

## PENGARUH VARIASI FILLER PADA CAMPURAN SAMI-R DENGAN MENGGUNAKAN 20% KARET TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL

Ihram Fajar<sup>1\*</sup>, Edward Ngii<sup>2</sup>, La Ode Muhamad Nurrahmad Arsyad<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknik Sipil Program Pendidikan Vokasi Universitas Halu Oleo

<sup>2</sup> Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Halu Oleo

Koresponden\*, Email: [ihramfajar@gmail.com](mailto:ihramfajar@gmail.com)

Info Artikel	Abstract
Diajukan : 17 April 2017	<p><i>SAMI (Stress Absorbing Membrane Interlayer) is an application maintenance or maintenance on existing pavement used to prevent cracks from the bottom layer to get to the new surface layer (overlay). SAMI is an intermediate layer at the interface between layers of asphalt that absorbs stress to reduce the crack (stress-relieving interlayer) in the overlay layer. The purpose of this research is to know the Marshall characteristics of mixed SAMI-R mixture using rubber of 20% in each variation. (Variation I Sand 90% and Cement 10%, Variation II Sand 80% and Cement 20%, and Variation III Sand 70% and Cement 30%).</i></p> <p><i>These results indicate that the stability of the three design variations meet the specifications Latasir with values obtained over 200 kg. Values for the flow of the three design variations none meet specifications with a value between 2-3 mm. The results obtained for the value of Marshall Quotient (MQ) in variations II and III levels for different types of asphalt meet the specifications Latasir. For percentage values Void In The Mineral Aggregate (VMA) for the third design variation values obtained percentages above 20%, so that the third draft of these variations can meet the specifications. Void values obtained Filled With Asphalt (VFWA) on draft variation I with asphalt content of 10%, 11%, and 12%, by value VFWA percentage above 75%. While the value of Void In The Mix (VIM) is obtained on draft variation I in the asphalt content of 10%, 11%, and 12%, with the percentage of 4.14% and 4.74%, so it makes the specification Latasir with VIM percentage value between 3-6&amp;%.</i></p>
Diperbaiki : 26 April 2017	
Disetujui : 03 Mei 2017	

*Key words : Stability, flow, Marshall Quotient, Void In The Mineral Aggregate, Asphalt With Filled Void, Void In The Mix*

### 1. Pendahuluan

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Perkerasan jalan adalah lapisan konstruksi yang dipasang langsung di atas tanah dasar badan jalan pada jalur lalu lintas yang bertujuan untuk menerima dan menahan beban langsung dari lalu lintas (Hamirhan Saodang, 2005).

Menurut metode pangkat empat (*four factor method*), penambahan beban per roda kendaraan mengakibatkan tingkat kerusakan sebesar pangkat empat rasio antara beban nyata yang bekerja dan beban standar. Artinya penambahan beban tersebut akan sangat mempengaruhi umur layanan jalan yang jauh lebih pendek karena faktor pangkat empat tersebut serta kerusakan dini dengan segera dapat terjadi apabila beban lalu lintas melebihi standar rencana (Idham, 2012).

Perkerasan kaku umumnya menjadi pilihan untuk perkerasan yang menahan beban berat. Salah satu isu penting pada perkerasan saat ini adalah masalah rehabilitas perkerasan. Pengembangan berdasarkan *masterlan* bandara menurut adanya peningkatan kapasitas. Rehabilitas perkerasan menjadi pilihan untuk meningkatkan kapasitas struktur perkerasan akibat peningkatan beban atau terdapat kerusakan perkerasan yang meluas. Metode pelapisan ulang

(*overlay*) adalah cara yang paling banyak digunakan saat ini dibanding cara membongkar atau mendesain ulang perkerasan.

Di Indonesia, cara pelapisan ulang (*overlay*) yang biasa dilakukan adalah dengan cara menghampar secara langsung campuran beton di atas perkerasan kaku eksisting yang disebut dengan *bonded overlay*. Namun metode *overlay* ini rentan terhadap retak refleksi seperti yang dilaporkan oleh (Bordelon, 2005; Zhang & Li, 2002). Retak refleksi yaitu retak diperkerasan lama yang segera menyebar naik ke lapis *overlay* akibat pembebanan. Dampak retak refleksi dapat menyebabkan kekuatan perkerasan yang telah diperbaiki semakin menurun sehingga masa pelayanannya (*service life*) menjadi lebih pendek dan biaya perbaikan semakin tinggi karena harus diperbaiki sebelum waktunya (Vanelstraete & Bondt, 1997). Selain itu, dibagian yang retak air akan mudah masuk dan membuat pelemahan tanah dasar, *pumping*, dan patahan arah melintang (Hardiyatmo, 2011).

Beberapa cara untuk mengontrol retak refleksi telah umum digunakan seperti mempertebal lapis *overlay*, *cracking* dan *sealing*, *sawing* dan *sealing*, *crack arresting granular layer*, dan sistem *interlayer* (Mukhtar & Dempsey, 1997).

Pada perkerasan kaku, penggunaan lapis *interlayer* dalam sistem *overlay*, telah dianggap sebagai metode control retak refleksi yang efisien baik dari segi kinerja dan biaya (Buttlar, 2000). Pada perkerasan kaku, penggunaan lapis *interlayer* dalam sistem *overlay* beton dikenal sebagai *unbounded concrete overlay*. Bahan *interlayer* pada *unbounded concrete overlay* yang telah direkomendasikan berupa campuran aspal konvensional dengan ketebalan 2,5 – 5 cm (AASHTO, 1993; ICAO, 1983). Namun beberapa kelemahan bahan aspal seperti masalah drainase (Torrest et al., 2012) dan penuaan aspal (Ngii & Suparma, 2004), telah mendorong pengembangan bahan-bahan *interlayer* lainnya. Salah satu bahan *interlayer* yang pernah digunakan pada *unbounded concrete overlay* adalah *Stress Absorbing Membrane Interlayer* (SAMI). Bahan ini sukses digunakan pada *overlay* aspal.

Suparma (2005) melaporkan bahwa SAMI-LDPE memiliki efisiensi dalam menahan retak refleksi di *overlay* perkerasan lentur mencapai 62%. Namun demikian, suatu hasil investigasi lapangan pada penggunaan SAMI di *unbounded concrete overlay* memperlihatkan kinerja yang rendah dalam menahan refleksi (Von Quintus et al., 2010). Berdasarkan kelemahan SAMI saat ini (Ngii et al., 2015) mengembangkan bahan *interlayer* SAMI berbasis beton karet (*Rubbercret*) yang dinamakan *Stress Absorbing Membrane Interlayer-Rubbercret* (SAMI-RC).

Sistem *interlayer* menunjukkan sedikit atau bahkan tidak ada perbaikan terutama ketika mereka tidak tepat digunakan atau dipasang. Beberapa produk *interlayer* sebagai bahan perkuatan namun sebagiannya tidak demikian berdasarkan hal tersebut, maka penelitian terhadap sifat mekanis bahan *interlayer* SAMI-RC dalam sistem *overlay* perkerasan kaku perlu dilakukan untuk memperoleh informasi kinerja bahan *interlayer* tersebut dan kontribusinya dalam sistem *overlay* perkerasan kaku.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakteristik Marshall campuran SAMI-R yang dirancang dengan Variasi I karet sebesar 20%, pasir 90%, dan semen 10%, Variasi II karet sebesar 20%, pasir 80%, dan semen 20%, Variasi III karet sebesar 20%, pasir 70%, dan semen 30%.

## 2. Metode

### 1. Aspal

Aspal keras yang digunakan sebagai bahan pengikat pada penelitian ini adalah jenis aspal penetrasi 60/70 yang harus memenuhi persyaratan Tabel 1.

### 2. Agregat

Agregat kasar dan agregat halus yang digunakan dalam penelitian harus bebas dari kotoran bahan organik atau bahan lain yang tidak dikehendaki serta kualitasnya harus memenuhi persyaratan mutu seperti Tabel 2 berikut:

**Tabel 1.** Persyaratan Aspal Keras Penetrasi 60/70

No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Cara Pemeriksaan	Persyaratan Penetrasi 60	
				Min	Max
1	Penetrasi (25°C, 5 detik)	0.1 mm	PA. 0301.76	60	79
2	Titik lembek (ring dan ball)	°C	PA. 0302.76	48	58
3	Titik nyala (Clev. Open cup)	°C	PA. 0303.76	200	-
4	Kehilangan berat (163° c, 5 jam)	% berat	PA. 0304.76	-	0,8
5	Kelarutan (CCL4 atau CS2)	% berat	PA. 0305.76	99	-
6	Daktilitas (25°C, 5 cm per menit)	cm	PA. 0306.76	100	-
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	% semula	PA. 0301.76	54	-
8	Daktilitas setelah kehilangan berat	cm	PA. 0306.76	50	-
9	Berat jenis (25°C)	Gr / cc	PA. 0307.76	1	-

Sumber : Bina Marga, 1987

**Tabel 2.** Persyaratan Agregat Kasar dan Agregat Halus

No	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Agregat Kasar		Agregat Halus	
			Cara Pemeriksaan	Syarat	Cara Pemeriksaan	Syarat
1	Abrasi	%	PB-0206-76	Max 40	-	-
2	Kelekatan terhadap aspal	%	PB-0205-76	> 95	-	-
3	Berat jenis curah	Gr/cc	PB-0202-76	> 2,5	PB-0202-76	> 2,5
4	Absorpsi	%	PB-0202-76	< 3	PB-0202-76	< 3
5	Soundness	%	PB-0202-76	< 7	PB-0202-76	< 12
6	Sand equivalent	%	-	-	PB-0202-76	< 50

Sumber : Bina Marga 1987

### 3. Bahan Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi (*filler*) harus kering dan bebas dari bahan lain yang mengganggu, dan apabila dilakukan pemeriksaan analisa saringan harus memenuhi gradasi seperti pada tabel .3 di bawah ini:

**Tabel 3.** Persyaratan Gradasi Bahan Pengisi

No	Ukuran Saringan No. (mm)	Filler % lolos
1	No. 30 (0,59 mm)	100
2	No. 50 (0,279)	95 - 100
3	No. 100 (0,149)	90 - 100
4	No. 200 (0,074)	70 - 100

Sumber : *Bina Marga 1987*

### 4. Peralatan Penelitian

Dalam penelitian ini alat uji yang digunakan berasal dan tersedia di Laboratorium Teknik Sipil UHO, antara lain meliputi:

- Alat uji marshall merupakan alat tekan (desak).
- Alat pemeriksaan fisik agregat meliputi : saringan agregat standar, alat ukur berat jenis, dan penyerapan air, oven, timbangan, dan lain-lain.
- Alat pemeriksaan fisik aspal meliputi: alat uji berat jenis.

### 5. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil UHO yaitu laboratorium bahan konstruksi.

### 6. Perancangan dan Pembuatan Benda Uji

Perancangan benda uji *Marshall* mengacu pada hasil perancangan terdahulu (Ngii dan Suparma, 2014), perancangan Variasi I (karet serutan 20%, pasir 90%, dan semen 10%), Variasi II (karet serutan 20%, pasir 80%, dan semen 20%), dan Variasi III (karet serutan 20%, pasir 70%, semen 30%) dirancang setelah hasil pemeriksaan berat jenis terkini dari bahan karet serutan, pasir, *filler*, semen dan aspal yang akan digunakan di uji laboratorium.

**Tabel 4.** Total benda uji yang akan dibuat

No	Variasi	Kadar Aspal					Total
		8%	9%	10%	11%	12%	
1	I	2	2	2	2	2	10
2	II	2	2	2	2	2	10
3	III	2	2	2	2	2	10
Total benda uji Marshall							30

### 7. Komposisi Campuran SAMI-R

Rancangan komposisi bahan untuk uji *Marshall* seperti tercantum pada tabel berikut:

- Variasi I

**Tabel 5.** Komposisi Campuran Semen 10%, pasir 90% dan karet 20%

Bahan SAMI-R	Agregat (%)	Persentase Kadar Aspal									
		8%		9%		10%		11%		12%	
Karet	8,8	97,0	8,2%	97,0	8,1%	97,0	8,0%	97,0	7,9%	97,0	7,9%
Pasir	72,9	80,2	67,5%	80,6	66,8%	80,3	66,8%	80,7	65,8%	80,6	65,1%
Filler semen	18,2	20,4	16,2%	20,1	16,2%	20,1	16,2%	20,1	16,2%	20,1	16,2%
Aspal		0,6	9,9%	0,6	7,7%	0,6	6,6%	0,6	4,4%	0,6	3,3%
		88,0	7,4%	99,0	8,3%	11,0	9,1%	12,0	9,9%	13,0	10,7%
Total berat	100,0	0	0%	0	0%	0,0	0%	1,0	0%	2,0	7%
		11,0	10,1%	11,0	10,1%	12,0	10,1%	12,0	10,1%	12,0	10,1%
		88,0	0%	99,0	0%	10,0	0%	21,0	0%	32,0	0%
		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

- Variasi II

**Tabel 6.** Komposisi campuran semen 20%, pasir 80%, dan karet 20%

Bahan SAMI-R	Agregat (%)	Persentase Kadar Aspal									
		8%		9%		10%		11%		12%	
Karet	8,9	98,2	8,3%	98,2	8,2%	98,1	8,1%	98,0	8,0%	98,0	8,0%
Pasir	82,0	90,1	75,9%	90,1	75,9%	90,1	74,9%	90,1	73,8%	90,1	73,2%
Filler semen	9,1	10,1	8,4%	10,0	8,4%	10,0	8,3%	10,0	8,2%	10,0	8,1%
Aspal		0,2	0,2%	0,2	0,2%	0,2	0,2%	0,2	0,2%	0,2	0,2%
		88,0	7,4%	99,0	8,3%	110,0	9,1%	12,0	9,9%	13,0	10,7%
Total berat	100,0	0	0%	0	0%	0,0	0%	1,0	0%	2,0	7%
		11,0	10,1%	11,0	10,1%	12,0	10,1%	12,0	10,1%	12,0	10,1%
		88,0	0%	9,0	0%	0,0	0%	21,0	0%	32,0	0%
		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

- Variasi III

**Tabel 7.** Komposisi campuran semen 30%, pasir 70%, dan karet 20%

Bahan SAMI-R	Agregat (%)	Persentase Kadar Aspal (%)									
		8%		9%		10%		11%		12%	
Karet	8,7	95,7	8,1%	95,7	8,0%	95,7	7,9%	95,7	7,8%	95,7	7,8%
Pasir	63,9	70,3	75,9%	70,3	58,6%	70,3	58,6%	70,3	57,6%	70,3	57,1%
Filler semen	27,4	30,3	25,4%	30,1	25,3%	30,1	24,3%	30,1	24,7%	30,1	24,5%
Aspal		1,3	4,1%	1,3	1,3%	1,3	9,3%	1,3	7,7%	1,3	5,5%
		88,0	7,4%	99,0	8,3%	110,0	9,1%	121,0	9,9%	13,0	10,7%
Total berat	100,0	0	0%	0	0%	0,0	0%	1,0	0%	2,0	7%
		11,0	10,1%	11,0	10,1%	12,0	10,1%	12,0	10,1%	12,0	10,1%
		88,0	100,0%	99,0	100,0%	121,0	100,0%	122,0	100,0%	32,0	10,0%
		0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

### 8. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat

Berat jenis adalah perbandingan massa dan volume dari bahan yang kita uji. Sedangkan penyerapan berarti tingkat

atau kemampuan suatu bahan untuk menyerap air. Agregat dengan kadar pori besar akan membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak karena banyak aspal yang terserap akan mengakibatkan aspal menjadi lebih tipis.

- Alat dan Bahan
- Peralatan
  - Tabung liechatelir
  - Corong kaca
  - Waterbath
  - Spatula
  - Wadah
  - Kawat
  - Saringan no. 200 (0,075 mm)
  - Timbangan digital ketelitian 0,01 gr
- Bahan
  - Filler sebanyak 25 gr
  - Air bersih
  - Minyak tanah
- Prosedur Pelaksanaan
  - Persiapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan
  - Ayak agregat menggunakan saringan No. 200 sebanyak 25 gr
  - Isi air kedalam gelas ukur, masukkan piknometer kosong kedalamnya dan rendam dalam waterbath selama 30 menit. Ketinggian air pada gelas ukur 40 mm.
  - Keluarkan piknometer dari gelas ukur dan lap permukaannya, dan timbang (A).
  - Isi piknometer dengan air setinggi  $\frac{3}{4}$  dari tingginya kemudian rendam dalam waterbath selama 30 menit. Selanjutnya keluarkan piknometer dari waterbath lalu lap permukaan piknometer + air (B).
  - Keluarkan air dari piknometer dari gelas ukur dan lap permukaannya, dan timbang (A)
  - Isi piknometer dengan air setinggi  $\frac{3}{4}$  dari tingginya, kemudian rendam lagi waterbath selama 30 menit. Selanjutnya keluarkan piknometer dari waterbath lalu lap permukaannya dan timbang berat piknometer + air (B)
  - Keluarkan air dari piknometer dan keringkan dengan hairdrayer lalu isi dengan filler setinggi  $\frac{1}{2}$  dari tinggi piknometer, dan rendam lagi dalam waterbath selama 30 menit.
  - Timbang berat piknometer + filler (C)
  - Isikan air kedalam piknometer setinggi  $\frac{3}{4}$  dari tinggi piknometer (setinggi air yang ditandai tadi)
  - Kocok hingga tidak ada lagi gelembung udara didalamnya lalu rendam dalam waterbath selama 30 menit.

- Angkat gelas ukur berisi piknometer dan keluarkan dari gelas ukur lalu keringkan, kemudian timbang berat piknometer + filler + air (D)
- Lakukan pengolahan data.

#### 9. Pengujian Berat Jenis Aspal Penetrasi 60/70

- Alat dan Bahan
  - Termometer dan neraca dengan ketelitian 0,1 mg
  - Bak perendaman yang dilengkapi pengatur suhu dengan ketelitian  $(25 \pm 0,1)^{\circ}\text{C}$
  - Vicnometer
  - Air suling sebanyak  $1000 \text{ cm}^3$
  - Bejana gelas
  - Memanaskan contoh bitumen tidak lebih dari 30 menit dengan suhu  $56^{\circ}\text{C}$  di atas titik lembek sampai cair (diaduk untuk mencegah pemanasan setempat).
- Prosedur Pelaksanaan
  - Prosedur pemeriksaan mengikuti PA-0307-76:
    - Mengisi bejana dengan air suling (bagian atas vicnometer tidak terendam 40mm), kemudian rendam dan jepit bejananya dalam bak perendam hingga terendam sekurang-kurangnya 100 mm. Suhu di bak  $25^{\circ}\text{C}$ .
    - Bersihkan dan keringkan vicnometer dengan ketelitian 1mg (A)
    - Angkat bejana dari bak dan vicnometer diisi dengan air suling dan ditutup tanpa ditekan.
    - Letakkan vicnometer dalam bejana, tutup hingga rapat dan masukkan lagi ke dalam bak perendaman, diamkan selama 30 menit, kemudian angkat dan keringkan picnometernya dengan lap. Timbang vicnometer dengan ketelitian 1mg (B)
    - Tuang benda uji ke dalam vicnometer yang telah kering hingga terisi  $\frac{3}{4}$  bagian.
    - Biarkan vicnometer hingga dingin selama 40 menit, timbang beserta penutupnya dengan ketelitian 1mg (C)
    - Isi vicnometer yang berisi benda uji dengan air suling, tutup tanpa ditekan. Diamkan agar gelembung udara keluar.
    - Angkat bejana dari bak, letakkan vicnometer di dalamnya kemudian menekan penutup hingga rapat. Memasukkan bejana ke dalam bak dan didiamkan selama 30 menit. Angkat dan keringkan kemudian timbang (D).

#### 10. Pengujian Berat Jenis Pasir

- Alat dan Bahan
  - Pasir kering tungku
  - Alat penimbang

- Tabung ukur volumetric flush 1000 ml
- Loyang
- Tungku pengerinng (oven)
- **Prosedur Pelaksanaan**
- Isi tabung ukur dengan air sampai line terakhir
- Timbang, kemudian keluarkan air
- Siapkan pasir SSD sebanyak 500 gr
- Masukkan pasir SSD ke dalam tabung ukur, jangan sampai tumpah
- Setelah itu masukkan air sampai line terakhir
- Goyang-goyangkan sampai udara nampak keluar
- Beri air sampai line akhir
- Keluarkan air dari tabung ukur
- Keluarkan pasir dari tabung ukur dan keringkan selama 24 jam

#### 11. Pengujian Marshall

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (flow) dari campuran beraspal. Nilai perkiraan awal kadar aspal optimum (KAO) yaitu 8-12%. Penelitian digunakan rancangan 8, 9, 10, 11, 12 %.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pada pembuatan benda uji ini, kami membuat benda uji dengan berat total komposisi sebesar 1200 gr, komposisi persentasi karet semua variasi digunakan 20%, sedangkan untuk agregat kasar maupun halus perbandingannya dibedakan.

#### 1. Analisa berat jenis agregat halus

- **Filler (semen tonasa)**

Hasil perhitungan berat jenis filler dapat dilihat pada tabel 8. Berdasarkan pengujian berat jenis filler ditarik kesimpulan berat jenis untuk perancangan komposisi benda uji adalah 3.15 gr/cm<sup>3</sup>

**Tabel 8.** Hasil peritungan berat jenis filler

Bahan	Bj. Bullk	Bj. Semu	Bj. Efektif
Semen	3.15	3.15	3.15

- **Pasir Pohara**

pada pengujian ini agregat yang tertahan oleh saringan nomor 8 yang akan digunakan sebagai salah satu bahan campuran yang akan digunakan dalam membut sampel untuk uji Marshall.

#### 2. Analisa berat jenis agregat kasar

Analisa berat jenis agregat kasar menggunakan hasil dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Ngii dan Suparma.

### 3. Analisa Pengujian Berat Jenis Aspal

**Tabel 9.** Hasil pengujian berat jenis aspal penetrasi 60/70

No	Urutan Pemeriksaan	Berat	
	Berat vicnometer kosong		
1	(gr)	43,60	45,00
	Berat vicnometer + aquadest		
2	(gr)	23,80	23,80
3	Isi picnometer (a+b)	19,80	19,80
	Berat picnometer + aspal		
4	(gr)	41,60	41,60
5	Berat aspal (d - b) (gr)	17,80	17,80
	Berat picnometer + asphalt		
6	+ aquadest (gr)	44,50	44,50
7	Berat airnya (f -d) (gr)	2,90	2,90
8	Isi bitumen aspal (c - g) (gr)	16,90	16,90
	Berat jenis aspal : berat /		
9	volume (e / h) (gr)	1,06	1,025
10	Berat jenis rata-rata	1,05	

### 4. Analisa Berat Jenis Mortar (Pasir + Filler)

**Tabel 10.** Hasil perhitungan berat jenis bahan

Bahan Mortar	Bj. Bulk	Bj.app	Bj. Eff	Ket.
Pasir alami	2,690	2,730	2,710	Pasir pohara
Semen (filler)	3,150	3,150	3,150	Semen tonasa

$$Bj. bulk = \frac{1}{\%P + \%F}$$

$$Bj. app\ agg = \frac{1}{\%P + \%F}$$

$$Bj. eff\ agg = \frac{1}{\%P + \%F}$$

#### 5. Rancangan Komposisi SAMI-R Pada 20% Karet

Perancangan komposisi SAMI-R berdasarkan berat jenis efektif agregat terhadap perbandingan persentase volume benda uji. Dalam rancangan benda uji komposisi SAMI-R terdapat tiga variasi berbeda dengan variasi karet 20% terhadap campuran mortar (pasir 90%, filler 10%), (pasir 80%, filler 20%), dan (pasir 70%, filler 30%).

**Tabel 11.** Hasil rancangan komposisi bahan SAMI-R berdasarkan perbandingan berat

Variasi	Bahan SAMI-R	Agregat (%)	Persentase Kadar Aspal				
			8%	9%	10%	11%	12%
Variasi I Filler 10%	Karet	8,9	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2
	Pasir	82	901,6	901,6	901,6	901,6	901,6
	Semen	9,1	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2
	Aspal	0	88	99	110	121	132
	<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>1188</b>	<b>1199</b>	<b>1210</b>	<b>1221</b>	<b>1232</b>
Variasi II Filler 20%	Karet	8,8	97	97	97	97	97
	Pasir	72,9	802,4	902,4	802,4	802,4	802,4
	Semen	18,2	200,6	200,6	200,6	200,6	200,6
	Aspal	0	88	99	110	121	132
	<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>1188</b>	<b>1199</b>	<b>1210</b>	<b>1221</b>	<b>1232</b>
Variasi III Filler 30%	Karet	8,7	95,7	95,7	95,7	95,7	95,7
	Pasir	63,9	703	703	703	703	703
	Semen	27,4	310,3	301,3	3001,3	301,3	301,3
	Aspal	0	88	99	110	121	132
	<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>1188</b>	<b>1199</b>	<b>1210</b>	<b>1221</b>	<b>1232</b>

6. Hasil Pengujian Marshall

Data yang didapatkan dari benda uji yaitu berat benda uji, berat benda uji dalam keadaan jenuh dan berat benda uji dalam air. Kemudian dilakukan perhitungan karakteristik campuran meliputi Volume Pori Dalam Agregat (VMA), Volume Pori Dalam Campuran (VIM), Volume Pori Campuran yang Terisi Aspal/Bitumen (VFB), Stabilitas, Kelelahan, dan Kekakuan sesuai standard an spesifikasi.

**Tabel 12** Hasil Perhitungan VMA

% Aspal	Benda Uji Variasi I		% Aspal	Benda Uji Variasi II		% Aspal	Benda Uji Variasi III	
	1	2		1	2		1	2
8 Rata-rata	26,59	27,21	8	39,76	40,01	8	34,21	35,42
	26,901			39,885			34,811	
9	25,58	26,57	9	41,00	40,31	9	34,28	33,21
	26,078			40,657			33,744	
10	25,61	25,54	10	40,90	41,21	10	36,25	33,73
	25,573			41,055			34,993	
11	27,58	28,22	11	40,04	38,16	11	34,34	34,66
	27,898			39,101			34,501	
12	28,22	28,40	12	39,90	38,30	12	34,74	36,72
	28,308			39,100			35,728	

**Tabel 13.** Hasil Perhitungan VIM

% Aspal	Benda Uji Variasi I		% Aspal	Benda Uji Variasi II		% Aspal	Benda Uji Variasi III	
	1	2		1	2		1	2
8 Rata-rata	10,15	10,91	8	26,02	26,32	8	18,92	20,41
	10,530			26,174			19,664	
9	6,56	7,80	9	25,64	24,78	9	16,86	15,51
	7,1818			25,213			16,186	
10	4,18	4,09	10	23,57	23,98	10	17,23	13,96
	4,135			23,776			15,596	
11	4,32	5,16	11	20,45	17,95	11	12,51	12,94
	4,743			19,203			12,722	
12	2,74	2,98	12	18,20	16,02	12	10,76	13,47
	2,856			17,107			12,113	

**Tabel 14.** Hasil Perhitungan VFA

% Aspal	Benda Uji Variasi I		% Aspal	Benda Uji Variasi II		% Aspal	Benda Uji Variasi III	
	1	2		1	2		1	2
8 Rata-rata	61,82	59,92	8	34,55	34,20	8	44,69	42,37
	60,886			34,377			43,531	
9	74,36	70,64	9	38,53	37,45	9	50,81	53,29
	72,501			37,991			52,053	
10	83,68	83,98	10	42,36	41,81	10	52,47	58,62
	83,830			42,088			55,543	
11	84,33	81,70	11	48,92	52,92	11	63,58	62,68
	83,015			50,938			63,128	
12	90,30	89,52	12	54,39	58,18	12	69,03	63,32
	89,913			56,287			66,177	

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari pengujian bahan campuran komposisi pada variasi I, II, dan III tidak diperoleh kadar aspal optimum dengan menggunakan spesifikasi perbandingan campuran LATASIR (Lapis Tipis Aspal Pasir).
2. Hasil penelitian diperoleh bahwa untuk campuran pada beberapa rancangan penelitian ini belum memenuhi persyaratan spesifikasi (Bina Marga) untuk campuran LATASIR, parameter yang tidak memenuhi spesifikasi terdapat pada nilai flow yang berpengaruh pada kadar aspal dari campuran, dan kandungan karet dapat menghasilkan rongga lebih besar pada campuran yang berpengaruh pada nilai VIM.

3. Hasil penelitian diperoleh bahwa lapis benda uji variasi II dengan campuran filler 20% lebih tebal dibandingkan dengan campuran filler 10% dan 30%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan variasi filler pada 20% karet cenderung berubah sesuai penggunaan kadarnya

### Referensi

- [1] AASHTO, 1993, Guide for Design of Pavement Structure, American Association of State Highway and Transportation Officials, USA.
- [2] Suparma, L.B., 2005, Laboratory Design and Performance of Stress Absorbing Membrane Interlayer (SAMI) Incorporating Waste Recycled Plastic. *Jurnal Media Teknik*. No.2 Tahun XXVII Edisi Mei.
- [3] Yamin, R.A.; Aschuri, I. 2009. *Stress Absorbed Membrane Interlayer (SAMI) Untuk Menghambat Retak Refleksi*. Paper yang dipresentasikan pada Simposium XII FSTP. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- [4] Khodaii, A. & Fallah, S., 2009. Effect of Geosynthetic Reinforcement on the Propagation of Reflection Cracking in Asphalt Overlays. *International Journal of Civil Engineering*, 7 No.2
- [5] Ngii dan Suparma, 2014, Penggunaan Karet Serutan Dalam Disain SAMI Sebagai Interlayer di Overlay Perkerasan Beton, Proceeding of the 18<sup>th</sup> International Symposium of Indonesia Intern University Transportation Study Forum, Bandar Lampung, Unila, Agustus 28, 2015.
- [6] Tamin, O.Z., dan Sofyan, M.S., 2008 " Efisiensi Pemeliharaan Jalan Akibat Muatan Berlebih dengan Sistem Transportasi Barang Multimoda atau Intermoda". *Majalah Teknik Jalan dan Transportasi*, Edisi No. 111, Juni 2008 XXVII, HPJI, Indonesia.
- [7] Lugmayr, R., Jamek, M., Tschegg, E.K., 2009. *Fatigue Crack Propagation in Bituminous Roads With Geosynthetic Interlayer*. XXVII International Baltic Road Conference, August 2009.
- [8] Buttlar, B. 2009. *Reflection Crack Relief Interlayers*. Cracking in Pavement Symposium. Laramie, WY: University of Illinois at Urbana-Champaign.
- [9] Vanelstraete and Francken, L., 1996. Laboratory Testing and Numerical Modelling of Overlay System on Cement Concrete Slab. Maastricht: Proceedings of The 3<sup>rd</sup> RILEM Conference in Prevention of Reflective Cracking in Pavements Brussels. Edited by A. Vanelstraete and L. Francken, pp. 42-60.
- [10] Zamhari, K, dkk, 1997, Penyempurnaan Spesifikasi Campuran Aspal Panas, Konferensi Regional Teknik Jalan (KRTJ-5), Yogyakarta.
- [11] <http://climcivil.blogspot.co.id/2012/10/makalah-kerusakan-perkerasan-jalan.html>.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*