

KARAKTERISTIK *THIN SURFACING HOT MIX ASPHALT* DITINJAU DARI NILAI MARSHALL, KUAT TARIK LANGSUNG, KUAT TEKAN BEBAS, DAN PERMEABILITAS

Anang Prasetyo¹⁾, Ary Setyawan²⁾, Djoko Sarwono³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

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

Jln Ir Sutami 36 A, Surakarta 57126

e-mail : anangprasetyo33@gmail.com

Abstract

Pavement type most commonly used in Indonesia is a flexible pavement, this kind of pavement which is burdened by repeated high traffic volumes will lead to a depression in the quality of the street or even road damage. A common method used for repair and maintenance is an overlay, but improvements to the overlay method will cause a problem either to the environmental aspects and economic aspects. Application of Thin Surfacing Hot Mix Asphalt (TSHMA) is one method of repair using a thin layer that can save materials and costs. Research TSHMA mixtures using experimental method in the laboratory. TSHMA mixture gradation is determined based on the highest stability value by performing Marshall Test to 5 types of variants from the National Asphalt Pavement gradation Association, North Carolina. Optimum bitumen content obtained by Marshall Test on 5 job mix variants with the asphalt content (Pb-1)%, (Pb-0,5)%, (Pb)%, (Pb+0.5)%, (Pb+1)%. Asphalt used in this experiment is an asphalt with penetration 60/70. ITS (indirect tensile strength), UCS (unconfined compressive strength), and permeability (water permeability) are performed on TSHMA mix with optimum asphalt content on best gradation. Marshall Test on 5 gradation variants indicates that the medium variant has the greatest stability. Optimum bitumen content obtained after Marshall Test of 5 variant bitumen content was 5,66%. TSHMA can be used as a pavement in Indonesia because it has met the standard of AC WC LASTON Bina Marga. TSHMA mixture has a value stability, ITS, strain, modulus of elasticity, and permeability greater than the mixture of hot AC. TSHMA mixture has a smaller UCS value than the mixture of hot AC.

Keywords: *Thin Hot Mix Asphalt Surfacing, TSHMA, Marshall, ITS, UCS, permeability.*

Abstrak

Perkerasan jalan yang paling umum digunakan di Indonesia adalah perkerasan lentur, perkerasan lentur yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan atau kerusakan jalan. Metode yang umum digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan adalah *overlay*, namun perbaikan dengan metode *overlay* akan menimbulkan suatu masalah baik terhadap aspek lingkungan maupun aspek ekonomi. Penerapan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* (TSHMA) merupakan salah satu metode perbaikan menggunakan lapis tipis yang dapat menghemat bahan dan biaya. Penelitian campuran TSHMA menggunakan metode eksperimen di laboratorium. Gradasi campuran TSHMA ditentukan berdasarkan nilai stabilitas tertinggi dengan cara melakukan pengujian *Marshall* kepada 5 jenis varian gradasi dari *National Asphalt Pavement Association, North Carolina*. Kadar aspal optimum didapat dengan melakukan pengujian *Marshall* terhadap 5 varian *job mix* dengan kadar aspal (Pb-1)%, (Pb-0,5)%, (Pb)%, (Pb+0,5)%, (Pb+1)%. Aspal yang digunakan adalah Aspal penetrasi 60/70. Pengujian kuat tarik tidak langsung / ITS (*indirect tensile strength*), kuat tekan bebas / UCS (*unconfined compressive strength*), dan permeabilitas (*water permeability*) dilakukan terhadap campuran TSHMA dengan kadar aspal optimum pada gradasi terbaik. Pengujian *Marshall* terhadap 5 varian gradasi menunjukkan bahwa gradasi medium memiliki stabilitas terbesar. Kadar aspal optimum yang didapat setelah pengujian *Marshall* kepada 5 varian kadar aspal adalah 5,66%. TSHMA dapat digunakan sebagai perkerasan di Indonesia karena telah memenuhi standart LASTON AC-WC Bina Marga 2010. Campuran TSHMA memiliki nilai stabilitas, ITS, regangan, modulus elastisitas, dan permeabilitas yang lebih besar dibandingkan dengan campuran panas AC. Campuran TSHMA memiliki nilai UCS yang lebih kecil dibandingkan dengan campuran panas AC.

Kata kunci: *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt, TSHMA, Marshall, ITS, UCS, Permeabilitas*

PENDAHULUAN

Struktur perkerasan harus mampu mereduksi tegangan yang terjadi pada tanah dasar dengan cara menyebarkannya pada lapisan perkerasan tanpa menimbulkan lendutan pada lapis perkerasan yang dapat merusak struktur perkerasan itu sendiri. Salah satu jenis perkerasan yang paling umum digunakan adalah perkerasan lentur, hampir semua dari total panjang jalan di Indonesia merupakan perkerasan lentur.

Perkerasan lentur yang terbebani oleh volume lalu lintas yang tinggi dan berulang – ulang akan menyebabkan terjadinya penurunan kualitas jalan seiring dengan berjalannya umur rencana perkerasan. Sebagai indikatornya dapat diketahui dari kondisi permukaan jalan, baik kondisi struktural maupun fungsional yang mengalami kerusakan.

Metode yang umum digunakan untuk perbaikan dan pemeliharaan khususnya perkerasan lentur adalah *overlay* atau pelapisan ulang. Namun pelapisan ulang perkerasan jalan dengan tingkat ketebalan yang cukup tebal serta dilakukan terus menerus akan membuat ketebalan lapisan permukaan jalan yang semakin tinggi, sehingga akan menimbulkan suatu masalah – masalah baik terhadap aspek lingkungan ataupun aspek ekonomi.

Tujuan utama penggunaan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* adalah untuk perawatan permukaan perkerasan jalan. *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dapat memperpanjang masa layan dan meningkatkan kinerja perkerasan seperti kelancaran, kenyamanan, kekesatan, mengurangi kebisingan, (Gilbert et al, 2004). *Thin Surface* ini diharapkan memiliki kinerja – kinerja seperti, memperbaiki *Raveling* (pengelupasan butir), memelihara kedekatan terhadap air (*impermeability*), mengurangi kebisingan, memperbaiki cacat permukaan, meningkatkan *skid resistance* yang nantinya berpengaruh terhadap keselamatan dalam berkendara (*safety*). Penggunaan *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* ini harus didukung dengan struktur lapis pondasi yang mantap dan *cross section* yang baik. *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* dapat diaplikasikan sebagai lapisan aus untuk perkerasan jalan daerah perkotaan, yang pada umumnya telah memiliki struktur lapis pondasi dan *cross section* yang sudah mantap.

Dipandang perlu diadakan penelitian tentang desain campuran lapis ultra tipis aspal panas sehingga dapat diaplikasikan sebagai metode perbaikan jalan dengan kerusakan permukaan.

***Thin Surfacing Hot Mix Asphalt*(TSHMA)**

TSHMA merupakan lapis permukaan yang tipis seperti permukaan *dressing* dan *slurries*, lapis permukaan tipis ini memiliki ketebalan dari 30mm sampai 40mm (Nicholls, 1998). Menurut survei AASHTO 1999, *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* merupakan pencegahan yang paling populer untuk perawatan dan pemeliharaan perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Sejumlah studi tentang bahan, desain, dan konstruksi lapis tipis telah banyak dilakukan dalam rangka untuk mengoptimalkan strategi pelestarian perkerasan.

Spesifikasi yang digunakan pada 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.

Tabel 1. Persyaratan Gradasi Desain TSHMA

Ukuran Saringan (mm)	Spesifikasi (%)
3/4" (19 mm)	100
1/2" (12,7 mm)	85 - 100
3/8" (9,51 mm)	60 - 80
No.4 (4,76 mm)	28 - 38
No.8 (2,38 mm)	19 - 32
No.50 (0,297 mm)	8 - 13
No.200 (0,074 mm)	4 - 7

Sumber: *National Asphalt Pavement Association (NAPA), North Carolina*

Uji Volumetrik

Pengujian volumetrik pada benda uji bertujuan untuk mendapatkan nilai densitas, SG_{mix} dan porositas dari setiap benda uji. Porositas adalah prosentase pori atau rongga udara yang terdapat dalam suatu campuran. Porositas dipengaruhi oleh densitas dan *specific gravity* campuran. Densitas menunjukkan besarnya kepadatan pada campuran. *Specific Gravity* Campuran adalah perbandingan persen berat tiap komponen pada campuran dan *specific gravity* tiap komponen. Untuk menghitung berat jenis campuran (*specific gravity* campuran) digunakan rumus berikut:

Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan lapis perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang (deformasi permanen), alur ataupun *bleeding* (keluarnya aspal ke permukaan). Stabilitas terjadi dari hasil geseran antar agregat, penguncian butir partikel (*interlock*) dan daya ikat yang baik dari lapisan aspal. Angka - angka stabilitas benda uji didapat dari pempa

Pengujian ITS

Kuat tarik ialah kemampuan untuk menahan gaya luar yang cenderung menarik elemen benda uji secara bersamaan. ITS adalah sebuah pengujian gaya tarik tidak langsung yang bertujuan mengetahui karakter *tensile* dari campuran perkerasan. Sifat uji ini adalah untuk memperkirakan potensiretakan pada campuran aspal.

Pengujian UCS

Kuat tekan adalah suatu metode untuk mengetahui nilai gaya tekan dari suatu campuran perkerasan. Kuat tekan adalah kemampuan lapisan perkerasan untuk menahan beban yang ada secara vertikal yang dinyatakan dalam kg atau lb.

Uji Permeabilitas

Permeabilitas merupakan salah satu sifat perkerasan yang harus diperhatikan, mengingat banyaknya kerusakan perkerasan yang salah satu sebabnya dikarenakan oleh air. Permeabilitas mempengaruhi durabilitas dan stabilitas campuran aspal. Permeabilitas campuran asphalt concrete dapat diukur dengan nilai yang menunjukkan nilai permeabilitas atau koefisien permeabilitas (k), (cm/detik).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perkerasan Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Standar pembuatan TSHMA mengacu pada *National Asphalt Pavement Association (NAPA) North Carolina*, sedangkan pengujian terhadap benda uji mengacu pada standar yang dikeluarkan oleh *The Asphalt Institute (1997) Superpave Series No.1 (SP-1)* dan mengadopsi dari metode – metode yang disahkan atau distandarkan oleh Bina Marga yang berupa SK SNI. Tahap penelitian meliputi penentuan gradasi terbaik, penentuan kadar aspal optimum, pembuatan benda uji dengan kadar aspal optimum, pengujian ITS, pengujian UCS, pengujian permeabilitas. Jumlah benda uji pada penentuan gradasi terbaik adalah 3 buah untuk masing-masing varian gradasi. Jumlah benda uji pada penentuan KAO adalah 3 untuk masing-masing kadar aspal. Jumlah benda uji pada pengujian kuat tarik tidak langsung, pengujian kuat tekan bebas, dan permeabilitas adalah 3 buah untuk masing-masing pengujian.

Tabel 2. Data Pemeriksaan Agregat

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat
1.	Keausan dengan menggunakan mesin Los Angeles (%)	20.04	max. 40
2.	Penyerapan air (%)	2,508	maks.3
3.	Berat jenis <i>bulk</i> (gr/cc)	2,543	min.2,5
4.	Berat jenis SSD (gr/cc)	2,607	min.2,5
5.	Berat jenis <i>apparent</i> (gr/cc)	2,716	min.2,5

Sumber : Lab. Perkerasan Jalan Raya UNS

Tabel 3. Data Pemeriksaan Aspal Keras

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Satuan	Spesifikasi	
				Minimum	Maksimum
1.	Penetrasi	71	0,1 mm	60	79
2.	Daktilitas	>150	cm	100	-
3.	Titik lembek	48,5	celcius	48	58
4.	Titik nyala	266	celcius	200	-
5.	Titik bakar	270	celcius	200	-
6.	Berat jenis aspal	1,045	gr/cc	1	-
7.	Kelekatan	97	%	95	-

Sumber : Lab. Perkerasan Jalan Raya UNS

Untuk menentukan gradasi terbaik, dilakukan pengujian *Marshall* kepada 5 varian gradasi dengan penyesuaian proporsi fraksi CA maupun FA. Varian gradasi tersebut diberi kode “BA”, “CA+”, “M”, “FA+”, dan “BB”. Perencanaan *job mix* masing-masing varian gradasi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perencanaan *Job Mix* untuk Penentuan Gradasi Terbaik

Ukuran Saringan (mm)	Spesifikasi	Gradasi				
		BA	CA +	M	FA +	BB
3/4" (19 mm)	100	100	100	100	100	100
1/2" (12,7 mm)	85 - 100	99	86	92.5	98	86
3/8" (9,51 mm)	60 - 80	79	61	70	79.5	61
No.4 (4,76 mm)	28 - 38	37	37	33	33	29
No.8 (2,38 mm)	19 - 32	31	31	25.5	19.3	20
No.50 (0,297 mm)	8 - 13	12	12	10.5	8.3	9
No.200 (0,074 mm)	4 - 7	6	6	5.5	4.2	5

Berdasarkan Pedoman Teknik No.028 / T / BM / 1999, kadar aspal optimum rencana (Pb) diperoleh persamaan sebagai berikut ini :

$$Pb = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% FF) + \text{konstanta}$$

Keterangan :

CA =Fraksi agregat kasar, yaitu persen berat material yang tertahan saringan No.8 terhadap berat total campuran.
 FA =Fraksi agregat halus, yaitu persen berat material yang lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No.200 terhadap berat total campuran.

FF =Fraksi bahan pengisi, yaitu persen berat material yang tertahan saringan No.200 terhadap berat total campuran.

Nilai konstanta kira – kira 0,5 sampai 1,0 untuk Laston dan 2,0 sampai 3,0 untuk Lataston. Untuk jenis campuran lain digunakan nilai 1,0 sampai 2,5.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 5. Hasil Uji *Marshall* penentuan Gradasi Terbaik

Kode Benda Uji	Densitas (gr/cc)	Pori (%)	Stabilitas Koreksi (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)
BA	2,26	4,58	834,08	3,00	278,14
CA+	2,26	4,71	815,87	3,10	263,15
M	2,28	3,51	1.069,09	3,07	350,60
FA+	2,14	9,26	839,29	3,10	274,21
BB	2,24	5,33	913,20	2,83	332,61

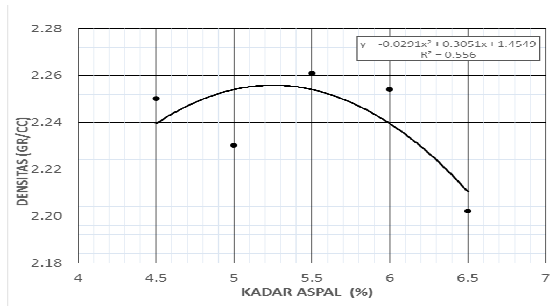
Gradasi terbaik berdasarkan nilai stabilitas yang tertinggi yakni gradasi “M” dengan nilai stabilitas terbesar rata-rata 1.069,09. Dasar dalam pembuatan benda uji berikutnya yakni gradasi dengan kode “M”.

Rekapitulasi hasil pengujian *Marshall* pada tahap penentuan KAO dapat dilihat pada Tabel 6.

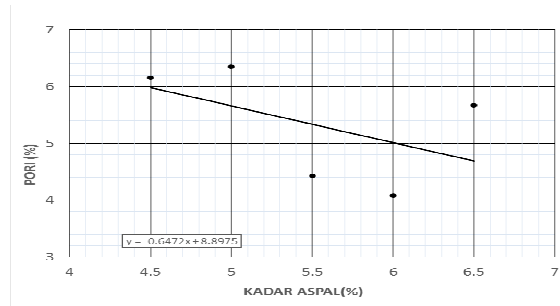
Tabel 6. Hasil Uji *Marshall* penentuan KAO

Kadar Aspal (%)	Densitas (gr/cc)	Pori (%)	Stabilitas Koreksi (kg)	Flow (mm)	Marshall Quotient (kg/mm)
5,5	2,25	6,15	876,31	3,0	309,10
5	2,23	6,35	897,48	3,1	288,45
5,5	2,26	4,43	1.102,24	2,7	409,20
6	2,25	4,08	1.123,06	2,9	405,55
6,5	2,20	5,67	908,14	3,3	273,10

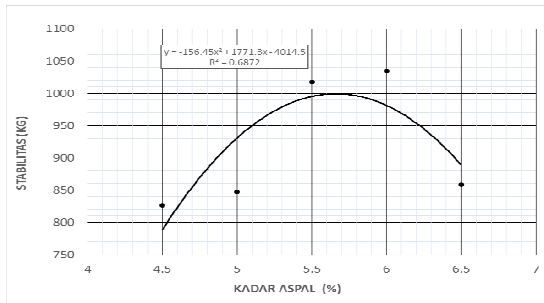
Rekapitulasi hasil pengujian *Marshall* kemudian dibuat grafik untuk mengetahui korelasi masing-masing karakteristik dengan kadar aspal yang terkandung. Korelasi masing-masing karakteristik dengan kadar aspal yang terkandung dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 5.



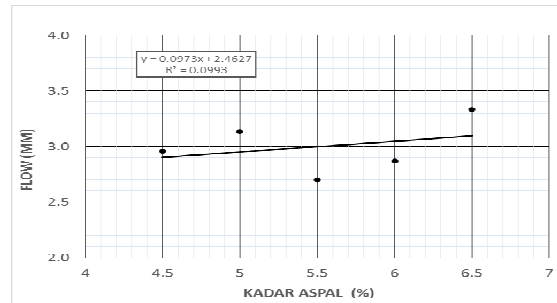
Gambar 1. Korelasi Kadar Aspal dengan *Bulk Density*



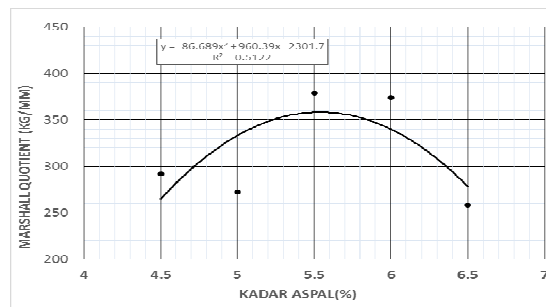
Gambar 2. Korelasi Kadar Aspal dengan Pori



Gambar 3. Korelasi Kadar Aspal dengan Stabilitas



Gambar 4. Korelasi Kadar Aspal dengan *Flow*



Gambar 5. Korelasi Kadar Aspal dengan *Marshall Quotient*

Dari persamaan "Grafik Hubungan Kadar Aspal dengan Stabilitas" yakni

$$y = -236,64x^2 + 3006,6x - 8385$$

$$y' = 0$$

$$2 \cdot (-236,64x) + 3006,6 = 0$$

$$(-473,28)x = (-3006,6)$$

$$x = 5,66 \text{ (Jadi kadar aspal optimum berdasarkan stabilitas adalah } = 5,66\%)$$

Kadar aspal yang didapat kemudian dimasukkan pada persamaan masing-masing karakteristik campuran untuk didapat besar karakteristik campuran.

Tabel 7. Nilai Karakteristik *Marshall* Benda Uji dengan gradasi terbaik dan KAO

Kadar Aspal Optimum	Karakteristik Campuran	Nilai
5,66 % aspal	Densitas (gram/cc)	2,25
	Porositas (%)	5,23
	Stabilitas (kg)	999,09
	<i>Flow</i> (mm)	3,01
	<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)	356,97

Hasil penelitian nilai karakteristik *Marshall* di atas perlu dibandingkan dengan standar Laston AC – WC Bina Marga 2010 yang lazim digunakan sebagai perkerasan jalan di Indonesia agar dapat diketahui kelayakannya untuk dapat digunakan sebagai campuran perkerasan jalan di Indonesia.

Tabel 8. Perbandingan Hasil TSHMA dengan Standar Bina Marga

Karakteristik	Spesifikasi Laston AC-WC		Hasil Pengujian TSHMA	Keterangan
	Min	Max		
Kadar Aspal Efektif (%)	5,1	-	5,66	Memenuhi
Porositas (%)	3	5	5,23	Tidak Memenuhi
Stabilitas (Kg)	800	-	999,09	Memenuhi
Flow (mm)	3	-	3,01	Memenuhi
Marshall Quotient (kg/mm)	250	-	356,97	Memenuhi

Sumber: Spesifikasi Umum Campuran Laston, Bina Marga (2010)

Berdasarkan tabel di atas dapat kita lihat bahwa TSHMA memenuhi beberapa standar karakteristik Laston AC-WC Bina Marga 2010, sehingga dapat digunakan sebagai lapis permukaan (*wearing course*) jalan di Indonesia.

Tabel 9. Hasil Perhitungan ITSTSHMA

Kode Benda Uji	Tebal Benda Uji		Kuat Tarik Terkalibrasi		ITS (σ)
	(L)	Dial	(Pi)	(kg/m ²)	
	(m)	(lb)	(kg)	(KPa)	
O4	0,0284	26,00	476,4614	105.324,32	1.033,22
O5	0,0288	20,00	366,5088	79.962,40	784,43
O6	0,0286	22,00	403,1597	88.419,77	867,40
	Nilai Rata-rata		415,3766	91.235,50	895,02

Tabel 10. Hasil Perhitungan Regangan dan Modulus Elastisitas TSHMA

Kode Benda Uji	ITS (KPa)	Devormasi Vertikal (mm)	Devormasi Horizontal (mm)	Regangan (ϵ)	Modulus Elastisitas (MPa)
O4	1.033,23	0,7	0,245	0,0024	427,84
O5	784,43	0,7	0,245	0,0024	324,82
O6	867,40	1,0	0,35	0,0034	251,42
Rata-rata	895,02	0,8	0,28	0,0028	334,69

Tabel 11. Hasil Perhitungan UCS TSHMA

Kode Benda Uji	Tebal Benda Uji	Beban Maksimum (KN)	UCS (N/mm ²)	UCS (KPa)	Devormasi Vertikal (mm)	Regangan (ϵ)
O1	28,75	6,3	0,7794	779,3752	1,95	0,068
O2	28,99	3,8	0,4701	470,0993	0,78	0,027
Rata-rata	28,87	5,05	0,6247	624,7372	1,365	0,047

Tabel 12. Hasil Perhitungan Permeabilitas TSHMA

Kode Benda Uji	Tebal benda uji (L)	Waktu rembesan (T)	Koefisien Permeabilitas (k)	Klasifikasi
	(cm)	(detik)	(cm/detik)	
O7	2,9200	146	8,2474E-05	poor drainage
O8	2,8638	143	8,2582E-05	poor drainage
O9	2,8325	142	8,2256E-05	poor drainage
	Nilai Rata-rata		8,2437E-05	poor drainage

Standar mengenai ITS, UCS, dan Permeabilitas belum ditetapkan oleh Bina Warga. Perbandingan hasil penelitian TSHMA dengan penelitian yang terdahulu diharapkan dapat digunakan sebagai tolak ukur keunggulan maupun kekurangan TSHMA.

Tabel 13. Perbandingan Hasil Pengujian ITS, UCS, dan Permeabilitas

No	Jenis Pengujian	Campuran Panas AC *)	TSHMA
1	ITS (KPa)	637,13	895,02
2	UCS (KPa)	4.508,65	624,7372
3	Permeabilitas (cm/detik)	6,85E-04	8,2437E-05

Sumber: *) Fajar Nugrobo (2009)

Hasil penelitian menunjukkan nilai ITS TSHMA sebesar 895,02 KPa, sedangkan campuran panas AC memiliki nilai ITS sebesar 637,13 KPa. Penelitian terhadap nilai ITS dari benda uji menunjukkan bahwa campuran TSHMA menghasilkan nilai ITS yang lebih besar dari campuran panas AC. Dapat disimpulkan bahwa campuran TSHMA memiliki ketahanan terhadap retak lebih besar daripada campuran panas AC, dengan kata lain kemungkinan terjadi retak lebih kecil. Nilai ITS campuran TSHMA yang lebih besar dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti stabilitas dan *flow* benda uji. Selain itu juga ikatan antar agregat (*interlock*) dan pelekatan bitumen juga berpengaruh terhadap nilai ITS suatu benda uji.

Penelitian terhadap TSHMA menghasilkan nilai kuat tekan yang lebih kecil daripada campuran dingin AC maupun campuran panas AC. Terlihat dari hasil pengujian terhadap TSHMA yang menghasilkan kuat tekan sebesar 624,7372 KPa, sedangkan campuran panas AC memiliki kuat tekan sebesar 4.508,65 KPa. Nilai UCS yang lebih kecil ini dapat disebabkan karena tipisnya benda uji campuran TSHMA. Uraian diatas menunjukkan bahwa kecilnya nilai UCS menunjukkan semakin besar kemungkinan terjadinya deformasi. namun fungsi utama dari campuran ini bukanlah untuk mengatasi deformasi secara struktural, campuran TSHMA ini berfungsi atau difungsikan untuk lapisan aus perkerasan jalan.

Campuran TSHMA menghasilkan koefisien permeabilitas yang lebih kecil dari campuran panas AC. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil penelitian TSHMA yang menghasilkan koefisien permeabilitas sebesar 8,2437E-05 cm/detik, sedangkan campuran panas AC 6,85E-04 cm/detik. Hal tersebut disebabkan karena TSHMA memiliki nilai porositas yang lebih kecil. Berdasarkan klasifikasi nilai permeabilitas yang dikemukakan oleh Mullen (1967) dan Suparma (1997) tentang penetapan pembagian campuran berdasarkan permeabilitas, maka hasil uji permeabilitas dari campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* termasuk dalam kategori "*poor drainage*".

SIMPULAN

Kesimpulan dari hasil pengujian dan analisis campuran TSHMA adalah sebagai berikut :

Penelitian terhadap *Job Mix Design Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* (TSHMA) berdasarkan spesifikasi gradasi dari *National Asphalt Pavement Association* (NAPA) *North Carolina*, dengan gradasi medium atau nilai tengah dari spesifikasi gradasi. Selanjutnya penentuan kadar aspal optimum didapat dari 5 varian kadar aspal dengan pengujian *marshall*. Kadar aspal optimum yang didapat dari pengujian *marshall* kelima varian kadar aspal tersebut adalah 5,66%, yang selanjutnya sebagai acuan untuk pembuatan *job mix design*.

Campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* secara umum dapat digunakan sebagai lapis perkerasan di Indonesia karena telah memenuhi standar LASTON AC – WC 2010 Bina Marga. Campuran *Thin Surfacing Hot Mix Asphalt* ditinjau dari Stabilitas, Kuat Tarik Tidak Langsung, dan Permeabilitas, memiliki karakteristik yang lebih baik daripada campuran panas AC. Terkecuali nilai Kuat Tekan Bebas yang hasilnya lebih kecil dari campuran panas AC.

REKOMENDASI

Rekomendasi yang dapat kami berikan untuk menindaklanjuti hasil penelitian ini adalah

Penelitian lebih lanjut disarankan dengan mengganti bahan aspal dan agregat yang digunakan agar didapat nilai kuat tekan bebas yang lebih besar.

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan. Terselesainya penyusunan penelitian ini berkat dukungan dan doa dari orang tua, untuk itu kami ucapkan terima kasih. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Ir. Ary Setyawan, M.Sc., PhD dan Ir. Djoko Sarwono, MT, selaku

pembimbing yang dengan penuh kesabaran telah memberi koreksi dan arahan sehingga menyempurnakan penyusunan. Rasa terima kasih penulis sampaikan khusus untuk Hafid, Yoga, Arif, dan Didit yang telah membantu dalam proses penelitian. Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang telah berperan dalam mewujudkan penelitian ini secara langsung maupun tidak langsung khususnya mahasiswa sipil UNS 2008.

REFERENSI

- Anonim. 1997. *The Asphalt Institute, Performance Graded Asphalt Binder Specification and Testing*, Superpave Series No.1 (SP-1). Kentucky.
- Anonim. 1998. *Departemen Pekerjaan Umum – Direktorat Jendral Bina Marga, Spesifikasi*. Jakarta.
- Anonim. 2005. *Buku Pedoman Penulisan Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Gilbert, T.M., Olivier, P. A., and Gale, N. E. 2004. *Ultra Thin Friction Course: Five Years on in South Africa. Conference on Asphalt Pavements for Southern Africa*. Afrika Selatan.
- Harold N. Atkins. 1997. *Highway Materials, Soils and Concretes, 3th Edition Prentice Hall*, New Jersey.
- Newcomb, D. E., and Hansen, K. R. 2006. *Mix Type Selection for Perpetual Pavements. International Conference on Perpetual Pavements*. Columbus, Ohio.
- RSNI 03-1737-1989. *Pedoman Pelaksanaan Lapis Campuran Beraspal Panas*.
- Nicholls, J. C., Carswell, I., and Williams, J. T. 2002. *Durability of Thin Asphalt Surfacing Systems: Part 1 Initial Findings*. United Kingdom.
- Shell Bitumen .1990. The Shell Bitumen Hand Book*, Shell Bitumen UK, UK.
- Sukirman, Silvia. 1993. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Uzarowski, Ludomir. 2005. *Thin Surfacing - Effective Way of Improving Road Safety within Scarce Road Maintenance Budget. Annual Conference of the Transportation Association of Canada*.