

Lampiran 1. Pemeriksaan Penetrasi Aspal



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL**

Material : Aspal Pertamina Pen 60/70  
Sumber : Pertamina  
Tanggal Uji : 2018

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Pemb. Waktu
1.	Pemanasan Benda Uji	Mulai	25°C
		Selesai	130°C
2.	Didiamkan Pada Suhu Ruang	Mulai	25°C
		Selesai	25°C
3.	Diperiksa	Mulai	25°C
		Selesai	25°C

**HASIL PENGAMATAN**

No.	Benda Uji		Sket Pengujian	
	1 (mm)	2 (mm)	Benda uji 1	Benda Uji 2
1.	65	66		
2.	64	67		
3.	64	65		
4.	65	67		
5.	67	66		
Rata2	65	66,2		

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 2. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

### PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK ASPAL

Material : Aspal Pertamina Pen 60/70  
 Sumber : Pertamina  
 Tanggal Uji : 2018

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Pemb. Waktu
1.	Pemanasan Benda Uji	Mulai	26°C
		Selesai	48°C
2.	Didiamkan Pada Suhu Ruang	Mulai	26°C
		Selesai	26°C
3.	Diperiksa	Mulai	26°C
		Selesai	52°C

### HASIL PENGAMATAN

No	Suhu yang diamati	Waktu Pemanasan (detik)		Titik Lembek	
		Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 1	Benda Uji 2
1.	5°C				
2.	10°C				
3.	15°C				
4.	20°C				
5.	25°C	504	501		
6.	30°C	590	583		
7.	35°C	680	670		
8.	40°C	766	767		
9.	45°C	860	850	49°C	50°C
10.	50°C				
Rata-rata				49,5°C	

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 3. Pemeriksaan Daktilitas



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN DAKTALITAS ASPAL**

Material : Aspal Pertamina Pen 60/70  
 Sumber : Pertamina  
 Tanggal Uji :

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Waktu	Temperatur
1.	Persiapan benda uji	Aspal dipanaskan	15 menit	Suhu pemanas $\pm 135^{\circ}\text{C}$
2.	Mendinginkan benda uji	Diamkan pada suhu ruang	60 menit	Suhu ruang $\pm 28^{\circ}\text{C}$
3.	Perendaman benda uji	Direndam dalam waterbath pada suhu $25^{\circ}\text{C}$	60 menit	Suhu waterbath $\pm 25^{\circ}\text{C}$
4.	pemeriksaan	Diuji daktilitas pada suhu $25^{\circ}\text{C}$ , kecepatan 5 cm per menit	20 menit	Suhu alat $\pm 25^{\circ}\text{C}$

**HASIL PENGAMATAN**

No	Benda Uji	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Sampel 1	164	Putus
2.	Sampel 2	150	Putus

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

**Lampiran 4. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar**



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN TITIK NYALA & TITIK BAKAR**

Material : Aspal Pertamina Pen 60/70  
Sumber : Pertamina  
Tanggal Uji :

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Pemb. Waktu
1.	Pemanasan Benda Uji		
	Mulai	27°C	14.00 WIB
	Selesai	100°C	14.15 WIB
2.	Didiamkan Pada Suhu Ruang		
	Mulai	90°C	14.40 WIB
	Selesai	27°C	14.55 WIB
3.	Diperiksa		
	Mulai	100°C	15.00 WIB
	Selesai	280°C	15.30 WIB

**HASIL PENGAMATAN**

No	Keterangan	Titik Nyala	Titik Bakar
1.	Benda Uji 1	280°C	281°C

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 5. Pemeriksaan Kelarutan Dalam CCL4



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL DALAM CCL4 / TCE**

Material : Aspal Pertamina Pen 60/70  
 Sumber : Pertamina  
 Tanggal Uji : 2018

No	Pemeriksaan	Keterangan	Pembacaan	
			Waktu	Suhu
1.	Penimbangan	Mulai	11.00 WIB	27°C
2.	Pelarutan	Mulai	11.05 WIB	27°C
3.	Penyaringan	Mulai	11.10 WIB	27°C
		Selesai	11.30 WIB	27°C
4.	Di Oven	Mulai	11.30 WIB	110°C
5.	Penimbangan	Selesai	11.52 WIB	27°C

**HASIL PENGAMATAN**

No	Pemeriksaan	Benda Uji	
		1	2
1.	Berat erlenmeyer kosong	68,87	73,49
2.	Berat erlenmeyer kosong + Aspal	69,22	73,89
3.	Berat Aspal (2-1)	0,35	0,4
4.	Berat kertas saring bersih	0,61	0,61
5.	Berat kertas saring bersih + mineral	0,61	0,61
6.	Berat mineral (5-4)	0	0
7.	Persentase mineral (6/3x100%)	0	0
8.	Aspal yang larut (100% - 7)	100%	100%
9.	Rata-rata Aspal yang larut (%)	100%	

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 6. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL**

Material : Aspal Pertamina Pen 60/70  
 Sumber : Pertamina  
 Tanggal Uji : 2018

No	Pemeriksaan	Sampel	
		1	2
1.	Berat Piknometer kosong (gr)	12,42	12,7
2.	Berat piknometer + Aquades (gr)	24,56	25,39
3.	Berat Aquadest (2-1) (gr)	12,14	12,69
4.	Berat piknometer + Aspal (gr)	12,79	13,3
5.	Berat Aspal (4-1) (gr)	0,37	0,6
6.	Berat Piknometer + Aspal + Aquadest (gr)	24,55	25,48
7.	Berat Aquadest (6-4) (gr)	11,76	12,18
8.	Volume Aspal (3-7) (gr)	0,38	0,51
9.	Berat Jenis Aspal = Berat/Vol (5/8)	0,9737	1,1765
10.	Rata-rata BJ Aspal	1,0751	

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 7. Pemeriksaan Penetrasi Aspal Modifikasi



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

### PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

Material : Aspal Pen 60/70  
 Sumber : Pertamina, Cilacap  
 Tanggal Uji : 2018

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Pemb. Waktu
1.	Pemanasan Benda Uji	Mulai	25°C
		Selesai	130°C
2.	Didiamkan Pada Suhu Ruang	Mulai	25°C
		Selesai	25°C
3.	Diperiksa	Mulai	25°C
		Selesai	25°C

### HASIL PENGAMATAN

No.	Benda Uji		Sket Pengujian	
	1 (mm)	2 (mm)	Benda uji 1	Benda Uji 2
1.	53	52		
2.	51	49		
3.	47	53		
4.	53	52		
5.	52	51		
Rata2	51,2	51,4		

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 8. Pemeriksaan Titik Lembek Aspal Modifikasi



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

### PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

Material : Aspal Karet  
 Sumber : Pertamina, Cilacap  
 Tanggal Uji : 2018

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Pemb. Waktu
1.	Pemanasan Benda Uji		
		Mulai	26°C
		Selesai	48°C
2.	Didiamkan Pada Suhu Ruang		
		Mulai	26°C
		Selesai	26°C
3.	Diperiksa		
		Mulai	26°C
		Selesai	52°C

### HASIL PENGAMATAN

No	Suhu yang diamati	Waktu Pemanasan (detik)		Titik Lembek	
		Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 1	Benda Uji 2
1.	5°C				
2.	10°C	411	411		
3.	15°C	501	510		
4.	20°C	583	583		
5.	25°C	669	669		
6.	30°C	766	766		
7.	35°C	855	855		
8.	40°C	947	947		
9.	45°C	1044	1044		
10.	50°C	1182	1140	55	56
Rata-rata				55,5	

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni



## Lampiran 9. Pemeriksaan Daktilitas Aspal Modifikasi



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

### PEMERIKSAAN DAKTALITAS

Material : Aspal Karet  
 Sumber : Pertamina, Cilacap  
 Tanggal Uji : 2018

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Waktu	Temperatur
1.	Persiapan benda uji	Aspal dipanaskan	15 menit	Suhu pemanas $\pm 135^{\circ}\text{C}$
2.	Mendinginkan benda uji	Diamkan pada suhu ruang	60 menit	Suhu ruang $\pm 28^{\circ}\text{C}$
3.	Perendaman benda uji	Direndam dalam waterbath pada suhu $25^{\circ}\text{C}$	60 menit	Suhu waterbath $\pm 25^{\circ}\text{C}$
4.	pemeriksaan	Diuji daktilitas pada suhu $25^{\circ}\text{C}$ , kecepatan 5 cm per menit	20 menit	Suhu alat $\pm 25^{\circ}\text{C}$

### HASIL PENGAMATAN

No	Benda Uji	Hasil Pengamatan	Keterangan
1.	Sampel 1	63	Putus

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 10. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Modifikasi



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

### PEMERIKSAAN TITIK NYALA & TITIK BAKAR

Material : Aspal Karet  
Sumber : Pertamina, Cilacap  
Tanggal Uji : 2018

No	Urutan Pemeriksaan	Pemb. Suhu	Pemb. Waktu
1.	Pemanasan Benda Uji		
	Mulai	27°C	
	Selesai	100°C	
2.	Didiamkan Pada Suhu Ruang		
	Mulai	90°C	
	Selesai	27°C	
3.	Diperiksa		
	Mulai	100°C	
	Selesai	280°C	

### HASIL PENGAMATAN

No	Keterangan	Titik Nyala	Titik Bakar
1.	Benda Uji 1	259°C	274°C

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 11. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Modifikasi



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL MODIFIKASI**

Material : Aspal Karet  
 Sumber : Pertamina, Cilacap  
 Tanggal Uji : 2018

No	Pemeriksaan	Sampel	
		1	2
1.	Berat Pikhnometer kosong (gr)	12,01	11,68
2.	Berat piknometer + Aquades (gr)	29,3	28,41
3.	Berat Aquadest (2-1) (gr)	17,29	16,73
4.	Berat piknometer + Aspal (gr)	13,36	12,88
5.	Berat Aspal (4-1) (gr)	1,35	1,2
6.	Berat Pikhnometer + Aspal + Aquadest (gr)	29,35	28,43
7.	Berat Aquadest (6-4) (gr)	15,99	15,55
8.	Volume Aspal (3-7) (gr)	1,3	1,18
9.	Berat Jenis Aspal = Berat/Vol (5/8)	1,0385	1,0169
10.	Rata-rata BJ Aspal	1,0277	

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

## Lampiran 12. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS**

Material : Agregat Halus  
 Sumber : Clereng, Kulon Progo  
 Tanggal Uji : 8 januari 2018

No.	Keterangan	Benda Uji	
		1	2
1	Berat Benda Uji Dalam Keadaan Basah Jenuh (BJ)	500,00	500,05
2	Berat Vicnometer + Air (B)	689,37	664,71
3	Berat Vicnometer + Air + Benda Uji (BT)	996,90	973,44
4	Berat Benda Uji Kering Oven (BK)	488,21	488,83
5	Berat Jenis (Bulk) = $(BK / ((B+500) - BT))$	2,537	2,556
6	Berat Jenis (SSD) = $(500 / ((B+500) - BT))$	2,598	2,614
7	Berat Jenos (Semu) = $(BK / ((B+BK) - BT))$	2,702	2,714
8	Penyerapan Air = $(500 - BK) / BK \times 100\%$	2,415	2,285
	Berat Jenis Efektif = $(BJ \text{ Bulk} + BJ \text{ Semu}) / 2$	2,619	2,635
	Berat Jenis Efektif Rata2	2,627135507	

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

**Lampiran 13. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar**



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR**

Material : Agregat Kasar  
Sumber : Clereng, Kulon Progo  
Tanggal Uji : 2018

No.	Keterangan	Benda Uji (gram)	
		1	2
1	Berat Benda Uji Dalam Keadaan Basah Jenuh (BJ)	1603,18	1383,86
2	Berat Benda Uji Dalam Air (BA)	1000,07	852,28
4	Berat Benda Uji Kering Oven (BK)	1580,64	1361,17
5	Berat Jenis (Bulk) = $BK/(BJ-BA)$	2,621	2,561
6	Berat Jenis (SSD) = $BJ/(BJ-BA)$	2,658	2,603
7	Berat Jenos (Semu) = $BK/(BK-BA)$	2,723	2,675
8	Penyerapan Air = $(BJ-BK)/BK \times 100\%$	1,426	1,667
	Berat Cawan	304,550	291,620
	Berat Jenis Efektif = $(BJ \text{ Bulk} + BJ \text{ Semu}) / 2$	2,672	2,618
	Berat Jenis Efektif Rata2	2,645	

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

Lampiran 14. Pemeriksaan *Sand Equivalent*

**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PEMERIKSAAN SAND EQUIVALENT**

Sumber : Clereng, Kulon Progo  
 Tanggal Uji : 2018

No.	Keterangan	Benda Uji		
		1	2	
1	Persiapan dan Perendaman Benda Uji Dalam Larutan CaCl <sub>2</sub> selama ( $\pm$ 10 menit)	Mulai	11.26	11.26
		Selesai	11.56	11.56
2	Waktu Pengendapan (Benda Uji setelah di gojok sebanyak 90x, dan ditambah larutan CaCl <sub>2</sub> )	Mulai	11.37	11.37
		Selesai	11.40	11.40
3	Clay Reading (Pembacaan Lumpur) Inchi	4,6	4,8	
4	Sand Reading (Pembacaan Pasir)	3,2	3,5	
5	Sand Equivalent (4/3 x 100%)	0,696	0,729	
6	Rata-rata	71,24 %		
Kadar Lumpur = 100% - <i>Sand Equivalent</i> = 28,76 %				

Mengetahui,  
 Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
 Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

# Lampiran 15. Hasil Pengujian Marshall Dalam Mencari KAO



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jl. Kalibung KM 14,4 Kampus Terpadu UIL, Gedung Moh. Natsir, Telp. (0274) 898472, 896440, Fax. 898330 Yogyakarta E-mail: lab.jlraya@yahoo.com



## SIFAT CAMPURAN ASPAL DENGAN METODE MARSHALL

Tanggal Pengujian : 27 April 2018  
Tipe Campuran : Aspal Porus

Dikerjakan oleh : Oktiva Sivi Tri Mawarni  
Diperiksa oleh : Mubrahim Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.

SAMPLE	Tinggi (cm)	A (%)	B (%)	C (gram)	D (gram)	E (gram)	F (gram)	G Density	H	I	J	K	N			P Meas	Q	R	S	T	
													VMA (%)	VFVA (%)	VITM (%)						Koreksi
4.5A	7.598	4.712	4.5	1169.97	1199.98	651.84	548.14	2.1328	2.4024	8.9273	79.850	11.223	20.150	44.304	11.223	14	298.4288	0.76775	229.119	4.12	55.611
4.5B	7.477	4.712	4.5	1162.1	1189.45	659.15	530.3	2.1914	2.4024	9.1726	82.044	8.783	17.956	51.084	8.783	26	554.2249	0.777916667	431.141	4.99	86.401
4.5C	7.575	4.712	4.5	1141.79	1196.37	625.68	570.69	2.0007	2.4024	8.3745	74.905	16.721	25.095	33.371	16.721	57.5	1225.69	0.765583333	938.368	5.83	160.955
4.5D	7.646	4.712	4.5	1156.99	1216.37	616.83	599.54	1.9298	2.4024	8.0776	72.250	19.673	27.750	29.108	19.673	30	639.4903	0.756791667	483.961	5.09	95.081
4.5E	7.676	4.712	4.5	1171.1	1208.78	604.28	602.5	1.9437	2.4024	8.1360	72.772	19.092	27.228	29.880	19.092	31	660.8066	0.752958333	497.560	4.78	104.092
4.5F	7.798	4.712	4.5	1163.56	1201.41	599.43	601.98	1.9329	2.4024	8.0906	72.365	19.544	27.635	29.277	19.544	23	490.2759	0.7366875	361.180	5.25	68.796
5A	7.546	5.263	5	1164.14	1197.02	651.89	545.93	2.1324	2.3870	9.9174	79.417	10.666	20.583	48.182	10.666	28	596.8576	0.769291667	459.158	5.64	81.411
5B	7.567	5.263	5	1156.21	1190.12	639.37	550.75	2.0993	2.3870	9.7637	78.186	12.051	21.814	44.758	12.051	37	788.7047	0.766583333	604.608	7.18	84.207
5C	7.589	5.263	5	1133.66	1193.18	607.58	585.6	1.9559	2.3870	9.0035	72.099	18.896	27.901	32.269	18.896	33.5	714.0975	0.763916667	545.511	4.54	120.197
5D	7.551	5.263	5	1144.26	1199.89	607.6	592.29	1.9319	2.3870	8.9851	71.951	19.064	28.049	32.033	19.064	53.5	1140.424	0.768625	678.559	6.61	132.611
5E	7.654	5.263	5	1166.99	1198.75	596.74	602.01	1.9385	2.3870	9.0156	72.195	18.789	27.805	32.425	18.789	32	682.123	0.755575	515.514	4.14	124.520
5F	7.687	5.263	5	1172.4	1201.33	604.26	597.07	1.9636	2.3870	9.1323	73.130	17.738	26.870	33.987	17.738	24.5	522.2504	0.751583333	392.515	3.83	102.484
5.5A	7.409	5.820	5.5	1135.72	1161.05	634.89	526.96	2.1552	2.3718	11.0260	79.845	9.129	20.155	54.705	9.129	45	959.2355	0.7895	757.316	5.02	150.860
5.5B	7.476	5.820	5.5	1161.15	1189.54	638.82	550.72	2.1084	2.3718	10.7865	78.111	11.103	21.889	49.278	11.103	21	447.6432	0.777958333	348.248	5.23	66.887
5.5C	7.537	5.820	5.5	1146.19	1198.7	604.82	594.68	1.9274	2.3718	9.8604	71.805	18.735	28.595	34.883	18.735	41	873.9701	0.770375	673.285	5.24	128.489
5.5D	7.589	5.820	5.5	1121.44	1180.82	600.8	579.22	1.9361	2.3718	9.9050	71.728	18.367	28.272	35.034	18.367	33	703.4393	0.763916667	537.369	4.27	125.848
5.5E	7.458	5.820	5.5	1168.27	1188.57	592.57	596	1.9602	2.3718	10.0281	72.619	17.353	27.381	36.624	17.353	32	682.123	0.7803125	532.269	4.05	131.424
5.5F	7.438	5.820	5.5	1165.76	1186.52	590.74	595.78	1.9567	2.3718	10.0103	72.690	17.500	27.510	36.387	17.500	34	724.7557	0.7841875	568.344	4.89	116.226
6A	7.426	6.383	6	1145.03	1175.6	641.34	534.26	2.1432	2.3567	11.9612	78.979	9.059	21.021	56.902	9.059	55	1172.399	0.7864375	922.018	4.43	208.131
6B	7.359	6.383	6	1157.46	1188.58	643.19	545.39	2.1223	2.3567	11.8443	78.207	9.948	21.793	54.350	9.948	29	618.174	0.7989375	499.882	4.92	100.383
6C	7.537	6.383	6	1149.86	1204.13	619.04	585.09	1.9653	2.3567	10.9682	72.822	16.610	27.578	39.772	16.610	26	554.2249	0.770375	426.961	4.1	104.137
6D	7.589	6.383	6	1147.46	1201.49	614.84	586.65	1.9560	2.3567	10.9162	72.079	17.005	27.921	39.096	17.005	28	596.8576	0.763916667	455.949	5.08	89.754
6E	7.333	6.383	6	1155.33	1179.83	582.63	597	1.9352	2.3567	10.8005	71.315	17.884	28.685	37.652	17.884	28	618.174	0.8038125	498.896	4.85	102.453
6F	7.377	6.383	6	1152.42	1173.31	576.64	596.67	1.9314	2.3567	10.7792	71.175	18.046	28.225	37.395	18.046	30	639.4903	0.7955	508.715	4	127.179
6.5A	7.449	6.952	6.5	1135.13	1163.66	617.96	545.7	2.0801	2.3419	12.5767	76.247	11.176	23.753	52.948	11.176	17	362.3778	0.782	283.379	7.11	39.856
6.5B	7.364	6.952	6.5	1157.93	1189.83	635.07	545.76	2.1217	2.3419	12.8279	77.770	9.402	22.230	57.706	9.402	27	575.5413	0.798	459.282	6.04	76.040
6.5C	7.513	6.952	6.5	1138.84	1187.15	605.09	582.06	1.9566	2.3419	11.8296	71.718	16.452	28.282	41.827	16.452	28.5	607.5158	0.773416667	469.863	5.18	90.707
6.5D	7.502	6.952	6.5	1146.29	1198.8	602.02	596.78	1.9208	2.3419	11.6133	70.407	17.980	29.593	39.243	17.980	29	618.174	0.77475	478.930	5.75	83.292
6.5E	7.351	6.952	6.5	1145.1	1161.94	576.25	585.69	1.9551	2.3419	11.8209	71.665	16.514	28.335	41.719	16.514	33.5	714.0975	0.8005	571.635	4.85	117.863
6.5F	7.312	6.952	6.5	1146.8	1169.6	578.84	590.76	1.9412	2.3419	11.7368	71.156	17.107	28.844	40.690	17.107	34	724.7557	0.80775	585.421	3.95	148.208
								1.9387					28.938	40.535	17.216		612.8449		474.397	5.465	87.000

Tinggi = Tebal Benda Uji  
 A = % Aspal Terhadap Batu-batuan  
 B = % Aspal Terhadap Campuran  
 C = Berat Kering Sebatian direndam  
 D = Berat Basah Jenis (SSD)  
 E = Berat didalam Air  
 F = Volume (isi), (d-e)  
 G = Berat Isi (density), (c/f)  
 H = B.J Maksimum (100 : (% Ag/B.J Ag + % Asp/B.J Asp))  
 I = (b x g) : B.J Asp  
 J = (100 - b) x g : B.J Agregat  
 K = Jumlah Kandungan Rongga, (100-i-j)  
 L = Rongga Terhadap Agregat (VMA), (100 - j)  
 M = Rongga Terisi Aspal (VFVA), (100 x (i/f))  
 N = Rongga Dalam Campuran (VITM), (100 - (100 x (g/h)))  
 O = Pembocoran Arloji Stabilitas  
 P = x Kalibrasi Proving Ring  
 R = p x Koreksi Tebal Benda Uji (stabilitas)

S = Flow (Kelelahan Plastik)  
 MQ = Marshall Quotient  
 = 160°C  
 = 140°C  
 = 60°C  
 = 21.3163 kg

Mengetahui,  
 Kepala Lab. Jalan Raya UII  
 Ir. Subarkah, M.T.  
 Peneliti,  
 Oktiva Sivi Tri M

## Lampiran 16. Grafik Hasil Pengujian *Marshall* untuk Mencari KAO

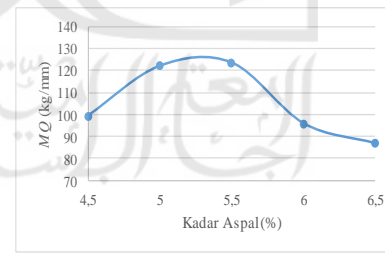
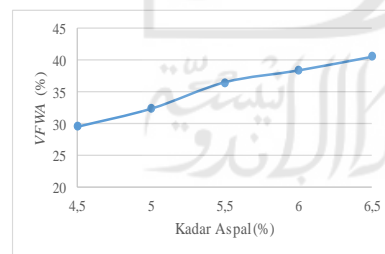
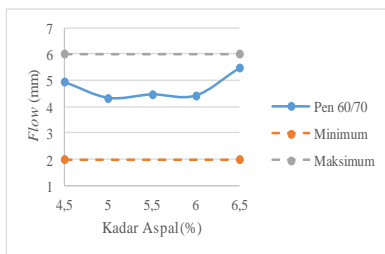
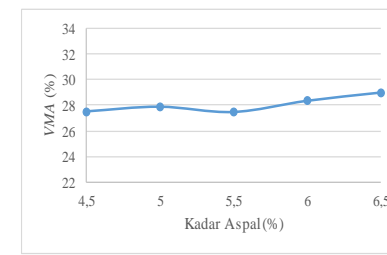
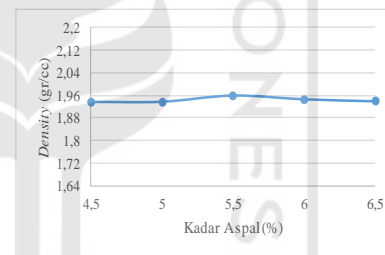
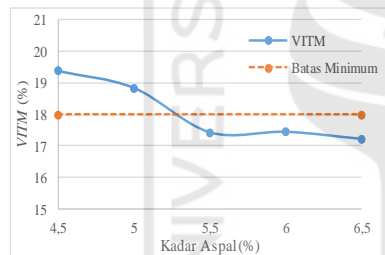
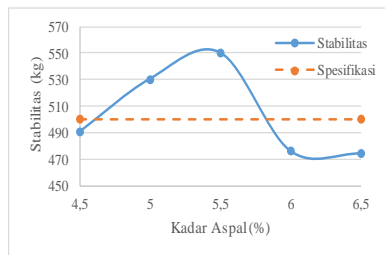


LABORATORIUM JALAN RAYA  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,4 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh. Natsir, Telp. (0274) 898472, 896440, Fax. 895330 Yogyakarta E-mail: lab.jlraya@yahoo.com



### HASIL PENGUJIAN MARSHALL UNTUK MENCARI KAO





Lampiran 17. Hasil Pengujian *Asphalt Flow Down* untuk KAO

**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PENGUJIAN ASPHALT FLOW DOWN UNTUK Mencari KAO**

Kadar Aspal (%)		Weight (g)			Berat Aspal Meleleh (m3-m1) (g)	Berat Total Sampel (m2-m1) (g)	Nilai Asphalt Flow Down (%)	Asphalt Flow Down Rata-rata (%)
		m1	m2	m3				
4,5	1	308,95	1473,16	312,14	3,19	1164,21	0,27	0,24
	2	310,82	1479,7	313,19	2,37	1168,88	0,20	
	3	309,76	1479,28	310,49	0,73	1169,52	0,06	
5	1	310,51	1472,61	331,44	20,93	1162,1	1,80	1,73
	2	309,83	1462,03	329,13	19,3	1152,2	1,68	
	3	307,59	1467,22	327,48	19,89	1159,63	1,72	
5,5	1	305,04	1498,77	308,23	3,19	1193,73	0,27	0,38
	2	322,91	1489,02	328,67	5,76	1166,11	0,49	
	3	304,12	1441,77	347,3	43,18	1137,65	3,80	
6	1	306,15	1474,89	356,05	49,9	1168,74	4,27	4,15
	2	307,91	1462,81	354,43	46,52	1154,9	4,03	
	3	321,71	1486,65	368,1	46,39	1164,94	3,98	
6,5	1	303,76	1457,13	314,82	11,06	1153,37	0,96	0,97
	2	311,67	1472,59	323,08	11,41	1160,92	0,98	
	3	308,25	1466,13	375,72	67,47	1157,88	5,83	

m1 = berat cetakan nampam dengan alumunium foil

m2 = berat cetakan beserta campuran beraspal

m3 = berat cetakan beserta campuran aspal yang melekat

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

Lampiran 18. Hasil Pengujian *Cantabro* untuk KAO

**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PENGUJIAN *CANTABRO* UNTUK MENCARI KAO**

SAMPSEL	Berat Benda Uji		Berat Sebelum Di Abrasi	Kehilangan Berat	Rata-Rata Kehilangan Berat (%)	
	Mo	Mi	(Mo-Mi)	L		
4,5	A	1161,15	745,74	415,41	35,78	35,58
	B	1161,04	750,16	410,88	35,39	
5	A	1165,83	840,25	325,58	27,93	26,21
	B	1163,88	878,76	285,12	24,50	
5,5	A	1151,22	813,21	338,01	29,36	25,90
	B	1159,86	899,55	260,31	22,44	
6	A	1152,96	962,81	190,15	16,49	15,18
	B	1144,22	985,54	158,68	13,87	
6,5	A	1154,94	1049,07	105,87	9,17	10,77
	B	1139,04	998,18	140,86	12,37	

Mo = berat sebelum di abrasi (g)

Mi = berat setelah di abrasi (g)

L = persentase kehilangan berat

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

# Lampiran 19. Grafik Hasil Pengujian Marshall



LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliburang KM 14,4 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh. Natsir, Telp. (0274) 898472, 896440, Fax. 895330 Yogyakarta E-mail: lab.jlraya@yahoo.com





## SIFAT CAMPURAN ASPAL DENGAN METODE MARSHALL

Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018  
Tipe Campuran : Porus  
: Dengan Bahan Batu Pasir 60/70

Dikerjakan oleh : Oktiva Sivi Tri Mawani  
Diperiksa oleh : Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.

RENDAMAN	SAMPSEL	Tinggi (cm)	A (%)	B (%)	C (gram)	D (gram)	E (gram)	F (gram)	G Density	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
														VMA (%)	VFWA (%)	VITM (%)	Meas	Koreksi	Stabilitas (kg)	Flow (cm)	MQ (Kg/mm)		
0 HARI	087	7,52	5,46	5,18	1161,79	1227,23	619,05	608,18	1,910	2,38	9,20	71,01	19,79	28,99	31,75	19,79	32	711,75	0,77	549,74	4	137,43	
	088	7,68	5,46	5,18	1171,11	1239,02	623,62	615,40	1,903	2,38	9,17	70,74	20,09	29,26	31,34	20,09	27	600,54	0,77	460,66	3,5	131,62	
	089	7,55	5,46	5,18	1158,92	1222,18	619,83	602,35	1,924	2,38	9,27	71,52	19,21	28,48	32,55	19,21	30	667,27	0,77	512,65	3,7	140,45	
									1,917						28,74	32,15	19,50		689,51		531,20	3,83	138,94
	5,587	7,66	5,46	5,18	1166,31	1248,21	640,58	607,63	1,919	2,37	9,67	71,35	18,97	28,65	33,77	18,97	22	489,33	0,77	374,52	3,9	96,03	
	5,588	7,56	5,46	5,18	1166,51	1248,94	641,18	607,76	1,919	2,37	9,67	71,35	18,98	28,65	33,76	18,98	34	756,23	0,77	580,76	3,8	152,83	
	5,589	7,63	5,46	5,18	1177,70	1259,17	648,05	611,12	1,927	2,37	9,71	71,64	18,65	28,36	34,25	18,65	30,5	678,39	0,76	516,76	4	129,19	
								1,923						28,51	34,00	18,81		717,31		548,76	3,9	141,01	
48 HARI	0810	7,54	5,46	5,18	1158,20	1221,76	621,04	600,72	1,928	2,38	9,29	71,67	19,04	28,33	32,79	19,04	29	645,02	0,77	496,48	3,7	134,18	
	0811	7,43	5,46	5,18	1173,02	1238,84	629,13	609,71	1,924	2,38	9,27	71,52	19,21	28,48	32,54	19,21	32	700,63	0,79	550,61	3,9	141,18	
	0812	7,41	5,46	5,18	1168,46	1228,32	622,81	605,51	1,930	2,38	9,30	71,73	18,97	28,27	32,89	18,97	30	667,27	0,79	526,76	3,2	164,61	
									1,926						28,41	32,67	19,13		672,83		523,54	3,8	137,68
	5,5810	7,77	5,46	5,18	1166,52	1234,16	633,20	600,96	1,941	2,37	9,78	72,16	18,06	27,84	35,14	18,06	35	778,48	0,74	576,82	3,5	164,81	
	5,5811	7,53	5,46	5,18	1168,07	1237,30	633,63	603,67	1,935	2,37	9,75	71,93	18,32	28,07	34,74	18,32	33	733,99	0,77	565,66	3,9	145,04	
	5,5812	7,78	5,46	5,18	1164,13	1231,73	629,55	602,18	1,933	2,37	9,74	71,86	18,39	28,14	34,63	18,39	31	689,51	0,74	510,35	3,8	134,30	
								1,934						28,11	34,68	18,36		711,75		538,01	3,85	139,67	
96 HARI	0813	7,25	5,46	5,18	1152,23	1212,94	619,42	593,52	1,941	2,38	9,35	72,16	18,48	27,84	33,60	18,48	28	622,78	0,82	508,48	3,9	130,38	
	0814	7,55	5,46	5,18	1167,20	1230,32	625,34	604,98	1,929	2,38	9,30	71,72	18,99	28,28	32,87	18,99	29	645,02	0,77	495,54	3,6	137,65	
	0815	7,62	5,46	5,18	1165,71	1231,84	623,51	608,33	1,916	2,38	9,23	71,23	19,54	28,77	32,09	19,54	30	667,27	0,76	507,15	3,8	133,46	
									1,929						28,30	32,86	19,00		645,02		502,01	3,70	133,83
	5,5813	7,68	5,46	5,18	1187,17	1241,20	634,44	606,76	1,957	2,37	9,86	72,73	17,41	27,27	36,16	17,41	31	689,51	0,77	529,25	3,7	143,04	
	5,5814	7,37	5,46	5,18	1179,71	1235,56	629,04	606,52	1,945	2,37	9,80	72,30	17,89	27,70	35,40	17,89	29	645,02	0,80	514,20	3,8	135,32	
	5,5815	7,31	5,46	5,18	1187,64	1241,02	625,24	615,78	1,929	2,37	9,72	71,69	18,59	28,31	34,34	18,59	25	556,05	0,81	449,71	3,5	128,49	
								1,943						27,76	35,30	17,96		630,20		521,73	3,75	135,62	

- Tinggi = Tebal Benda Uji
- A = % Aspal Terhadap Batuan
- B = % Aspal Terhadap Campuran
- C = Berat Kering Sebelum direndam
- D = Berat Basah Jenuh (SSD)
- E = Berat didalam Air
- F = Volume (isi), (d-e)
- G = Berat Isi (density), (c/f)
- H = B.J Maksimum, (100 : (% Agr/B.J Agr + % Asp/B.J Asp))
- I = (b x g) : B.J Asp
- J =  $\frac{100 - b}{100} \times g$  : B.J Agregat
- K = Jumlah Kandungan Rongga, (100-I-J)
- L = Rongga Terhadap Agregat (VMA), (100 - j)
- M = Rongga Terisi Aspal (VFWA), (100 x (f))
- N = Rongga Dalam Campuran (VITM), (100 - (100 x (g/h)))
- O = Pembacaan Arloji Stabilitas
- P =  $\frac{100 \times \text{Kalibrasi Proving Ring}}{100 - \text{Koreksi Tebal Benda Uji (stabilitas)}}$
- Q =  $\frac{100 \times \text{Kalibrasi Proving Ring}}{100 - \text{Koreksi Tebal Benda Uji (stabilitas)}}$
- R = B.J Aspal Karet
- S = Flow (Kelelahan Plastis)
- MQ = Marshall Quotient
- T =  $\pm 160^\circ\text{C}$
- U =  $\pm 140^\circ\text{C}$
- V =  $60^\circ\text{C}$
- W = 1,0751
- X = 2,5508
- Y = 22,2422 kg
- Z = 1,0277

Ditandatangani:  
  
 Ir. Subarkah, M.T.  
 Kepala Lab. Jalan Raya UII  
 Peneliti:  
  
 Oktiva Sivi Tri Mawani

## Lampiran 20. Grafik Hasil Pengujian Marshall

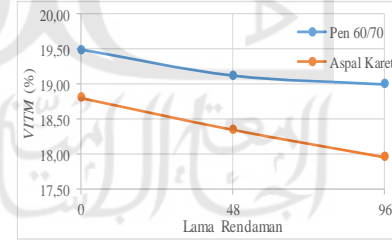
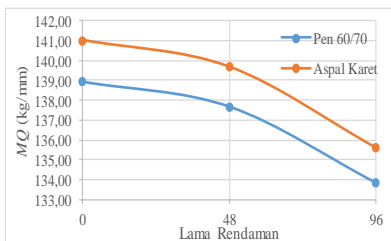
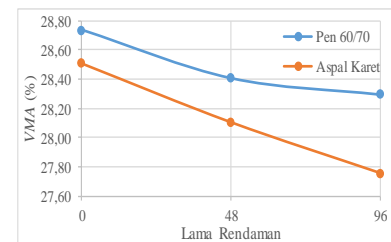
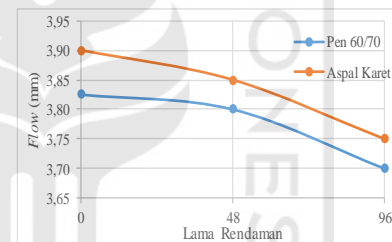
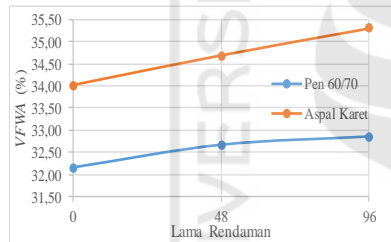
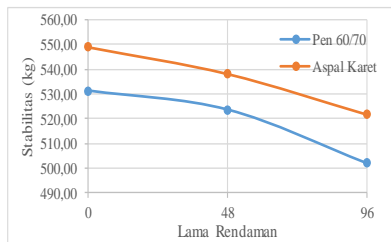


LABORATORIUM JALAN RAYA  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,4 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh. Natsir, Telp. (0274) 898472, 896440, Fax. 895330 Yogyakarta E-mail: lab.jlraya@yahoo.com



### HASIL PENGUJIAN MARSHALL DENGAN BAHAN TAMBAH BAN KARET



## Lampiran 21. Grafik Hasil Pengujian *Immersion*



LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



Jl. Kalitirang KM 14,4 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh. Natsir, Telp. (0274) 898472, 896440, Fax. 895330 Yogyakarta E-mail: lab.jlraya@yahoo.com

### SIFAT CAMPURAN ASPAL DENGAN METODE IMMERSION

Tanggal Pengujian : 9 Agustus 2018  
Tipe Campuran : Porus  
: Dengan Bahan Batu Pas 60% dan Aspal Karet

Dikerjakan oleh : Olativa Sivi Tri Mawarni  
Diperiksa oleh : Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.

RENDAMAN	SAMPLE	Tinggi (cm)	A (%)	B (%)	C (gram)	D (gram)	E (gram)	F (gram)	G Density	H	I	J	K	L VMA (%)	M VFWA (%)	N VITM (%)	O Meas	P	Q Koreksi	R Stabilitas (kg)	S Flow (cm)	T MQ (Kg/mm)	
																							0828
0 HARI	0828	75,14	5,46	5,18	1171,85	1251,07	645,92	605,15	1,936	2,38	9,33	71,98	18,69	28,02	33,30	18,69	22	489,33	0,7733	378,39	3,4	111,29	
	0829	78,39	5,46	5,18	1183,24	1252,58	646,18	606,40	1,951	2,38	9,40	72,53	18,07	27,47	34,23	18,07	20	444,84	0,7874	350,28	3,3	106,14	
	0830	81,91	5,46	5,18	1215,59	1321,82	696,84	624,98	1,945	2,38	9,37	72,30	18,33	27,70	33,83	18,33	16	355,88	0,8225	292,69	3,6	81,30	
									1,944						27,74	33,77	18,38		467,09		364,34	3,35	108,72
	5,5828	73,41	5,46	5,18	1170,81	1242,84	643,56	599,28	1,954	2,37	9,85	72,62	17,53	27,38	35,97	17,53	24	533,81	0,8024	428,32	3,8	112,72	
	5,5829	76,47	5,46	5,18	1174,43	1242,44	641,88	600,56	1,956	2,37	9,86	72,69	17,45	27,31	36,10	17,45	22	489,33	0,7634	373,56	3,9	95,78	
5,5830	78,32	5,46	5,18	1173,50	1248,74	639,97	608,77	1,928	2,37	9,72	71,66	18,63	28,34	34,28	18,63	21	467,09	0,7865	367,38	3,3	111,33		
								1,955						27,34	35,12	18,08		500,45		389,75	3,55	112,02	
48 HARI	0822	79,88	5,46	5,18	1243,04	1316,82	676,44	640,38	1,941	2,38	9,35	72,16	18,49	27,84	33,59	18,49	19	422,60	0,8060	340,62	3,4	100,18	
	0823	74,21	5,46	5,18	1185,21	1250,79	630,35	620,44	1,910	2,38	9,20	71,01	19,79	28,99	31,75	19,79	17	378,12	0,7873	297,67	3,7	80,45	
	0824	74,77	5,46	5,18	1181,70	1246,97	630,47	616,50	1,917	2,38	9,24	71,25	19,51	28,75	32,13	19,51	22	489,33	0,7769	380,15	3,3	116,97	
									1,929						28,30	32,86	19,00		455,97		360,38	3,33	108,57
	5,5822	76,81	5,46	5,18	1186,42	1252,19	640,96	611,23	1,941	2,37	9,78	72,15	18,06	27,85	35,13	18,06	22	489,33	0,7524	368,18	3,3	111,57	
	5,5823	73,54	5,46	5,18	1169,68	1243,22	638,56	604,66	1,934	2,37	9,75	71,91	18,34	28,09	34,71	18,34	20	444,84	0,7998	355,79	4,1	86,78	
5,5824	75,62	5,46	5,18	1178,56	1240,52	629,80	610,72	1,930	2,37	9,73	71,73	18,54	28,27	34,41	18,54	23	511,57	0,7673	392,52	3,6	109,03		
								1,932						28,06	34,77	18,30		500,45		380,35	3,45	110,30	
96 HARI	0837	75,40	5,46	5,18	1164,66	1239,96	639,63	600,33	1,940	2,38	9,35	72,12	18,54	27,88	33,52	18,54	21	467,09	0,7700	359,66	3,1	116,02	
	0838	75,48	5,46	5,18	1172,45	1242,35	628,57	613,78	1,910	2,38	9,20	71,01	19,79	28,99	31,75	19,79	19	422,60	0,7510	317,39	3,3	96,18	
	0839	76,59	5,46	5,18	1181,97	1259,81	646,62	613,19	1,928	2,38	9,29	71,65	19,06	28,35	32,76	19,06	12	266,91	0,7649	204,15	3,5	58,33	
									1,919						28,44	32,63	19,16		444,84		338,52	3,20	106,10
	5,5837	75,35	5,46	5,18	1173,76	1254,41	640,55	613,86	1,912	2,37	9,64	71,08	19,28	28,92	33,32	19,28	22	489,33	0,7707	377,11	3,5	107,75	
	5,5838	76,12	5,46	5,18	1169,48	1244,23	638,26	605,97	1,930	2,37	9,73	71,74	18,53	28,26	34,42	18,53	15	333,63	0,7590	253,23	3,0	84,41	
5,5839	75,53	5,46	5,18	1162,00	1236,12	635,83	600,29	1,936	2,37	9,76	71,96	18,29	28,04	34,79	18,29	21	467,09	0,7684	358,90	3,3	108,76		
								1,924						28,15	34,06	18,79		478,21		368,00	3,40	108,25	

Tinggi = Tebal Benda Uji  
A = % Aspal Terhadap Batuan  
B = % Aspal Terhadap Campuran  
C = Berat Kering Sebelum dicendam  
D = Berat Basah Jenuh (SSD)  
E = Berat didalam Air  
F = Volume (isi), (d-e)  
G = Berat Isi (density), (c/f)  
H = B.J Maksimum, (100 : (% Agg/B.J Agr + % Asp/B.J Asp))  
I = (b x g) : B.J Asp  
J = (100 - b) x g : B.J Agregat  
K = Jumlah Kandungan Rongga, (100-i-j)  
L = Rongga Terhadap Agregat (VMA), (100 - j)  
M = Rongga Terisi Aspal (VFWA), (100 x (i/l))  
N = Rongga Dalam Campuran (VITM), (100 - (100 x (g/h)))  
O = Pembacaan Arloji Stabilitas  
P =  $\alpha \times$  Kalibrasi *Proving Ring*  
Q =  $\rho \times$  Koreksi Tebal Benda Uji (stabilitas)  
R = Flow (Kelebihan Plastik)  
S = Marshall Quotient  
T =  $\pm 160^\circ\text{C}$   
U =  $\pm 140^\circ\text{C}$   
V =  $60^\circ\text{C}$   
W = 1,0751  
X = 2,5508  
Y = 22,2422 kg  
Z = 1,02771

Mengetahui,  
Ka. Lab Jalan Raya UII  
I. Subarkah, M.T.  
Peneliti,  
Olativa Sivi Tri M

## Lampiran 22. Grafik Hasil Pengujian *Immersion*

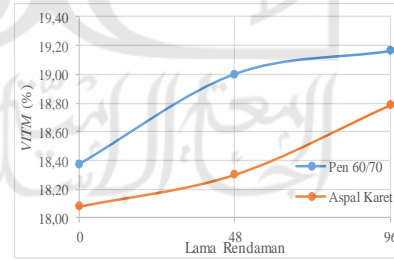
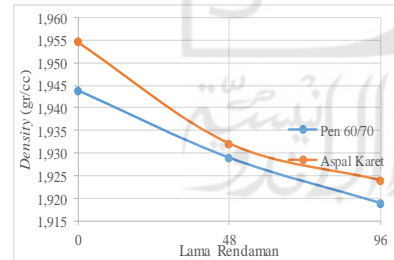
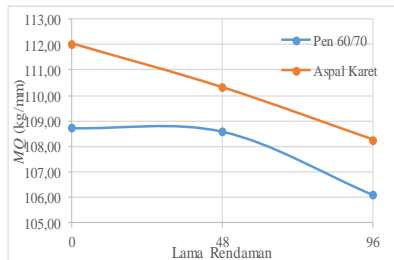
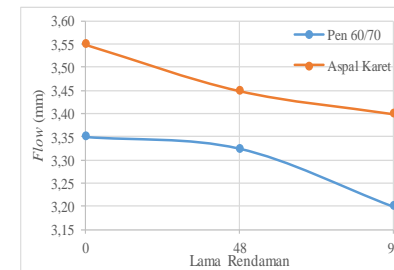
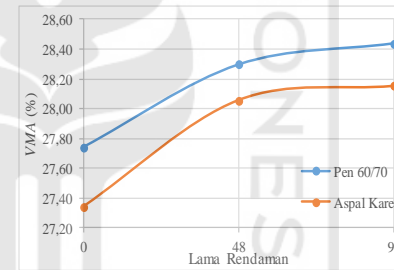
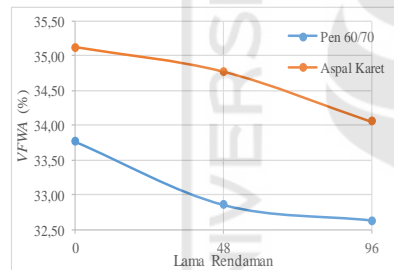
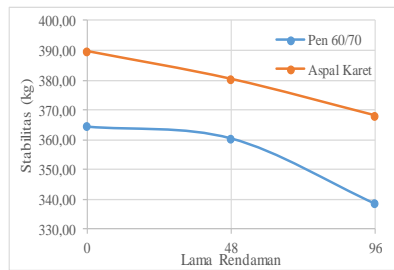


LABORATORIUM JALAN RAYA  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang KM 14,4 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh. Natsir, Telp. (0274) 898472, 896440, Fax. 895330 Yogyakarta E-mail: lab.jlraya@yahoo.com



### HASIL PENGUJIAN *IMMERSION* DENGAN BAHAN TAMBAH BAN KARET



Lampiran 23. Hasil Pengujian *Asphalt Flow Down*

**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PENGUJIAN ASPHALT FLOW DOWN**  
**DENGAN BAHAN TAMBAH BAN KARET**

Kadar Ban Karet (%)		Weight (g)			Berat Aspal Meleleh (m3-m1) (g)	Berat Total Sampel (m2-m1) (g)	Nilai Asphalt Flow Down (%)	Asphalt Flow Down Rata-rata (%)
		m1	m2	m3				
0	1	298,63	1464,46	300,94	2,31	1165,83	0,20	0,21
	2	416,26	1590,23	418,47	2,21	1173,97	0,19	
	3	299,06	1483,06	302,03	2,97	1184,00	0,25	
5,5	1	413,74	1596,98	415,72	1,98	1183,24	0,17	0,18
	2	299,19	1461,2	301,45	2,26	1162,01	0,19	
	3	383,78	1538,75	385,75	1,97	1154,97	0,17	

m1 = berat cetakan nampam dengan aluminium foil

m2 = berat cetakan beserta campuran beraspal

m3 = berat cetakan beserta campuran aspal yang melekat

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

Lampiran 24. Hasil Pengujian *Cantabro*

**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PENGUJIAN CANTABRO DENGAN BAHAN TAMBAH BAN KARET**

Lama Rendaman	SAMPEL	Berat Benda Uji		Berat Sebelum Di Abrasi	Kehilangan Berat	Rata - Rata Kehilangan Berat
		Mo	Mi	(Mo-Mi)	L	
0 HARI / 0 JAM / PEN	1	1187,26	757,46	429,8	36,20	28,49
	2	1164,55	402,94	761,61	65,40	
	3	1192,82	944,88	247,94	20,79	
0 HARI / 0 JAM / Aspal Karet	1	1177,8	849,24	328,56	27,90	27,04
	2	1191,46	879,38	312,08	26,19	
	3	1181,93	1022,59	159,34	13,48	
2 HARI / 48 JAM / PEN	1	1173,92	944,02	229,9	19,58	34,59
	2	1173,92	712,78	461,14	39,28	
	3	1171,61	821,4	350,21	29,89	
2 HARI / 48 JAM / Aspal Karet	1	1183,02	869,38	313,64	26,51	27,48
	2	1181,35	845,27	336,08	28,45	
	3	1165,86	685,22	480,64	41,23	
4 HARI / 96 JAM / PEN	1	1181,7	473,27	708,43	59,95	50,11
	2	1189,23	834,57	354,66	29,82	
	3	1183,49	706,89	476,6	40,27	
4 HARI / 96 JAM / Aspal Karet	1	1182,95	637,38	545,57	46,12	47,62
	2	1187,96	604,47	583,49	49,12	
	3	1184,7	493,52	691,18	58,34	

Mo = berat sebelum di abrasi (g)

Mi = berat setelah di abrasi (g)

L = persentase kehilangan berat

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni



Lampiran 25. Hasil Pengujian *Indirect Tensile Strength*



**LABORATORIUM JALAN RAYA  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PENGUJIAN *INDIRECT TENSILE STRENGTH* DENGAN BAHAN TAMBAH BAN KARET**

Lama Rendaman	SAMPSEL	Diameter	Tebal (mm)			Tebal Rata-rata		Angka Koreksi	Diameter	Stabilitas			A0	Indirect Tensile Strength (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata - Rata
		(cm)	t1	t2	t3	mm	cm		(cm)	Stabilitas	Stabilitas*Kalibrasi	Stabilitas (kg)			
0 HARI / 0 JAM / PEN	OS16	5,18	73,68	73,52	73,9	73,70	7,37	0,797	10	38	755,0	601,618	0,159	12,98	12,0186
	OS17	5,18	77,84	77,62	77,71	77,72	7,77	0,779	10	34	675,5	526,244	0,159	10,77	
	OS18	5,18	74,38	74,41	74,42	74,40	7,44	0,784	10	37	735,1	576,092	0,159	12,31	
0 HARI / 0 JAM / Aspal karet	5,5S16	5,18	73,91	73,83	73,54	73,76	7,38	0,796	10	28	556,3	442,672	0,159	9,54	10,2254
	5,5S17	5,18	75,85	75,94	75,93	75,91	7,59	0,764	10	33,5	665,6	508,272	0,159	10,65	
	5,5S18	5,18	73,07	73,15	73	73,07	7,31	0,809	10	30	596,0	481,965	0,159	10,49	
2 HARI / 48 JAM / PEN	OS31	5,18	74,04	74,66	74,12	74,27	7,43	0,786	10	34	675,5	531,028	0,159	11,37	11,8504
	OS32	5,18	75,72	75,48	75,61	75,60	7,56	0,767	10	36	715,2	548,914	0,159	11,54	
	OS33	5,18	74,11	74,29	74,84	74,41	7,44	0,784	10	38	755,0	591,520	0,159	12,64	
2 HARI / 48 JAM / Aspal Karet	5,5S31	5,18	77,3	77,36	77	77,22	7,72	0,747	10	26,5	526,5	393,422	0,159	8,10	9,2733
	5,5S32	5,18	74,18	74,2	74,13	74,17	7,42	0,788	10	28	556,3	438,395	0,159	9,40	
	5,5S33	5,18	75,73	75,07	75,42	75,41	7,54	0,770	10	32	635,8	489,487	0,159	10,32	
4 HARI / 96 JAM / PEN	OS25	5,18	76,73	76,58	76,87	76,73	7,67	0,767	10	31	615,9	472,137	0,159	9,78	10,8143
	OS26	5,18	73,5	73	73,55	73,35	7,34	0,803	10	32	635,8	510,798	0,159	11,07	
	OS27	5,18	74,4	74,35	74,87	74,54	7,45	0,781	10	35	695,4	543,170	0,159	11,59	
4 HARI / 96 JAM / Aspal Karet	5,5S25	5,18	76,03	75,68	75,6	75,77	7,58	0,765	10	26	516,6	395,362	0,159	8,30	8,9181
	5,5S26	5,18	74,78	74,71	74,57	74,69	7,47	0,779	10	27	536,4	417,832	0,159	8,90	
	5,5S27	5,18	74,58	74,41	74,87	74,62	7,46	0,779	10	29	576,2	448,783	0,159	9,56	

Mengetahui,  
Kepala Lab. Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Peneliti,

(Oktiva Siwi Tri Mawarni)

## Lampiran 26. Hasil Pengujian Permeabilitas



**LABORATORIUM JALAN RAYA**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**



Jl. Kaliurang KM 14,5 Kampus Terpadu UII, Gedung Moh.Natsir, Telp. (0274) 896440, Fax. 895330 Yogyakarta

**PENGUJIAN PERMEABILITAS DENGAN BAHAN TAMBAH BAN KARET**

Jenis Aspal	Sampel	K (Tekanan 1:1)	K (Tekanan 2:2)	Kategori
Pen 60/70	1	2,10,E-03	1,61,E-03	
	2	6,45,E-04	6,09,E-04	
	3	1,89,E-03	1,61,E-03	
Rata-rata		1,99,E-03	1,61,E-03	Drainase Sedang
Aspal Karet	1	1,82,E-03	1,44,E-03	
	2	1,17,E-03	1,25,E-03	
	3	1,03,E-03	1,14,E-03	
Rata-rata		1,10,E-03	1,19,E-03	Drainase Sedang

Mengetahui,  
Kepala Lab, Jalan Raya UII

(Ir. Subarkah, M.T.)

Yogyakarta,  
Peneliti

Oktiva Siwi Tri Mawarni

**Lampiran 27. Tabel Konstanta Ao**

Diameter (inci)	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4
3,5	0,177	0,0766	-0,2847	0,268	-0,9966	0,05056	-0,1545	-0,9765	-0,0204	-0,1545	0,05056
3,6	0,172	0,0745	-0,2769	0,2683	-0,9968	0,04786	-0,1461	-0,9560	-0,0193	-0,1481	0,04786
3,7	0,168	0,0726	-0,2694	0,2685	-0,9970	0,04537	-0,1384	-0,9422	-0,0183	-0,1384	0,04537
3,8	0,164	0,707	-0,2624	0,2688	-0,9971	0,04307	-0,1312	-0,9260	-0,0173	-0,1312	0,04307
3,9	0,16	0,69	-0,2557	0,269	-0,9973	0,04049	-0,1246	-0,9104	-0,0165	-0,1247	0,04094
4	0,156	0,0673	-0,2494	0,2692	-0,9974	0,03896	-0,1185	-0,8954	-0,0156	-0,1185	0,03896
4,1	0,152	0,0657	-0,2433	0,2694	-0,9975	0,03712	-0,1129	-0,8810	-0,0149	-0,1129	0,03712
4,2	0,49	0,0642	-0,2375	0,2696	-0,9976	0,03541	-0,1076	-0,8671	-0,0142	-0,1076	0,03541
4,3	0,45	0,0627	-0,2320	0,2998	-0,9977	0,03381	-0,1027	-0,8537	-0,0136	-0,1027	0,03381
4,4	0,142	0,613	-0,2268	0,2699	-0,9978	0,03232	-0,0981	-0,8409	-0,0130	-0,0981	0,03232
4,5	0,139	0,06	-0,2218	0,2701	-0,9979	0,03092	-0,0938	-0,8282	-0,0124	-0,0938	0,03092
4,6	0,136	0,0587	-0,2170	0,2702	-0,9980	0,02961	-0,0898	-0,8161	-0,0118	-0,0898	0,02961
4,7	0,133	0,575	-0,2124	0,2703	-0,9981	0,02838	-0,0860	-0,8043	-0,0114	-0,0860	0,02839
4,8	0,131	0,0563	-0,2080	0,2704	-0,9982	0,02723	-0,0825	-0,7930	-0,0109	-0,0825	0,02723
4,9	0,128	0,0552	-0,2037	0,2706	-0,9983	0,02618	-0,0792	-0,7820	-0,0105	-0,0792	0,02615
5	0,126	0,0541	-0,1997	0,2707	-0,9983	0,02512	-0,0760	-0,7714	-0,0100	-0,0761	0,02513
5,1	0,123	0,0531	-0,1958	0,2708	-0,9984	0,02418	-0,0731	-0,7610	-0,0097	-0,0731	0,02416
5,2	0,121	0,0521	-0,1920	0,2709	-0,9985	0,02325	-0,0703	-0,7510	-0,0093	-0,0703	0,02325
5,3	0,119	0,0511	-0,1884	0,2709	-0,9985	0,02239	-0,0677	-0,7413	-0,0090	-0,0677	0,02240
5,4	0,116	0,0502	-0,1849	0,271	-0,9986	0,02158	-0,0652	-0,7319	-0,0086	-0,0652	0,02156
5,5	0,114	0,0493	-0,1816	0,2711	-0,9986	0,02081	-0,0629	-0,7227	-0,0083	-0,0629	0,02061
5,6	0,112	0,0484	-0,1783	0,2712	-0,9987	0,02008	-0,0607	-0,7138	-0,0080	-0,0607	0,02008
5,7	0,11	0,0476	-0,1752	0,2713	-0,9987	0,01539	-0,0586	-0,7051	-0,0078	-0,0586	0,01939
5,8	0,109	0,0468	-0,1722	0,2713	-0,9988	0,02874	-0,0566	-0,6967	-0,0075	-0,0566	0,01874
5,9	0,107	0,046	-0,1693	0,2714	-0,9988	0,02811	-0,0547	-0,6884	-0,0072	-0,0547	0,01811
6	0,105	0,0452	-0,1665	0,2714	-0,9988	0,01752	-0,0529	-0,6804	-0,0070	-0,0529	0,01752
6,1	0,103	0,0445	-0,1638	0,2715	-0,9989	0,01695	-0,0512	-0,6727	-0,0068	-0,0512	0,01696
6,2	0,102	0,0438	-0,1611	0,2716	-0,9989	0,01642	-0,0495	-0,6651	-0,0066	-0,0495	0,01642
6,3	0,1	0,0431	-0,1586	0,2716	-0,9989	0,01590	-0,0480	-0,6577	-0,0064	-0,0480	0,01591
6,4	0,099	0,0424	-0,1561	0,2717	-0,9990	0,01542	-0,0465	-0,6504	-0,0062	-0,0465	0,01542
6,5	0,097	0,0418	-0,1537	0,2717	-0,9990	0,01495	-0,0451	-0,6434	-0,0060	-0,0451	0,01495

## Lampiran 28. Hasil Analisis Stabilitas *Marshall* dengan *Anova*

### Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
0 JAM	4	539.977792	31.8524641	15.9262320	489.293414	590.662171	512.6549	580.7568	
48 JAM	4	532.960350	34.6782505	17.3391253	477.779515	588.141185	496.4801	565.6636	
96 JAM	6	500.722317	27.3001625	11.1452447	472.072553	529.372080	449.7094	529.2550	
Total	14	521.149034	33.8066879	9.0352174	501.629633	540.668434	449.7094	580.7568	
Model					8.2091080	503.080909	539.217158		
Fixed Effects									
Random Effects					12.8753181	465.751011	576.547056		283.5784544

### Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.728	2	11	.505

### ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4479.622	2	2239.811	2.374	.139
Within Groups	10377.976	11	943.452		
Total	14857.598	13			

### Robust Tests of Equality of Means

	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	2.279	2	6.156	.182
Brown-Forsythe	2.229	2	8.831	.165

a. Asymptotically F distributed.

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: STABILITAS

Tukey HSD

(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 JAM	48 JAM	7.0174425	21.7192582	.944	-51.643163	65.678048
	96 JAM	39.2554758	19.8268794	.163	-14.294086	92.805037
48 JAM	0 JAM	-7.0174425	21.7192582	.944	-65.678048	51.643163
	96 JAM	32.2380333	19.8268794	.276	-21.311528	85.787595
96 JAM	0 JAM	-39.2554758	19.8268794	.163	-92.805037	14.294086
	48 JAM	-32.2380333	19.8268794	.276	-85.787595	21.311528

### Homogeneous Subsets

#### STABILITAS

Tukey HSD<sup>a,b</sup>

LAMARENDAMAN	N	Subset for alpha = 0.05
		1
96 JAM	6	500.722317
48 JAM	4	532.960350
0 JAM	4	539.977792
Sig.		.180

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.500.

b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

## Lampiran 29. Hasil Analisis *Flow Marshall* dengan *Anova* Oneway

[DataSet1] F:\Lain-lain\Tugas Adek\Untitled2.sav

Descriptives									
FLOW									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
0 JAM	4	3.875	.1500	.0750	3.636	4.114	3.7	4.0	
48 JAM	4	3.825	.0957	.0479	3.673	3.977	3.7	3.9	
96 JAM	6	3.717	.1472	.0601	3.562	3.871	3.5	3.9	
Total	14	3.793	.1439	.0385	3.710	3.876	3.5	4.0	
Model									
Fixed Effects			.1360		3.713	3.873			
Random Effects				.0492	3.581	4.005			.0032

### Test of Homogeneity of Variances

FLOW				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
.893	2	11	.437	

### ANOVA

FLOW					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.066	2	.033	1.784	.213
Within Groups	.203	11	.018		
Total	.269	13			

### Robust Tests of Equality of Means

FLOW				
	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	1.453	2	6.744	.299
Brown-Forsythe	1.884	2	9.348	.205

a. Asymptotically F distributed.

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: FLOW

	(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	0 JAM	48 JAM	.0500	.0961	.863	-.210	.310
		96 JAM	-.1583	.0878	.213	-.079	.395
	48 JAM	0 JAM	-.0500	.0961	.863	-.310	.210
Tukey B <sup>a,b</sup>	0 JAM	96 JAM	-.1083	.0878	.459	-.129	.345
		48 JAM	-.1583	.0878	.213	-.395	.079
	48 JAM	0 JAM	.1083	.0878	.459	.345	-.129

### Homogeneous Subsets

FLOW			
	LAMARENDAMAN	N	Subset for alpha = 0.05
Tukey HSD <sup>a,b</sup>	96 JAM	6	3.717
	48 JAM	4	3.825
	0 JAM	4	3.875
	Sig.		.232
Tukey B <sup>a,b</sup>	96 JAM	6	3.717
	48 JAM	4	3.825
	0 JAM	4	3.875

## Lampiran 30. Hasil Analisis *MQ Marshall* dengan *Anova* Oneway

Descriptives									
MQ									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
0 JAM	4	141.620600	7.4890436	3.7445218	129.703860	153.537340	137.4345	152.9307	
48 JAM	4	139.237725	5.8049913	2.9024956	130.000688	148.474762	134.1838	145.0419	
96 JAM	6	134.722683	5.2433645	2.1405946	129.220110	140.225257	128.4884	143.0419	
Total	14	137.983529	6.3839903	1.7061932	134.297522	141.669535	128.4884	152.9307	
Model			6.0813833	1.6253181	134.406228	141.560829			
Fixed Effects									
Random Effects				2.1218986	128.853736	147.113321			5.3634671

### Test of Homogeneity of Variances

MQ				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
439	2	11	.655	

### ANOVA

MQ					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	123.004	2	61.502	1.663	.234
Within Groups	406.815	11	36.983		
Total	529.819	13			

### Robust Tests of Equality of Means

MQ				
	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	1.453	2	6.088	.305
Brown-Forsythe	1.541	2	8.199	.270

a. Asymptotically F distributed.

### Post Hoc Tests

#### Multiple Comparisons

Dependent Variable: MQ

Tukey HSD

(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 JAM	48 JAM	2.3828750	4.3001874	.847	-9.231315	13.997065
	96 JAM	6.8979167	3.9255160	.229	-3.704340	17.500173
48 JAM	0 JAM	-2.3828750	4.3001874	.847	-13.997065	9.231315
	96 JAM	4.5150417	3.9255160	.505	-6.087215	15.117298
96 JAM	0 JAM	-6.8979167	3.9255160	.229	-17.500173	3.704340
	48 JAM	-4.5150417	3.9255160	.505	-15.117298	6.087215

### Homogeneous Subsets

#### MQ

Tukey HSD<sup>a,b</sup>

LAMARENDAMAN	N	Subset for alpha = 0.05
		1
96 JAM	6	134.722683
48 JAM	4	139.237725
0 JAM	4	141.620600
Sig.		.248

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.500.  
b. The group sizes are unequal. The harmonic mean of the group sizes is used. Type I error levels are not guaranteed.

### Lampiran 31. Hasil Analisis *IRS* dengan *Anova*

Oneway

Descriptives									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
0 JAM	2	69.8050	1.71827	1.21500	54.3670	85.2430	68.59	71.02	
48 JAM	2	69.4850	1.71827	1.21500	54.0470	84.9230	68.27	70.70	
96 JAM	2	68.9850	2.19910	1.55500	49.2269	88.7431	67.43	70.54	
Total	6	69.4250	1.51157	.61709	67.8387	71.0113	67.43	71.02	
Model									
Fixed Effects			1.89217	.77248	66.9666	71.8834			
Random Effects					72.7487 <sup>a</sup>				-1.61936

a. Warning: Between-component variance is negative. It was replaced by 0.0 in computing random effects measure.

Test of Homogeneity of Variances				
IRS				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
9.444E+14	2	3	.000	

ANOVA					
IRS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.683	2	.342	.095	.912
Within Groups	10.741	3	3.580		
Total	11.424	5			

Robust Tests of Equality of Means				
IRS				
	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	.065	2	1.978	.939
Brown-Forsythe	.095	2	2.826	.912

a. Asymptotically F distributed.

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: IRS							
Tukey HSD							
(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
					Lower Bound	Upper Bound	
0 JAM	48 JAM	-.32000	1.89217	.984	-7.5869	8.2269	
	96 JAM	.82000	1.89217	.905	-7.0869	8.7269	
48 JAM	0 JAM	1.89217	.984		-8.2269	7.5869	
	96 JAM	1.89217	.963		-7.4069	8.4069	
96 JAM	0 JAM	-.82000	1.89217	.905	-8.7269	7.0869	
	48 JAM	-.50000	1.89217	.963	-8.4069	7.4069	

Homogeneous Subsets

IRS			
Tukey HSD <sup>a</sup>			
LAMARENDAMAN	N	Subset for alpha = 0.05	
96 JAM	2	68.9850	
48 JAM	2	69.4850	
0 JAM	2	69.8050	
Sig.		.905	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.  
 a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

## Lampiran 32. Hasil Analisis ITS dengan Anova

### Oneway

#### Descriptives

ITS

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
0 JAM	2	4.1365	.64983	.45950	-1.7020	9.9750	3.68	4.60	
48 JAM	2	3.8870	.79762	.56400	-3.2793	11.0533	3.32	4.45	
96 JAM	2	3.5050	.46810	.33100	-.7008	7.7108	3.17	3.84	
Total	6	3.8428	.58004	.23680	3.2341	4.4515	3.17	4.60	
Model			.65258	.26642	2.9950	4.6907			
Fixed Effects									
Random Effects				.26642 <sup>a</sup>	2.6965 <sup>a</sup>	4.9891 <sup>a</sup>			-11177

a. Warning: Between-component variance is negative. It was replaced by 0.0 in computing this random effects measure.

#### Test of Homogeneity of Variances

ITS

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	2		

#### ANOVA

ITS

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.405	2	.202	.475	.662
Within Groups	1.278	3	.426		
Total	1.682	5			

#### Robust Tests of Equality of Means

ITS

	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	.487	2	1.905	.675
Brown-Forsythe	.475	2	2.586	.667

a. Asymptotically F distributed.

#### Post Hoc Tests

##### Multiple Comparisons

Dependent Variable: ITS

Tukey HSD

(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 JAM	48 JAM	-.24950	.65258	.925	-2.4775	2.9765
	96 JAM	-.63150	.65258	.642	-2.0955	3.3585
48 JAM	0 JAM	.24950	.65258	.925	-2.9765	2.4775
	96 JAM	-.38200	.65258	.837	-2.3450	3.1090
96 JAM	0 JAM	.63150	.65258	.642	-3.3585	2.0955
	48 JAM	.38200	.65258	.837	-3.1090	2.3450

##### Multiple Comparisons

Dependent Variable: ITS

Tukey HSD

(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 JAM	48 JAM	-.24950	.65258	.925	-2.4775	2.9765
	96 JAM	-.63150	.65258	.642	-2.0955	3.3585
48 JAM	0 JAM	.24950	.65258	.925	-2.9765	2.4775
	96 JAM	-.38200	.65258	.837	-2.3450	3.1090
96 JAM	0 JAM	.63150	.65258	.642	-3.3585	2.0955
	48 JAM	.38200	.65258	.837	-3.1090	2.3450

#### Homogeneous Subsets

ITS

Tukey HSD<sup>a</sup>

LAMARENDAMAN	N	Subset for alpha = 0.05
		1
96 JAM	2	3.5050
48 JAM	2	3.8870
0 JAM	2	4.1365
Sig.		.642

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.



### Lampiran 33. Hasil Analisis *Cantabro* dengan *Anova*

#### Descriptives

CANTABRO

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	Between-Component Variance
					Lower Bound	Upper Bound			
0 JAM	2	27.7650	1.02530	.72500	18.5530	36.9770	27.04	28.49	
48 JAM	2	31.0350	5.02753	3.55500	-14.1356	76.2056	27.48	34.59	
96 JAM	2	48.8650	1.76070	1.24500	33.0458	64.6842	47.62	50.11	
Total	6	35.8883	10.44320	4.26342	24.9289	46.8478	27.04	50.11	
Model									
Fixed Effects									
Random Effects			3.13195	1.27861	31.8192	39.9575			124.06407
				6.55664	7.6774	64.0993			

#### Test of Homogeneity of Variances

CANTABRO

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.557E+15	2	3	.000

#### ANOVA

CANTABRO

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	515.875	2	257.937	26.296	.013
Within Groups	29.427	3	9.809		
Total	545.302	5			

#### Robust Tests of Equality of Means

CANTABRO

	Statistic <sup>a</sup>	df1	df2	Sig.
Welch	76.917	2	1.682	.022
Brown-Forsythe	26.296	2	1.333	.085

a. Asymptotically F distributed.

#### Post Hoc Tests

##### Multiple Comparisons

Dependent Variable: CANTABRO

Tukey HSD

(I) LAMARENDAMAN	(J) LAMARENDAMAN	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0 JAM	48 JAM	-3.27000 <sup>*</sup>	3.13195	.604	-16.3575	9.8175
	96 JAM	-21.10000 <sup>*</sup>	3.13195	.014	-34.1875	-8.0125
48 JAM	0 JAM	3.27000 <sup>*</sup>	3.13195	.604	-9.8175	16.3575
	96 JAM	-17.83000 <sup>*</sup>	3.13195	.022	-30.9175	-4.7425
96 JAM	0 JAM	21.10000 <sup>*</sup>	3.13195	.014	8.0125	34.1875
	48 JAM	17.83000 <sup>*</sup>	3.13195	.022	4.7425	30.9175

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### Homogeneous Subsets

CANTABRO

Tukey HSD<sup>a</sup>

LAMARENDAMAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
0 JAM	2	27.7650	
48 JAM	2	31.0350	
96 JAM	2	48.8650	
Sig.		.604	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

**Lampiran 34. Gambar Alat Pemeriksaan Berat Jenis Aspal**

Timbangan



Piknometer

**Lampiran 35. Gambar Alat Pemeriksaan Penetrasi Aspal**

Stopwatch



Cawan Berisi Aspal



Termometer



Senter



Alat Penetrasi

**Lampiran 36. Gambar Pemeriksaan Daktilitas Aspal**

Alat Daktilitas



Termometer

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

**Lampiran 37. Gambar Alat Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar**

Termometer



Alat Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar

**Lampiran 38. Gambar Alat Pemeriksaan Kelarutan Aspal dalam TCE**

Larutan TCE



Pengaduk



Bekker Glass



Timbangan



Alat Pompa Hisap



Oven



Kertas Saring

**Lampiran 39. Gambar Alat Pemeriksaan Titik Lembek**

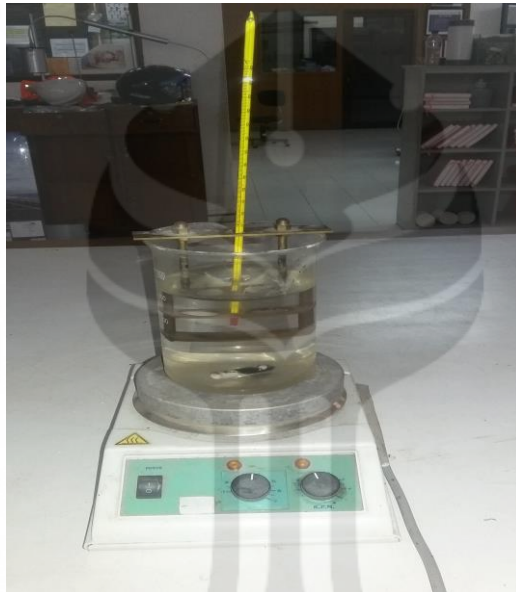
Termometer



Stopwatch



Bejana Glass



Alat Pemanas

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
الجامعة الإسلامية الاندونيسية

Lampiran 40. Gambar Alat Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar



Oven



Timbangan

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية



**Lampiran 41. Gambar Alat Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus**

Oven



Timbangan



Piknometer



Cone dan Penumbuk

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

**Lampiran 42. Gambar Alat Pemeriksaan *Sand Equivalent***

Alat Uji



Silinder Ukur

CaCl<sub>2</sub>

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

**Lampiran 43. Gambar Alat Pembuatan Benda Uji**

Cetakan Mold



Penumbuk



Ejektor Hidrolik



Wajan dan Pengaduk

الجمهورية الإسلامية اندونيسية  
الاستاذ الدكتور

**Lampiran 44. Gambar Alat Pengujian *Marshall* dan *IRS***

Timbangan



Alat Uji Marshall



Sarung Tangan Karet



WaterBath



Kain Lap

**Lampiran 45. Gambar Alat Pengujian ITS**

Timbangan

Alat Uji ITS

الجامعة الإسلامية  
الاندونيسية

**Lampiran 46. Gambar Alat Pengujian *Cantabro***

Timbangan



Mesin *Los Angeles*

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
الجامعة الإسلامية  
الاستدراة الباندة

**Lampiran 47. Gambar Alat Pengujian Permeabilitas**

*Stopwatch*



Alat Uji dan Tabung Penampung Air

المجمع الامتداد الاندوسية  
الاستاد الاندوسية

**Lampiran 48. Gambar Alat Pengujian AFD**

Timbangan



Oven

Nampan dan *Alumunium Foil*

الجمهورية الإسلامية الجزائرية  
الجامعة الجزائرية للدراسات والبحوث



**Lampiran 49. Gambar Benda Uji Peneliti**


Serbuk Ban Karet




Campuran Aspal Porus

الجمهورية الإسلامية اندونيسية

## Lampiran 50. Hasil Pengujian Air Laut


**LABORATORIUM KUALITAS LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**


**TUW (The Islamic)**  
**CERT**  
 ISO 9001

FR. 5.10/Lap.Uji

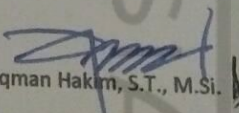
### LAPORAN HASIL UJI

Nomor : A/006/LKL-UJI/I/2018

Laporan hasil pengujian dibuat untuk :

Nama : Icha Giani  
 Alamat : Jalan Kaliurang km 7,8 Yogyakarta  
 Nama Sampel : Air Laut  
 Petugas Pengambil Sampel : Bukan Petugas Laboratorium  
 Jumlah Sampel : 1 (cair)  
 Tanggal Penerimaan Sampel : 2 Januari 2018  
 Tanggal Pengujian : 3 s.d 16 Januari 2018  
 Kode dan Lokasi Sampel :  
 A. 003 : Air Laut

No.	Parameter	Satuan	HASIL UJI	Metode Uji
			A.003	
1	pH	-	6,82	SNI 06-6989.11-2004
2	Klorida (Cl <sup>-</sup> )	mg/L	12.240	SNI 6989.19:2009
3	Sulfat (SO <sub>4</sub> )	mg/L	20,9	SNI 6989.20:2009

Yogyakarta, 19 Januari 2018  
 Manajer Teknis  
  
 Luqman Hakim, S.T., M.Si.

