

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menambahkan PVC yang berasal dari serutan talang air kedalam campuran beton aspal, dapat disimpulkan:

1. Sifat-sifat campuran berdasarkan karakteristik *Marshall* :
 - a. Nilai *density* dengan penambahan PVC cenderung meningkat pada awalnya dan kemudian mengalami penurunan saat kadar aspal sekitar 5.5% - 6%. Penambahan PVC sebanyak 4% dan 8% dengan kadar aspal di atas 5.5% dan 6% menyebabkan nilai *density* menurun karena PVC terlalu sedikit sehingga tidak mampu mengisi rongga dalam campuran dengan baik, namun dengan penambahan 12% PVC pada campuran, nilai *density* nya mengalami peningkatan lagi bahkan dengan kadar aspal 7% dengan nilai 2.586

Nilai *density* terendah ada pada kadar aspal 5% tanpa campuran PVC yaitu 2.49, sedangkan nilai tertinggi *density* ada pada kadar aspal 6% dan penambahan PVC sebanyak 12% dengan nilai 2.62.
 - b. Peningkatan nilai VFWA terjadi seiring penambahan PVC, hal ini disebabkan oleh PVC yang bersifat mudah leleh akan menyatu dengan aspal dan membantu aspal menyelimuti agregat dengan baik. Nilai VFWA terbesar adalah 91.3 pada campuran dengan kadar aspal 7% dan campuran PVC sebanyak 12%, sedangkan nilai VFWA yang paling

kecil adalah 59.2 yang terdapat pada campuran dengan kadar aspal 5% tanpa campuran PVC sama sekali.

- c. Nilai VITM dengan penambahan PVC cenderung lebih rendah dibanding beton aspal standar, hal ini menunjukkan bahwa campuran PVC mampu menyatu dengan aspal sehingga dapat mengisi rongga-rongga campuran dengan baik. Nilai tertinggi VITM terdapat pada kadar aspal 5% dengan kadar PVC 4% dengan nilai 9.7 dan nilai terendah ada pada kadar aspal 7% dengan penambahan PVC sebesar 12% yaitu 3.2
- d. Nilai Stabilitas cenderung meningkat, namun penambahan kadar aspal yang melebihi kadar 6% memiliki kecenderungan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan aspal suatu campuran sudah berlebih sehingga beton aspal menjadi lebih lunak, dengan penambahan jumlah aspal yang berlebih akan membuat lapisan menjadi lemah saat terkena beban lalu lintas. Semakin meningkatnya kadar PVC maka nilai stabilitas cenderung menurun, kecuali pada penambahan PVC sebanyak 12%. Pada penambahan PVC 4% dan 8%, bahan tambah belum mampu mengisi rongga yang ada dalam campuran, akibatnya bila mendapat beban lalu lintas, perkerasan tersebut belum mampu mempertahankan stabilitasnya sehingga nilai stabilitas menjadi turun. Hal ini berbeda dengan penambahan kadar PVC 12% yang menunjukkan peningkatan nilai stabilitasnya dibandingkan penambahan PVC 4% dan 8%,

sehingga perkerasan lentur ini cukup kuat untuk menerima beban lalu lintas.

- e. Nilai kelelehan plastis (*flow*) mengalami peningkatan akibat penambahan kadar aspal yang menyebabkan semakin banyak rongga terisi aspal sehingga campuran semakin melunak dan meningkatkan nilai *flow*. Penambahan PVC pada campuran beton aspal menyebabkan daya rekat aspal menurun, hal ini menyebabkan aspal mudah berubah bentuk jika mendapat tekanan beban lalu lintas sehingga nilai *flow* meningkat. Nilai tertinggi terjadi pada kadar aspal 7% dengan PVC sebanyak 12% yaitu 4.9, sedangkan nilai terendah ada pada kadar aspal 5% dengan kadar PVC 8% dengan nilai *flow* 2.7.
- f. Nilai *QM* campuran dengan penambahan PVC mengalami peningkatan pada saat kadar aspal antara 5.5% - 6% dan setelah itu mengalami penurunan. Hal ini disebabkan nilai stabilitas yang tinggi dan nilai *flow* yang rendah sehingga nilai *QM* menjadi tinggi begitu juga sebaliknya, nilai stabilitas yang rendah dengan nilai *flow* yang tinggi menghasilkan nilai *QM* yang rendah. dari hasil penelitian, tidak semua data memenuhi syarat. Nilai tertinggi pada *QM* adalah 248 dengan kadar aspal 5.5% dan PVC 4%, nilai terendah *QM* adalah 110.1 pada kadar aspal 5% dengan kadar PVC 12%.

- 2. Pada campuran beton aspal dengan PVC, nilai VFWA dan flow cenderung meningkat, sedangkan stabilitas, *QM*, *density*, dan VITM cenderung menurun dibandingkan beton aspal normal. Secara

keseluruhan, penambahan PVC dalam campuran menurunkan *viscositas* sehingga menurunkan perkerasan yang fleksibilitasnya rendah. Kadar aspal optimum didapat pada campuran dengan kadar aspal 5.5% dengan PVC 8%.

6.2. Saran

Setelah melaksanakan penelitian, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penggantian kadar PVC, maupun sumber PVC yang berbeda.
2. Dapat dicari cara pencampuran agar PVC yang terkena panas tidak langsung meleleh dan menggumpal pada satu tempat.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan pembuatan dengan variasi suhu.
4. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan metode pembuatan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim,2001, *Petunjuk Praktikum Rekayasa Jalan Raya, Laboratorium Rekayasa Jalan Raya*, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Batti,Mashuri,2011, *Pemanfaatan Material Limbah Pada Campuran Beton Aspal Campuran Panas*, Majalah Ilmiah Mektek.
- Definisi PVC, diakses tanggal 3 Oktober 2013,<http://id.wikipedia.org/wiki/PVC>
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton(LASTON) untuk Jalan Raya*, SKBI-3.4.26, Yayasan badan penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1983, *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (LASTON)*, No.13/PT/B/1983, Yayasan badan penerbit PU, Jakarta.
- Kreb,R.D. and Walker,R.D.,1971 *Highway Material*, Mc Graw Hill, Book Company Virginia, Polytecnic Institute and State University, USA.
- Sukirman,S, 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.



Lampiran Surat/Laporan No. : 1

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL

PERSIAPAN		
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 10.15 Selesai pkl. 10.30	Temperatur aspal : 150 ° C
Contoh didinginkan pada suhu ruang	Mulai pkl. 10.30 Selesai pkl. 11.00	Temperatur ruang : 27 ° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 11.00 Selesai pkl. 12.00.	Pemeriksaan Penetrasi Mulai pkl. 12.35 Selesai pkl 13.00

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk	I	II	III
Pengamatan: 1	74	62	45
2	74	57	56
3	50	61	63
4	56	66	71
5	63	64	45
Rata-rata	63.4	63.25	45
Total Rata-rata	60.75		

Persyaratan Umum Jenis Penetrasi Aspal :

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
Persyaratan Umum	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Aspal Keras	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 2

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrianie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

**PEMERIKSAAN PENETRASI ASPAL
SETELAH KEHILANGAN BERAT**

P E R S I A P A N		
Contoh dipanaskan	Mulai pkl. 12.00 Selesai pkl. 12.30	Temperatur aspal : 150 ° C
Contoh didinginkan pada suhu ruang	Mulai pkl. 12.30 Selesai pkl. 13.40	Temperatur ruang : 27 ° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai pkl. 14.00 Selesai pkl. 14.30	Pemeriksaan Penetrasi Mulai pkl. 14.30 Selesai pkl. 15.15

Penetrasi pada suhu 25° C Beban 100 gram, selama 5 dtk	I	II	III
Pengamatan: 1	53	49	47
2	35	48	50
3	53	46	46
4	58	55	52
5	42	50	51
Rata-rata	54.67	64.3	48.5
Total Rata-rata	55.8		

Persyaratan Umum Jenis Penetrasi Aspal :

Jenis Aspal	PEN. 40		PEN. 60		PEN. 80	
Persyaratan Umum	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.
Aspal Keras	40	59	60	79	80	99

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrianie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 3

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN KEHILANGAN BERAT ASPAL

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 12.00	Temperatur pemanasan : ...150.....°
	Selesai	pkl. 12.30	
C			
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 12.30	Temperatur ruang :27.....° C
	Selesai	pkl. 13.00	

P E M E R I K S A A N				
Kehilangan berat pada temperatur 163° C		Mulai	pkl. . 13.00	
		Selesai	pkl. .18.00	
Nomor cawan		A	B	C
Berat cawan	(A)	9.437	10.364	9.901
Berat cawan + contoh	(B)	54.413	57.038	55.027
Berat contoh	(C) = (B) -(A)	44.976	46.774	45.126
Berat cawan + contoh setelah pemanasan	(D)	54.344	56.966	54.959
Berat contoh setelah pemanasan	(E) = (D) - (A)	44.907	46.602	45.058
Berat yang hilang	(F) = (C) - (E)	0.069	0.172	0.068
% Kehilangan :	$\frac{(F)}{(C)} \times 100\%$	0.15	0.36	0.15
Rata-rata		0.22		

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 4

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

**PEMERIKSAAN KELARUTAN ASPAL KERAS
DALAM CCL₄**

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 12.00	
	Selesai	pkl. 12.20	Temperatur pemanasan :150....° C
Penimbangan contoh	Mulai	pkl. 13.50	
	Selesai	pkl. 14.15	Temperatur ruang :27.....° C
Penyaringan contoh	Mulai	pkl. 14.30	
	Selesai	pkl. 15.00	Temperatur ruang :27.....° C
Pengeringan contoh	Mulai	pkl. 15.00.	
	Selesai	pkl. 16.00	Temperatur pemanasan :110.....° C

P E M E R I K S A A N			
A	No. Tabung <i>Erlenmeyer</i>	I	II
B	Berat Tabung <i>Erlenmeyer</i> kosong	126.76 gram	- gram
C	Berat Tabung <i>Erlenmeyer</i> + aspal	127.755 gram	- gram
D	Berat aspal (C - B)	0.995 gram	- gram
E	Berat <i>Crusible</i> + serat	1.111 gram	- gram
F	Berat <i>Crusible</i> + serat + endapan	1.101 gram	- gram
G	Berat endapan	1 gram	- gram
H	Persen endapan = $\frac{(G)}{(D)} \times 100 \%$	1%	%
I	Rata – rata	1 %	
J	Kelarutan aspal = 100 – (I)	99 %	

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 5

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN DAKTILITAS

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 15.30	
	Selesai	pkl. 16.00	Temperatur pemanasan : 150 ° C
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 16.00	
	Selesai	pkl. 16.30	Temperatur ruang :27.....° C
Contoh direndam pada suhu 25° C	Mulai	pkl. 16.30	
	Selesai	pkl. 17.00	Temperatur tetap :27.....° C

P E M E R I K S A A N			
Lama pemeriksaan	Mulai	pkl. 15.30.	
	Selesai	pkl. 16.00	
Daktilitas pada suhu 25° C	Pembacaan Pengukuran pada Alat :		
Pengamatan	138 cm	140 cm	cm
Rata - rata	139 cm		

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 6

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrianie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN TITIK NYALA DAN TITIK BAKAR ASPAL KERAS

PENGAMATAN			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 15.30	Temperatur pemanasan : 150.° C
	Selesai	pkl. 16.00	
Menentukan titik nyala	(sampai 56° C di bawah titik nyala)		
	Mulai	pkl. 09.40	Temperatur :° C
	Selesai	pkl. 09.55	15° C per menit
	(antara 56° C s.d. 26° C di bawah titik bakar)		
	Mulai	pkl. 09.55	Temperatur :° C
	Selesai	pkl. 10.00	5° C s.d. 6° C per menit

PEMERIKSAAN		
° C di bawah Titik Nyala	Waktu	Temperatur ° C
56		
51		
46		
41		
36		
31		
26		
21		
16		
11		
6		
1		

Titik Nyala	315 ° C
Titik Bakar	335 ° C

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrianie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 7

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN TITIK LEMBEK

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 10.05	Temperatur pemanasan : 150.° C
	Selesai	pkl. 11.00	
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 11.00	Temperatur ruang : ..27...° C
	Selesai	pkl. 11.30	
Contoh direndam pada suhu 5° C	Mulai	pkl.	Temperatur tetap : 5° C
	Selesai	pkl.	

P E M E R I K S A A N				
No.	Pengamatan Temperatur		W a k t u (detik)	
	° C	° F	I	II
1.	5	41	0	
2.	10	50	36	
3.	15	59	70	
4.	20	68	135	
5.	25	77	183	
6.	30	89,6	239	
7.	35	95	313	
8.	40	104	347	
9.	45	113	414	
10.	50	122	455	
11.	55	131	500	

Hasil Pemeriksaan	Waktu (detik)	Titik Lembek (° C)
Pemeriksaan I	490.....	54.....° C
Pemeriksaan II	502.....	56.....° C
Rata - rata	55.....° C	



Lampiran Surat/Laporan No. : 8

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN BERAT JENIS ASPAL KERAS

P E R S I A P A N			
Contoh dipanaskan	Mulai	pkl. 10.00	Temperatur pemanasan :150.....° C
	Selesai	pkl. 11.00	
Contoh didiamkan	Mulai	pkl. 11.05	Temperatur ruang :27.....° C
	Selesai	pkl. 11.30	
Contoh direndam pada suhu 25° C			
	Mulai	pkl. 11.45	Temperatur tetap :25.....° C
	Selesai	pkl. 12.45	

P E M E R I K S A A N			
A	No. Picnometer	I	II
B	Berat Picnometer	31.412 gram	31.412 gram
C	Berat Picnometer + air penuh	81.481 gram	81.021 gram
D	Berat air (C - B)	50.069 gram	49.609 gram
E	Berat Picometer + Aspal	32.424 gram	32.412 gram
F	Berat Aspal (E - B)	1.012 gram	1.012 gram
G	Berat Picometer + Aspal + air	81.472 gram	81.472 gram
H	Isi air (G - E)	49.048 gram	49.06 gram
I	Isi contoh (D - H)	1.012 gram	0.549 gram
J	Berat jenis = $\frac{(F)}{(I)}$	1	1.84335

Persyaratan Umum :

Berat jenis pada temperatur 25° C ; minimal = 1

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 9

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT

Parameter Pengukuran	Jenis Agregat					
	Kasar		Sedang		Halus	
Nomor tin box	1	2	3	4	5	6
1. Berat tin box						

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 10

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandriane Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

PEMERIKSAAN SOUNDNESS TEST AGREGAT

AGREGAT KASAR			
Nomor Pengetesan			
Ukuran Fraksi (mm)			
Berat sebelum test = A gram	100		
Berat sesudah test = B gram	99		
% Kehilangan $C = \frac{A-B}{A} \times 100 \%$	1		
% Fraksi Tertahan = P	99		
% Berat yang hilang $W = \frac{(C \times P)}{A}$	0.99		

AGREGAT HALUS			
Nomor Pengetesan			
Ukuran Fraksi (mm)			
Berat sebelum test = A gram	200		
Berat sesudah test = B gram	146		
% Kehilangan $C = \frac{A-B}{A} \times 100 \%$	27		
% Fraksi Tertahan = P	73		
% Berat yang hilang $W = \frac{(C \times P)}{A}$	9.855		

Keterangan : Agregat Kasar Ex :

Agregat Halus Ex :



Lampiran Surat/Laporan No. : 11

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

**PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES**

NOMOR CONTOH	I	II
BERAT SEBELUMNYA (A)	5000 gram	5000 gram
BERAT SESUDAH DIYAK SARINGAN NO.12 (B)	3159.... gram	 gram
BERAT SESUDAH (A) - (B)	1841....gram	gram
$KEAUSAN = \frac{(A) - (B)}{(A)} \times 100 \%$	36.82.....%	%
KEAUSAN RATA-RATA	36.82..... %	

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 12

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN IMPACT

Nomor Contoh	I
Ukuran Fraksi Passing 1/2 - 3/8	
Berat Tabung Penakar (A) gram	676
Berat Tabung Penakar+ Agregat (B) gram	980
Berat Agregat $C = (B - A)$ gram	304
Berat Saringan N0.8 (D) gram	329
Berat Saringan + Agregat (E) gram	564
Berat Agregat Tertahan $(F) = (E - D)$	235
Nilai Impact Agregat $= \frac{(C - F)}{(C)} \times 100 \%$	22.697
Nilai Impact Rata-rata	22.697

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 13

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 25 November 2013

PEMERIKSAAN ANALISA BENTUK AGREGAT KASAR

No	Panjang (P) cm	Lebar (L) cm	Tebal (T) cm	$P > 3L/L > 3T$ $P < 3L \& L < 3T$	No	Panjang (P) cm	Lebar (L) cm	Tebal (T) cm	$P > 3L/L > 3T$ $P < 3L \& L < 3T$
1	2.444	2.384	1.519	Baik	21	1.5	2.2	1.5	Baik
2	2.45	1.7	1.7	Baik	22	1.5	1.9	1.6	Baik
3	2.7	2.1	1.4	Baik	23	2.6	1.4	1.6	Baik
4	1.3	2.9	1.7	Baik	24	2.9	1.2	1.4	Baik
5	2.4	1.9	1.4	Baik	25	2.6	1.2	1.8	Baik
6	2.5	1.7	1.5	Baik	26	2.9	1.9	1.7	Baik
7	2.6	1.1	1.8	Baik	27	2.6	1.9	1.8	Baik
8	2.3	2.2	1.4	Baik	28	2.3	1.6	1.7	Baik
9	2.7	1.5	1.5	Baik	29	2	1.5	1.5	Baik
10	2.4	1.9	1.4	Baik	30	1.9	1.8	1.5	Baik
11	1.7	2.1	1.8	Baik	31	2.8	1.6	1.6	Baik
12	1.5	2.0	1.3	Baik	32	1.2	2.2	1.8	Baik
13	2.5	1.7	1.8	Baik	33	2.8	1.4	2.1	Baik
14	2.3	1.2	1.6	Baik	34	2.2	1.6	1.9	Baik
15	2.1	1.4	2	Baik	35	2.1	1.4	0.9	Baik
16	1.9	2.2	1.5	Baik	36	2.1	1.2	1.4	Baik
17	2.9	1.2	1.9	Baik	37	2.2	1.5	1.3	Baik
18	1.8	2.6	1.4	Baik	38	1.9	1.4	2.1	Baik
19	2.1	1.5	1.2	Baik	39	1.6	1.1	1.7	Baik
20	2.2	1.3	1.3	Baik	40	2.7	1.1	1.7	Baik

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Σ BERAT AGREGAT TOTAL	A =0.27..... gram
Σ BERAT AGREGAT UNTUK P>3L	B =0..... gram
Σ BERAT AGREGAT UNTUK L>3T	C =0..... gram
PROSENTASE AGREGAT PANJANG & PIPIH $\frac{B+C}{A} \times 100\% \dots\dots\dots 0\dots\dots\dots \%$	

Keterangan : P>3L L>3T P<3L dan L<3T	panjang pipih baik
---	--------------------------

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 14

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

ANALISA SARING AGREGAT KASAR

BERAT KERING :1000.....gram						
Nomor Saringan	B.Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	B.Tertahan (gram)	Σ B.Tertahan (gram)	Persentase	
					B.Tertahan %	Lolos %
1" (2,5 mm)	558	587	29	29	2.9	97.1
3/4" (19,1 mm)	462	1327	865	894	89.4	10.6
3/8" (9,52mm)	547	630	85	979	97.9	2.1
No.4(4,75 mm)	416	416	0	979	97.9	2.1
No.8(2,36 mm)	329	329	0	979	97.9	2.1
No.30(0,60mm)	295	296	1	980	98	2
No.50(0,30mm)	294	295	1	981	98.1	1.9
No.100(0,15mm)	288	290	2	983	98.3	1.7
No.200(0,75mm)	339	345	6	989	98.9	1.1
PAN	377	388	11	1000	100	0

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 15

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

ANALISA SARING AGREGAT SEDANG

BERAT KERING :1000.....gram						
Nomor Saringan	B.Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	B.Tertahan (gram)	Σ B.Tertahan (gram)	Persentase	
					B.Tertahan %	Lolos %
1" (2,5 mm)	558	558	0	0	0	100
3/4" (19,1 mm)	462	492	30	30	3	97
3/8" (9,52mm)	547	690	143	173	17.3	82.7
No.4(4,75 mm)	416	1203	787	960	96	4
No.8(2,36 mm)	329	348	21	981	98.1	1.9
No.30(0,60mm)	295	296	1	982	98.2	1.8
No.50(0,30mm)	294	295	1	983	98.3	1.7
No.100(0,15mm)	288	289	1	984	98.4	1.6
No.200(0,75mm)	339	344	5	989	98.9	1.1
PAN	377	388	11	1000	100	0

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 16

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

ANALISA SARING AGREGAT HALUS

BERAT KERING :1000.....gram						
Nomor Saringan	B.Saringan (gram)	Berat Saringan + Tertahan (gram)	B.Tertahan (gram)	Σ B.Tertahan (gram)	Persentase	
					B.Tertahan n %	Lolos %
1" (2,5 mm)	558	558	0	0	0	100
3/4" (19,1 mm)	462	462	0	0	0	100
3/8" (9,52mm)	547	547	0	0	0	100
No.4(4,75 mm)	416	437	21	21	2.1	97.9
No.8(2,36 mm)	329	543	214	235	23.5	76.5
No.30(0,60mm)	295	681	386	621	62.1	37.9
No.50(0,30mm)	294	395	101	719	71.9	28.1
No.100(0,15mm)	288	404	116	835	83.5	16.5
No.200(0,75mm)	339	414	78	913	91.3	8.7
PAN	377	464	87	1000	100	0

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 17

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

**PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT KASAR**

	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Kering	980
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	1006
C	Berat Contoh Dalam Air	613.8
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2.4987
E	BJ. Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2.565
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2.676
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	2.653

PERSYARATAN UMUM :

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

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Lampiran Surat/Laporan No. : 18

Dikerjakan: Julius Yoga Kurniawan

JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Tgl. Pemeriksaan : 26 November 2013

**PEMERIKSAAN
BERAT JENIS & PENYERAPAN AGREGAT HALUS**

	NOMOR PEMERIKSAAN	I	II	III
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500		
B	Berat Contoh Kering	485		
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	713		
D	Berat Labu+Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	1014		
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2.51		
F	BJ. Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2.437		
G	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(B)}{(C + B - D)}$	2.635		
H	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(500 - B)}{(B)} \times 100 \%$	3.09%		

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis :

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Lampiran no : 19

Dikerjakan oleh : Julius Yoga Kurniawan
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 11 Desember 2013

MARSHALL TEST

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/cc)	h (gr/cc)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
5A	72.06	5	4.76	1178	1265	743	522	2.2567	2.4914	10.462 6	79.003 3	10.534 1	20.996 7	49.829 7	9.4197	233	882.2226	63572. 96	310	205.0741
5B	72.66	5	4.76	1228	1301	775	526	2.3346	2.5807	10.823 7	81.730 3	7.4460	18.269 7	59.244 1	9.5369	241	879.9393	63936. 39	280	228.3443
5(4)A	80.57	5	4.76	1246.6	1279.8	751.5	528.3	2.3596	2.6138	10.939 8	82.607 1	6.4531	17.392 9	62.898 0	9.7220	173	771.3113	62144. 55	310	200.4663
5(4)B	77.75	5	4.76	1197	1277.3	738.5	538.8	2.2216	2.5254	10.299 8	77.774 5	11.925 7	22.225 5	46.342 4	12.030 6	153	682.179	53039. 42	260	203.9978
5(8)A	80.15	5	4.76	1203	1266.5	748.5	518	2.3224	2.5362	10.767 1	81.303 0	7.9299	18.697 0	57.587 4	8.4285	141	628.7567	50394. 85	265	190.1692
5(8)B	81.43	5	4.76	1240.1	1275.7	751	524.7	2.3634	2.6022	10.957 4	82.740 1	6.3024	17.259 9	63.485 1	9.1759	130	579.8036	47213. 41	280	168.6193
5(12)A	75.97	5	4.76	1194	1243.3	741	502.3	2.3771	2.5201	11.020 6	83.217 0	5.7625	16.783 0	65.665 0	5.6742	130	579.8036	44047. 68	620	71.04464
5(12)B	80.48	5	4.76	1241	1244	725	519	2.3911	2.6038	11.085 8	83.709 6	5.2046	16.290 4	68.051 1	8.1681	92	410.5917	33044. 42	300	110.1481

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Lampiran no : 20

Dikerjakan oleh : Julius Yoga Kurriawan

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Tgl. Pemeriksaan : 11 Desember 2013

MARSHALL TEST

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/c)	h (gr/c)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
5.5A	74.34	5.5	5.21	1223	1307.6	778	529.6	2.3093	2.5552	11.718 5	80.462 3	7.8192	19.537 7	59.978 9	9.6240	186	829	61646. 22	270	228.31 93
5.5B	73.885	5.5	5.21	1240.5	1312	784	528	2.3494	2.5856	11.922 2	81.860 9	6.2169	18.139 1	65.726 7	9.1357	216	887.07 37	65541. 44	280	224.07 66
5.5(4) A	77.525	5.5	5.21	1222	1275.5	752	523.5	2.3343	2.5535	11.845 4	81.333 3	6.8213	18.666 7	63.457 2	8.5833	270	1057.1 21	81953. 29	330	248.34 33
5.5(4) B	80.075	5.5	5.21	1243	1269.5	743	526.5	2.3609	2.5900	11.980 3	82.259 6	5.7601	17.740 4	67.531 0	8.8463	265	1012.0 33	81038. 56	380	213.25 94
5.5(8) A	79.122 5	5.5	5.21	1242	1276.1	751	525.1	2.3653	2.5883	12.002 6	82.412 6	5.5849	17.587 4	68.245 0	8.6155	176	784.68 11	62085. 93	380	163.38 4
5.5(8) B	76.67	5.5	5.21	1248	1297.3	762	535.3	2.3314	2.5987	11.830 7	81.232 7	6.9365	18.767 3	63.039 2	10.284 7	136	606.50 53	46500. 76	440	105.68 35
5.5(12) A	78.475	5.5	5.21	1236	1286	761	525	2.3543	2.5778	11.946 8	82.030 0	6.0231	17.970 0	66.482 4	8.6718	255	922.25 8	72374. 2	350	206.78 34
5.5(12) B	76.032 5	5.5	5.21	1259.7	1309	773	536	2.3502	2.6189	11.926 0	81.887 2	6.1867	18.112 8	65.843 3	10.261 8	161	717.83 19	54578. 55	350	155.93 87

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Lampiran no : 21

Dikerjakan oleh: Julius Yoga Kurniawan

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T. Tgl. Pemeriksaan : 11 Desember 2013

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/c)	h (gr/c)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
6A	73.317 5	6	5.66	1241	1284.2	775.6	508.6	2.4400	2.5696	13.451 4	84.614 1	1.9345	15.385 9	87.426 8	5.0421	261	976.23 35	71575	290	246.81 03
6B	72.435	6	5.66	1248	1317.8	785.6	532.2	2.3450	2.5815	12.927 4	81.318 0	5.7545	18.682 0	69.197 4	9.1614	248	877.94 12	63593.	270	235.53 21
6(4)A	78.791 5	6	5.66	1237	1283	763.5	519.5	2.3811	2.5628	13.126 7	82.571 7	4.3015	17.428 3	75.318 6	7.0881	133	593.15 45	46735.	260	179.75 2
6(4)B	77.562 5	6	5.66	1234	1288	757	531	2.3239	2.5577	12.811 3	80.587 5	6.6012	19.412 5	65.995 2	9.1398	179	798.05 1	61898.	290	213.44 42
6(8)A	79.385	6	5.66	1241	1313	773	540	2.2981	2.5696	12.669 2	79.693 9	7.6368	20.306 1	62.391 4	10.563 7	157	700.00 5	55569.	360	154.36 08
6(8)B	80.73	6	5.66	1237	1250.3	742.7	507.6	2.4370	2.5628	13.434 5	84.507 5	2.0580	15.492 5	86.716 0	4.9099	158	704.46 21	56871.	280	203.11 15
6(12)A	80.922 5	6	5.66	1209	1237.8	716.6	521.2	2.3196	2.5150	12.787 8	80.439 4	6.7728	19.560 6	65.375 3	7.7681	88	392.74 88	31781.	360	88.281 95
6(12)B	78.015	6	5.66	1271	1263.6	752.2	511.4	2.4853	2.6204	13.701 2	86.185 1	0.1138	13.814 9	99.176 5	5.1556	204	890.49 8	69472.	380	182.82 16

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Lampiran no : 22

Dikerjakan oleh : Julius Yoga Kurmiawan
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Tgl. Pemeriksaan : 11 Desember 2013

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/c)	h (gr/c)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
6.5A	73.645	6.5	6.1	1217.3	1218	714	504	2.4153	2.5138	14.350 0	83.365 0	2.2849	16.635 0	86.264 4	3.9203	270	1057.1 21	77851. 66	380	204.87 28
6.5B	71.66	6.5	6.1	1215.5	1227.4	706	521.4	2.3312	2.5108	13.850 7	80.463 8	5.6855	19.536 2	70.897 5	7.1527	262	985.22 06	70600. 91	350	201.71 69
6.5(4) A	77.57	6.5	6.1	1216	1221.2	677.4	543.8	2.2361	2.5117	13.285 6	77.181 1	9.5333	22.818 9	58.222 0	10.970 3	217	886.78 84	68788. 18	380	181.02 15
6.5(4) B	75.217 5	6.5	6.1	1211	1221.2	701	520.2	2.3280	2.5033	13.831 2	80.350 9	5.8179	19.649 1	70.391 0	7.0038	210	888.78 6	66852. 26	460	145.33 1
6.5(8) A	79.407 5	6.5	6.1	1244	1246	718	528	2.3561	2.5584	13.998 2	81.321 1	4.6807	18.678 9	74.941 4	7.9084	155	691.09 2	54877. 89	410	133.84 85
6.5(8) B	78.732 5	6.5	6.1	1257	1261	723	538	2.3364	2.5800	13.881 6	80.643 6	5.4748	19.356 4	71.715 7	9.4403	184	740.11 5	58271. 1	395	147.52 18
6.5(12) A	82.187 5	6.5	6.1	1217	1219.3	693	526.3	2.3124	2.5133	13.738 6	79.813 1	6.4483	20.186 9	68.057 1	7.9956	149	664.35 89	54602	390	140.00 51
6.5(12) B	83.712 5	6.5	6.1	1266	1269.3	741	528.3	2.3964	2.5949	14.237 7	82.712 3	3.0500	17.287 7	82.357 2	7.6512	98	437.36 95	36613. 29	430	85.147 2

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Pekerjaan : Penelitian Tugas Akhir

Diperiksa oleh : Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.
Lampiran no : 23

Dikerjakan oleh: Julius Yoga Kurniawan

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.

Tgl. Pemeriksaan : 11 Desember 2013

No.	t (mm)	a (%)	b (%)	c (gr)	d (gr)	e (gr)	f (cc)	g (gr/c)	h (gr/c)	i (%)	j (%)	k (%)	l (%)	m (%)	n (%)	o	p	q (kg)	r (mm)	MQ
7A	71.257 5	7	6.54	1210	1212	679.3	532.7	2.2714	2.4868	14.468 9	78.033 3	7.4978	21.966 7	65.867 5	8.6590	253	904.30 3	64438. 37	340	189.52 46
7B	74.03	7	6.54	1243	1258.8	731	527.8	2.3551	2.5408	15.001 5	80.905 6	4.0928	19.094 4	78.565 3	7.3101	264	1013.3 3	75016. 8	360	208.38
7(4)A	80.812 5	7	6.54	1216.8	1219.3	696.3	523	2.3266	2.4979	14.820 1	79.927 2	5.2527	20.072 8	73.831 8	6.8602	247	878.22 7	70971. 72	480	147.85 78
7(4)B	80.697 5	7	6.54	1241.2	1244	680	564	2.2007	2.5379	14.018 3	75.603 1	10.378 5	24.396 9	57.459 6	13.284 7	227	883.93 46	71331. 32	410	173.97 88
7(8)A	81.902 5	7	6.54	1217.0	1223	713	510	2.3863	2.4983	15.200 4	81.978 0	2.8216	18.022 0	84.343 6	4.4829	124	553.10 2	45300. 44	385	117.66 35
7(8)B	81.437 5	7	6.54	1214.0	1218	676.4	541.6	2.2415	2.4933	14.278 2	77.004 7	8.7171	22.995 3	62.091 9	10.100 5	182	811.42	66080. 02	520	127.07 7
7(12)A	82.132 5	7	6.54	1217.0	1224	721	503	2.4195	2.4983	15.411 9	83.118 9	1.4692	16.881 1	91.296 7	3.1537	173	771.31 1	63349. 7	410	154.51 15
7(12)B	81.81	7	6.54	1271.0	1274	744	530	2.3981	2.5863	15.275 8	82.384 7	2.3395	17.615 3	86.719 1	7.2764	218	886.50 26	72524. 78	560	129.50 85

Mengetahui,
Kepala Laboratorium Transportasi

(Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.)



Keterangan :

t = tebal benda uji (b.u.)

a = kadar aspal thd. Agregat

b = kadar aspal thd. Campuran

c = berat kering b.u. sblm.direndam

d = berat b.u. SSD

e = berat b.u. dlm.air

f = vol. b.u. = d-e

g = berat volume b.u. = c/f

h = B.j. maksimum teoritis

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

$$j = \text{vol.agreg at thd b. u.} = \left[\frac{(100 - b)g}{b.j.\text{agregat}} \right]$$

k = kadar rongga dlm campuran = 100 - i - j

l = kadar rongga dlm agregat = 100 - j (VMA)

m = rongga terisi aspal = 100 x (i/l) (VFWA)

n = rongga dlm campuran = 100 - (100g/h) (VTM)

o = nilai pembacaan arloji stabilitas

p = o x kalibrasi proving ring

q = stabilitas = p x koreksi tebal b.u.

r = kelelahan plastis (flow)

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