

**TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM**

PERPUSDAK	21 December 2004
TEL. (0271) 801000	
NO. SURAT	0016/04
NO. BIK	1297001000000
NO. DOK.	

**PENGARUH VARIASI TAMBAHAN JUMLAH
TUMBUKAN YANG TELAH DITENTUKAN PADA
CAMPURAN *HOT ROLLED SHEET* (HRS) TIPE B PADA
KADAR ASPAL OPTIMUM TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Imra Kasmara
No Mhs. 00 511 200

Inggit Prajawati Septiany Fuaddy
No Mhs. 00 511 207

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2004**

HALAMAN PENGESAHAN

**TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM**

**PENGARUH VARIASI TAMBAHAN JUMLAH
TUMBUKAN YANG TELAH DITENTUKAN PADA
CAMPURAN *HOT ROLLED SHEET* (HRS) TIPE B PADA
KADAR ASPAL OPTIMUM TERHADAP
KARAKTERISTIK MARSHALL**

Disusun Oleh :

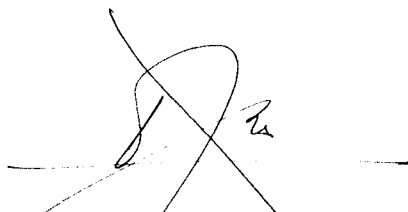
Imra Kasmara
NIM. 00 511 200

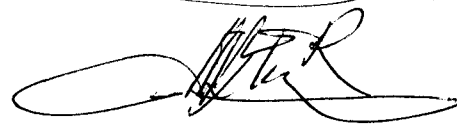
Inggit Prajawati Septiany Fuaddy
NIM. 00 511 207

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

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

Ir. H. Balva Umar, MSc.
Dosen Pembimbing II


Tanggal: 30-8-07.


Tanggal: 28/8/07

PERSEMBAHAN

Mengagumi kebesaran Allah SWT, sujudku takkan memuaskan keinginanmu untuk haturkan sembah ke dalam kalbu... adapun sembah syukur kepadamu ya... Allah untuk nama, harta, dan keluarga. Alhamdulillah... Alhamdulillah... Papah H.M. Fuaddy, BL dan Mamah Ninne Sri Kurniany yang telah memberikan kasih sayang dan Do'a yang tulis yang senantiasa mengiringi setiap langkahku...

Adik-adikku tersayang: Ultra, Fadli, Al-adiah (Della), M. Iqbal terima kasih atas dorongan, perhatian dan pengorbanan kalian... The Best Partner Imra Kasmara terima kasih atas dorongan dan semangatmu, tiada senyuman tanpa kehadiranmu...

Teman-teman kost "Ning tyas": Wety, Nancy, Ira, Mawar, Memi, Widi, Mas Muf (Security), terima kasih atas dukungan dan perhatian kalian selalu bersama disaat suka maupun duka.

Ingit Rajawati S.A

PERSEMBAHAN

- *Ku persembahkan karya tulis ini hanya untuk Allah SWT, Tuhan semesta alam*
- *Nabi Muhammad SAW sebagai panutan menuju jalan keridhoan-Nya*
- *Bapak Suparno dan Mamah Prihandani tercinta yang telah memberikan segala fasilitas, kasih sayang serta Do'a yang senantiasa mengiringi setiap langkahku*
- *Mbakku Nansi dan adikku Iron terima kasih atas semua perhatian dan dorongan yang kalian berikan*
- *M'baliku terima kasih atas Do'a dan nasehat nasehatnya*
- *The best partner Inggit Prjwati S.F terima kasih atas dorongan dan semangatmu*
- *Teman teman kostku: Dokter Iman, Mas Rian, Mas Am, Mas Lko, meyer, Puput, Dik Alfian, Dik Ahmad, dik Willy dkk lainnya terima kasih atas persahabatan yang kita lalui dengan canda maupun tawa.*

DAFTAR ISI

"Seungguhnya shalatnya adalah untuk menghadap Allah SWT dan untuk mengingat Allah SWT Tuhan sekalian alam".

(QS. Al-Baqarah: 110)

"Dan orang siapa menyembah selain untuk mendapatkan ilmu pengetahuan, maka Allah akan memudiskannya bagaimana ia menyembah".

(QS. Al-Baqarah: 175)

"Dan orang siapa Allah inginkan untuk diuji, maka Allah akan mengujinya dengan siapa dia ingin menyembah dan siapa dia ingin disembah. Dan siapa yang disembah, dia akan disembah".

(QS. Al-Baqarah: 177)

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq dan Hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH VARIASI JUMLAH TUMBUKAN YANG TELAH DITENTUKAN PADA CAMPURAN HOT ROLLED SHEET (HRS) TIPE B PADA KADAR ASPAL OPTIMUM TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL”.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan kewajiban bagi mahasiswa tingkat akhir sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

Penyusun menyadari bahwa karya tulis Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, walaupun dengan segala pengetahuan dan kemampuan telah penyusun curahkan. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun.

Dengan ketulusan hati penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE,Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.
3. Bapak Ir. H. Corry Ya' cub, MS, selaku dosen pembimbing I
4. Bapak Ir. H. Balya Umar, MSc, selaku dosen pembimbing II
5. Bapak Ir. Subarkah, MT, selaku dosen penguji.
6. Bapak Sukamto dan Bapak Pranoto, selaku staf Laboratorium Jalan Raya FTSP UII.
7. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Sipil, terima kasih atas ilmu yang telah diberikan kepada kami selama dibangku kuliah.
8. Rekan-rekan Teknik Sipil khususnya kelas C '2000, terima kasih atas persahabatan yang terjalin selama ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk kita semua dan mendatangkan balasan yang berlimpah serta mendapatkan Ridho dari Allah SWT.
Amien....

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jogjakarta, Juli 2004

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perkerasan Jalan	4
2.2 Hot Rolled Sheet (HRS)	5
2.2.1 Fungsi Hot Rolled Sheet (HRS)	6
2.2.2 Sifat Hot Rolled Sheet (HRS)	6

2.3 Agregat	7
2.3.1 Ukuran Butiran dan Gradasi.....	7
2.3.2 Bentuk Butiran (Particle Shape).....	9
2.3.3 Tekstur Permukaan (Surface Texture).....	9
2.3.4 Kebersihan (Cleanliness)	9
2.4 Aspal	10
2.4.1 Jenis Aspal	10
2.4.1.1 Aspal Minyak (Petroleum Aspal).....	11
2.4.1.2 Aspal Keras/Cement (AC)	11
2.5 Pemasangan	12

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Kerapatan (Density)	14
3.2 Void Mineral Agregate (VMA)	15
3.3 Void In The Mix (VITM).....	16
3.4 Void Filled With Aspal (VFWA).....	17
3.5 Stabilitas	18
3.6 Kelelehan (Flow).....	18
3.7 Marshall Quotient (MQ)	19

BAB IV HIPOTESIS	20
-------------------------------	----

BAB V METODE PENELITIAN

5.1 Bagan Alir Penelitian	21
5.2 Cara Memperoleh Data	22
5.2.1 Asal Bahan dan Alat Penelitian.....	22
5.2.1.1 Asal Bahan	22
5.2.1.2 Peralatan Laboratorium.....	22
5.2.2 Pemeriksaan Bahan	25
5.2.2.1 Pemeriksaan Agregat	25
5.2.2.2 Pemeriksaan Aspal	26
5.2.3 Pengujian Campuran.....	28
5.2.3.1 Rancangan Benda Uji.....	28
5.2.3.2 Pembuatan Benda Uji.....	29
5.2.3.3 Cara Pengujian	30
5.3 Analisis.....	31

BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

6.1 Hasil Pemeriksaan Bahan.....	34
6.2 Hasil Penentuan Kadar Aspal Optimum	35
6.3 Hasil Variasi Tambahan Jumlah Tumbukan	40
6.4 Pembahasan.....	41
6.4.1 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai Density	41
6.4.2 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai VFWA.....	43
6.4.3 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai VMA	43

6.4.4 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai VITM	44
6.4.5 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai Flow	46
6.4.6 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai Stabilitas.....	47
6.4.7 Pengaruh Jumlah Tumbukan Terhadap Nilai MQ	48
6.5 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi	49
6.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Benda Uji	50

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan	51
7.2 Saran.....	53
PENUTUP	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persyaratan Kualitas HRS tipe B.....	6
Tabel 2.2 Gradasi Agregat Campuran HRS Tipe B	6
Tabel 2.3 Spesifikasi Agregat Kasar	8
Tabel 2.4 Spesifikasi Agregat Halus	8
Tabel 2.5 Persyaratan Aspal AC 60/70	12
Tabel 5.1 Perencanaan Kadar Aspal Optimum Benda Uji.....	28
Tabel 5.2 Variasi Jumlah tumbukan Benda Uji.....	28
Tabel 5.3 Komposisi agregat Benda Uji.....	32
Tabel 5.4 Faktor Koreksi Tebal Benda Uji	32
Tabel 6.1 Hasil Penelitian Laboratorium Terhadap Agregat Kasar	34
Tabel 6.2 Hasil Penelitian Laboratorium Terhadap Agregat Halus	34
Tabel 6.3 Hasil Penelitian Laboratorium Terhadap aspal AC 60/70.....	34
Tabel 6.4 Hasil pengujian Marshall Untuk Kadar aspal Optimum	35
Tabel 6.5 Hasil Pengujian Marshall Variasi Tumbukan	30
Tabel 6.6 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi	49
Tabel 6.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian Benda Uji	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 6.1 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Stabilitas.....	36
Gambar 6.2 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Density	37
Gambar 6.3 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan Flow.....	37
Gambar 6.4 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VITM.....	38
Gambar 6.5 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VMA	38
Gambar 6.6 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan VFWA.....	39
Gambar 6.7 Grafik Hubungan Kadar Aspal Dengan MQ	39
Gambar 6.8 Penentuan Kadar Aspal Optimum	40
Gambar 6.9 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap Density	42
Gambar 6.10 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap VFWA.....	43
Gambar 6.11 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap VMA.....	44
Gambar 6.12 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap VITM.....	45
Gambar 6.13 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap Flow	46
Gambar 6.14 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap Stabilitas	47
Gambar 6.15 Grafik Hubungan Variasi Tumbukan Terhadap MQ.....	48

INTISARI

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi tambahan jumlah tumbukan yang telah ditentukan pada campuran Hot Rolled Sheet (HRS) tipe B pada kadar aspal optimum terhadap karakteristik Marshall. Penelitian dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh over compaction terhadap kinerja campuran Hot Rolled Sheet (HRS) tipe B pada kadar aspal optimum sehingga didapatkan suatu analisis tentang proporsi yang ideal dari campuran Hot Rolled Sheet (HRS) tipe B terhadap pengaruh jumlah tumbukan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Marshall Test dengan melakukan simulasi pemadatan yang lebih besar dari pemadatan standar (2x75 tumbukan). Variasi jumlah tumbukan yang dilakukan dalam penelitian adalah 2x75, 2x100, 2x125, 2x150, 2x175, 2x200 pada kadar aspal optimum. Selanjutnya dilakukan pengkajian dengan spesifikasi Bina Marga 1998 terhadap parameter Density, Stabilitas, Void Mineral Agregat (VMA), Void Filled With Asphalt (VFWA), Void In The Mix (VITM), Flow, dan Marshall Quotient (MQ) untuk mengetahui pengaruh pemadatan lanjutan terhadap campuran Hot Rolled Sheet (HRS) tipe B.

Hasil penelitian ini menunjukkan penambahan jumlah tumbukan pada kadar aspal optimum 6,2% akan menyebabkan perubahan nilai Density naik rerata sebesar 0,5%, nilai Void in Mineral Aggregate (VMA) turun rerata 2,1%, nilai Void Filled With Asphalt (VFWA) naik rerata sebesar 2,5%, nilai Void in The Mix (VITM) turun rerata sebesar 11%, nilai Stabilitas naik rerata sebesar 5,1%, nilai Flow turun rerata sebesar 3,4% dan nilai Marshall Quotient naik rerata sebesar 6,1%. Variasi jumlah tumbukan yang memenuhi persyaratan Bina Marga 1998 adalah pada tumbukan 2x75, 2x100, 2x125. Jumlah tumbukan optimal adalah pada tumbukan 2x100 dengan nilai Density 2,328 gr cc, Stabilitas 1852,40 kg, VMA 18,206%, VITM 4,325%, VFWA 76,323%, Flow 3,88 mm, MQ 478,072 kg mm.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan kehidupan manusia diberbagai sektor kehidupan menyebabkan tingkat mobilitas barang dan manusia dari suatu tempat ketempat lain semakin meningkat, sehingga diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang memadai.

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi nilai struktural maupun fungsional pada perkerasan jalan adalah pemadatan. Pelaksanaan dilaboratorium pemadatan diindikasikan dengan tumbukan benda uji Marshall.

Pemadatan dilapangan pada saat pengerjaan sangat perlu diperhatikan untuk memenuhi suatu spesifikasi yang disyaratkan. Pemadatan yang berlebihan (*over compaction*) pada saat pelaksanaan dapat menyebabkan perubahan karakteristik suatu campuran perkerasan yang mengakibatkan kerusakan permukaan jalan yang terjadi sebelum akhir umur rencana.

Dipilihnya campuran HRS B dalam penelitian ini karena mempunyai sifat daya tahan terhadap kelelahan yang tinggi dan juga kecocokkan sifatnya dengan iklim Indonesia yang mempunyai curah hujan dan frekuensi sinar matahari yang tinggi yang menuntut perkerasan lapis permukaan yang cenderung ekstra lebih kedap air. HRS B digunakan pada lalu lintas tinggi yang menuntut perkerasan yang lebih fleksibel dengan umur yang panjang. Oleh karena itu perlu diadakan suatu penelitian mengenai pengaruh peningkatan jumlah tumbukan pada campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B berupa pengujian laboratorium dengan alat *Marshall Test*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh variasi pemadatan terhadap kinerja *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B dengan metode *Marshall Test* (ASTM D-1559-621) sehingga dari hasil pengujian diperoleh nilai-nilai :

1. Stabilitas (*Stability*)
2. Kelelahan (*Flow*)
3. Marshall Quotient (*MQ*)
4. Nilai prosentase rongga dalam campuran (*VITM*)
5. Nilai prosentase rongga terisi aspal (*VFWA*)
6. Nilai prosentase rongga dalam agregat. (*VMA*)
7. Kerapatan (*Density*)

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dikaji lebih lanjut suatu analisis tentang proporsi yang ideal dari campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B terhadap pengaruh jumlah tumbukan, sehingga didapatkan suatu karakteristik campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B yang terbaik untuk dipergunakan dalam konstruksi lapis permukaan jalan.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian Laboratorium Tugas Akhir ini mempunyai batasan sebagai berikut :

1. Perancangan bahan susun campuran (Mix Design), berdasarkan perbandingan berat.

2. Reaksi kimia dalam proses campuran agregat dengan aspal panas tidak dibahas.
3. Tinjauan terhadap karakteristik campuran pada saat pengamatan atas hasil pengujian di laboratorium yang selanjutnya akan dibahas sesuai dengan teori serta dibandingkan dengan spesifikasi peraturan Bina Marga 1998.
4. Pembahasan masalah terbatas pada penentuan besar kadar aspal optimum dan pengaruh penambahan variasi jumlah tumbukan terhadap jumlah tumbukan standart pada karakteristik campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B.
5. Penelitian ini dibatasi hanya pada pengujian marshall.
6. Kadar aspal optimum didapatkan dari variasi kadar aspal 6%; 6,5%; 7%; 7,5%; 8%; 8,5%.
7. Variasi tambahan jumlah tumbukan yang dilakukan adalah 2x75, 2x100, 2x125, 2x150, 2x175, 2x200.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah salah satu konstruksi yang terdiri dari beberapa lapisan dan terletak di atas tanah dasar, baik berupa tanah asli maupun timbunan yang telah dipadatkan dan berfungsi memikul atau menahan beban lalu lintas.

Konstruksi jalan raya dikelompokkan menjadi tiga jenis, antara lain :

1. Perkerasan lentur (*Flexible Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan ikat. Lapisan perkerasannya bersifat memikul beban dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan ikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.
3. Perkerasan komposit (*Composite Pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur. Dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku atau tanpa perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

(Silvia Sukirman, 1992)

2.2 Hot Rolled Sheet (HRS)

Hot Rolled Sheet (HRS) tipe B merupakan lapisan permukaan yang terdiri dari campuran aspal, agregat yang bergradasi timpang dan mineral pengisi (*filler*) dengan perbandingan tertentu yang dihampar dengan tebal lapis padat 2,5 sampai 3 cm. HRS merupakan campuran bergradasi timpang yang kadar aspalnya tinggi dan dapat digunakan sebagai lapis struktural. Praktek pencampuran, penghamparan dan pemadatannya dilakukan dalam kondisi panas (Mulyono, 1996)

Penggunaan campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) diharapkan dapat mengatasi masalah yang selama ini sering didapatkan apabila menggunakan campuran aspal beton. Masalah yang sering dijumpai dalam penggunaan aspal beton adalah timbulnya kerusakan berupa retak-retak dalam waktu yang relatif pendek, dan tingkat toleransi pelaksanaan yang tinggi. (Zamhari, 1997)

Siswosoebroto (1995) dan Prakoso (1998) mengatakan campuran agregat aspal bergradasi senjang bersifat tahan terhadap keausan, lebih lentur tanpa mengalami fatigue cracking serta mempunyai ketahanan terhadap cuaca dan kemudahan dalam pengerjaannya. Campuran ini bersifat kurang kaku, kurang tahan terhadap deformasi.

Hot Rolled Sheet (HRS) merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu, yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5-3 cm. (Silvia Sukirman, 1992)

12,5 (1/2")	60 – 100	80
9,5 (3/8")	58 – 82	70
4,75 (#4)	50 – 60	55
2,36 (#8)	45 – 60	52,5
0,6 (#30)	15 – 60	37,5
0,3 (#50)	9 – 45	27
0,15 (#100)	3 – 26	14,5
0,075 (#200)	2 – 9	5,5
Pan		0

Sumber: CQCMU 1988

2.3 Agregat

Agregat didefinisikan secara umum sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat sebagai suatu bahan yang terdiri atas mineral padat, berupa massa berukuran besar, agregat merupakan kombinasi dari pasir, kerikil, batu pecah dan bahan pengisi (*Filler*). (Silvia Sukirman, 2003)

Pemilihan jenis agregat yang sesuai untuk digunakan pada konstruksi perkerasan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ukuran dan gradasi, kekuatan, bentuk tekstur permukaan, kelekatan terhadap aspal dan kebersihan serta sifat-sifat kimia. (Silvia Sukirman, 2003)

2.3.1 Ukuran Butiran dan gradasi

Agregat yang digunakan sebagai bahan campuran dibedakan menjadi tiga yaitu agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi (*filler*)

1. Agregat kasar, yang dipergunakan berupa batu pecah atau kerikil dengan syarat keausan agregat maksimum 40 % diperiksa dengan mesin Los Angeles pada

- putaran 500 (PB-020206-76) dan kelekatan terhadap aspal lebih besar 95 % (PB-0205-76)
2. Agregat halus, yang dipergunakan berupa pasir Screening (hasil pemecahan batu) atau campuran kedua bahan tersebut dengan syarat Sand Equivalent minimum 50 % (AASHTO T-176).
 3. Bahan pengisi (filler) dapat berupa abu kapur, semen portland, atau abu batu.

Tabel 2.3 Spesifikasi agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi *)
1.	Keausan dengan Mesin Los Angeles	$\leq 40 \%$
2.	Kelekatan terhadap Aspal	$\geq 95 \%$
3.	Peresapan Agregat terhadap Air	$\leq 3 \%$
4.	Berat Jenis Semu	$\geq 2,5$

*)Sumber : Bina Marga 1983

Tabel 2.4 Spesifikasi agregat halus

No	Jenis Pemeriksaan	Spesifikasi *)
1.	Nilai Sand Equivalent	$\geq 50 \%$
2.	Peresapan Agregat terhadap Air	$\leq 3 \%$
3.	Berat Jenis Semu	$\geq 2,5$

*)Sumber : Bina Marga 1983

Menurut jenisnya gradasi dibagi 3 jenis yaitu :

1. Gradasi menerus (*Well Graded*), yaitu campuran agregat kasar dan halus dalam proporsi yang seimbang, sehingga sering disebut gradasi rapat (saling mengisi rongga)
2. Gradasi timpang (*Gap Graded*), yaitu gradasi yang dalam campurannya sengaja dihilangkan sebagian agar berukuran tertentu dan dalam komposisi campuran tidak berimbang antara agregat kasar dan agregat halus (susunannya dipisah ditengah-tengah).

2.4.1.1 Aspal Minyak (Petroleum aspal)

Aspal minyak dengan bahan dasar aspal dapat dibedakan atas :

1. Aspal keras/panas (asphalt cement, AC), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan panas. Aspal ini berbentuk padat pada keadaan penyimpanan (temperatur ruang)
2. Aspal dingin/cair (cut back asphalt), adalah aspal yang digunakan dalam keadaan cair dan dingin.
3. Aspal emulsi (emulsion asphalt), adalah aspal yang disediakan dalam bentuk emulsi. Dapat digunakan dalam keadaan dingin ataupun panas.

(Silvia Sukirman, 1992)

2.4.1.2 Aspal keras/cement (AC)

Di Indonesia aspal semen dibedakan berdasarkan nilai penetrasinya yaitu :

1. AC penetrasi 40/50, yaitu AC dengan penetrasi antara 40-50
2. AC penetrasi 60/70, yaitu AC dengan penetrasi antara 60-70
3. AC penetrasi 85/100, yaitu AC dengan penetrasi antara 85-100
4. AC penetrasi 120/150, yaitu AC dengan penetrasi antara 120-150
5. AC penetrasi 200/300, yaitu AC dengan penetrasi antara 200-300

Aspal yang banyak digunakan dalam pelaksanaan adalah aspal dengan penetrasi 60/70 dan 80/100, aspal jenis ini dipilih dengan pertimbangan penetrasi relatif lebih rendah sehingga aspal tersebut dapat dipakai pada lalu lintas, tahan terhadap cuaca panas. Aspal jenis AC adalah aspal yang digunakan dalam keadaan

cair dan panas serta akan membentuk padat pada temperatur ruang (Silvia Sukirman, 1992).

Campuran panas pada suhu tinggi akan mempermudah pencampuran karena aspal mudah mengalir ke segala arah sehingga menyelimuti seluruh permukaan agregat dan memudahkan pemadatan. Campuran pada suhu rendah akan mengakibatkan pelaksanaan pemadatan akan sulit karena aspal sudah mengeras (The Asphalt Institute, MS-22,1983). Kekerasan aspal minyak ini ditunjukkan oleh angka penetrasi yaitu angka yang menunjukkan masuknya jarum dengan beban 100 gram dengan suhu 25⁰C selama 5 detik.

Tabel 2.5 Persyaratan aspal AC 60/70

Jenis pemeriksaan	Satuan	Persyaratan
Penetrasi	0,1 mm	60-79
Titik lembek	⁰ C	48-58
Titik nyala	⁰ C	≥ 200
Kehilangan berat	%	≤ 0,4
Kelarutan CCl ₄	%	≥ 99
Daktilitas	cm	≥ 100
Penetrasi setelah kehilangan berat	%	≥ 75
Berat jenis	-	≥ 1,0

*)Sumber : Bina Marga 1983

2.5 Pemadatan

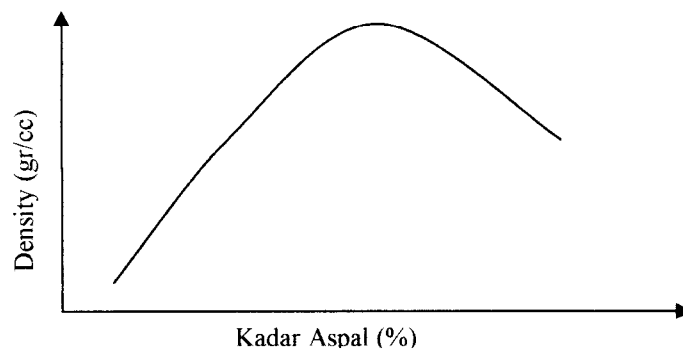
Pemadatan pada intinya adalah suatu upaya untuk memperkecil jumlah rongga dalam campuran sehingga mencapai nilai yang disyaratkan. Menurut Soetomo (1971) dalam Kurniadi (1996) karena perannya yang sangat besar terhadap karakteristik perkerasan, maka pemadatan baik pada waktu pelaksanaan di lapangan

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Kerapatan (Density)

Nilai *density* menunjukkan tingkat kepadatan suatu campuran perkerasan agregat dan aspal. Nilai kepadatan ini juga menunjukkan kerapatan campuran yang telah dipadatkan. Semakin besar nilai *density*, kerapatan dan kepadatan campuran semakin baik sehingga kemampuan perkerasan untuk menahan beban besar semakin meningkat.



Gambar 3.1 Grafik hubungan Density dengan kadar aspal
(Sumber : Silvia Sukirman 2003)

Nilai *density* diperoleh dari persamaan :

$$g = c/f \dots\dots\dots(3.1)$$

$$f = d-e \dots\dots\dots(3.2)$$

dengan: g = Nilai *density* (gr/cc)

c = Berat benda uji sebelum direndam dalam air (gr)

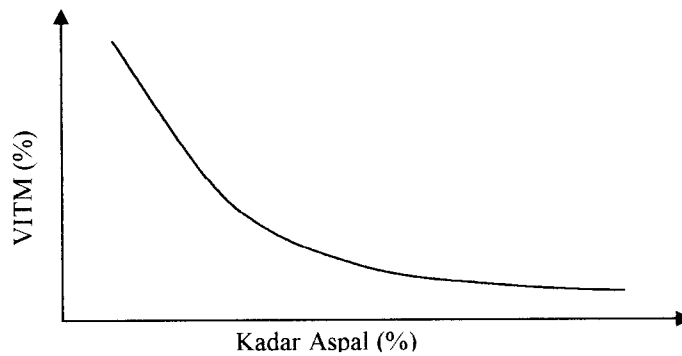
d = Berat benda uji jenuh air (gr)

e = Berat benda uji didalam air (gr)

f = Volume benda uji (gr)

3.3 Void In The Mix (VITM)

Void In The Mix (VITM) adalah prosentase rongga udara yang ada dalam campuran terhadap volume campuran. VITM nilainya akan berkurang bila kadar aspal bertambah. VITM yang semakin tinggi akan menyebabkan kelelahan yang semakin cepat berupa alur dan retak



Gambar 3.3 Grafik hubungan VITM dengan kadar aspal
(Sumber : Silvia Sukirman 2003)

Nilai VITM (n) dihitung dengan rumus:

$$n = 100 - (100 \times \frac{g}{h}) \dots \dots \dots (3.4)$$

dengan g = Berat isi c/f (gr)

c = Berat Kering (sebelum direndam)

f = Volume (isi) d-e

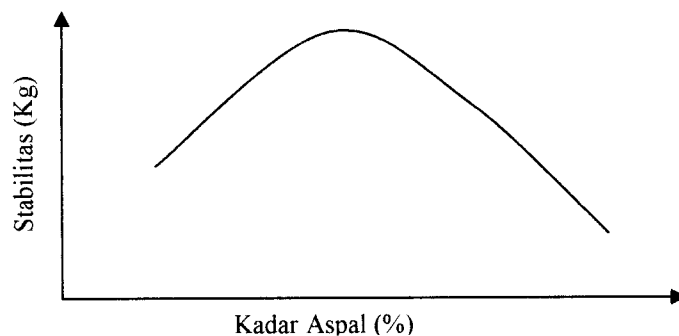
d = Berat basah jenuh (SSD)

e = Berat didalam air

h = Bj maksimum {100:(%agr / Bj Agr + %Asp / BjAsp)}

3.5 Stabilitas (Stability)

Stabilitas adalah beban yang dapat ditahan campuran beton aspal sampai terjadi kelelahan plastis, naiknya stabilitas bersamaan dengan bertambahnya kadar aspal sampai batas tertentu (optimum) dan turun setelah melampaui batas optimum. Hal ini terjadi karena aspal sebagai bahan ikat antar agregat dapat menjadi pelicin setelah melebihi batas optimum.



Gambar 3.5 Grafik hubungan Stabilitas dengan kadar aspal
(Sumber : Silvia Sukirman 2003)

Nilai stabilitas diperoleh dari persamaan :

$$S = P \times Q \dots\dots\dots(3.6)$$

Denagn : S = Angka stabilitas sesungguhnya

P = Pembacaan arloji stabilitas x kalibrasi alat

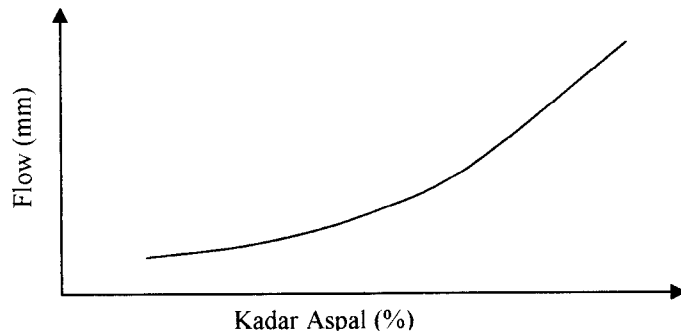
Q = Angka koreksi benda uji.

3.6 Kelelahan (Flow)

Kelelahan (flow) merupakan besarnya deformasi vertikal sampel yang terjadi mulai saat awal pembebanan sampai kondisi kestabilan mulai menurun. Pengukuran kelelahan (flow) bersamaan dengan pengukuran nilai stabilitas Marshall. Nilai

(Flow) dipengaruhi oleh kadar dan viskositas aspal, suhu, gradasi, dan pemadatan.

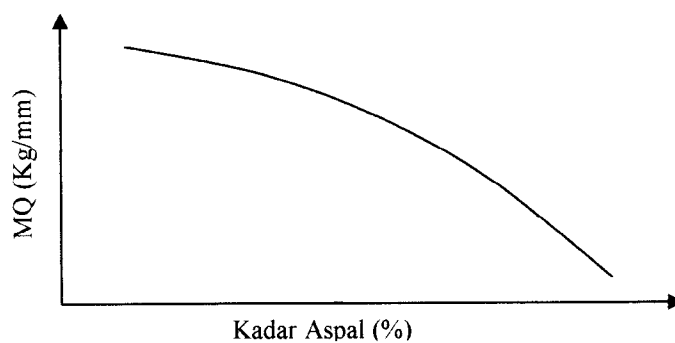
Nilai flow dalam tabel perhitungan ditulis r.



Gambar 3.6 Grafik hubungan Flow dengan kadar aspal
(Sumber : Silvia Sukirman 2003)

3.7 Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient (MQ) adalah hasil bagi antara stabilitas (q) dan nilai kelelahan (r). Marshall Quotient (MQ) akan memberikan nilai fleksibilitas campuran. Semakin besar Marshall Quotient maka campuran akan semakin kaku dan jika Marshall Quotient semakin kecil maka perkerasan semakin lentur.



Gambar 3.7 Grafik hubungan Marshall Quotient dengan kadar aspal
(Sumber : Silvia Sukirman 2003)

Nilai MQ dihitung dengan rumus :

$$MQ = q/r \dots \dots \dots (3.7)$$

BAB IV

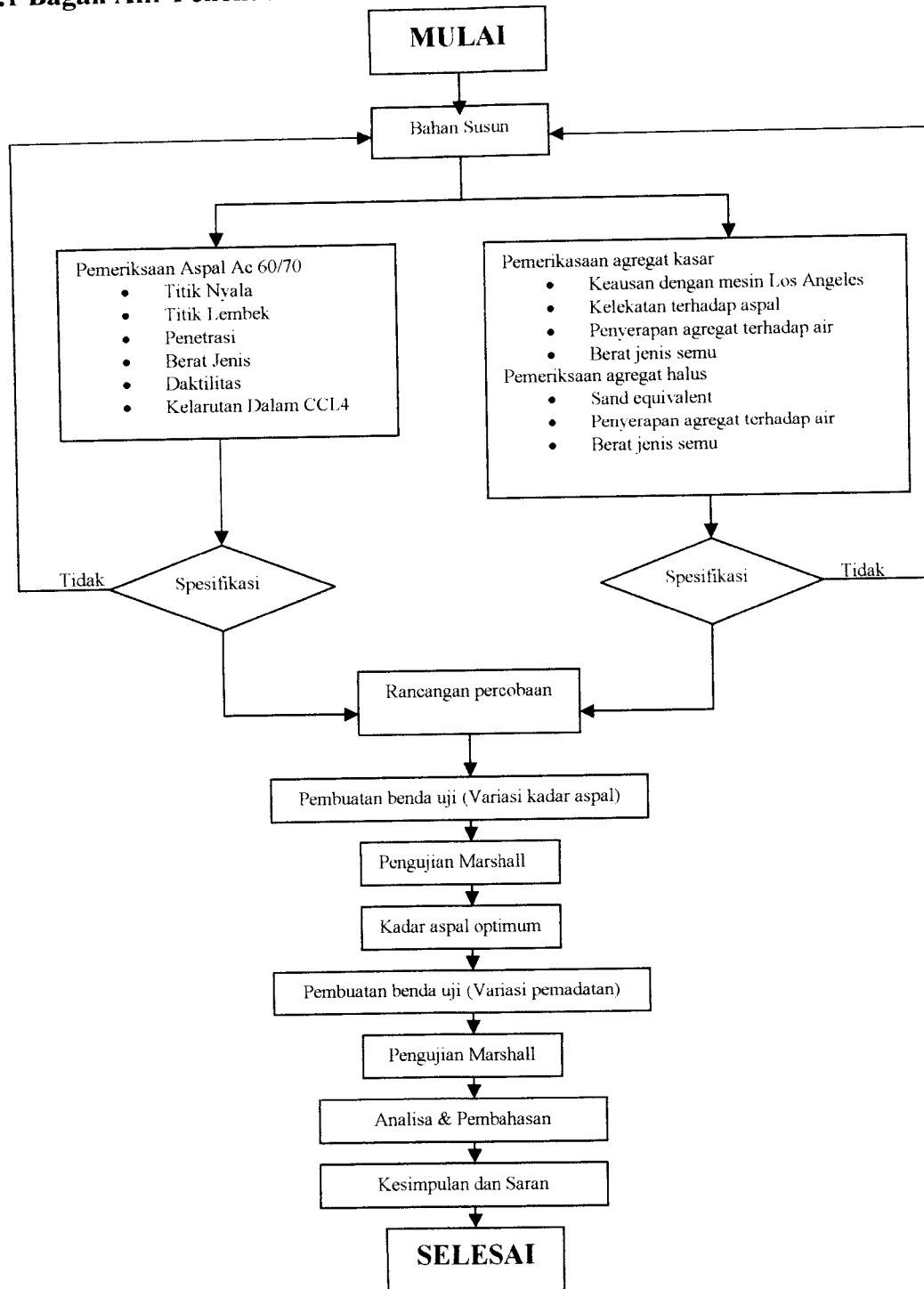
HIPOTESIS

Hot Rolled Sheet (HRS) Tipe B merupakan salah satu jenis lapis perkerasan lentur dengan gradasi senjang, karakteristiknya sangat dipengaruhi oleh kadar aspal dan variasi jumlah tumbukan. Setelah dilakukan pengujian terhadap agregat, aspal, dan variasi jumlah tumbukan pada campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B maka dengan hasil penelitian yang diperoleh dilakukan analisis data. Dari hasil analisis data diharapkan dengan penambahan jumlah tumbukan dapat meningkatkan nilai Density, Stabilitas, Marshall Quotient, dan VFWA, sedangkan pada nilai VITM, VMA, serta Flow akan mengalami penurunan.

BAB V

METODE PENELITIAN

5.1 Bagan Alir Penelitian



5.2 Cara Memperoleh Data

Cara memperoleh data melalui pengujian Marshall dan didapatkan data berupa nilai Stabilitas, Flow sehingga dapat ditentukan nilai Density, VFWA, VITM dan Marshall Quotient. Sebelum melakukan pengujian Marshall terlebih dahulu dilakukan serangkaian pengujian terhadap bahan yang digunakan untuk benda uji.

5.2.1 Asal Bahan dan Alat Penelitian

5.2.1.1 Asal Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Agregat kasar, Agregat Halus dan Filler berupa abu batu yang berasal dari Quarry, Clereng Kulon Progo Jogjakarta yang merupakan hasil produksi Stone Crusher Base Camp (AMP) Piyungan milik PT. Perwita Karya.
2. Aspal keras (AC). Aspal yang dipergunakan adalah jenis AC 60/70 hasil produksi Pertamina Cilacap.

5.2.1.2 Peralatan Laboratorium

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini yang merupakan milik Laboratorium Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia selama penelitian harus dipersiapkan dalam kondisi baik dan terkalibrasi. Adapun peralatan tersebut adalah sebagai berikut :

1 Alat Uji Bahan

- a. Alat pemeriksaan abrasi, yaitu mesin Los Angeles, timbangan, bola baja, saringan, talam dan oven.

- j. Alat pemeriksaan kelarutan dalam CCl_4 yaitu erlenmeyer, tabung penyaring, pompa hampa udara, desikator, karbon tetraklorida, cawan porselin, dan ammonium karbonat.

2 Alat Uji Campuran

- a. Alat Uji Tekan Marshall

Alat uji tekan marshall terdiri dari kepala penekan berbentuk lengkung, cincin penguji berkapasitas 2500 kg/5000 lbs dan arloji tekan dengan ketelitian 0.0024 cm, serta arloji penunjuk kelelahan (flow)

- b. Cetakan benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm (4inch) tinggi 7,5 cm (3 inch) lengkap dengan pelat alas dan leher sambung.
- c. Ejector, merupakan alat untuk melepaskan benda uji setelah dipadatkan.
- d. Oven, untuk memanaskan benda uji berupa agregat dan aspal secara konstan.
- e. Bak perendam (water batch) yang dilengkapi dengan pengatur suhu minimum 20°C .
- f. Penumbuk elektrik (electric hammer) yang mempunyai permukaan rata berbentuk silinder dengan berat 4,536 Kg (10 lbs) dengan tinggi jatuh bebas 45,7 cm.
- g. Perlengkapan lain seperti :
 - a. Panci untuk memanaskan agregat, aspal dan campuran.
 - b. Kompor pemanas dengan kapasitas 1000 watt.
 - c. Termometer kapasitas 420°C .
 - d. Sendok Pengaduk.

permukaan agregat yang tertutup aspal terhadap seluruh luas permukaan dan besarnya minimum 95 %

4. Pemeriksaan peresapan agregat terhadap air untuk mengetahui besarnya air yang terserap oleh agregat berdasarkan prosedur PB-0202-76. Besarnya peresapan air yang diijinkan maksimal sebesar 3%. Air yang telah diserap oleh agregat sukar dihilangkan seluruhnya walaupun melalui proses pengeringan, sehingga mempengaruhi daya lekat aspal dengan agregat.
5. Pemeriksaan Sand Equivalent yang bertujuan untuk menentukan kadar debu/lumpur atau bahan yang mempunyai lempung pada agregat halus sesuai dengan prosedur AASHTO-T176-73. Nilai yang disyaratkan minimal sebesar 50%.

5.2.2.2. Pemeriksaan aspal

Aspal yang digunakan adalah jenis aspal keras AC 60-70 produksi Pertamina, pengujian dilaboratorium seperti dibawah ini.

1. Pemeriksaan penetrasi yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kekerasan aspal berdasarkan prosedur PA-0301-76. Aspal semen dengan penetrasi rendah digunakan di daerah bercuaca panas atau lalu lintas dengan volume tinggi, sedangkan aspal semen dengan penetrasi tinggi digunakan untuk daerah bercuaca dingin atau lalu lintas dengan volume rendah. Pada penelitian ini digunakan aspal penetrasi 60-70.
2. Pemeriksaan titik lembek untuk mengetahui temperatur pada saat dimana aspal mulai menjadi lunak. Pemeriksaan ini mengikuti prosedur PA-0302-76.

- Berat filler = $5,5 \% \times 1122 = 61,71$ gram
- Berat agregat = $1122 - 61,71 = 1060,29$ gram

5.2.3.2 Pembuatan Benda Uji

Tahapan pembuatan benda uji adalah seperti dibawah ini.

1. Agregat dibersihkan dari kotoran yang menempel dan dikeringkan didalam oven sampai diperoleh berat tetap pada suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$. Agregat tersebut kemudian disaring kedalam fraksi-fraksi yang dikehendaki.
2. Penimbangan untuk setiap fraksi dilakukan agar mendapat gradasi agregat ideal pada suatu takaran campuran.
3. Agregat dipanaskan diatas kompor/pemanas sampai pada suhu $\pm 165^{\circ}\text{C}$, sedangkan aspal dipanaskan hingga mencapai suhu $\pm 155^{\circ}\text{C}$.
4. Setelah agregat dan aspal mencapai suhu yang dikehendaki, dilakukan pencampuran kedua bahan tersebut dengan prosentase kadar aspal yang telah direncanakan.
5. Campuran tersebut kemudian diaduk hingga rata sampai semua agregat terselimuti aspal. Benda uji kemudian dimasukkan kedalam silinder cetakan yang sebelumnya telah diolesi vaselin, kemudian bagian atas dan bagian bawah dari silinder benda uji diberi kertas saring dan diberi tanda.
6. Setelah campuran benda uji dimasukkan kedalam silinder cetakan, campuran ditusuk-tusuk sebanyak 15 kali ditepi silinder dan 10 kali dibagian tengah.
7. Pemadatan dilakukan dengan compactor elektrik.

8. Benda uji didinginkan, selanjutnya dikeluarkan dari silinder cetakan dengan ejektor dan diberi tanda pada setiap permukaan.

5.2.3.3 Cara Pengujian

Cara pengujian benda uji dilakukan seperti dibawah ini

1. Benda uji dibersihkan dari kotoran yang menempel, kemudian diberi tanda pengenal, tingginya diukur pada tiga tempat yang berbeda kemudian dirata-rata dengan ketelitian 0,1 mm, setelah itu ditimbang.
2. Benda uji direndam dalam air selama 24 jam agar menjadi jenuh air, kemudian ditimbang dalam air untuk mendapatkan isi.
3. Benda uji dikeluarkan dari bak perendam, kemudian dilap pada seluruh permukaan, ditimbang pada kondisi kering permukaan jenuh (SSD)
4. Benda uji direndam dalam water batch pada suhu 60°C selama 30 menit.
5. Kepala penekan atas test Marshall dibersihkan dan permukaannya dilumasi dengan vaselin atau oli untuk memudahkan melepas benda uji.
6. Benda uji dikeluarkan dari water batch dan segera diletakkan pada segmen bawah kepala penahan diletakkan diatas mesin penguji.
7. Flow meter (arloji penekan) dipasang pada kedudukan diatas salah satu batang penuntun.
8. Kepala penekan beserta benda uji dinaikkan hingga menyentuh alas dinding penguji, kemudian diatur kedudukan jarum stabilitas dan jarum kelelahan pada angka nol.

Y : Prosentase agregat halus

F1 : Berat jenis agregat kasar

F2 : Berat jenis agregat halus

Tabel 5.3 Komposisi agregat benda uji

No	Bahan	% Tertahan
1	Agregat Kasar	47,5
2	Agregat Halus	47
3	Filler	5,5

Kemudian nilai Stabilitas, Flow, Density, VMA, VFWA, VITM, dan MQ dapat dihitung berdasarkan data tersebut.

1. Stabilitas

Nilai stabilitas diperoleh dari pembacaan arloji stabilitas pada saat pengujian Marshall yang kemudian dicocokkan dengan angka kalibrasi proving ring dengan satuan lbs atau kg dan masih harus dikoreksi dengan faktor koreksi yang dipengaruhi oleh tebal benda uji. Nilai stabilitas sesungguhnya diperoleh dari persamaan 3.6

Tabel 5.4 Faktor koreksi tebal benda uji

Tebal (mm)	Angka Koreksi	Tebal (mm)	Angka koreksi
60	1,095	70	0,845
61	1,065	71	0,835
62	1,035	72	0,825
63	1,015	73	0,810
64	0,960	74	0,791
65	0,935	75	0,772
66	0,900	76	0,762
67	0,885	77	0,752
68	0,865	78	0,742
69	0,855	79	0,733
70	0,845	80	0,724

Sumber : Laboratorium jalan raya JTS FTSP UII

BAB VI

HASIL PENELITIAN

6.1 Hasil Pemeriksaan Bahan

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya jurusan Teknik Sipil UII terhadap pemeriksaan agregat, pemeriksaan aspal diperoleh data yang terdapat pada Tabel 6.1, 6.2, 6.3

Tabel 6.1 Hasil penelitian Laboratorium terhadap agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi *)
1.	Keausan dengan Mesin Los Angeles	29,1 %	$\leq 40 \%$
2.	Kelekatan terhadap Aspal	99 %	$\geq 95 \%$
3.	Peresapan Agregat terhadap Air	2,42	$\leq 3 \%$
4.	Berat Jenis Semu	2,754	$\geq 2,5$

*)Sumber : Bina Marga 1983 dan hasil penelitian di Laboratorium

Tabel 6.2 Hasil penelitian Laboratorium terhadap agregat halus

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi *)
1.	Nilai Sand Equivalent	65,332 %	$\geq 50 \%$
2.	Peresapan Agregat terhadap Air	2,25 %	$\leq 3 \%$
3.	Berat Jenis Semu	2,93	$\geq 2,5$

*)Sumber : Bina Marga 1983 dan hasil penelitian di Laboratorium

Tabel 6.3 Hasil penelitian laboratorium terhadap aspal penetrasi 60/70

No	Pengujian	Hasil	Spesifikasi *)
1.	Penetrasi	64	60-70
2.	Titik Nyala ($^{\circ}\text{C}$)	315 $^{\circ}\text{C}$	≥ 200
3.	Titik Lembek ($^{\circ}\text{C}$)	51,5	48-58
4.	Daktilitas (cm) (25 $^{\circ}\text{C}$, 5 cm/mnt)	165	≥ 100
5.	Kelarutan dalam CCl_4 (% berat)	99,06	≥ 99
6.	Berat Jenis	1,04	≥ 1

*)Sumber : Bina Marga 1983 dan hasil penelitian di Laboratorium

Berdasarkan hasil penelitian diatas maka dapat disimpulkan bahwa bahan yang akan digunakan untuk penelitian sudah memenuhi syarat sesuai dengan yang ditetapkan dalam petunjuk pelaksanaan LATASTON No.12/PT/B/1983, keterangan mengenai hasil penelitian agregat dan aspal yang akan dipergunakan untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam lampiran

6.2 Hasil Penentuan Kadar aspal Optimum

Kadar aspal optimum adalah kadar aspal dimana nilai spesifikasi campuran HRS-B yang meliputi Density, VITM, VFWA, VMA, Stabilitas, Flow, dan Marshall Quotient terpenuhi, sesuai dengan persyaratan yang terdapat dalam peraturan Bina Marga 1998, berdasarkan data yang didapatkan dari hasil pengujian Marshall. Keterangan selengkapnya mengenai hasil pengujian Marshall untuk mendapatkan kadar aspal optimum terdapat dalam lampiran.

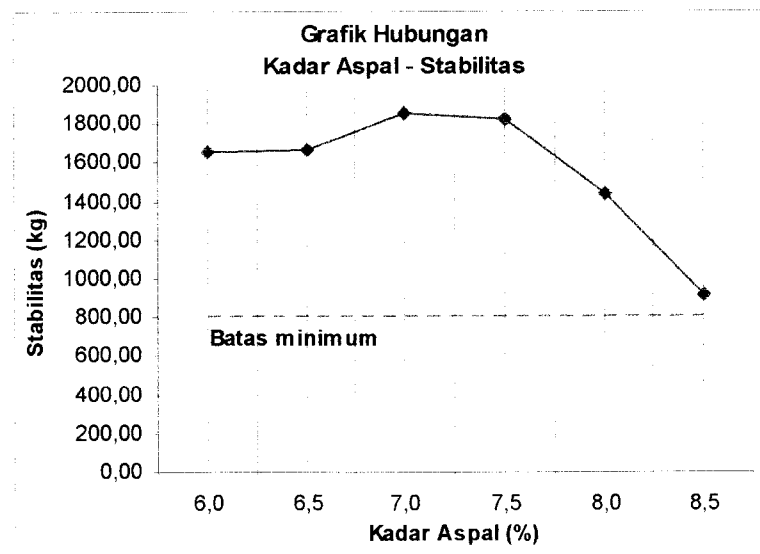
Tabel 6.4 Hasil pengujian Marshall untuk menentukan kadar aspal optimum

Kadar aspal	Sampel	Density	VMA	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ (Kg/mm)
6 %	1	2,119	25,392	48,153	13,165	1662,04	3,23	514,565
	2	2,339	17,648	76,474	4,152	1658,71	3,45	480,786
	Rerata	2,229	21,520	62,313	8,658	1660,38	3,34	497,676
6,5 %	1	2,317	18,877	76,705	4,397	1637,78	3,40	481,701
	2	2,317	18,877	76,705	4,397	1697,87	3,35	506,828
	Rerata	2,317	18,877	76,705	4,397	1667,83	3,38	494,265
7 %	1	2,359	17,832	89,047	1,953	1832,31	3,86	474,692
	2	2,345	18,337	86,063	2,556	1867,22	3,65	511,567
	Rerata	2,352	18,085	87,555	2,254	1849,77	3,755	493,130

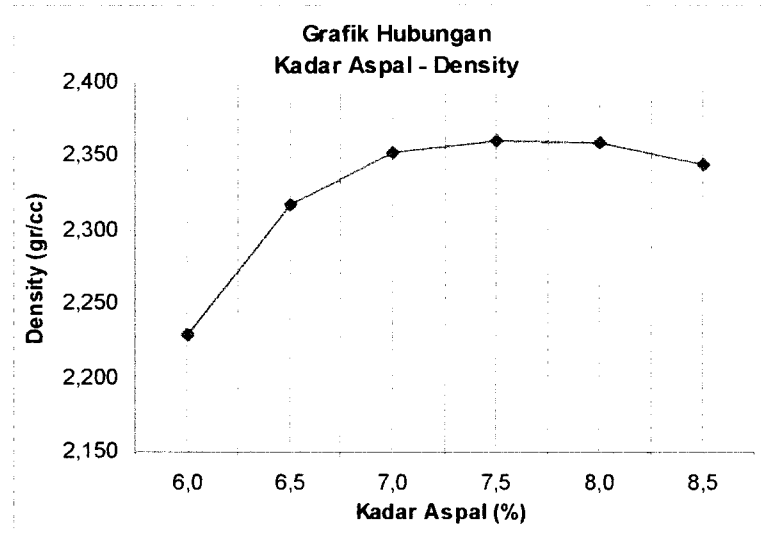
7,5 %	1	2,358	18,309	92,884	1,303	1862,17	3,96	470,244
	2	2,361	18,211	93,494	1,185	1780,86	3,70	481,314
	Rerata	2,360	18,260	93,189	1,244	1821,51	3,830	475,779
8 %	1	2,362	18,628	97,529	0,460	1447,84	4,76	304,169
	2	2,355	18,868	96,002	0,754	1428,81	3,87	369,203
	Rerata	2,358	18,748	96,766	0,607	1438,33	4,315	336,686
8,5 %	1	2,342	19,735	97,003	0,591	871,07	4,62	188,544
	2	2,347	19,590	97,898	0,412	965,14	5,02	192,260
	Rerata	2,344	19,663	97,451	0,502	918,109	4,820	190,402
Spesifikasi *)	-	≥ 18	≥ 68	3 - 6	≥ 800	2 - 4	200-500	

*)Sumber : Bina Marga 1998 dan hasil penelitian di Laboratorium

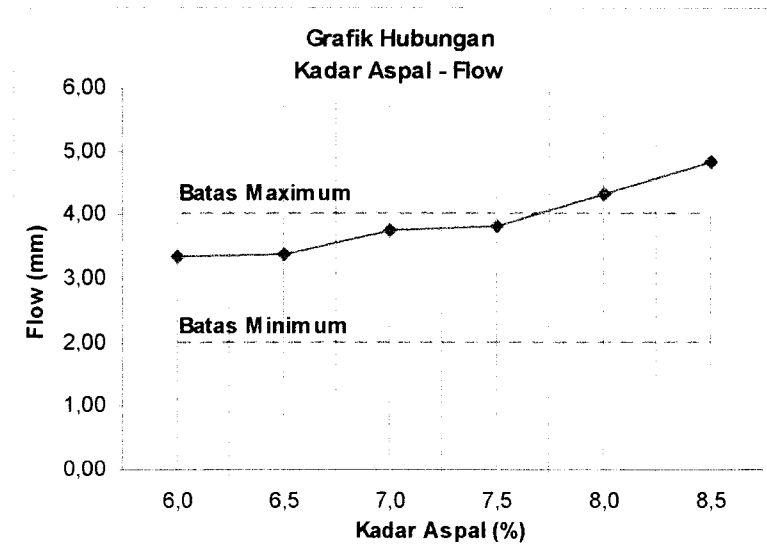
Berdasarkan perbandingan antara hasil pengujian Marshall Test dengan persyaratan spesifikasi Marshall propertis pada campuran *Hot Rolled Sheet* (HRS) tipe B maka penentuan besarnya kadar aspal optimum pada tumbukan 2x75 dapat diperoleh dengan melihat grafik dan tabel seperti berikut ini



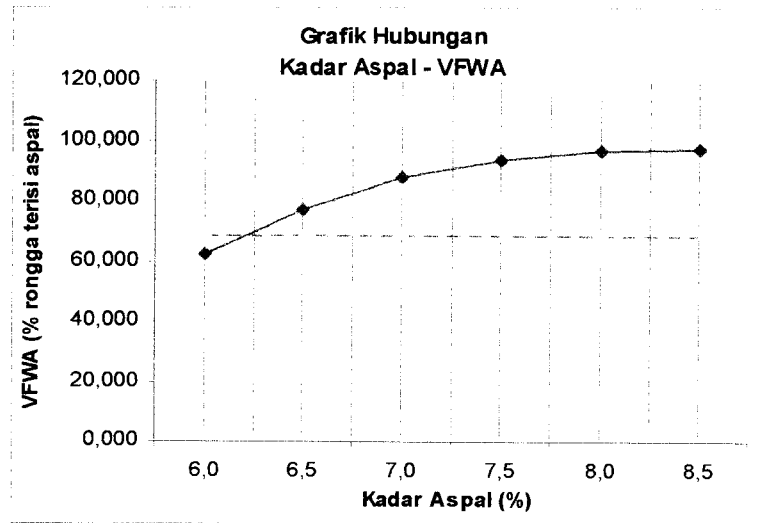
Gambar 6.1 Hubungan kadar aspal terhadap Stabilitas



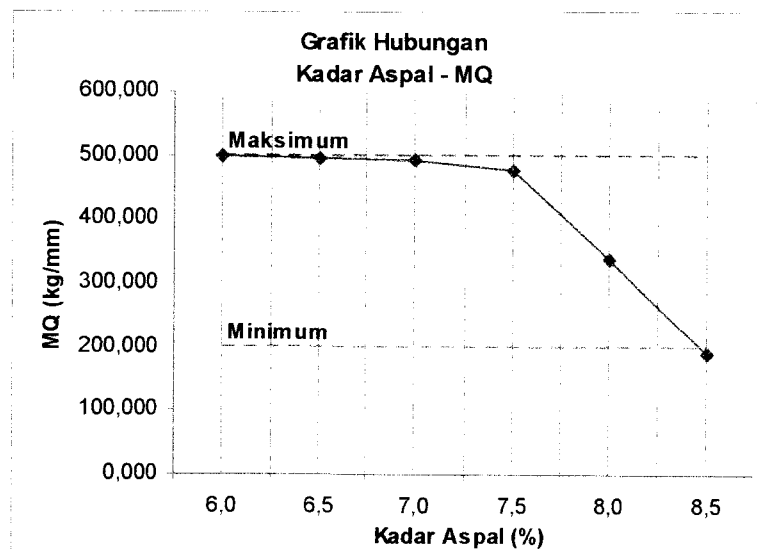
Gambar 6.2 Hubungan kadar aspal terhadap Density



Gambar 6.3 Hubungan kadar aspal terhadap Flow



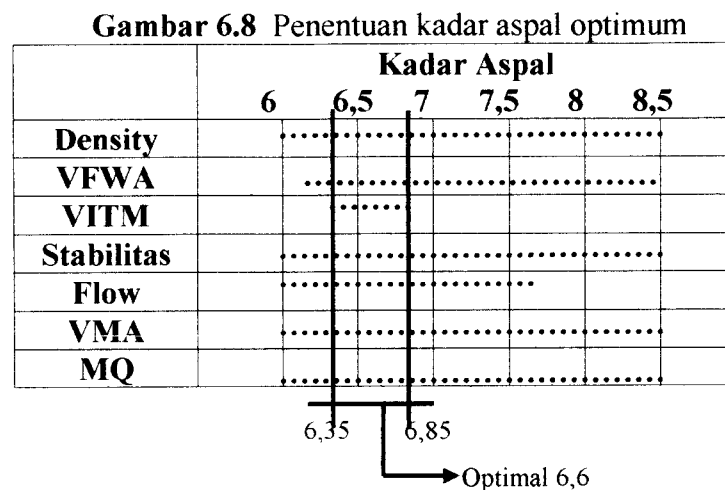
Gambar 6.6 Hubungan kadar aspal terhadap VFWA



Gambar 6.7 Hubungan kadar aspal terhadap MQ

Berdasarkan hasil perbandingan nilai karakteristik Marshall dengan persyaratan spesifikasi maka kadar aspal optimum dapat ditentukan seperti yang terdapat pada

Gambar 6.8



Kadar Aspal Design = 6,6 %

Kadar Aspal Terhadap Campuran $\frac{6,6}{100 + 6,6} \times 100\% = 6,2 \%$

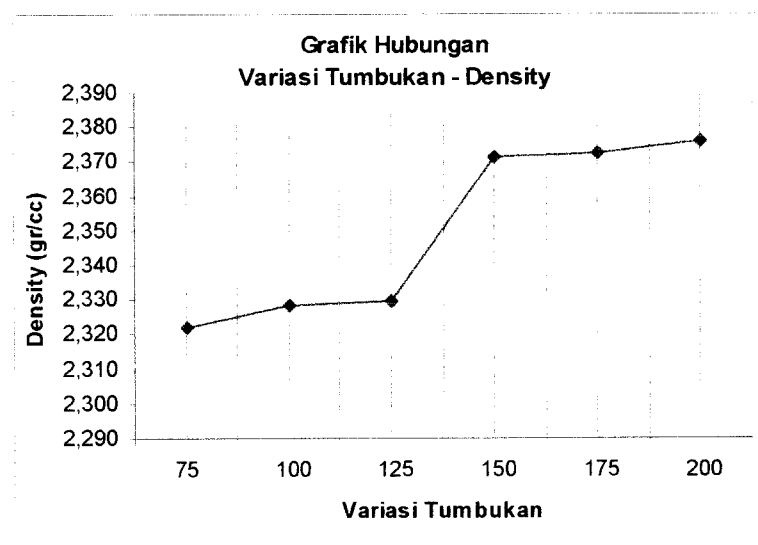
6.3 Hasil Variasi Tambahan Jumlah Tumbukan pada Benda Uji

Variasi jumlah tumbukan yang dilakukan pada campuran HRS tipe B dengan kadar aspal optimum 6,2% adalah 2x75, 2x100, 2x125, 2x150, 2x175, 2x200. Hasil pengujian Marshall terhadap variasi jumlah tumbukan yang dilakukan pada campuran HRS tipe B terdapat pada **Tabel 6.5**

Tabel 6.5 Hasil pengujian Marshall untuk variasi jumlah tumbukan

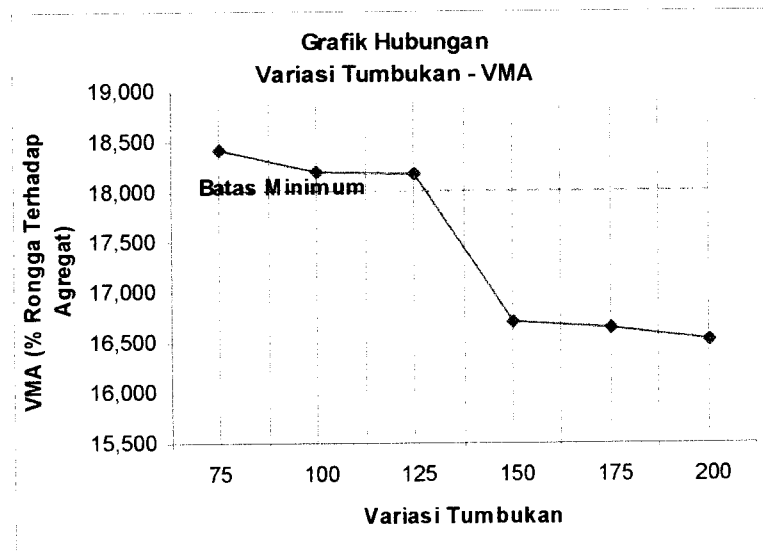
Variasi Tumbukan	Sampel	Density	VMA	VFWA (%)	VITM (%)	Stabilitas (Kg)	Flow (mm)	MQ (Kg/mm)
2 x 75	1	2,310	18,839	73,113	5,065	1609,45	3,86	416,956
	2	2,334	18,011	77,255	4,096	1663,70	3,97	419,068
	Rerata	2,322	18,425	75,184	4,581	1636,57	3,92	418,012

baik. Campuran dengan nilai kepadatan tinggi akan lebih baik menahan beban lalu lintas serta kedekatan terhadap air dan udara lebih baik dibandingkan dengan campuran yang mempunyai nilai density rendah. Tingkat kepadatan campuran dipengaruhi oleh jenis dan mutu bahan penyusun campuran, suhu pemadatan, dan kadar aspal pada campuran. Data yang diperoleh dari hasil penelitian menghasilkan nilai kepadatan yang terdapat pada **Gambar 6.9**. maka dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah tumbukan kepadatan campuran akan semakin meningkat. Meningkatnya kepadatan campuran disebabkan oleh mengecilnya rongga-rongga yang terdapat dalam campuran sehingga mendesak susunan agregat campuran menjadi lebih rapat. Dalam spesifikasi teknis campuran HRS tidak terdapat persyaratan khusus dari Bina Marga mengenai batasan nilai Density



Gambar 6.9 Hubungan variasi tumbukan terhadap Density

terhadap total campuran. Nilai VMA berpengaruh terhadap sifat kekedapan dan keawetan campuran terhadap air dan udara bebas serta sifat elastis campuran. Berdasarkan hasil penelitian dilaboratorium maka nilai VMA untuk setiap variasi jumlah tumbukan dapat dilihat pada **Gambar 6.11** berdasarkan hasil penelitian penambahan jumlah tumbukan akan menyebabkan kecenderungan nilai VMA semakin kecil. Mengecilnya nilai VMA disebabkan karena rongga yang terdapat dalam agregat akan semakin mengecil akibat dari penambahan pemadatan. Semakin kecil nilai VMA akan menyebabkan kekakuan dari campuran semakin meningkat. Nilai VMA yang terlalu kecil menyebabkan campuran bersifat getas sehingga lapis perkerasan mudah mengalami retak.

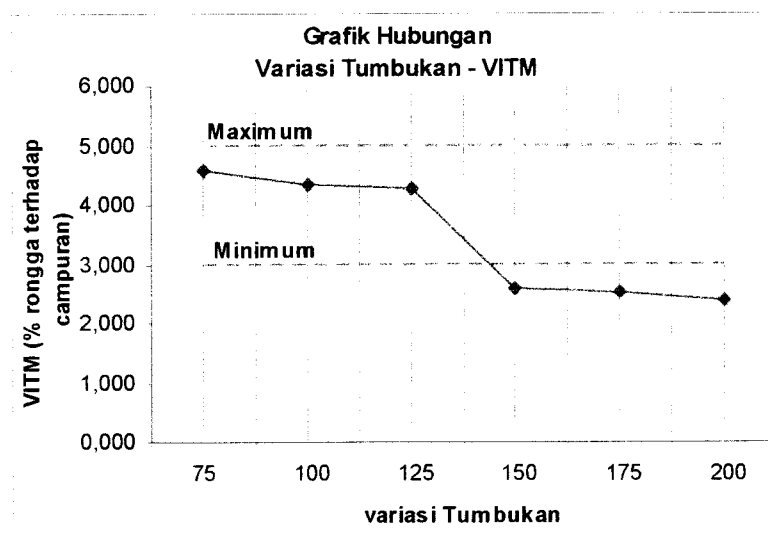


Gambar 6.11 Hubungan variasi tumbukan terhadap VMA

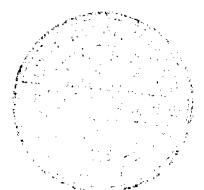
6.4.4 Pengaruh Variasi Jumlah Tumbukan terhadap Nilai VITM

Berdasarkan nilai VITM menunjukkan besarnya prosentasi rongga yang terdapat dalam campuran. Data yang diperoleh dari hasil penelitian untuk nilai VITM dapat dilihat pada **Gambar 6.12** dapat disimpulkan bahwa penambahan jumlah

tumbukan pada campuran akan menyebabkan nilai VITM semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena penambahan jumlah tumbukan akan menyebabkan campuran semakin memadat. Sesuai dengan prinsip pemadatan mengeliminir jumlah rongga udara, semakin padat benda uji maka jumlah rongga udara yang tereliminir juga semakin banyak, sehingga jumlah rongga udara dalam campuran akan semakin kecil. Menurut peraturan Bina Marga 1998 nilai VITM yang disyaratkan untuk campuran adalah 3%-5%. VITM kurang dari 3% akan menyebabkan naiknya aspal permukaan (bleeding) karena pada suhu yang tinggi viskositas aspal akan menurun. Sehingga apabila lapis perkerasan menerima beban lalu lintas maka aspal akan terdesak keluar permukaan karena tidak cukup rongga bagi aspal untuk melakukan penetrasi dalam lapis perkerasan. VITM yang terlalu besar akan menyebabkan terjadinya retak pada campuran, variasi jumlah tumbukan 2x125 nilai VITM campuran HRS B masih memenuhi persyaratan, variasi jumlah tumbukan berikutnya nilai VITM campuran tidak memenuhi persyaratan.

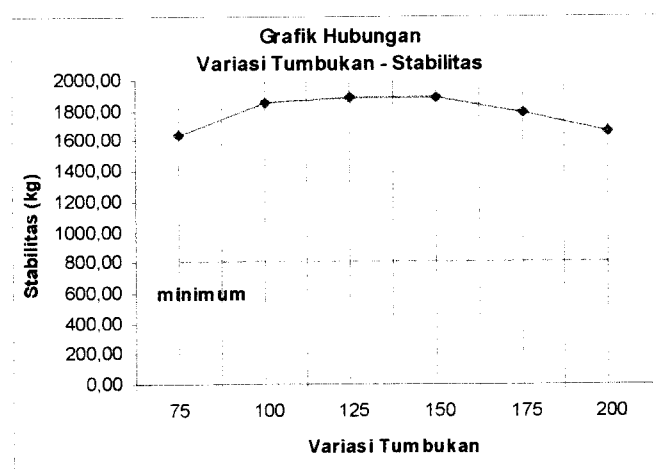


Gambar 6.12 Hubungan variasi tumbukan terhadap VITM



6.4.6 Pengaruh Variasi Jumlah Tumbukan terhadap Nilai Stabilitas

Stabilitas merupakan nilai yang menunjukkan kemampuan suatu perkerasan dalam menahan deformasi akibat beban lalu lintas. Faktor yang mempengaruhi nilai stabilitas adalah suhu pemadatan, gradasi agregat, jenis dan kadar aspal serta tekstur permukaan agregat. Berdasarkan hasil pengujian yang terdapat pada **Gambar 6.14** secara umum menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah tumbukan maka stabilitas campuran akan semakin meningkat sampai pada batas tertentu. Pada tumbukan 2x150 nilai stabilitas campuran HRS B cenderung mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena posisi agregat semakin rapat sehingga rongga yang seharusnya diisi oleh aspal semakin mengecil, hal ini mengakibatkan tidak terdapatnya rongga yang cukup bagi aspal untuk melakukan penetrasi pada saat pemadatan sehingga aspal akan keluar kepermukaan (*bleeding*). Bertambahnya nilai stabilitas berarti campuran akan semakin rapat sehingga semakin kaku, tapi apabila campuran terlalu kaku campuran tersebut akan bersifat getas sehingga mudah mengalami pecah, yang mengakibatkan turunnya nilai stabilitas. Syarat nilai stabilitas minimum menurut Bina Marga 1998 adalah 800 kg



Gambar 6.14 Hubungan variasi tumbukan terhadap Stabilitas

6.5 Hasil Pemeriksaan Ekstraksi

Pemeriksaan Ekstraksi dimaksudkan untuk mengetahui keadaan agregat setelah benda uji ditest Marshall adapun hasil dari pemeriksaan ekstraksi dapat dilihat dalam

Tabel 6.6

Tabel 6.6 Hasil pemeriksaan ekstraksi

Variasi Tumbukan	Prosentase Tertahan									
	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#50	#100	#200	PAN
2X75	1,68	17,17	9,32	17,50	4,14	16,71	7,53	10,51	7,32	8,12
2X100	1,03	18,56	9,11	16,18	4,65	16,75	7,46	10,59	7,64	8,03
2X125	0,94	17,81	9,45	18,40	3,94	16,58	7,65	9,33	8,02	7,87
2X150	0,00	19,25	9,15	17,22	4,41	16,91	7,70	6,99	9,34	9,01
2X175	0,00	19,01	9,97	16,84	4,40	16,31	7,03	9,80	7,35	9,29
2X200	0,00	17,30	10,78	17,30	4,07	16,63	7,28	9,44	5,31	11,88

Hasil pengujian ekstraksi menunjukkan bahwa agregat menerima pecahan dari butiran yang lebih besar, disamping itu agregat tersebut mengalami pecah kemudian mendistribusikan kebutiran yang lebih kecil.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan semakin bertambahnya jumlah tumbukkan mengakibatkan perubahan nilai properties Marshall campuran Hot Rolled Sheet sebagai berikut :

1. Nilai VITM (Void In Mix) mengecil akibat bertambahnya jumlah tumbukan , yaitu untuk pukulan 75x, 100x, 125x, 150x, 175x, 200x menghasilkan nilai VITM (Void In Mix) yang mengecil 4,581%, 4,325%, 4,286%, 2,565%, 2,504%, 2,364%. Nilai yang sesuai dengan syarat Bina Marga 1998 antara 3 – 6 % adalah pada tumbukan 75x, 100x, 125x.
2. Makin banyak jumlah tumbukan nilai Density makin besar, yaitu untuk jumlah tumbukan 75x, 100x, 125x, 150x, 175x, 200x. nilai Density 2,322 gr/cc, 2,328gr/cc, 2,329gr/cc, 2,371gr/cc, 2,373gr/cc, 2,376gr/cc.
3. Makin banyak jumlah tumbukan nilai VFWA (Void Filled With Asphalt) makin besar, yaitu untuk jumlah tumbukan 75x, 100x, 125x, 150x, 175x, 200x. nilai VFWA (Void Filled With Asphalt) 75,184%, 76,323%, 76,426%, 84,645%, 85,070%, 85,715%. Nilai VFWA untuk semua variasi jumlah tumbukan sesuai dengan syarat Bina Marga 1998.
4. Nilai Stabilitas semakin meningkat sampai batas tertentu akibat bertambahnya jumlah tumbukan, yaitu untuk pukulan 75x, 100x, 125x, 150x, 175x, 200x menghasilkan nilai Stabilitas 1636,57 kg, 1852,40kg, 1892,14kg, 1889,81kg, 1780,04kg, 1664,086. Semua nilai Stabilitas variasi

7.2 Saran

Melihat hasil penelitian yang dilakukan, dengan tidak menutupi kemungkinan terjadi penyimpangan maka kami sarankan hendaklah dapat ditindak lanjuti oleh yang berwenang dan berkepentingan dalam Hot Rolled Sheet (HRS) Tipe B.

Dari pengalaman melaksanakan penelitian di laboratorium dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

1. Jika pada pelaksanaan terjadi kelebihan pemadatan (Over compaction) hendaknya tidak lebih dari 30% yang diijinkan, karena akan menurunkan hasil kualitas pemadatan.
2. Perlu adanya penelitian lanjut tentang variasi jumlah tumbukan dengan menggunakan campuran perkerasan tipe yang lain.
3. Karena sifatnya percobaan pengujian dilaboratorium maka diperlukan ketelitian dalam pengukuran, penimbangan serta ketelitian dalam pembacaan data yang dihasilkan. Begitu pula untuk ketentuan-ketentuan yang berhubungan dengan penelitian harus diawasi secara ketat.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1987, **Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON) Untuk Jalan Raya SKBI**, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1983, **Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton Flexible (LATASTON)**, DPU, Direktorat Jendral B.M, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1988, **Aspal Campuran Panas Dengan Durabilitas Tinggi**, Central Quality Control and Monitoring Unit, DPU DJ BM, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1998, **Spesifikasi Campuran Beraspal Panas**, Standart SK SNI, Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Kerbs, R.D and Walker, R.d 1971, **Highway Material**, MC. Graw Hill Book Company, USA.
- The Asphalt Institute, 1983, **Mix Design Method for Asphalt Concrete and Other Hot mix Types**, The Asphalt Institute Manual Series No. 2 (MS-2), March, 1983
- Sukirman S, 1992, **Perkerasan Lentur Jalan Raya**, Nova, Bandung.
- Sukirman S, 2003, **Beton Aspal Campuran Panas**, Granit, Jakarta
- Mulyono, AT., 1996, **Pengaruh Variasi Jenis dan Kadar Filler Terhadap Stabilitas, Fleksibilitas dan Tingkat Durabilitas HRS (Hot Rolled Sheet) Tipe B**, Media Teknik No 3, Tahun XVIII.

Prakoso, I., 1998, **Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai sebagai Agregat Halus pada Campuran Hot Rolled Sheet Kelas B dengan Bahan Tambah Roadsel-50 terhadap Sifat Marshall dan tingkat Durabilitas**, TA, JTS.

Zamhari, K.A., Sterling, A.B., Toole, T., 1997, **Penyempurnaannya Spesifikasi Campuran Aspal Panas**, Paper konferensi Regional Teknik Jalan, Yogyakarta.



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Pekerjaan : HRS Tipe B

Jenis Agregat : CA, FA dan FF

Tanggal : 11 Mei 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN		SPESIFIKASI	
mm	inch	Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Min (%)	Max (%)
25,4	1"	-	-	0,00	100,00	Mak	100
19	3/4 "	11,28	11,28	1,00	99,00	98 - 100	
12,5	1/2 "	214,32	225,60	20,00	80,00	60 - 100	
9,5	3/8 "	112,80	338,40	30,00	70,00	58 - 82	
4,75	# 4	169,20	507,60	45,00	55,00	50 - 60	
2,36	# 8	28,20	535,80	47,50	52,50	45 - 60	
0,6	# 30	169,20	705,00	62,50	37,50	15 - 60	
0,3	# 50	118,44	823,44	73,00	27,00	9 - 45	
0,15	# 100	141,00	964,44	85,50	14,50	3 - 26	
0,075	# 200	101,52	1.065,96	94,50	5,50	2 - 9	
	P a n	62,04	1.128,00	100,00	0,00		

Keterangan : Kadar aspal : 6,0 %
Berat Campuran : 1200 gram
Berat Aspal : 72 gram

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Pekerjaan : HRS Tipe B

Jenis Agregat : CA, FA dan FF

Tanggal : 11 Mei 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN		SPESIFIKASI	
mm	inch	Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Min (%)	Max (%)
25,4	1"	-	-	0,00	100,00	Mak	100
19	3/4 "	11,22	11,22	1,00	99,00	98 -	100
12,5	1/2 "	213,18	224,40	20,00	80,00	60 -	100
9,5	3/8 "	112,20	336,60	30,00	70,00	58 -	82
4,75	# 4	168,30	504,90	45,00	55,00	50 -	60
2,36	# 8	28,05	532,95	47,50	52,50	45 -	60
0,6	# 30	168,30	701,25	62,50	37,50	15 -	60
0,3	# 50	117,81	819,06	73,00	27,00	9 -	45
0,15	# 100	140,25	959,31	85,50	14,50	3 -	26
0,075	# 200	100,98	1.060,29	94,50	5,50	2 -	9
	Pan	61,71	1.122,00	100,00	0,00		

Keterangan : Kadar aspal : 6,5 %

Berat Campuran : 1200 gram

Berat Aspal : 78 gram

Mengetahui :

Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :

1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Pekerjaan : HRS Tipe B

Jenis Agregat : CA, FA dan FF

Tanggal : 11 Mei 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN		SPESIFIKASI	
mm	inch	Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Min (%)	Max (%)
25,4	1"	-	-	0,00	100,00	Mak	100
19	3/4 "	11,16	11,16	1,00	99,00	98 - 100	
12,5	1/2 "	212,04	223,20	20,00	80,00	60 - 100	
9,5	3/8 "	111,60	334,80	30,00	70,00	58 - 82	
4,75	# 4	167,40	502,20	45,00	55,00	50 - 60	
2,36	# 8	27,90	530,10	47,50	52,50	45 - 60	
0,6	# 30	167,40	697,50	62,50	37,50	15 - 60	
0,3	# 50	117,18	814,68	73,00	27,00	9 - 45	
0,15	# 100	139,50	954,18	85,50	14,50	3 - 26	
0,075	# 200	100,44	1.054,62	94,50	5,50	2 - 9	
	P a n	61,38	1.116,00	100,00	0,00		

Keterangan : Kadar aspal : 7 %
 Berat Campuran : 1200 gram
 Berat Aspal : 84 gram

Mengetahui :
 Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
 1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Pekerjaan : HRS Tipe B

Jenis Agregat : CA, FA dan FF

Tanggal : 11 Mei 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN		SPESIFIKASI	
mm	inch	Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Min (%)	Max (%)
25,4	1"	-	-	0,00	100,00	Mak	100
19	3/4 "	11,04	11,04	1,00	99,00	98 - 100	
12,5	1/2 "	209,76	220,80	20,00	80,00	60 - 100	
9,5	3/8 "	110,40	331,20	30,00	70,00	58 - 82	
4,75	# 4	165,60	496,80	45,00	55,00	50 - 60	
2,36	# 8	27,60	524,40	47,50	52,50	45 - 60	
0,6	# 30	165,60	690,00	62,50	37,50	15 - 60	
0,3	# 50	115,92	805,92	73,00	27,00	9 - 45	
0,15	# 100	138,00	943,92	85,50	14,50	3 - 26	
0,075	# 200	99,36	1.043,28	94,50	5,50	2 - 9	
	P a n	60,72	1.104,00	100,00	0,00		

Keterangan : Kadar aspal : 8 %

Berat Campuran : 1200 gram

Berat Aspal : 96 gram

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Pekerjaan : HRS Tipe B

Jenis Agregat : CA, FA dan FF

Tanggal : 11 Mei 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN		SPESIFIKASI	
mm	inch	Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Min (%)	Max (%)
25,4	1"	-	-	0,00	100,00	Mak	100
19	3/4 "	10,98	10,98	1,00	99,00	98 - 100	
12,5	1/2 "	208,62	219,60	20,00	80,00	60 - 100	
9,5	3/8 "	109,80	329,40	30,00	70,00	58 - 82	
4,75	# 4	164,70	494,10	45,00	55,00	50 - 60	
2,36	# 8	27,45	521,55	47,50	52,50	45 - 60	
0,6	# 30	164,70	686,25	62,50	37,50	15 - 60	
0,3	# 50	115,29	801,54	73,00	27,00	9 - 45	
0,15	# 100	137,25	938,79	85,50	14,50	3 - 26	
0,075	# 200	98,82	1.037,61	94,50	5,50	2 - 9	
	P a n	60,39	1.098,00	100,00	0,00		

Keterangan : Kadar aspal : 8,5 %
Berat Campuran : 1200 gram
Berat Aspal : 102 gram

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN

KELARUTAN DALAM CCL₄ (SOLUBILITY)

Contoh dari : Pertamina Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
 Jenis contoh : AC 60-70 Inggit Prajawati S.F
 Diuji tanggal : 18 Mei 2004 Diperiksa oleh : Sukamto
 Untuk Proyek : Tugas Akhir

Pembukaan Contoh	Dipanaskan		Pembacaan Waktu	Pembacaan Suhu
	Mulai	Jam		
	Selesai	Jam		
Pemeriksaan				
Penimbangan	Mulai	Jam	11.25 WIB	
Pelarutan	Selesai	Jam	11.28 WIB	
Penyaringan	Mulai	Jam	11.48 WIB	
	Selesai	Jam	12.00 WIB	
Di oven	Mulai	Jam	12.01 WIB	
Penimbangan	Selesai	Jam	12.11 WIB	

1	Berat botol Erlenmeyer kosong	74 gr
2	Berat Erlenmeyer	75,06 gr
3	Berat aspal (2 - 1)	1,06 gr
4	Berat kertas saringan bersih	0,60 gr
5	Berat kertas saringan + endapan	0,61 gr
6	Berat endapan (5 - 4)	0,01 gr
7	Persentase endapan (6/3 x 100 %)	0,94 %
8	Bitumen yang larut (100 % - 7)	99,06 %

Syarat Bitumen yang larut $\geq 99 \%$

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



**LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL

Contoh dari : Pertamina Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
 Jenis contoh : AC 60-70 Inggit Prajawati S.F
 Diuji tanggal : 18 Mei 2004 Diperiksa oleh : Sukanto
 Untuk Proyek : Tugas Akhir

Pemanasan Sampel	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu
Mulai Pemanasan	27 ⁰ C	10.00 WIB
Selesai Pemanasan	150 ⁰ C	10.15 WIB
Diamkan pada suhu ruang		
Mulai	150 ⁰ C	10.15 WIB
Selesai	27 ⁰ C	11.15 WIB
Diperiksa		
Mulai	5 ⁰ C	13.45 WIB
Selesai	52 ⁰ C	13.55 WIB

Hasil Pengamatan

No.	Suhu Yang Diamati (⁰ C)	Waktu (detik)		Titik Lembek	
		I	II	I	II
1	5	0	0		
2	10	1'42"	1'42"		
3	15	3'37"	3'37"		
4	20	5'26"	5'26"		
5	25	6'40"	6'40"		
6	30	7'34"	7'34"		
7	35	8'20"	8'20"		
8	40	9'08"	9'08"		
9	45	9'53"	9'53"		
10	50	10'38"	10'38"	10'45"	10'45"
11	55			51 ⁰ C	52 ⁰ C

Syarat : 48-58 ⁰C

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN
TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL

Contoh dari : Pertamina
 Jenis contoh : AC 60-70
 Diuji tanggal : 18 Mei 2004
 Untuk Proyek : Tugas Akhir

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
 Inggit Prajawati S.F
 Diperiksa oleh : Sukanto

Pemanasan Sampel	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu
Mulai Pemanasan	27 ⁰ C	10.00 WIB
Selesai Pemanasan	150 ⁰ C	10.15 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	150 ⁰ C	10.15 WIB
Selesai	27 ⁰ C	11.15 WIB
Diperiksa		
Mulai	27 ⁰ C	14.05 WIB
Selesai	345 ⁰ C	14.35 WIB

Hasil Pengamatan

Cawan	Titik Nyala	Titik Bakar
I	315 ⁰ C	345 ⁰ C
II		
Rata-rata		

Syarat : $\geq 200^{\circ}\text{C}$

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
 Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
 1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

Contoh dari : Pertamina Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
 Jenis contoh : AC 60-70 Inggit Prajawati S.F
 Diuji tanggal : 18 Mei 2004 Diperiksa oleh : Sukanto
 Untuk Proyek : Tugas Akhir

Pemanasan Sampel	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu
Mulai pemanasan	27 °C	10.00 WIB
Selesai pemanasan	150 °C	10.15 WIB
Didiamkan pada suhu 25 °C		
Mulai	150 °C	10.15 WIB
Selesai	27 °C	11.15 WIB
Direndam air dengan suhu 25 °C		
Mulai	125 °C	12.15 WIB
Selesai	25 °C	13.15 WIB
Diperiksa		
Mulai	25 °C	14.25 WIB
Selesai	25 °C	14.45 WIB

HASIL PENGAMATAN

No.	Cawan I (0.1 mm)	Cawan II (0.1 mm)	Sket Hasil Pemeriksaan
1	66	61	
2	65	63	
3	64	65	
4	66	64	
5	64	61	
Rerata	65	62,8	

Syarat : 60-78 (0,1 mm)

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :

Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :

1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

SAND EQUIVALENT DATA
AASHTO T 176-73

Contoh dari : Clereng Kulon Progo Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
Jenis contoh : Agregat Halus Inggit Prajawati S.F
Diuji tanggal : 18 Mei 2004 Diperiksa oleh : Sukamto
Untuk Proyek : Tugas Akhir

TRIAL NUMBER		Benda Uji I	Benda Uji II
Seaking (10,1 min)	Start	10.30 WIB	10.30 WIB
	Stop	10.40 WIB	10.40 WIB
Sedimentation Time (20 min – 15 sec)	Start	10.43 WIB	10.45 WIB
	Stop	11.03 WIB	11.05 WIB
Clay Reading		5,1 inch	5,4 inch
Sand Reading		3,5 inch	3,35 inch
$SE = \frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100\%$		68,627 %	62,037 %
Average Sand Equivalent		65,332 %	
Remark Kadar Lumpur = 100 % – 65,332 % = 34,668 %			

Syarat SE ≥ 50 %

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT (ABRASI TEST)

AASHTO T 96-97

Contoh dari : Clereng Kulon Progo Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
Jenis contoh : Agregat Kasar Inggit Prajawati S.F
Diuji tanggal : 20 Mei 2004 Diperiksa oleh : Sukamto
Untuk Proyek : Tugas Akhir

Table with columns: Jenis Gradasi (Saringan, Lolos, Tertahan) and Benda Uji (I, II). It contains sieve size data and test results for abrasion, including a final calculation: Keausan = ((A-B)/A) x 100% = 29,1 %.

Syarat Keausan ≤ 40 %

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya
[Signature]

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara [Signature]

2. Inggit Prajawati S.F [Signature]



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN KELEKATAN AGREGAT TERHADAP ASPAL

Contoh dari : Clereng, Kulon Progo Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
Jenis contoh : Batu Pecah Inggit Prajawati S.F
Diuji tanggal : 21 Mei 2004 Diperiksa oleh : Sukanto
Untuk Proyek : Tugas Akhir

Pemanasan Sampel	Pembacaan Suhu	Pembacaan Waktu
Mulai Pemanasan	25 ⁰ C	11.05 WIB
Selesai Pemanasan	170 ⁰ C	11.13 WIB
Didiamkan pada suhu ruang		
Mulai	170 ⁰ C	11.15 WIB
Selesai	25 ⁰ C	11.20 WIB
Diperiksa		
Mulai	25 ⁰ C	08.10 WIB
Selesai	25 ⁰ C	08.15 WIB

Hasil Pengamatan

Benda Uji	Prosen yang diselimuti aspal
I	99 %
II	
Rata-rata	

Syarat : ≥ 95 %

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara

Jenis contoh : Agregat Halus

Inggit Prajawati S.F

Diuji tanggal : 21 Mei 2004

Diperiksa oleh : Sukamto

Untuk Proyek : Tugas Akhir

KETERANGAN	Benda Uji	
	I	II
Berat benda uji dalam keadaan basah jenuh / SSD	500 gr	
Berat Vicnometer + Air (B)	663 gr	
Berat Vicnometer + Air + Benda uji (BT)	985 gr	
Berat sampel kering oven (BK)	489 gr	
$Berat\ jenis = \frac{BK}{(B + 500 - BT)}$	2,75	
$Berat\ jenis\ SSD = \frac{500}{(B + 500 - BT)}$	2,81	
$Berat\ jenis\ semu = \frac{BK}{(B + BK - BT)}$	2,93	
$Penyerapan = \frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	2,25 %	

Syarat : $B_j \geq 2,5$

Penyerapan $\leq 3 \%$

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :

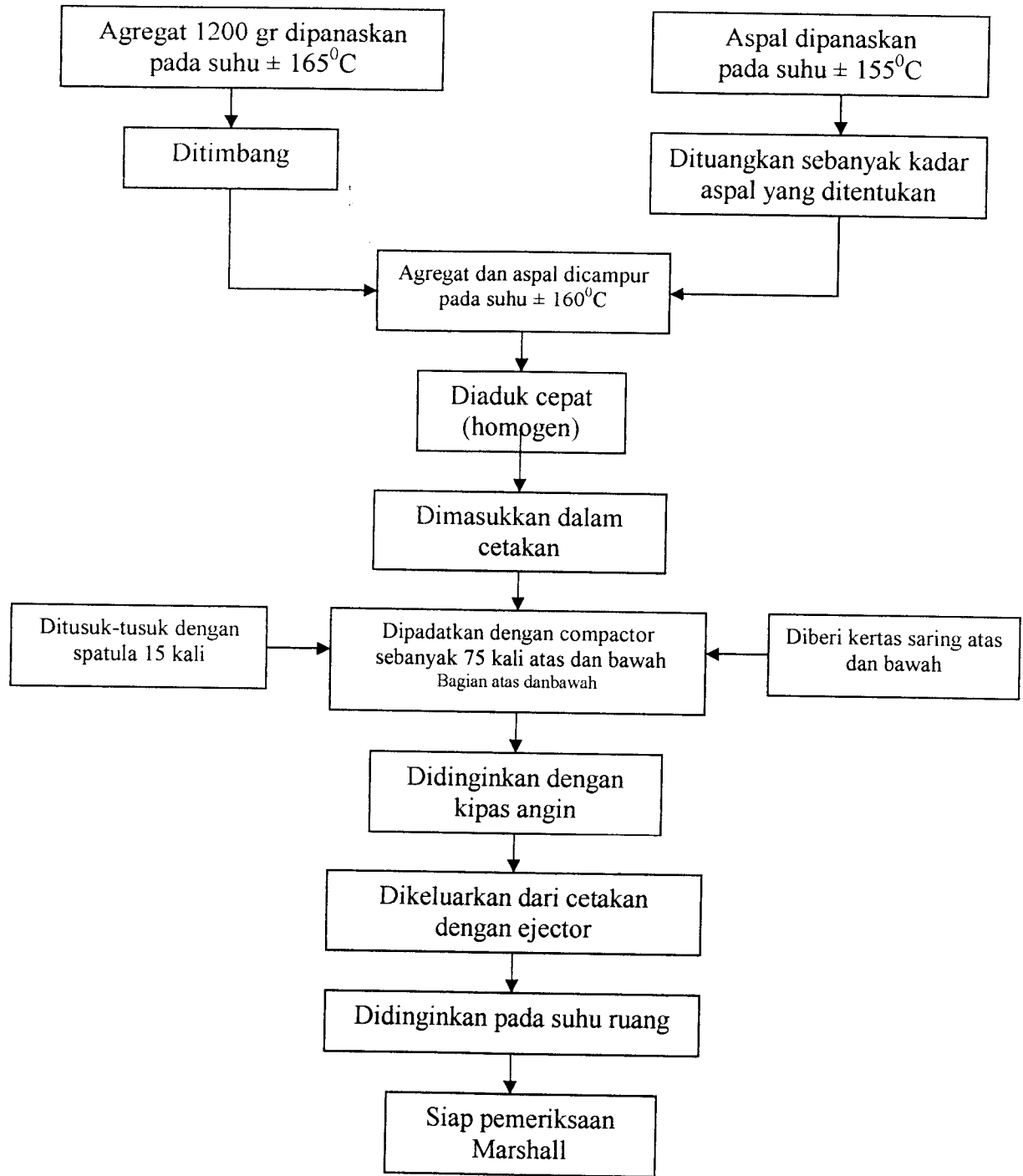
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

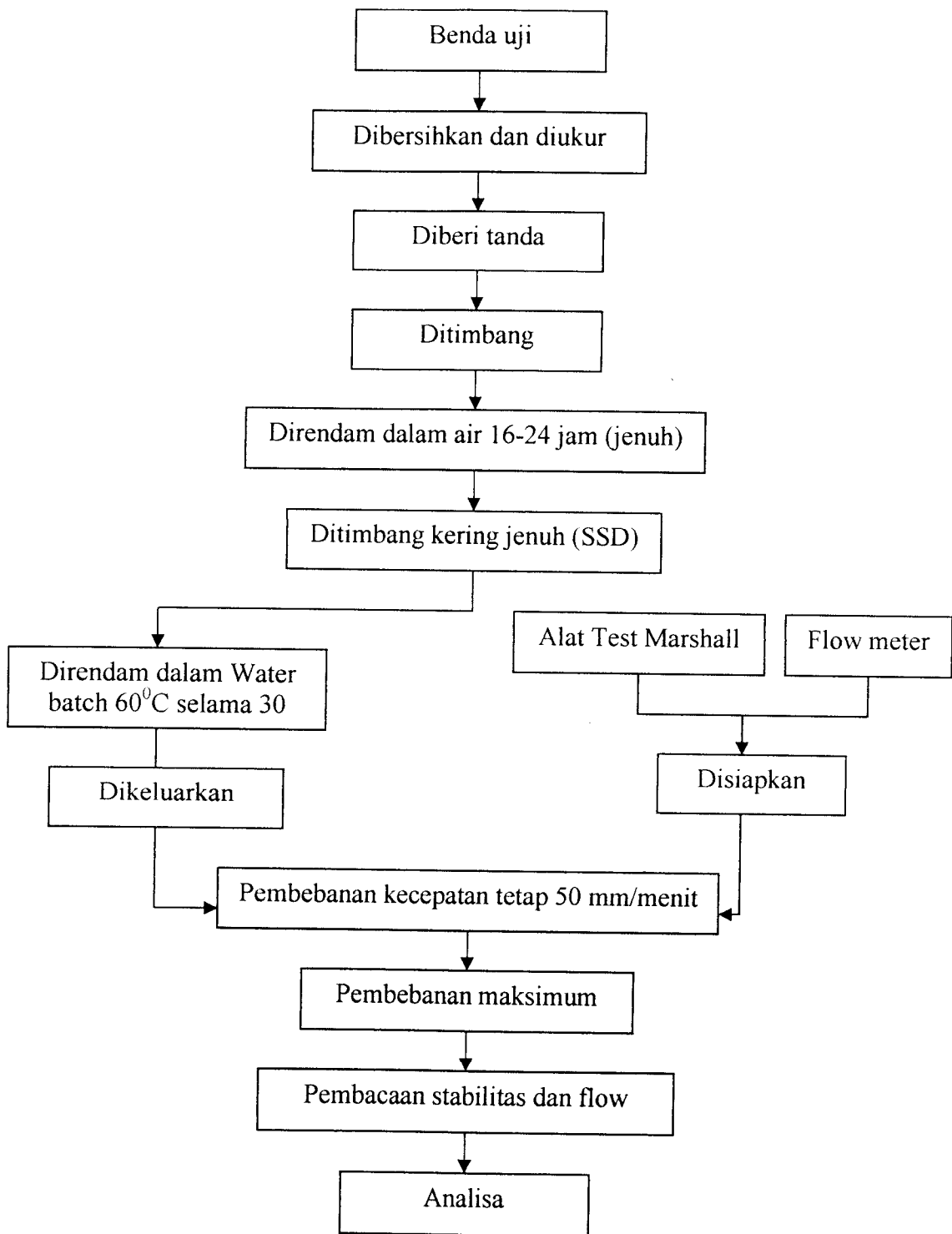
Peneliti :

1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



BAGAN ALIR PEMBUATAN BENDA UJI



Bagan Alir Pengujian Marshall

Asal material : Ciereng, Kulon Progo DIV.
 Jenis Campuran : HRS-B
 Di kerjakan Oleh : Imra Kasmara & Inggit Prajawati

Tanggal : 29 s/d 31 Mei 2004
 Dibitung Oleh : Imra Kasmara & Inggit Prajawati
 Diperiksa Oleh : Subkanto

HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST

Sample	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p (kg)	q (kg)	r (mm)	QM (kg/mm)		
1	61,5	6,38	6,0	1172,0	1177,0	624,0	553,0	2,119	2,441	12,227	74,608	13,165	25,392	48,153	13,165	465	1579,14	1662,04	3,23	514,565		
2	60,6	6,38	6,0	1172,0	1177,0	676,0	501,0	2,339	2,441	13,496	82,352	4,152	17,648	76,474	4,152	452	1534,99	1658,71	3,45	480,786		
1	60,5	6,95	6,5	1163,0	1170,0	668,0	502,0	2,317	2,423	14,480	81,123	4,397	18,877	76,705	4,397	445	1511,22	1637,78	3,40	481,701		
2	60,4	6,95	6,5	1163,0	1170,0	668,0	502,0	2,317	2,423	14,480	81,123	4,397	18,877	76,705	4,397	460	1562,16	1697,87	3,35	506,828		
1	60,3	7,53	7,0	1156,0	1160,0	670,0	490,0	2,359	2,406	15,879	82,168	1,953	17,832	89,047	1,953	495	1681,02	1832,31	3,86	474,692		
2	60,2	7,53	7,0	1170,0	1173,0	674,0	499,0	2,345	2,406	15,782	81,663	2,556	18,337	86,063	2,556	503	1708,19	1867,22	3,65	511,567		
1	59	8,11	7,5	1139,0	1143,0	660,0	483,0	2,358	2,389	17,006	81,691	1,303	18,309	92,884	1,303	485	1647,06	1862,17	3,96	493,130		
2	58,7	8,11	7,5	1138,0	1138,0	656,0	482,0	2,361	2,389	17,026	81,789	1,185	18,211	93,494	1,185	460	1562,16	1780,86	3,70	481,314		
1	58,8	8,70	8,0	1136,0	1145,0	664,0	481,0	2,362	2,373	18,167	81,372	0,460	18,628	97,529	0,460	375	1273,50	1447,84	4,76	304,169		
2	58,6	8,70	8,0	1135,0	1138,0	656,0	482,0	2,355	2,373	18,114	81,132	0,754	18,868	96,002	0,754	368	1249,73	1428,81	3,87	369,203		
1	58,7	9,29	8,5	1129,0	1126,0	644,0	482,0	2,342	2,356	19,144	80,265	0,591	19,735	97,003	0,591	225	764,10	871,07	4,62	188,544		
2	58,1	9,29	8,5	1124,0	1121,0	642,0	479,0	2,347	2,356	19,179	80,410	0,412	19,590	97,898	0,412	245	832,02	965,14	5,02	192,260		
								2,344				0,502	19,663	97,451	0,502					918,109	4,820	190,402

t = Tebal Benda Uji

a = % Aspal terhadap batuan

b = % Aspal terhadap Campuran

c = Berat kering (sebelum direndam)

d = Berat basah jenuh (SSD)

e = Berat didalam air

f = Volume (isi) d-e

g = Berat isi c/f

h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)}

i = (b x g) : Bj Aspal

j = (100 - b) x g : Bj Agregat

k = Jumlah kandungan rongga (100-i-j)

l = Rongga terhadap agregat VMA (100 - j)

m = Rongga yang terisi aspal VFWA 100 x (i / l)

n = Rongga yang terisi campuran VITM 100 - {100 x (g/h)}

o = Pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring

q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)

r = Flow (kelelahan plastis)

QM = Quinton Marshal

Suhu pencampuran = + 160 C

Suhu pematatan = 140 C

Suhu waterbath = 60 C

B.J Aspal = 1,04

B.J Agregat = 2,6702

Mengetahui :

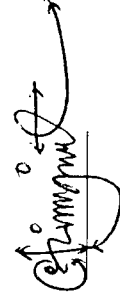
Ka. Op. Lab. Jalan Raya



Peneliti :
Imra Kasmara



Ir. Iskandar S. MT



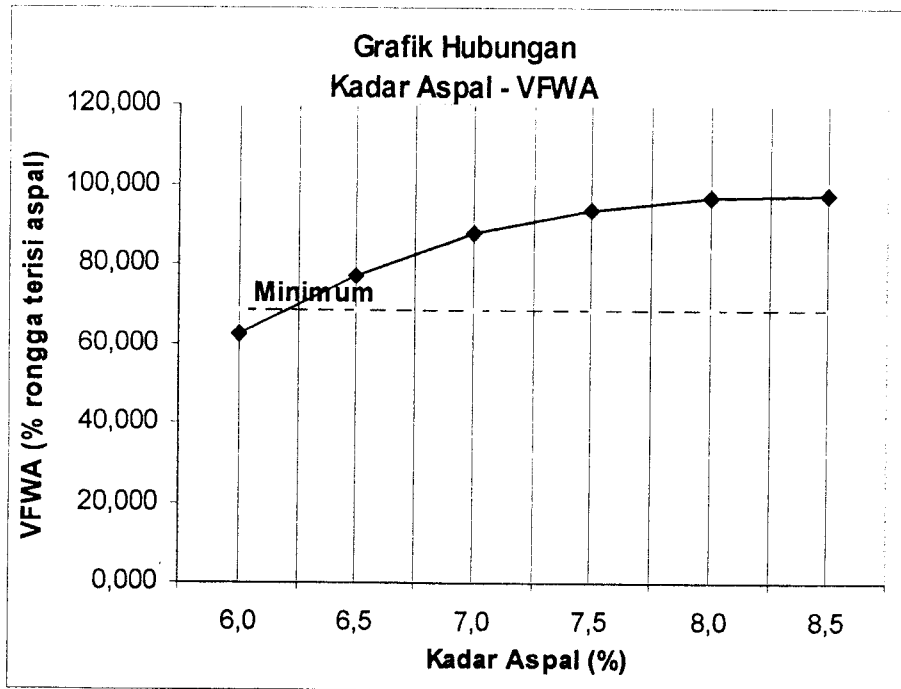
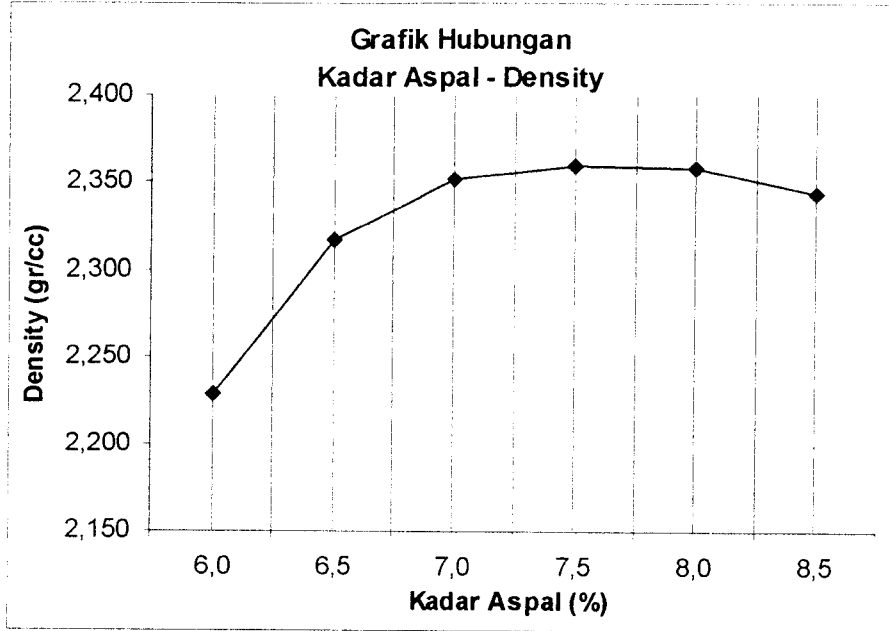
Inggit Prajawati S.F

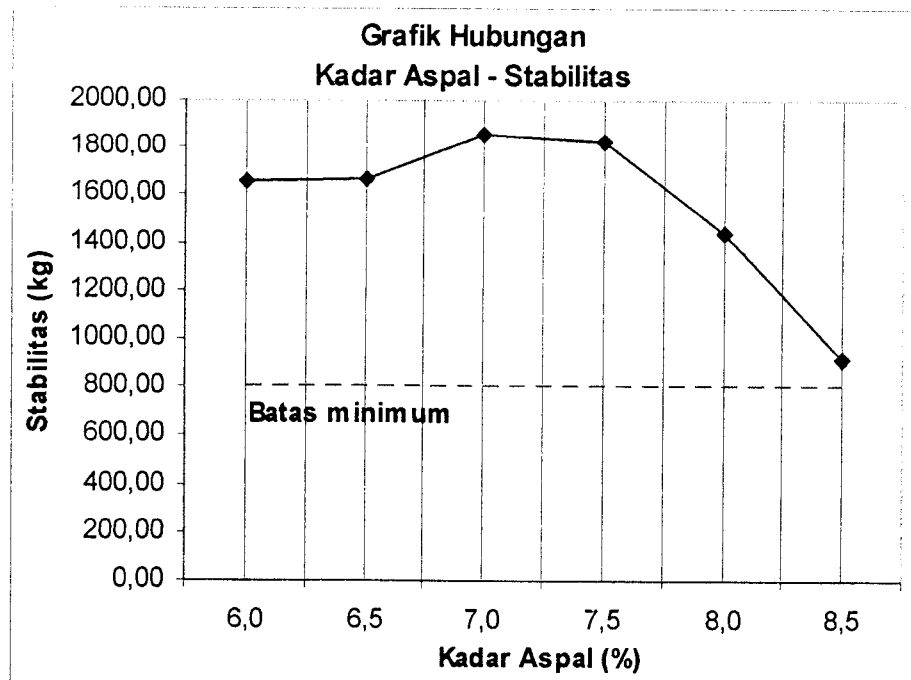
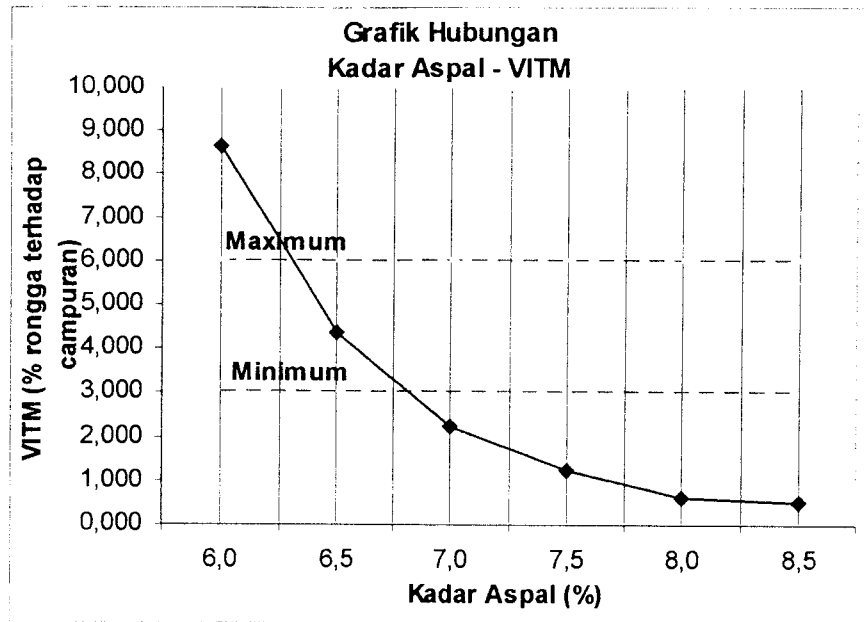


LABORATORIUM JALAN RAYA FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

GRAFIK : KADAR ASPAL DESIGN

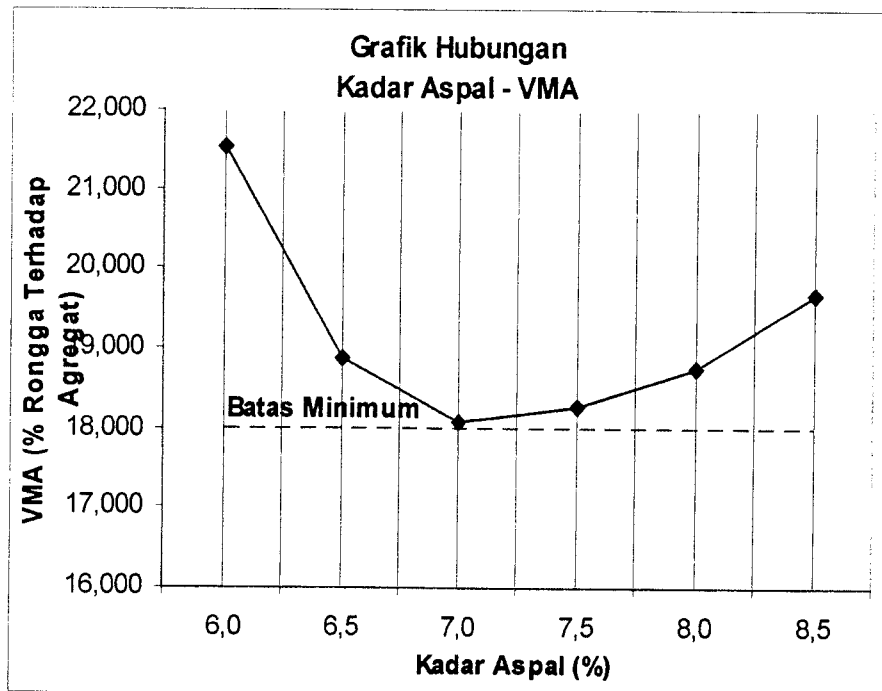
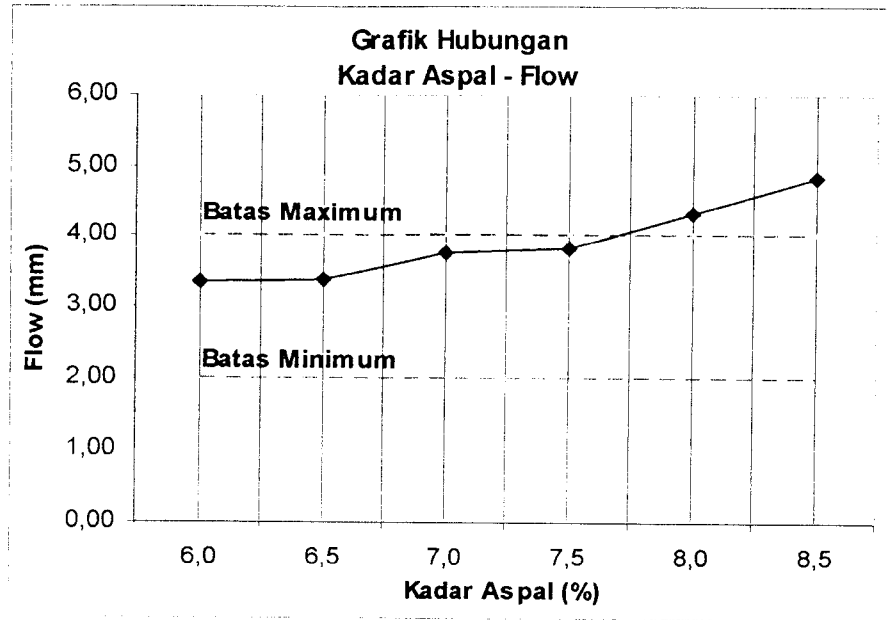






LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

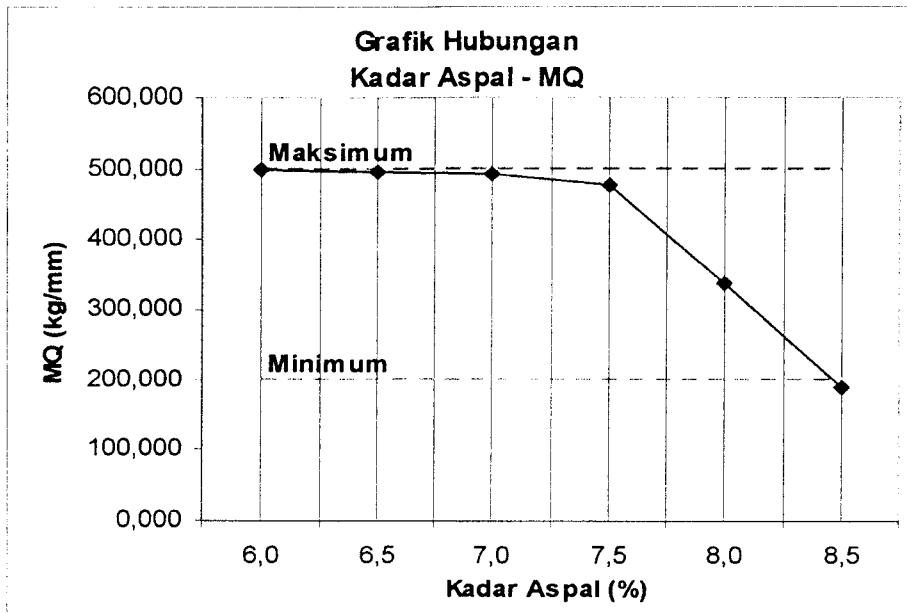
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584





LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584



	Kadar Aspal					
	6	6,5	7	7,5	8	8,5
Density
VFWA
VITM
Stabilitas
Flow
VMA
MQ

6,35 6,85

→ Optimal 6.6

Kadar Aspal Design = 6,6 %

Kadar Aspal Terhadap Campuran $\frac{6,6}{100 + 6,6} \times 100\% = 6,2 \%$

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



**LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

Contoh dari : Clereng Kulon Progo

Pekerjaan : HRS Tipe B

Jenis Agregat : CA, FA dan FF

Tanggal : 1 Juni 2004

ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR DAN HALUS

No Saringan		BERAT TERTAHAN		JUMLAH PERSEN		SPESIFIKASI	
mm	inch	Tertahan (gr)	Jml tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)	Min (%)	Max (%)
25,4	1"	-	-	0,00	100,00	Mak	100
19	3/4 "	11,26	11,26	1,00	99,00	98 - 100	
12,5	1/2 "	213,86	225,12	20,00	80,00	60 - 100	
9,5	3/8 "	112,56	337,68	30,00	70,00	58 - 82	
4,75	# 4	168,84	506,52	45,00	55,00	50 - 60	
2,36	# 8	28,14	534,66	47,50	52,50	45 - 60	
0,6	# 30	168,84	703,50	62,50	37,50	15 - 60	
0,3	# 50	118,19	821,69	73,00	27,00	9 - 45	
0,15	# 100	140,70	962,39	85,50	14,50	3 - 26	
0,075	# 200	101,30	1.063,69	94,50	5,50	2 - 9	
	P a n	61,91	1.125,60	100,00	0,00		

Keterangan : Kadar aspal : 6,2 %
 Berat Campuran : 1200 gram
 Berat Aspal : 74,4 gram

Mengetahui :
 Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
 1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F

Asal material : Clereng, Kulon Progo DIY.
 Jenis Campuran : HRS-B
 Di kerjakan Oleh : Imra Kasmaru & Inggit Prajawati

Tanggal : 14 s/d 15 Juni 2004
 Dibitung Oleh : Imra Kasmaru & Inggit Prajawati
 Diperiksa Oleh : Sukanto

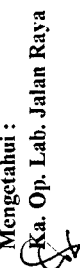
HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL TEST (VARIASI TUMBUKAN)

Tumb	Sampel	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p (kg)	q (kg)	r (mm)	QM (kg/mm)
75x	1	61,1	6,61	6,2	1176,0	1190,0	681,0	509,0	2,310	2,434	13,774	81,161	5,065	18,839	73,113	5,065	445	1511,22	1609,45	3,86	416,956
75x	2	61,1	6,61	6,2	1188,0	1194,0	685,0	509,0	2,334	2,434	13,914	81,989	4,096	18,011	77,255	4,096	460	1562,16	1663,70	3,97	419,068
100x	1	59,35	6,61	6,2	1167,0	1173,0	675,0	498,0	2,343	2,434	13,970	82,319	3,711	17,681	79,012	3,711	485	1647,06	1844,19	3,90	472,870
100x	2	59,4	6,61	6,2	1166,0	1178,0	674,0	504,0	2,313	2,434	13,792	81,269	4,939	18,731	73,633	4,939	490	1664,04	1860,60	3,85	483,274
125x	1	59,15	6,61	6,2	1171,0	1181,0	677,0	504,0	2,323	2,434	13,851	81,618	4,531	18,382	77,351	4,531	505	1714,98	1930,96	3,78	510,836
125x	2	59,9	6,61	6,2	1177,0	1179,0	675,0	504,0	2,335	2,434	13,922	82,036	4,042	17,964	77,500	4,042	495	1681,02	1853,32	3,82	485,163
150x	1	60	6,61	6,2	1184,0	1185,0	685,0	500,0	2,368	2,434	14,117	83,184	2,699	16,816	83,950	2,699	465	1579,14	1736,07	3,65	475,635
150x	2	62	6,61	6,2	1192,0	1190,0	688,0	502,0	2,375	2,434	14,156	83,413	2,432	16,587	85,340	2,432	580	1969,68	2043,54	3,70	552,309
175x	1	60,75	6,61	6,2	1181,0	1181,0	680,0	501,0	2,357	2,434	14,053	82,808	3,139	17,192	81,741	3,139	490	1664,04	1790,40	3,00	596,801
175x	2	60	6,61	6,2	1175,0	1171,0	679,0	492,0	2,388	2,434	14,237	83,894	1,868	16,106	88,399	1,868	474	1609,70	1769,67	3,87	457,279
200x	1	61,5	6,61	6,2	1185,0	1185,0	685,0	500,0	2,370	2,434	14,129	83,254	2,617	16,746	84,374	2,617	462	1568,95	1651,32	3,62	456,166
200x	2	61,2	6,61	6,2	1184,0	1184,0	687,0	497,0	2,382	2,434	14,202	83,686	2,112	16,314	87,056	2,112	465	1579,14	1676,85	2,96	566,503
									2,376					16,530	85,715	2,364			1664,086	3,290	511,335

t = Tebal Benda Uji
 a = % Aspal terhadap batuan
 b = % Aspal terhadap Campuran
 c = Berat kering (sebelum direndam)
 d = Berat basah jenuh (SSD)
 e = Berat didalam air
 f = Volume (isi) d-e
 g = Berat isi c/f
 h = B.J Maksimum {100 : (% Agr/Bj Agr + % Asp/Bj. Asp)

i = (b x g) : Bj Asp
 j = (100 - b) x g : Bj Agregat
 k = Jumlah kandungan rongga (100-i-j)
 l = Rongga terhadap agregat (100 - j)
 m = Rongga yang terisi aspal VFWA 100 x (i/l)
 n = Rongga yang terisi campuran VITM 100 - {100 x (g/h)}
 o = Pembacaan arloji stabilitas
 p = o x kalibrasi proving ring
 q = p x koreksi tebal benda uji (stabilitas)

r = Flow (kelelahan plastis)
 QM = Quinton Marshal
 Suhu pencampuran = + 160 C
 Suhu pematangan = 140 C
 Suhu waterbath = 60 C
 B.J Aspal = 1,04
 B.J Agregat = 2,6702

Mengetahui :

 Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Peneliti :
 Imra Kasmaru

Inggit Prajawati S.F.


Ir. Iskandar S, MT



Contoh Perhitungan Marshall

Bj aspal	= 1,04
Bj agregat	= 2,6702
Kalibrasi Proving Ring	= 3,396 kg
t = tebal benda uji	= 61,5 mm
a = % aspal terhadap batuan	= 6,38 %
b = % aspal terhadap campuran	= 6 %
c = Berat Kering (sebelum direndam)	= 1172 gram
d = Berat basah jenuh (SSD)	= 1177 gram
e = Berat didalam air	= 624 gram
f = Volume (isi) = d-e	= 553 gram
g = Berat isi benda uji = c/f	= 2,119 gram/cc
h = Berat jenis maksimum (teoritis)	= $100 : \left[\frac{\%agregat}{Bjagregat} + \frac{\%aspal}{Bjaspal} \right]$
	= $100 : \left[\frac{94}{2,6702} + \frac{6}{1,04} \right] = 2,441$
i = $\frac{bxg}{bjaspal} = \frac{6x2,119}{1,04}$	= 12,227 %
j = $\frac{(100-b)xg}{bjagregat} = \frac{(100-6)x2,119}{2,6702}$	= 74,608 %
k = Jumlah kandungan rongga	= 100-i-j
	= 100-12,227-74,608 = 13,166 %



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

$$l = \% \text{ rongga terhadap agregat (VMA)} = 100 - j$$

$$= 100 - 74,608 = 25,392 \%$$

$$m = \% \text{ rongga yang terisi aspal (VFWA)} = 100 \times \frac{i}{l}$$

$$= 100 \times \frac{12,227}{25,392} = 48,153 \%$$

$$n = \% \text{ rongga yang terisi campuran (VITM)} = 100 - \left(100 \times \frac{g}{h} \right)$$

$$= 100 - \left(100 \times \frac{2,119}{2,441} \right) = 13,165 \%$$

$$o = \text{Pembacaan arloji stabilitas} = 465$$

$$p = o \times \text{kalibrasi proving ring} = 465 \times 3,396 = 1579,14 \text{ kg}$$

$$q = p \times \text{koreksi tebal benda uji (Stabilitas)} = 1579,14 \times 1,0525 = 1662,04 \text{ kg}$$

$$r = \text{Pembacaan arloji flow} = 3,23 \text{ mm}$$

$$\text{MQ} = \text{Marshall Quotient} = \frac{q}{r} = \frac{1662,04}{3,23} = 514,565 \text{ kg/mm}$$

Yogyakarta, Juni 2004

Mengetahui :

Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :

1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



جامعة الإسلام اندونيسيا

LAMPIRAN 25

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

JURUSAN : TEKNIK SIPIL, ARSITEKTUR, TEKNIK LINGKUNGAN
KAMPUS : Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, 896440. Fax: 895330
Email : dekanat@ftsp.uii.ac.id. Yogyakarta Kode Pos 55584

SURAT KETERANGAN

No : 48/Kalab. JR/22/Lab. JR/VII/2004

Assalamu'alaikum wr. wb.

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ir. Iskandar S, MT.

Jabatan : Kepala Lab. Jalan Raya FTSP UII

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Imra Kasmara No. Mhs. 00 511 200
2. Inggit Prajwati Septiany F No. Mhs. 00 511 207

Mahasiswa tersebut diatas telah menyelesaikan penelitian (Pemeriksaan Bahan Jalan dengan alat Marshal) di Lab. Jalan Raya FTSP UII dan telah menyelesaikan biaya administrasinya.

Demikianlah surat keterangan ini kami buat, agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Juli 2004

Kepala Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT.



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

EKSTRAKSI

Nomor Contoh : Tumbukan 2x75

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara

Diuji tanggal : 30 Juli 2004

Inggit Prajawati S.F

Untuk Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Sukamto

- | | |
|--|-------------|
| 1. Berat BOWL EKTRAKTOR | : 1050 gram |
| 2. Berat contoh aspal | : 1182 gram |
| 3. Berat BOWL EKTRAKTOR + CONTOH ASPAL | : 2232 gram |
| 4. Berat batuan yang terekstrasi | : 1041 gram |
| 5. Berat kertas filter bersih | : 10 gram |
| 6. Berat kertas filter dan mineral | : 12 gram |
| 7. Berat mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada kertas filter | : 2 gram |
| 8. Berat tempat kosong untuk menampung endapan | : 97 gram |
| 9. Berat tempat + Endapan | : 165 gram |
| 10. Berat Endapan (9-8) | : 68 gram |
| 11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100\%$ | : 6,01 gram |

GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#50	#100	#200	PAN	Total
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	17,45	177,8	96,5	181,20	42,90	173,06	78,00	108,86	75,77	84,14	1035,66
	% TERTAHAN	1,68	17,17	9,32	17,50	4,14	16,71	7,53	10,51	7,32	8,12	100,00
	% LEWAT	98,32	81,15	71,83	54,34	50,19	33,48	25,95	15,44	8,12	0,00	-

Yogyakarta, Juli 2004

Mengetahui :

Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Imra Kasmara

Ir. Iskandar S, MT

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

EKSTRAKSI

Nomor Contoh : Tumbukan 2x100
Diuji tanggal : 30 Juli 2004
Untuk Proyek : Tugas Akhir

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
Inggit Prajawati S.F
Diperiksa oleh : Sukanto

1. Berat BOWL EXTRAKTOR : 1050 gram
2. Berat contoh aspal : 1175 gram
3. Berat BOWL EXTRAKTOR + CONTOH ASPAL : 2225 gram
4. Berat batuan yang terekstrasi : 1040 gram
5. Berat kertas filter bersih : 10 gram
6. Berat kertas filter dan mineral : 12 gram
7. Berat mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada kertas filter : 2 gram
8. Berat tempat kosong untuk menampung endapan : 98 gram
9. Berat tempat + Endapan : 160 gram
10. Berat Endapan (9-8) : 62 gram
11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100\%$: 6,04 gram

GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#50	#100	#200	PAN	Total
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	10,58	191,13	93,78	166,55	47,92	172,46	76,82	109,02	78,63	82,69	1029,58
	% TERTAHAN	1,03	18,56	9,11	16,18	4,65	16,75	7,46	10,59	7,64	8,03	100,00
	% LEWAT	98,97	80,41	71,30	55,12	50,47	33,72	26,26	15,67	8,03	0,00	-

Yogyakarta, Juli 2004

Mengetahui :
Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
1. Imra Kasmara

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

EKSTRAKSI

Nomor Contoh : Tumbukan 2x125
 Diuji tanggal : 30 Juli 2004
 Untuk Proyek : Tugas Akhir

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara
 Inggit Prajawati S.F
 Diperiksa oleh : Sukamto

- | | |
|--|-------------|
| 1. Berat BOWL EKSTRAKTOR | : 1050 gram |
| 2. Berat contoh aspal | : 1185 gram |
| 3. Berat BOWL EKSTRAKTOR + CONTOH ASPAL | : 2235 gram |
| 4. Berat batuan yang terekstrasi | : 1046 gram |
| 5. Berat kertas filter bersih | : 10 gram |
| 6. Berat kertas filter dan mineral | : 13 gram |
| 7. Berat mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada kertas filter | : 3 gram |
| 8. Berat tempat kosong untuk menampung endapan | : 96 gram |
| 9. Berat tempat + Endapan | : 160 gram |
| 10. Berat Endapan (9-8) | : 64 gram |
| 11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100\%$ | : 6,08 gram |

GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

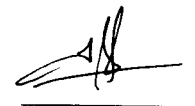
UKURAN SARINGAN		3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#50	#100	#200	PAN	Total
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	9,65	181,97	96,60	187,98	40,26	169,38	78,14	95,36	81,94	80,43	1021,71
	% TERTAHAN	0,94	17,81	9,45	18,40	3,94	16,58	7,65	9,33	8,02	7,87	100,00
	% LEWAT	99,06	81,25	71,79	53,39	49,45	32,87	25,23	15,89	7,87	0,00	-

Yogyakarta, Juli 2004

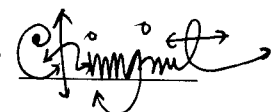
Mengetahui :
 Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Ir. Iskandar S, MT

Peneliti :
 1. Imra Kasmara



2. Inggit Prajawati S.F





LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

EKSTRAKSI

Nomor Contoh : Tumbukan 2x150

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara

Diuji tanggal : 30 Juli 2004

Inggit Prajawati S.F

Untuk Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Sukanto

1. Berat BOWL EKTRAKTOR : 1050 gram
2. Berat contoh aspal : 1189 gram
3. Berat BOWL EKTRAKTOR + CONTOH ASPAL : 2239 gram
4. Berat batuan yang terekstrasi : 1048 gram
5. Berat kertas filter bersih : 10 gram
6. Berat kertas filter dan mineral : 13 gram
7. Berat mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada kertas filter : 3 gram
8. Berat tempat kosong untuk menampung endapan : 98 gram
9. Berat tempat + Endapan : 164 gram
10. Berat Endapan (9-8) : 66 gram
11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100\%$: 6,06 gram

GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN		3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#50	#100	#200	PAN	Total
KUMULATIF	BERAT TERTAHAN	0	195,63	93,02	175,03	44,83	171,88	78,27	71,00	94,94	91,58	1016,18
	% TERTAHAN	0,00	19,25	9,15	17,22	4,41	16,91	7,70	6,99	9,34	9,01	100,00
	% LEWAT	100,00	80,75	71,59	54,37	49,96	33,04	25,34	18,36	9,01	0,00	-

Yogyakarta, Juli 2004

Mengetahui :

Ka. Op. Lab. Jalan Raya

Peneliti :

1. Imra Kasmara

Ir. Iskandar S, MT

2. Inggit Prajawati S.F



LABORATORIUM JALAN RAYA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jalan Kaliurang KM 14,4 Telp. (0274) 895042 Yogyakarta Kode Pos 55584

EKSTRAKSI

Nomor Contoh : Tumbukan 2x175

Dikerjakan oleh : Imra Kasmara

Diuji tanggal : 30 Juli 2004

Inggit Prajawati S.F

Untuk Proyek : Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Sukanto

- | | |
|--|-------------|
| 1. Berat BOWL EKTRAKTOR | : 1050 gram |
| 2. Berat contoh aspal | : 1180 gram |
| 3. Berat BOWL EKTRAKTOR + CONTOH ASPAL | : 2230 gram |
| 4. Berat batuan yang terekstrasi | : 1038 gram |
| 5. Berat kertas filter bersih | : 11 gram |
| 6. Berat kertas filter dan mineral | : 12 gram |
| 7. Berat mineral terlarut yang menempel endapan (6-5) pada kertas filter | : 1 gram |
| 8. Berat tempat kosong untuk menampung endapan | : 99 gram |
| 9. Berat tempat + Endapan | : 165 gram |
| 10. Berat Endapan (9-8) | : 66 gram |
| 11. Kadar Bitumen = $\frac{2 - (4 + 7 + 10)}{2} \times 100\%$ | : 6,36 gram |

GRADASI AGREGAT SETELAH EKSTRAKSI

UKURAN SARINGAN	3/4"	1/2"	3/8"	#4	#8	#30	#50	#100	#200	PAN	Total
KUMULATIF BERAT TERTAHAN	0	192,90	101,21	170,94	44,67	165,57	71,35	99,42	74,64	94,29	1014,99
% TERTAHAN	0,00	19,01	9,97	16,84	4,40	16,31	7,03	9,80	7,35	9,29	100,00
% LEWAT	100,00	80,99	71,02	54,18	49,78	33,47	26,44	16,64	9,29	0,00	-

Yogyakarta, Juli 2004

Mengetahui :

Ka. Op. Lab. Jalan Raya

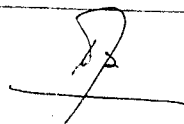


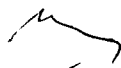




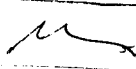

Peneliti :

1. Imra Kasmara

Ir. Iskandar S, MT

2. Inggit Prajawati S.F

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	25/3	- Proposal or susunan dibuat lebih singkat	
	29/3 -	- Edit & susun ulang lembar yg saya kirim, konsultasi berikutnya harap di sertakan	
	7/4-04	Perbaikan/ubah ulang	
	19/4-04	- Konsultasi ke DP-I sebelum seminar	
	17/6-04	- mail data lab kontrol ke PB. II - pengisian data dan analisa.	
	12/7-04	- Edit - Layaknya "in house"	
	14/7-04	- Persiapan sidang	
	15/7-04	- Cari judul dan dits	
	24/8-04	- Edit.	
	03/8-04	Acc	

→ kee trustable how journal

