Sipil**

Oleh

TISNA SETYADY

No. Mhs : 93 310 260

Nirm : 930051013114120257

SRI SUBIYANTINA

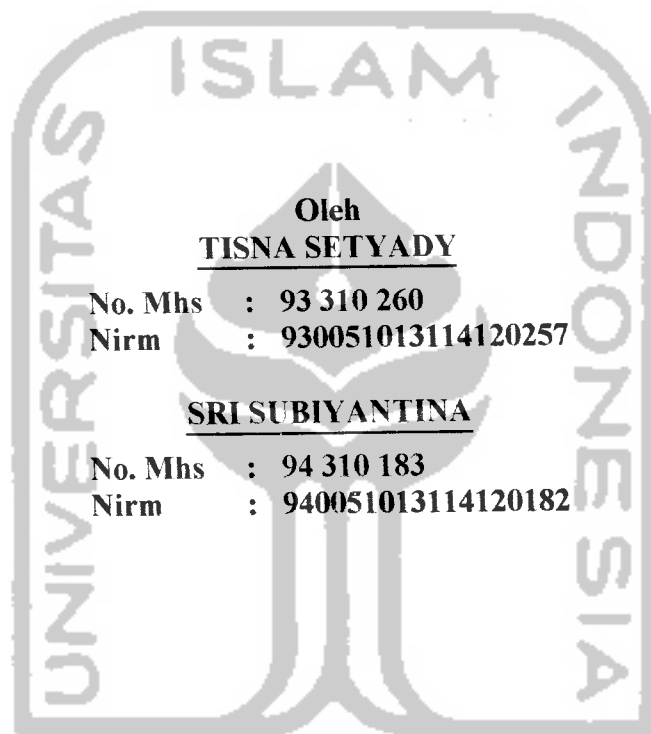
No. Mhs : 94 310 183

Nirm : 940051013114120182

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2001**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM**

**PENGARUH VARIASI KADAR ASPAL DAN JUMLAH
TUMBUKAN PADA KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL
BETON DENGAN MENGGUNAKAN UJI MARSHALL**



Oleh
TISNA SETYADY

No. Mhs : 93 310 260
Nirm : 930051013114120257

SRI SUBIYANTINA

No. Mhs : 94 310 183
Nirm : 940051013114120182

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Corry Ya'cub, MS
Dosen Pembimbing I

Ir. H. Balya Umar, MSc
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 31/12 - 07

Tanggal : 10/11 - 08

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim,

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir Penelitian Laboratorium dengan judul “Pengaruh Variasi Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan Pada Karakteristik Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Uji Marshall” yang merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program Strata satu (S-1) bidang Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk menambah pengalaman di bidang ilmu ketekniksipilan dan mengetahui secara teliti serta membandingkan secara langsung pelaksanaan pekerjaan di lapangan.

Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari bahwa segalanya tidak dapat berjalan lancar tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penyusun dengan ketulusan hati menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,

3. Bapak Ir. H. Corry Ya'cub, MS, selaku Dosen Pembimbing I dan Penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penyusun,
4. Bapak Ir. H. Balya Umar, MSc, selaku Dosen Pembimbing II dan Penguji yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penyusun,
5. Ibu Miftahul Fauziah, ST selaku Dosen Penguji,
6. Bapak Syamsudin dan Bapak Sukamto, selaku karyawan Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
7. Ibu, Romo, Mas Sunar, Mbak Endang dan Mas Agung atas doa restunya yang senantiasa memberikan semangat, dorongan dan segenap rasa cintanya serta Bang Eend atas gangguan komputernya,
8. Nuzsep dan Geoliany tersayang atas segala bantuannya,
9. Semua pihak yang telah membantu dan turut berperan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak terlepas dari segala kekurangan. Untuk itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhir kata, penyusun mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun pada khususnya dan pembaca pada umumnya

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Agustus 2001

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
INTISARI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Aspal Beton.....	4
2.2 Aspal Keras/ <i>Asphalt Cement</i> (AC).....	5
2.3 Agregat.....	7
2.4 Gradasi.....	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1 Konstruksi Perkerasan Jalan	10
3.2 Karakteristik Perkerasan Jalan.....	11
3.2.1 Stabilitas (<i>stability</i>).....	11
3.2.2 Kelenturan (<i>flexibility</i>).....	12
3.2.3 Keawetan (<i>durability</i>).....	13
3.2.4 Tahanan Geser (<i>skid resistance</i>).....	13
3.2.5 Kemudahan Dalam Pelaksanaan (<i>workability</i>).....	13
3.2.6 Ketahanan Kelelahan (<i>fatigue resistance</i>).....	14

	3.3 Bahan Perkerasan Jalan.....	14
	3.4 Kadar Aspal Dalam Campuran.....	15
	3.5 Pemadatan.....	16
	3.5.1 Pemadatan di Laboratorium.....	16
	3.5.2 Pemadatan di Lapangan.....	16
	3.6 Analisis Data.....	17
BAB IV	HIPOTESIS.....	20
BAB V	METODE PENELITIAN.....	21
	5.1 Pelaksanaan Penelitian.....	21
	5.2 Bahan.....	23
	5.2.1 Asal Bahan.....	23
	5.2.2 Persyaratan Bahan.....	23
	5.3 Peralatan.....	24
	5.3.1 Persiapan Alat dan Pengujian Bahan.....	24
	5.3.2 Pembuatan Campuran.....	28
	5.3.3 Pembuatan Benda Uji.....	28
	5.3.4 Pengujian Marshall.....	30
BAB VI	HASIL PENELITIAN.....	31
	6.1 Hasil Penelitian.....	31
	6.1.1 Agregat.....	31
	6.1.2 Aspal.....	32
	6.1.3 Campuran Aspal Beton.....	32
BAB VII	PEMBAHASAN.....	35
	7.1 Kadar Aspal Optimum.....	35
	7.2 Pengaruh Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan.....	38
	7.2.1 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai <i>density</i>	38
	7.2.2 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai VITM.....	40
	7.2.3 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai VFWA.....	42

7.2.4 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai stabilitas	44
7.2.5 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai <i>flow</i>	45
7.2.6 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai <i>Marshall Quotient</i>	47
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
8.1 Kesimpulan	49
8.2 Saran	49
PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Campuran Aspal Beton.....	5
Tabel 2.2 Persyaratan Aspal Keras.....	6
Tabel 3.1 Spesifikasi Campuran Agregat Untuk Laston.....	15
Tabel 5.1 Persyaratan Agregat Kasar.....	23
Tabel 5.2 Persyaratan Agregat Halus.....	23
Tabel 5.3 Persyaratan Aspal Keras AC 60/70.....	24
Tabel 6.1 Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar.....	31
Tabel 6.2 Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus.....	31
Tabel 6.3 Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan AC 60/70.....	32
Tabel 6.4 Hasil <i>Marshall Test</i>	32
Tabel 6.5 Persyaratan Campuran Aspal Beton.....	34
Tabel 7.1 Nilai <i>density</i>	39
Tabel 7.2 Nilai VITM.....	40
Tabel 7.3 Nilai VFWA.....	42
Tabel 7.4 Nilai stabilitas.....	44
Tabel 7.5 Nilai <i>flow</i>	46
Tabel 7.6 Nilai <i>Marshall Quotient</i>	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian	21
Gambar 6.1	Grafik Hasil <i>Marshall Test</i> Pada Campuran Aspal Beton	33
Gambar 7.1	Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Beton.....	38
Gambar 7.2	Grafik Hubungan Nilai <i>Density</i> dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan	39
Gambar 7.3	Grafik Hubungan Nilai VITM dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan	41
Gambar 7.4	Grafik Hubungan Nilai VFWA dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan	43
Gambar 7.5	Grafik Hubungan Nilai Stabilitas dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan.....	45
Gambar 7.6	Grafik Hubungan Nilai <i>Flow</i> dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan	46
Gambar 7.7	Grafik Hubungan Nilai <i>Marshall Quotient</i> dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Pemeriksaan Keausan Agregat (*Abrasi Test*)
- Lampiran 2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
- Lampiran 3 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
- Lampiran 4 *Sand Equivalent Data*
- Lampiran 5 Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal
- Lampiran 6 Pemeriksaan Berat Jenis Aspal
- Lampiran 7 Pemeriksaan Penetrasi Aspal
- Lampiran 8 Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal
- Lampiran 9 Pemeriksaan Titik Lembek Aspal
- Lampiran 10 Pemeriksaan Daktilitas (*Ductility*)/*Residue*
- Lampiran 11 Pemeriksaan Kelarutan Dalam CCl_4 (*Solubility*)
- Lampiran 12 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran AC
- Lampiran 13 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran AC
- Lampiran 14 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran AC
- Lampiran 15 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran AC
- Lampiran 16 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran AC
- Lampiran 17 Perhitungan Test Marshall
- Lampiran 18 Grafik Kadar Aspal Design
- Lampiran 19 Analisis Saringan Agregat Kasar dan Halus Untuk Campuran
Aspal Beton dengan Kadar Aspal Optimum 5.71 %
- Lampiran 20 Perhitungan Test Marshall

Lampiran 21 Perhitungan Test Marshall

Lampiran 22 Perhitungan Test Marshall

Lampiran 23 Tabel Angka Koreksi Stabilitas



INTISARI

Campuran aspal beton adalah jenis dari perkerasan lentur jalan raya yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, kemudian dicampur dalam keadaan panas pada suhu tertentu dan digunakan sebagai lapis permukaan.

Karakteristik permukaan tersebut banyak dipengaruhi oleh bahan susun campuran dan cara pembuatannya, yaitu pada saat pencampuran, penghamparan dan pematatannya.

Penelitian ini menggunakan ukuran butiran maksimum 25.4 mm dengan variasi kadar aspal 5 % – 7 % dan jumlah tumbukan 2 x 75 untuk mencari aspal optimum, kemudian dengan menggunakan kadar aspal optimum dan variasi jumlah tumbukan 2 x 75, 2 x 100 dan 2 x 125, dicari pengaruhnya terhadap nilai karakteristik campuran aspal beton. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Marshall Test dan hasilnya dibandingkan dengan spesifikasi Bina Marga.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai VITM, stabilitas, dan Marshall Quotient cenderung menurun seiring dengan bertambahnya jumlah tumbukan. Tetapi nilai density, VFWA dan flow cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah tumbukan. Pada jumlah tumbukan 2 x 75 mempunyai nilai stabilitas yang tinggi dan flow yang masih memenuhi spesifikasi Bina Marga, sehingga perkerasan tidak mudah berubah bentuk dan fleksibilitasnya masih terjaga, selain itu apabila menerima beban tidak akan terjadi bleeding. Sedangkan pada jumlah tumbukan 2 x 100 dan 2 x 125 nilai stabilitas dan flow tinggi, tetapi nilai VITMnya terlalu kecil dan nilai VFWAnya terlalu besar, sehingga apabila menerima beban akan terjadi bleeding.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap tahun pemerintah mengeluarkan dana yang besar untuk pembangunan, peningkatan dan pemeliharaan jaringan jalan. Sebagian besar dana tersebut digunakan untuk perkerasan jalan, diantaranya adalah pelaksanaan lapisan perkerasan aspal. Efektifitas dan efisiensi dana yang diinvestasikan dalam bentuk perkerasan aspal, antara lain tergantung pada ketepatan campuran aspal yang digunakan menurut kondisi iklim tropis Indonesia. Dua jenis kerusakan dominan yang dialami lapisan campuran agregat aspal pada iklim tropis adalah retak-retak dan deformasi permanen. Kedua jenis kerusakan ini harus mendapat perhatian dalam pemilihan dan perencanaan campuran agregat aspal untuk mendapatkan lapis perkerasan yang awet.

Campuran aspal bergradasi menerus atau aspal beton adalah jenis campuran aspal panas yang banyak digunakan pada awal tahun 70-an hingga pertengahan tahun 80-an. Campuran jenis ini pada awal penggunaannya menunjukkan kinerja yang baik, tetapi pada penggunaan berikutnya menunjukkan bahwa perkerasan dengan campuran ini sangat rentan terhadap retak.

Campuran gradasi terbuka atau *Hot Rolled Sheet* (HRS) diperkenalkan pada pertengahan tahun 80-an sebagai alternatif dari aspal beton. HRS diharapkan

dapat mengatasi masalah retak tersebut karena kelenturannya yang tinggi. Penggunaan HRS ternyata memang mampu mengatasi masalah retak pada jaringan jalan di Indonesia, tetapi menimbulkan masalah baru yaitu dengan terjadinya deformasi plastis pada sebagian besar ruas jalan yang menggunakan HRS tersebut.

Penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Jalan menunjukkan adanya kaitan yang erat antara terjadinya deformasi plastis dengan tingginya kadar aspal dan penurunan rongga udara dalam campuran selama masa pelayanannya. Untuk itu perlu dikembangkan spesifikasi campuran aspal beton yang dapat memberikan keseimbangan antara tuntutan ketahanan retak dan deformasi plastis.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi kadar aspal dan jumlah tumbukan pada aspal beton dengan gradasi menerus terhadap nilai-nilai karakteristik Marshall.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai karakteristik campuran aspal beton setelah mengalami pemadatan lanjutan oleh beban volume lalu lintas selama masa pelayanannya, sehingga didapatkan campuran aspal beton yang terbaik yang dapat digunakan untuk lapis perkerasan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut:

1. Agregat menggunakan ukuran diameter maksimum 25.4 mm.
2. Variasi kadar aspal yang digunakan untuk menentukan kadar aspal optimum berkisar antara 5 % – 7 % dengan jumlah tumbukan normal (2 x 75).
3. Menggunakan aspal keras AC 60 – 70
4. Variasi jumlah tumbukan yang digunakan adalah 2 x 75, 2 x 100 dan 2 x 125 dengan menggunakan kadar aspal optimum.
5. Tinjauan karakteristik campuran terbatas pada pengujian Marshall di laboratorium (uji kekuatan) yang meliputi :
 - a. Kepadatan (*density*)
 - b. Persentase rongga dalam campuran (*Voids In The Mix/VITM*)
 - c. Persentase rongga terisi aspal (*Voids Filled With Asphalt/VFWA*)
 - d. Stabilitas (*stability*)
 - e. Kelelehan (*flow*)
 - f. *Marshall Quotient*

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aspal Beton

Aspal beton adalah suatu lapisan pada konstruksi jalan raya yang terdiri dari campuran aspal keras dan agregat yang bergradasi menerus, dicampur, dihamparkan dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu, yang berfungsi sebagai :

1. pendukung beban lalu lintas,
2. pelindung konstruksi di bawahnya terhadap kerusakan akibat pengaruh cuaca dan air,
3. menyediakan permukaan jalan yang rata dan tidak licin.

Aspal beton merupakan salah satu jenis dari lapis konstruksi perkerasan lentur. Jenis perkerasan ini merupakan campuran yang merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat yang dipanasi pada suhu tertentu untuk mengeringkan agregat dan untuk mendapatkan tingkat kecairan yang cukup dari aspal, sehingga memperoleh kemudahan pada saat mencampurnya. Pekerjaan pencampuran dilakukan oleh pabrik pencampuran, kemudian dibawa ke lokasi dan dihamparkan dengan menggunakan alat penghampar, sehingga akan diperoleh lapisan yang seragam dan merata. Campuran ini selanjutnya dipadatkan dengan

mesin pemadat untuk memperoleh lapisan padat pada aspal beton. (*Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, 1999*).

Secara umum perencanaan campuran perkerasan aspal seperti teknik lainnya, yaitu merupakan soal dalam pemilihan dan perbandingan material untuk mendapatkan sifat-sifat yang diharapkan pada hasil akhirnya. Oleh sebab itu harus diketahui spesifikasinya sebelum dimulai perencanaan. Tetapi secara khusus stabilitas campuran “*Asphaltic Concrete*” tergantung dari kohesi dan “*Internal Friction*” yang merupakan fungsi dari kepadatan dan kadar aspal. Agar dalam pencampuran aspal beton dapat memberikan hasil sesuai yang diharapkan, maka persyaratan campuran Aspal Beton dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut :

Tabel 2.1 Persyaratan Campuran Aspal Beton

Jenis Pemeriksaan	Kepadatan Lalulintas		
	Berat	Sedang	Ringan
1. <i>Voids In The Mix/VITM (%)</i>	3 – 5	3 – 5	3 – 5
2. <i>Voids Filled With Asphalt/VFWA (%)</i>	75 – 82	75 – 82	75 – 82
3. Stabilitas (kg)	750	650	460
4. <i>Flow/Kelelehan (mm)</i>	2 – 4	2 – 4.5	2 – 5
5. <i>Marshall Quotient (kg/mm)</i>	200 – 350	200 – 350	200 – 350
6. Jumlah tumbukan	2 x 75	2 x 50	2 x 35

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1983

2.2 Aspal Keras/Asphalt Cement (AC)

Aspal keras pada suhu ruang (25°C – 30°C) berbentuk padat. Aspal keras yang digunakan untuk lapis perkerasan jalan merupakan residu dari destilasi minyak bumi. Aspal keras bersifat mengikat agregat pada campuran aspal beton

dan bersifat sebagai lapisan kedap air serta tahan terhadap pengaruh asam, basa dan garam.

Sebagai salah satu material pada konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4 % – 10 % berdasarkan berat totalnya atau 10 % – 15 % berdasarkan volume totalnya. Walaupun demikian aspal merupakan material yang relatif mahal dibandingkan dengan material lainnya. (*Perkerasan Lentur Jalan Raya, Silvia Sukirman, 1999*).

Dalam penggunaannya aspal keras harus lolos uji kualitas, dengan persyaratan yang dicantumkan pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Persyaratan Aspal Keras

Jenis Pemeriksaan	Cara Pemeriksaan	Persyaratan				Satuan
		Pen 60		Pen 80		
		Min	Max	Min	Max	
1. Penetrasi	PA 0301.76	60	70	80	99	0.1 mm
2. Titik Lembek	PA 0302.76	48	58	46	54	° C
3. Titik Nyala	PA 0303.76	200	–	225	–	° C
4. Kelarutan	PA 0305.76	99	–	99	–	% berat
5. Daktilitas	PA 0306.76	100	–	100	–	cm
6. Berat Jenis	PA 0307.76	1	–	1	–	gr/cc

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1983

2.3 Agregat

Agregat atau batuan secara umum didefinisikan sebagai bagian kulit bumi yang keras yang merupakan komponen penyusun utama pada lapisan perkerasan jalan, yaitu 90 % – 95 % agregat berdasarkan berat totalnya atau 75 % – 85 % agregat berdasarkan volume totalnya.

Agregat yang digunakan dalam konstruksi jalan didapat dari tiga macam sumber, yaitu :

1. Agregat alam

Agregat ini terbentuk melalui proses erosi dan degradasi. Bentuk agregat yang sering digunakan adalah pasir dan kerikil yang banyak ditemukan di daerah aliran sungai.

2. Agregat melalui proses pengolahan

Agregat ini agar dapat digunakan harus diolah terlebih dahulu dengan cara pemecahan agregat dengan mesin pemecah batu, sehingga ukuran agregat yang dihasilkan dapat sesuai dengan yang diinginkan.

3. Agregat buatan

Agregat ini dibuat dengan tujuan agar mempunyai daya tahan yang tinggi dan ringan untuk digunakan pada konstruksi jalan.

Sifat dan kualitas batuan yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya.

Sifat batuan yang menentukan kualitasnya sebagai bahan konstruksi jalan dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. Kekuatan dan keawetan, tergantung pada :

- a. gradasi,
- b. ukuran maksimum,
- c. kadar lempung,
- d. ketahanan dan kekerasan,

- e. bentuk permukaan, dan
 - f. tekstur permukaan.
2. Kemampuan agar dilapisi aspal dengan baik, tergantung pada :
 - a. porositas,
 - b. kemungkinan basah, dan
 - c. jenis batuan.
 3. Kemudahan dalam pelaksanaan dan menghasilkan lapisan yang nyaman dan aman, tergantung pada :
 - a. tahanan gesek, dan
 - b. campuran yang memudahkan dalam pelaksanaan.

Komponen-komponen agregat campuran harus ditetapkan menurut “Fraksi Rancangan” yang diisyaratkan, didefinisikan sebagai :

1. Fraksi agregat kasar

Persentase berat dari campuran keseluruhan dari material yang tertahan pada saringan no. 8 (2.38 mm).

2. Fraksi agregat halus

Persentase berat dari campuran keseluruhan dari material yang lolos saringan no. 8 dan tertahan pada saringan no. 30 (0.59 mm).

3. Fraksi bahan pengisi (*filler*)

Persentase berat dari campuran keseluruhan dari material yang lolos saringan no. 200 (0.074 mm).

2.4 Gradasi

Gradasi adalah distribusi ukuran butiran dari batuan. Gradasi agregat mempengaruhi besarnya rongga antar butiran yang akan menentukan stabilitas dan kemudahan dalam pelaksanaan. Gradasi agregat diperoleh dari hasil analisis menggunakan satu set saringan dengan saringan terbesar diletakkan di atas dan yang terkecil di bawah.

Pembuatan spesifikasi gradasi berfungsi untuk :

1. mengontrol material dan memperoleh kualitas perkerasan yang sesuai,
2. mendapatkan penggunaan material yang tersedia secara optimal, dan
3. mengurangi pemborosan biaya melalui standarisasi ukuran butiran.

Gradasi agregat dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu :

1. Gradasi seragam atau gradasi terbuka adalah prosentase campuran agregat dengan ukuran hampir sama/sejenis atau mengandung agregat halus yang sedikit jumlahnya, sehingga tidak dapat mengisi rongga antar agregat.
2. Gradasi rapat atau gradasi menerus adalah prosentase campuran agregat kasar dan halus dalam jumlah yang seimbang, sehingga rongga antar butiran hampir seluruhnya terisi oleh butiran yang lebih kecil.
3. Gradasi jelek atau gradasi senjang adalah prosentase campuran agregat yang tidak mempunyai salah satu atau lebih butiran dengan ukuran tertentu.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Konstruksi Perkerasan Jalan

Konstruksi perkerasan jalan adalah lapisan yang terletak di atas tanah dasar yang berfungsi untuk mendukung beban lalu lintas dan meneruskannya sampai ke tanah dasar, sehingga beban pada tanah dasar tidak melebihi daya dukung tanah yang diijinkan.

Konstruksi perkerasan jalan dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur (*Flexible pavement*)

Yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan perkerasannya bersifat menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

2. Konstruksi perkerasan kaku (*Rigid pavement*)

Yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat dengan pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dan beban lalu lintas ditahan oleh pelat beton kemudian diteruskan ke tanah dasar.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*Composite pavement*)

Yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

Konstruksi perkerasan lentur tersusun atas :

1. Tanah dasar (*subgrade*)

Lapis ini berfungsi sebagai tempat perkerasan lapis pondasi dan memberikan daya dukung terhadap lapisan di atasnya.

2. Lapis pondasi bawah (*subbase course*)

Lapis ini terletak diatas tanah dasar yang berfungsi untuk menahan beban dari atas dan menyebarkan ke tanah dasar.

3. Lapis pondasi atas (*base course*)

Lapis ini terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah yang berfungsi sebagai lapis pendukung bagi lapis permukaan dan menahan gaya lintang dari beban roda.

4. Lapis permukaan (*surface course*)

Lapis ini terletak paling atas yang berfungsi untuk menahan gaya vertikal, gaya horizontal, gaya gesek roda kendaraan dan sebagai lapisan kedap air.

3.2 Karakteristik Perkerasan Jalan

Lapis perkerasan harus memenuhi karakteristik tertentu, sehingga didapatkan lapis perkerasan yang kuat, awet, aman dan nyaman.

Unsur-unsur yang harus diperhatikan untuk mendapatkan lapis perkerasan yang baik adalah :

3.2.1 Stabilitas (*stability*)

Stabilitas adalah besarnya kemampuan lapis perkerasan untuk menahan deformasi akibat beban lalu lintas yang bekerja. Kebutuhan stabilitas berbanding

lurus dengan jumlah lalu lintas dan beban kendaraan yang melewati jalan tersebut. Oleh sebab itu, jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi dengan kendaraan yang berat menuntut stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan jalan volume lalu lintas sedang yang dilewati kendaraan ringan saja.

Stabilitas terjadi dari gesekan antar batuan, penguncian antar batuan dan daya ikat aspal yang cukup baik. Stabilitas yang tinggi dapat dicapai dengan menggunakan penggunaan :

1. agregat dengan gradasi rapat,
2. agregat dengan permukaan yang kasar, sehingga ikatan antar butiran menjadi kuat, dan
3. aspal dengan penetrasi rendah dan kadar aspal optimum

Stabilitas yang terlalu tinggi menyebabkan lapisan menjadi kaku dan cepat mengalami retak, selain itu karena volume antar agregat kurang, mengakibatkan kadar aspal yang dibutuhkan pun rendah, sehingga ikatan aspal dengan agregat mudah lepas dan durabilitasnya rendah

3.2.2 Kelenturan (*flexibility*)

Fleksibilitas pada lapis perkerasan adalah kemampuan lapisan untuk mengikuti deformasi yang terjadi akibat beban lalu lintas tanpa menimbulkan retak. Fleksibilitas yang tinggi dapat diperoleh dengan cara :

1. menggunakan kadar aspal yang tinggi sehingga diperoleh *Voids In The Mix* (VITM) yang kecil,

2. menggunakan aspal dengan penetrasi tinggi, dan
3. menggunakan agregat bergradasi senjang sehingga di peroleh *Voids In Mineral Aggregate* (VMA) yang besar.

3.2.3 Keawetan (*durability*)

Keawetan adalah kemampuan lapis permukaan untuk menahan pengaruh cuaca, air dan perubahan suhu atau keausan akibat gesekan antara roda kendaraan dengan permukaan jalan. Keawetan yang baik untuk campuran perkerasan dilakukan dengan menggunakan :

1. kadar aspal yang tinggi, sehingga diperoleh VITM yang kecil, dan
2. agregat dengan gradasi senjang, sehingga diperoleh VMA yang besar.

3.2.4 Tahanan geser (*skid resistance*)

Tahanan geser adalah kekesatan yang diberikan oleh perkerasan, sehingga kendaraan tidak mengalami slip baik diwaktu hujan (basah) maupun diwaktu kering. Tahanan geser tinggi jika :

1. menggunakan kadar aspal optimum,
2. menggunakan agregat dengan permukaan kasar, dan
3. menggunakan agregat kasar yang cukup.

3.2.5 Kemudahan dalam pelaksanaan (*workability*)

Kemudahan dalam pelaksanaan adalah kemampuan campuran untuk dihamparkan dan dipadatkan dengan mudah untuk memenuhi kepadatan yang direncanakan. Faktor yang mempengaruhi dalam pelaksanaannya adalah :

1. gradasi agregat yang rapat, karena campuran antara agregat halus dan kasar berimbang,

2. temperatur campuran, yang ikut mempengaruhi kekerasan bahan pengikat yang bersifat termoplastis, dan
3. kandungan bahan pengisi (*filler*) yang sedikit.

3.2.6 Ketahanan Kelelahan (*fatigue resistance*)

Ketahanan kelelahan adalah ketahanan dari lapis perkerasan jalan dalam menerima beban. Tanda-tanda dari terjadinya kelelahan berupa alur dan retak.

Faktor yang mempengaruhi ketahanan terhadap kelelahan adalah :

1. VITM yang tinggi dan kadar aspal yang rendah akan mengakibatkan kelelahan yang lebih cepat, dan
2. VMA yang tinggi dan kadar aspal yang tinggi akan mengakibatkan lapis perkerasan menjadi fleksibel.

3.3 Bahan Perkerasan Jalan

Bahan perkerasan jalan yang pokok digunakan adalah agregat dan aspal sebagai bahan pengikatnya. Acuan gradasi yang digunakan adalah gradasi menerus agregat campuran untuk lapis aspal beton (Laston).

Pembuatan Laston ini dimaksudkan untuk mendapatkan suatu lapisan permukaan pada perkerasan jalan yang mampu memberikan tambahan daya dukung serta sebagai lapis kedap air yang dapat melindungi lapisan di bawahnya. Sebagai lapis permukaan, Laston harus dapat memberikan kenyamanan dan keamanan yang tinggi. Spesifikasi gradasi agregat yang digunakan pada penelitian ini, seperti Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Spesifikasi Campuran Agregat Untuk Laston

Ukuran saringan		Spesifikasi % lolos	Gradasi	
Inchi	mm		% lolos	% tertahan
1"	25.4	100	100	0
¾"	19.1	85 – 100	92.5	7.5
½"	12.7	–	–	–
3/8"	9.52	65 – 85	75	25
no. 4	4.76	45 – 65	55	45
no. 8	2.38	34 – 54	44	56
no. 30	0.59	20 – 35	27.5	72.5
no. 50	0.279	16 – 26	21	79
no. 100	0.149	10 – 18	14	86
no. 200	0.074	5 – 10	7.5	92.5

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston Untuk Jalan Raya, DPU, 1987) [8]

3.4 Kadar Aspal Dalam Campuran

Kadar aspal adalah persentase berat aspal terhadap berat campuran yang berkisar antara 4 % – 7 %. Pemakaian kadar aspal dalam campuran sangat menentukan tingkat kedap terhadap air dan udara. Semakin banyak aspal, maka campuran akan semakin rapat, sebaliknya jika kadar aspal terlalu sedikit, akan banyak rongga yang kosong, sehingga campuran menjadi kurang rapat.

Kadar aspal yang berlebihan hingga di atas nilai optimum dapat menimbulkan kerusakan lapis perkerasan, seperti kegemukan (*bleeding*), keriting (*corrugation*) dan sungkur (*shoving*). Hal ini dapat merugikan, sehingga perlu dicari kadar aspal optimum yang akan memberikan karakteristik campuran paling baik di antara kadar aspal lain, karena pada kadar aspal ini telah diperoleh nilai minimum dan maksimum dari tiap-tiap nilai karakteristik yang telah distandarkan oleh Bina Marga.

3.5 Pemadatan

Pemadatan pada hakekatnya adalah untuk memperkecil jumlah rongga dalam campuran, sehingga mencapai nilai yang diisyaratkan, karena kualitas perkerasan sangat dipengaruhi oleh tingkat kepadatannya. Secara umum pemadatan dimaksudkan untuk memperluas bidang sentuh antar batuan, sehingga dapat mempertinggi “*internal friction*”.

3.5.1 Pemadatan di laboratorium

Pemadatan di laboratorium diperlukan untuk memadatkan campuran dalam cetakan besi (*mold*) berbentuk silinder untuk benda uji yang akan diteliti dengan alat tekan Marshall. Campuran dimasukkan dalam cetakan secara bertahap, yaitu campuran dimasukkan setiap $\pm 1/3$ tinggi cetakan, kemudian ditusuk-tusuk 25 kali demikian seterusnya sampai cetakan penuh. Kemudian dipadatkan dengan 75 kali tumbukan dengan beban 4.536 kg yang dijatuhkan dari ketinggian 45.7 cm (beban jatuh bebas), hal ini dilakukan untuk setiap permukaan atau 2 x 75 tumbukan untuk setiap benda uji (jumlah tumbukan standar untuk metode Marshall).

3.5.2 Pemadatan di lapangan

Pemadatan di lapangan berlainan dengan pemadatan di laboratorium, di mana dalam pemadatan di laboratorium ketika dipadatkan campuran mendapat penahan yang baik oleh cetakan, sedangkan di lapangan campuran dipadatkan dalam keadaan tergelar bebas tanpa penahan, sehingga sebelum tergilas campuran akan tergeser.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian laboratorium adalah sebagai berikut :

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

Untuk mendapatkan nilai-nilai dari karakteristik uji Marshall diperlukan data lainnya yaitu :

- a. Berat jenis aspal
- b. Berat jenis agregat, dengan perhitungan sebagai berikut :

$$B_j \text{ Agregat} = \frac{100}{(X / F1) + (Y / F2)} \dots\dots\dots(3.1)$$

dengan : X = Prosentase agregat kasar F1 = Berat jenis agregat kasar
 Y = Prosentase agregat halus F2 = Berat jenis agregat halus

- c. Berat jenis teoritis campuran :

$$B_j \text{ max} = \left\{ 100 : \left(\frac{\%aggr}{B_j.aggr} + \frac{\%aspal}{B_j.aspal} \right) \right\} \dots\dots\dots(3.2)$$

Setelah diadakan uji Marshall, maka digunakan perhitungan terhadap nilai-nilainya, yaitu :

1. Kepadatan (g)

$$Density (g) = \frac{c}{f} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$f = \frac{d - e}{\gamma_{air}} \dots\dots\dots(3.4)$$

dengan : g = Nilai kepadatan (gr/cc)

c = Berat jenis kering sebelum direndam (gr)

d = Berat benda uji jenuh air (gr)

e = Berat benda uji dalam air (gr)

f = Volume benda uji (cc)

γ_{air} = Berat jenis air (gr/cc)

2. VFWA/prosentase rongga campuran terisi aspal (m)

$$\mathbf{VFWA (m)} = 100 \times (i/l) \dots\dots\dots(3.5)$$

dengan : $i = (b \times g) / B_j.aspal \dots\dots\dots(3.6)$

$$b = \{a / (100 + a)\} \times 100 \dots\dots\dots(3.7)$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{B_j.agregat} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$l = (100 - j) \dots\dots\dots(3.9)$$

3. VITM/prosentase rongga dalam campuran (n)

$$\mathbf{VITM} = 100 \times \{100 - (g/h)\} \dots\dots\dots(3.10)$$

dengan : $h = \frac{100}{[(\% . agregat / B_j.agregat) + (\% . aspal / B_j.aspal)]} \dots\dots(3.11)$

h = berat jenis maksimum teoritis campuran

4. Stabilitas (q)

$$\text{Stabilitas} = p \times \text{koreksi arloji stabilitas} \dots\dots\dots (3.12)$$

$$\text{dengan : } p = o \times \text{kalibrasi alat (proving ring)} \dots\dots\dots (3.13)$$

o = Pembacaan arloji stabilitas

q = Stabilitas sesungguhnya

5. Kelelahan (r)

Flow menunjukkan deformasi benda uji akibat pembebanan (sampai beban maksimal). Nilai ini langsung terbaca pada arloji *flow* saat pengujian Marshall.

Nilai *flow* pada arloji dalam satuan inchi, maka harus dikonversi dalam satuan milimeter.

$$r = \text{pembacaan arloji flow pada alat} \times 25.4 \times 0.01 \dots\dots\dots (3.14)$$

6. Marshall Quotient (QM)

$$QM = \frac{q}{r} \dots\dots\dots (3.15)$$

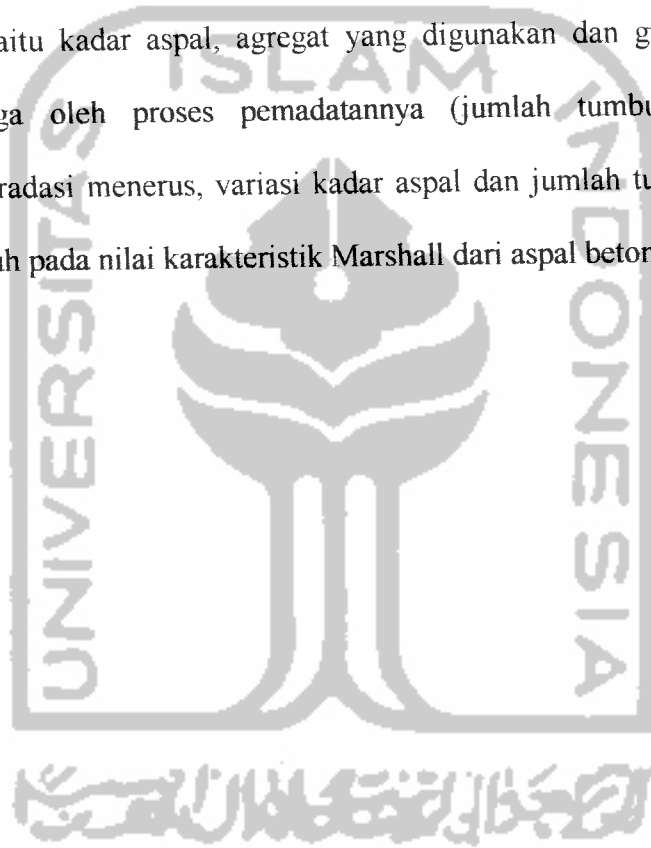
dengan : q = Nilai stabilitas terpakai (kg)

r = Nilai *flow* terpakai (mm)

BAB IV

HIPOTESIS

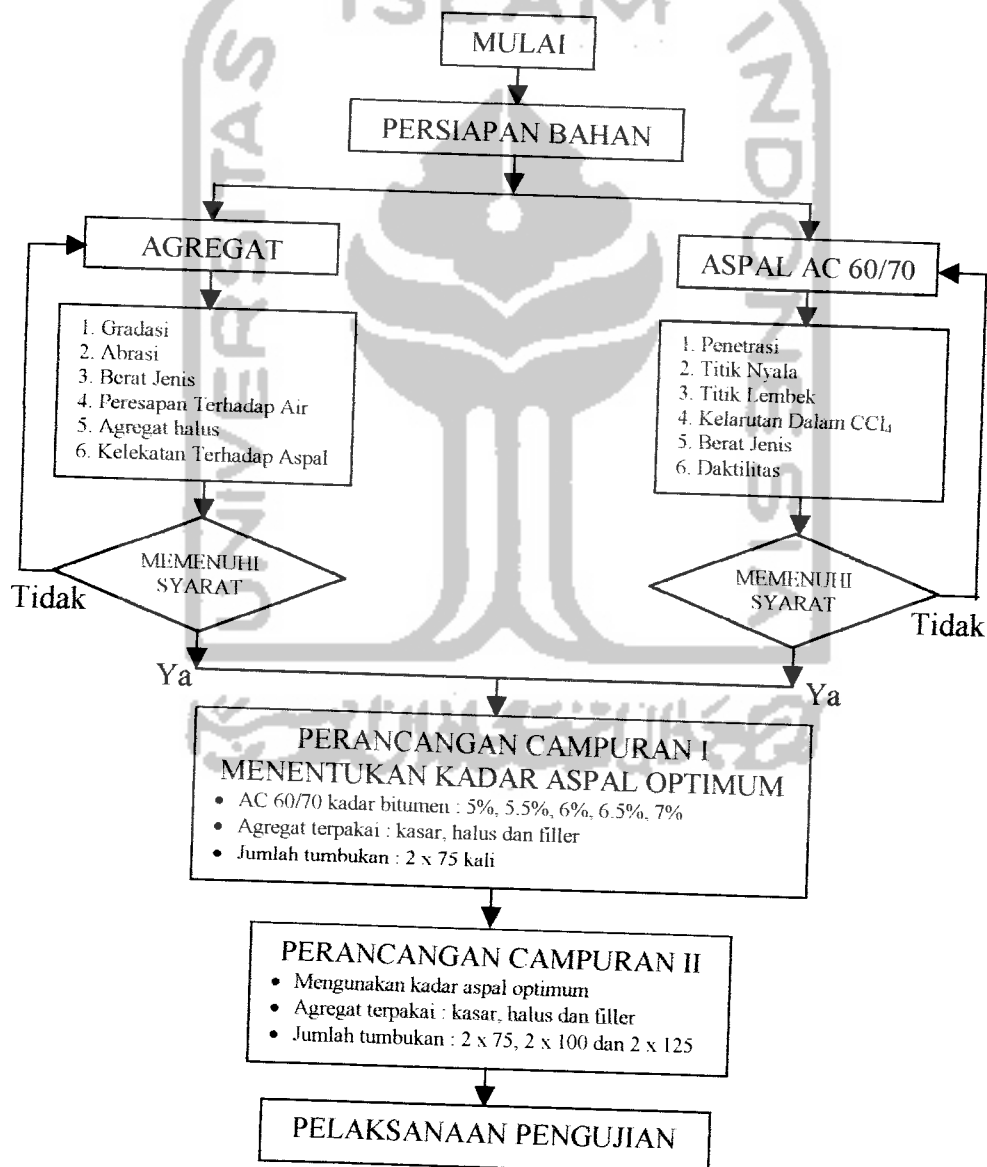
Karakteristik aspal beton sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusunnya, yaitu kadar aspal, agregat yang digunakan dan gradasinya serta dipengaruhi juga oleh proses pematatannya (jumlah tumbukan). Dengan menggunakan gradasi menerus, variasi kadar aspal dan jumlah tumbukan, maka akan berpengaruh pada nilai karakteristik Marshall dari aspal beton.

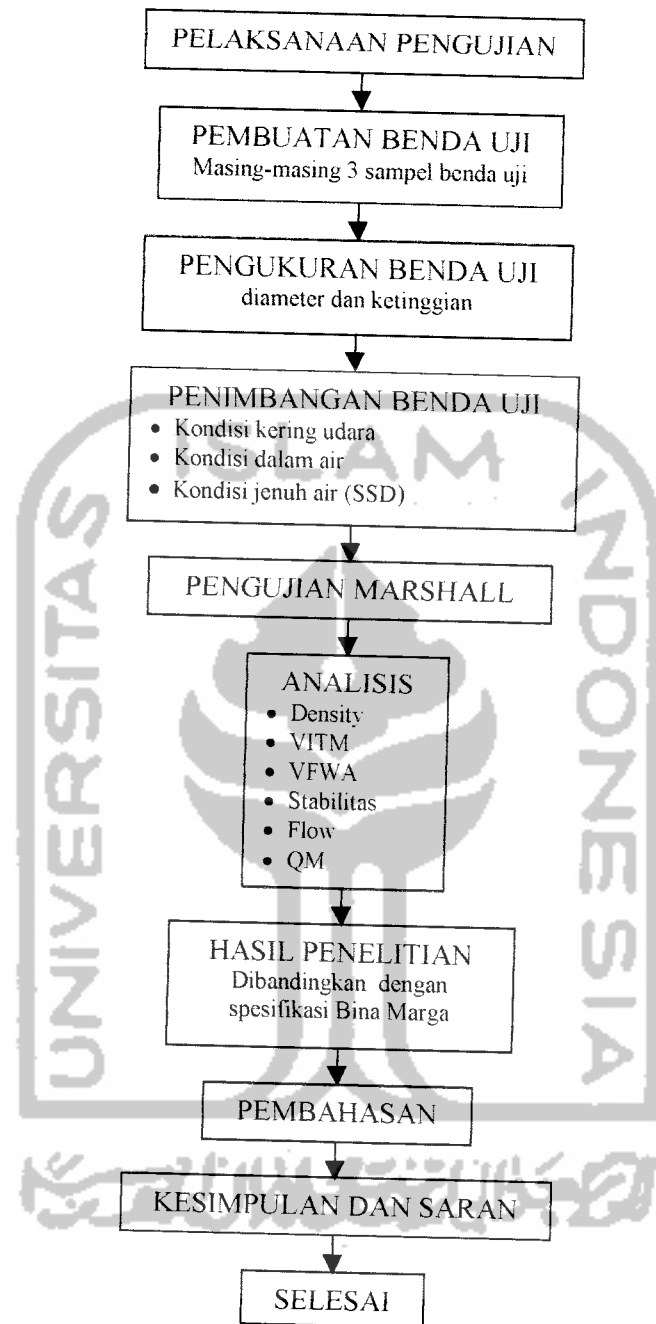


BAB V METODE PENELITIAN

5.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini menggunakan tiga macam variasi jumlah tumbukan dan secara ringkas dapat dijelaskan pada Gambar 5.1 berikut ini :





Gambar 5.1 Diagram Alir Tahapan Penelitian

5.2 Bahan

5.2.1 Asal Bahan

Material yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari :

1. Aspal tipe 60/70 produksi Pertamina dari PT. Perwita Karya, Yogyakarta.
2. Agregat, yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus dari Quarry Clereng, Kulon Progo, produksi *Stone Crusher* PB. SURYADI, Yogyakarta.

5.2.2 Persyaratan Bahan

Spesifikasi bahan-bahan penelitian menggunakan pedoman dari Bina Marga pada buku Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) dan dapat dilihat pada Tabel 5.1, 5.2 dan Tabel 5.3 berikut ini :

Tabel 5.1 Persyaratan Agregat Kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Persyaratan
1.	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	%	Maksimum 40
2.	Kelekatan terhadap aspal	%	Minimum 95
3.	Penyerapan agregat terhadap air	%	Maksimum 3
4.	Berat jenis	gr/cc	Minimum 2.5

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1983

Tabel 5.2 Persyaratan Agregat Halus

No.	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Persyaratan
1.	<i>Sand Equivalent</i>	%	Minimum 50
2.	Penyerapan agregat terhadap air	%	Maksimum 3
3.	Berat jenis	gr/cc	Minimum 2.5

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1983

Tabel 5.3 Persyaratan Aspal Keras AC 60/70

No.	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Min	Maks
1.	Penetrasi	mm	60	70
2.	Titik lembek	°C	48	58
3.	Titik nyala	°C	200	–
4.	Kelarutan dalam CCL ₄	%	99	–
5.	Daktalitas	cm	100	–
6.	Berat jenis	gr/cc	1	–

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1983

5.3 Peralatan

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Peralatan yang digunakan dalam pengujian adalah :

1. Peralatan pengujian bahan,
2. Peralatan pengujian aspal, dan
3. Peralatan *Marshall Test*

5.3.1 Persiapan Alat dan Pengujian Bahan

1. Pengujian agregat kasar dan halus, yang terdiri :
 - a. Pemeriksaan gradasi
 - 1) Timbangan dan neraca (ketelitian 0.2 % dari berat benda uji)
 - 2) Satu set saringan dan mesin pengguncang mekanis
 - 3) Oven/alat pengering dan pengatur suhu
 - 4) Talam-talam, kuas, sikat, sendok dan lainnya.

b. Pemeriksaan abrasi dengan “*Los Angeles Test*”

- 1) Satu set mesin *Los Angeles*
- 2) Saringan No.12 dan saringan di atasnya yang digunakan
- 3) Oven dan pengatur suhu
- 4) Timbangan.

c. Pemeriksaan berat jenis dan pemeriksaan penyerapan terhadap air

- 1) Keranjang kawat kapasitas 5 kg
- 2) Tempat air
- 3) Timbangan kapasitas 5 kg (ketelitian 0.1 dari berat benda uji)
- 4) Oven dan pengatur suhu
- 5) Alat pemisah contoh
- 6) Saringan no. 4
- 7) Piknometer kapasitas 500 ml
- 8) Kerucut terpancung dan batang penumbuk
- 9) Pompa hampa udara dengan air suling
- 10) Desikator.

d. Pemeriksaan *Sand Equivalent*

- 1) Silinder ukur dari plastik, tutup karet, tabung irigator dan pemberat
- 2) Kaleng dengan diameter 57 mm dan isi 85 ml
- 3) Corong dengan mulut yang luas
- 4) Jam dengan pembacaan sampai sekon
- 5) Pengguncang mekanis
- 6) Larutan CaCl_2 , Gliserin dan formal dehid.

e. Pemeriksaan kelekatan terhadap aspal (AC 60/70)

- 1) Timbangan
- 2) Wadah/wajan dan pisau pengaduk
- 3) Beker gelas kapasitas 600 ml dan air suling
- 4) Oven dan pengatur suhu
- 5) Saringan 1/4" dan 3/8"
- 6) Termometer.

2. Pengujian Aspal terhadap aspal keras AC 60/70, yang meliputi :

a. Pemeriksaan penetrasi

- 1) Alat penetrasi dengan ketelitian ukur penetrasi sampai 0.1 mm
- 2) Pemegang jarum berat (47.5 ± 0.05) gram
- 3) Pemberat dari (50 ± 0.05) gram dan (100 ± 0.05) gram
- 4) Jarum penetrasi
- 5) Cawan contoh silinder dan bak perendam
- 6) Pengukur waktu/*stop watch* dan termometer.

b. Pemeriksaan titik nyala dan titik bakar

- 1) Termometer
- 2) *Cleveland open cup*/cawan dari kuningan
- 3) Plat pemanas dan alat pemanas/sumber pemanas
- 4) Nyala penguji.

c. Pemeriksaan titik lembek

- 1) Termometer
- 2) Cincin kuningan dan bola baja

- 3) Bejana gelas
- 4) Alat pengarah bola
- 5) Dudukan Benda uji dan alat penjepit.

d. Pemeriksaan kelarutan dalam CCl_4

- 1) Alat dari asbes dengan serat 1 cm dan dicuci dengan asam
- 2) *Gooch Crucible* dan alat penahannya
- 3) Labu erlenmeyer
- 4) Tabung dan labu penyaring
- 5) Oven dan pengukur suhu
- 6) Pembakar gas
- 7) Neraca analistik dengan kapasitas (200 ± 0.001) gram
- 8) Pompa hampa udara
- 9) Desikator
- 10) Karbon Tetraklorida p.a dan Ammonium karbonat p.a
- 11) Cawana porselin dan batang pembersih.

e. Pemeriksaan daktilitas

- 1) Termometer
- 2) Cetakan benda uji dari kuningan
- 3) Mesin uji dan bak perendam isi 10 liter dengan ketelitian suhu 0.1°C
- 4) Metyl alkohol teknik dan sodium klorida teknik.

f. Pemeriksaan berat jenis

- 1) Termometer
- 2) Bak perendam

- 3) Piknometer dan air suling
- 4) Bejana gelas
- 5) Timbangan dengan ketelitian 0.1 gram.

5.3.2 Pembuatan Campuran

Pada penelitian ini kadar aspal untuk campuran aspal beton normal digunakan variasi 5 % – 7 % (5 variasi), kemudian hasil yang diperoleh dianalisis untuk mendapatkan kadar aspal optimum. Kadar optimum tersebut dipakai untuk campuran aspal beton dengan variasi jumlah tumbukan normal (2 x 75 tumbukan), kemudian 2 x 100, dan 2 x 125 tumbukan.

5.3.3 Pembuatan Benda Uji

Benda uji di buat sebanyak 3 buah untuk masing-masing variasi sampelnya, dengan demikian akan dibutuhkan benda uji :

Aspal normal (optimum)	= 5 x 3 = 15 buah
Aspal optimum normal	= 3 buah
Aspal optimum dengan jumlah tumbukan 2 x 100	= 3 buah
Aspal optimum dengan jumlah tumbukan 2 x 125	= 3 buah
Sehingga jumlah total benda uji	= 24 buah

Setelah dilakukan perhitungan akan didapatkan suatu perbandingan antara jumlah tumbukan 2 x 75 (normal) dengan jumlah tumbukan 2 x 100 dan 2 x 125, yang semua itu menggunakan kadar aspal optimum.

Cara pembuatan benda uji dari semua kriteria campuran tersebut dapat dilakukan secara berurutan, yaitu :

1. Aspal dipanaskan sampai mencair kurang lebih suhu 160°C dan secara terpisah agregat dipanaskan sampai 170°C .
2. Pencampuran aspal dan agregat disesuaikan dengan masing-masing Job Mix benda uji, kemudian dipanaskan atau dijaga pada suhu 160°C dan diaduk sampai merata.
3. Campuran dimasukkan ke dalam cetakan berbentuk silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 7.5 cm yang telah diolesi dengan minyak pelumas terlebih dahulu. Cara memasukkan dan menyusun campuran ke dalam cetakan, sambil ditusuk-tusuk dengan spatula sebanyak 15 kali di bagian tepi, dan 10 kali di bagian tengah supaya agregat kasar dan halus dapat merata.
4. Kemudian suhu dijaga sampai 140°C , dan dilakukan pemadatan sebanyak 2×75 tumbukan, yaitu 75 kali pada tiap sisi.
5. Setelah selesai, benda uji dидiamkan sampai suhunya turun dan diberi tanda sesuai dengan kriteria campuran masing-masing. Benda uji kemudian dikeluarkan dari cetakan dengan "ejektor".
6. Benda uji direndam dalam air selama 24 jam pada suhu ruang agar menjadi jenuh air.
7. Selanjutnya benda uji direndam dalam bak perendam (*water bath*) dengan suhu konstan sebesar 60°C selama 30 menit.
8. Setelah itu benda uji dikeluarkan dari bak perendam kemudian diuji Marshall.

5.3.4 Pengujian Marshall

Pengujian dengan *Marshall Test* yaitu untuk memperoleh nilai kepadatan (*density*), VITM (*Voids In The Mix*), VFWA (*Voids Filled With Asphalt*), stabilitas (*stability*), kelelahan (*flow*) dan *Marshall Quotient* (QM).

Pelaksanaan pengujian Marshall ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Persiapan pengujian yang meliputi :
 - a. Pengukuran dan penimbangan benda uji.
 - b. Benda uji direndam dalam air selama 24 jam dan kemudian ditimbang dalam air.
 - c. Penimbangan kedua dalam keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*).
 - d. Benda uji direndam dalam *water bath* suhu 60°C selama 30 menit.
 - e. Peralatan Marshall disiapkan dan benda uji diletakan pada alat Marshall setelah dikeringkan dari *water bath*.
 - f. Kepala penekan dan benda uji dinaikan sampai menyentuh alas cincin penguji (*proving ring*), kemudian diatur jarum penguji tekan sampai posisi angka nol.
2. Pelaksanaan Pengujian
 - a. Pembebanan dimulai sampai dengan ketepatan tetap 50 mm/menit sampai pembebanan maksimum dicapai (pada saat arloji berhenti) dan mulai kembali turun.
 - b. Setelah pembebanan selesai, segmen diatas diangkat dan benda uji diambil dari kepala penekan. Sampai tahap ini benda uji selesai dalam pengujian Marshall.

BAB VI
HASIL PENELITIAN

6.1 Hasil Penelitian

Penelitian yang dimaksud meliputi penelitian agregat, aspal dan campuran aspal beton dengan tata cara mengikuti prosedur standar Bina Marga, yaitu Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976.

6.1.1 Agregat

Spesifikasi dan hasil pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 6.1 dan 6.2 di bawah ini :

Tabel 6.1 Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

No.	Jenis Pemeriksaan	Persyaratan	Hasil
1.	Keausan dengan mesin Los Angeles	Maksimum 40 %	19.02 %
2.	Kelekatan terhadap aspal	Minimum 95 %	95 %
3.	Penyerapan agregat terhadap air	Maksimum 3 %	1.208 %
4.	Berat jenis	Minimum 2.5 gr/cc	2.56 gr/cc

Sumber : Petunjuk Laston No.13/PT/B/1983 dan Hasil Penelitian di Laboratorium

Tabel 6.2 Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

No.	Jenis Pemeriksaan	Persyaratan	Hasil
1.	<i>Sand Equivalent</i>	Minimum 50 %	69.57 %
2.	Penyerapan agregat terhadap air	Maksimum 3 %	1.94 %
3.	Berat jenis	Minimum 2.5 gr/cc	2.87 gr/cc

Sumber : Petunjuk Laston No.13/PT/B/1983 dan Hasil Penelitian di Laboratorium

6.1.2 Aspal

Spesifikasi dan hasil pemeriksaannya yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 6.3 di bawah ini :

Tabel 6.3 Spesifikasi dan Hasil Pemeriksaan AC 60/70

No.	Jenis Pemeriksaan	Min	Maks	Hasil	Satuan
1.	Penetrasi	60	70	68.8	mm
2.	Titik lembek	48	58	51.5	°C
3.	Titik nyala	200	–	300°C	°C
4.	Kelarutan dalam CCL ₄	99	–	99.1	%
5.	Daktalitas	100	–	>165	cm
6.	Berat jenis	1	–	1.013	gr/cc

Sumber : Petunjuk Laston No.13/PT/B/1983 dan Hasil Penelitian di Laboratorium

6.1.3 Campuran Aspal Beton

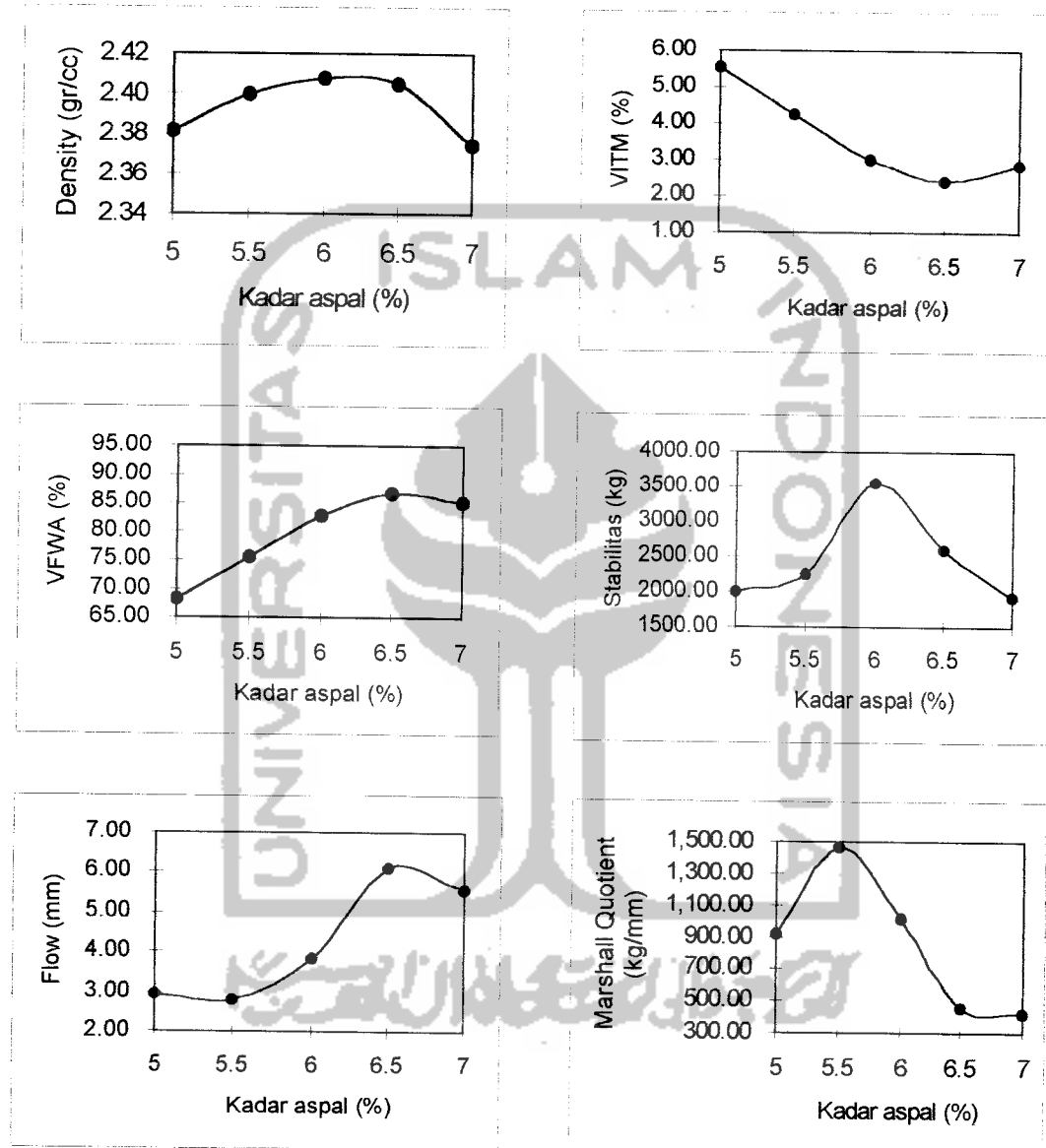
Pengujian Marshall yang dilakukan terhadap campuran aspal beton yang dibuat dengan berbagai variasi kadar aspal dan dengan jumlah tumbukan normal (2 x 75) dianalisis datanya dan diperoleh nilai kepadatan (*density*), VITM (*Voids In The Mix*), VFWA (*Voids Filled With Asphalt*), stabilitas (*stability*), kelelahan (*flow*), dan QM (*Marshall Quotient*), seperti pada Tabel 6.4 berikut ini :

Tabel 6.4 Hasil Marshall Test

No.	Nilai	Kadar aspal (%)				
		5	5.5	6	6.5	7
1.	<i>Density</i> (gr/cc)	2.38	2.40	2.41	2.40	2.37
2.	VITM (%)	5.55	4.23	3.02	2.38	2.87
3.	VFWA (%)	68.19	75.48	82.72	86.62	85.09
4.	Stabilitas (kg)	2002.79	2259.94	3554.45	2603.87	1918.23
5.	<i>Flow</i> (mm)	2.92	2.79	3.81	6.10	5.59
6.	QM (kg/mm)	918.73	1460.27	1017.15	452.64	421.18

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium

Sedangkan grafik hubungan antara kadar aspal dan beberapa nilai yang terkait dengan hasil *Marshall Test* yang telah dilakukan dapat dilihat pada Gambar 6.1 berikut ini :



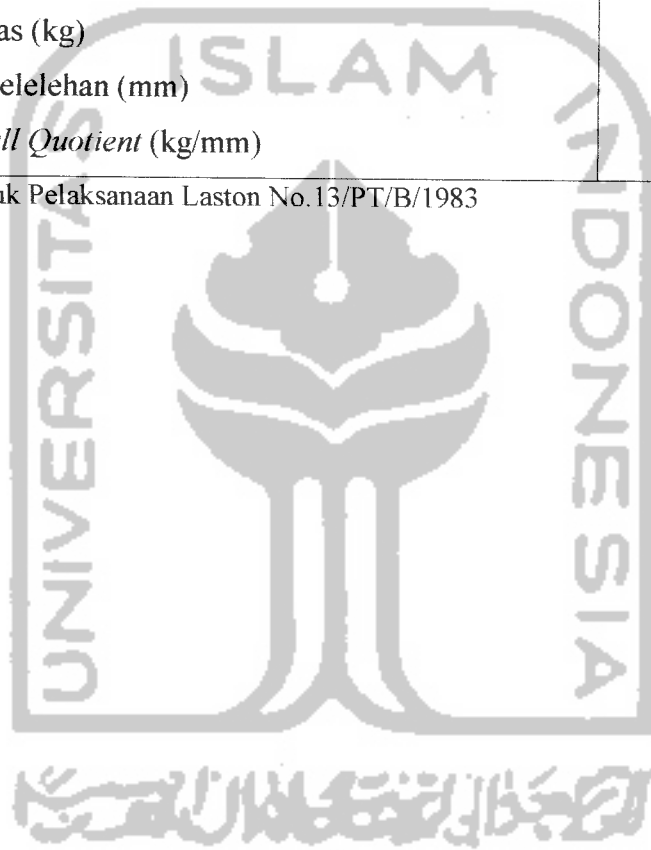
Gambar 6.1 Grafik Hasil *Marshall Test* Pada Campuran Aspal Beton

Adapun spesifikasi campuran aspal beton menurut Bina Marga adalah seperti tercantum pada Tabel 6.5 berikut ini :

Tabel 6.5 Persyaratan Campuran Aspal Beton

No.	Jenis Pemeriksaan	Lalulintas berat
1.	<i>Density</i> (gr/cc)	–
2.	<i>Voids In The Mix/VITM</i> (%)	3 – 5
3.	<i>Voids Filled With Asphalt/VFWA</i> (%)	75 – 82
4.	Stabilitas (kg)	> 750
5.	<i>Flow/Kelelehan</i> (mm)	2 – 4
6.	<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)	200 – 350

Sumber : Petunjuk Pelaksanaan Laston No.13/PT/B/1983



BAB VII

PEMBAHASAN

7.1 Kadar Aspal Optimum

Dalam mencari kadar aspal optimum untuk campuran aspal beton digunakan kadar aspal 5 %, 5.5 %, 6 %, 6.5 %, dan 7 %. Berikut ini adalah contoh dari salah satu hitungan *Marshall Test* untuk kadar aspal 5 %.

$$\begin{array}{rcl} \text{Aspal} & = & 60 \text{ gram} \\ \text{Agregat} & = & 1140 \text{ gram} \\ \hline \text{Total campuran} & = & 1200 \text{ gram} \end{array} +$$

a = prosen aspal terhadap batuan

$$= \frac{60}{1140} \times 100\% = 5.26\%$$

b = prosen aspal terhadap campuran

$$= \frac{60}{1200} \times 100\% = 5\%$$

c = berat kering/sebelum direndam

$$= 1188 \text{ gram}$$

d = berat dalam keadaan (SSD)

$$= 1193 \text{ gram}$$

e = berat di dalam air

$$= 688 \text{ gram}$$

f = volume/isi sampel

$$= d - e = 505 \text{ cc}$$

g = berat isi sampel

$$= \frac{c}{f} = \frac{1188}{505} = 2.35 \text{ gr/cc}$$

h = Bj.maksimum teoritis

$$= \frac{100}{\left[\left(\frac{\% \text{ agregat}}{Bj. agregat} \right) + \left(\frac{\% \text{ aspal}}{Bj. aspal} \right) \right]}$$

$$= \frac{100}{\left[\left(\frac{95}{2.736} \right) + \left(\frac{5}{1.013} \right) \right]} = 2.52 \text{ gr/cc}$$

$$i = \frac{b \times g}{Bj. aspal} = \frac{5 \times 2.35}{1.013} = 11.61\%$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{Bj. agregat} = \frac{(100 - 5) \times 2.35}{2.736} = 81.68\%$$

k = rongga dalam campuran (VITM)

$$= (100 - i - j) = (100 - 11.61 - 81.68) = 6.71\%$$

l = rongga terhadap agregat (VMA)

$$= (100 - j) = (100 - 81.68) = 18.32\%$$

m = rongga yang terisi aspal (VFWA)

$$= 100 \times \frac{i}{l} = 100 \times \frac{11.61}{18.32} = 63.39\%$$

o = pembacaan arloji stabilitas

$$= 538$$

p = o x kalibrasi proving ring

$$= 538 \times 3.427 = 1843.73 \text{ kg}$$

$q = p \times \text{koreksi tebal sampel (stabilitas)}$

$$= 1843.73 \times 1.04 = 1917.48 \text{ kg}$$

$r = \text{flow (kelelahan plastis)} = 14 \text{ inchi}$

$$= 14 \times 0.01 \times 25.4 = 3.56 \text{ mm}$$

$s = \text{Marshall Quotient}$

$$= \frac{q}{r} = \frac{1917.48}{3.56} = 539.22 \text{ kg/mm}$$

Untuk setiap variasi kadar aspal dibuat 3 (tiga) benda uji yang kemudian hasil perhitungannya dirata-rata. Hitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada lampiran 17 dalam bentuk tabel.

Nilai-nilai karakteristik Marshall dan hasil analisis pada penelitian ini dibuat grafik (lampiran 18) untuk mendapatkan kadar aspal optimum yang memenuhi spesifikasi yang telah diisyaratkan.

Batasan nilai-nilai karakteristik Marshall yang digunakan untuk menentukan kadar aspal optimum adalah nilai :

1. kepadatan (*density*)
2. persentase rongga dalam campuran (VITM), (3 – 5) %
3. persentase rongga terisi aspal (VFWA), (75 – 82) %
4. stabilitas, > 750 kg
5. kelelahan (*flow*), (2 – 4) mm

Batasan nilai tersebut diplotkan pada tabel spesifikasi kadar aspal. Nilai-nilai tersebut diambil dari grafik kadar aspal design (lampiran 18), kemudian berdasarkan tabel spesifikasi kadar aspal dicari batas terdalam dari kanan maupun dari kiri.

Hasil dari analisis nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.1 berikut ini :

Spesifikasi	Kadar aspal (%)				
	5	5.5	6	6.5	7
1. <i>Density</i> (gr/cc)	[Bar chart showing density values for each asphalt content]				
2. VITM(%)	[Bar chart showing VITM values for each asphalt content]				
3. VFWA(%)	[Bar chart showing VFWA values for each asphalt content]				
4. Stabilitas (kg)	[Bar chart showing stability values for each asphalt content]				
5. <i>Flow</i> (mm)	[Bar chart showing flow values for each asphalt content]				
Kadar aspal optimum	5.71	5.47	5.71	5.95	

Gambar 7.1 Kadar Aspal Optimum Campuran Aspal Beton

Setelah mendapatkan kadar aspal optimum, benda uji dibuat kembali dengan berbagai variasi jumlah tumbukan, yaitu 2 x 75, 2 x 100 dan 2 x 125.

7.2 Pengaruh Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

7.2.1 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai *density*

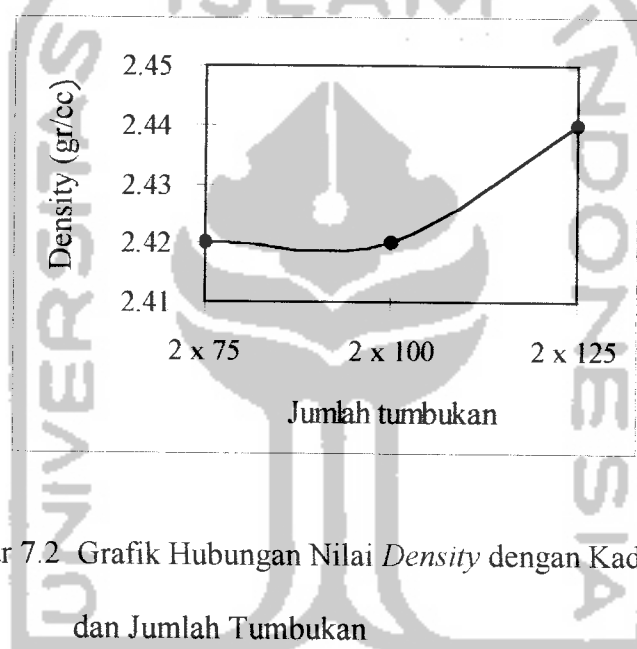
Density merupakan ukuran kerapatan campuran setelah dipadatkan. Semakin tinggi nilai *density* suatu campuran, kepadatannya semakin tinggi dan semakin tinggi pula kekuatannya dalam menahan beban. Selain itu campuran semakin kedap air dan udara. Nilai *density* suatu campuran dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti gradasi agregat, kadar aspal, temperatur pemadatan dan jumlah pemadatan.

Dari hasil penelitian terhadap benda uji, diperoleh data dan grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai *density* pada berbagai variasi jumlah tumbukan, seperti pada Tabel 7.1 dan Gambar 7.2 berikut ini :

Tabel 7.1 Nilai *Density*

Kadar aspal optimum	Nilai <i>density</i> pada jumlah tumbukan (gr/cc)		
	2 x 75	2 x 100	2 x 125
5.71 %	2.42	2.42	2.44

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 7.2 Grafik Hubungan Nilai *Density* dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

Dari Tabel 7.1 dan Gambar 7.2 menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan 2 x 100 nilai *density* menunjukkan tidak adanya peningkatan, tetapi pada jumlah tumbukan 2 x 125 nilai *density* meningkat sebesar 0.83 %.

Hal ini menunjukkan bahwa aspal akan mengisi rongga-rongga dalam campuran dan dengan penambahan jumlah tumbukan nilai *density* cenderung meningkat karena aspal akan semakin mudah masuk untuk mengisi rongga-rongga tersebut, sehingga campuran menjadi lebih padat.

7.2.2 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai VITM

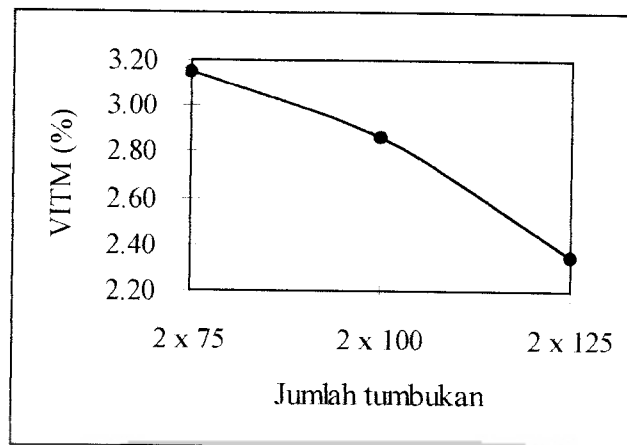
VITM (*Voids In The Mix*) merupakan persentase rongga yang terdapat dalam total campuran. Nilai VITM sangat berpengaruh terhadap sifat lapis perkerasan. Semakin tinggi nilai VITM menunjukkan semakin besar rongga dalam campuran, sehingga lapis perkerasan bersifat *porous* dan keawetannya menjadi berkurang. Selain itu apabila nilai VITM tinggi, maka akan menyebabkan berkurangnya ketahanan lapis perkerasan terhadap retak leleh. Tetapi nilai VITM yang rendah akan menimbulkan deformasi plastis.

Dari hasil penelitian terhadap benda uji, diperoleh data dan grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VITM pada berbagai variasi jumlah tumbukan, seperti pada Tabel 7.2 dan Gambar 7.3 berikut ini :

Tabel 7.2 Nilai VITM

Kadar aspal optimum	Nilai VITM pada jumlah tumbukan (%)		
	2 x 75	2 x 100	2 x 125
5.71 %	3.15	2.87	2.35

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 7.3 Grafik Hubungan VITM dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

Dari Tabel 7.2 dan Gambar 7.3 menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai VITM menurun sebesar 8.89 %, kemudian menurun lagi sebesar 18.12 %.

Hal ini menunjukkan bahwa aspal akan mengisi rongga-rongga dalam campuran dan dengan penambahan jumlah tumbukan nilai VITM cenderung menurun karena aspal akan semakin mudah masuk untuk mengisi rongga-rongga tersebut, sehingga rongga dalam campuran semakin kecil.

Berdasarkan nilai VITM pada Tabel 7.2, yang memenuhi persyaratan campuran aspal beton hanya pada jumlah tumbukan normal (2 x 75). Dengan penambahan jumlah tumbukan lagi, maka akan menghasilkan nilai VITM yang terlalu kecil, sehingga memberikan kelenturan (*flexibility*) yang kurang baik dan perkerasan akan mudah mengalami retak.

7.2.3 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai VFWA

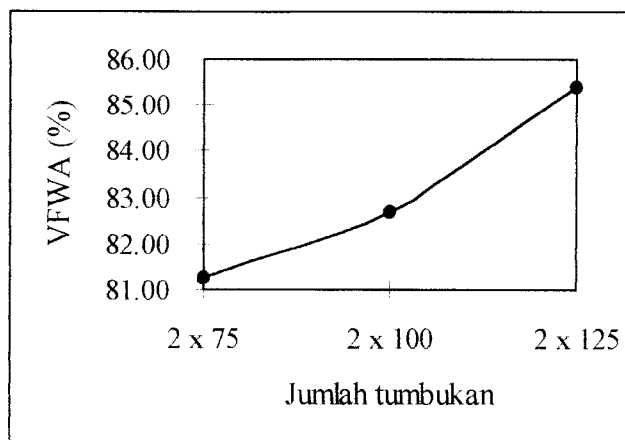
VFWA (*Voids Filled With Asphalt*) adalah prosentase rongga terisi aspal pada campuran agregat aspal setelah mengalami pemadatan. Nilai VFWA berpengaruh pada sifat kekedapan campuran terhadap air, udara dan sifat elastis campuran. Dengan kata lain nilai VFWA menentukan stabilitas, fleksibilitas, dan durabilitas. Semakin tinggi nilai VFWA berarti semakin banyak rongga yang terisi aspal sehingga kekedapan campuran terhadap air dan udara semakin tinggi. Nilai VFWA yang terlalu tinggi akan menyebabkan *bleeding*. Akan tetapi apabila nilai VFWA yang terlalu kecil akan menyebabkan campuran kurang kedap terhadap air dan udara. Selain itu akan menyebabkan film aspal yang menyelimuti agregat menjadi tipis dan perkerasan menjadi mudah retak bila menerima penambahan beban, sehingga aspal mudah teroksidasi yang akhirnya menyebabkan lapis perkerasan tidak tahan lama.

Dari hasil penelitian terhadap benda uji, diperoleh data dan grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai VFWA pada berbagai variasi jumlah tumbukan, seperti pada Tabel 7.3 dan Gambar 7.4 berikut ini :

Tabel 7.3 Nilai VFWA

Kadar aspal optimum	Nilai VFWA pada jumlah tumbukan (%)		
	2 x 75	2 x 100	2 x 125
5.71 %	81.26	82.69	85.41

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 7.4 Grafik Hubungan VFWA dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

Dari Tabel 7.3 dan Gambar 7.4 menunjukkan juga bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai VFWA meningkat sebesar 1.76 %, kemudian meningkat lagi sebesar 3.29 %.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai VFWA cenderung meningkat karena aspal akan semakin mudah masuk untuk mengisi rongga-rongga dalam campuran, sehingga rongga yang terisi aspal semakin banyak.

Berdasarkan nilai VFWA pada Tabel 7.3, yang memenuhi persyaratan campuran aspal beton hanya pada jumlah tumbukan normal (2 x 75). Dengan penambahan jumlah tumbukan lagi, maka akan menghasilkan nilai VFWA yang tinggi, sehingga akan terjadi *bleeding* yang menyebabkan permukaan jalan menjadi licin yang dapat membahayakan bagi kendaraan dan pada temperatur tinggi aspal menjadi lunak dan akan terjadi jejak roda.

7.2.4 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai stabilitas

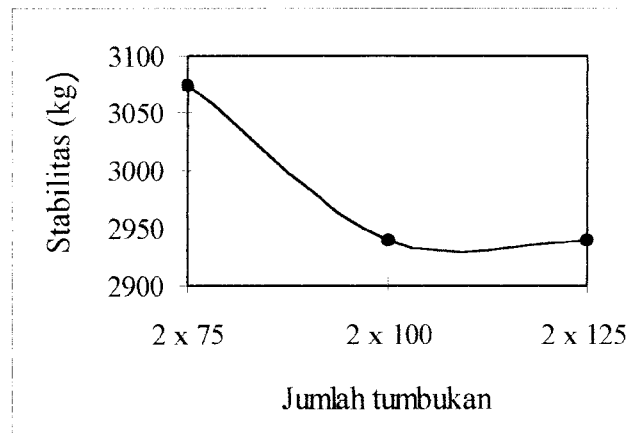
Stabilitas merupakan kemampuan lapisan perkerasan untuk menerima beban lalu lintas yang bekerja di atasnya tanpa mengalami deformasi (perubahan bentuk), seperti gelombang (*washboarding*) dan alur (*rutting*), maupun *bleeding* (naiknya aspal ke permukaan). Nilai stabilitas pada permukaan dipengaruhi oleh bentuk, tekstur permukaan, dan gradasi agregat yaitu gesekan antar butir agregat (*internal friction*) dan penguncian antar agregat (*interlocking*). Selain itu stabilitas juga dipengaruhi oleh daya lekat (kohesi) dan kadar aspal dalam campuran. Stabilitas yang terlalu tinggi menyebabkan lapis perkerasan menjadi kaku dan mudah mengalami retak, selain itu karena rongga dalam campuran kecil mengakibatkan aspal yang menyelimuti agregat menjadi tipis dan mudah lepas, sehingga keawetannya rendah.

Dari hasil penelitian terhadap benda uji, diperoleh data dan grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai stabilitas pada berbagai variasi jumlah tumbukan, seperti pada Tabel 7.4 dan Gambar 7.5 berikut ini :

Tabel 7.4 Nilai Stabilitas

Kadar aspal optimum	Nilai stabilitas pada jumlah tumbukan (kg)		
	2 x 75	2 x 100	2 x 125
2 x 75	3073.33	2940.50	2939.91

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 7.5 Grafik Hubungan Stabilitas dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

Dari Tabel 7.4 dan Gambar 7.5 menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai stabilitas menurun sebesar 4.32 %, kemudian menurun lagi sebesar 0.02 %.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai stabilitas akan mengalami penurunan karena campuran sudah mencapai kepadatan maksimum, dan apabila campuran terus dipadatkan justru akan memperbesar rongga antar butir agregat.

Berdasarkan nilai stabilitas pada Tabel 7.4, semua memenuhi persyaratan campuran aspal beton. Walaupun mengalami penurunan campuran ini masih bersifat kaku.

7.2.5 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai *flow*

Flow (kelelehan) adalah besarnya deformasi (penurunan vertikal) benda uji yang terjadi pada awal pembebanan hingga nilai stabilitas menurun.

Campuran yang mempunyai nilai *flow* rendah dan nilai stabilitas tinggi



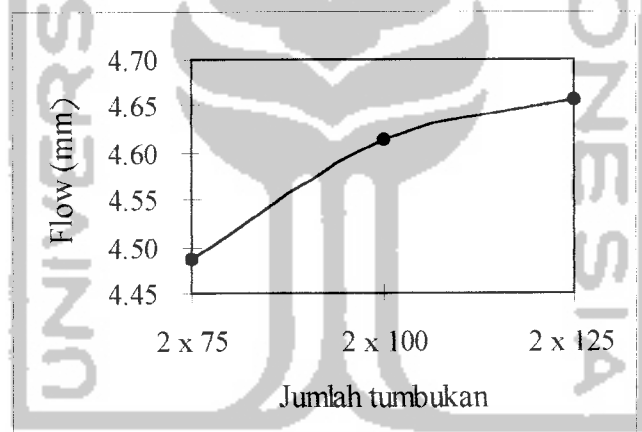
cenderung bersifat kaku dan tidak mudah berubah bentuk. Sedangkan campuran yang memiliki nilai *flow* tinggi dan nilai stabilitas rendah cenderung bersifat plastis dan mudah berubah bentuk apabila menerima beban.

Dari hasil penelitian terhadap benda uji, diperoleh data dan grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai *flow* pada berbagai variasi jumlah tumbukan, seperti pada Tabel 7.5 dan Gambar 7.6 berikut ini :

Tabel 7.5 Nilai *Flow*

Kadar aspal optimum	Nilai <i>flow</i> pada jumlah tumbukan (mm)		
	2 x 75	2 x 100	2 x 125
5.71 %	4.49	4.61	4.66

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 7.6 Grafik Hubungan *Flow* dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

Dari Tabel 7.5 dan Gambar 7.6 menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai *flow* meningkat sebesar 2.67 %, kemudian meningkat lagi sebesar 1.08 %.

Hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan menyebabkan nilai *flow* cenderung meningkat karena campuran menjadi lebih plastis dan rongga antar butir agregat semakin bertambah dan kepadatan campuran menjadi rendah, sehingga mudah berubah bentuk apabila menerima beban.

Berdasarkan nilai *flow* pada Tabel 7.5, semua melebihi dari batas persyaratan campuran aspal beton, sehingga campuran bersifat plastis.

7.2.6 Pengaruh kadar aspal dan jumlah tumbukan terhadap nilai *Marshall Quotient*

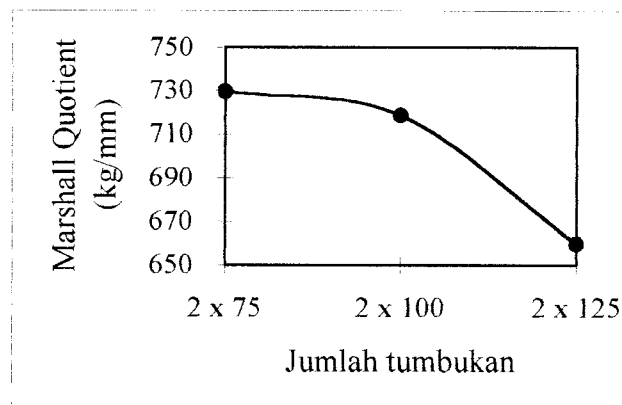
Marshall Quotient merupakan hasil bagi antara stabilitas dengan *flow*. Semakin tinggi nilai *Marshall Quotient* berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya semakin rendah nilai *Marshall Quotient* berarti campuran akan semakin lentur.

Dari hasil penelitian terhadap benda uji, diperoleh data dan grafik hubungan antara kadar aspal dengan nilai *Marshall Quotient* pada berbagai variasi jumlah tumbukan, seperti pada Tabel 7.6 dan Gambar 7.7 berikut ini :

Tabel 7.6 Nilai *Marshall Quotient*

Kadar aspal optimum	Nilai <i>Marshall Quotient</i> pada jumlah tumbukan (kg/mm)		
	2 x 75	2 x 100	2 x 125
5.71 %	729.66	736.75	659.75

Sumber : Hasil Penelitian di Laboratorium



Gambar 7.7 Grafik Hubungan *Marshall Quotient* dengan Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan

Dari Tabel 7.6 dan Gambar 7.7 menunjukkan bahwa dengan penambahan jumlah tumbukan nilai *Marshall Quotient* menurun sebesar 1.50 %, kemudian menurun lagi sebesar 8.20 %.

Hal ini disebabkan karena nilai stabilitas yang juga cenderung menurun kemudian diimbangi dengan meningkatnya nilai *flow* yang relatif cukup besar, sehingga menghasilkan nilai *Marshall Quotient* yang rendah.

Berdasarkan nilai *Marshall Quotient* pada Tabel 7.6, semua melebihi batas persyaratan campuran aspal beton. Walaupun mengalami penurunan campuran ini masih bersifat kaku.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada analisis hasil penelitian karakteristik campuran aspal beton dengan menggunakan kadar aspal optimum dan variasi jumlah tumbukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa campuran yang baik untuk perkerasan adalah campuran dengan jumlah tumbukan 2 x 75 karena mempunyai nilai stabilitas yang tinggi dan *flow* yang masih memenuhi spesifikasi Bina Marga, sehingga perkerasan tidak mudah berubah bentuk dan fleksibilitasnya masih terjaga, selain itu apabila menerima beban tidak akan terjadi *bleeding*.

8.2 Saran

Dari hasil analisis penelitian “Pengaruh Variasi Kadar Aspal dan Jumlah Tumbukan Pada Karakteristik Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Uji Marshall” yang diperoleh, maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian yang sama, tetapi dengan campuran agregat yang berbeda.
2. Perlu dilakukan penelitian yang sama dengan menggunakan gradasi terbuka.

PENUTUP

Puji dan syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat-Nyalah penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dosen Pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memeriksa Tugas Akhir hingga selesai serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna baik dari segi isi maupun penulisan, sehingga saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penyusun harapkan demi penyempurnaan laporan ini dikemudian hari.

Akhir kata penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil, khususnya Teknik Sipil Transportasi dan pembaca pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. British Standart Institution 594, 1973, 1985, **Specification for Rolled Asphalt (Hot Process) for Road and Other Paved Areas**, London.
2. Oglesby Clarkson H dan Hicks R. Gary, 1996, **Teknik Jalan Raya**, Jilid 2, Edisi ke IV, Erlangga, Jakarta
3. Departemen Pekerjaan Umum, 1976, **Manual Pemeriksaan Bahan Jalan No. 01/MN/BM/1976**, Jakarta.
4. Departemen Pekerjaan Umum, 1983, **Petunjuk Pelaksanaan Laston No. 13/PT/B/1983**, Jakarta.
5. Zamhari Kemas Ahmad, Ir, **Beberapa Sifat Hot Rolled Sheet di Laboratorium**, Konferensi Tahunan Teknik Jalan, Jakarta.
6. Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, 1994, **Panduan Praktikum Jalan Raya**, Yogyakarta.
7. Sukirman Silvia, 1999, **Perkerasan Lentur Jalan Raya**, Nova, Bandung.
8. Suprpto TM, 1994, **Bahan dan Struktur Jalan Raya**, Yogyakarta.



LAMPIRAN



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KEUSAHAN AGREGAT (ABRASI TEST)

RUJUKAN : AASTHO T 96 – 74 ; ASTM C – 131 – 55 ; ASTM C – 535 - 09

Contoh dari : Clereng, Kulon Progo Prop. DIY. Diperiksa Oleh :
 Jenis dari : Agregat kasar Tisna Setyady : 93 310 260
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
 Diperiksa Tgl : 23 April 2001

No.	JENIS GRADASI		BENDA UJI
	SARINGAN (SIEVE)		
	LOLOS	TERTAHAN	
1	72,2 mm (3,0 Inci)	63,5 mm (2,5 Inci)	
2	63,5 mm (2,5 Inci)	50,8 mm (2,0 Inci)	
3	50,8 mm (2,0 Inci)	37,5 mm (1,5 Inci)	
4	37,5 mm (1,5 Inci)	25,4 mm (1,0 Inci)	
5	25,4 mm (1,0 Inci)	19,0 mm (3/4 Inci)	
6	19,0 mm (3/4 Inci)	12,5 mm (0,5 Inci)	2500 gram
7	12,5 mm (0,5 Inci)	09,5 mm (3/8 Inci)	2500 gram
8	09,5 mm (3/8 Inci)	06,3 mm (1/4 Inci)	
9	06,3 mm (1/4 Inci)	4,75 mm (No 4)	
10	4,75 mm (No 4)	2,36 mm (No 6)	
11	Jumlah (A)		5000 gram
12	Jumlah tertahan di sieve 12 (B)		4049 gram
13	Keausan = $(A - B)/A \times 100 \%$		19,02%

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

Lampiran 2

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS

RUJUKAN : AASTHO - 27 - 74 ; ASTM C - 136 - 46

Contoh dari : Clereng, Kulon Progo Prop. DIY. Diperiksa Oleh :
Jenis dari : Agregat kasar Tisna Setyady : 93 310 260
Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
Diperiksa Tgl : 12 April 2001

No.	Keterangan	BENDA UJI	
		I (Satu)	II (Dua)
1	Berat benda uji dalam keadaan basah jenuh (SSD) 500 gram	500 gram	500 gram
2	Berat Vicnometer + Air (B)	676 gram	673 gram
3	Berat Vicnometer + Air + benda uji (BT)	994 gram	1002 gram
4	Berat benda uji kering oven (BK)	487 gram	490.5 gram
5	Berat jenis (bluk) = $\frac{BK}{(B + 500 - BT)}$	2.6758 gr/ml	2.8684 gr/ml
6	Berat SSD = $\frac{500}{(B + 500 - BT)}$	2.7473 gr/ml	2.9240 gr/ml
7	Berat jenis semu = $\frac{BK}{(B + BK - BT)}$	2.8817 gr/ml	3.0372 gr/ml
8	Peyerapan = $\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	2.6694 %	1.9368 %

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

RUJUKAN : AASTHO T - 27 - 74 ; ASTM C - 136 - 46

Contoh dari : Clereng, Kulon Progo Prop. DIY. Diperiksa Oleh :
 Jenis dari : Agregat kasar Tisna Setyady : 93 310 260
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
 Diperiksa Tgl : 12 April 2001

No.	Keterangan	BENDA UJI	
		I (Satu)	II (Dua)
1	Berat benda uji dalam keadaan basah jenuh (SSD) Bj	2296 gram	1005 gram
2	Berat benda uji dalam air (BA)	1383 gram	616.5 gram
3	Berat benda uji kering oven (BK)	2256 gram	993 gram
4	Berat jenis (bluk) = $\frac{BK}{(Bj - BA)}$	2.5463 gr/ml	2.5560 gr/ml
5	Berat SSD = $\frac{Bj}{(Bj - BA)}$	2.5609 gr/ml	2.5869 gr/ml
6	Berat jenis jemu = $\frac{BK}{(BK - BA)}$	2.5842 gr/ml	2.6375 gr/ml
7	Peyerapan = $\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	0.5762 %	1.2085 %

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

**LABORATORIUM JALAN RAYA****FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

Jl. Kaliurang KM. 14.4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALEND

RUJUKAN : AASTHO - T - 176 - 73

Contoh dari : Clereng, kulon Progo Prop. DIY. Diperiksa Oleh :
Jenis dari : Agregat Halus Tisna Setyady : 93 310 260
Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
Diperiksa Tgl : 10 April 2001

No	TRIAL NUMBER		SAMPLE
1	Seaking	Start	11:23 WIB
2	(10,1 menit)	Stop	11:32 WIB
3	Sendimentation time	Start	11:32 WIB
4	(20 menit – 15 secon)	Stop	11:52 WIB
5	Clay reading	Inchi	4.6
6	Sand reading	Inchi	3.2
7	$SE = \frac{Sand\ reading}{Clay\ reading} \times 100\%$		69.57 %
8	Avarange Sand Equivalent (%)		
9	Remark = kadar Lumpur (5) = 100% - SE = 100% - 69,57% = 30,43%		

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

**LABORATORIUM JALAN RAYA****FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII**

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL

RUJUKAN : AASTHO - T - 182

Contoh dari : Clereng, Kulon Progo Prop. DIY. Diperiksa Oleh :
Jenis dari : Agregat kasar Tisna Setyady : 93 310 260
Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
Diperiksa Tgl : 23 April 2001

No	Keterangan	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu Pengamatan
1	Pemanasan Sample :		
	Mulai Pemanasan	25 ⁰ c	11:15 WIB
	Selesai Pemanasan	170 ⁰ c	11:25 WIB
2	Didiamkan suhu ruang :		
	Mulai	170 ⁰ c	11:25 WIB
	Selesai	25 ⁰ c	12:00 WIB
3	Diperiksa :		
	Mulai	25 ⁰ c	10:50 WIB, 24 April 2001
	selesai	25 ⁰ c	10:56 WIB, 24 April 2001

HASIL PENGAMATAN :

No	BENDA UJI	Prosentasi agregat yang di selimuti oleh aspal
1	I (satu)	95 %
2	II (dua)	95 %
3	Rata - rata	95 %

Yogyakarta, 3 Juli 2001

➤ Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPHAL DAN TER

RUJUKAN : AASTHO -T - 228 - 68 ; ASTM D - 70 - 27

Contoh dari : Ex. Pertamina Diperiksa Oleh :
 Jenis dari : AC 60 - 70 Tisna Setyady : 93 310 260
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
 Diperiksa Tgl : 19 April 2001

No.	Urutan pemeriksaan	Berat
1	Berat vicnometer kosong	26.52 gram
2	Berat vicnometer kosong + Aquadest	76.72 gram
3	Berat air (2 - 1)	50.20 gram
4	Berat vicnometer + Aspal	27.98 gram
5	Berat aspal (4 - 1)	1.46 gram
6	Berat vicnometer + Aspal + Aquadest	76.74 gram
7	Berat air saj (6 - 4)	48.76 gram
8	Berat Aspal (3 - 7)	1.44 gram
9	Berat Jenis Aspal : Berat/volume	1.0139 gram/cc

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14.4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

RUJUKAN : AASTHO - T - 49 - 68 ; ASTM - D - 5 - 71

Contoh dari : Ex. Pertamina Diperiksa Oleh :
 Jenis dari : AC 60 -70 Tisna Setyady : 93 310 260
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
 Diperiksa Tgl : 21 April 2001

No	Keterangan	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu Pengamatan
1	Pemanasan Sample :		
	Mulai Pemanasan	25 ⁰ c	10:15 WIB
	Selesai Pemanasan	130 ⁰ c	10:35 WIB
2	Didiamkan suhu ruang :		
	Mulai	130 ⁰ c	10:35 WIB
	Selesai	25 ⁰ c	11:35 WIB
3	Direndam air suhu 25 ⁰ c:		
	Mulai	25 ⁰ c	11:35 WIB
	Selesai	25 ⁰ c	12:35 WIB
4	Diperiksa :		
	Mulai	25 ⁰ c	12:35 WIB
	Selesai	25 ⁰ c	12:45 WIB

HASIL PENGAMATAN :

No.	Cawan I (mm)	Cawan II (mm)	Sket hasil pemeriksaan
1	70	67	
2	70	70	
3	70	67	
4	68	69	
5	71	66	
Rata 2	69.8	67.8	

Yogyakarta, 3 Juli 2001

☞ Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPHAL DENGAN CAWAN CLEVELAND OPEN CUP

RUJUKAN : AASTHO - T - 48 - 74 ; ASTM - D - 92 - 52

Contoh dari : Ex. Pertamina Diperiksa Oleh :
 Jenis dari : AC 60 -70 Tisna Setyady : 93 310 260
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
 Diperiksa Tgl : 18 April 2001

No	Keterangan	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu Pengamatan
1	Pemanasan Sample :		
	Mulai Pemanasan	25 ⁰ c	11:12 WIB
	Selesai Pemanasan	150 ⁰ c	11:27 WIB
2	Didiamkan suhu ruang :		
	Mulai		
	Selesai		
3	Diperiksa :		
	Mulai	150 ⁰ c	10:27 WIB
	Selesai	300 ⁰ c	12:10 WIB

HASIL PENGAMATAN :

No	BENDA UJI	Titik Nyala	Titik Bakar
1	I (satu)	300 ⁰ c	310 ⁰ c
2	II (dua)		
3	Rata - rata	300 ⁰ c	310 ⁰ c

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN TITIK LEMBЕК ASPHAL DAN TER

RUJUKAN : AASTHO – 53- 74 ; ASTM D 36 - 70

Contoh dari : Ex. Pertamina Diperiksa Oleh :
 Jenis dari : AC 60 - 70 Tisna Setyady : 93 310 260
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
 Diperiksa Tgl : 21 April 2001

No	Keterangan	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu Pengamatan
1	Pemanasan Sample :		
	Mulai Pemanasan	25 ⁰ c	10:15 WIB
	Selesai Pemanasan	130 ⁰ c	10:35 WIB
2	Didiamkan suhu ruang :		
	Mulai pemanasan	130 ⁰ c	10:35 WIB
	Selesai pemanasan	25 ⁰ c	11:35 WIB
3	Diperiksa :		
	Mulai pemanasan	5 ⁰ c	11:35 WIB
	Selesai pemanasan	52 ⁰ c	11:40 WIB

HASIL PENGAMATAN :

No.	Suhu yang diamati	Waktu (detik)		Titik Lembek	
		I	II	I	II
1	5	0	0	51 ⁰ c	52 ⁰ c
2	10	2'50"	2'50"		
3	15	4'10"	4'10"		
4	20	5'30"	5'30"		
5	25	6'40"	6'40"		
6	30	7'45"	7'45"		
7	35	8'55"	8'55"		
8	40	9'50"	9'50"		
9	45	11'15"	11'15"		
10	50	12'30"	12'30"		
11	55	13'30"	13'30"		

Yogyakarta, 3 Juli 2001

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA

Lampiran 10

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII

Jl. Kaliurang KM. 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax (0274) 895330 Yogyakarta 55584

PEMERIKSAAN DUKTILITAS (DUCTILITY) / RESIDU

RUJUKAN : AASTHO - 51-74 ; ASTM D -113 - 69

Contoh dari : Ex. Pertamina Diperiksa Oleh :
Jenis dari : AC 60 - 70 Tisna Setyady : 93 310 260
Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir Sri Subiyantina : 94 310 183
Diperiksa Tgl : 19 April 2001

No.	Persiapan benda uji	Contoh dipanaskan	15 menit	Pembacaan suhu oven + 135 °c
1	Mendinginkan benda uji	Didiamkan pada suhu ruang	60 menit	
2	Perendaman benda uji	Direndam dalam water bath pada suhu 25 °c	60 menit	Pembacaan suhu water bath 25 °c
3	Periksaan	Daktilitas pada suhu 25 °c	20 menit	Pembacaan suhu water bath 25 °c

HASIL PENGAMATAN :

No.	Daktilitas pada suhu 25 °c, 5 cm per menit	Pembacaan pengukuran pada alat
1	Pengamatan I (satu)	≥165 cm
2	Pengamatan II (dua)	≥165 cm
3	Rata-rata (I + II)/2	≥165 cm

Yogyakarta, 3 Juli 2001

☞ Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

PEMERIKSAAN
KELARUTAN DALAM CCl₄
(SOLUBILITY)

Contoh dari : Ex. Pertamina
 Jenis dari : AC 60 - 70
 Untuk Proyek : Penelitian Tugas Akhir
 Diuji tanggal : 18 April 2001

Dikerjakan oleh :
 1. Tisna Setyady (93310260)
 2. Sri Subiyantina (94310183)

Pembukaan contoh	<u>DIPANASKAN</u>		Pembacaan Waktu	Pembacaan Suhu
	Mulai	jam		
	Selesai	jam		
<u>PEMERIKSAAN</u>				
1. Penimbangan	Mulai	jam	09.45 WIB	
2. Pelarutan	Mulai	jam	09.55 WIB	
3. Penyaringan	Mulai	jam	10.25 WIB	27°C
	Selesai	jam	10.30 WIB	
4. Di Oven	Mulai	jam	10.35 WIB	
5. Penimbangan	Selesai	jam	11.00 WIB	

1. Berat botol Erlenmeyer	= 73.64 gr
2. Berat Erlenmeyer + aspal	= 75.89 gr
3. Berat aspal (2 - 1)	= 2.25 gr
4. Berat kertas saring bersih	= 0.63 gr
5. Berat kertas saring + endapan	= 0.65 gr
6. Berat endapannya saja (5 - 4)	= 0.02 gr
7. Persentase endapan ($\frac{6}{3} \times 100\%$)	= 0.90 %
8. bitumen yang larut (100 % - 7)	= 99.10 %

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS UNTUK CAMPURAN AC

Contoh dari : PB. SURYADI, Yogyakarta Dikerjakan oleh :
 Jenis Agregat : CA, FA dan Filler 1. Tisna Setyady (93310260)
 Diuji tanggal : 24 April 2001 2. Sri Subiyantina (94310183)
 Untuk proyek : Penelitian Tugas Akhir

No. Saringan		Berat Tertahan		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi	
inchi	mm	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
1"	25.4	0	0	0	100	0	100
3/4"	19.1	85.5	85.5	7.5	92.5	85	100
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.52	199.5	285	25	75	65	85
No. 4	4.76	228	513	45	55	45	65
No. 8	2.38	125.4	638.4	56	44	34	54
No. 30	0.59	188.1	826.5	72.5	27.5	20	35
No. 50	0.279	74.1	900.6	79	21	16	26
No. 100	0.149	79.8	980.4	86	14	10	18
No. 200	0.074	74.1	1054.5	92.5	7.5	5	10
Pan		85.5	1140	100	0	0	0

Keterangan : - Berat campuran 1200 gr
 - Kadar aspal 5 % (60 gr)

* Untuk mencari kadar aspal optimum

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS UNTUK CAMPURAN AC

Contoh dari : PB. SURYADI, Yogyakarta Dikerjakan oleh :
 Jenis Agregat : CA, FA dan Filler 1. Tisna Setyady (93310260)
 Diuji tanggal : 25 April 2001 2. Sri Subiyantina (94310183)
 Untuk proyek : Penelitian Tugas Akhir

No. Saringan		Berat Tertahan		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi	
inci	mm	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
1"	25.4	0	0	0	100	0	100
3/4"	19.1	85.05	85.05	7.5	92.5	85	100
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.52	198.45	283.5	25	75	65	85
No. 4	4.76	226.8	510.3	45	55	45	65
No. 8	2.38	124.74	635.04	56	44	34	54
No. 30	0.59	187.11	822.15	72.5	27.5	20	35
No. 50	0.279	73.71	895.86	79	21	16	26
No. 100	0.149	79.38	975.24	86	14	10	18
No. 200	0.074	73.71	1048.95	92.5	7.5	5	10
Pan		85.05	1134	100	0	0	0

Keterangan : - Berat campuran 1200 gr
 - Kadar aspal 5.5 % (66 gr)

* Untuk mencari kadar aspal optimum

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS UNTUK CAMPURAN AC

Contoh dari : PB. SURYADI, Yogyakarta Dikerjakan oleh :
 Jenis Agregat : CA, FA dan Filler 1. Tisna Setyady (93310260)
 Diuji tanggal : 26 April 2001 2. Sri Subiyantina (94310183)
 Untuk proyek : Penelitian Tugas Akhir

No. Saringan		Berat Tertahan		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi	
inci	mm	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
1"	25.4	0	0	0	100	0	100
3/4"	19.1	84.6	84.6	7.5	92.5	85	100
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.52	197.4	282	25	75	65	85
No. 4	4.76	225.6	507.6	45	55	45	65
No. 8	2.38	124.08	631.68	56	44	34	54
No. 30	0.59	186.12	817.8	72.5	27.5	20	35
No. 50	0.279	73.32	891.12	79	21	16	26
No. 100	0.149	78.96	970.08	86	14	10	18
No. 200	0.074	73.32	1043.4	92.5	7.5	5	10
Pan		84.6	1128	100	0	0	0

Keterangan : - Berat campuran 1200 gr
 - Kadar aspal 6 % (72 gr)

* Untuk mencari kadar aspal optimum

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS UNTUK CAMPURAN AC

Contoh dari : PB. SURYADI, Yogyakarta Dikerjakan oleh :
 Jenis Agregat : CA, FA dan Filler 1. Tisna Setyady (93310260)
 Diuji tanggal : 27 April 2001 2. Sri Subiyantina (94310183)
 Untuk proyek : Penelitian Tugas Akhir

No. Saringan		Berat Tertahan		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi	
inchi	mm	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
1"	25.4	0	0	0	100	0	100
3/4"	19.1	84.15	84.15	7.5	92.5	85	100
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.52	196.35	280.5	25	75	65	85
No. 4	4.76	224.4	504.9	45	55	45	65
No. 8	2.38	123.42	628.32	56	44	34	54
No. 30	0.59	185.13	813.45	72.5	27.5	20	35
No. 50	0.279	72.93	886.38	79	21	16	26
No. 100	0.149	78.54	964.92	86	14	10	18
No. 200	0.074	72.93	1037.85	92.5	7.5	5	10
Pan		84.15	1122	100	0	0	0

Keterangan : - Berat campuran 1200 gr
 - Kadar aspal 6.5 % (78 gr)

* Untuk mencari kadar aspal optimum

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS UNTUK CAMPURAN AC

Contoh dari : PB. SURYADI, Yogyakarta Dikerjakan oleh :
 Jenis Agregat : CA, FA dan Filler 1. Tisna Setyady (93310260)
 Diuji tanggal : 28 April 2001 2. Sri Subiyantina (94310183)
 Untuk proyek : Penelitian Tugas Akhir

No. Saringan		Berat Tertahan		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi	
inchi	mm	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
1"	25.4	0	0	0	100	0	100
3/4"	19.1	83.7	83.7	7.5	92.5	85	100
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.52	195.3	279	25	75	65	85
No. 4	4.76	223.2	502.2	45	55	45	65
No. 8	2.38	122.76	624.96	56	44	34	54
No. 30	0.59	184.14	809.1	72.5	27.5	20	35
No. 50	0.279	72.54	881.64	79	21	16	26
No. 100	0.149	78.12	959.76	86	14	10	18
No. 200	0.074	72.54	1032.3	92.5	7.5	5	10
Pan		83.7	1116	100	0	0	0

Keterangan : - Berat campuran 1200 gr
 - Kadar aspal 7 % (84 gr)

* Untuk mencari kadar aspal optimum

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

Dikerjakan oleh : 1. Tisna Setyady (93310260)
 : 2. Sri Subiyantina (94310183)

Pekerjaan/proyek : Penelitian Tugas Akhir
 Jenis Campuran : AC (untuk mencari kadar aspal optimum)
 Diuji tanggal : 14 Mei 2001

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Sample	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	L	m	n	o	p	q	r	s
1	61.80	5.26	5	1188	1193	688	505	2.35	2.52	11.61	81.68	6.71	18.32	63.39	6.71	538	1843.73	1917.48	3.56	539.22
2	60.25	5.26	5	1186	1189	697	492	2.41	2.52	11.90	83.70	4.40	16.30	73	4.40	559	1915.69	2088.11	2.29	913.43
3	59.65	5.26	5	1181.5	1183	699	484	2.44	2.52	12.05	84.76	3.19	15.24	79.07	3.19	678	2323.51	2648.80	2.03	1303.54
Rata-rata	60.57	5.26	5	1185.17	1188.33	694.67	493.67	2.38	2.52	11.85	83.38	5.55	16.62	68.19	4.77	591.67	2027.64	2002.79	2.92	918.73
1	60.80	5.82	5.5	1179	1190	697	493	2.39	2.50	12.98	82.60	4.42	17.40	74.62	4.42	790	2707.33	2950.99	2.29	1290.90
2	59.75	5.82	5.5	1169	1179	702	477	2.45	2.50	13.31	84.65	2.05	15.35	86.67	2.05	850	2912.95	3320.76	1.27	2614.77
3	60.28	5.82	5.5	1174	1184	695	489	2.40	2.50	13.04	82.92	4.04	17.08	76.33	4.04	420	1439.34	1568.88	3.30	475.13
Rata-rata	60.28	5.82	5.5	1174	1184.33	698	486.33	2.40	2.50	13.11	83.39	4.23	16.61	75.48	3.50	686.67	2353.21	2259.94	2.79	1460.27
1	59.25	6.38	6	1171	1181	690	491	2.38	2.48	14.13	81.94	3.94	18.06	78.21	3.94	847	2902.67	3309.04	2.79	1184.34
2	59.30	6.38	6	1168	1174	698	476	2.45	2.48	14.53	84.30	1.16	15.70	92.59	1.16	702	2405.75	2742.56	2.54	1079.75
3	59.20	6.38	6	1169	1175	694	481	2.43	2.48	14.39	83.50	2.11	16.50	87.24	2.11	840	2878.68	3799.86	4.83	787.37
Rata-rata	59.25	6.38	6	1169.33	1176.67	694	482.67	2.41	2.48	14.35	83.25	3.02	16.75	82.72	2.40	796.33	2729.03	3554.45	3.81	1017.15
1	59.50	6.95	6.5	1183	1186	694	492	2.40	2.46	15.43	82.17	2.40	17.83	86.53	2.40	666	2282.38	2601.92	6.86	379.40
2	59.80	6.95	6.5	1179	1183	692	491	2.40	2.46	15.41	82.06	2.53	17.94	85.88	2.53	669	2292.66	2613.64	5.33	490
3	59.70	6.95	6.5	1181	1184	693	491	2.41	2.46	15.43	82.20	2.37	17.80	86.70	2.37	667	2285.81	2605.82	5.33	488.53
Rata-rata	59.67	6.95	6.5	1181	1184.33	693	491.33	2.40	2.46	15.42	82.14	2.38	17.86	86.62	2.43	667.33	2286.95	2603.87	6.10	452.64
1	59.15	7.53	7	1159	1170	682	488	2.38	2.44	16.41	80.73	2.86	19.27	85.16	2.86	468	1603.84	1828.37	5.08	359.92
2	59.50	7.53	7	1162	1172	683	489	2.38	2.44	16.42	80.77	2.81	19.23	85.40	2.81	560	1919.12	2187.80	3.81	574.22
3	59.30	7.53	7	1161	1171	682	489	2.37	2.44	16.41	80.70	2.89	19.30	85.02	2.89	514	1761.48	2008.08	6.10	329.41
Rata-rata	59.32	7.53	7	1160.67	1171.33	682.33	488.67	2.37	2.44	16.41	80.73	2.87	19.27	85.09	2.85	514	1761.48	1918.23	5.59	421.18

t = tebal benda uji (mm) g = berat isi sample = c / f - Suhu pencampuran : ± 160°C

a = % aspal terhadap batuan h = B, J maksimum (teoritis) - Suhu pematangan : ± 140°C

$$m = \left(100 \times \frac{f}{i} \right) \text{rongga yg terisi aspal (VFVA)}$$

$$n = \text{rongga yg terisi campuran } 100 - \left(100 \times \frac{G}{H} \right)$$

b = % aspal terhadap campuran i = $\frac{100 \left(\frac{\% \text{ aspal}}{B, J \text{ aspal}} + \frac{\% \text{ aspal}}{B, J \text{ aspal}} \right)}{b \times g}$ o = pembacaan arloji (stabilitas)

c = berat kering/sebelum direndam j = $\frac{B \times g}{B, J \text{ aspal}}$ p = o x kalibrasi proving ring

d = berat dalam keadaan SSD (gr) k = (100-i) jumlah kandungan rongga q = koreksi tebal sample (STABILITAS)

e = berat didalam air (gr) l = (100-j) rongga terhadap campuran s = FLOW (kelelahan plastis)

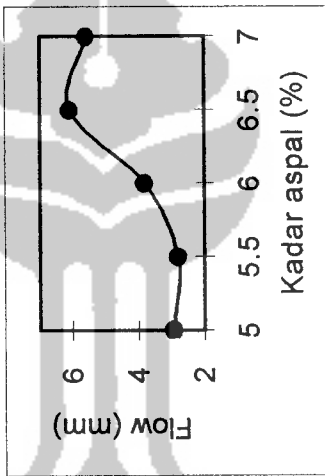
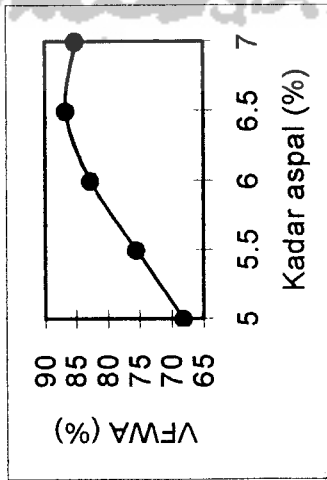
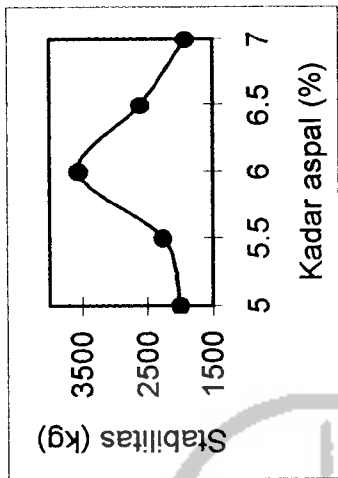
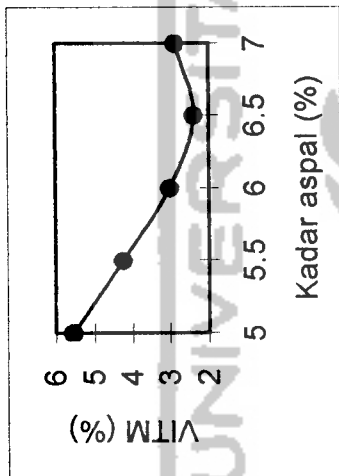
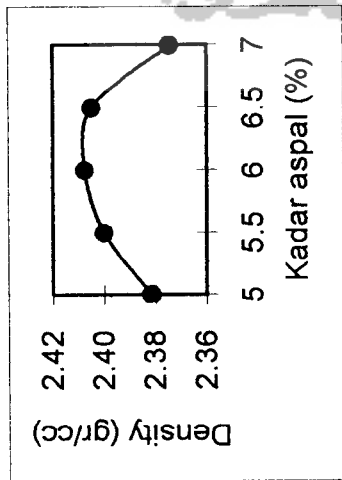
f = Vol (isi) = d - e - B.J. Aspal : 1.013 gr/cc

- B.J. Agregat : 2.736 gr/cc

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,
 Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta



- Spesifikasi :
1. VITM (3-5) %
 2. VFWA (75-82) %
 3. Stabilitas > 750 kg
 4. Flow (2-4) mm

SPESIFIKASI	KADAR ASPAL TOTAL (%)						
	5	5.5	6	6.5	7		
DENSITY							
VITM							
VFWA							
STABILITAS							
FLOW							
KADAR ASPAL OPTIMUM			5.47	5.71	5.95		5.71 %

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

ANALISIS SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS
UNTUK CAMPURAN AC DENGAN KADAR ASPAL OPTIMUM 5.71 %

Contoh dari : PB. SURYADI, Yogyakarta Dikerjakan oleh :
 Jenis Agregat : CA, FA dan Filler 1. Tisna Setyady (93310260)
 Diuji tanggal : 28 Mei 2001 2. Sri Subiyantina (94310183)
 Untuk proyek : Penelitian Tugas Akhir

No. Saringan		Berat Tertahan (gr)		Jumlah Persen (%)		Spesifikasi (%)	
inchi	mm	tertahan	jumlah	tertahan	lolos	min	max
1"	25.4	0	0	0	100	0	100
3/4"	19.1	84.86	84.86	7.5	92.5	85	100
1/2"	12.7	-	-	-	-	-	-
3/8"	9.52	198.01	282.87	25	75	65	85
No. 4	4.76	226.30	509.17	45	55	45	65
No. 8	2.38	124.46	633.63	56	44	34	54
No. 30	0.59	186.69	820.32	72.5	27.5	20	35
No. 50	0.279	73.55	893.87	79	21	16	26
No. 100	0.149	79.20	973.07	86	14	10	18
No. 200	0.074	73.55	1046.62	92.5	7.5	5	10
Pan		84.86	1131.48	100	0	0	0

Keterangan : - Berat campuran 1200 gr
 - Kadar aspal 5.71 % (68.52 gr)

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

Pekerjaan/proyek : Penelitian Tugas Akhir
 Jenis Campuran : AC (dengan kadar aspal optimum dan 2 x 75 tumbukan)
 Diuji tanggal : 1 Juni 2001

Dikerjakan oleh : 1. Tisna Setyady (93310260)
 : 2. Sri Subiyantina (94310183)

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Sample	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	L	m	n	o	p	q	r	s
1	59	6.06	5.71	1177	1181.5	691	490.5	2.40	2.49	13.53	82.70	3.78	17.30	78.17	3.78	882	3022.61	3445.78	3.81	904.40
2	59.7	6.06	5.71	1181.5	1187	699	488	2.42	2.49	13.65	83.44	2.91	16.56	82.40	2.91	816	2796.43	3187.93	3.56	896.49
3	59.65	6.06	5.71	1181	1187	700	487	2.43	2.49	13.67	83.57	2.76	16.43	83.22	2.76	662	2268.67	2586.29	3.81	678.82
Rata-rata	59.45	6.06	5.71	1179.83	1185.17	697	488.50	2.42	2.49	13.61	83.24	3.15	16.76	81.26	3.15	786.67	2695.91	3073.33	3.73	826.57

t = tebal benda uji (mm) g = berat isi sample = c / f (gr/cc) - Suhu pencampuran : ± 160°C

a = % aspal terhadap batuan (%) h = B.J maksimum (teoritis) - Suhu pematatan : ± 140°C

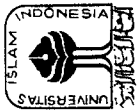
b = % aspal terhadap campuran (%) i = $\left\{ 100 \left(\frac{\% \text{ aspal}}{B.J. \text{ aspal}} + \frac{\% \text{ aspal}}{B.J. \text{ aspal}} \right) \right\}$ o = pembacaan arloji (stabilitas)

c = berat kering/sebelum direndam (gr) j = $\frac{b \cdot g}{B.J. \text{ aspal}} (\%)$ p = o x kalibrasi proving ring (kg) - B.J. Aspal

d = berat dalam keadaan SSD (gr) k = (100-i-j) jumlah kandungan rongga (%) q = koreksi tebal sample (STABILITAS)

e = berat didalam air (gr) l = (100-i-j) rongga terhadap campuran (%) s = FLOW (kelelahan plastis) (mm)

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,
 Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

Pekerjaan/proyek : Penelitian Tugas Akhir
 Jenis Campuran : AC (dengan kadar aspal optimum dan 2 x 100 tumbukan)
 Diuji tanggal : 8 Juni 2001

Dikerjakan oleh : 1. Tisna Setyady (93310260)
 : 2. Sri Subiyantina (94310183)

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Sample	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	L	m	n	o	p	q	r	s
1	58.7	6.06	5.71	1172.5	1178	695	483	2.43	2.49	13.68	83.66	2.66	16.34	83.74	2.66	738	2529.13	2883.20	4.32	667.72
2	58.3	6.06	5.71	1182.5	1190	699	491	2.41	2.49	13.58	83.00	3.43	17.00	79.85	3.43	781	2676.49	3051.20	4.06	750.79
3	58.4	6.06	5.71	1181.5	1185	699	486	2.43	2.49	13.70	83.78	2.52	16.22	84.49	2.52	739	2532.55	2887.11	4.06	710.41
Rata-rata	58.47	6.06	5.71	1178.83	1184.33	698	486.67	2.42	2.49	13.65	83.48	2.87	16.52	82.69	2.87	752.67	2579.39	2940.50	4.15	709.64

t = tebal benda uji (mm)

a = % aspal terhadap batuan (%)

b = % aspal terhadap campuran (%)

c = berat kering/sebelum direndam (gr)

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol (isi) = d - e (cc)

g = berat isi sample = c / f (gr/cc)

h = B.J maksimum (teoritis)

$$\left\{ 100 \left[\frac{\% \text{ aspal}}{B.J \text{ aspal}} + \frac{\% \text{ aspal}}{B.J \text{ aspal}} \right] \right\}$$

$$i = \frac{b \times g}{B.J. \text{ aspal}} (\%)$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{B.J. \text{ agregat}} (\%)$$

k = (100-i-j) jumlah kandungan rongga (%)

l = (100-j) rongga terhadap campuran (%)

$$m = \left(100 \times \frac{i}{j} \right) \text{ rongga yg terisi aspal (I/FWA)} (\%)$$

- Suhu pencampuran : ± 160°C

- Suhu pemadatan : ± 140°C

$$n = \text{rongga yg terisi campuran } 100 - \left(100 \times \frac{C}{H} \right) (\%)$$

o = pembacaan arloji (stabilitas)

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = koreksi tebal sample (STABILITAS)

s = FLOW (kelelahan plastis) (mm)

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Jl. Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

Pekerjaan/proyek : Penelitian Tugas Akhir
 Jenis Campuran : AC (dengan kadar aspal optimum dan 2 x 125 tumbukan)
 Diuji tanggal : 15 Juni 2001

Dikerjakan oleh : 1. Tisna Setyady (93310260)
 : 2. Sri Subiyantina (94310183)

PERHITUNGAN TEST MARSHALL

Sample	t	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	L	m	n	o	p	q	r	s
1	58.9	6.06	5.71	1189.5	1194	705	489	2.43	2.49	13.71	83.83	2.46	16.17	84.80	2.46	778	2666.21	3039.47	4.57	664.80
2	57.85	6.06	5.71	1184.5	1189	702	487	2.43	2.49	13.71	83.82	2.47	16.18	84.74	2.47	628	2152.16	2561.07	4.83	530.68
3	58.95	6.06	5.71	1181.5	1185	701	484	2.44	2.49	13.76	84.13	2.11	15.87	86.69	2.11	824	2823.85	3219.19	4.57	704.11
Rata-rata	58.57	6.06	5.71	1185.17	1189.33	702.67	486.67	2.44	2.49	13.73	84	2.35	16.07	85.41	2.35	743	2547.40	2939.91	4.66	633.20

t = tebal benda uji (mm)

a = % aspal terhadap batuan (%)

b = % aspal terhadap campuran (%)

c = berat kering/sebelum direndam (gr)

d = berat dalam keadaan SSD (gr)

e = berat didalam air (gr)

f = Vol (isi) = d - e (cc)

g = berat isi sample = c / f (gr/cc)

h = B.J maksimum (teoritis)

$$\left\{ 100 \left(\frac{\% \text{agg}}{B.J. \text{agg}} + \frac{\% \text{aspal}}{B.J. \text{aspal}} \right) \right\}$$

$$i = \frac{b \times g}{B.J. \text{aspal}} (\%)$$

$$j = \frac{(100 - b)g}{B.J. \text{agg}} (\%)$$

k = (100-i-j) jumlah kandungan rongga (%)

l = (100-j) rongga terhadap campuran (%)

$$m = \left(100 \times \frac{i}{j} \right) \text{rongga yg terisi aspal (VFVA)} (\%)$$

- Suhu pencampuran : ± 160°C

- Suhu pematangan : ± 140°C

$$n = \text{rongga yg terisi campuran } 100 - \left(100 \times \frac{C}{H} \right) (\%)$$

o = pembacaan arloji (stabilitas)

p = o x kalibrasi proving ring (kg)

q = koreksi tebal sample (STABILITAS)

s = FLOW (kelelahan plastis) (mm)

- Suhu waterbath : 60°C

- B.J. Aspal : 1.013 gr/cc

- B.J. Agregat : 2.736 gr/cc

Yogyakarta, 3 Juli 2001
 Kepala Lab. Jalan Raya,

Ir. Iskandar S, MT



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UII
 Kaliurang Km 14,4 Telp. 895042, 895707 Fax. 895330 Yogyakarta

TABEL ANGKA KOREKSI STABILITAS

Isi Benda Uji (cm ³)	Tebal benda Uji		Angka koreksi
	inchi	mm	
200 - 213	1.00	25.5	5.53
214 - 225	1 1/16	27.0	5.00
226 - 237	1 1/8	28.6	4.55
236 - 250	1 3/16	30.2	4.17
251 - 264	1 1/4	31.8	3.85
265 - 276	1 5/16	33.3	3.57
277 - 289	1 3/8	34.9	3.33
290 - 301	1 7/16	36.5	3.08
302 - 316	1 1/2	38.1	2.78
317 - 328	1 9/16	39.7	2.50
329 - 340	1 5/8	41.3	2.27
341 - 353	1 11/16	42.9	2.08
354 - 367	1 3/4	44.4	1.92
368 - 379	1 13/16	46.0	1.79
380 - 392	1 7/8	47.6	1.67
393 - 405	1 15/16	49.2	1.56
406 - 420	2.00	50.8	1.47
421 - 431	2 1/16	52.4	1.39
432 - 443	2 1/8	54.4	1.32
444 - 456	2 3/16	55.6	1.25
457 - 470	2 1/4	57.2	1.19
471 - 482	2 5/16	58.7	1.14
483 - 495	2 3/8	60.3	1.09
496 - 508	2 7/16	61.9	1.04
509 - 522	2 1/2	63.5	1.00
523 - 535	2 9/16	64.0	0.96
536 - 546	2 5/8	65.1	0.93
547 - 559	2 11/16	66.7	0.89
560 - 573	2 3/4	68.3	0.86
574 - 585	2 13/16	71.4	0.83
586 - 598	2 7/8	73.0	0.81
599 - 610	2 15/16	74.6	0.78
611 - 625	3.00	76.2	0.73

Sumber : Manual Pemeriksaan Bahan Jalan, Bina Marga, 1976