

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada campuran Laston dengan jenis *filler* sulfur diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Nilai stabilitas minimum diperoleh pada campuran aspal murni dengan kadar aspal 6 % yaitu sebesar 1689,861 kg. Nilai stabilitas maksimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 4 % dengan kadar aspal 6 % yaitu sebesar 2396,519 kg. Semua nilai stabilitas pada campuran dengan penambahan sulfur dari 2 % sampai 8 % memenuhi syarat, yaitu minimal 800 kg.
2. Nilai *flow* minimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 4 % dengan kadar aspal 5,5 % yaitu sebesar 1,31 mm. Nilai *flow* maksimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 6 % dengan kadar aspal 7 % yaitu sebesar 4,82 mm. Pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 4 %; 6 % dan 8 % dengan masing-masing kadar aspal 5,5 % nilai *flow*-nya masih belum memenuhi syarat, yaitu minimal 2 mm.
3. Nilai *density* minimum diperoleh pada campuran aspal murni dengan kadar aspal 5,5 % yaitu sebesar 2,2675 gr/ml. Nilai *density* maksimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 6 % dengan kadar aspal

7 % yaitu sebesar 2,4350 gr/ml. Pada campuran aspal murni dengan kadar aspal 5,5 % masih belum memenuhi syarat yaitu minimal 2,3 gr/ml.

4. Nilai *Void Filled With Asphalt* (VFWA) minimum diperoleh pada campuran aspal murni dengan kadar aspal 5,5 % yaitu sebesar 58,2435 %. Nilai *Void Filled With Asphalt* (VFWA) maksimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 6 % dengan kadar aspal sebesar 7 % yaitu sebesar 99,0980 %. Pada campuran aspal murni dan campuran dengan penambahan sulfur sebesar 8 % masing-masing pada kadar aspal 5,5 % dan 6 % masih belum memenuhi syarat yaitu minimal 75 %, begitu juga pada campuran dengan penambahan sulfur 2 %; 4 % dan 6 % masing-masing pada kadar aspal 5,5 %.
5. Nilai *Void In The Mix* (VITM) minimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 2 % dengan kadar aspal 7 % yaitu sebesar 1,9433 %. Nilai *Void In The Mix* (VITM) maksimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 8 % dengan kadar aspal 5,5 % yaitu sebesar 12,3919 %. Nilai *Void In The Mix* (VITM) pada seluruh benda uji dengan penambahan sulfur ini terdapat 4 nilai yang memenuhi persyaratan 3 % sampai dengan 5 %.
6. Nilai *Marshall Quotient* minimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 6 % dengan kadar aspal 7 % yaitu sebesar 414,479 kg/mm. Nilai *Marshall Quotient* maksimum diperoleh pada campuran dengan penambahan sulfur sebesar 4 % dengan kadar aspal 5,5 % yaitu sebesar 1802,461 kg/mm. Seluruh nilai *Marshall Quotient* pada

campuran dengan penambahan sulfur 2 %, 4 %, 6 % dan 8 % memenuhi syarat, yaitu minimal 200 kg/mm.

7. Dari analisis data yang diperoleh secara keseluruhan maka penggunaan sulfur yang memenuhi spesifikasi campuran laston adalah penambahan sulfur pada kadar 2 % dengan kadar aspal 6 %, dan penambahan sulfur pada kadar 4 % dengan kadar aspal 6,5 % atau 7 %. Dari hasil ketiga campuran tersebut, penggunaan sulfur yang memberikan nilai terbaik untuk campuran laston adalah campuran pada penambahan kadar sulfur 4 % dengan kadar aspal 6,5 %.
8. Dengan penambahan sulfur pada campuran perkerasan, dapat dilihat bahwa secara garis besar memenuhi syarat, sehingga dapat meningkatkan kemampuan lapis perkerasan untuk menahan beban lalu lintas di atasnya.
9. Dari hasil penelitian ini, disimpulkan bahwa sulfur dapat digunakan sebagai *filler* dalam campuran perkerasan lapis aspal beton.

6.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kemungkinan pemakaian sulfur untuk jenis konstruksi lapis keras yang lain.
2. Masih perlu dilakukan penelitian lagi untuk variasi yang lebih banyak pada kadar sulfur antara 2 % sampai dengan 4 % dan pada kadar aspal antara 6 % sampai dengan 7 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1983, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston), 12/PT/B/1983, DPU, Dirjen Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 1987, Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya, SKBI. 2,4.26.1987, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Anonim, 2001, Panduan Praktikum Rekayasa Jalan Raya, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Anonim, 2002, Panduan Praktikum Bahan Lapis Keras, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Alamsyah, Alik, 2001, "Rekayasa Jalan Raya", Penerbit Universitas Muhammadiyah Malang Pres.
- Deme I., 1974, "Processing of Sand-Asphalt-Sulphur Mixes", *Asphalt Paving Technologist*, Vol 43, p.465-490.
- Evendy, Risman, 2004, Penggunaan Sulfur Sebagai *Filler* dalam Campuran Laston, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Fauziah, Miftahul, 2002, Pengaruh Kadar Serbuk Belerang Sebagai *Filler* Pengganti Terhadap Karakteristik Beton Aspal, Tesis, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Google.com.
- Hendarsin, Shirley, 2000, "Perencanaan Teknik Jalan Raya", Penerbit Politeknik Negeri Bandung.
- Kennepohl G.J.A ,Logan A., and Bean D.C.,1975, " *Conventional Paving Mixes With Sulfur Asphalt Binders*", *Asphalt Paving Technologist*, vol 44, p.485-518.
- Kosasih, Djunaedi, 2002, "Perancangan Perkerasan dan Bahan", Penerbit Institut Teknologi Bandung.
- Soedarsono, D.U., 1979, "Konstruksi Jalan Raya", Badan Penerbit Pekerjaan Umum.
- Sucahyo, Edhi, 1992, Pengaruh Kadar Sulfur Terhadap Sifat-sifat *Marshall* Bahan Campuran *Hot Rolled Sheet*, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

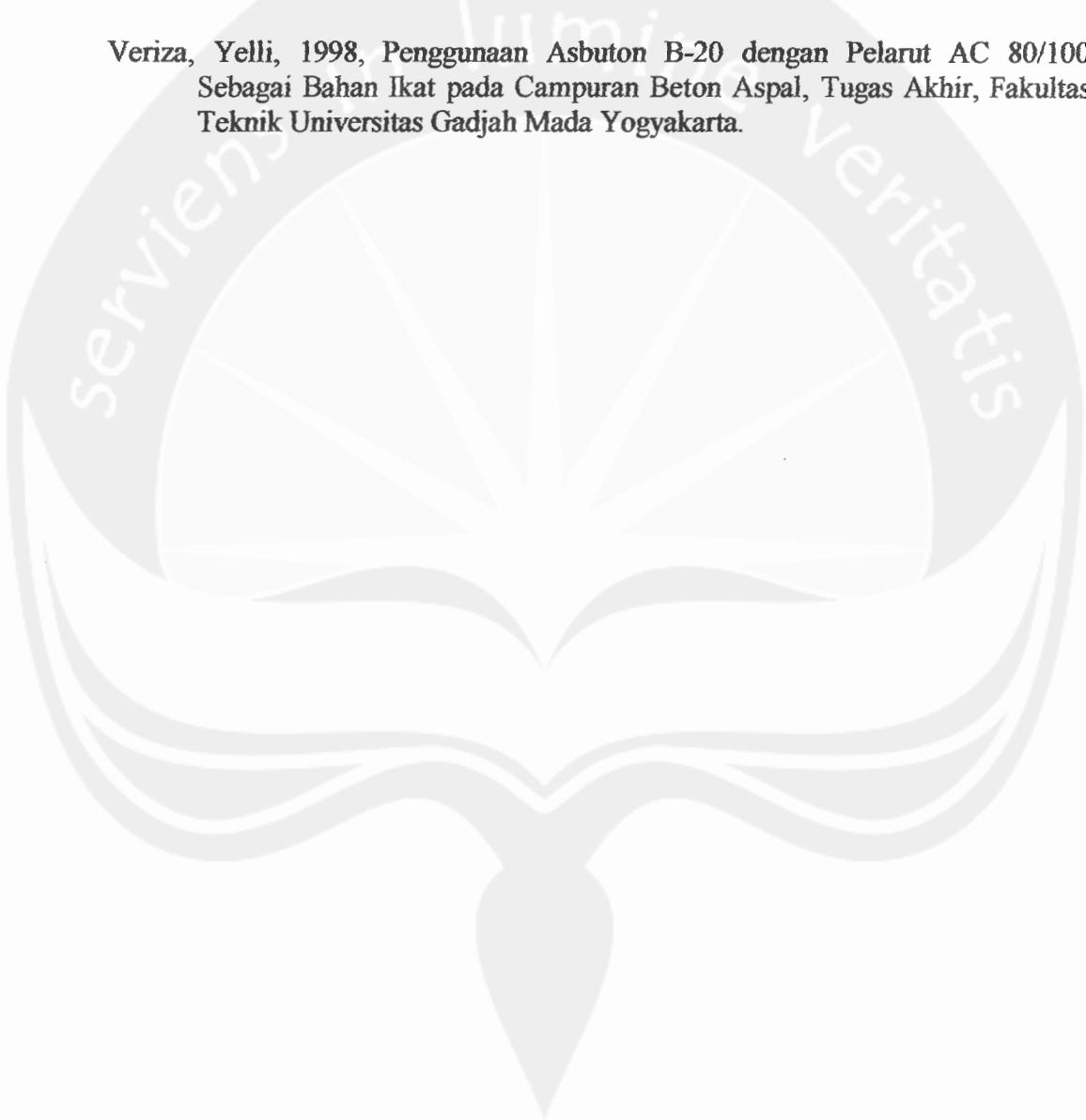
Sukirman, Silvia, 1992, "Perkerasan Lentur Jalan Raya", Penerbit Nova.

Sukirman, Silvia, 2003, "Beton Aspal Campuran Panas", Penerbit Granit Jakarta.

Sulaksono, Sony, 2001, "Rekayasa Jalan", Penerbit Institut Teknologi Bandung.

Totomihardjo, Soeprpto, 1994, "Bahan dan Struktur Jalan Raya", Biro Penerbit KMTS Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Veriza, Yelli, 1998, Penggunaan Asbuton B-20 dengan Pelarut AC 80/100 Sebagai Bahan Ikat pada Campuran Beton Aspal, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.



serviens in lumine veritatis

LAMP IRAN

KADAR ASPAL OPTIMUM**Kadar Sulfur 2 %**

Kadar Aspal	5,5 %	6 %	6,5 %	7 %
Karakteristik				
Stabilitas	✓	✓	✓	✓
Flow	✓	✓	✓	✓
VFWA	-	✓	✓	✓
VITM	-	✓	-	-
Density	✓	✓	✓	✓
Marshall Quotient	✓	✓	✓	✓
Kadar aspal optimum	Kadar aspal optimum = 6 %			

Kadar Sulfur 4 %

Kadar Aspal	5,5 %	6 %	6,5 %	7 %
Karakteristik				
Stabilitas	✓	✓	✓	✓
Flow	-	✓	✓	✓
VFWA	-	✓	✓	✓
VITM	-	-	✓	✓
Density	✓	✓	✓	✓
Marshall Quotient	✓	✓	✓	✓
Kadar aspal optimum	Kadar aspal optimum = 6,5 % dan 7 %			

Kadar Sulfur 6 %

Kadar Aspal	5,5 %	6 %	6,5 %	7 %
Karakteristik				
Stabilitas	✓	✓	✓	✓
Flow	-	✓	✓	✓
VFWA	-	✓	✓	✓
VITM	-	-	-	-
Density	✓	✓	✓	✓
Marshall Quotient	✓	✓	✓	✓
Kadar aspal optimum	Kadar aspal optimum = 7 %			

Kadar Sulfur 8 %

Kadar Aspal	5,5 %	6 %	6,5 %	7 %
Karakteristik				
Stabilitas	✓	✓	✓	✓
Flow	-	✓	✓	✓
VFWA	-	-	✓	✓
VITM	-	-	-	-
Density	✓	✓	✓	✓
Marshall Quotient	✓	✓	✓	✓
Kadar aspal optimum	Tidak ada kadar aspal optimum			

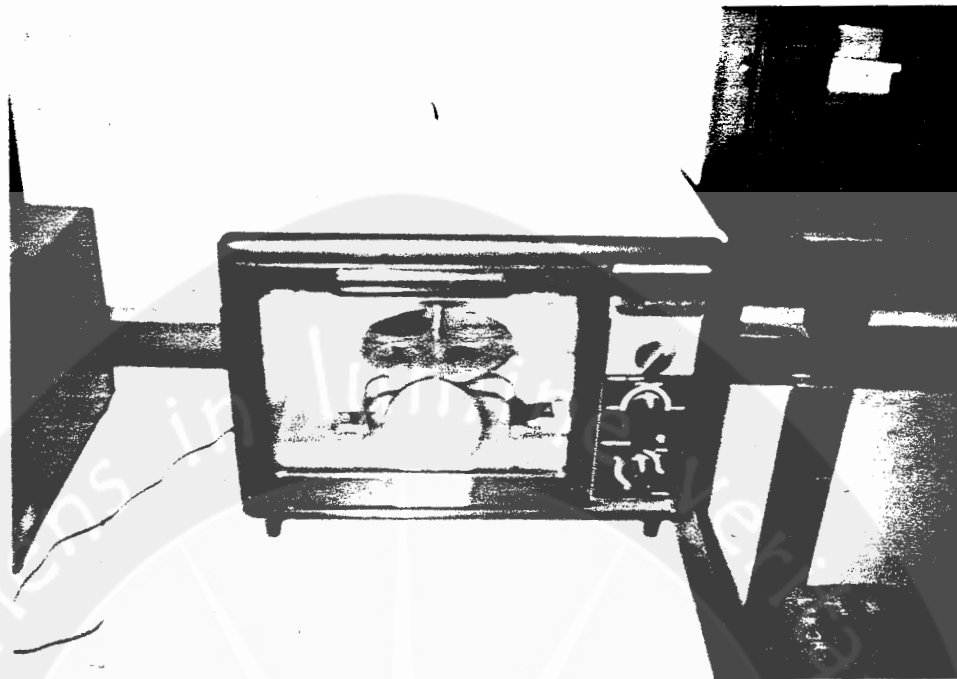
Keterangan : ✓ = kadar aspal yang memenuhi kriteria *Marshall Test*



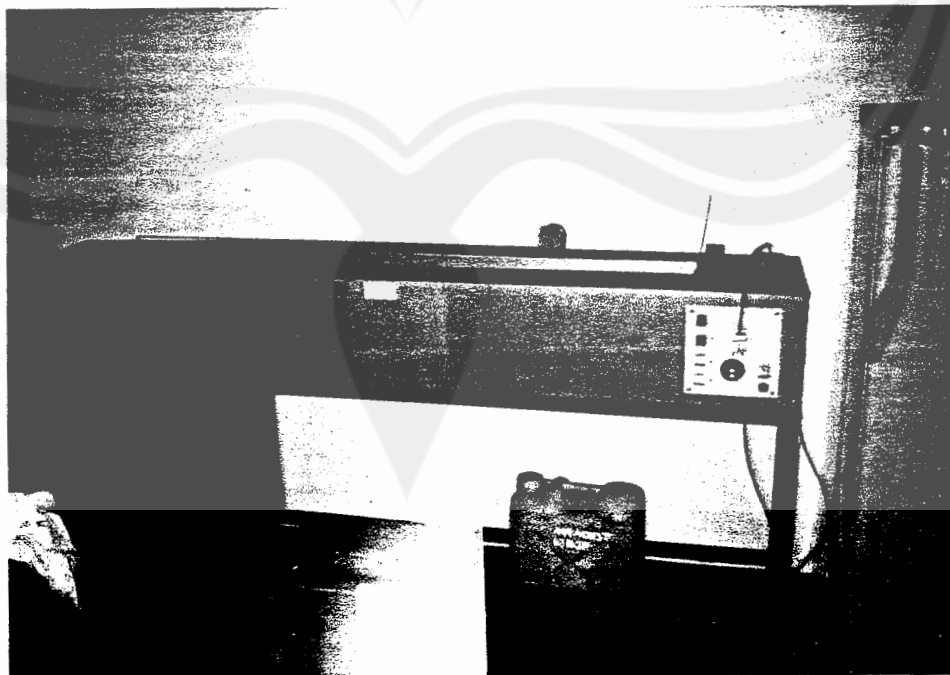
Gambar 1. Oven



Gambar 2. Bak Perendam (*Waterbath*)



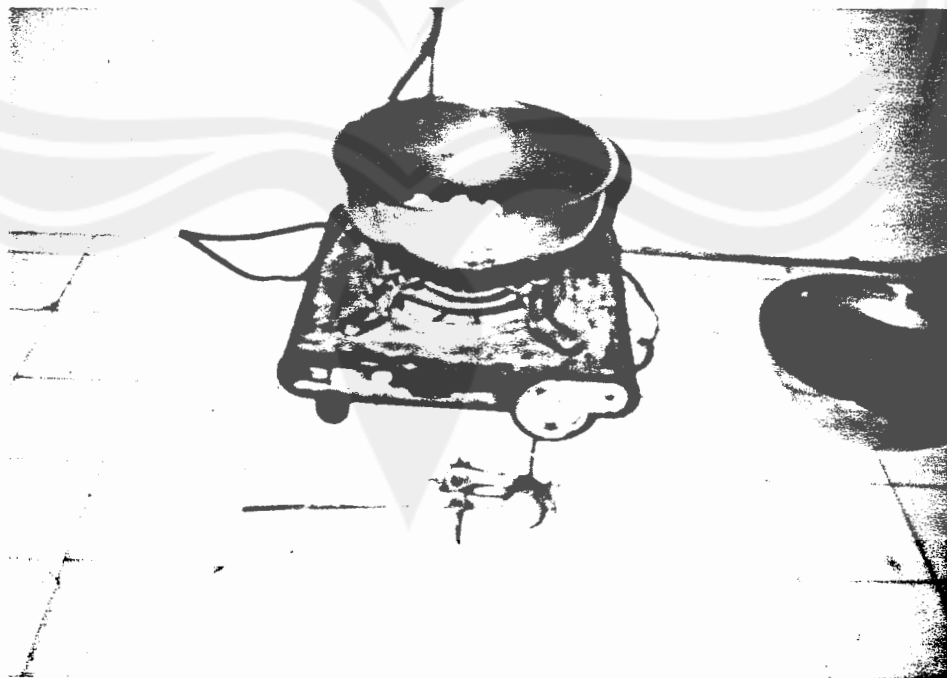
Gambar 3. Oven Kehilangan Berat Aspal



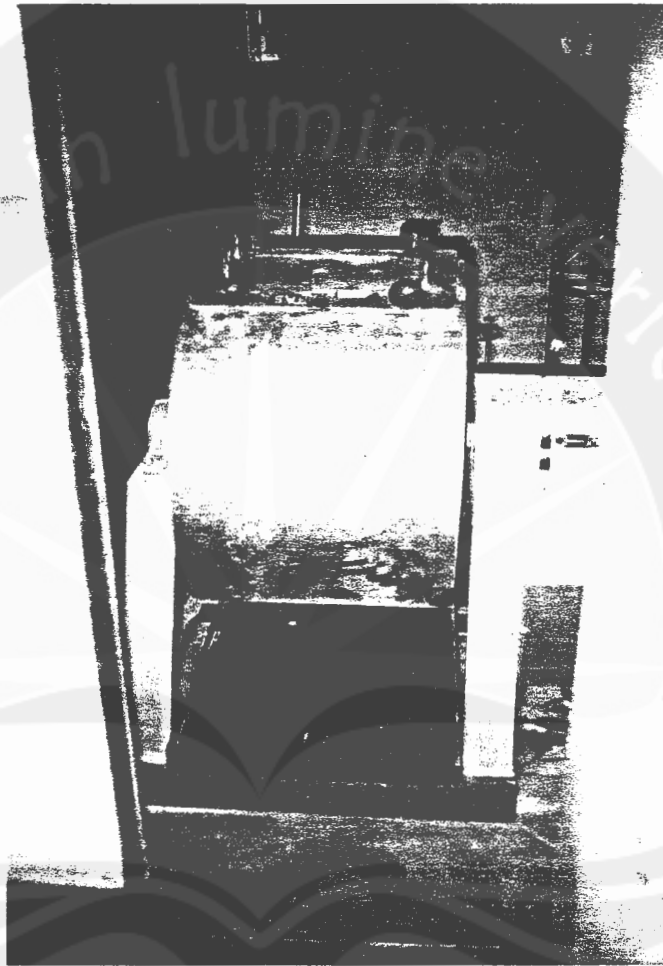
Gambar 4. Alat Uji Daktilitas



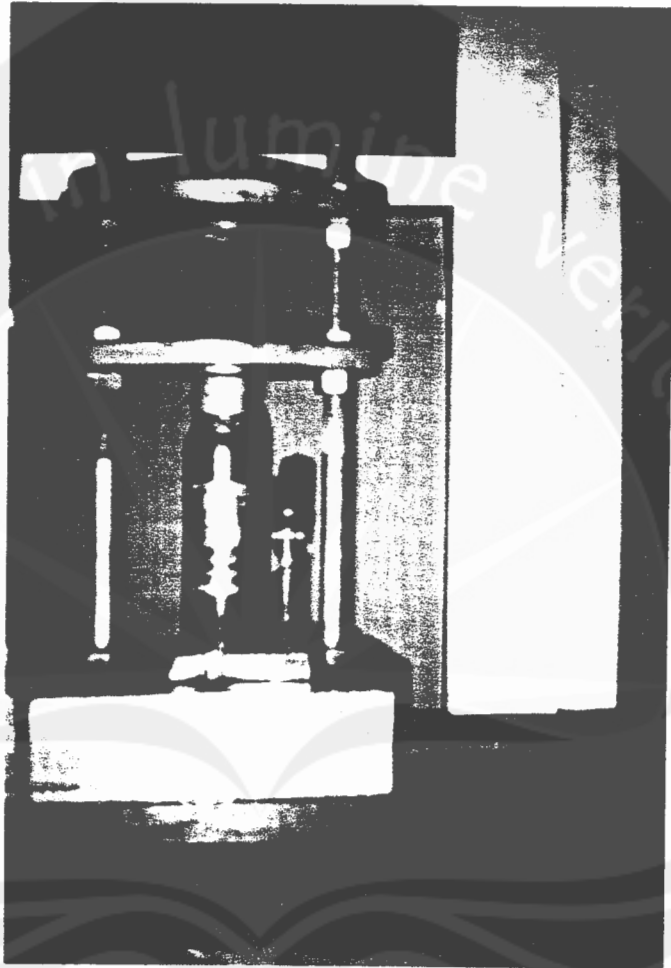
Gambar 5. Pemanasan Aspal



Gambar 6. Pencampuran Beton Aspal



Gambar 7. Mesin Abrasi Los Angeles



Gambar 8. Alat Ejector



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745), ABDI ELLY (8613),
BANDY HASULOAN (9105), HERI MULYANTO (9690)
TGL. PEMERIKSAAN : 14 Januari 2004

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES**

GRADASI SARINGAN		BERAT MASING-MASING AGREGAT
LOLOS	TERTAHAN	
1/4"	1/2"	2500 gram
1/2"	3/8"	2500 gram

Berat sebelum	(A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12	(B)	3073,8 gram
Berat sesudah = (A) - (B)		1926,2 gram
Keausan = {(A) - (B)} / (A)		38,524 gram

UKURAN		BERAT AGREGAT			
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
1 1/2"	1"	1250	-	-	-
1"	3/4"	1250	-	-	-
3/4"	1/2"	1250	2500	-	-
1/2"	3/8"	1250	2500	-	-
3/8"	1/4"	-	-	2500	-
1/4"	No.4	-	-	2500	-
No.4	No.8	-	-	-	5000
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6

Mengetahui,

19/1/04

(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745), ABDI ELLY (8613),
BANDY HASULOAN (9105), HERI MULYANTO (9690)
TGL. PEMERIKSAAN : 14 Januari 2004

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS
DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR**

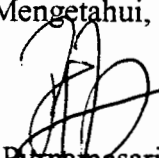
PEMERIKSAAN		
A	Berat Contoh Kering	983,7 gram
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1006,2 gram
C	Berat Contoh Dalam Air	615,2 gram

D	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,516 gram
E	Berat Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,573 gram
F	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,669 gram
G	Penyerapan (<i>Adsorption</i>) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	2,338 %

PERSYARATAN UMUM :

Absorption : 5 %
Berat Jenis : 2,3 – 2,6

Mengetahui,


(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745), ABDI ELLY (8613),
BANDY HASULOAN (9105), HERI MULYANTO (9690)
TGL. PEMERIKSAAN : 14 Januari 2004

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT

URAIAN		
1.	Tera tinggi tangkai penunjuk beban kedalam gelas ukur (gelas dalam keadaan kosong)	
2.	Baca skala lumpur, (pembacaan skala permukaan lumpur lihat pada dinding gelas ukur)	4,2
3.	Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai penunjuk	
4.	Baca skala pasir, pembacaan (3) – pembacaan (1)	3,4
5.	Nilai <i>Sand Equivalent</i> = $\{(4) / (2)\} \times 100\%$	80,95%
6.	Rata-rata nilai <i>Sand Equivalent</i>	80,95%

Mengetahui,

(Ir. P. Eliza Purharnasari, M. Eng.)

Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745), ABDI ELLY (8613),
BANDY HASULOAN (9105), HERI MULYANTO (9690)
TGL. PEMERIKSAAN : 14 Januari 2004

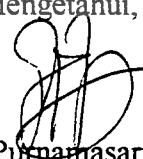
**PEMERIKSAAN BERAT JENIS
DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS**

PEMERIKSAAN		
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	500 gram
B	Berat contoh kering	497,5 gram
C	Berat labu + air temperatur 25 ⁰ C	653,3 gram
D	Berat labu + contoh (SSD) + air tempertur 25 ⁰ C	975,6 gram

D	Berat Jenis <i>Bulk</i> = $\frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,799 gram
E	Berat Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{500}{(C + 500 - D)}$	2,819 gram
F	Berat Jenis Semu (<i>Apparent</i>) = $\frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,840 gram
G	Penyerapan (<i>Adsorption</i>) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100 \%$	0,502 %

PERSYARATAN UMUM :
Absorption : 5 %

Mengetahui,


(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 21 Januari 2004

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	mulai	jam : 12.00	Temperatur aspal : 120°C
	selesai	jam : 12.20	
Contoh didiamkan pada suhu ruangan	mulai	jam : 12.25	Temperatur ruang : 26°C
	selesai	jam : 12.55	
Contoh direndam pada temperatur 25°C	mulai	jam : 13.20	
	selesai	jam : 14.20	
Pemeriksaan penetrasi	mulai	jam : 15.00	
	selesai	jam : 15.40	

Penetrasi pada suhu 25°C beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
Pengamatan 1	69	77	83
2	80	79	81
3	76	79	78
4	72	86	77
5	71	73	66
Jumlah	73,6	78,8	77
Rata-rata	76,46		

Jenis aspal	PEN 40		PEN60		PEN 80	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Persyaratan umum	40	59	60	79	80	99

Jenis aspal memenuhi syarat penetrasi 60\70

Mengetahui,

(Handwritten signature and date 19/5/04)

(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



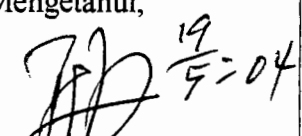
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 24 Januari 2004

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	mulai jam : 10.30		
	selesai jam : 11.00	Temperatur : 120°C	
Contoh didiamkan	mulai jam : 11.00		
	selesai jam : 11.45	Temperatur : 26°C	
Contoh direndam pada temperatur 5°C	mulai jam : 11.12		
	selesai jam : 11.22	Temperatur tetap : 5°C	
PEMERIKSAAN			
No.	Pengamatan Temperatur		Waktu (detik)
	°C	°F	
1	5	41	1
2	10	50	1'13''52
3	15	59	38''17
4	20	68	1'35''86
5	25	77	1'18''22
6	30	89,6	1'16''16
7	35	95	1'04''
8	40	104	59''66
9	45	113	59''85
10	50	122	1'02''40
11	55	131	
Hasil Pemeriksaan			Titik Lembek (°C)
Pemeriksaan I			48
Pemeriksaan II			49
Rata - rata			48,5

Mengetahui,


(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA


DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 23 Januari 2004

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR

	PEMERIKSAAN	TEMPERATUR
1	TITIK NYALA	328 ⁰ C
2	TITIK BAKAR	330 ⁰ C

Persyaratan umum	PEN 40	PEN 60	PEN 80
	Min. 200 ⁰ C	Min. 200 ⁰ C	Min. 200 ⁰ C

Mengetahui,


19/5/04

(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 21 Januari 2004

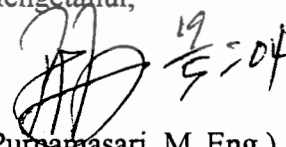
PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan mulai jam : 12.00	selesai jam : 12.20	Temperatur : 120°C
Contoh dipanaskan mulai jam : 12.25	selesai jam : 12.55	Temperatur : 26°C

PEMERIKSAAN			
Kehilangan berat pada temperatur 163°C	mulai	08.40	
	selesai	13.45	
Nomor cawan	1	2	3
Berat cawan (gram) (A)	9,5	9,55	9,83
Berat cawan + contoh (gram) (B)	56,85	59,42	57,71
Berat contoh (gram) (C) = (B) - (A)	47,35	49,87	47,88
Berat cawan + cnth setelah pemanasan (gram) (D)	56,68	59,27	57,53
Berat cnth setelah pemanasan (gram) (E) = (B) - (A)	47,18	49,72	47,7
Berat yang hilang (gram) (F) = (C) - (E)	0,17	0,15	0,18
% kehilangan = (F)/(C) x 100%	0,36	0,3	0,37
Rata - rata	0,343		

Kehilangan berat maksimum yang disyaratkan adalah sebesar 0,4%.
Persen kehilangan berat rata-rata sebesar 0,343% , sehingga memenuhi syarat.

Mengetahui,


(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 23 Januari 2004


PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL KERAS DALAM CCL₄

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	mulai	jam : 10030	Temperatur : 120°C
	selesai	jam : 11.00	
Penimbangan contoh	mulai	jam : 11.05	Temperatur : 26°C
	selesai	jam : 11.12	
Penyaringan contoh	mulai	jam : 11.15	Temperatur : 26°C
	selesai	jam : 12.45	
Pengeringan contoh	mulai	jam : 12.45	Temperatur : 110°C
	selesai	jam : 13.05	

PEMERIKSAAN			
No	Tabung Erlenmeyer No.		I
1	Berat Tabung Erlenmeyer kosong (gram)	(A)	100,02
2	Berat Tabung Erlenmeyer kosong+aspal (gram)	(B)	102,02
3	Berat Aspal (gram)	(C) = (B-A)	2
4	Berat Crusible (gram)	(D)	1
5	Berat Crusible+Endapan (gram)	(E)	1,01
6	Berat Endapan (gram)	(F) = (E-D)	0,01
7	Persen endapan = $(F/C) \times 100\%$	(G)	0,5
9	Kelarutan Aspal (H) = $(100-G)$		99,5

Aspal memenuhi syarat karena kelarutannya > 99%

Mengetahui,

 19/1/04

(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 25 Januari 2004

PEMERIKSAAN DAKTILITAS

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	mulai jam : 08.05 selesai jam : 08.25	Temperatur : 120°C
Contoh didiamkan	mulai jam : 08.25 selesai jam : 08.55	Temperatur : 27°C
Contoh direndam pada temperatur 25°C	mulai jam : 08.55 selesai jam : 09.55	Temperatur tetap : 25°C

PEMERIKSAAN		
Lama pemeriksaan	mulai jam : 09.55 selesai jam : 10.17	
Daktalitas pada temperaur 25°		Pembacaan pengukuran pada alat
Pengamatan		>100 cm >100 cm
Rata-rata		>100 cm

Mengetahui,

(Ir. P. Eliza Purdamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya



FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
LABORATORIUM JALAN RAYA

DIKERJAKAN : NAOMI SEPTIANA (9745)
TGL. PEMERIKSAAN : 21 Januari 2004

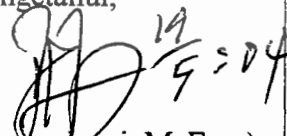
**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL
SETELAH KEHILANGAN BERAT**

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	mulai	jam : 12.00	Temperatur aspal : 120°C
	selesai	jam : 12.20	
Contoh didiamkan pada suhu ruangan	mulai	jam : 13.45	Temperatur ruang : 26°C
	selesai	jam : 14.45	
Contoh direndam pada temperatur 25°C	mulai	jam : 15.00	
	selesai	jam : 16.00	
Pemeriksaan penetrasi	mulai	jam : 16.00	
	selesai	jam : 16.25	

Penetrasi pada suhu 25°C beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
Pengamatan 1	68	60	63
2	71	77	73
3	73	60	69
4	75	79	74
5	73	61	70
Jumlah	72	67,4	69,8
Rata-rata	69,73		

$(69,73/76,46) \times 100\% = 91,198\% > 75\%$, sehingga memenuhi syarat

Mengetahui,


(Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.)
Kepala Lab. Jalan Raya

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA
JL. Babarsari no.44. Yogyakarta (0274) 487711



Lampiran : 14 Halaman : 86
Pemeriksaan Marshall

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL
KADAR SULFUR 0%**

Dikerjakan : Naomi Septiana (9745)
Tgl. Pemeriksaan : Januari 2004

No	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
A	5,5	5,213	1242,5	1250,1	698	2,250	2,475	11,584	79,315	9,100	20,685	56,003	9,090	480	2081,109	1743,137	2,85	611,62	70,61	
B	5,5	5,213	1241,3	1253,5	710,2	2,285	2,475	11,764	80,549	7,686	19,451	60,483	7,676	452	1961,981	1662,975	2,44	681,54	69,58	
A	6	5,66	1253,2	1259,9	714,3	2,297	2,458	12,840	80,590	6,569	19,400	66,188	6,550	449	1949,199	1641,225	2,52	651,28	70,16	
B	6	5,66	1248,5	1257,0	716,1	2,308	2,458	12,902	80,976	6,122	19,024	67,819	6,102	478	2072,600	1738,496	2,83	614,31	70,49	
A	6,5	6,103	1249,2	1253,4	723,7	2,358	2,442	14,213	82,341	3,445	17,659	80,487	3,439	576	2479,810	2169,834	3,64	596,11	67,50	
B	6,5	6,103	1263,4	1265,9	733,1	2,371	2,442	14,291	82,795	2,914	17,205	83,063	2,907	541	2335,995	2006,152	2,71	740,27	68,42	
A	7	6,542	1253,7	1257,1	724,1	2,352	2,426	15,196	81,748	3,055	18,252	83,261	3,050	459	1991,763	1716,700	3,13	548,46	68,20	
B	7	6,542	1259,6	1261,9	731,4	2,374	2,426	15,338	82,513	2,149	17,487	87,711	2,143	519	2244,885	1934,418	3,16	612,15	68,21	

a : % aspal terhadap batuan
b : % aspal terhadap campuran
c : berat kering sebelum direndam (gram)
d : berat SSD (gram)
e : berat dalam air (gram)
f : volume (ml) = $d - e$
g : berat isi = c/f
h : berat jenis maksimum

i : $(bxg) / Bj$ aspal
j : $(100 - b) \times g / Bj$ agregat
k : $100 - i - j$
l : $100 - j$
m : $100 \times ill (\%) \rightarrow VFWA$
n : $100 - 100 g/h \rightarrow VITM$
o : pembacaan arloji stabilitas
p : stabilitas ($o \times$ kalibrasi alat)

q : stabilitas ($p \times$ koreksi benda uji) (kg)
r : flow
s : marshall quotient (kg/mm)
t : tinggi benda uji (mm)

Mengetahui

19/5/04

Ir.P. Eliza Purnamasari, M.Eng.
Kepala Laboratorium Jalan Raya



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
 LABORATORIUM JALAN RAYA
 Jl. Babarsari no.44, Yogyakarta (0274) 487711


Lampiran : 15 Halaman : 87
 Pemeriksaan Marshall

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL
 KADAR SULFUR 2%**

Dikerjakan : Naomi Septiana (9745)
 Tgl. Pemeriksaan : Januari 2004

No	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
A	5,5	5,116	1260,0	1264,6	732,1	532,5	2,366	2,522	11,955	83,489	4,556	16,511	72,406	6,185	559	2410,147	2093,453	2,67	784,06	67,84
B	5,5	5,116	1279,6	1282,3	746,1	536,2	2,386	2,522	12,056	84,195	3,749	15,805	76,279	5,392	582	2504,397	2150,776	2,44	881,46	68,42
A	6	5,555	1263,6	1265,2	739,9	525,3	2,405	2,504	13,196	84,472	2,332	15,528	84,982	3,953	476	2064,090	1807,937	2,38	759,63	67,45
B	6	5,555	1267,8	1270,4	734,9	535,5	2,367	2,504	12,987	83,138	3,875	16,862	77,019	5,471	650	2790,706	2388,565	1,67	1430,28	68,72
A	6,5	5,990	1268,9	1271,5	745,6	525,9	2,412	2,488	14,270	84,328	1,402	15,672	91,054	3,054	598	2569,963	2241,778	3,18	704,96	67,64
B	6,5	5,990	1276,3	1276,3	749,9	526,4	2,420	2,488	14,318	84,607	1,075	15,393	93,016	2,733	632	2714,189	2323,346	3,24	717,08	68,62
A	7	6,422	1278,2	1278,4	749,5	528,9	2,416	2,470	15,324	84,080	0,596	15,920	96,256	2,186	581	2500,299	2182,761	4,92	443,65	67,56
B	7	6,422	1280,8	1282,2	754,8	527,4	2,428	2,470	15,400	84,498	0,102	15,502	99,342	1,700	518	2240,744	1958,410	3,84	510,00	67,52

- a : % aspal terhadap batuan
- b : % aspal terhadap campuran
- c : berat kering sebelum direndam (gram)
- d : berat SSD (gram)
- e : berat dalam air (gram)
- f : volume (ml) = $d - e$
- g : berat isi = c/f
- h : berat jenis maksimum
- i : (bxg) / BJ aspal
- j : $(100 - b) \times g / BJ \text{ agregat}$
- k : $100 - i - j$
- l : $100 - j$
- m : $100 \times ill (\%) \rightarrow VFWA$
- n : $100 - 100 \text{ g/h} \rightarrow VITM$
- o : pembacaan arloji stabilitas
- p : stabilitas (o x kalibrasi alat)
- q : stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)
- r : flow
- s : marshall quotient (kg/mm)
- t : tinggi benda uji (mm)

Mengetahui

 19/1/04
 Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.
 Kepala Laboratorium Jalan Raya



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
 LABORATORIUM JALAN RAYA
 Jl. Babarsari no.44. Yogyakarta (0274) 487711

Lampiran : 16 Halaman : 88
 Pemeriksaan Marshall

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL
 KADAR SULFUR 4%**

Dikerjakan : Naomi Septiana (9745)
 Tgl. Pemeriksaan : Januari 2004

No	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
A	5,5	5,023	1269,3	1276,2	738,8	537,4	2,362	2,569	11,718	83,430	4,852	16,570	70,718	8,057	650	2790,706	2380,472	1,30	1831,13	68,96
B	5,5	5,023	1278,8	1281,5	741,8	539,7	2,369	2,569	11,752	83,677	4,571	16,323	71,996	7,785	650	2790,706	2341,402	1,32	1773,78	70,45
A	6	5,450	1291,9	1292,3	755,5	536,8	2,406	2,550	12,950	84,602	2,448	15,398	84,101	5,647	650	2790,706	2397,216	1,75	1369,83	68,36
B	6	5,450	1283,8	1284,7	751,4	533,3	2,407	2,550	12,956	84,637	2,407	15,363	84,332	5,607	650	2790,706	2395,821	2,38	1006,64	68,45
A	6,5	5,880	1285,3	1286,3	754,5	531,8	2,417	2,533	14,036	84,602	1,362	15,398	91,154	4,579	630	2705,687	2353,948	3,42	688,28	67,75
B	6,5	5,880	1301,8	1302,3	763,1	539,2	2,414	2,533	14,019	84,497	1,484	15,503	90,427	4,697	600	2578,158	2212,833	3,98	555,98	68,47
A	7	6,306	1301,7	1301,5	763,0	538,5	2,417	2,517	15,053	84,219	0,728	15,781	95,386	3,973	525	2269,733	1974,668	4,35	453,95	68,09
B	7	6,306	1303,7	1304,7	762,8	541,9	2,406	2,517	14,980	83,836	1,184	16,164	92,675	4,410	545	2393,756	2027,032	4,41	542,80	69,66

- a : % aspal terhadap batuan
- b : % aspal terhadap campuran
- c : berat kering sebelum direndam (gram)
- d : berat SSD (gram)
- e : berat dalam air (gram)
- f : volume (ml) = $d - e$
- g : berat isi = c/f
- h : berat jenis maksimum
- i : (bxg) / BJ aspal
- j : $(100 - b) \times g / BJ \text{ agregat}$
- k : $100 - i - j$
- l : $100 - j$
- m : $100 \times ill (\%) \rightarrow VFWA$
- n : $100 - 100 \text{ g/h} \rightarrow VITM$
- o : pembacaan arloji stabilitas
- p : stabilitas (o x kalibrasi alat)
- q : stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)
- r : flow
- s : marshall quotient (kg/mm)
- t : tinggi benda uji (mm)

Mengetahui

 Ir. P. Eliza Pujiandiasari, M.Eng.
 Kepala Laboratorium Jalan Raya



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
 LABORATORIUM JALAN RAYA

JL. Babarsari no.44. Yogyakarta (0274) 487711

Lampiran : 17 Halaman : 89
 Pemeriksaan Marshall

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL
 KADAR SULFUR 6%**

Dikerjakan : Naomi Septiana (9745)
 Tgl. Pemeriksaan : Januari 2004

No	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t
A	5,5	4,932	1254,1	1258,4	726,6	531,8	2,358	2,616	11,486	83,368	5,146	16,632	69,059	9,862	650	2790,706	2452,751	1,52	1613,65	67,29
B	5,5	4,932	1314,9	1317,6	761,8	555,8	2,365	2,616	11,520	83,616	4,864	16,384	70,312	9,594	650	2790,706	2338,612	1,80	1299,22	70,57
A	6	5,357	1316,1	1315,7	765,6	550,1	2,392	2,598	12,655	84,192	3,153	15,808	80,054	7,929	650	2790,706	2348,658	1,86	1262,72	70,20
B	6	5,357	1316,9	1316,1	767,3	548,8	2,399	2,598	12,692	84,439	2,869	15,561	81,562	7,659	650	2790,706	2333,030	2,15	1085,13	70,74
A	6,5	5,777	1300,8	1302,7	760,0	542,7	2,397	2,580	13,676	83,994	2,330	16,006	85,442	7,093	541	2335,995	1981,157	4,13	479,69	69,52
B	6,5	5,777	1278,9	1283,1	750,0	533,1	2,399	2,580	13,687	84,084	2,249	15,936	85,887	7,015	650	2790,706	2388,844	3,12	765,65	68,68
A	7	6,194	1299,8	1301,8	768,2	533,6	2,435	2,620	14,896	84,948	0,156	15,052	98,963	7,060	533	2302,864	1917,364	4,65	412,33	71,13
B	7	6,194	1301,8	1300,9	766,8	534,1	2,436	2,620	14,902	84,983	0,115	15,017	99,234	7,020	572	2463,419	2091,442	5,02	416,62	69,43

- a : % aspal terhadap batuan
- b : % aspal terhadap campuran
- c : berat kering sebelum direndam (gram)
- d : berat SSD (gram)
- e : berat dalam air (gram)
- f : volume (ml) = $d - e$
- g : berat isi = c/f
- h : berat jenis maksimum
- i : $(bxg) / BJ\ aspal$
- j : $(100 - b) \times g / BJ\ agregat$
- k : $100 - i - j$
- l : $100 - j$
- m : $100 \times ill (\%) \rightarrow VFWA$
- n : $100 - 100 g/h \rightarrow VITM$
- o : pembacaan arloji stabilitas
- p : stabilitas ($o \times kalibrasi\ alat$)
- q : stabilitas ($p \times koreksi\ benda\ uji$) (kg)
- r : flow
- s : marshall quotient (kg/mm)
- t : tinggi benda uji (mm)

Mengetahui

 Ir. P. Eliza Purmasari, M.Eng.
 Kepala Laboratorium Jalan Raya



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
 LABORATORIUM JALAN RAYA
 Jl. Babarsari no.44, Yogyakarta (0274) 487711

Lampiran : 18 Halaman : 90
 Pemeriksaan Marshall

**HASIL PEMERIKSAAN MARSHALL
 KADAR SULFUR 8%**

Dikerjakan : Naomi Septiana (9745)
 Tgl. Pemeriksaan : Januari 2004

No	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	m	n	o	p	q	r	s	t	
A	5,5	4,945	1332,3	1335,6	758,1	577,5	2,307	2,663	11,039	81,640	7,321	18,360	60,125	13,368	650	2790,706	2217,495	2,08	1066,10	73,82
B	5,5	4,945	1336,7	1341,4	774,8	566,6	2,359	2,663	11,288	83,480	5,232	16,520	68,329	11,415	650	2790,706	2303,728	1,38	1669,36	71,76
A	6	5,263	1344,1	1347,1	779,9	567,2	2,369	2,644	12,314	83,466	4,220	16,534	74,476	10,400	650	2790,706	2281,402	1,74	1311,15	72,40
B	6	5,263	1341,1	1343,2	775,7	567,5	2,363	2,644	12,282	83,254	4,464	16,746	73,342	10,627	650	2790,706	2300,379	2,56	898,58	71,85
A	6,5	5,676	1347,5	1347,1	785,5	561,5	2,399	2,626	13,448	84,154	2,398	15,846	84,866	8,644	564	2430,636	2034,199	3,57	569,80	70,68
B	6,5	5,676	1348,1	1350,0	783,6	566,4	2,380	2,626	13,342	83,488	3,170	16,512	80,802	9,367	650	2790,706	2298,844	3,04	756,19	71,9
A	7	6,086	1348,4	1348,3	785,9	562,4	2,397	2,607	14,408	83,718	1,874	16,282	88,490	8,055	526	2273,875	1882,995	4,23	445,15	71,55
B	7	6,086	1364,3	1364,9	790,6	574,3	2,375	2,607	14,275	82,950	2,767	17,050	83,724	8,899	578	2488,006	2000,605	4,42	452,62	73,31

a : % aspal terhadap batuan
 b : % aspal terhadap campuran
 c : berat kering sebelum direndam (gram)
 d : berat SSD (gram)
 e : berat dalam air (gram)
 f : volume (ml) = $d - e$
 g : berat isi = c/f
 h : berat jenis maksimum

i : $(bxg) / BJ\ aspal$
 j : $(100 - b) \times g / BJ\ agregat$
 k : $100 - i - j$
 l : $100 - j$
 m : $100 \times ill (\%) \rightarrow VFWA$
 n : $100 - 100\ g/h \rightarrow VITM$
 o : pembacaan arloji stabilitas
 p : stabilitas (o x kalibrasi alat)

q : stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)
 r : flow
 s : marshall quotient (kg/mm)
 t : tinggi benda uji (mm)

Mengetahui

 Ir. P. Eliza Purnamasari, M. Eng.
 Kepala Laboratorium Jalan Raya