

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada campuran beton aspal dengan kolaborasi 0,03% styrofoam dan 2,5%; 5%; 7,5% minyak pelumas bekas yang dilakukan di Laboratorium Transportasi Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atmajaya Yogyakarta dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Sifat-sifat campuran beton aspal berdasarkan karakteristik *Marshall*:
 - a. Nilai *density* cenderung meningkat. Hasil tertinggi adalah 2,43 gr/cc pada campuran dengan kadar aspal 6,5% dengan komposisi kadar minyak pelumas bekas 7,5% dan *styrofoam* 0,03%, sedangkan nilai *density* terendah adalah 2,27 gr/cc pada campuran dengan kadar aspal 5% dengan komposisi kadar minyak pelumas bekas 2,5% dan *styrofoam* 0,03%.
 - b. Nilai *VFWA* cenderung meningkat. Hasil yang memenuhi persyaratan minimal 65% adalah kadar aspal 6,5% dan 7% untuk berbagai variasi kadar minyak pelumas bekas dengan 0,03% *styrofoam*.
 - c. Nilai *VITM* cenderung berkurang. Campuran yang memenuhi persyaratan minimal 3-5% adalah kadar aspal 6,5% dan 7% untuk variasi kadar minyak pelumas bekas 2,5% dan 5% dengan 0,03% *styrofoam*.
 - d. Nilai stabilitas cenderung meningkat sampai pada penambahan aspal 6,5%. Nilai stabilitas campuran 0,03% *styrofoam* dengan berbagai variasi

penambahan minyak pelumas bekas lebih rendah dari campuran beton aspal normal, namun demikian nilainya masih dua kali lebih besar dari persyaratan yang ditentukan oleh SKBI-2.4.26.1987 yaitu 550 kg.

- e. Nilai kelelahan (*flow*) lebih tinggi dari beton aspal normal. Semua nilai kelelahan (*flow*) dalam penelitian ini memenuhi persyaratan yang ditentukan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 1987.
- f. Nilai *Marshall Quotient* beton aspal normal jauh lebih tinggi dari campuran beton aspal dengan 0,03% *styrofoam* pada berbagai variasi penambahan minyak pelumas bekas. Hasil yang memenuhi syarat pada campuran 0,03% *styrofoam* dengan 5% minyak pelumas bekas pada kadar aspal 6,5%.

2. Pengaruh limbah *styrofoam* dan minyak pelumas bekas dalam campuran beton aspal:

- a. Kadar aspal optimum hanya didapat pada campuran 0,03% *styrofoam* dengan 5% minyak pelumas bekas pada kadar aspal 6,5%.
- b. Kolaborasi 0,03% limbah *styrofoam* dengan 2,5%; 5%; dan 7,5% minyak pelumas bekas dapat menurunkan viskositas campuran (nilai *QM* lebih kecil dari beton aspal normal), namun belum mampu memperbaiki fleksibilitas campuran karena hasil *QM* yang didapat masih lebih tinggi dari yang disyaratkan.

6.2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, maka saran yang dapat diberikan untuk penyempurnaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Penelitian sejenis dapat dilanjutkan dengan menggunakan variasi kadar minyak pelumas bekas yang berbeda serta variasi kadar *styrofoam* yang lebih bervariasi.
2. Mencari bahan lain yang dapat memperbaiki QM sehingga tingkat fleksibilitasnya menjadi lebih baik.

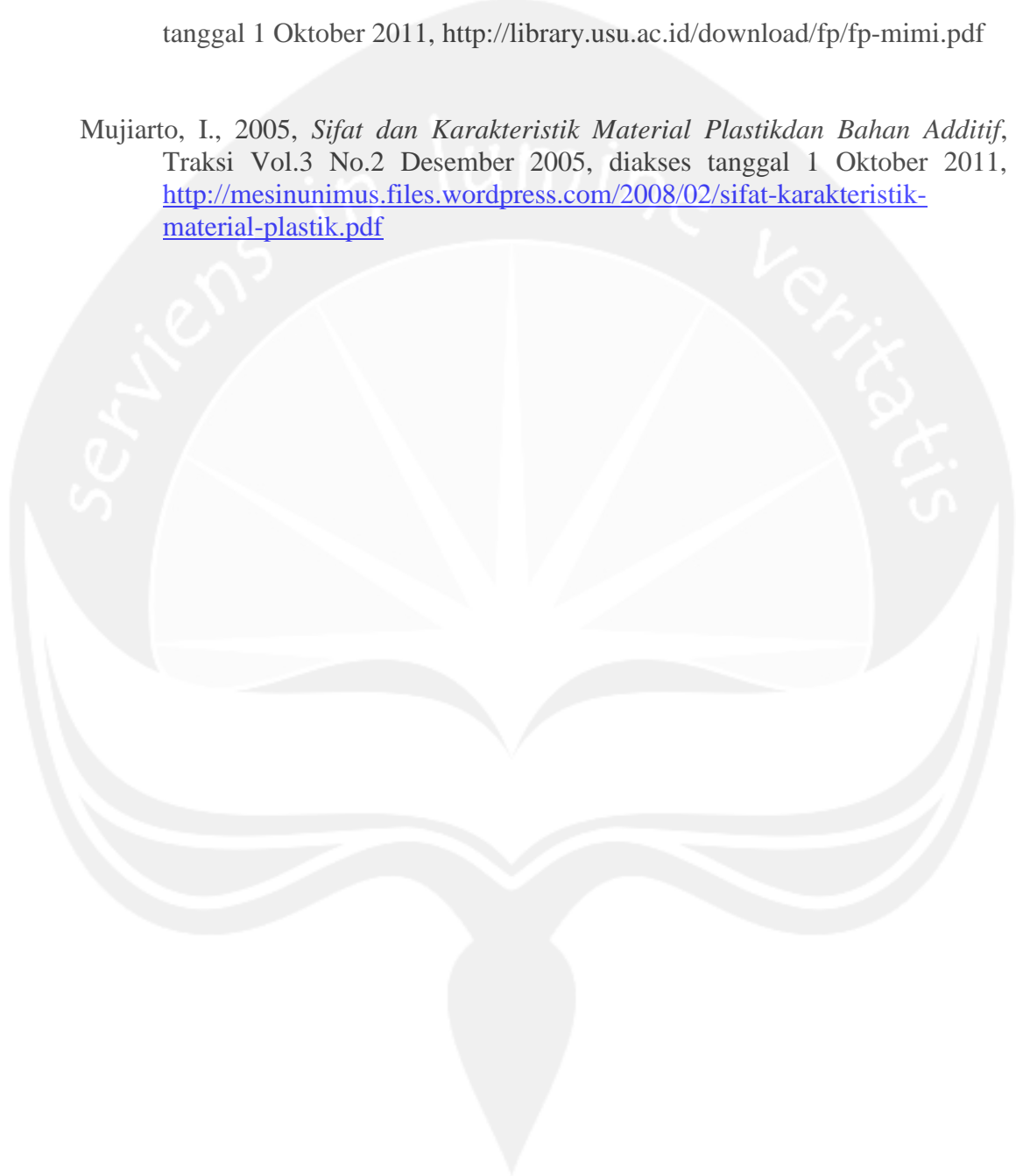


DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001, *Petunjuk Praktikum Rekayasa Jalan Raya*, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk Jalan Raya*, Yayasan badan penerbit PU, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton untuk Jalan Raya*, SKBI-2.4.26, Yayasan badan penerbit PU, Jakarta.
- Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
- Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Penerbit Granit, Bandung.
- Totomihardjo, S., 1994, *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Biro Penerbit KMTS Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Sitanggang, Yasinta Lisna, 2010, *Pengaruh Penggunaan Styrofoam Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Beton Aspal*, Tugas Akhir Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Wijaya, Y, 2011, *Pengaruh Penggunaan Minyak Pelumas Bekas (MPB) Sebagai Pengganti Aspal Pada Beton Aspal*, Tugas Akhir Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Sulaksono, S., 2001, *Rekayasa Jalan Raya*, Penerbit Institut Teknologi Bandung
- Suroso, T. W., 2004, Pengaruh Penambahan Plastik Cara Basah Dan Cara Kering Terhadap Kinerja Campuran Beraspal, Puslitbang Jalan dan Jembatan, diakses tanggal 1 Oktober 2011, <http://pusjatan.pu.go.id/upload/kolokium/2007/KKBBPJ200702.pdf>

Nurminah, M., 2002, *Penelitian Sifat Berbagai Bahan Kemasan Plastik dan Kertas Serta Pengaruhnya Terhadap Bahan Yang Dikema*, Fakultas Pertanian, Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Sumatra Utara, diakses tanggal 1 Oktober 2011, <http://library.usu.ac.id/download/fp/fp-mimi.pdf>

Mujiarto, I., 2005, *Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Additif*, Traksi Vol.3 No.2 Desember 2005, diakses tanggal 1 Oktober 2011, <http://mesinunimus.files.wordpress.com/2008/02/sifat-karakteristik-material-plastik.pdf>







UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 10.15 Selesai pukul 10.30	Temperatur : 150°C
Contoh didiamkan pada suhu ruang	Mulai pukul 10.30 Selesai pukul 11.00	Temperatur ruang : 27°C
Contoh direndam pada suhu 25°C	Mulai pukul 11.00 Selesai pukul 12.00	Pemeriksaan penetrasi Mulai pukul : 12.35 Selesai pukul : 13.00

Penetrasi pada suhu 25°C Beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
Pengamatan : 1	52	46	32
2	53	31	34
3	52	63	41
4	57	45	45
5	57	46	55
Rata-rata	54.20	46.20	41.4
Rata-rata total	47.27		

Persyaratan umum jenis 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 Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT ASPAL

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	Mulai pukul	12.00	Temperatur : 150°C
	Selesai pukul	12.30	
Contoh didiamkan	Mulai pukul	12.30	Temperatur ruang : °C
	Selesai pukul	13.00	

PEMERIKSAAN				
Kehilangan berat pada temperatur 163°C		Mulai pukul : 13.00 Selesai pukul : 18.00		
Nomor cawan		I	II	III
Berat cawan	(A)	9.9	10.3	10.44
Berat cawan + contoh	(B)	57.22	54.15	53.92
Berat contoh	(C)=(B)-(A)	54.32	43.85	43.48
Berat cawan + contoh setelah pemanasan	(D)	57.1	54.05	53.85
Berat contoh setelah pemanasan	(E)=(D)-(A)	47.2	43.75	43.41
Berat yang hilang	(F)=(C)-(E)	0.12	0.1	0.07
% Kehilangan : $\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$		0.25%	0.23%	0.16%
Rata – rata		0.21%		

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL KERAS DALAM CCL₄

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.00 Selesai pukul 12.20	Temperatur pemanasan : 150°C
Penimbangan contoh	Mulai pukul 13.50 Selesai pukul 14.00	Temperatur ruang : 27°C
Penyaringan contoh	Mulai pukul 14.30 Selesai pukul 15.00	Temperatur ruang : 27°C
Pengeringan contoh	Mulai pukul 15.00 Selesai pukul 15.30	Temperatur pemanasan : 110°C

PEMERIKSAAN			
A	No. tabung <i>Erlenmeyer</i>	I	
B	Berat tabung <i>Erlenmeyer</i> kosong	102.1	gram
C	Berat tabung <i>Erlenmeyer</i> + aspal	103.1	gram
D	Berat aspal (C – B)	1	gram
E	Berat <i>Clusible</i> + serat	1.16	gram
F	Berat <i>Clusible</i> + serat + endapan	1.17	gram
G	Berat endapan	0.01	gram
H	% endapan : $\frac{(G)}{(D)} \times 100\%$	1	%
I	Kelarutan aspal = 100 – (H)	99%	

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN DAKTILITAS

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	Mulai pukul	15.30	Temperatur pemanasan : 150°C
	Selesai pukul	16.00	
Contoh didiamkan	Mulai pukul	16.00	Temperatur ruang : 27°C
	Selesai pukul	16.30	
Contoh direndam pada suhu 25°C	Mulai pukul	16.30	Temperatur tetap : 25°C
	Selesai pukul	17.30	

PEMERIKSAAN			
Lama pemeriksaan	Mulai pukul	Pembacaan pengukuran pada alat :	
	Selesai pukul		
Daktilitas pada suhu 25°C			
Pengamatan	> 100 cm	> 100 cm	cm
Rata – rata	> 100 cm		

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS

PENGAMATAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 15.30 Selesai pukul 16.00	Temperatur pemanasan :
Menentukan titik nyala (sampai 56°C di bawah titik nyala)	Mulai pukul 09.40 Selesai pukul 09.55	Temperatur :°C 15°C per menit
(antara 56°C s.d. 26°C di bawah titik bakar)	Mulai pukul 09.55 Selesai pukul 10.00	Temperatur :°C 5°C s.d. 6°C per menit

PEMERIKSAAN		
°C di bawah titik nyala	Waktu	Temperatur °C
56	51:77	247
51	47:14	252
46	47:14	257
41	47:14	262
36	57:16	267
31	57:16	272
26	57:16	272
21	1:22:59	282
16	1:22:59	287
11	1:22:59	292
6	57:56	297
1	57:56	302

PENGAMATAN	Temperatur °C
Titik nyala	303
Titik bakar	313

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 10.05 Selesai pukul 11.00	Temperatur pemanasan : 150°C
Contoh didiamkan	Mulai pukul 11.00 Selesai pukul 11.30	Temperatur ruang : 27°C
Contoh direndam pada suhu 5°C	Mulai pukul Selesai pukul	Temperatur tetap : 25°C

PEMERIKSAAN				
No.	Pengamat Temperatur		Waktu (detik)	
	°C	°F	I	II
1.	5	41	0	
2.	10	50	1' 33" 25	
3.	15	59	3' 49" 27	
4.	20	68	5' 54" 87	
5.	25	77	8' 02" 99	
6.	30	89,6	10' 35" 99	
7.	35	95	13' 35" 80	
8.	40	104	16' 01" 51	
9.	45	113	18' 17" 62	
10.	50	122		
11.	55	131		

Hasil pemeriksaan	Waktu (detik)	Titik lembek (°C)
Pemeriksaan I	17' 32" 54	43°C
Pemeriksaan II	18' 53" 36	46°C
Rata – rata	44,5°C	

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS

PERSIAPAN			
Contoh dipanaskan	Mulai pukul	10.05	Temperatur pemanasan : 150°C
	Selesai pukul	11.00	
Contoh didiamkan	Mulai pukul	11.00	Temperatur ruang : 27°C
	Selesai pukul	11.30	
Contoh direndam pada suhu 5°C	Mulai pukul	10.20	Temperatur tetap : 25°C
	Selesai pukul	11.20	

PEMERIKSAAN			
A	No. <i>Picnometer</i>	I	
B	Berat <i>Picnometer</i>	30.07	gram
C	Berat <i>Picnometer</i> + aspal	80.08	gram
D	Berat air (C – B)	50.01	gram
E	Berat <i>Picnometer</i> + aspal	31.07	gram
F	Berat aspal (E – B)	1	gram
G	Berat <i>Picnometer</i> + aspal + air	80.14	gram
H	Isi air (G – E)	49.07	gram
I	Isi contoh (D – H)	0.94	gram
J	Berat jenis : $\frac{(F)}{(I)}$	1.06	

Persyaratan umum :

Berat jenis pada temperatur 25°C : minimal = 1

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT (SE)

No.	Uraian	Nomor contoh
		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)	4.25
3.	Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai petunjuk	-
4.	Baca skala pasir (pembacaan (3) – pembacaan (1))	3.65
5.	Nilai SE = $\frac{(4)}{(2)} \times 100\%$	85.88%

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN SOUNDNESS TEST AGREGAT

	Agregat kasar	Agregat halus
Ukuran fraksi (mm)		
Berat sebelum test A(gram)	100	200
Berat sesudah test B (gram)	96	156.5
% kehilangan $C = \frac{A - B}{A} \times 100\%$	4	21.75
% fraksi Tertahan = P	96	78.25
% berat yang hilang $W = \frac{(C - P)}{A}$	3.84%	8.51%

Keterangan	Agregat kasar Ex : Agregat halus Ex :
------------	--

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES

GRADASI SARINGAN		NOMOR CONTOH
		I
Lolos	Tertahan	Berat masing-masing agregat
3/4"	1/2"	2500 gram
1/2"	3/8"	2500 gram

NOMOR CONTOH	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12 (B)	3453 gram
Berat sesudah (A) – (B)	1547 gram
Keausan $\frac{(A) - (B)}{A} \times 100\%$	30.94 %

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat contoh kering	991
B	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	1002
C	Berat contoh dalam air	632.1
D	Berat jenis bulk = $\frac{(A)}{(B) - (C)}$	2.68
E	Berat jenis kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B) - (C)}$	2.71
F	Berat jenis semu (Apparent) = $\frac{(A)}{(A) - (C)}$	2.76
G	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100\%$	1.11

Persyaratan umum :

- Absorption : 3%
- Berat jenis : > 2,5%

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat contoh kering	494
C	Berat labu + air, Temperatur 25°C	657
D	Berat labu + contoh (SSD) + air, Temperatur 25°C	973
E	Berat jenis bulk = $\frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2.7174
F	Berat jenis jenuh kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2.6848
G	Berat jenis semu (Aparent) = $\frac{(B)}{(C + B - D)}$	2.7753
H	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100\%$	1.2146

Persyaratan umum :

- Absorption : 5%
- Berat jenis :

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan:

PEMERIKSAAN KELEKATAN AGREGAT
TERHADAP ASPAL PENETRASI 40/50

Pelakatan 100gr, 3 jam	Contoh % dari permukaan
Pengamatan I	95%
Rerata	95%

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.
Tgl. Pemeriksaan :

PEMERIKSAAN BERAT JENIS STYROFOAM

NOMOR PEMERIKSAAN		
A	No. <i>Picnometer</i>	I
B	Berat <i>Picnometer</i>	33,0
C	Berat <i>Picnometer</i> + air penuh	82,2
D	Berat air (C – B)	49,2
E	Berat <i>Picnometer</i> + plastik	34
F	Berat aspal	1
G	Berat <i>Picnometer</i> + plastik + air	53,35
H	Isi air (G – E)	19,45
I	Isi contoh (D – H)	29,75
J	Berat jenis = $\frac{(F)}{(I)}$	0.0302 gr/cm ³

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Lambar Kerja Kalibrasi Proving Ring Kapasitas 6000 LBF

1 LBF = 0,453 kg

Penunjukan Dial	Pembacaan Alat Kalibrasi (LBF)	Pembacaan Alat Kalibrasi (kg)
0	-	-
100	985,2	446,2956
150	1474,4	668,8092
200	1968,3	891,6399
250	2457,3	1113,1596
300	2928,8	1326,7464
350	3377,7	1530,0981
400	3840,7	1739,8371
450	4312,3	1953,4719
500	4781,9	2166,2007
550	5239,0	2373,6700
600	5691,3	2578,1589
650	6160,5	2790,7065



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Tabel Angka Korelasi

Isi Benda Uji (cm ³)	Tabel Benda Uji		Angka Korelasi
	inchi	mm	
200 – 213	1	25,4	5,56
214 – 225	1 1/6	27,0	5,00
226 – 237	1 1/8	28,6	4,55
238 – 250	1 3/16	30,2	4,17
251 – 264	1 ¼	31,8	3,85
265 – 276	1 5/16	33,3	3,57
277 – 289	1 3/8	34,9	3,33
190 – 301	1 7/16	36,5	3,03
302 – 316	1 ½	38,1	2,78
317 – 328	1 9/16	39,7	2,50
329 – 340	1 5/8	41,3	2,27
341 – 353	1 11/16	42,9	2,08
354 – 367	1 ¾	44,4	1,92
368 – 379	1 13/16	46,0	1,79
380 – 392	1 7/8	47,6	1,67
393 – 405	1 15/16	49,2	1,56
406 – 420	2	50,8	1,47
421 – 431	2 1/6	52,4	1,39
432 – 443	2 1/8	54,0	1,32
444 – 456	2 3/16	55,6	1,25
457 – 470	2 ¼	57,2	1,19
471 – 482	2 5/16	58,7	1,14
483 – 495	2 3/8	60,3	1,09
496 – 508	2 7/16	61,9	1,04
509 – 522	2 ½	63,5	1,00
523 – 535	2 9/16	64,0	0,96
536 – 546	2 5/8	65,1	0,93
547 – 559	2 11/16	66,7	0,89
560 – 573	2 ¾	68,3	0,86
574 – 585	2 13/16	71,4	0,83
586 – 598	2 7/8	73,0	0,81
599 – 620	2 15/16	74,6	0,78
611 – 625	3	76,2	0,76



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* campuran beton aspal normal
 Tgl Pemeriksaan :

Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
 Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.

NO	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	O	p (kg)	q (kg)	r (mm)	s (kg/mm)	t (mm)
1	5.0	4.76	1265.00	1262.10	719.3	542.8	2.33	2.53	10.47	81.60	7.93	18.40	56.90	7.93	388.0	1689.50	1425.01	2.45	581.64	70.01
2	5.0	4.76	1278.50	1278.10	722.8	555.3	2.30	2.53	10.34	80.61	9.04	19.39	53.36	9.04	380.0	1655.94	1373.55	2.60	528.29	71.44
3	5.5	5.21	1273.00	1273.50	727.7	545.8	2.33	2.51	11.47	81.28	7.25	18.72	61.27	7.25	381.0	1660.14	1390.00	2.30	604.35	70.65
4	5.5	5.21	1266.70	1262.60	724.6	538.0	2.35	2.51	11.58	82.05	6.37	17.95	64.50	6.37	402.0	1748.38	1479.63	2.38	621.69	69.72
5	6.0	5.66	1278.00	1270.90	734.9	536.0	2.38	2.50	12.73	82.70	4.57	17.30	73.59	4.57	418.0	1816.75	1547.02	2.40	644.59	69.18
6	6.0	5.66	1284.40	1272.00	742.7	529.3	2.43	2.50	12.96	84.16	2.88	15.84	81.82	2.88	412.0	1791.11	1522.07	2.60	585.41	69.36
7	6.5	6.10	1272.70	1268.60	732.0	536.6	2.37	2.48	13.66	81.88	4.47	18.12	75.35	4.47	423.0	1838.11	1563.88	2.34	668.32	69.25
8	6.5	6.10	1281.20	1273.40	740.0	533.4	2.40	2.48	13.83	82.92	3.25	17.08	80.96	3.25	386.0	1681.11	1419.36	2.28	622.53	69.92
9	7.0	6.54	1282.30	1275.50	742.5	533.0	2.41	2.47	14.85	82.66	2.49	17.34	85.64	2.49	396.0	1723.06	1479.20	2.78	532.09	68.46
10	7.0	6.54	1271.20	1264.70	728.5	536.2	2.37	2.47	14.63	81.46	3.91	18.54	78.91	3.91	384.0	1672.72	1421.99	2.75	517.09	69.32

Keterangan :

a = kadar aspal terhadap agregat
 b = kadar aspal terhadap campuran
 c = berat kering b.u. sebelum direndam
 d = berat b.u. SSD
 e = berat b.u. dalam air
 f = volume b.u. = d - e
 g = berat volume b.u. = c/f

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

i = volume aspal terhadap b.u. = $\left[\frac{b \times g}{b.j. \text{ aspal}} \right]$
 j = volume agregat terhadap b.u. = $\left[\frac{(100 - b)b \times g}{b.j. \text{ agregat}} \right]$
 k = kadar rongga dalam campuran = 100 - i - j
 l = kadar rongga dalam agregat = 100 - j (VMA)
 m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)
 n = rongga dalam campuran = 100 - (100 g/h)

o = pembacaan arloji stabilitas
 p = o x kalibrasi *proving ring*
 q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.
 r = kelelahan plastik (*flow*)
 s = marshall Quotient (kg/mm)
 t = tebal benda uji

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium
 Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* campuran beton aspal 2,5% MPB + *styrofoam*
 Tgl Pemeriksaan :

Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
 Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.

NO	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p (kg)	q (kg)	r (mm)	s (kg/mm)	t (mm)
11	5.0	4.75	1247.70	1266.50	709.2	557.3	2.2388	2.5350	10.04	78.39	11.56	21.60	46.48	11.68	301	1330.81	1097.13	3.10	353.91	71.85
12	5.0	4.75	1257.00	1270.00	722.7	547.3	2.2967	2.5350	10.30	80.42	9.27	19.57	52.62	9.39	381	1660.13	1390.28	3.09	449.93	70.63
13	5.5	5.20	1261.00	1275.00	728.3	546.7	2.3066	2.5187	11.32	80.38	8.28	19.61	57.74	8.42	339	1485.36	1247.83	3.10	402.52	70.36
14	5.5	5.20	1258.00	1273.90	722.7	551.2	2.2823	2.5187	11.20	79.54	9.25	20.45	54.77	9.38	374	1630.77	1358.82	2.80	485.29	71.07
15	6.0	5.65	1269.50	1283.60	737.1	546.5	2.3230	2.5028	12.38	80.57	7.03	19.42	63.75	7.18	375	1634.96	1371.81	2.75	498.84	70.47
16	6.0	5.65	1263.00	1276.20	733.3	542.9	2.3264	2.5028	12.40	80.69	6.90	19.30	64.24	7.04	356	1555.26	1316.79	2.75	478.83	69.68
17	6.5	6.09	1276.90	1280.00	746.2	533.8	2.3921	2.4872	13.74	82.58	3.66	17.41	78.95	3.82	371	1618.18	1369.52	2.80	489.11	69.71
18	6.5	6.09	1270.50	1281.00	738.1	542.9	2.3402	2.4872	13.45	80.79	5.75	19.20	70.03	5.90	368	1605.60	1358.28	3.00	452.76	69.75
19	7.0	6.52	1269.50	1277.20	737.2	540.0	2.3509	2.4720	14.48	80.78	4.73	19.21	75.37	4.89	332	1456.89	1248.20	2.50	499.28	68.64
20	7.0	6.52	1285.40	1290.00	747.0	543.0	2.3672	2.4720	14.58	81.34	4.07	18.65	78.17	4.23	361	1576.24	1329.71	3.34	398.11	70.00

Keterangan :

- a = kadar aspal terhadap agregat
- b = kadar aspal terhadap campuran
- c = berat kering b.u. sebelum direndam
- d = berat b.u. SSD
- e = berat b.u. dalam air
- f = volume b.u. = d - e
- g = berat volume b.u. = c/f
- h = $\left[100 \div \left(\frac{\% \text{ agregat}}{\text{b.j. agregat}} \right) + \left(\frac{\% \text{ aspal}}{\text{b.j. aspal}} \right) \right]$

- i = volume aspal terhadap b.u. = $\left[\frac{b \times g}{\text{b.j. aspal}} \right]$
- j = volume agregat terhadap b.u. = $\left[\frac{(100 - b) \times g}{\text{b.j. agregat}} \right]$
- k = kadar rongga dalam campuran = 100 - i - j
- l = kadar rongga dalam agregat = 100 - j (VMA)
- m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)
- n = rongga dalam campuran = 100 - (100 g/h)

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = o x kalibrasi *proving ring*
- q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.
- r = kelelahan plastik (*flow*)
- s = marshall Quotient (kg/mm)
- t = tebal benda uji

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium
 Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* campuran beton aspal 5% MPB + *styrofoam*
 Tgl Pemeriksaan :

Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
 Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.

NO	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p (kg)	q (kg)	r (mm)	s (kg/mm)	t (mm)
21	5.0	4.74	1260.80	1272.90	727.2	545.7	2.3104	2.5380	10.35	80.90	8.74	19.09	54.22	8.96	356	1555.26	1314.57	3.09	425.42	69.83
22	5.0	4.74	1264.60	1272.90	729.4	543.5	2.3268	2.5380	10.42	81.48	8.09	18.51	56.29	8.32	381	1660.13	1413.98	2.90	487.57	69.16
23	5.5	5.19	1264.60	1275.10	729.2	545.9	2.3165	2.5220	11.36	80.73	7.89	19.26	58.98	8.14	375	1634.96	1373.20	2.93	468.66	70.38
24	5.5	5.19	1266.00	1275.90	733.6	542.3	2.3345	2.5220	11.44	81.36	7.18	18.63	61.43	7.43	357	1559.46	1317.36	2.50	526.94	69.88
25	6.0	5.64	1265.00	1274.20	730.1	544.1	2.3249	2.5063	12.37	80.65	6.97	19.34	63.97	7.23	352	1538.48	1295.48	2.88	449.81	70.16
26	6.0	5.64	1297.70	1286.00	753.0	533.0	2.4347	2.5063	12.96	84.46	2.57	15.53	83.40	2.85	394	1714.66	1447.44	2.35	615.93	69.94
27	6.5	6.08	1292.80	1288.40	744.0	544.4	2.3747	2.4910	13.62	81.99	4.37	18.00	75.68	4.66	252	1121.70	965.71	3.80	254.13	68.25
28	6.5	6.08	1276.00	1267.40	737.2	530.2	2.4066	2.4910	13.81	83.09	3.09	16.90	81.70	3.38	368	1605.60	1349.85	3.15	428.52	70.29
29	7.0	6.51	1273.00	1281.10	742.5	538.6	2.3635	2.4760	14.53	81.23	4.23	18.76	77.44	4.54	323	1420.28	1201.75	3.26	368.63	69.73
30	7.0	6.51	1303.10	1294.20	750.1	544.1	2.3950	2.4760	14.72	82.31	2.96	17.68	83.26	3.27	392	1706.27	1460.13	2.78	525.22	68.74

Keterangan :

- a = kadar aspal terhadap agregat
- b = kadar aspal terhadap campuran
- c = berat kering b.u. sebelum direndam
- d = berat b.u. SSD
- e = berat b.u. dalam air
- f = volume b.u. = d - e
- g = berat volume b.u. = c/f
- h = $\left[100 \div \left(\frac{\% \text{ agregat}}{\text{b.j. agregat}} \right) + \left(\frac{\% \text{ aspal}}{\text{b.j. aspal}} \right) \right]$

- i = volume aspal terhadap b.u. = $\left[\frac{b \times g}{\text{b.j. aspal}} \right]$
- j = volume agregat terhadap b.u. = $\left[\frac{(100 - b) \times g}{\text{b.j. agregat}} \right]$
- k = kadar rongga dalam campuran = 100 - i - j
- l = kadar rongga dalam agregat = 100 - j (VMA)
- m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFVA)
- n = rongga dalam campuran = 100 - (100 g/h)

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = o x kalibrasi *proving ring*
- q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.
- r = kelelahan plastik (*flow*)
- s = marshall Quotient (kg/mm)
- t = tebal benda uji

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium
 Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
LABORATORIUM JALAN RAYA

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

Pekerjaan : Pemeriksaan *Marshall* campuran beton aspal 7,5% MPB + *styrofoam*
 Tgl Pemeriksaan :

Dikerjakan : Piliphus Denia /10167
 Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.

NO	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p (kg)	q (kg)	r (mm)	s (kg/mm)	t (mm)
31	5.0	4.74	1271.00	1264.80	734.1	530.7	2.3950	2.5410	10.71	83.87	5.40	16.12	66.45	5.74	391	1702.08	1467.78	3.45	425.44	68.18
32	5.0	4.74	1270.50	1268.00	729.8	538.2	2.3606	2.5410	10.56	82.67	6.76	17.32	60.96	7.09	392	1706.27	1434.91	2.45	585.67	70.27
33	5.5	5.19	1290.70	1281.80	748.7	533.1	2.4211	2.5252	11.85	84.39	3.75	15.60	75.96	4.12	346	1513.83	1287.75	2.38	541.07	69.27
34	5.5	5.19	1284.40	1280.00	740.1	539.9	2.3790	2.5252	11.65	82.92	5.42	17.07	68.22	5.79	350	1530.09	1291.00	3.00	430.33	69.98
35	6.0	5.63	1280.50	1271.50	743.7	527.8	2.4261	2.5098	12.89	84.16	2.93	15.83	81.46	3.33	380	1655.94	1435.75	2.68	535.72	67.93
36	6.0	5.63	1270.00	1261.50	736.4	525.1	2.4186	2.5098	12.85	83.90	3.23	16.09	79.89	3.63	364	1588.82	1356.43	2.48	546.94	68.95
37	6.5	6.07	1279.70	1267.80	742.5	525.3	2.4361	2.4948	13.95	84.12	1.91	15.87	87.92	2.35	388	1689.49	1447.20	2.49	581.20	68.65
38	6.5	6.07	1294.00	1283.90	751.4	532.5	2.4300	2.4948	13.92	83.91	2.16	16.08	86.55	2.59	381	1660.13	1425.99	3.20	445.62	68.41
39	7.0	6.50	1292.40	1283.90	749.3	534.6	2.4175	2.4800	14.84	83.09	2.06	16.90	87.80	2.52	346	1513.83	1290.28	2.75	469.19	69.09
40	7.0	6.50	1288.90	1281.00	745.2	535.8	2.4056	2.4800	14.76	82.68	2.54	17.31	85.29	3.00	321	1412.15	1195.76	3.20	373.67	69.67

Keterangan :

- a = kadar aspal terhadap agregat
- b = kadar aspal terhadap campuran
- c = berat kering b.u. sebelum direndam
- d = berat b.u. SSD
- e = berat b.u. dalam air
- f = volume b.u. = d - e
- g = berat volume b.u. = c/f
- h = $\left[100 \div \left(\frac{\% \text{ agregat}}{\text{b.j. agregat}} \right) + \left(\frac{\% \text{ aspal}}{\text{b.j. aspal}} \right) \right]$

- i = volume aspal terhadap b.u. = $\left[\frac{b \times g}{\text{b.j. aspal}} \right]$
- j = volume agregat terhadap b.u. = $\left[\frac{(100 - b) \times g}{\text{b.j. agregat}} \right]$
- k = kadar rongga dalam campuran = 100 - i - j
- l = kadar rongga dalam agregat = 100 - j (VMA)
- m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)
- n = rongga dalam campuran = 100 - (100 g/h)

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = o x kalibrasi *proving ring*
- q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.
- r = kelelahan plastik (*flow*)
- s = marshall Quotient (kg/mm)
- t = tebal benda uji

Mengetahui,
 Kepala Laboratorium
 Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)