

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan adalah:

1. Sifat-sifat campuran beton aspal yang terendam air hujan terhadap karakteristik Marshall adalah:
 - a. Nilai *Density* campuran beton aspal semakin lama direndam dalam air hujan, akan semakin menurun. Perendaman air hujan membuat rekatan aspal+minyak pelumas bekas dengan agregat menjadi berkurang, ini dikarenakan agregat yang ada mudah lepas dari beton aspal oleh karena air hujan, sehingga membuat beton aspal berkurang kepadatannya.
 - b. Nilai VITM campuran beton aspal semakin lama direndam dalam air hujan, akan semakin meningkat. Perendaman air hujan membuat rekatan antara aspal + minyak pelumas bekas dengan agregat semakin berkurang. Hal ini dikarenakan air hujan dapat mengurangi lekatan antara aspal+minyak pelumas bekas dengan agregat, sehingga membuat lebih besar volume pori yang ada.
 - c. Nilai VFWA campuran beton aspal semakin lama direndam dalam air hujan, akan semakin menurun. Perendaman air hujan membuat lekatan antara aspal + minyak pelumas bekas dengan agregat semakin berkurang. Hal ini dikarenakan air hujan dapat melemahkan ikatan antara aspal +

minyak pelumas bekas dengan agregat, sehingga membuat agregat yang terselimuti aspal menjadi lebih sedikit.

d. Perendaman air hujan membuat nilai stabilitas menjadi semakin turun.

Perendaman air hujan menyebabkan daya ikat antar butiran dengan campuran beton aspal menjadi berkurang, sehingga saat diberi beban butiran pada campuran beton aspal menjadi mudah lepas dan berakibat pada menurunnya nilai stabilitas.

e. Semakin lama direndam di dalam air hujan membuat nilai *flow* menjadi meningkat. Perendaman air hujan membuat beton aspal menjadi semakin lunak dan menjadikan kekentalannya berkurang.

f. Perendaman air hujan membuat rekatan aspal+minyak pelumas bekas dan agregat menjadi berkurang. Hal ini disebabkan karena air hujan dapat melemahkan ikatan antar agregat, sehingga membuat beton aspal tidak stabil dan kekentalan aspal menjadi berkurang. Hal ini membuat nilai *MQ* menjadi turun.

2. Penggunaan minyak pelumas bekas pada beton aspal membuat sedikit aspal yang digunakan. Hal ini membuat hanya sedikit aspal yang dapat mengisi rongga dan berakibat pada besarnya volume rongga yang ada juga kepadatan yang menjadi berkurang. Minyak pelumas bekas juga membuat kekentalan aspal menjadi berkurang sehingga menyebabkan nilai *flow* menjadi meningkat. Hal ini membuat nilai stabilitas dan *QM* menjadi menurun. Kadar minyak pelumas bekas optimum yang secara optimal mampu menahan kerusakan yang diakibatkan oleh perendaman air hujan yaitu pada kadar aspal

5% dengan penggunaan minyak pelumas bekas 6,25% dari kadar aspal dan mampu memenuhi persyaratan karakteristik Marshall dan terendam air hujan selama 12 sampai 48 jam. Penelitian ini tidak direkomendasikan untuk digunakan. Apabila ingin menggunakan minyak pelumas bekas dalam aspal, diharapkan penggunaan minyak pelumas bekas tidak melebihi minyak pelumas bekas optimum yang didapatkan.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan setelah penelitian ini dilakukan adalah:

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penggunaan jenis aspal yang berbeda.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan pemakaian kadar optimum minyak pelumas bekas yang diperoleh.
3. Penelitian sejenis dapat dilakukan dengan mempertimbangkan faktor lain selain faktor perendaman seperti faktor besarnya tekanan air hujan yang jatuh di atas permukaan beton aspal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001, *Petunjuk Praktikum Rekayasa Jalan Raya*, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Banyak Tergerus Derasnya Air; 25 Persen Jalan di Kota Rusak*, diakses tanggal 28 Januari 2009, <http://jogjainfo.net/banyak-tergerus-derasnya-air-25-persen-jalan-di-kota-rusak.html>
- 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.
- Fannisa H., dan Wahyudi, 2010, *Perencanaan Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Filler Kapur Padam*, diakses tanggal 28 Januari, http://eprints.undip.ac.id/19565/2/Full_Paper_2.pdf
- Lenjou, L., 2010, *Bahaya Oli Bekas*, diakses tanggal 28 Januari 2011 http://jetjezter.blogspot.com/2010/09/oli-bekas-adalah-limbah-yg_mengan_dung_18.html
- Linggo, S.J.F., 2008, *Pengaruh Lama Penyimpanan Aspal Terhadap Nilai Marshall Beton Aspal*. Laporan Penelitian Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Moesdarijono, 1984, *Jalan Raya I*, Fakultas Teknik Sipil ITS, Surabaya
- Mandala, D.P.A., 2010, *Pola Curah Hujan Di Indonesia*, diakses tanggal 28 Januari 2011, <http://dewa.putua08.student.ipb.ac.id/2010/12/06/pola-curah-hujan-di-indonesia/>
- Rano, 2005, *Pengaruh Air Laut Terhadap Lapis Beton Aspal (LASTON)*. Tugas Akhir Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Rechie, A, 2010, *Pengaruh Penambahan Styrofoam Pada Beton Aspal Yang terendam Air Laut*. Tugas Akhir Strata Satu Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Semawi, A.M., 1979, *Konstruksi Djalan Raya*, Diktat Himpunan Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung

Sholihah, A.B., 2010, *Pengaruh Nilai Penetrasi Kombinasi Aspal Penetrasi 60/70 Dengan Residu Oli Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Hot Rolled Sheet-Wearing Course (HRS-WC)*, diakses tanggal 28 Januari 2011, <http://digilib.uns.ac.id/upload/dokumen/172311512201011471.pdf>

Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.

Sukirman, S., 2003, *Beton Aspal Campuran Panas*, Penerbit Granit, Bandung.

Totomihardjo, S., 1995, *Bahan dan Struktur Jalan Raya*, Biro Penerbit KMTS Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Yusuf, M., 2009, *Minum Air Hujan Bolehkah?*, diakses tanggal 11 Mei 2011, <http://oasezam.wordpress.com/2009/04/18/minum-air-hujan-bolehkah/>

FOTO – FOTO PEMBUATAN BRIKET ASPAL

Pencampuran Aspal + Minyak Pelumas Bekas dengan Agregat



Penumbukan Briket Aspal



Pengeluaran Briket Aspal dari Dalam Mold



Briket Aspal yang Sudah Jadi

TES MARSHALL



Perendaman di dalam *Waterbath*



Tes Marshall



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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur : 150°C
Contoh didiamkan pada suhu ruang	Mulai pukul 12.30 Selesai pukul 13.00	Temperatur ruang : 27°C
Contoh direndam pada suhu 25°C	Mulai pukul 13.00 Selesai pukul 14.00	Pemeriksaan penetrasi Mulai pukul : 14.10 Selesai pukul : 14.40

Penetrasi pada suhu 25°C Beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
Pengamatan : 1	58	73	73
2	67	79	82
3	50	72	79
4	84	96	63
5	99	60	66
Rata-rata	71,6	76	72,6
Rata-rata total	73,4		

Persyaratan umum jenis aspal :

Jenis aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN.80	
Persyaratan Umum	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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT ASPAL

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur : 150 ⁰ C
Contoh didiamkan	Mulai pukul 12.30 Selesai pukul 13.00	Temperatur ruang : 27 ⁰ C

PEMERIKSAAN				
Kehilangan berat pada temperatur 163 ⁰ C		Mulai pukul : 13.00 Selesai pukul : 18.00		
Nomor cawan		I	II	III
Berat cawan	(A)	9,4	8,75	9,8
Berat cawan + contoh	(B)	54,6	51	57,2
Berat contoh	(C)=(B)-(A)	45,2	42,25	47,4
Berat cawan + contoh setelah pemanasan	(D)	54,53	50,95	57,02
Berat contoh setelah pemanasan	(E)=(D)-(A)	45,13	42,2	47,22
Berat yang hilang	(F)=(C)-(E)	0,07	0,05	0,18
% Kehilangan : $\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$		0,12%	0,12%	0,38%
Rata – rata		0,2179%		

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL KERAS DALAM CCL₄

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur pemanasan : 150 ⁰ C
Penimbangan contoh	Mulai pukul 15.50 Selesai pukul 16.00	Temperatur ruang : 27 ⁰ C
Penyaringan contoh	Mulai pukul 16.30 Selesai pukul 17.00	Temperatur ruang : 27 ⁰ C
Pengeringan contoh	Mulai pukul 17.00 Selesai pukul 17.30	Temperatur pemanasan : 110 ⁰ C

PEMERIKSAAN			
A	No. tabung <i>Erlenmeyer</i>	I	
B	Berat tabung <i>Erlenmeyer</i> kosong	309	gram
C	Berat tabung <i>Erlenmeyer</i> + aspal	310	gram
D	Berat aspal (C – B)	1	gram
E	Berat <i>Clusible</i> + serat	1,42	gram
F	Berat <i>Clusible</i> + serat + endapan	1,51	gram
G	Berat endapan	0,09	gram
H	% endapan : $\frac{(G)}{(D)} \times 100\%$	0,4871%	%
J	Kelarutan aspal = 100 – (I)	99,5129%	

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN DAKTILITAS

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15	Temperatur pemanasan : 150 ⁰ C
	Selesai pukul 12.30	
Contoh didiamkan	Mulai pukul 12.30	Temperatur ruang : 27 ⁰ C
	Selesai pukul 13.00	
Contoh direndam pada suhu 25 ⁰ C	Mulai pukul 13.00	Temperatur tetap : 25 ⁰ C
	Selesai pukul 14.00	

PEMERIKSAAN		
Lama pemeriksaan	Mulai pukul 15.30	
	Selesai pukul 16.00	
Daktilitas pada suhu 25 ⁰ C	Pembacaan pengukuran pada alat :	
Pengamatan	>100 cm	>100 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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS

PENGAMATAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur pemanasan : 150 ⁰ C
Menentukan titik nyala (sampai 56 ⁰ C di bawah titik nyala)	Mulai pukul 15.00 Selesai pukul 15.20	Temperatur : ⁰ C 15 ⁰ C per menit
(antara 56 ⁰ C s.d. 26 ⁰ C di bawah titik bakar)	Mulai pukul 15.20 Selesai pukul 16.00	Temperatur : ⁰ C 5 ⁰ C s.d. 6 ⁰ C per menit

PEMERIKSAAN		
⁰ C di bawah titik nyala	Waktu	Temperatur ⁰ C
56	45"06	249
51	45"06	254
46	45"06	259
41	1'51"76	264
36	1'51"76	269
31	1'51"76	274
26	3'51"26	279
21	3'51"26	284
16	3'51"26	289
11	2'29"16	294
6	2'29"16	299
1	18"93	304

PENGAMATAN	Temperatur ⁰ C
Titik nyala	305 ⁰ C
Titik bakar	308 ⁰ 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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN TITIK LEMBЕК

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur pemanasan : 150 ⁰ C
Contoh didiamkan	Mulai pukul 12.30 Selesai pukul 13.00	Temperatur ruang : 27 ⁰ C
Contoh direndam pada suhu 25 ⁰ C	Mulai pukul 13.00 Selesai pukul 14.00	Temperatur tetap : 25 ⁰ C

PEMERIKSAAN				
No.	Pengamat Temperatur		Waktu (detik)	
	⁰ C	⁰ F	I	II
1.	5	41	0	0
2.	10	50	0	0
3.	15	59	1'10"95	1'10"95
4.	20	68	2'22"78	2'22"78
5.	25	77	3'41"72	3'41"72
6.	30	89,6	4'57"94	4'57"94
7.	35	95	6'25"54	6'25"54
8.	40	104	7'48"84	7'48"84
9.	45	113	9'02"96	9'02"96
10.	50	122	10'08"10	10'08"10
11.	55	131		

Hasil pemeriksaan	Waktu (detik)	Titik lembek (⁰ C)
Pemeriksaan I	10'08"10	49 ⁰ C
Pemeriksaan II	10'08"96	49 ⁰ C
Rata – rata	49 ⁰ 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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur pemanasan : 150 ⁰ C
Contoh didiamkan	Mulai pukul 12.30 Selesai pukul 13.00	Temperatur ruang : 27 ⁰ C
Contoh direndam pada suhu 25 ⁰ C	Mulai pukul 13.00 Selesai pukul 14.00	Temperatur tetap : 25 ⁰ C

PEMERIKSAAN			
A	No. <i>Picnometer</i>	I	
B	Berat <i>Picnometer</i>	32,26	gram
C	Berat <i>Picnometer</i> + aspal	80,95	gram
D	Berat air (C – B)	48,69	gram
E	Berat <i>Picnometer</i> + aspal	33,26	gram
F	Berat aspal (E – B)	1	gram
G	Berat <i>Picnometer</i> + aspal + air	81	gram
H	Isi air (G – E)	47,74	gram
I	Isi contoh (D – H)	0,95	gram
J	Berat jenis : $\frac{(F)}{(I)}$	1,053	

Persyaratan umum :

Berat jenis pada temperatur 25⁰C : 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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN SOUND 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)	5,15
3.	Masukkan beban, baca skala beban pada tangkai petunjuk	
4.	Baca skala pasir (pembacaan (3) – pembacaan (1))	4,1
5.	Nilai $SE = \frac{(4)}{(2)} \times 100\%$	79,6%

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN SOUNDNESS TEST AGREGAT

	Agregat kasar	Agregat halus
Ukuran fraksi (mm)		
Berat sebelum test A(gram)	100	200
Berat sesudah test B (gram)	99	176
% kehilangan $C = \frac{A - B}{A} \times 100\%$	1	12
%fraksi Tertahan = P	99	88
% berat yang hilang $W = \frac{(C - P)}{A}$	0,99	5,28

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES

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

NOMOR CONTOH	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12 (B)	3188 gram
Berat sesudah (A) – (B)	1812 gram
Keausan $\frac{(A) - (B)}{A} \times 100\%$	36,2 %

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat contoh kering	990
B	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	1011
C	Berat contoh dalam air	626
D	Berat jenis bulk = $\frac{(A)}{(B)-(C)}$	2,571
E	Berat jenis kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(B)-(C)}$	2,625
F	Berat jenis semu (Apparent) = $\frac{(A)}{(A)-(C)}$	2,719
G	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(B)-(A)}{(A)} \times 100\%$	2,1%
H	Berat Jenis Kasar = $\frac{(D)+(F)}{2}$	2,645

Persyaratan umum :

- Absorption : 5%
- Berat jenis : 2,3 – 2,6

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat contoh kering	499
C	Berat labu + air, Temperatur 25 ⁰ C	657
D	Berat labu + contoh (SSD) + air, Temperatur 25 ⁰ C	970
E	Berat jenis bulk = $\frac{(A)}{(C+500-D)}$	2,673
F	Berat jenis jenuh kering permukaan (SSD) = $\frac{(B)}{(C+500-D)}$	2,668
G	Berat jenis semu (Aparent) = $\frac{(B)}{(C+B-D)}$	2,682
H	Penyerapan (Absorption) = $\frac{(500B)}{(B)} \times 100\%$	0,20

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN KELAKATAN AGREGAT
TERHADAP ASPAL PEBNETRASI 60/70

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 : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 5 Mei 2011

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL + MPB

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pukul 12.15 Selesai pukul 12.30	Temperatur : 150 ⁰ C
Contoh didiamkan pada suhu ruang	Mulai pukul 12.30 Selesai pukul 13.00	Temperatur ruang : 27 ⁰ C
Contoh direndam pada suhu 25 ⁰ C	Mulai pukul 13.00 Selesai pukul 14.00	Pemeriksaan penetrasi Mulai pukul : 14.10 Selesai pukul : 14.50

Penetrasi pada suhu 25 ⁰ C Beban 100 gram, selama 5 detik	Kadar MPB 0%	Kadar MPB 5%
Pengamatan : 1	62	87
2	65	79
3	61	90
4	66	85
5	67	92
Rata-rata	64.2	86.6

Persyaratan umum jenis aspal :

Jenis aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN.80	
Persyaratan Umum	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

Lambar Kerja Kalibrasi Proving Ring Kapasitas 6000 LBF

1 LBF = 0,453 kg

Penunjukan Ideal	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 87
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 yang direndam selama 12 jam

Dikerjakan : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 12 April 2011

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f(cc)	g ($\frac{gr}{cc}$)	h($\frac{gr}{cc}$)	i(%)	j (%)	k (%)	l (%)	m(%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
A1	68,830	5,000	4,762	1250,000	1255,000	729,000	526,000	2,376	2,467	10,747	85,568	3,686	14,432	74,463	3,686	290,000	1284,029	1232,667	3,590	343,361
A3	69,200	5,000	4,762	1246,000	1251,000	726,200	524,800	2,374	2,467	10,737	85,489	3,774	14,511	73,990	3,774	300,000	1326,746	1273,677	3,540	359,796
								2,375						74,226	3,730			1253,172	3,565	343,361
B1	69,660	5,000	4,762	1254,000	1261,000	730,300	530,700	2,363	2,467	10,686	85,081	4,233	14,919	71,625	4,233	310,000	1367,417	1312,720	3,810	344,546
B3	70,710	5,000	4,762	1251,000	1259,000	729,200	529,800	2,361	2,467	10,678	85,022	4,300	14,978	71,292	4,300	268,000	1190,049	1142,447	3,470	329,235
								2,362						71,458	4,267			1227,584	3,640	336,891
C1	69,700	5,000	4,762	1243,000	1249,000	721,400	527,600	2,356	2,467	10,654	84,830	4,515	15,170	70,233	4,515	279,000	1237,039	1187,557	3,750	316,682
C3	68,990	5,000	4,762	1245,000	1252,000	724,500	527,500	2,360	2,467	10,673	84,983	4,344	15,017	71,075	4,344	286,000	1266,941	1216,264	3,540	343,577
								2,358						70,654	4,430			1201,910	3,645	330,130
D1	69,360	5,000	4,762	1255,000	1262,000	726,300	535,700	2,343	2,467	10,594	84,354	5,051	15,646	67,714	5,051	279,000	1237,039	1150,446	3,580	321,354
D3	71,750	5,000	4,762	1244,000	1254,000	724,700	529,300	2,350	2,467	10,628	84,626	4,746	15,374	69,133	4,746	290,000	1284,029	1232,667	3,710	332,255
								2,347						68,423	5,051			1191,557	3,645	326,805

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

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

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

$$j = \text{volume agregat terhadap b.u.} = \left[\frac{(100 - b) \times x}{b.j.\text{agregat}} \right]$$

k = kadar rongga dalam campuran = $100 - i - j$
l = kadar rongga dalam agregat = $100 - j$ (VMA)
m = rongga terisi aspal = $100 \times (i/l)$ (VFWA)
n = rongga dalam campuran = $100 - (100 \times g/h)$
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 88
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 yang direndam selama 24 jam

Dikerjakan : Adityo Wahyu W.S./12863

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 12 April 2011

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f(cc)	g ($\frac{g}{cc}$)	h($\frac{g}{c}$)	i(%)	j (%)	k (%)	l (%)	m(%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
A5	69,350	5,000	4,762	1251,000	1259,000	732,000	527,000	2,374	2,467	10,735	85,474	3,792	14,526	73,899	3,792	289,000	1279,757	1228,566	3,540	347,053
A7	68,750	5,000	4,762	1256,000	1262,000	730,100	531,900	2,361	2,467	10,679	85,025	4,297	14,975	71,307	4,297	298,000	1318,203	1265,475	3,650	346,705
								2,368						72,603	4,044			1247,021	3,595	346,879
B5	68,420	5,000	4,762	1253,000	1259,000	729,200	529,800	2,365	2,467	10,695	85,158	4,147	14,842	72,060	4,147	289,000	1279,757	1228,566	3,690	332,945
B7	70,830	5,000	4,762	1253,000	1261,000	727,200	533,800	2,347	2,467	10,615	84,520	4,865	15,480	68,571	4,865	281,000	1245,582	1195,759	3,610	331,235
								2,356						70,315	4,506			1212,163	3,650	332,090
C5	71,920	5,000	4,762	1242,000	1251,000	723,300	527,700	2,354	2,467	10,644	84,746	4,610	15,254	69,776	4,610	296,000	1309,659	1257,273	3,720	337,977
C7	70,070	5,000	4,762	1251,000	1258,000	725,200	532,800	2,348	2,467	10,618	84,543	4,839	15,457	68,695	4,839	271,000	1202,864	1154,750	3,700	312,095
								2,351						69,235	4,725			1206,011	3,710	325,036
D5	72,090	5,000	4,762	1250,000	1259,000	725,100	533,900	2,341	2,467	10,588	84,301	5,111	15,699	67,444	5,111	250,000	1113,157	1068,631	3,740	285,730
D7	71,140	5,000	4,762	1242,000	1251,000	720,600	530,400	2,342	2,467	10,589	84,315	5,096	15,685	67,511	5,096	300,000	1326,746	1273,677	3,710	343,309
								2,341						67,478	5,103			1171,154	3,725	314,520

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

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

$$i = \text{volume aspal terhadap b.u.} = \left[\frac{bxg}{b.j.aaspal} \right]$$

$$j = \text{volume agregat terhadap b.u.} = \left[\frac{(100-b)x}{b.j.agregat} \right]$$

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 89
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 yang direndam selama 36 jam

Dikerjakan : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 12 April 2011

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f(cc)	g ($\frac{g}{cc}$)	h($\frac{g}{cc}$)	i(%)	j (%)	k (%)	l (%)	m(%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
A9	69,170	5,000	4,762	1241,000	1250,000	729,100	520,900	2,382	2,467	10,774	85,783	3,443	14,217	75,783	3,443	297,000	1313,931	1313,931	3,700	355,116
A11	70,720	5,000	4,762	1255,000	1263,000	726,100	536,900	2,337	2,467	10,571	84,166	5,264	15,834	66,758	5,264	279,000	1237,039	1150,446	3,580	321,354
								2,360						71,270	4,353			1232,189	3,640	338,235
B9	68,070	5,000	4,762	1252,000	1259,000	723,900	535,100	2,340	2,467	10,581	84,247	5,172	15,753	67,167	5,172	265,000	1177,234	1130,144	3,660	308,783
B11	69,450	5,000	4,762	1247,000	1253,000	724,500	528,500	2,360	2,467	10,670	84,958	4,371	15,042	70,938	4,371	302,000	1334,880	1281,485	3,710	345,414
								2,350						69,053	4,772			1205,815	3,685	327,098
C9	69,810	5,000	4,762	1254,000	1261,000	726,400	534,600	2,346	2,467	10,608	84,460	4,932	15,540	68,263	4,932	281,000	1245,582	1195,759	3,750	318,869
C11	71,680	5,000	4,762	1242,000	1250,000	720,100	529,900	2,344	2,467	10,599	84,394	5,006	15,606	67,920	5,006	278,000	1232,767	1183,456	3,870	305,803
								2,345						68,091	4,969			1189,608	3,810	312,336
D9	68,980	5,000	4,762	1248,000	1254,000	718,200	535,800	2,329	2,467	10,533	83,868	5,599	16,132	65,295	5,599	281,000	1245,582	1195,759	3,730	320,579
D11	71,630	5,000	4,762	1245,000	1254,000	721,700	532,300	2,339	2,467	10,577	84,217	5,206	15,783	67,014	5,206	267,000	1172,962	1126,043	3,890	289,471
								2,334						66,154	5,402			1160,901	3,810	305,025

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

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

$$i = \text{volume aspal terhadap b.u.} = \left[\frac{b.xg}{b.j.\text{aspal}} \right]$$

$$j = \text{volume agregat terhadap b.u.} = \left[\frac{(100-b)x}{b.j.\text{agregat}} \right]$$

$$k = \text{kadar rongga dalam campuran} = 100 - i - j$$

$$l = \text{kadar rongga dalam agregat} = 100 - j \text{ (VMA)}$$

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

$$n = \text{rongga dalam campuran} = 100 - (100 \times g/h)$$

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

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

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

$$r = \text{kelelahan plastik (flow)}$$

$$s = \text{marshall Quotient (kg/mm)}$$

$$t = \text{tebal benda uji}$$

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT.)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA 90
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 yang direndam selama 48 jam

Dikerjakan : Adityo Wahyu W.S./12863
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 12 April 2011

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (g)	d (g)	e (g)	f(cc)	g (g/cc)	h(g/c)	i(%)	j (%)	k (%)	l (%)	m(%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
A13	68,240	5,000	4,762	1256,000	1261,000	727,800	533,200	2,356	2,467	10,653	84,817	4,530	15,183	70,162	4,530	291,000	1288,300	1236,768	3,670	336,994
A15	69,370	5,000	4,762	1248,000	1259,000	729,100	529,900	2,355	2,467	10,651	84,802	4,548	15,198	70,078	4,548	280,000	1241,311	1191,658	3,710	321,202
								2,355						70,120	4,539			1214,213	3,690	329,098
B13	71,190	5,000	4,762	1252,000	1262,000	728,000	534,000	2,345	2,467	10,603	84,421	4,977	15,579	68,055	4,977	276,000	1224,223	1175,255	3,720	315,929
B15	68,560	5,000	4,762	1249,000	1259,000	726,300	532,700	2,345	2,467	10,603	84,424	4,973	15,576	68,072	4,973	284,000	1258,398	1208,062	3,830	315,421
								2,345						68,064	4,975			1191,658	3,775	315,675
C13	71,720	5,000	4,762	1245,000	1254,000	721,500	532,500	2,338	2,467	10,573	84,185	5,242	15,815	66,855	5,242	288,000	1275,485	1224,466	3,840	318,871
C15	70,690	5,000	4,762	1255,000	1261,000	721,800	539,200	2,328	2,467	10,526	83,807	5,668	16,193	65,000	5,668	209,000	1194,321	1110,718	3,890	285,532
								2,333						65,927	5,455			1167,592	3,865	302,201
D13	68,820	5,000	4,762	1256,000	1262,000	720,200	541,800	2,318	2,467	10,483	83,471	6,046	16,529	63,424	6,046	278,000	1232,767	1146,473	3,920	292,468
D15	68,800	5,000	4,762	1241,000	1250,000	718,600	531,400	2,335	2,467	10,561	84,088	5,351	15,912	66,372	5,351	270,000	1198,593	1150,649	4,010	286,945
								2,327						64,898	5,698			1148,561	3,920	292,468

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. = $\left[\frac{b.xg}{b.j.\text{aspal}} \right]$

j = volume agregat terhadap b.u. = $\left[\frac{(100h)b.x}{b.j.\text{agregat}} \right]$
k = kadar rongga dalam campuran = 100 - i - j
l = kadar rongga dalam agregat = 100 - j (VMA)
m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFMA)
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 91
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 yang direndam selama 60 jam

Dikerjakan : Adityo Wahyu W.S./12863

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 12 April 2011

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f(cc)	g ($\frac{g}{cc}$)	h($\frac{g}{cc}$)	i(%)	j (%)	k (%)	l (%)	m(%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
A17	69,010	5,000	4,762	1254,000	1259,000	723,700	535,300	2,343	2,467	10,594	84,350	5,056	15,650	67,692	5,056	278,000	1232,767	1183,456	3,710	318,991
A19	70,200	5,000	4,762	1259,000	1263,000	727,400	535,600	2,351	2,467	10,630	84,639	4,731	15,361	69,202	4,731	289,000	1279,757	1228,566	3,790	324,160
								2,347						68,447	4,731			1206,011	3,750	321,575
B17	70,640	5,000	4,762	1249,000	1257,000	720,400	536,600	2,328	2,467	10,526	83,810	5,664	16,190	65,016	5,664	283,000	1254,126	1166,337	3,800	306,931
B19	70,230	5,000	4,762	1248,000	1256,000	721,300	534,700	2,334	2,467	10,555	84,041	5,404	15,959	66,137	5,404	281,000	1245,582	1195,759	3,840	311,396
								2,331						65,576	5,534			1181,048	3,820	309,163
C17	70,670	5,000	4,762	1262,000	1268,000	723,000	545,000	2,316	2,467	10,472	83,377	6,151	16,623	62,996	6,151	277,000	1228,495	1142,501	4,020	284,204
C19	69,070	5,000	4,762	1251,000	1255,000	721,900	533,100	2,347	2,467	10,612	84,496	4,892	15,504	68,445	4,892	281,000	1245,582	1158,392	3,920	295,508
								2,331						65,721	5,522			1150,446	3,920	289,856
D17	69,580	5,000	4,762	1252,000	1259,000	720,900	538,100	2,327	2,467	10,522	83,777	5,701	16,223	64,859	5,701	265,000	1177,234	1094,827	4,050	270,328
D19	69,700	5,000	4,762	1251,000	1260,000	718,600	541,400	2,311	2,467	10,449	83,200	6,350	16,800	62,199	6,350	283,000	1254,126	1166,337	3,970	293,788
								2,319						63,529	6,026			1130,582	3,970	282,058

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

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

$i = \text{volume aspal terhadap b.u.} = \left[\frac{b.x.g}{b.j. \text{ aspal}} \right]$

$j = \text{volume agregat terhadap b.u.} = \left[\frac{(100-b).x}{b.j. \text{ agregat}} \right]$

k = kadar rongga dalam campuran = $100 - i - j$

l = kadar rongga dalam agregat = $100 - j$ (VMA)

m = rongga terisi aspal = $100 \times (i/l)$ (VFWA)

n = rongga dalam campuran = $100 - (100 \times g/h)$

o = pembacaan arloji stabilitas

p = $o \times$ 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 92
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 yang direndam selama 72 jam

Dikerjakan : Adityo Wahyu W.S./12863

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 12 April 2011

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f(cc)	g ($\frac{g}{cc}$)	h($\frac{g}{c}$)	i(%)	j (%)	k (%)	l (%)	m(%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
A21	70,270	5,000	4,762	1250,000	1258,000	721,500	536,500	2,330	2,467	10,536	83,893	5,571	16,107	65,415	5,571	277,000	1228,495	1142,501	3,810	299,869
A22	68,320	5,000	4,762	1246,000	1254,000	720,500	533,500	2,336	2,467	10,562	84,095	5,344	15,905	66,404	5,344	297,000	1313,931	1261,374	3,720	339,079
								2,333						65,909	5,457			1201,937	3,765	319,474
B21	68,580	5,000	4,762	1252,000	1259,000	717,200	541,800	2,311	2,467	10,450	83,205	6,345	16,795	62,222	6,345	270,000	1198,593	1114,691	3,830	291,042
B22	68,170	5,000	4,762	1246,000	1251,000	716,500	534,500	2,331	2,467	10,542	83,937	5,521	16,063	65,631	5,521	290,000	1284,029	1232,667	4,020	306,634
								2,321						65,631	5,933			1173,679	3,830	298,838
C21	71,110	5,000	4,762	1256,000	1261,000	714,200	546,800	2,297	2,467	10,388	82,708	6,905	17,292	60,071	6,905	267,000	1185,777	1102,773	3,980	277,079
C22	69,500	5,000	4,762	1252,000	1257,000	716,200	540,800	2,315	2,467	10,469	83,359	6,172	16,641	62,913	6,172	286,000	1266,941	1178,255	3,940	299,050
								2,306						61,492	6,538			1140,514	3,960	288,064
D21	69,280	5,000	4,762	1250,000	1253,000	711,300	541,700	2,308	2,467	10,435	83,088	6,477	16,912	61,702	6,477	255,000	1134,516	1055,100	4,020	262,463
D22	70,280	5,000	4,762	1249,000	1256,000	714,800	541,200	2,308	2,467	10,437	83,098	6,466	16,902	61,747	6,466	286,000	1266,941	1178,255	4,010	293,829
								2,308						61,724	6,471			1116,678	4,015	278,146

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

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

$i = \text{volume aspal terhadap b.u.} = \left[\frac{b.x.g}{b.j.aspal} \right]$

$j = \text{volume agregat terhadap b.u.} = \left[\frac{(100-h).b.x}{b.j.agregat} \right]$

k = kadar rongga dalam campuran = $100 - i - j$

l = kadar rongga dalam agregat = $100 - j$ (VMA)

m = rongga terisi aspal = $100 \times (i/l)$ (VFWA)

n = rongga dalam campuran = $100 - (100 \times g/h)$

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.)