

PEMILIHAN BEBERAPA CAMPURAN LAPIS TIPIS ASPAL PANAS UNTUK APLIKASI DI LAPANGAN.

Dicky Faisal¹⁾, Ary Setyawan²⁾, Agus Sumarsono³⁾

¹⁾Mahasiswa Program S1 Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

^{2) 3)} Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Jalan Ir Sutami 36A, Surakarta 57126 E-mail : dickyfaisal94@yahoo.com

Abstract

In the Thin Surfacing Hot Mix Asphalt research that has been done using different blends on research. Blends who compare are Thin Surfacing Hot Mix Asphalt with Crumb Rubbrer, Retona Blend E55, Starbit E-55, Ethylene Vinyl Acetate and asphalt pen 60/70. Every blends had different characteristic based on type of blends. Then the question, which is the best type of blend for free trail scale? The purpose of this research is to compare the result of research Thin Surfacing Hot Mix Asphalt that has been done to selection which is the best then use for free trial scale and determine number of compaction for optimum volumetric for free scale trial.

The method used in this research is comparison and experimental. Experimental conduct in Highway Laboratory Sebelas Maret University Surakarta and in Madegondo village, Grogol subdistrict, Sukoharjo district. The dimension of free trial scale sample is 1m x 3m with 3cm dense. The various compaction are 10, 15 and 20 compaction.

The result from analysis comparison blend is Starbit e-55 blend has best stability and use for free trial scale. Then for more number of compaction show better volumetric value but have asymptotic value.

(Key Words : Thin Surfacing, Marshall, Volumetric)

Dalam penelitian-penelitian *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* yang telah dilakukan sebelumnya telah digunakan beberapa campuran. Campuran yang dibandingkan adalah *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dengan campuran *Crumb Rubbrer, Retona Blend E55, Starbit E-55, Ethylene Vinyl Acetate* dan Aspal pen 60/70. Setiap campuran memiliki karakteristik yang berbeda satu sama lain tergantung campuran yang digunakan. Kemudian muncul pertanyaan jenis campuran manakah yang terbaik dari sisi nilai *Marshall Quotient* untuk diaplikasikan di lapangan? Tujuan penelitian ini adalah membandingkan hasil penelitian *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* yang terdahulu untuk diseleksi mana yang terbaik yang kemudian akan di aplikasikan di lapangan dan menentukan jumlah gilasan optimum untuk menentukan nilai volumetrik optimum yang kemudian akan diaplikasikan di lapangan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Perbandingan dan Eksperimental. Eksperimental dilaksanakan di Laboratorium Jalan Raya Universitas Sebelas Maret Surakarta dan di desa Madegondo, kecamatan Grogol, kabupaten Sukoharjo. Adapun benda uji yang dibuat di lapangan adalah berukuran 1m x 3m dengan tebal sekitar 3cm. Variasi gilasan yang dilakukan adalah sebesar 10, gilasan, 15 gilasan dan 20 gilasan.

Hasil dari analisis perbandingan campuran menunjukkan campuran *Starbit e-55* mempunyai nilai stabilitas terbaik dan digunakan untuk aplikasi di lapangan. Sedangkan dengan jumlah gilasan yang diperbanyak menghasilkan nilai volumetrik yang semakin baik namun memiliki nilai yang asimptotik.

(Kata kunci : Thin Surfacing, Marshall, Volumetric)

PENDAHULUAN

Penerapan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* merupakan salah satu teknologi yang berwawasan lingkungan (*Greenroad*) dan jalan berkeselamatan (*Safety Road*) yang sedang dikembangkan

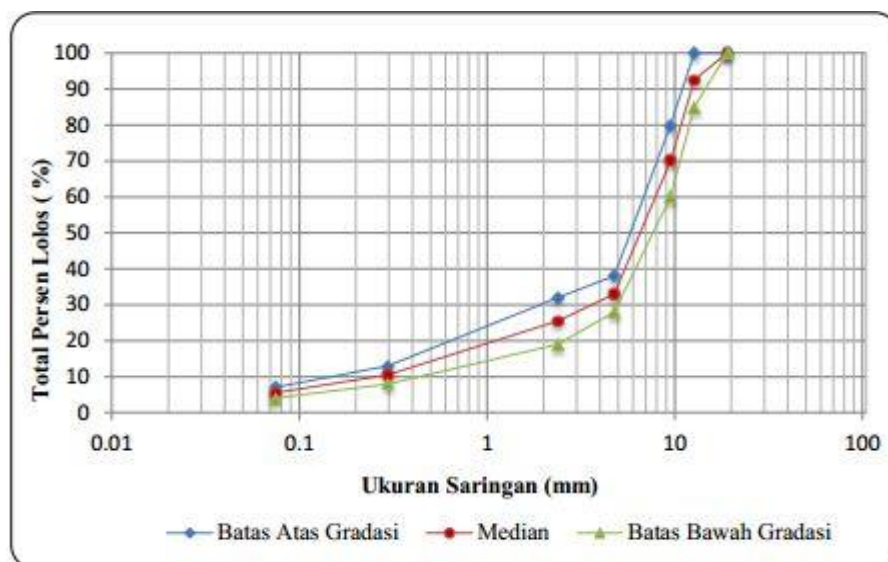
sebagai usaha preventif dan *resurfacing* untuk perkerasan jalan. *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* memiliki ketebalan antara 25-40 mm.

Untuk meningkatkan kekuatan pada perkerasan *Thin Surfacing* yang mempunyai ketebalan yang relatif tipis banyak dilakukan penambahan bahan tertentu pada campuran. Bahan tambah yang digunakan diantaranya adalah *Crumb Rubber*, *Ethylene Vinyl Acetate*, *Retona Blend 55*, *Starbit E-55* dan lain-lain. Pada setiap campuran menghasilkan nilai *marshall quotient* yang berbeda-beda, nilai *marshaal quotient* ini yang dijadikan dasar pemilihan campuran untuk digunakan pada aplikasi di lapangan

Dari penambahan bahan tambah pada campuran dihasilkan peningkatan yang signifikan dari pada tanpa bahan tambah. Dengan penambahan bahan tambah tersebut karakteristik campuran pun bertambah antara lain ditinjau dari segi stabilitas, flow, densitas dan porositas. Maka dari itu dalam penelitian ini membandingkan pemakaian bahan tambah pada campuran *Thin Surfacing* untuk akhirnya dapat diaplikasikan di lapangan.

LANDASAN TEORI

Thin Surface for Treatment didefinisikan sebagai perawatan lapis tipis menggunakan sistem hotmix sebagaimana didefinisikan dalam spesifikasi standar atau ketentuan khusus dari *California Department of Transportation*. Tujuan dari perbaikan lapis tipis ini adalah sebagai lapisan non-struktural yang diterapkan untuk pemeliharaan lapis permukaan perkerasan, baik korektif atau preventif. Secara umum, perawatan lapis tipis mempunyai ketebalan kurang dari 1½ inci (37,5 mm). (Caltrans, 2007).



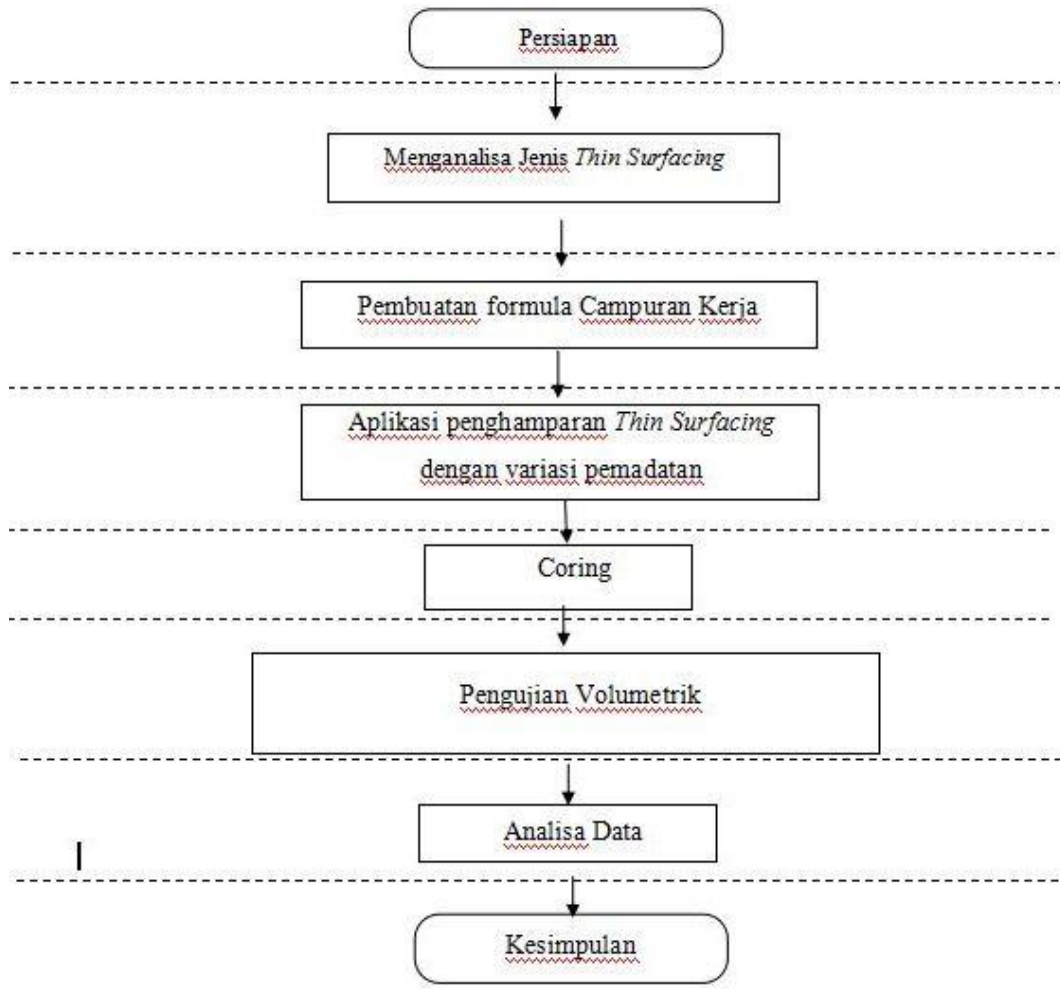
Gambar 1 Gradasi Agregat *Thin Surfacing HMA NAPA, North Carolina*

Spesifikasi campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* mengacu pada *National Asphalt Pavement Association* (NAPA). Gradasi yang digunakan pada campuran ini adalah gradasi envelop yang merupakan standar dari *North Carolina*. Maksimum ukuran agregat penyusun *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* ini adalah 12,5 mm atau tertahan oleh saringan nomor 1/2.

TAHAPAN PENELITIAN

Peneliti membandingkan 5 campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Mempersiapkan alat dan bahansebelum memulai penelitian. Melakukan uji bahan untuk mengetahui kelayakan untuk sampel *thin surfacing*. Membuat sampel di lab untuk mencari kadar aspal optimum, serta melakukan uji *Marshall* dan *volumetric*.

Menghampar aspal dilapangan dengan variasi jumlah gilasan untuk melakukan uji *skid resistance* dan kemudian dilakukan coring untuk mengambil sampel untuk uji *volumetric*. Melakukan analisis data untuk mendapat kesimpulan hubungan antar variable yang diteliti saat penelitian. Melakukan pengambilan kesimpulan dari analisis data yang berhubungan dengan tujuan dari penelitian. Berikut diagram alir yang dilaksanakan pada penelitian :



Gambar 2 Diagram alir penelitian

Dari digram alir diatas dapat diimpulkan inti dari pebelitian ini adalah membandingkan hasil penelitian campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya kemudian yang terbaik diaplikasikan di lapangan.

HASIL DAB PEMBAHASAN

Berikut hasil penelitian campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya:

Tabel 1 Karakteristik beberapa campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt*

Karakteristik	<i>Retona Blend 55</i>	<i>Starbit E-55</i>	EVA	PEN 60/70	<i>Crumb Rubber</i>
Kadar Aspal Optimum (%)	5,87	5,53	5,8	5,84	4,49
Stabilitas (kg)	525,61	1.024,60	930	782,18	730,09
<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)	251,25	466,09	310	353,26	358.64
<i>Flow</i> (mm)	2,12	2,21	2,9	2,21	1,86
<i>Density</i> (gr/cc)	2,06	2,17	2,05	2,24	2,11
<i>Void in mx</i> (%)	18,44	8,03	4,5	4,97	7,87

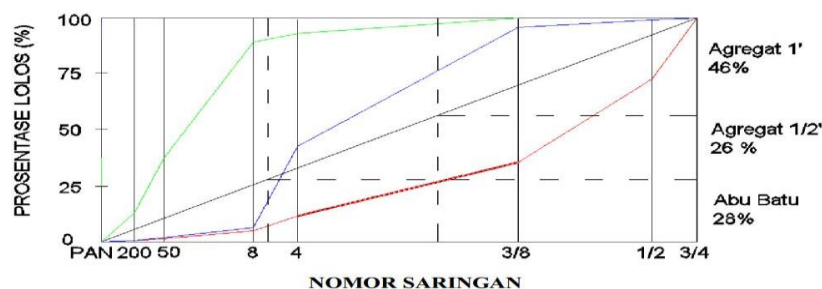
Pada Tabel 1 menunjukkan data campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dengan aspal *Starbit E-55* memiliki nilai *Marshall Quotient* paling tinggi yaitu 466,09 kg/mm, sehingga pada penelitian ini digunakan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dengan aspal *Starbit E-55* untuk di aplikasikan di lapangan.

Bahan yang digunakan penelitian ini adalah agregat, aspal polimer *starbit E-55*.Pemeriksaan dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Gradasi agregat

ukuran 1"		ukuran 1/2"		ukuran abu batu	
No Saringan	Kumulatif Lolos (%)	No Saringan	Kumulatif Lolos (%)	No Saringan	Kumulatif Lolos (%)
3/4"	100	3/4"	100	3/4"	100
1/2"	72.69	1/2"	99.22	1/2"	100
3/8"	22.6	3/8"	93.22	3/8"	100
4	1.61	4	37.37	4	97.3
8	1.49	8	5.49	8	90.53
50	1.37	50	1.92	50	37.67
200	0.6	200	0.52	200	13.06
PAN	0	PAN	0	PAN	0

Ketiga agregat pada tabel 2 menunjukkan kemudian dicampur agar sesuai dengan spesifikasi. Pencampuran ketiga agregat diatas menggunakan metode grafis sehingga menghasilkan perbandingan berikut:



Gambar 3 Pencampuran Agregat

Dari gambar diatas diambil perbandingan campuran agregat 1' 46%, agregat 1/2' 26% dan abu batu 28%.

Tabel 3. Hasil pencampuran agregat

No Saringan	Kumulatif Lolos (%)			Agregat '1 x 46%	Agregat 1/2' x 26%	Abu Batu x 28%	Gradasi Agregat Gabungan	Spesifikasi
	Agregat 1'	Agregat 1/2'	Abu Batu					
3/4"	100	100	100	46	26	28	100	100
1/2"	72.69	99.22	100	33.44	25.8	28	87.23	85-100
3/8"	22.6	93.22	100	10.4	24.24	28	62.63	60 – 80
#4	1.61	37.37	97.3	0.74	9.72	27.24	37.7	28 – 38
#8	1.49	5.49	90.53	0.69	1.43	25.35	27.46	19 – 32
#50	1.37	1.92	37.67	0.63	0.5	10.55	11.68	8-13
#200	0.6	0.52	13.06	0.28	0.14	3.66	4.07	4-7
PAN	0	0	0	0	0	0	0	0

Pada tabel 3 menunjukkan pencampuran agregat yang didapat dari metode grafis sebelumnya menghasilkan campuran yang memenuhi spesifikasi *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* yang mengacu dari *National Asphalt Pavement Association* (NAPA)

Penentuan Kadar Aspal Optimum

Penentuan kadar aspal optimum dilakukan dengan pengujian *Marshall*. Dalam pengujian *Marshall* dilakukan variasi kadar aspal yaitu 4,5 %, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%.

Tabel 4. Data Berat Sampel

Kode sampel	% Kadar aspal	Berat di udara (gr)		Berat di air (gr)	Tebal benda uji (mm)			
		Kering	SSD		1	2	3	4
4.5a	4.5	471.2	482.4	270.7	26.4	26.5	26.5	26.5
4.5b	4.5	469.9	481.8	268.4	27.3	27.2	27.1	27.3
4.5c	4.5	473.9	486.2	272.8	26.5	26.4	26.5	26.4
5a	5	473.2	484.7	272.5	27.1	27.1	27.2	27.3
5b	5	474.8	485.9	273.3	26.5	26.5	26.4	26.5
5c	5	478.1	494.1	277.3	26.8	26.7	26.7	26.8
5.5a	5.5	475.8	487.2	274.8	26.3	26.4	26.3	26.3
5.5b	5.5	478.1	490.1	275.9	26.2	26.1	26.1	26
5.5c	5.5	481.1	489.9	273.7	26.9	27	26.9	27.1
6a	6	478.6	492.7	279.3	27	27.1	27	26.9
6b	6	483.6	496.1	280.4	27.7	27.6	27.6	27.7
6c	6	483.2	493.6	277.8	27.2	27.2	27.3	27.2
6.5a	6.5	488.7	499.3	283.7	26.9	26.8	26.8	26.8
6.5b	6.5	484	497.2	281.6	27.4	27.3	27.3	27.4
6.5c	6.5	480.1	488.9	273.1	26.2	26.2	26.2	26.3

Pada Tabel 4 menunjukkan data berat masing-masing benda uji diatas kemudian diolah untuk mencari nilai volumetrik campuran yaitu nilai densitas, nilai *void in mix* dan nilai *specific gravity mix*.

Tabel 5. Hasil Uji Volumetrik sampel lab

kode sampel	Density (gr/cm ³)	specific gravity mix(gr/cm ³)	Void In Mix (%)
4.5a	2.226		7.06
4.5b	2.202	2.395	8.06
4.5c	2.221		7.28
rata – rata	2.216	rata - rata	7.47
5a	2.230		6.27
5b	2.233	2.379	6.13
5c	2.205		7.31
rata – rata	2.223	rata - rata	6.57
5.5a	2.240		5.22
5.5b	2.232	2.363	5.56
5.5c	2.225		5.85
rata – rata	2.232	rata - rata	5.54
6a	2.243		4.48
6b	2.242	2.347	4.51
6c	2.239		4.64
rata – rata	2.241	rata - rata	4.54
6.5a	2.267		2.83
6.5b	2.245	2.333	3.77
6.5c	2.225		4.63
rata – rata	2.246	rata - rata	3.74

Pada Tabel 5 menunjukkan nilai volumetrik yang paling baik seiring dengan naiknya kadar aspal campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt*.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Marshall* sampel di lab.

No. sampel	% aspal	Stabilitas				flow	Marshall Quotient
		dial	kalibrasi	koreksi tebal	koreksi		
	%	kg	kg		kg	mm	kg/mm
1a	4.5	14	307.563	5.10	1568.573	2.80	560.205
B	4.5	13	285.595	4.90	1399.413	2.90	482.556
C	4.5	16	351.501	5.10	1792.655	2.65	676.474
		Rata – rata			1586.880	2.78	573.078
2 a	5	16	351.501	4.90	1722.355	2.60	662.444
B	5	15	329.532	5.10	1680.614	2.30	730.702
C	5	15	329.532	5.07	1670.728	2.70	618.788
		Rata – rata			1691.232	2.53	670.645

3 a	5.5	16	351.501	5.12	1799.685	2.10	856.993
B	5.5	18	395.439	5.17	2044.417	2.40	851.841
C	5.5	15	329.532	5.04	1660.842	2.65	626.733
Rata – rata					1834.981	2.38	778.522
B	6	12	263.626	5.04	1328.674	2.60	511.028
D	6	14	307.563	4.60	1414.791	2.10	673.710
E	6	13	285.595	4.90	1399.413	2.40	583.089
Rata – rata					1380.959	2.37	589.276
5 a	6.5	9	197.719	5.080	1004.414	2.80	358.719
B	6.5	11	241.657	4.870	1176.869	2.60	452.642
C	6.5	10	219.688	5.140	1129.197	2.50	451.679
Rata – rata					1103.493	2.63	421.013

Dengan metode regresi dari data nilai rata-rata *marshall quotient* didapat kadar aspal optimum sebesar 5.3 %

Dari nilai densitas rata-rata campuran dapat diketahui kebutuhan material untuk pembuatan benda uji yang berukuran 1m x 3m x 3cm. Berikut kebutuhan tiap material :

1. Aspal = 201 kg x 5,3% = 10,653 kg
2. Agregat ukuran 1' = (201 kg – 10,653) x 46 % = 87,56 kg
3. Agregat ukuran 1/2' = (201 kg – 10,653) x 26% = 49,49 kg
4. Abu batu = (201 kg – 10,653) x 28% = 52,30 kg

Hasil Uji Volumetrik Sampel Hasil *Coring*

Pengambilan sampel di lapangan menggunakan *coredrill* untuk dilakukan beberapa pengujian yakni uji volumetric. Pertama dilakukan uji volumetrik setelah proses *core* selesai dilakukan. Dari uji volumetrik ini didapat nilai densitas dan porositas

Tabel 7. Data berat sampel hasil *coring*

Kode sampel	% Kadar aspal	Berat di udara (gr)		Berat di air (gr)	Tebal benda uji (mm)			
		Kering	SSD		1	2	3	4
10a	5.3	543.9	546.6	296.2	33.35	31.3	33.3	31.85
10b	5.3	707.1	710.2	377.8	42.2	40.65	41.7	41.2
10c	5.3	672.6	675.3	362.3	39.25	38.3	38.55	37.65
15a	5.3	627.2	629.9	339.7	38.3	39	40.5	39.8
15b	5.3	617.8	620.3	333.1	34.55	34.3	35.7	32.55
15c	5.3	702.8	705.6	382.4	42.25	43.35	43.1	43.2
20a	5.3	674.2	680.9	364.4	39.8	38.95	38.9	38.35
20b	5.3	647.2	653.5	348.8	38.75	38.1	39.5	38.95
20c	5.3	719.5	724.3	388.6	41.5	41.6	40.4	40.1

Dari data berat masing-masing benda uji pada tabel 7 kemudian diolah untuk mencari nilai volumetrik campuran yang diaplikasikan di lapangan yaitu nilai densitas, nilai *void in mix* dan nilai *specific gravity mix*.

Tabel 8. Hasil uji volumetrik sampel *coring*

KODE SAMPEL	DENSITY (GR/CM)	SPECIFIC GRAVITY MIX (GR/CM)	VOID IN MIX (%)
10 A	2.172		8.34
10 B	2.127	2.370	10.23
10 C	2.149		9.32
rata - rata	2.149	rata - rata	9.30
15 A	2.161		8.80
15 B	2.151	2.370	9.22
15 C	2.175		8.24
rata - rata	2.162	rata - rata	8.75
20 A	2.130		10.11
20 B	2.149	2.370	9.30
20 C	2.268		4.29
rata - rata	2.183	rata - rata	7.90

Pada Tabel 8 menunjukkan hasil perhitungan nilai volumetrik campuran yaitu nilai densitas, nilai *void in mix* dan nilai *specific gravity mix*. Berdasarkan data diatas menunjukkan semakin banyak lintasan maka nilai volumetrik semakin baik, namun memiliki nilai yang asimptotis.

KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian tentang *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* didapat kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari penelitiandiketahui bahwa campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dengan starbit E-55 mempunyai nilai stabilitas dan *marshall quotient* tertinggi yaitu stabilitas sebesar 1.024,60 kg dan *marshall quotient* sebesar 466,09 kg/mm.
2. *Job Mix FormulaThin Surfacing Hot Mix Asphalt* dengan campuran Starbit E-55 untuk pengaplikasian di lapangan yaitu:
 - i. Kadar aspal optimum = 5,3 %
 - ii. Agregat = 94,7 %

Komposisi agregat yang digunakan terdiri dari :

- a. Agregat ukuran 1' = 46%
- b. Agregat ukuran 1/2' = 26%
- c. Abu Batu = 28%

Dari data diatas untuk pembuatan benda uji ukuran 3m x 1m x 3cm dibutuhkan material 10,653 kg aspal *starbit* E-55, agregat ukuran 1' sebanyak 87,56 kg, agregat ukuran 1/2' sebanyak 49,49 kg serta abu batu sebanyak 52,30 kg.

3. Dengan perbedaan variasi gilasan pada benda uji yaitu sebanyak 10, 15, dan 20 gilasan dihasilkan nilai volumetrik yang semakin baik namun memiliki nilai yang asimptotik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D. dan Ir. Agus Sumarsono, MT yang telah membimbing, memberi arahan dan masukan dalam penelitian ini.

REFERENSI

- Sujatmiko, G. F., Setyawan, A., & Sanusi, S. (2014). *Kekuatan Dan ketahanan Lapis Pada Tipis Campuran Aspal Panas Dengan Retona Blend 55*. Matriks Teknik Sipil, 2(4).
- Febrianto, N., Setyawan, A., & Sarwono, D. (2014). *Sifat-Sifat Marshall pada Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Dengan Penambahan Crumb Rubber*. Matriks Teknik Sipil, 2(4).
- Sukmana, S., Setyawan, A., & Djumari, D. (2014). *Sifat-Sifat Marshall Pada Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Dengan Penggunaan Retona Blend 55*. Matriks Teknik Sipil, 2(4).
- Novriandi, P. (2016). *Sifat-Sifat Marshall Pada Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Menggunakan Aspal Modifikasi Ethylene Vinyl Acetate (Eva)*, (Universitas Sebelas Maret).
- Kurniawan, R., Setyawan, A., & Djumari, D. (2016). *Pengaruh Bitumen modifikasi Ethylene Vinyl Acetate (Eva) Pada Asphalt Concrete Dan Thin Surfacing Hot Mix Asphalt Terhadap Pengujian Unconfined Compressive Strength (Ucs) Dan Indirect Tensile Strength (Its)*. Matriks Teknik Sipil, 4(2).
- Iskandar, I., Setyawan, A., & Legowo, S. J. (2016). *Sifat-Sifat Marshall Dan Resilient Modulus Pada Thin Surfacing Hot Mix Asphalt Dengan Polymer Modified Bitumen*. Matriks Teknik Sipil, 4(2).
- Edwin, I., Setiawan, A., & Djarwanti, N. (2017). *Sifat-Sifat Marshall Pada Lapis Tipis Campuran Aspal Panas Dengan Penggunaan Retona Blend 55*. Matriks Teknik Sipil, 5(4).