

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian lapis perkerasan yang salah satu bahan susunnya menggunakan pasir pantai yang berasal dari Pantai Parangtritis Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta seperti yang telah diutarakan di muka, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari kekuatannya pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan susun lapis perkerasan jalan, hal ini dapat dilihat dari hasil nilai stabilitas dan kelelahan yang masih memenuhi persyaratan meskipun selama penelitian ini dilakukan terjadi penurunan nilai stabilitas dan peningkatan nilai kelelahan (*flow*). Hal ini membuktikan bahwa lapis perkerasan yang salah satu bahan susunnya menggunakan pasir pantai masih mampu mendukung beban lalu lintas.
2. Meskipun lapis perkerasan yang salah satu bahan susunnya menggunakan pasir pantai mempunyai kekuatan yang cukup baik, tetapi dari segi keawetan kurang baik untuk digunakan sebagai lapis perkerasan. Hal ini dapat dilihat dari nilai VITM yang cenderung mengalami peningkatan dan nilai VFWA yang cenderung mengalami penurunan sehingga tidak lagi memenuhi persyaratan.

3. Kadar garam mempengaruhi Durabilitas (daya tahan) lapis perkerasan, dan bentuk butiran pasir pantai mempengaruhi nilai stabilitas, nilai keelelenan (*flow*) dan nilai kepadatan.
4. Kandungan garam tidak dapat dihilangkan, tetapi hanya dapat dikurangi.

### **6.2. Saran**

Meskipun pasir pantai dapat digunakan sebagai bahan lapis perkerasan jika ditinjau dari segi kekuatan, tetapi jika daya tahan lapis perkerasan tersebut kurang baik maka secara ekonomis akan kurang menguntungkan. Daya tahan yang kurang baik menyebabkan lapis perkerasan tersebut akan sering mengalami pemeliharaan yang membutuhkan waktu dan biaya yang tidak sedikit. Sebaiknya pasir pantai digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) di dalam campuran lapis perkerasan jalan atau melakukan perendaman pasir pantai dengan tujuan mengurangi kandungan garam sebelum digunakan sebagai bahan susun lapis perkerasan.

## KATA TUTUP

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul "Pengaruh Waktu Terhadap Daya Tahan Lapis Perkerasan Yang Menggunakan Bahan Susun Pasir Pantai" dengan baik.

Hasil yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan selama enam bulan mendapatkan data yang menyatakan bahwa kandungan garam berpengaruh terhadap daya tahan lapis perkerasan.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat pada proses hingga hasil dari penelitian ini, sehingga perlu adanya saran dan kritik yang dapat dijadikan bahan perbaikan bagi penelitian yang akan datang.

Akhir kata semoga penelitian ini berguna bagi semua pihak terutama bagi pihak yang membutuhkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya* SKBI-2.4.26. 1987.
- Hendarsin, L.S, 2000, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri, Bandung.
- Krebs, D.R and Walker D.R, 1971, *Highway Materials*, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Lulie, Y, 1997, Pasir Pantai Parang Tritis Sebagai Bahan Susun Pada Perkerasan Jalan, *Laporan Penelitian*, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Petunjuk Praktikum Jalan Raya*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Petunjuk Praktikum Bahan Lapis Keras*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Pusat Pelatihan MBT, 1992, *Pelatihan Assisten Teknisi Laboratorium Pengujian Aspal*, Padalarang.
- Sebayang, S, 2002, Pengaruh Pasir Pantai Terhadap Mutu Campuran Aspal Beton, *Laporan Penelitian*, Universitas Lampung, Lampung.
- Sukirman, S, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Lampiran 1	
No.1	Hal. 86


Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.

	Pemeriksaan	I
A	Berat contoh kering	990,05 gr
B	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	1017,95 gr
C	Berat contoh dalam air	628,9 gr
D	Berat jenis <i>Bulk</i>	2,5448 gr/cc
E	Berat jenis jenuh kering permukaan (SSD)	2,6165 gr
F	Berat jenis semu ( <i>Apparent</i> )	2,7417 gr
G	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	2,8180 %

Mengetahui,

 31/10/03

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



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Lampiran 1	
No.2	Hal. 87

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 86i8 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus  
( batu pecah )

	Pemeriksaan	I
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	500 gr
B	Berat contoh kering	487,5 gr
C	Berat labu + air, temperatur 25 °C	656 gr
D	Berat labu + contoh (SSD) + air, temperatur 25 °C	971,96 gr
E	Berat jenis <i>Bulk</i>	2,6489 gr/cc
F	Berat jenuh kering permukaan (SSD)	2,717 gr
G	Berat jenis semu ( <i>Apparent</i> )	2,842 gr
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	2,56 %

Mengetahui,

 31  
10 : 03

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



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

Lampiran 1	
No.3	Hal. 88

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

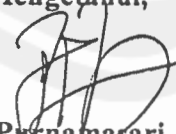
Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus  
( pasir pantai )

	Pemeriksaan	I
A	Berat contoh jenuh kering permukaan (SSD)	500 gr
B	Berat contoh kering	486,2 gr
C	Berat labu + air temperatur 25°C	654,9 gr
D	Berat labu + contoh (SSD) + air, temperatur 25°C	988,96 gr
E	Berat jenis <i>Bulk</i>	2,93 gr/cc
F	Berat jenuh kering permukaan (SSD)	3,01 gr
G	Berat jenis semu ( <i>Apparent</i> )	3,2 gr
H	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	2,84 %

Mengetahui,

 31/10-03

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



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Lampiran 1

No.4

Hal. 89

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Pemeriksaan *Sand Equivalent*

No.	Uraian	Contoh I
1	Pembacaan skala lumpur	4,1
2	Pembacaan skala pasir	4
3	Nilai <i>Sand Equivalent</i>	97,6 %

Mengetahui,

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





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

Lampiran 1	
No.5	Hal. 90

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : :teknik@mail.uajy.ac.id

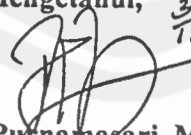
Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

*Soundness Test Agregat Kasar*

Pemeriksaan	I
Ukuran fraksi	Saringan 3/8 " (9,52 mm)
Berat sebelum tes (A)	100 gr
Berat setelah tes (B)	94,35 gr
% kehilangan (C)	5,65 %
% fraksi tertahan (P)	94,35 %
% berat yang hilang (W)	5,3 %

Mengetahui,  $\frac{31}{10} = 03$

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



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Lampiran 1	
No.6	Hal. 91

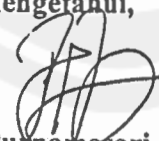
Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

*Soundness Test* Agregat Halus  
(pasir pantai)

Pemeriksaan	I
Ukuran fraksi	Saringan No.50 (0,279 mm)
Berat sebelum tes (A)	100 gr
Berat setelah tes (B)	96,70 gr
% kehilangan (C)	3,3 %
% fraksi tertahan (P)	96,7 %
% berat yang hilang (W)	3,2 %

Mengetahui,

 31/10/03

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



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

Lampiran 1	
No.7	Hal. 92

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Pemeriksaan Keausan Agregat

Pemeriksaan	I
Berat sebelum (A)	5000 gr
Berat sesudah diayak saringan No.12 (B)	2957,6 gr
Berat sesudah (A)-(B)	2042,4 gr
Keausan	30,94 %

Mengetahui,

31/10/03

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



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

Lampiran 1	
No.8	Hal. 93

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

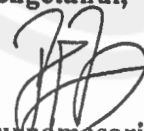
Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Pemeriksaan Penetrasi Aspal

Penetrasi pada suhu 25 °C, beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
1	70	70	74
2	61	71	74
3	71	72	69
4	66	71	69
5	69	71	73
Rata-rata I, II, III	67,4	71,0	71,8
Rata-rata (I+II+III)	70,1		

Mengetahui,

 31/10/03

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



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

Lampiran 1	
No.9	Hal. 94

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

**Kehilangan Berat**

Kehilangan berat pada suhu 163°C	I	II	III
Berat cawan (A)	9,3 gr	8,25 gr	8,4 gr
Berat cawan + contoh (B)	56,6 gr	63,9 gr	59,3 gr
Berat contoh (C)= (B)-(A)	47,3 gr	55,66 gr	50,90 gr
Berat cawan + contoh setelah pemanasan (D)	56,43 gr	63,85 gr	59,23 gr
Berat contoh setelah pemanasan (E)= (D)-(A)	47,13 gr	55,60 gr	50,83 gr
Berat yang hilang (F)= (C)-(E)	0,17 gr	0,05 gr	0,07 gr
% kehilangan = $\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$	0,36 %	0,09 %	0,14 %
Rata-rata (I+II+III)	0,22 %		

Mengetahui,

31/10/03

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



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

Lampiran 1	
No.10	Hal. 95

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id


Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Penetrasi Setelah Kehilangan Berat

Penetrasi pada suhu 25 °C, beban 100 gram, selama 5 detik	I	II	III
1	67	70	66
2	71	72	68
3	68	74	69
4	66	74	70
5	70	73	68
Rata-rata I, II, III	68,4	72,6	68,2
Rata-rata (I+II+III)	69,7		
Prosentase penetrasi setelah kehilangan berat	$\frac{69,7}{70,1} \times 100\% = 99,4\%$		

Mengetahui,

 31/10/03

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



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

Lampiran 1	
No.11	Hal. 96

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id


Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Berat Jenis Aspal

A	Nomor <i>Piknometer</i>	I
B	Berat <i>Piknometer</i>	27,65 gr
C	Berat <i>Piknometer</i> + air penuh	77,8 gr
D	Berat air = (C-B)	50,15 gr
E	Berat <i>Piknometer</i> + aspal	29,4 gr
F	Berat aspal = (E-B)	1,75 gr
G	Berat <i>Piknometer</i> + aspal + air	77,85 gr
H	Isi air = (G-E)	48,45 gr
I	Isi contoh = (D-H)	1,7 gr
J	Berat Jenis = $\frac{F}{I}$	1,0294 gr/cc

Mengetahui,

 31/10/03.

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



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

Lampiran 1	
No.12	Hal. 97

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003


**Persyaratan dan Hasil Pengujian Agregat**

No.	Jenis pengujian	Persyaratan	Hasil
1	Berat jenis agregat kasar	Min 2,5 gr/cc	2,5448 gr/cc
2	Penyerapan agregat kasar	Max 3 %	2,818 %
3	Berat jenis agregat halus (batu pecah)	Min 2,5 gr/cc	2,6489 gr/cc
4	Penyerapan agregat halus (batu pecah)	Max 3 %	2,56 %
5	Berat jenis agregat halus (pasir pantai)	Min 2,5 gr/cc	2,93 gr/cc
6	Penyerapan agregat halus (pasir pantai)	Max 3 %	2,84 %
7	<i>Sand Equivalent</i>	Min 50 %	97,6 %
8	<i>Soundness Test</i> agregat kasar	Max 12 %	5,3 %
9	<i>Soundness Test</i> agregat halus	Max 10 %	3,2 %
10	<i>Abrasion Test</i>	Max 40 %	30,94 %

**Persyaratan dan Hasil Pengujian Aspal**

No.	Jenis pengujian	Persyaratan		Hasil
		Min	Max	
1	Penetrasi aspal	60	79	70,1 (0,1 mm)
2	Kehilangan berat	-	0,8	0,22 %
3	Penetrasi setelah kehilangan berat	54	-	99,4 %
4	Berat jenis aspal	1	-	1,0294 gr/cc

Mengetahui,

  
31/10-03

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





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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Lampiran 1	
No.13	Hal. 98

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )

Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Ekstrasi Aspal

No.	Uraian	Hasil
1	Berat <i>Bowl Extractor</i>	1880,1 gr
2	Berat contoh aspal beton	500 gr
3	Berat <i>Bowl Extractor</i> + contoh aspal beton	2380,1 gr
4	Berat batuan yang terekstrasi	463,7 gr
5	Berat kertas filter bersih	18,1 gr
6	Berat kertas filter dan mineral	18,1 gr
7	Berat mineral terlarut yang menempel pada kertas filter ( 6-5 )	0 gr
8	Berat tempat kosong untuk menampung endapan	340,08 gr
9	Berat tempat + endapan	341,2 gr
10	Berat endapan ( 9-8 )	1,12 gr
11	Kadar bitumen = $2 - ( 4 + 7 + 10 )$	35,18 gr
12	Luas <i>bricket</i> = $(1/4) \times \pi \times (10,2)^2$	81,7 cm <sup>2</sup>
13	Kandungan aspal = (11/12)	0,431 gr/cm <sup>2</sup>
14	Kadar aspal = (11/2) x 100 %	7,036 %

Mengetahui,

31/10/03

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



LABORATORIUM JALAN RAYA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

Uji Marshall Ia

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
1	5.5	5.2	1144	1150.1	587.4	562.7	2.03	2.52	10.28	70.24	21.05	29.76	34.54	19.44	98	437,3670	363,015	2,74	70,92
2	5.5	5.2	1283.8	1291.2	686	605.2	2.12	2.52	10.74	73.35	17.56	26.65	40.3	15.87	62	276,6526	210,256	3,20	76,69
			RATA-RATA				2,1												
3	6	5.6	1163.5	1172.9	604.3	568.6	2.04	2.51	11.13	70.28	20.3	29.72	37.42	17.66	38	169,5098	140,693	1,92	71,85
4	6	5.6	1246.8	1254.1	649.4	604.7	2.06	2.51	11.24	70.97	19.52	29.03	37.45	18.72	69	307,9026	234,006	1,92	77,17
			RATA-RATA				2,1												
5	6.5	6.1	1280	1288.1	679	609.1	2.10	2.48	12.49	71.97	17.46	28.03	44.56	15.32	82	365,9384	278,113	2,05	76,82
6	6.5	6.1	1254.7	1261.6	659.6	602	2.08	2.48	12.37	71.28	18.25	28.72	43.1	16.12	190	846,9970	660,657	2,80	75,40
			RATA-RATA				2,1												
7	7	6.5	1261.3	1270.6	674.2	596.4	2.11	2.47	13.37	72.002	16.68	27.998	47.75	14.57	52	232,0098	180,967	2,34	74,76
8	7	6.5	1257.9	1271.3	674.9	596.4	2.10	2.47	13.30	71.66	14.78	28.34	46.93	14.97	65	290,046	226,236	2,22	75,16
			RATA-RATA				2,1												

Keterangan :

- a = % aspal terhadap batuan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d-e

$$g = \text{berat isi benda uji (gr/cc)} = \frac{c}{f}$$

$$h = \text{berat jenis maksimum} = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{B.J. \text{ Agregat}} + \frac{\% \text{ Aspal}}{B.J. \text{ Aspal}}}$$

$$i = \frac{bxg}{B.J. \text{ Aspal}}$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{B.J. \text{ Agregat}}$$

$$k = \text{jumlah kandungan rongga (\%)} = 100 - i - j$$

$$l = \text{persen rongga terhadap agregat} = 100 \times \frac{i}{j}$$

$$m = \text{persen rongga terisi aspal} = 100 \times \frac{j}{i}$$

$$n = \text{persen rongga terhadap campuran} = 100 - \frac{100 \times g}{h}$$

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

$$p = \text{stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)}$$

$$q = \text{stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)}$$

- r = kelebihan (mm)
- s = tebal benda uji (mm)
- suatu pencampuran = 160°C
- suatu pemadatan = 140°C
- suatu percobaan = 60°C
- berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

Mengetahui,

*(Signature)*  
31/10/03

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



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : rteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

**Uji Marshall Ib**

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
1	7,5	6,9	1271	1274,7	677,4	597,3	2,12	2,51	14,21	72,03	13,76	27,97	50,80	14,34	64	285,63	217,08	3,09	75,56
2	7,5	6,9	1276,9	1280,9	677,9	603	2,11	2,51	14,14	71,69	14,17	28,31	49,94	15,93	57	593,58	451,12	2,05	76,28
			<b>RATA-RATA</b>				<b>2,1</b>						<b>50,37</b>	<b>15,14</b>			<b>334,1</b>	<b>2,57</b>	
3	8	7,4	1278,8	1287,2	695,2	592	2,16	2,49	15,53	72,99	11,48	27,01	57,49	13,25	65	290,09	220,47	2,22	75,24
4	8	7,4	1299,6	1309,7	703,1	606,6	2,14	2,49	15,38	72,32	12,30	27,68	55,56	14,10	124	553,10	420,36	2,94	76,55
			<b>RATA-RATA</b>				<b>2,2</b>						<b>56,53</b>	<b>13,68</b>			<b>320,415</b>	<b>2,58</b>	
5	8,5	7,8	1188,4	1194,7	642,8	551,9	2,15	2,42	16,29	72,35	11,36	27,65	59,20	11,16	52	232,07	192,6181	2,07	70,51
6	8,5	7,8	1166,7	1172,8	610,4	562,4	2,10	2,42	15,91	70,66	13,43	29,34	54,23	13,23	166	740,11	614,2913	2,58	71,19
			<b>RATA-RATA</b>				<b>2,1</b>						<b>56,72</b>	<b>12,2</b>			<b>403,4547</b>	<b>2,325</b>	
7	9	8,3	1288,6	1296,2	679	617,2	2,08	2,40	16,80	70	13,20	30	56	13,30	71	316,86	247,1508	3,00	75,22
8	9	8,3	1280,8	1287,7	689	598,7	2,13	2,40	17,10	71,3	11,60	28,7	59,6	11,20	88	392,74	298,4824	2,39	75,56
			<b>RATA-RATA</b>				<b>2,1</b>						<b>57,8</b>	<b>12,25</b>			<b>272,8166</b>	<b>3,695</b>	

**Keterangan :**

- a = % aspal terhadap batuan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d-e

$$g = \text{berat isi benda uji (gr/cc)} = \frac{c}{f}$$

$$h = \text{berat jenis maksimum} = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{BJ \text{ Agregat}} + \frac{\% \text{ Aspal}}{BJ \text{ Aspal}}}$$

$$i = \frac{bxg}{BJ \text{ Aspal}}$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{BJ \text{ Agregat}}$$

k = jumlah kandungan rongga (%) = 100-i-j

l = persen rongga terhadap agregat = 100-j

m = persen rongga terisi aspal =  $100 \times \frac{i}{l}$

n = persen rongga terhadap campuran =  $100 - \frac{100 \times g}{h}$

o = pembacaan arloji stabilitas

p = stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)

q = stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)

- r = kelebihan (mm)
- s = tebal benda uji (mm)
- su = suhu percampuran = 160 °C
- su = suhu pemadatan = 140 °C
- su = suhu percobaan = 60 °C
- br = berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

Mengetahui,

*31/10/03*

*[Signature]*

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



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : feknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

**Uji Marshall II**

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
1	6 A	5,66	1254,2	1267,2	709,2	558	2,25	2,36	12,36	81,87	5,77	18,13	68,17	4,76	188	838,1605	637,0020	3,20	82,5
2	6 B	5,66	1240	1288,8	712,6	576,2	2,15	2,36	11,83	78,39	9,78	21,61	54,75	8,81	193	860,4436	653,9371	6,25	85,5
			RATA-RATA			2,2							61,46	6,78			645,47	4,725	
3	6,5 A	6,10	1271,5	1303,1	720,7	582,4	2,18	2,35	12,94	79,15	7,91	20,85	62,08	7,10	119	530,8508	403,4466	4,90	84,7
4	6,5 B	6,10	1269,5	1285,1	718,3	566,8	2,24	2,35	13,28	81,20	5,52	18,8	70,63	4,69	167	744,5716	565,8744	3,00	84,4
			RATA-RATA			2,21							66,35	5,89			484,66	3,95	
5	7 A	6,54	1282,5	1288,2	726,3	661,9	2,28	2,33	14,50	82,36	3,14	17,64	82,21	2,04	211	940,3736	714,6840	3,05	82,8
6	7 B	6,54	1280,7	1301,6	727,4	574,2	2,23	2,33	14,17	80,48	3,35	19,52	72,61	4,27	171	762,3981	579,4226	4,35	84,1
			RATA-RATA			2,25							77,41	3,15			647,05	3,70	
7	7,5 A	6,90	1286,2	1293,1	729,3	563,8	2,28	2,31	15,29	82,0	2,7	18,0	84,97	1,24	164	731,2018	555,7134	3,35	83,5
8	7,5 B	6,90	1288,3	1295	730,1	564,9	2,28	2,31	15,29	81,98	2,74	18,02	84,82	1,27	153	682,1790	518,4561	4,65	84,1
			RATA-RATA			2,28							84,89	1,25			537,08	4,00	

**Keterangan :**

- a = % aspal terhadap batuan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d-c
- g = berat isi benda uji (gr/cc) =  $\frac{c}{f}$

h = berat jenis maksimum =  $\frac{100}{\frac{\%agregat}{BJ.Agregat} + \frac{\%Aspal}{BJ.AsPal}}$

i =  $\frac{bxg}{BJ.AsPal}$   
 j =  $\frac{(100 - b) \cdot xg}{BJ.Agregat}$

- k = jumlah kandungan rongga (%) =  $100 - i - j$
- l = persen rongga terhadap agregat =  $100 \cdot \frac{i}{j}$
- m = persen rongga terisi aspal =  $100 \cdot \frac{j}{i}$

- n = persen rongga terhadap campuran =  $100 - \frac{100 \cdot xg}{h}$
- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)
- q = stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)

- r = kelelahan (mm)
- s = tebal benda uji (mm)
- su = suhu pencampuran = 160 °C
- su = suhu pematangan = 140 °C
- su = suhu percobaan = 60 °C
- berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

Mengetahui,

*(Signature)*  
 $\frac{3}{10} = 0,3$

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



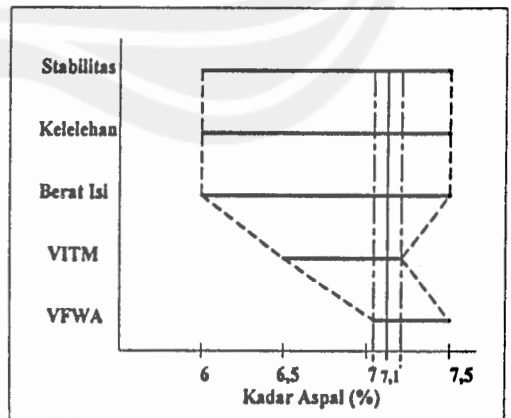
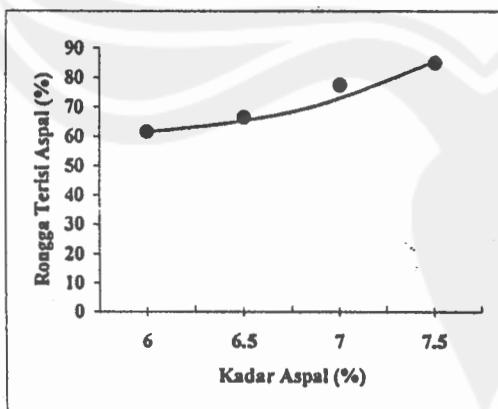
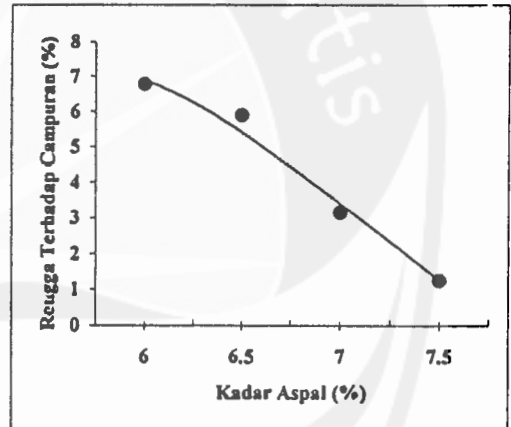
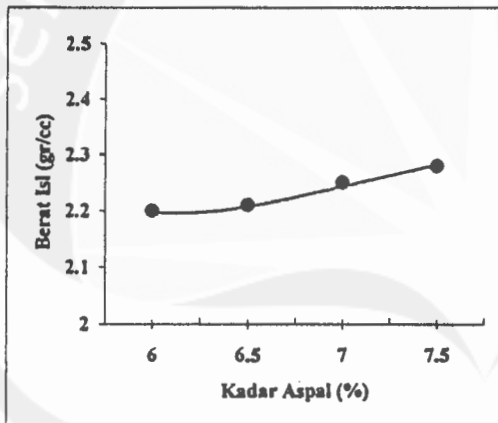
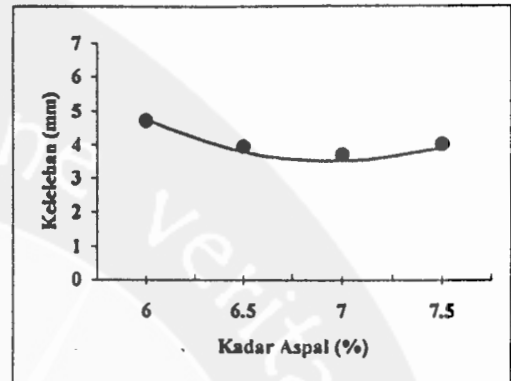
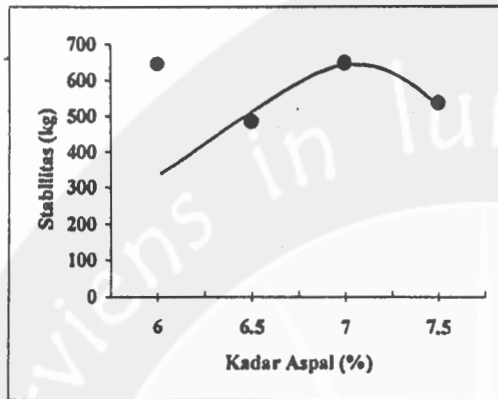
LABORATORIUM JALAN RAYA  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

Lampiran 2	
No.4	Hal. 102

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Maret 2003

*Marshall Test II*



Mengetahui,

*(Signature)*  
31/10/03

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



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

**Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : April 2003**

**Uji Marshall Bulan 0**

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s																
A1	7,1	6,63	1273,5	1289,2	709,3	579,9	2,20	2,32	14,14	79,17	6,69	20,83	67,90	5,34	151	673,2658	511,6820	3,24	82,18																
A2	7,1	6,63	1268,1	1277,3	701,2	576,1	2,20	2,32	14,18	79,35	6,47	20,65	68,66	5,12	151	673,2658	511,6820	3,01	81,83																
A3	7,1	6,63	1274,0	1280,3	707,8	572,5	2,23	2,32	14,33	80,22	5,44	19,78	72,47	4,08	150	668,8092	508,2940	3,11	82,12																
A4	7,1	6,63	1256,4	1275,5	710,6	564,9	2,22	2,32	14,32	80,18	5,50	19,82	72,27	4,13	156	695,5489	528,6172	3,04	82,17																
<b>RATA-RATA</b>																																			
<b>2,21</b>																																			
<b>70,33</b>																																			
<b>4,67</b>																																			

**Keterangan :**

- a = % aspal terhadap batuan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d-e

g = berat isi benda uji (gr/cc) =  $\frac{c}{f}$

h = berat jenis maksimum =  $\frac{100}{\frac{\% agregat}{BJ . Agregat} + \frac{\% Aspal}{BJ . Aspal}}$

i =  $\frac{bxg}{BJ . Aspal (100 - b) \cdot xg}$

j =  $\frac{BJ . Agregat}{(100 - b) \cdot xg}$

k = jumlah kandungan rongga (%) = 100-i-j

l = persen rongga terhadap agregat = 100-j

m = persen rongga terisi aspal =  $100 \times \frac{i}{l}$

n = persen rongga terhadap campuran =  $100 - \frac{100 \cdot xg}{h}$

o = pembacaan arloji stabilitas

p = stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)

q = stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)

r = kelelahan (mm)

s = tebal benda uji-(mm)

suhu pencampuran = 160°C

suhu pemadatan = 140°C

suhu percobaan = 60°C

berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

Mengetahui,

*(Signature)*  
**31/10/03**

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



Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Juni 2003

Uji Marshall Bulan 2

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
B1	7,1	6,63	1274,9	1308,1	694,1	614,0	2,08	2,32	13,37	74,85	11,77	25,15	53,18	10,50	166	740,1131	562,4859	2,10	82,18
B2	7,1	6,63	1271,3	1309,4	691,2	618,2	2,06	2,32	13,24	74,14	12,62	25,86	51,21	11,36	146	651,0081	494,7662	2,40	82,26
B3	7,1	6,63	1269,7	1312,5	702,2	610,3	2,08	2,32	13,40	75,00	11,60	25,00	53,60	10,33	173	771,3085	586,1945	3,00	82,76
B4	7,1	6,63	1275,2	1306,4	701,8	604,6	2,11	2,32	13,58	76,04	10,38	23,96	56,69	9,09	169	753,4826	572,6468	3,40	83,03
<b>RATA-RATA</b>																			
53,67 10,32 554,0734 2,725																			

Keterangan :

- a = % aspal terhadap batuan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d-e

g = berat isi benda uji (gr/cc) =  $\frac{c}{f}$

h = berat jenis maksimum =  $\frac{100}{\frac{\%agregat}{BJ.Agregat} + \frac{\%Aspal}{BJ.AsPal}}$

i =  $\frac{bxg}{BJ.AsPal}$   
j =  $\frac{(100 - b) \times g}{BJ.Agregat}$

- k = jumlah kandungan rongga (%) = 100-i-j
- l = persen rongga terhadap agregat = 100-j

m = persen rongga terisi aspal =  $100 \times \frac{l}{i}$

n = persen rongga terhadap campuran =  $100 - \frac{100 \times g}{h}$

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)
- q = stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)
- r = kelelahan (mm)
- s = tebal benda uji (mm)

- suhu pencampuran = 160°C
- suhu pematangan = 140°C
- suhu percobaan = 60°C
- berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

Mengetahui,

*(Signature)*  
31/10/03

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



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

Jl. Babarsari No. 44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086  
Telp. +62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748  
Website : //www.uajy.ac.id    E-mail : fteknik@mail.uajy.ac.id

Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Agustus 2003

**Uji Marshall Bulan 4**

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
C1	7,1	6,63	1263,2	1302,1	699,6	602,5	2,10	2,32	13,50	75,58	10,91	24,42	55,30	9,63	115	513,0496	389,9177	3,94	83,16
C2	7,1	6,63	1262,8	1299,2	705,4	593,8	2,13	2,32	13,70	76,67	9,64	23,33	58,70	8,33	158	704,4612	535,3905	3,57	82,16
C3	7,1	6,63	1276,0	1311,9	703,9	608,0	2,10	2,32	13,52	75,66	10,83	24,34	55,53	9,54	125	557,5324	423,7246	4,05	82,30
C4	7,1	6,63	1275,3	1316,5	714,5	602,0	2,12	2,32	13,64	76,37	9,99	23,63	57,74	8,69	125	557,5324	423,7246	4,16	82,50
<b>RATA-RATA</b>																			
							2,11						56,82	9,05			443,1894	3,93	

**Keterangan :**

- a = % aspal terhadap batuan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d-e

g = berat isi benda uji (gr/cc) =  $\frac{c}{f}$

h = berat jenis maksimum =  $\frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{BJ \text{ Agregat}} + \frac{\% \text{ Aspal}}{BJ \text{ Aspal}}}$

i =  $\frac{bxg}{BJ \text{ Aspal}}$

j =  $\frac{(100 - b) \times g}{BJ \text{ Agregat}}$

- k = jumlah kandungan rongga (%) = 100-i-j
- l = persen rongga terhadap agregat = 100-j

m = persen rongga terisi aspal =  $100 \times \frac{i}{l}$

n = persen rongga terhadap campuran =  $100 - \frac{100 \times g}{h}$

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)
- q = stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)
- r = kelelahan (mm)
- s = tebal benda uji (mm)

- suhu pencampuran = 160°C
- suhu pemadatan = 140°C
- suhu percobaan = 60°C
- berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

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

$\frac{31}{10} : 03$





Dikerjakan : Oktavianus Yusi ( 8618 )  
Tanggal Pemeriksaan : Oktober 2003

Uji Marshall Bulan 6

No.	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
D1	7,1	6,63	1277,6	1310,5	711,9	598,6	2,13	2,32	13,75	76,94	9,31	23,06	59,62	8,00	145	646,5578	491,3839	4,40	82,84
D2	7,1	6,63	1268,8	1296,1	693,8	602,3	2,11	2,32	13,57	75,94	10,49	24,06	56,40	9,20	148	659,9087	501,5306	3,50	82,76
D3	7,1	6,63	1273,5	1311,3	705,3	606,0	2,10	2,32	13,53	75,76	10,71	24,24	55,83	9,42	144	642,1076	488,0018	3,40	82,77
D4	7,1	6,63	1268,59	1325,7	703,6	622,1	2,03	2,32	13,11	73,36	13,54	26,64	49,19	12,29	139	619,8562	471,0907	3,00	82,59
<b>RATA-RATA</b>																			
2,09																			

Keterangan :

- a = % aspal terhadap bituan
- b = % aspal terhadap campuran
- c = berat (gram)
- d = berat dalam keadaan jenuh (gram)
- e = berat dalam air (gram)
- f = isi (cc) = d - e

$$g = \text{berat isi benda uji (gr/cc)} = \frac{c}{f}$$

$$h = \text{berat jenis maksimum} = \frac{100}{\frac{\% \text{ agregat}}{B.J. \text{ Agregat}} + \frac{\% \text{ Aspal}}{B.J. \text{ Aspal}}}$$

$$i = \frac{bxg}{B.J. \text{ Aspal}}$$

$$j = \frac{(100 - b) \times g}{B.J. \text{ Agregat}}$$

- k = jumlah kandungan rongga (%) = 100 - i - j
- l = persen rongga terhadap agregat = 100 - j

$$m = \text{persen rongga tersisi aspal} = 100 \times \frac{i}{l}$$

$$n = \text{persen rongga terhadap campuran} = 100 \times \frac{100 \times g}{h}$$

- o = pembacaan arloji stabilitas
- p = stabilitas (o x kalibrasi alat) (kg)
- q = stabilitas (p x koreksi benda uji) (kg)
- r = kelekhan (mm)
- s = tebal benda uji (mm)

- suhu pencampuran = 160 °C
- suhu pematangan = 140 °C
- suhu percobaan = 60 °C
- berat jenis aspal = 1,0294 gr/cc

Mengetahui, 31/10/03

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



**LABORATORIUM KIMIA ANALITIK**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MAJU-BATAN**  
**Terakreditasi sebagai Laboratorium Penguji (LP-119-IDN)**  
Jl. Babarsari Kotak Pos 1008, Yogyakarta, Indonesia Tel. (62) (0274) 515435, Fax (0274) 561824

Form-29/Sert/Uji

Nomor : 107/KA/V/03  
Number  
Halaman : 1 dari 2  
Page

**SERTIFIKAT PENGUJIAN**  
**TEST CERTIFICATE**

Dibuat untuk : Oktavianus, UAJY, Yogyakarta  
*Certified for*

Jenis>Nama Contoh : Pasir Pantai  
*Type/Name of sample*

Asal contoh : Oktavianus, UAJY, Yogyakarta  
*Origin of sample*

Jumlah Contoh : 1 buah  
*Amount of sample*

Kode Contoh : 215/P/KA  
*Sample Code*

Parameter : Kadar Na dan Cl<sup>-</sup>  
*Parameters*

Tanggal Pengambilan Contoh : -  
*Sample taken on*

Tanggal Penerimaan Contoh : 10 Maret 2003  
*Sample received on*

Tanggal Pengujian Contoh : 29 April 2003 dan 12 Mei 2003  
*Sample tested on*



**LABORATORIUM KIMIA ANALITIK**  
**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MAJU-BATAN**  
 Terakreditasi sebagai Laboratorium Penguji (LP-119-IDN)  
 Jl. Babarsari Kotak Pos 1008, Yogyakarta, Indonesia Tel. (62) (0274) 515435. Fax (0274) 561824

Form-29/Sert/Uji

Nomor : 107/KA/V/03  
 Number  
 Halaman : 2 dari 2  
 Page

**HASIL PENGUJIAN**  
**TEST RESULT**

Nama Contoh	Kode	Label	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode Uji
Pasir Pantai	215/P/KA	-	Na	ppm	9322,50 ± 7,50	F-AAS*
			Cl <sup>-</sup>	ppm	113,106 ± 3,557	ISE**

**Catatan :**

- \* F-AAS : Flame Atomic Adsorption Spectrophotometry
- \*\*ISE : Ion Selective Electrode

Yogyakarta, 13 Mei 2003  
 Manajer Teknik,



Catatan : 1 Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji  
 Notes : These test result are only valid for the tested samples

2. Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak/digandakan tanpa izin dari Manajer Teknik Laboratorium  
 The certificate shall not be reproduced (copied) without the written permission of the laboratory Technical/Manager