

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada campuran *Split Mastic Asphalt* (SMA) dengan serbuk batu lintang sebagai agregat halus dapat disimpulkan:

1. Secara keseluruhan, campuran SMA tanpa serbuk batu lintang memiliki nilai-nilai karakteristik Marshall yang lebih baik dibandingkan dengan campuran SMA yang menggunakan serbuk batu lintang, namun demikian serbuk batu lintang dapat digunakan sebagai pengganti agregat halus pada SMA dengan kadar 50% atau 100% pada kadar aspal yang cukup tinggi (7%).
2. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, campuran SMA dengan penggunaan serbuk batu lintang yang masih memenuhi spesifikasi teknis adalah pada kadar penggunaan serbuk batu lintang 50% dan 100% dimana kadar aspal yang digunakan sebesar 7%. Pada kadar serbuk batu lintang 50% dengan kadar aspal 7%, diperoleh nilai *density* = 2,29gr/cc; VFWA = 73,64 %; VITM = 4,89 %; stabilitas = 971,52 kg; *flow* = 3,88 mm; dan Marshall *Quotient* (QM) = 250,67 kg/mm. Pada kadar serbuk batu lintang 100% dengan kadar aspal 7%, diperoleh nilai *density* = 2,30 gr/cc; VFWA = 76,71 %; VITM = 4,19 %; stabilitas = 959,17 kg; *flow* = 3,55 mm; dan Marshall *Quotient* (QM) = 270,16 kg/mm.

3. Kadar aspal optimum sebesar 6,65% diperoleh pada campuran SMA tanpa serbuk batu lintang, sementara pada campuran SMA dengan serbuk batu lintang tidak diperoleh kadar aspal optimum. Pada kadar aspal optimum ini diperoleh nilai *density* = 2,28 gr/cc; VFWA = 79,27 %; VITM = 3,59 %; stabilitas = 1404,669 kg; *flow* = 4,0 mm; dan Marshall *Quotient* (QM) = 351,16 kg/mm.

## **6.2. SARAN**

Setelah melaksanakan penelitian di laboratorium, saran-saran yang dapat diberikan demi penyempurnaan bagi penelitian lanjutan adalah sebagai berikut.

1. Untuk lebih mengetahui manfaat dari penggunaan serbuk batu lintang sebagai agregat halus perlu dilakukan pengujian terhadap durabilitas campuran sehingga keawetannya dapat diketahui.
2. Penelitian sejenis dapat dilanjutkan dengan kadar serbuk batu lintang yang lebih kecil dan penggunaannya diperuntukkan sebagai *filler* atau dengan penggunaan kadar aspal yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Ali Ansyori., 2003, "Pemanfaatan Limbah Elemen Accu Sebagai Agregat Kasar pada Campuran Perkerasan Asphalt Treated Base (ATB)", *Naskah Publikasi Tesis Program Pasca Sarjana Teknik Sipil, Institut Teknologi Bandung, Bandung.*
- Anonim, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton Flexible (Lataston) Untuk Jalan Raya No.12/PT/B/1983*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya SKBI-2.4.26.1987*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Anonim, 1992, "Proposal Teknis Pemakaian Split Mastik Aspal dengan Bahan Tambah Serat Cellulosa (Granular) untuk Lapis Permukaan Jalan", *Pusat Litbang DPU, Jakarta.*
- Anonim, 2001, *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas*, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Puslitbang Prasarana Transportasi, Jakarta.
- Antono, A., 1985, *Diktat Bahan Konstruksi Teknik Sipil I*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Ekaprasya, FN., 2003, *Pemanfaatan Limbah Karbid sebagai Filler untuk Campuran Beton Aspal Terhadap Karakteristik Split Mastic Asphalt (SMA)*, Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Hidayati, N., 1995, "Pengaruh Suhu Pemadatan dan Kadar Aspal Terhadap Workability dan Nilai Struktural pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA)", *Laporan Penelitian Laboratorium Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, Yogyakarta.*
- Kerbs and Walker, 1971, *Highway Material*, McGraw Hill Book Company, Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.
- Khairudin, Ali., 1989, "Split Mastik Aspal Bisa Atasi Kelemahan Aspal Beton", *Majalah Teknik Jalan dan Transportasi No.066.*
- Khairudin, Ali., 1989, "Latar Belakang Kehadiran Teknologi Split Mastik Aspal dan Kontribusinya dalam Pembangunan Nasional", *disajikan dalam Seminar Civil Expo UGM, Yogyakarta.*

- Lestari, R.D., 2005, *Penggunaan Serbuk Kaca dan Abu Batu sebagai Filler pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA)*, Tugas Akhir Sarjana Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Nurdin, I., 1990, "Lapis Tipis SMA + Arbocel untuk Lapis Permukaan Perkerasan Jalan", *Majalah Teknik Jalan dan Transportasi No.071*.
- Soandrijanie JF, L., 1997, *Pengaruh Kandungan Agregat Kasar dalam SMA 0/11 Terhadap Durabilitas, Nilai Struktural, dan Workabilitas.*, Tesis Program Magister Sistem dan Teknik Transportasi, Jurusan Ilmu-ilmu Teknik UGM, Yogyakarta.
- Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Granit, Jakarta.
- Sulaksono, S., 2001, *Catatan Kuliah Rekayasa Jalan Raya*, Departemen Teknik Sipil, Penerbit Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- The Asphalt Institute, 1983, *Asphalt Technology and Construction Practices*, Maryland, USA.
- Totomihardjo, S., 2004, *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Biro Penerbit Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.
- Zamhari, K.A., Sterling, A.B., Toole, T., 1997, "Penyempurnaan Spesifikasi Campuran Aspal Panas", *dipresentasikan pada 5th Konferensi Regional Teknik Jalan 21-24 September 1997*, Yogyakarta.

# L A M P I R A N



**DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN**  
**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI**  
**BALAI BESAR PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**  
**INDUSTRI BAHAN DAN BARANG TEKNIK**  
 Jalan Sangkuriang, No. 14 Telp. 82027 – 82028 Bandung  
 Alamat Kawat : b. b. bt. Kotak Pos 32

**PERHATIAN**  
 A : Hasil-hasil pengujian ini tidak untuk diumumkan dan hanya berlaku untuk contoh contoh yang bersangkutan  
 B : Membuat kutipan dengan maksud dan dalam bentuk apapun juga, harus memuat seluruh isi laporan pengujian ini. Mengutip sebagian saja dari isinya, dilarang keras.

PENGUJIAN No. : S 9/35/303 - F., Bandung, ... 7 Oktober ..... 19.85  
Report Nr. :

Bahan/Barang : Contoh Bahan Galian.  
Material :

DIBUAT UNTUK : PD. PERTAMBANGAN MANGAN YOGYAKARTA, menurut suratnya  
Exeсuted for : No:93a/VI/Lb/1985, tanggal 11 September 1985.

Contoh diterima tanggal : 17 September 1985.  
Sample received on :

### HASIL PENGUJIAN

#### TEST RESULT

#### FASIL ANALISA KIMIA DARI CONTOH KERING (105°C) DALAM % BERAT :

KODE YANG DIPERIKSA	KALSIT (%)
<u>URAIAN :</u>	
Silika ..... (SiO <sub>2</sub> ):	0,22
Besi Oksida ..... (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ):	0,05
Aluminium Oksida ..... (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ):	0,07
Kalsium Oksida ..... (CaO ):	55,32
Magnesium Oksida ..... (MgO ):	0,70
Sulfat ..... (SO <sub>3</sub> ):	nil
Tembaga ..... (Cu ):	< 0,01
Mangan ..... (Mn ):	0,005
Hilang pijar termasuk CO <sub>2</sub> ..... (HP ):	43,50
<u>Kehalusan</u> : Kadar CaCO <sub>3</sub> .....	98,75

BALAI BESAR BAHAN DAN BARANG TEKNIK  
 KEPALA,

MR/Io.-

Ir. SUPRAPTO WONGSONGWINOTO

NIP. 038.11.1933



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**  
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus	(10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 23-03-2005		Anton	(10224)
			Rano	(10520)
			Amzi	(09722)
			Bayu	(09677)

**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL**

P E R S I A P A N					
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 11.00	Temperatur aspal : 120° C		
Contoh didinginkan pada suhu ruang	Mulai	pkl. 11.30	Temperatur ruang : 27° C		
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai	pkl. 12.10	Pemeriksaan	Mulai pkl. 13.10	Selesai pkl. 13.30
	Selesai	pkl. 13.10			

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk		<b>I</b>	<b>II</b>
Pengamatan:	1	62	62
	2	61	61
	3	64	61
	4	64	60
	5	65	64
Rata-rata		63,2	61,6
Total Rata-rata		62,4	

**Persyaratan Umum Jenis Penetrasi Aspal :**

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Aspal Keras	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



## UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086

Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

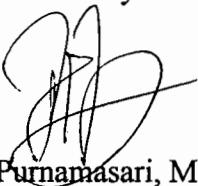
Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 23-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)
			Bayu (09677)

### PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT ASPAL

<b>P E R S I A P A N</b>			
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 11.00	Selesai pkl. 11.25	Temperatur pemanasan : 120° C
Contoh didiamkan	Mulai pkl. 11.30	Selesai pkl. 12.00	Temperatur ruang : 27° C

<b>P E M E R I K S A A N</b>			
Kehilangan berat pada temperatur 163°C	Mulai pkl.12.15	Selesai pkl.17.15	
Nomor cawan	I	II	III
Berat cawan (A)	9,06	9,70	9,21
Berat cawan + contoh (B)	59,41	63,27	60,25
Berat contoh (C) = (B) -(A)	50,35	53,57	51,04
Berat cawan + contoh setelah pemanasan (D)	59,39	63,24	60,19
Berat contoh setelah pemanasan (E) = (D) - (A)	50,33	53,54	50,98
Berat yang hilang (F) = (C) - (E)	0,02	0,03	0,06
% Kehilangan : $\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$	0,0397	0,0560	0,1176
Rata-rata	0,0711		

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 24-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)
			Bayu (09677)

**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL**  
**SETELAH KEHILANGAN BERAT**

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 11.00	Selesai pkl. 11.25	Temperatur aspal : 120° C
Contoh didinginkan pada suhu ruang	Mulai pkl. 11.30	Selesai pkl. 12.00	Temperatur ruang : 27° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 12.10	Selesai pkl. 13.10	Pemeriksaan Mulai pkl. 10.15 Selesai pkl. 10.45

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk	I	II
Pengamatan: 1	52	53
2	53	53
3	51	52
4	52	53
5	52	50
Rata-rata	52	52,2
Total Rata-rata	52,1	

$$\text{Prosentase penetrasi setelah kehilangan berat} = \frac{52,1}{62,4} \times 100\% = 83,4936\% > 75\%$$

**Persyaratan: Penetrasi setelah kehilangan berat > 75%**

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**

**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	:	Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus	(10178)
Tgl. Pemeriksaan	:	24-03-2005		Anton	(10224)
				Rano	(10520)
				Amzi	(09722)
				Bayu	(09677)

**PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL KERAS  
 DALAM CCL<sub>4</sub>**

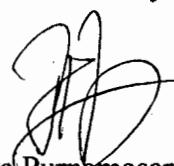
**P E R S I A P A N**

Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 09.30		
	Selesai	pkl. 09.50	Temperatur pemanasan :	120° C
Penimbangan contoh	Mulai	pkl. 10.00		
	Selesai	pkl. 10.30	Temperatur ruang :	27° C
Penyaringan contoh	Mulai	pkl. 13.00		
	Selesai	pkl. 15.13	Temperatur ruang :	27° C
Pengeringan contoh	Mulai	pkl. 15.14		
	Selesai	pkl. 15.30	Temperatur pemanasan :	110° C

<b>A</b>	No. Tabung <i>Erlenmeyer</i>	<b>I</b>
<b>B</b>	Berat Tabung <i>Erlenmeyer</i> kosong (gram)	99,99
<b>C</b>	Berat Tabung <i>Erlenmeyer</i> + aspal (gram)	100,99
<b>D</b>	Berat aspal (C - B) (gram)	1
<b>E</b>	Berat <i>Crusible</i> + serat (gram)	1,07
<b>F</b>	Berat <i>Crusible</i> + serat + endapan (gram)	1,075
<b>G</b>	Berat endapan (gram)	0,005
<b>H</b>	Persen endapan = $\frac{(G)}{(D)} \times 100\%$ (%)	0,5
<b>I</b>	Rata - rata (%)	0,5
<b>J</b>	Kelarutan aspal = 100 - (I) (%)	99,5

Syarat kelarutan aspal dalam CCl<sub>4</sub>: min. 99%

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 24-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)
			Bayu (09677)

**PEMERIKSAAN DAKTILITAS**

**P E R S I A P A N**

Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 11.00 Selesai pkl. 11.25	Temperatur pemanasan : 120° C
Contoh didiamkan	Mulai pkl. 11.30 Selesai pkl. 12.00	Temperatur ruang : 27° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 12.10 Selesai pkl. 13.10	Temperatur tetap : 25° C

**P E M E R I K S A A N**

Lama pemeriksaan	Mulai pkl. 14.15 Selesai pkl. 14.45	
Daktilitas pada suhu 25° C	Pembacaan Pengukuran pada Alat :	
Pengamatan	> 100 cm	> 100 cm
Rata - rata	> 100 cm	

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 24-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)
			Bayu (09677)

**PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS**

**PENGAMATAN**

Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 11.00	Selesai pkl. 11.25	Temperatur pemanasan : 120° C
Menentukan titik nyala	(sampai 56° C di bawah titik nyala)		
	Mulai pkl. 10.30	Temperatur : ..... ° C	
	Selesai pkl. 11.00	15° C per menit	
	(antara 56° C s.d. 26° C di bawah titik bakar)		
	Mulai pkl.10.30	Temperatur : ..... ° C	
	Selesai pkl.11.00	5° C s.d. 6° C per menit	

**PEMERIKSAAN**

°C di bawah Titik Nyala	Waktu	Temperatur °C
56	55"82	294
51	40"50	300
46	40"21	305
41	41"30	310
36	38"17	315
31	35"07	320
26	59"00	325
21	51"06	330
16	-	-
11	-	-
6	-	-
1	-	-

Hasil Pengujian	Temperatur °C
Titik Nyala	329° C
Titik Bakar	330° C

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 24-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)
			Bayu (09677)

**PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK**

<b>P E R S I A P A N</b>					
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 11.00			Temperatur pemanasan : 120° C
	Selesai	pkl. 11.25			
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 11.30			Temperatur ruang : 27° C
	Selesai	pkl. 12.00			
Contoh direndam pada suhu 5° C	Mulai	pkl. 12.05			Temperatur tetap : 5° C
	Selesai	pkl. 12.15			

**P E M E R I K S A A N**

No.	Pengamatan Temperatur		W a k t u (detik)		Titik Lembek	
	°C	°F	I	II	I	II
1	5	41	0	0		
2	10	50	1'41"12	1'41"12		
3	15	59	1'01"04	1'01"04		
4	20	68	1'17"42	1'17"42		
5	25	77	1'20"05	1'20"05		
6	30	89,6	1'39"57	1'39"57		
7	35	95	1'24"50	1'24"50		
8	40	104	1'25"69	1'25"69		
9	45	13	1'36"00	1'36"00	48,5	49
10	50	122	1'16"45	1'16"45		
11	55	131				

Hasil Pemeriksaan	Waktu (detik)	Titik Lembek (° C)
Pemeriksaan I	1'40"69	48,5° C
Pemeriksaan II	1'41"05	49° C
Rerata titik lembek		48,75° C

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**  
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 23-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)
			Bayu (09677)

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS**

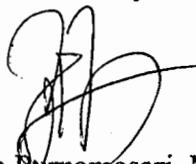
<b>P E R S I A P A N</b>			
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 11.00 Selesai pkl. 11.25	Temperatur pemanasan :	120° C
Contoh didiamkan	Mulai pkl. 11.30 Selesai pkl. 12.00	Temperatur ruang :	27° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 12.10 Selesai pkl. 13.10	Temperatur tetap :	25° C

<b>A</b>	No. <i>Picnometer</i>	<b>I</b>
<b>B</b>	Berat <i>Picnometer</i>	26,53 gram
<b>C</b>	Berat <i>Picnometer</i> + air penuh	76,61 gram
<b>D</b>	Berat air (C - B)	50,08 gram
<b>E</b>	Berat <i>Picnometer</i> + Aspal	27,53 gram
<b>F</b>	Berat Aspal (E - B)	1 gram
<b>G</b>	Berat <i>Picnometer</i> + Aspal + air	76,63 gram
<b>H</b>	Isi air (G - E)	49,10 gram
<b>I</b>	Isi contoh (D - H)	0,98 gram
<b>J</b>	Berat jenis = $\frac{(F)}{(I)}$	1,0204

**Persyaratan Umum :**

Berat jenis pada temperatur 25° C ; minimal = 1

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

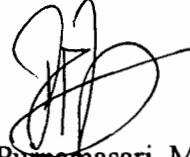
Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 15-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)

**PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT ( SE )**

No.	Uraian	I
1	Tera tinggi tangkai penunjuk beban kedalam gelas ukur (dalam keadaan kosong)	-
2	Baca skala lumpur (Pembacaan skala permukaan lumpur lihat pada dinding gelas ukur)	4,9
3	Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai penunjuk	-
4	Baca skala pasir = Pembacaan (3) – Pembacaan (1)	3,8
5	Nilai SE = $\frac{(4)}{(2)} \times 100\%$	77,55%
6	Rata – rata nilai SE	77,55%

**Persyaratan nilai Sand Equivalent: > 75%**

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**  
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus	(10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 16-03-2005		Anton	(10224)
			Rano	(10520)
			Amzi	(09722)

**PEMERIKSAAN SOUNDNESS TEST AGREGAT**

<b>AGREGAT KASAR</b>		
<b>Nomor Pengetesan</b>		<b>I</b>
<b>Ukuran Fraksi</b>		Lolos $\frac{1}{2}$ "; # 3/8"
<b>Berat sebelum test</b>	= A gram	100
<b>Berat sesudah test</b>	= B gram	97
$\% \text{ Kehilangan } C = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$		3 %
<b>% Fraksi Tertahan = P</b>		97 %
$\% \text{ Berat yang hilang } W = \frac{(C \times P)}{A}$		2,91 %

Syarat nilai *soundness test* untuk agregat kasar: <12%

<b>AGREGAT HALUS</b>		
<b>Nomor Pengetesan</b>		<b>I</b>
<b>Ukuran Fraksi</b>		Lolos No.30; # No.50
<b>Berat sebelum test</b>	= A gram	100
<b>Berat sesudah test</b>	= B gram	96,38
$\% \text{ Kehilangan } C = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$		3,62
<b>% Fraksi Tertahan = P</b>		96,38 %
$\% \text{ Berat yang hilang } W = \frac{(C \times P)}{A}$		3,48 %

Syarat nilai *soundness test* untuk agregat halus: <12%

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 15-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT  
 DENGAN MESIN LOS ANGELES**

GRADASI SARINGAN		NOMOR PENGETESAN
		I
Lolos	Tertahan	Berat masing-masing Agregat
3/4 "	1/2 "	2500 gram
1/2 "	3/8 "	2500 gram
<b>Jumlah</b>		5000 gram
<b>Jumlah bola baja</b>		11 buah

NOMOR CONTOH	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan no.12 (B)	3370 gram
Berat sesudah tes (A)-(B)	1630 gram
Keausan = $\frac{(A)-(B)}{(A)} \times 100\%$	32,6 %
Keausan rerata	32,6 %

Syarat keausan dengan *los angeles abration machine*: < 40%

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 16-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)

**PEMERIKSAAN**  
**BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR**

	NOMOR PEMERIKSAAN	<b>I</b>
A	Berat Contoh Kering gram	985
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) gram	1012,7
C	Berat Contoh Dalam Air gram	613,7
D	Berat Jenis Bulk = $\frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,4687
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B)-(C)}$	2,5381
F	Berat Jenis Semu (Apparent) = $\frac{(A)}{(A)-(C)}$	2,6528
G	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(B)-(A)}{(A)} \times 100 \%$	2,8122 %

<b>PERSYARATAN UMUM :</b>	- Absorption : < 3%
	- Berat jenis semu : > 2,5

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 16-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)

**PEMERIKSAAN**  
**BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS**

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	494,8
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	659,1
D	Berat Labu+Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	968
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,589
F	BJ.Jenuh Kering Permukaan(SSD) $= \frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,616
G	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,661
H	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(500 - B)}{(B)} \times 100 \%$	1,051 %

<b>PERSYARATAN UMUM :</b> - Absorption : < 3% - Berat jenis semu : > 2,5
---

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan	: Penelitian Tugas Akhir	Dikerjakan oleh:	Titus (10178)
Tgl. Pemeriksaan	: 22-03-2005		Anton (10224)
			Rano (10520)
			Amzi (09722)

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS ABU BATU**

1	No. Piknometer	I	II
2	Berat piknometer kosong	w <sub>1</sub> (gram)	26,90
3	Berat piknometer+tanah kering	w <sub>2</sub> (gram)	42,41
4	Berat piknometer+tanah+air	w <sub>3</sub> (gram)	87,00
5	Berat piknometer+air	w <sub>4</sub> (gram)	77,25
6	Temperatur t°C		28°C
7	A = w <sub>2</sub> - w <sub>1</sub>	(gram)	15,51
8	B = w <sub>3</sub> - w <sub>4</sub>	(gram)	9,75
9	C = A - B	(gram)	5,76
10	Berat jenis G <sub>1</sub> = A/C		2,6927
11	Rata-rata G <sub>1</sub>		2,7003
12	G untuk 27,5°C = G <sub>1</sub> × {(bj.air t°C)/(bj.air 27,5°C)}		2,7000

**PEMERIKSAAN KELEKATAN AGREGAT  
TERHADAP ASPAL**

Pelekatkan 100gr, 18 jam	Contoh % dari permukaan
Pengamatan I	> 95%
Pengamatan II	> 95%
Rata-rata	> 95%

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir Dikerjakan oleh: Titus (10178)  
Tgl. Pemeriksaan : 22-03-2005

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS**  
**SERBUK BATU LINTANG**

1	No. Piknometer	I	II
2	Berat piknometer kosong	w <sub>1</sub> (gram)	28,35
3	Berat piknometer+tanah kering	w <sub>2</sub> (gram)	55,96
4	Berat piknometer+tanah+air	w <sub>3</sub> (gram)	96,14
5	Berat piknometer+air	w <sub>4</sub> (gram)	78,66
6	Temperatur t°C		27°C
7	A = w <sub>2</sub> - w <sub>1</sub>	(gram)	27,61
8	B = w <sub>3</sub> - w <sub>4</sub>	(gram)	17,48
9	C = A - B	(gram)	10,13
10	Berat jenis G <sub>1</sub> = A/C		2,7256
11	Rata-rata G <sub>1</sub>		2,7396
12	G untuk 27,5°C = G <sub>1</sub> × {(bj.air t°C)/(bj.air 27,5°C)}		2,7399

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**  
 Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
 Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir  
 Tgl. Pemeriksaan : Maret 2005

Dikerjakan oleh: Titus (10178)

**ANALISA SARINGAN AGREGAT**  
**UNTUK CAMPURAN SMA GRADING 0/11**

Ukuran saringan		% Spesifikasi lolos		% Terlebih saringan	Jumlah bahan spec	
No.	mm	Kisaran	Ideal spec.		% terlebih	gram
1/2"	12,50	100	100	0	0	0
3/8"	9,50	68 – 88	78	22	22	264
No.4	4,75	30 – 50	40	60	38	456
No.8	2,36	21 – 32	26,5	73,5	13,5	162
No.30	0,6	13 – 25	19	81	7,5	90
No.50	0,3	10 – 22	16	84	3,0	36
No.100	0,150	9 – 18	13,5	86,5	2,5	30
No.200	0,075	8 – 12	10	90	3,5	42
Pan (filler)		0	0	100	10	120
<b>Jumlah total</b>					<b>100</b>	<b>1200</b>

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya FT.UAJY

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



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**  
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian tugas akhir  
Dikerjakan oleh : Titus Teguh Basuki (10178)

Tgl. Pemeriksaan : 7 April 2005

**MARSHALL TEST**

**Campuran SMA tanpa serbuk batu lintang**

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (%)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr)	h (gr)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (kg)	p (kg)	q (kg)	r (mm)	QM (kg/mm)
5.5A	74.43	5.5	5.2/33	1259	1271.7	708.2	563.5	2.2343	2.4001	11.415	81.6758	6.9092	18.1063	61.8406	6.9092	295	1305.3875	1022.3632	3.9	262.1444
5.5B	75.3	5.5	5.2/33	1252.5	1268	700.5	567.5	2.207	2.4001	11.276	80.6814	8.0426	19.1033	57.8994	8.0426	325	1428.4223	1101.6707	4.1	268.7002
6.0A	73.86	6	5.6604	1265	1278	718	560	2.2589	2.3849	12.5308	82.1884	5.2807	17.5923	69.9826	5.2807	315	1387.7519	1101.7015	3.7	297.7572
6.0B	73.325	6	5.6604	1263.1	1282	719.5	562.5	2.2455	2.3849	12.4564	81.7003	5.8434	18.0817	67.6837	5.8434	325	1428.4223	1148.3176	4	287.0794
6.5A	73.48	6.5	6.1033	1280.5	1293.5	727	566.5	2.2604	2.37	13.5199	81.8548	4.6253	17.9268	74.1991	4.6253	372	1622.3833	1299.529	4.2	309.4117
6.5B	72.24	6.5	6.1033	1274.9	1288.6	725	563.6	2.2621	2.37	13.5301	81.9162	4.5538	17.8652	74.5105	4.5538	338	1481.2937	1213.9202	3.3	367.8546
7.0A	72.895	7	6.5421	1272	1284.4	720	564.4	2.2537	2.3554	14.4493	81.2326	4.3181	18.5507	76.7227	4.3181	355	1551.072	1258.4041	3.2	393.2513
7.0B	73.745	7	6.5421	1278.5	1289.3	725	564.3	2.2656	2.3554	14.5257	81.6622	3.8121	18.1199	78.9618	3.8121	395	1718.8632	1368.2688	3.8	360.0707
								2.2537						18.3353	77.8422	1065	1133.35	3.5	376.610	

**Keterangan :**

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sblm direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm. air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = c/f

h = B.j. maksimum teoritis

o = nilai pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.

$$= \left[ 100 \left( \frac{\% agr}{b.j.agregat} + \frac{\% aspal}{b.j.aspal} \right) \right]$$

$$i = \text{vol.aspal thd. b.u.} = \left[ \frac{b \times g}{b.j.aspal} \right]$$

$$j = \text{vol.agregat at thd b. u.} = \left[ \frac{(100 - b)g}{b.j.agregat} \right]$$

$$k = \text{kadar rongga dlm campuran} = 100 - i - \text{jetak}$$

$$l = \text{kadar rongga dlm agregat} = 100 - \frac{j_{bulk}}{b.j}$$

$$m = \text{rongga terisi aspal} = 100 \times (i/l) \quad (\text{VFWA})$$

$$n = \text{rongga dlm campuran} = 100 - (100g/h) \quad (\text{NTTM})$$

$$o = \text{nilai pembacaan arloji stabilitas}$$

$$p = o \times \text{kalibrasi proving ring}$$

$$q = \text{stabilitas} = p \times \text{koreksi tebal b.u.}$$

$$r = \text{kelelahan plastis (flow)} \quad QM \quad (Marshall Quotient) = q/r$$



Pekerjaan : Penelitian tugas akhir  
Dikerjakan oleh : Titus Teguh Basuki (10178)

Tgl. Pemeriksaan : 1 Juli 2005

**MARSHALL TEST**  
**Aspal Optimum Campuran SMA tanpa Serbuk Batu Lintang**

No.	1 (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (%)	p (%)	q (kg)	r (mm)	Mq (kg/mm)
A	71.535	6.65	6.2353	1266.1	1278.5	724.5	554	2.2854	2.3656	13.9651	82.6441	3.3908	17.1354	80.2119	3.3908	389	1693.6945	1402.9083	4.2	334.0258
B	72.975	6.65	6.2353	1266.6	1280	723.5	556.5	2.276	2.3656	13.9079	82.3053	3.7868	17.4751	78.3303	3.7868	399	1735.6423	1406.4127	3.8	370.1086

Keterangan :

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sblm. direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm. air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = c/f

h = B.j. maksimum teoritis

$$i = \text{vol.aspal thd. b.u.} = \left[ \frac{b \times g}{b.j.aspal} \right]$$

$$j = \text{vol.agregat thd b. u.} = \left[ \frac{(100 - b)g}{b.j.agregat} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j

l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j<sub>bulk</sub>

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

n = rongga dlm campuran = 100 - (100g/h) (VIM)

o = nilai pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.

r = kelelahan plastis (flow)

$$QM (\text{Marshall Quotient}) = q/r$$

Lampiran:19	Halaman:107
Pengujian Marshall Aspal Optimum Variasi 1	

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

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT UAJY



Pekerjaan : Penelitian tugas akhir  
Dikerjakan oleh : Titus Teguh Basuki (10178)

Tgl. Pemeriksaan : 14 April 2005

### MARSHALL TEST

Campuran SMA dengan kadar serbuk batu lintang 25%

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (%)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (%)	p (%)	q (kg)	r (mm)	MC (kg/mm)
5.5A	73.65	5.5	5.2133	1252	1270	704.2	565.8	2.2128	2.4515	11.3053	78.9579	9.7368	20.0794	51.5085	9.7368	351	1534.2929	1224.0781	4.9	249.8119
5.5B	73.945	5.5	5.2133	1257.1	1275	711.5	563.5	2.2309	2.4515	11.3977	79.6031	8.9992	19.4263	53.6752	8.9992	362	1580.4355	1252.1494	4.6	272.2064
6.0A	72.425	6	5.6604	1255.5	1271.5	713.5	558	2.25	2.4354	12.4813	79.9067	7.612	19.1119	60.186	7.612	350	1530.0981	1250.377	4.7	266.0377
6.0B	73.785	6	5.6604	1264	1280	717	563	2.2451	2.4354	12.4542	79.7332	7.8126	19.2946	59.5088	7.8126	303	1338.9475	1064.8398	4	266.21
6.5A	72.825	6.5	6.1033	1271	1283.5	724	559.5	2.2717	2.4196	13.5875	80.2976	6.1149	18.7234	67.3406	6.1149	336	1473.1596	1196.4818	3.85	310.7745
6.5B	74.325	6.5	6.1033	1267.3	1283.1	719	564.1	2.2466	2.4196	13.4375	79.4109	7.1516	19.6208	63.5509	7.1516	387	1685.3015	1329.021	4.15	320.246
7.0A	72.925	7	6.5421	1278.3	1288	724.5	563.5	2.2685	2.4042	14.5441	79.8108	5.6452	19.2161	70.6226	5.6452	296	1306.6592	1059.6189	3.65	290.3065
7.0B	72.56	7	6.5421	1275.8	1285.5	725.3	560.2	2.2774	2.4042	14.6011	80.1239	5.275	18.8991	72.0887	5.275	312	1375.5508	1121.7617	4.2	267.0861
								2213						19.0576	713557	64601		1180.6863	3325	278.6963

Keterangan :

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sblm. direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm. air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = cf

h = B.j. maksimum teoritis

$$i = \text{vol. aspal thd. b.u.} = \left[ \frac{b \times g}{b.j.aspal} \right]$$

$$j = \text{vol. aggreg at thd b. u.} = \left[ \frac{(100 - b)g}{b.j.agregat} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - jeftif

l = kadar rongga dim agregat = 100 - j<sub>bulk</sub>

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

n = rongga dlm campuran = 100 - (100g/h) (VITM)

o = nilai pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.

r = kelelahan plastis (flow)

$$QM (\text{Marshall Quotient}) = q/r = \left[ 100 / \left( \frac{\% agr}{b.j.agregat} + \frac{\% aspal}{b.j.aspal} \right) \right]$$



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil**  
**Laboratorium Jalan Raya**  
Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pekerjaan : Penelitian tugas akhir  
Dikerjakan oleh : Titus Teguh Basuki (10178)

Tgl. Pemeriksaan : 21 April 2005

**MARSHALL TEST**

Campuran SMA dengan kadar serbuk batu lintang 50%

No.	t (mm)	b (%)	c (%)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (%)	p (kg)	q (kg)	r (mm)	MQ (kg/mm)	
5.5A	72.265	5.5	5.2133	1257	1275	705.7	569.3	2.208	2.4515	11.2808	78.7867	9.9324	20.2526	50.9572	9.9324	315	1387.7519	1136.8229	4.85	234.3977
5.5B	72.015	5.5	5.2133	1256	1272	701.1	570.9	2.2	2.4515	11.24	78.5013	10.259	20.5416	50.0584	10.259	299	1322.4746	1087.4874	5.87	185.2619
6.0A	74.055	6	5.6604	1266	1284.5	710	574.5	2.2037	2.4354	12.2244	78.2624	9.5132	20.7833	54.2269	9.5132	288	1275.4849	1007.9121	5	209.8298
6.0B	72.15	6	5.6604	1264.6	1281.4	706.7	574.7	2.2005	2.4354	12.2067	78.1487	9.6446	20.9894	53.8501	9.6446	325	1428.4223	1172.1991	4.3	272.6044
6.5A	74.47	6.5	6.1033	1272	1287.7	721.2	566.5	2.2454	2.4196	13.4302	79.3677	7.2021	19.6645	63.3752	7.2021	310	1367.4167	1069.9181	4	267.4795
6.5B	74.74	6.5	6.1033	1271.2	1282.3	724.5	557.8	2.279	2.4196	13.6311	80.5549	5.814	18.4628	68.5097	5.814	294	1301.1157	1012.5933	4.3	235.4868
7.0A	74.255	7	6.5421	1277.2	1286.7	726.5	560.2	2.2799	2.4042	14.6171	80.2118	5.171	18.8101	72.5093	5.171	288	1275.4849	1003.1229	3.9	250.1832
7.0B	74.71	7	6.5421	1278.1	1284.5	727.1	557.4	2.293	2.4042	14.7009	80.6716	4.6275	18.3448	74.7747	4.6275	272	1207.1363	939.9065	3.85	244.1316
																	97.5175	63.875		
																	97.5175	63.875		

Keterangan :

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sblm.direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm.air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = c/f

h = B.i. maksimum teoritis

$$= \left[ 100 / \left( \frac{\% agr}{b.j.agregat} + \frac{\% aspal}{b.j.aspal} \right) \right]$$

$$i = vol.aspal \quad thd. \quad b.u. = \left[ \frac{b \times g}{b.j.aspal} \right]$$

$$j = vol.agregat \quad thd. \quad b. u. = \left[ \frac{(100 - b)g}{b.j.agregat} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - jetakif

l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j<sub>bulk</sub>

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

n = rongga dlm campuran = 100 - (100g/h) (VTM)

o = nilai pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.

r = kelelahan plastis (flow)

QM (Marshall Quotient) = q/r

Lampiran:21	Halaman:109
Pengujian Marshall Variasi 3	

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya FT UAJY

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



Pekerjaan : Penelitian tugas akhir  
Dikerjakan oleh : Titus Teguh Basuki (10178)

Tgl. Pemeriksaan : 28 April 2005

### MARSHALL TEST

#### Campuran SMA dengan kadar serbuk batu lintang 75%

No	A (mm)	B (%)	C (%)	D (gr)	E (gr)	F (%)	G (gr)	H (gr)	I (%)	J (%)	K (%)	L (%)	M (%)	N (%)	O (%)	P (kg)	Q (kg)	R (mm)	MQ (kg/mm)	
5.5A	72.46	5.5	5.2133	1257.6	1274.3	710.3	564	2.2298	2.4515	11.3921	79.5641	9.0437	19.4657	53.5403	9.0437	326	1432.4893	1169.9856	4.9	238.7726
5.5B	73.46	5.5	5.2133	1261.2	1276.2	713	563.2	2.2393	2.4515	11.441	79.9052	8.6538	19.1205	54.7408	8.6538	280	1241.3106	994.7553	4.2	236.8465
6.0A	72.555	6	5.6604	1263.2	1278.4	718	560.4	2.2541	2.4354	12.504	80.0524	7.4435	18.9715	60.7647	7.4435	314	1383.6849	1128.4815	3.9	289.3542
6.0B	73.1	6	5.6604	1265.8	1278.7	715.5	563.2	2.2475	2.4354	12.4675	79.8184	7.7141	19.2084	59.8398	7.7141	279	1237.0388	999.6882	3.8	263.0742
6.5A	73.415	6.5	6.1033	1267	1279.6	718.5	561.1	2.2581	2.4196	13.5061	79.8166	6.6773	19.2102	65.2409	6.6773	303	1338.9475	1074.1288	4.95	216.9957
6.5B	74.26	6.5	6.1033	1269.3	1281.8	720.8	561	2.2626	2.4196	13.5331	79.9757	6.4912	19.0491	65.9238	6.4912	269	1194.3209	939.1841	3.2	293.495
7.0A	74.575	7	6.5421	1275	1286.2	722.3	563.9	2.261	2.4042	14.4962	79.5483	5.9555	19.4818	69.4303	5.9555	250	1113.1569	868.7842	3.75	231.6758
7.0B	74.315	7	6.5421	1278.7	1285.8	725.7	560.1	2.283	2.4042	14.6389	80.3204	5.0427	18.7003	73.034	5.0427	306	1351.1486	1061.1161	3.72	285.2463
																	964.95915	6735	258.61	
																	1242	5.991		

Keterangan :

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sbm.direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm.air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = c/f

h = B.J. maksimum teoritis

Mengetahui,

Kepala Lab. Jalan Raya FT UAJY

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

$$i = \text{vol.aspal thd. b.u.} = \left[ \frac{b \times g}{b.j.aspal} \right]$$

$$j = \text{vol.agregat at thd. b. u.} = \left[ \frac{(100 - b)g}{b.j.agregat} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 -  $j_{bulk}$

l = kadar rongga dlm agregat =  $100 \times (i/l)$  (VFWA)

m = rongga dlm campuran =  $100 - (100g/h)$  (VITM)

n = nilai pembacaan arloji stabilitas

o = nilai kalibrasi proving ring

p = o x koreksi tebal b.u.

q = kelelahan plastis (flow)

$$QM (Marshall Quotient) = q/r$$

$$= 100 \left( \frac{\% agr}{b.j.agregat} + \frac{\% aspal}{b.j.aspal} \right)$$



Pekerjaan : Penelitian tugas akhir  
Dikerjakan oleh : Titus Teguh Basuki (10178)

Tgl. Pemeriksaan : 10 Mei 2005

### MARSHALL TEST

#### Campuran SMA dengan kadar serbuk batu lintang 100%

No	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (gr)	g (gr)	h (gr)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o (%)	p (%)	q (kg)	r (mm)	HQ (kg/mm)	
5.5A	72.56	5.5	5.2133	1261	1270.8	717.5	553.3	2.2791	2.4515	11.6439	81.3221	7.0341	17.6864	60.2287	7.0341	308	1359.2927	1108.495	4.9	226.2235	
5.5B	73.5	5.5	5.2133	1264.5	1274	719	555	2.2784	2.4515	11.6404	81.298	7.0616	17.7107	60.1281	7.0616	280	1241.3106	993.8243	4.1	242.3962	
6.0A	73.735	6	5.6604	1267.5	1277.5	723.7	553.8	2.2887	2.4354	12.6961	81.2822	6.0216	17.7267	66.0307	6.0216	284	1258.3978	1001.9599	4.1	244.3805	
6.0B	72.355	6	5.6604	1268.2	1278.8	724.1	554.7	2.2863	2.4354	12.6825	81.1952	6.1223	17.8148	65.6336	6.1223	279	1237.388	1011.9751	4.3	235.343	
6.5A	72.455	6.5	6.1033	1273.2	1282	723.4	558.6	2.2793	2.4196	13.633	80.5661	5.8009	18.4515	68.5613	5.8009	265	1177.2338	961.5793	3.3	291.3877	
6.5B	71.865	6.5	6.1033	1275.5	1281	726	555	2.2982	2.4196	13.7462	81.2352	5.0186	17.7743	71.7647	5.0186	282	1249.8542	1030.1142	4	257.5286	
7.0A	71.1	7	6.5421	1282.2	1286.5	732.6	553.9	2.3149	2.4042	14.8413	81.4417	3.717	17.5652	78.8389	3.717	240	1068.8535	890.2515	3.3	269.7732	
7.0B	71.995	7	6.5421	1281.4	1287.8	728.7	559.1	2.2919	2.4042	14.6941	80.6339	4.672	18.3829	74.585	4.672	282	1249.8542	1028.0832	3.8	270.5482	
								2.2867									17.9741	1671.19	1.945	259.1635	
								2.3034											17.9741	1671.19	1.945

Keterangan :

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sblm. direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm. air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = c/f

h = B.j. maksimum teoritis

o = nilai pembacaan arloji stabilitas

p = x kalibrasi proving ring

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.

r = kelelahan plastis (flow)

$$= \left[ 100 / \left( \frac{\% agr}{b.j.agregat} + \frac{\% aspal}{b.j.aspal} \right) \right]$$

$$i = vol. aspal thd. b.u. = \left[ \frac{b \times g}{b.j.aspal} \right]$$

$$j = vol. agregat thd. b. u. = \left[ \frac{(100 - b)g}{b.j.agregat} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - jetak

l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j<sub>bulk</sub>

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

n = rongga dlm campuran = 100 - (100g/h) (VTTM)

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

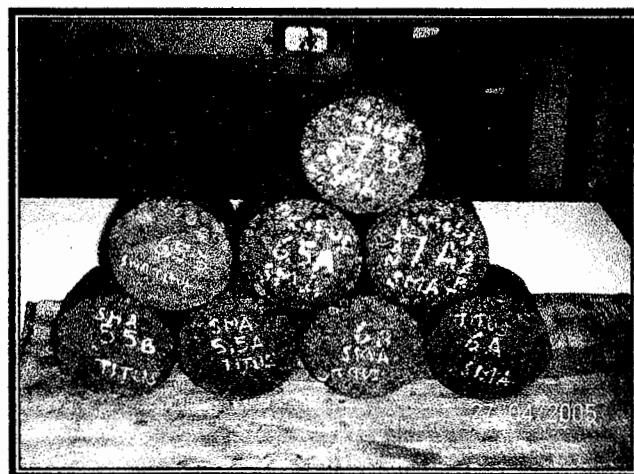
<b>Kadar Serbuk Batu Lintang 25%</b>				
<b>Karakteristik Marshall</b>	<b>Kadar Aspal</b>			
	<b>5,5%</b>	<b>6,0%</b>	<b>6,5%</b>	<b>7,0%</b>
<i>Density</i>	v	v	v	v
VFWA			v	v
VITM				
Stabilitas	v	v	v	v
Flow	v	v	v	v
<i>Marshall Quotient (QM)</i>	v	v	v	v
Kadar Aspal Optimum	Tidak diperoleh kadar aspal optimum			

<b>Kadar Serbuk Batu Lintang 50%</b>				
<b>Karakteristik Marshall</b>	<b>Kadar Aspal</b>			
	<b>5,5%</b>	<b>6,0%</b>	<b>6,5%</b>	<b>7,0%</b>
<i>Density</i>	v	v	v	v
VFWA			v	v
VITM				v
Stabilitas	v	v	v	v
Flow	v	v	v	v
<i>Marshall Quotient (QM)</i>	v	v	v	v
Kadar Aspal Optimum	Tidak diperoleh kadar aspal optimum			

<b>Kadar Serbuk Batu Lintang 75%</b>				
<b>Karakteristik Marshall</b>	<b>Kadar Aspal</b>			
	<b>5,5%</b>	<b>6,0%</b>	<b>6,5%</b>	<b>7,0%</b>
<i>Density</i>	v	v	v	v
VFWA			v	v
VITM				
Stabilitas	v	v	v	v
Flow	v	v	v	v
<i>Marshall Quotient (QM)</i>	v	v	v	v
Kadar Aspal Optimum	Tidak diperoleh kadar aspal optimum			

<b>Kadar Serbuk Batu Lintang 100%</b>				
<b>Karakteristik Marshall</b>	<b>Kadar Aspal</b>			
	<b>5,5%</b>	<b>6,0%</b>	<b>6,5%</b>	<b>7,0%</b>
<i>Density</i>	v	v	v	v
VFWA			v	v
VITM				v
Stabilitas	v	v	v	v
Flow	v	v	v	v
<i>Marshall Quotient (QM)</i>	v	v	v	v
Kadar Aspal Optimum	Tidak diperoleh kadar aspal optimum			

Keterangan: v = hasil pengujian yang memenuhi spesifikasi teknis SMA



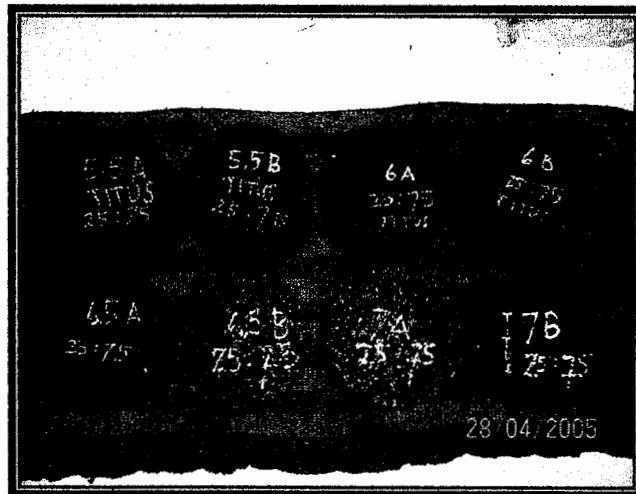
Gambar 1. Benda Uji Campuran SMA  
Tanpa Serbuk Batu Lintang



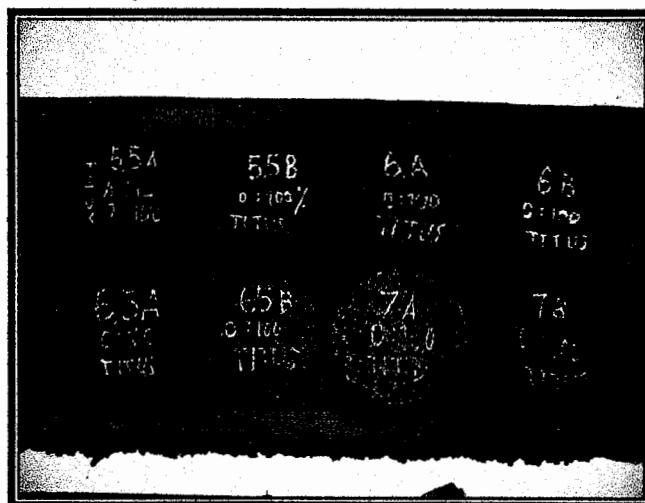
Gambar 2. Benda Uji Campuran SMA dengan  
Kadar Serbuk Batu Lintang 25%



Gambar 3. Benda Uji Campuran SMA dengan  
Kadar Serbuk Batu Lintang 50%



Gambar 4. Benda Uji Campuran SMA dengan Kadar Serbuk Batu Lintang 75%



Gambar 5. Benda Uji Campuran SMA dengan Kadar Serbuk Batu Lintang 100%