

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada campuran beton aspal dengan minyak pelumas bekas (MPB) sebagai bahan pengganti aspal yang terendam air laut, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sifat-sifat campuran beton aspal berdasarkan nilai karakteristik Marshall:
 - a. Nilai *density* pada campuran beton aspal dengan minyak pelumas bekas sebagai bahan pengganti aspal cenderung turun bila dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB. Nilai *density* campuran beton aspal dengan MPB sebagai bahan pengganti aspal semakin lama direndam dalam air laut, akan semakin menurun dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB.
 - b. Nilai VITM pada campuran beton aspal dengan minyak pelumas bekas sebagai bahan pengganti aspal meningkat bila dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB. Nilai VITM campuran beton aspal pada kadar MPB terhadap aspal 5% hingga perendaman 72 jam memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987, pada kadar MPB terhadap aspal 7,5% dan 10% hingga perendaman 24 jam memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987. Semakin lama terendam dalam air laut, nilai VITM campuran semakin meningkat.

- c. Nilai VFWA pada campuran beton aspal dengan minyak pelumas bekas sebagai bahan pengganti aspal menurun bila dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB. Nilai VFWA campuran beton aspal seluruhnya memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987. Semakin lama terendam dalam air laut, nilai VFWA campuran menurun dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa penambahan MPB.
- d. Nilai stabilitas pada campuran beton aspal dengan minyak pelumas bekas sebagai bahan pengganti aspal menurun bila dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB. Nilai stabilitas campuran beton aspal seluruhnya memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987. Semakin lama terendam dalam air laut, nilai stabilitas campuran menurun dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB.
- e. Nilai *flow* pada campuran beton aspal dengan minyak pelumas bekas sebagai bahan pengganti aspal cenderung mengalami peningkatan bila dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB. Nilai *flow* campuran beton aspal pada kadar MPB terhadap aspal 5% hingga perendaman 72 jam memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987, pada kadar MPB terhadap aspal 7,5% hingga perendaman 48 jam memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987 dan pada kadar MPB terhadap aspal 10% hingga perendama 24 jam memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987 . Semakin lama terendam dalam air laut, nilai *flow* campuran akan meningkat dibandingkan dengan campuran beton aspal tanpa MPB.

- f. Semakin banyak kadar minyak pelumas bekas (MPB) yang menggantikan aspal pada campuran beton aspal, nilai *Marshall Quotient* akan menurun yang berarti campuran bersifat plastis. Nilai *Marshall Quotient* campuran beton aspal seluruhnya memenuhi syarat SKBI-2.4.26.1987. Semakin lama terendam dalam air laut, nilai *Marshall Quotient* campuran menurun. Hal ini menunjukkan campuran beton aspal jika semakin lama direndam dalam air laut akan semakin plastis.
2. Stabilitas, VFWA, *density* dan *Marshall Quotient* dari campuran beton aspal yang terendam air laut, semakin lama perendaman dalam air laut, akan semakin menurun. VITM dan *Flow* campuran beton aspal yang terendam air laut, semakin lama perendaman dalam air laut akan semakin meningkat, karena air laut menyebabkan daya rekat antar butiran campuran berkuang. Dari hasil penelitian ini, MPB tidak dapat digunakan sebagai pengganti aspal pada beton aspal, namun apabila MPB akan digunakan sebagai pengganti aspal campuran beton aspal yang memiliki umur ketahanan terhadap air laut paling lama yaitu 72 jam perendaman dalam air laut adalah pada kadar aspal 4,75% dengan penggunaan minyak pelumas bekas sebagai pengganti aspal 5% dari aspal.

6.2. Saran

Setelah dilakukan penelitian, dapat diberikan saran sebagai berikut.

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penggunaan minyak pelumas bekas (MPB) sebagai bahan tambah (*additive*) pada campuran lapisan perkerasan lainnya.
2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan peninjauan terhadap reaksi kimia yang terjadi antara aspal, agregat, air laut, dan minyak pelumas bekas (MPB).
3. Penelitian sejenis dapat dilakukan dengan pemilihan gradasi agregat yang lain.
4. Penelitian sejenis dapat dilanjutkan dengan penggunaan penetrasi aspal yang berbeda seperti pen 40/50 pada L.L. Berat maupun L.L ringan.

LAMPIRAN FOTO



Minyak Pelumas Bekas Yang Digunakan Dalam Penelitian



Memanaskan Agregat 165°C



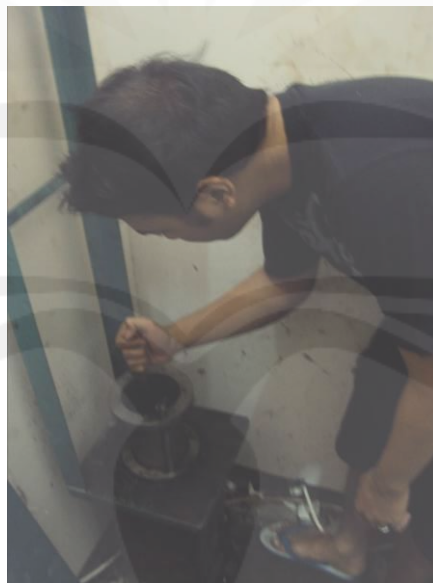
Menimbang MPB Yang Akan Dibuat Sebagai Benda Uji



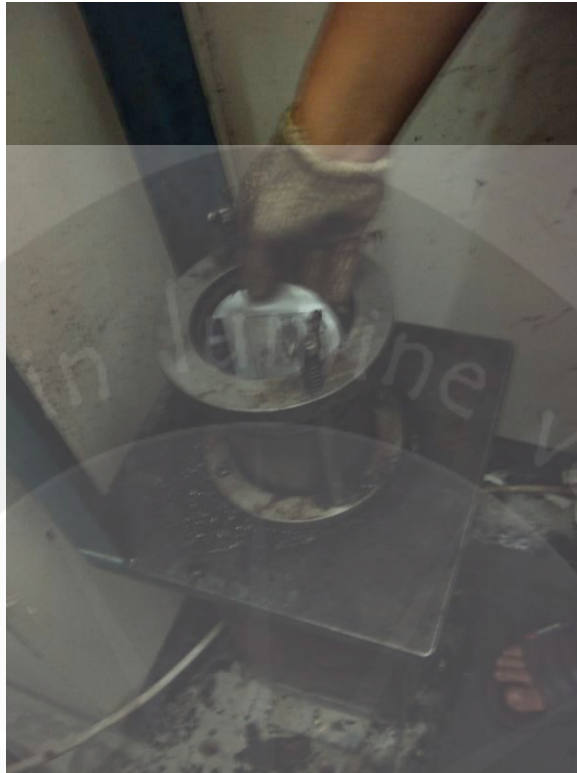
Memasak Campuran Hingga 170°C



Memasukkan Campuran Agregat Kedalam *Mold*



Menusuk Campuran Dengan *Spatula*



Mengukur Suhu Sebelum Pemadatan Benda Uji



Pemadatan Benda Uji



Mendinginkan Benda Uji Dalam Ruangan AC



Mengeluarkan Benda Uji Dari *Mold*



Merendam Benda Uji Dalam Air Laut



Merendam Benda Uji Dalam *Water Bath*



Pengujian Marshall



Jalan Yang Terendam Banjir Rob



100

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 : R.M Dimas Raditya H.P.
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 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 : 14.40

Penetrasi pada suhu 25 ⁰ 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



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
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



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P.
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%		



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

103

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P.
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%	



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
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	



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

105

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P.
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



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

106

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 29 Maret 2011

PEMERIKSAAN TITIK LEMBOK

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	



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

107

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
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



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
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%



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

109

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P.
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 :
------------	--



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

110

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P.
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 %



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

111

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
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



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

112

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

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
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) = $\frac{(500 - B)}{(B)} \times 100\%$	0,20

Persyaratan umum :

- Absorption : 5%
- Berat jenis :



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir
Dikerjakan : R.M Dimas Raditya H.P
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Benidiktus Susanto, S.T.,M.T.

Tgl. Pemeriksaan: 30 Maret 2011

PEMERIKSAAN KELEKATAN AGREGAT
TERHADAP ASPAL PENETRASI 60/70

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



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



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
290 – 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

116

Pekerjaan : Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal normal yang terendam air laut 6-72 jam

Tgl Pemeriksaan : 14 April 2011

Dikerjakan : R.M Dimas Raditya /12775

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)	t (mm)
A2	5.00	4.7619	1248	1257	732.40	524.60	2.3790	2.4635	10.7623	85.8063	3.4315	14.1937	75.8241	3.4315	303	1338.9475	1285.3896	3.6100	70.79
A4	5.00	4.7619	1250	1258	728.60	529.40	2.3612	2.4635	10.6818	85.1645	4.1537	14.8355	72.0017	4.1537	312	1375.5508	1279.2622	3.5400	71.87
							2.3701						73.9129	3.7926			1282.3259		
A6	5.00	4.7619	1251	1256	728.60	527.40	2.3720	2.4635	10.7309	85.5559	3.7132	14.4441	74.2923	3.7132	286	1266.9413	1216.2636	3.7800	69.36
A8	5.00	4.7619	1248	1254	731.40	522.60	2.3881	2.4635	10.8035	86.1347	3.0619	13.8653	77.9169	3.0619	297	1313.9310	1261.3738	3.6700	69.89
							2.3800						76.1046	3.3876			1238.8187		
A10	5.00	4.7619	1247	1249	723.70	525.30	2.3739	2.4635	10.7393	85.6233	3.6374	14.3767	74.6993	3.6374	281	1245.5824	1195.7591	3.7900	71.40
A12	5.00	4.7619	1250	1258	725.20	532.80	2.3461	2.4635	10.6136	84.6211	4.7653	15.3789	69.0140	4.7653	296	1309.6592	1257.2728	3.8100	69.94
							2.3600						71.8566	4.2014			1226.5160		
A14	5.00	4.7619	1253	1257	721.80	535.20	2.3412	2.4635	10.5914	84.4438	4.9648	15.5562	68.0845	4.9648	282	1249.8542	1199.8600	3.8600	69.04
A16	5.00	4.7619	1247	1250	723.70	526.30	2.3694	2.4635	10.7189	85.4606	3.8205	14.5394	73.7231	3.8205	290	1284.0285	1232.6674	3.8200	71.08
							2.3553						70.9038	4.3927			1216.2637		
A18	5.00	4.7619	1250	1255	723.10	531.90	2.3501	2.4635	10.6316	84.7643	4.6042	15.2357	69.7805	4.6042	281	1245.5824	1195.7591	3.8900	68.96
A20	5.00	4.7619	1243	1251	721.30	529.70	2.3466	2.4635	10.6159	84.6397	4.7444	15.3603	69.1127	4.7444	285	1262.6696	1212.1628	3.8600	70.32
							2.3483						69.4466	4.6743			1203.9610		

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 = $\frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}}}$
i = volume aspal terhadap b.u. = $\frac{b.xg}{b.j. \text{ aspal}}$

j = volume agregat terhadap b.u. = $\frac{(100-b).xg}{b.j. \text{ agregat}}$
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*)
t = tebal benda uji



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

117

Pekerjaan : Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal dengan MPB terhadap aspal 5% yang terendam air laut 6-72 jam

Tgl Pemeriksaan : 14 April 2011

Dikerjakan : R.M Dimas Raditya /12775

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)	t (mm)
B2	5.00	4.7619	1253	1259	732.40	526.60	2.3794	2.4635	10.7643	85.8229	3.4128	14.1771	75.9275	3.4128	297	1313.9310	1261.3738	3.7600	69.80
B4	5.00	4.7619	1252	1260	731.20	528.80	2.3676	2.4635	10.7110	85.3976	3.8914	14.6024	73.3510	3.8914	303	1338.9475	1285.3896	3.6800	69.32
							2.3735						74.6392	3.6521			1273.3817		
B6	5.00	4.7619	1254	1260	729.70	530.30	2.3647	2.4635	10.6978	85.2921	4.0102	14.7079	72.7347	4.0102	293	1296.8439	1244.9701	3.7900	68.31
B8	5.00	4.7619	1252	1258	729.60	528.40	2.3694	2.4635	10.7191	85.4622	3.8186	14.5378	73.7329	3.8186	281	1245.5824	1195.7591	3.8200	71.13
							2.3671						73.2338	3.9144			1220.3646		
B10	5.00	4.7619	1245	1252	728.40	523.60	2.3778	2.4635	10.7569	85.7635	3.4796	14.2365	75.5586	3.4796	278	1232.7670	1183.4563	3.9300	70.28
B12	5.00	4.7619	1263	1270	733.70	536.30	2.3550	2.4635	10.6540	84.9431	4.4029	15.0569	70.7585	4.4029	292	1292.5721	1202.0921	3.8900	70.09
							2.3664						73.1585	3.9412			1192.7742		
B14	5.00	4.7619	1252	1258	724.80	533.20	2.3481	2.4635	10.6226	84.6929	4.6845	15.3071	69.3966	4.6845	272	1207.1363	1158.8508	3.9500	68.66
B16	5.00	4.7619	1250	1258	725.90	532.10	2.3492	2.4635	10.6276	84.7324	4.6400	15.2676	69.6087	4.6400	277	1228.4952	1179.3554	3.9000	68.87
							2.3486						69.5026	4.6623			1169.1031		
B18	5.00	4.7619	1245	1253	721.20	531.80	2.3411	2.4635	10.5910	84.4411	4.9679	15.5589	68.0705	4.9679	268	1190.0491	1142.4471	4.0800	70.54
B20	5.00	4.7619	1248	1252	719.40	532.60	2.3432	2.4635	10.6006	84.5174	4.8820	15.4826	68.4679	4.8820	276	1224.2234	1175.2545	3.9400	71.21
							2.3422						68.2692	4.9249			1158.8508		69.80

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 = $\frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{b.j. \text{ agregat}} + \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ aspal}}}$

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

j = volume agregat terhadap b.u. = $\frac{(100-b).xg}{b.j. \text{ agregat}}$

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*)
t = tebal benda uji



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

118

Pekerjaan : Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal dengan MPB terhadap aspal 7,5% yang terendam air laut 6-72 jam

Tgl Pemeriksaan : 14 April 2011

Dikerjakan : R.M Dimas Raditya /12775

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)	t (mm)
C2	5.00	4.7619	1252.00	1258.00	731.20	526.80	2.3766	2.4635	10.7517	85.7218	3.5265	14.2782	75.3013	3.5265	293.0000	1296.8439	1244.9701	3.76	70.92
C4	5.00	4.7619	1253.00	1261.00	732.60	528.40	2.3713	2.4635	10.7277	85.5305	3.7418	14.4695	74.1399	3.7418	290.0000	1284.0285	1232.6674	3.82	70.20
							2.3740						74.7206	3.6342			1238.8188		
C6	5.00	4.7619	1245.00	1249.00	721.60	527.40	2.3606	2.4635	10.6794	85.1456	4.1751	14.8544	71.8936	4.1751	281.0000	1245.5824	1195.7591	3.89	68.79
C8	5.00	4.7619	1246.00	1251.00	722.10	528.90	2.3558	2.4635	10.6577	84.9723	4.3701	15.0277	70.9200	4.3701	283.0000	1254.1260	1203.9610	3.82	69.06
							2.3582						71.4068	4.2726			1199.8600		
C10	5.00	4.7619	1249.00	1255.00	723.10	531.90	2.3482	2.4635	10.6231	84.6964	4.6805	15.3036	69.4157	4.6805	277.0000	1228.4952	1142.5005	3.91	71.00
C12	5.00	4.7619	1248.00	1257.00	725.80	531.20	2.3494	2.4635	10.6285	84.7402	4.6313	15.2598	69.6504	4.6313	288.0000	1275.4849	1224.4655	3.96	70.22
							2.3488						69.5331	4.6559			1183.4830		
C14	5.00	4.7619	1249.00	1254.00	718.50	535.50	2.3324	2.4635	10.5516	84.1271	5.3213	15.8729	66.4757	5.3213	276.0000	1224.2234	1175.2545	3.94	69.65
C16	5.00	4.7619	1248.00	1253.00	719.50	533.50	2.3393	2.4635	10.5827	84.3748	5.0424	15.6252	67.7287	5.0424	272.0000	1207.1363	1158.8508	4.02	70.84
							2.3358	2.6405					67.1022	5.1819			1167.0527		
C18	5.00	4.7619	1254.00	1260.00	719.80	540.20	2.3214	2.4635	10.5017	83.7290	5.7693	16.2710	64.5424	5.7693	269.0000	1194.3209	1146.5481	4.06	71.26
C20	5.00	4.7619	1249.00	1253.00	720.80	532.20	2.3469	2.4635	10.6171	84.6487	4.7342	15.3513	69.1608	4.7342	273.0000	1211.4081	1126.6095	3.98	69.30
							2.3341						66.8516	5.2518			1136.5788		70.92

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 = $\frac{\% \text{ agregat}}{100} \times \frac{\% \text{ aspal}}{b.j. \text{ agregat}}$

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

j = volume agregat terhadap b.u. = $\frac{(100-b) \times g}{b.j. \text{ agregat}}$

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*)

t = tebal benda uji



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

119

Pekerjaan : Pemeriksaan Marshall campuran beton aspal dengan MPB terhadap aspal 10% yang terendam air laut 6-72 jam

Tgl Pemeriksaan : 14 April 2011

Dikerjakan : R.M Dimas Raditya /12775

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)	t (mm)
D2	5.00	4.7619	1242	1246	725.50	520.50	2.3862	2.4674	10.7908	85.9183	3.2909	14.0817	76.6301	3.2909	284	1258.3978	1258.3978	3.8600	71.08
D4	5.00	4.7619	1255	1259	725.40	533.60	2.3519	2.4674	10.6360	84.6863	4.6777	15.3137	69.4543	4.6777	273	1211.4081	1126.6095	3.9200	72.42
							2.3691						73.0422	3.9843			1192.5037		
D6	5.00	4.7619	1250	1257	723.80	533.20	2.3443	2.4674	10.6016	84.4121	4.9862	15.5879	68.0120	4.9862	280	1190.0491	1142.4471	3.8800	70.74
D8	5.00	4.7619	1246	1251	726.70	524.30	2.3765	2.4674	10.7471	85.5703	3.6826	14.4297	74.4791	3.6826	274	1215.6799	1167.0527	3.9600	68.45
							2.3604						71.2455	4.3344			1154.7499		
D10	5.00	4.7619	1245	1249	718.60	530.40	2.3473	2.4674	10.6150	84.5183	4.8667	15.4817	68.5646	4.8667	271	1202.8645	1154.7499	3.9200	68.67
D12	5.00	4.7619	1248	1252	719.30	532.70	2.3428	2.4674	10.5946	84.3562	5.0492	15.6438	67.7238	5.0492	266	1181.5055	1134.2453	4.1400	71.56
							2.3450						68.1442	4.9580			1144.4976		
D14	5.00	4.7619	1249	1253	715.80	537.20	2.3250	2.4674	10.5143	83.7166	5.7692	16.2834	64.5703	5.7692	262	1164.4184	1117.8417	4.1600	69.05
D16	5.00	4.7619	1245	1247	717.60	529.40	2.3517	2.4674	10.6350	84.6780	4.6870	15.3220	69.4099	4.6870	270	1198.5927	1150.6490	3.9600	68.47
							2.3384						66.9901	5.2281			1134.2453		
D18	5.00	4.7619	1244	1249	717.40	531.60	2.3401	2.4674	10.5825	84.2598	5.1577	15.7402	67.2322	5.1577	261	1160.1466	1113.7407	4.1200	70.26
D20	5.00	4.7619	1243	1249	714.30	534.70	2.3247	2.4674	10.5127	83.7040	5.7834	16.2960	64.5106	5.7834	264	1172.9620	1126.0435	4.1000	68.88
							2.3324						65.8714	5.4705			1119.8921		71.08

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 = $\frac{\frac{100}{b.j. agregat} \times \% agregat}{b.j. aspal} \times \% aspal$

i = volume aspal terhadap b.u. = $\frac{b.xg}{b.j. aspal}$

j = volume agregat terhadap b.u. = $\frac{(100-b).xg}{b.j. agregat}$

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)

t = tebal benda uji