

CAMPURAN BERASPAL PANAS LAPIS ULTRA TIPIS UNTUK ALTERNATIF PEMELIHARAAN PREVENTIF PERKERASAN LENTUR (HOT MIX ASPHALT ULTRA-THIN LAYER FOR ALTERNATIVE PREVENTIVE MAINTENANCE OF FLEXIBLE PAVEMENT)

Nono

Pusat Litbang Jalan dan Jembatan
Jalan A.H. Nasution no.264, Bandung, 40294
e-mail: sunaryono_nn@yahoo.com

Diterima: 07 Oktober 2013; direvisi: 07 Oktober 2013; disetujui: 02 Desember 2013

ABSTRAK

Kegiatan pemeliharaan pada perkerasan sangatlah diperlukan agar umur layan perkerasan jalan sesuai dengan yang direncanakan. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan upaya untuk mengoptimalkan strategi pemeliharaan jalan, yaitu dengan penyelenggaraan pemeliharaan preventif. Makalah ini membahas teknologi campuran beraspal panas lapis ultra tipis untuk alternatif pemeliharaan preventif perkerasan lentur. Metodologi penelitian dilaksanakan dengan cara melakukan kajian literatur dan selanjutnya melaksanakan pengujian di laboratorium. Hasil penelitian diperoleh bahwa campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi rapat dengan rongga dalam campuran target sekitar 5% memiliki kualitas cukup baik, yang ditunjukkan dengan nilai stabilitas Marshall > 1000 kg dan nilai pelelehan (flow) berkisar antara 3- 4 mm atau memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi Michigan. Di samping itu, dengan memiliki stabilitas Marshall > 1000 kg maka memenuhi spesifikasi campuran lapis permukaan Laston modifikasi. Khusus untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi bawah diperlukan perbaikan nilai stabilitas sisa, yaitu dengan menggunakan bahan tambah anti pengelupasan atau penggunaan bahan pengisi seperti kapur. Berhubung dalam perancangan campuran serta aplikasi teknologi ini relatif sama dengan aplikasi Laston yang selama ini digunakan maka dapat dipertimbangkan sebagai alternatif teknologi campuran beraspal panas untuk pemeliharaan preventif. Namun demikian untuk mengetahui kinerja teknologi ini terhadap pengaruh beban kendaraan serta lingkungan maka sebaiknya dilakukan uji coba skala lapangan.

Kata kunci: Campuran beraspal panas, lapis ultra tipis, gradasi rapat, pemeliharaan preventif, perkerasan lentur.

ABSTRACT

Maintenance activities on pavement is required so that the age of pavement service life is in accordance with its design life. In consequences, it is necessary to optimize road maintenance strategy by the implementation of preventive maintenance . This paper discusses the technology of ultra- thin layer of hot mix asphalt as preventive maintenance alternatives of flexible pavement. Research methodology was implemented by literature review and subsequently carried out testing in the laboratory . The result indicated that the ultra thin layer of hot mix asphalt with dense graded with target voids of approximately 5% proved to have good quality , as indicated by the Marshall stability values > 1000 kg and flow value ranging between 3-4 mm or meeting the requirements of Michigan specifications. In addition , with the Marshall stability > 1000 kg, the mixture meets the specifications of Laston modified wearing course layer . Especially for hot mix asphalt ultra- thin layer with lower gradation, repairs of low residual value of stability is necessary by using antistripping or fillers such as limestone. Due to the mix design and application of this technology is relatively the same as Laston application that has been used , it can be considered as an alternative technology for preventive maintenance of hot mix asphalt. However, to determine the performance of this technology on the effect of vehicle load and the environment should be carried out field -scale trials .

Keywords: Hot mix asphalt, ultra-thin layer, dense graded, preventive maintenance, flexible pavement.

PENDAHULUAN

Jalan mempunyai peran yang sangat strategis dalam bidang sosial, ekonomi, budaya dan hankam (integritas nasional). Panjang jaringan jalan nasional bukan tol diseluruh wilayah Indonesia adalah sepanjang 38.569.823 km (Indonesia 2009). Di samping itu, sampai dengan saat ini penambahan jaringan jalan baru sangat terbatas sehingga ruas-ruas jalan yang ada dituntut dapat mampu melayani lalu-lintas yang dari tahun ke tahun terus meningkat.

Agar umur layan jalan sesuai dengan yang direncanakan diperlukan pemeliharaan. Mengingat panjang ruas jalan yang perlu dipelihara pada setiap tahunnya cukup panjang, maka berdasarkan beberapa literatur menyatakan bahwa strategi pemeliharaan yang efektif serta efisien adalah pemeliharaan preventif. Pemeliharaan preventif adalah pemeliharaan yang dilakukan untuk meningkatkan atau memperpanjang umur fungsional perkerasan. Ini adalah strategi dan operasi perawatan permukaan perkerasan dimaksudkan untuk memperlambat kegagalan progresif dan mengurangi kebutuhan untuk perawatan rutin dan kegiatan pelayanan (Caltrans 2008). Pemeliharaan preventif pada umumnya diterapkan pada perkerasan dengan kondisi relatif baik dan yang memiliki sisa umur pelayanan yang baik, seperti sesuai MDOT (2010), aplikasi pemeliharaan preventif dengan lapis ultra tipis campuran beraspal panas dilaksanakan pada kondisi perkerasan yang memiliki pondasi yang baik, penampang melintang seragam. Kerusakan permukaan yang terjadi pelepasan butir, pengausan dan alur dengan intensitas rendah/ringan atau kerusakan lainnya yang kuantitas serta intensitasnya rendah.

Teknologi campuran yang khususnya digunakan untuk pemeliharaan preventif pada ruas-ruas jalan yang lalu-lintasnya cukup padat, yang umumnya harus segera dioperasikan maka diperlukan teknologi campuran beraspal panas.

Tipe campuran beraspal panas yang umum digunakan dan tersedia dalam spesifikasi umum bidang jalan dan jembatan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina

Marga adalah terdiri atas Laston atau beton aspal (*Asphalt Concrete, AC*), Lataston (*Hot Rolled Sheet, HRS*) dan Latasir (*Sand Sheet, SS*). Campuran Laston dan Lataston umumnya digunakan untuk pekerjaan perkerasan jalan baru dan peningkatan, sedangkan Latasir digunakan untuk pekerjaan pemeliharaan.

Di beberapa negara untuk pekerjaan pemeliharaan preventif jalan telah menggunakan teknologi campuran beraspal panas lapis ultra tipis. Campuran beraspal panas lapis ultra tipis memiliki gradasi campuran yang lebih halus dan tebal padat antara 15 mm – 25 mm (Mills, E. 2009). Gradasi agregat campuran yang digunakan untuk teknologi campuran beraspal panas lapis ultra tipis tersebut dapat terdiri atas gradasi *Split Mastic/Matrix Asphalt (SMA)*, gradasi terbuka (*open graded*) atau gradasi rapat (*dense graded*). Teknologi tersebut sudah dilakukan kajian dan hasilnya selain memberikan kinerja lapangan yang baik juga dengan ketebalan hamparan yang relatif tipis biayanya juga tidak terlalu mahal.

Penelitian mengenai campuran beraspal panas lapis ultra tipis ini menjadi penting agar lebih yakin keandalannya, sehingga dapat digunakan untuk pemeliharaan preventif perkerasan lentur, yaitu sebagai alternatif dari campuran Latasir.

Makalah ini bertujuan membahas kinerja campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang menggunakan gradasi rapat (*dense graded*) skala laboratorium. Tipe teknologi campuran beraspal panas lapis ultra tipis ini diharapkan menjadi alternatif teknologi campuran beraspal untuk pemeliharaan preventif.

KAJIAN PUSTAKA

Tipe campuran beraspal panas lapis ultra tipis sesuai spesifikasi umum Bina Marga

Jenis campuran beraspal panas yang ada pada spesifikasi umum bidang jalan dan jembatan (Indonesia 2010) adalah terdiri atas:

1. Lapis Tipis Aspal Pasir (Latasir) yang selanjutnya disebut SS (*Sand Sheet*), terdiri atas dua jenis campuran, SS-A dan SS-B.

- Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston) yang selanjutnya disebut HRS, terdiri atas HRS Fondasi (*HRS-Base*), HRS-Lapis Aus (*HRS Wearing Course*, HRS-WC).
- Lapis Aspal Beton (Laston) yang selanjutnya disebut AC, terdiri atas tiga jenis campuran, AC Lapis Fondasi (*AC-Base*), AC Lapis Antara (*AC Binder Course*, AC-BC) dan AC Lapis Aus (*AC Wearing Course*, AC-WC).

Tebal nominal minimum ketiga jenis campuran beraspal panas tersebut di atas adalah seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tebal nominal minimum campuran

Jenis Campuran	Simbol	Tebal nominal minimum (cm)
Latasir Kelas A	SS-A	1,5
Latasir Kelas B	SS-B	2,0
Lataston Lapis Aus	HRS-WC	3,0
Lapis Fondasi	HRS-Base	3,5
Laston Lapis Aus	AC-WC	4,0
Lapis Antara	AC-BC	6,0
Lapis Fondasi	AC-Base	7,5

Sumber: Indonesia 2010

Memperhatikan data pada Tabel 1, maka yang termasuk jenis campuran beraspal panas lapis ultra tipis adalah Latasir. Gradasi agregat campuran dan ketentuan sifat campuran Latasir seperti disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Gradasi agregat campuran Latasir

Ukuran saringan		Latasir (SS)	
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B
3/4"	19,0	100	100
1/2"	12,5		
3/8"	9,50	90 - 100	
No.4	4,75		
No.8	2,36		75 - 100
No.30	0,600		
No.50	0,300		
No.200	0,075	10 - 13	8 - 13

Sumber: Indonesia 2010

Tabel 3. Ketentuan sifat campuran Latasir

Sifat Campuran	Latasir Kelas A & B	
Penyerapan aspal (%)	Maks.	2,0
Jumlah tumbukan per bidang		50
Rongga dalam campuran (%)	Min.	3,0
Rongga dalam agregat, VMA (%)	Maks.	6,0
	Min.	20
Rongga terisi aspal (%)	Min.	75
Stabilitas Marshall (kg)	Min.	200
	Min.	2
Pelelehan (mm)	Maks.	3
Marshall Quotient (kg/mm)	Min.	80
Stabilitas Marshall Sisa (%)	Min.	90

Sumber: Indonesia 2010

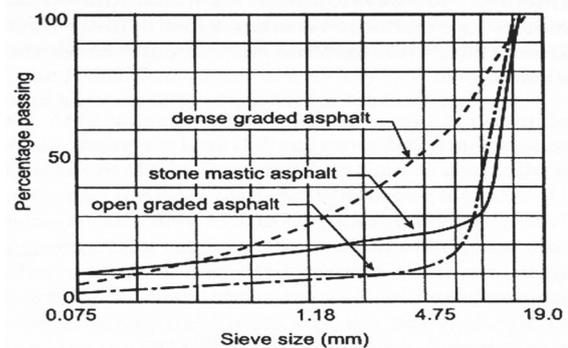
Campuran beraspal panas lapis ultra tipis untuk pemeliharaan preventif perkerasan lentur

Campuran beraspal panas umumnya dibedakan sesuai dengan gradasi agregat campuran, yaitu gradasi campuran *Stone Mastic/Matrix Asphalt (SMA)*, gradasi terbuka (*open graded*) dan gradasi rapat (*dense graded*).

Perbedaan antara butiran agregat atau gradasi campuran *SMA* dengan campuran gradasi terbuka dan campuran gradasi rapat adalah diilustrasi pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Ilustrasi bentuk agregat skeleton untuk tiga jenis campuran (AAPA 2004).



Gambar 2. Perbandingan distribusi ukuran partikel agregat campuran *SMA*, campuran gradasi terbuka dan gradasi rapat (AAPA 2004).

Campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang sudah dikembangkan di beberapa negara juga terdiri atas gradasi campuran SMA, gradasi terbuka (*open graded*) dan gradasi rapat (*dense graded*). Campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang berikat (*bonded*) sesuai Caltrans (2008) adalah untuk gradasi campuran SMA dan gradasi campuran terbuka (*open graded*). Campuran diaplikasikan di atas membran aspal emulsi dimodifikasi polimer yang tebal.

Campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang dikembangkan dan diperkenalkan di Perancis mulai tahun 1986, dikenal dengan istilah *Ultra Thin Friction Course* (UTFC) (Gilbert, T.M., et. al. 2004). UTFC telah berhasil diperkenalkan ke berbagai negara, seperti Australia, Inggris, Irlandia, Spanyol, Denmark, Swedia, Rusia dan Amerika Serikat. Pada umumnya, UTFC diaplikasikan di lapangan dengan tebal padat sekitar 20 mm. Gambaran tekstur permukaan campuran UTFC disajikan pada Gambar 3.

Berdasarkan Kandhal dan Lockett (1998) yang dikutip dari South Dakota Department of Transportation (2001), aplikasi pemeliharaan dengan UTFC dapat digunakan untuk hal sebagai berikut:

1. Sebagai penutup permukaan untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh pelapukan, pelepasan butir, dan oksidasi.
2. Untuk menutup retakan kecil.
3. Untuk memberikan lapis permukaan dengan tahanan gesek yang sangat baik.
4. Untuk mengembalikan kehalusan permukaan perkerasan.

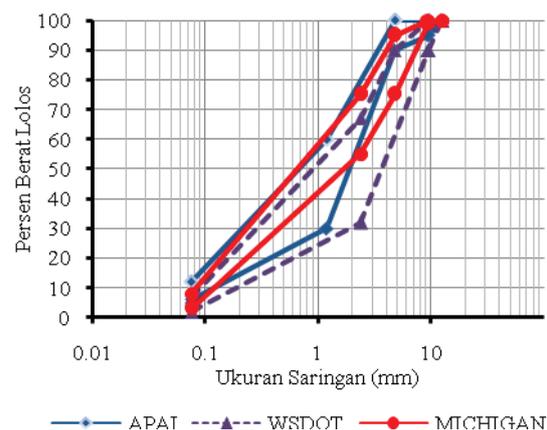


Gambar 3. Tekstur Ultra Thin Friction Course (UTFC), sumber: Gilbert, T.M., et. al. (2004)

Untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang menggunakan gradasi rapat telah dikembangkan juga oleh beberapa negara. Terdapat 3 (tiga) tipe gradasi rapat yang digunakan untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis, yaitu sesuai APAI (2011), WSDOT (Duval, J.I. 2010) dan MICHIGAN DOT (Huddleston 2009). Ketiga tipe gradasi rapat tersebut disajikan pada Tabel 4 serta Gambar 4.

Tabel 4. Gradasi rapat untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis

Ukuran Saringan		Persentase Berat Lolos		
ASTM	mm	APAI (2011)	WSDOT	MICHIGAN DOT
1/2 in	12,5	100	100	100
3/8 in	9,5	95-100	90-100	99-100
No. 4	4,75	90-100	Maks 90	75-95
No 8	2,36		32-67	55-75
No. 16	1,18	30-60		
No. 200	0,075	6-12	2-7	3-8



Gambar 4. Gradasi rapat untuk campuran beraspal lapis ultra tipis.

Berdasarkan Charles E. Mills, P.E (2009), campuran beraspal panas lapis ultra tipis (*Ultra Thin Layer HMA*) memiliki gradasi campuran yang lebih halus dan tebal padat antara 15mm – 25mm. Adapun tujuan

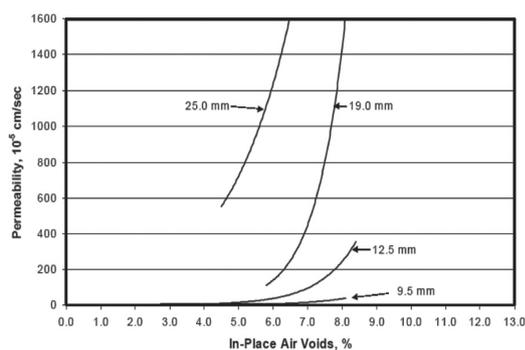
penggunaan campuran beraspal panas lapis ultra tipis adalah sebagai berikut:

1. Melindungi struktur perkerasan
2. Memperbaiki cacat permukaan
3. Meningkatkan kekesatan
4. Meningkatkan kenyamanan

Keuntungan perawatan dengan menggunakan campuran beraspal lapis ultra tipis adalah: (Huddleston 2009)

1. Meningkatkan kenyamanan.
2. Pelaksanaannya relatif cepat.
3. Pelaksanaannya mudah, menggunakan alat penghampar standar.
4. Permukaan menjadi halus.
5. Tidak ada penumpukan akibat agregat berlebih.

Campuran beraspal panas lapis ultra tipis memiliki ukuran nominal maksimum agregat lebih kecil sehingga memerlukan aspal relatif lebih banyak. Hal tersebut memberikan keuntungan, yaitu campuran lebih kedap terhadap air. Berdasarkan Brown et al. (2004) yang dicuplik oleh NAPA (2009), untuk rongga udara yang sama pada campuran beraspal yang menggunakan ukuran agregat nominal maksimumnya makin kecil maka akan semakin kedap terhadap air, seperti diilustrasikan pada Gambar 5. Pada Gambar 5 terlihat untuk nilai rongga udara yang sama pada ukuran maksimum agregat 9,5 mm memiliki permeabilitas lebih kecil dibandingkan dengan yang lainnya.



Gambar 5. Hubungan antara rongga udara dengan nilai permeabilitas campuran beraspal untuk berbagai ukuran nominal maksimum agregat (Sumber: NAPA 2009).

Pengalaman penggunaan campuran beraspal panas lapis ultra tipis di Michigan adalah dilaksanakan di atas kondisi eksisting perkerasan sebagai berikut:

1. Profil melintang jalan baik.
2. Fondasi jalan baik, struktur perkerasan baik.
3. Kerusakan permukaan perkerasan termasuk.
 - a. Retak sedang, lebar retak $\leq 3/8''$.
 - b. Pelepasan butir.
 - c. Sungkur ringan sampai sedang atau pengausan.
 - d. Tambalan dalam kondisi baik.

Gambaran permukaan perkerasan dengan campuran beraspal panas lapis ultra tipis gradasi rapat di Michigan disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Gambaran permukaan perkerasan dengan campuran beraspal panas lapis ultra tipis gradasi rapat di Michigan (sumber: Huddleston 2009).

Umur layan teknologi campuran beraspal panas lapis ultra tipis berdasarkan pengalaman di beberapa negara adalah berkisar antara 4-8 tahun sesuai SHRP-2 (TRB 2011) dan berkisar 3-6 tahun sesuai MDOT (2010).

Spesifikasi campuran beraspal panas lapis ultra tipis gradasi rapat yang diacu di Michigan (Huddleston 2009)

Ketentuan campuran beraspal panas lapis ultra tipis sesuai yang direkomendasikan di Michigan adalah agregat yang akan digunakan harus memuhi persyaratam sesuai dengan Tabel 5, gradasi sesuai yang disajikan pada Tabel 6, dan tipe aspal yang digunakan sebagai bahan pengikat harus sesuai dengan klasifikasi lalu-lintas atau seperti disajikan pada Tabel 7.

Adapun sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis harus memenuhi ketentuan seperti disajikan pada Tabel 8. Pada Tabel 5 dan 7 terlihat bahwa kualitas agregat dan aspal untuk lalu-lintas rencana semakin tinggi maka kualitas agregat serta kualitas aspal yang digunakan memiliki kualitas semakin tinggi juga. Adapun untuk kualitas campuran beraspal yang digunakan untuk lalu-lintas rencana yang tinggi sesuai yang disajikan pada Tabel 8, terlihat memiliki target rongga dalam campuran (VIM) lebih tinggi dibandingkan dengan untuk lalu-lintas sedang serta rendah. Disamping itu, memiliki kadar aspal lebih rendah dibandingkan untuk lalu-lintas yang rendah, seperti diilustrasikan dengan rasio filer aspal (filer/aspal).

Tabel 5. Ketentuan sifat kombinasi agregat untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis

Parameter	Volume lalu-lintas		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Persentase agregat pecah (min)	50%	75%	95%
Indeks Angularitas (min)	2,5	3,0	4,0
Abrasi dengan <i>Loss Angeles</i> (maks)	40	35	35
<i>Aggregate Wear Index</i>	260	260	260

Sumber: Huddleston (2009)

Tabel 6. Ketentuan gradasi agregat campuran beraspal panas lapis ultra tipis

Ukuran Saringan		Berat yang lolos (%)
ASTM	Metrik	
1/2"	12,5	100
3/8"	9,50	99-100
No. 4	4,75	75-95
No. 8	2,36	55-75
No. 200	0,075	3-8

Sumber: Huddleston 2009

Tabel 7. Kualitas aspal yang digunakan sesuai volume lalu lintas rencana

Volume LL Rendah; LHR MP <380	Volume LL Sedang LHR MP = 380-3400	Volume LL Tinggi LHR MP >3400
PG 64-22	PG 64-28P*	PG 70-22P*

Keterangan: P* = Polimer

Sumber: Huddleston 2009

Tabel 8. Ketentuan sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis

Parameter	Volume lalu-lintas		
	Rendah	Sedang	Tinggi
Rongga dalam campuran (VIM), %	4,5	4,5	5,0
Rongga dalam agregat (VMA), % (min)	15,5	15,5	15,5
Filer/aspal, % (maks)	1,2	1,4	1,4
Pelelehan (mm)	2-4	2-4	2-4
Stabilitas Marshall, lbs (min)	1200	1200	1200

Sumber: Huddleston (2009)

HIPOTESIS

Campuran beraspal panas lapis lapis ultra tipis gradasi rapat dengan rongga dalam campuran (VIM) target sekitar 5% sesuai Spesifikasi Michigan memiliki sifat campuran yang cukup baik, yaitu ditunjukkan dengan nilai stabilitas tinggi tetapi masih tahan terhadap deformasi plastis karena memiliki pelelehan (*flow*) yang masih memenuhi persyaratan.

METODOLOGI

Untuk mencapai tujuan penelitian, pada tahap awal dilakukan kajian pustaka untuk berbagai tipe campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang digunakan di beberapa negara. Selanjutnya mengkaji spesifikasi campuran beraspal panas lapis ultra tipis, terutama yang menggunakan gradasi rapat yang ditetapkan di Michigan.

Kegiatan yang dilakukan di laboratorium meliputi persiapan bahan, pengujian bahan (agregat dan aspal) dan pengujian campuran, khususnya untuk lalu-lintas dengan volume tinggi. Persiapan bahan mencakup penyediaan aspal dan agregat. Selanjutnya dilaksanakan pengujian karakteristik bahan, karakteristik volumetrik dan karakteristik Marshall.

HASIL DAN ANALISIS

Hasil pengujian bahan

Berhubung fokus terhadap sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi rapat untuk volume lalu-lintas tinggi maka jenis aspal yang digunakan adalah aspal polimer. Sifat aspal polimer tersebut memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi umum yang berlaku (Indonesia 2010), yaitu seperti disajikan pada Tabel 9. Adapun sifat agregat yang digunakan memiliki sifat seperti disajikan pada Tabel 10 dan memenuhi persyaratan sesuai spesifikasi (Indonesia 2010).

Hasil pengujian campuran

Dalam pembuatan campuran beraspal panas lapis ultra tipis dibuat 2 (dua) gradasi, yaitu gradasi agregat campuran yang mendekati batas atas dan gradasi yang mendekati batas bawah. Data kedua tipe gradasi tersebut disajikan pada Tabel 11 serta Gambar 7.

Pembuatan benda uji campuran beraspal dilakukan dengan Marshall Compactor sebanyak 2 x 75 tumbukan. Adapun sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan 2 (dua) tipe gradasi disajikan pada Tabel 12.

Tabel 9. Sifat aspal polimer

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Aspal Polimer	Persyaratan aspal Tipe C (Elastomer Sintetis)*
1.	Penetrasi pada 25°C (0,1 mm)	SNI 2456:2011	61	Min. 40
2.	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	55,0	≥ 54
3.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	> 140	≥ 100
4.	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	302	≥ 232
5.	Kelarutan dalam <i>Trichlor Etylen</i> (%)	ASTM D2042	99,81	≥ 99
6.	Berat Jenis aspal	SNI 2441:2011	1,034	≥ 1,0
7.	Stabilitas Penyimpanan: Perbedaan titik lembek (°C) Pengujian Residu hasil RTFOT:	ASTM D 5976 part 6.1 SNI 2434:2011	0,2	≤ 2,2
8.	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2440-1991	0,0147	-
9.	Penetrasi pada 25°C (%)	SNI 2456:2011	83,9	≥ 54
10.	Keelastisan setelah Pengembalian (%)	AASHTO T 301-99	62	> 60
11.	Daktilitas pada 25°C (cm)	SNI 2432:2011	>140	-

Keterangan: * Indonesia (2010)

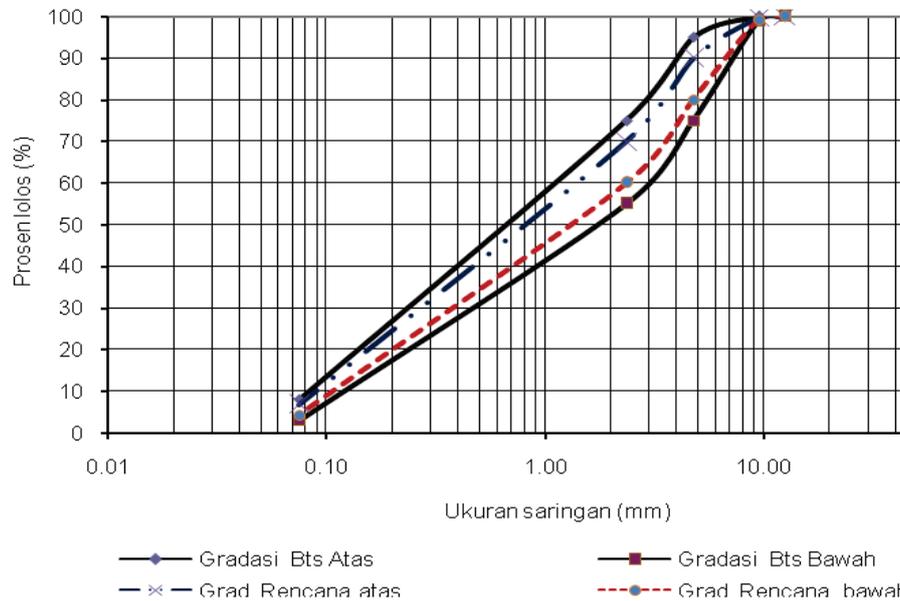
Tabel 10. Sifat agregat

No	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Hasil Pengujian			Spesifikasi*
			Agregat (10-20)	Agregat (5-10)	Agregat (0-5)	
1.	Abrasi, %	SNI 2417:2008	20	-	-	Maks 40
2.	Setara pasir, %	SNI 03-4428-1997	-	-	63	Min 50
3.	Berat jenis					
	<i>Bulk</i>	SNI 03-1969-2008	2,67		2,68	-
	<i>SSD</i>	&	2,71		2,72	-
	<i>Apparent</i>	SNI 03-1970-2008	2,77		2,79	-
4.	Penyerapan, %	SNI 1969:2008	1,4		1,5	Maks 3
5.	Angularitas agregat halus, %	SNI 03-6877-2002	-	-	51	Min 45
6.	Angularitas agregat kasar, %	ASTM D 5821-01	99,9/99,7	99,5/99,5	-	Min 95/90
7.	Kelekatan terhadap aspal, %	SNI 2439:2011	-	95+	-	Min 95
9.	Partikel pipih dan lonjong, %	ASTM D4791	2,6	3,0	-	Maks 10
10.	Pelapukan, %	SNI 03-3407-1994	0,7	0,7	1,0	Maks 12

Keterangan:* Indonesia (2010)

Tabel 11. Gradasi rencana agregat campuran beraspal panas lapis ultra tipis gradasi rapat

Ukuran Saringan		Berat yang lolos (%)		Spesifikasi Michigan
ASTM	Metrik	Gradasi rencana		
		Gradasi 1 (dekat batas atas spek)	Gradasi 2 (dekat batas bawah spek)	
1/2"	12,5	100,0	100,0	100
3/8"	9,50	99,8	99,3	99-100
No. 4	4,75	90,0	80,0	75-95
No. 8	2,36	70,0	60,0	55-75
No. 200	0,075	6,8	4,3	3-8



Gambar 7. Gradasi rencana agregat campuran beraspal panas lapis ultra tipis gradasi rapat

Tabel 12. Sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis gradasi rapat untuk volume lalu-lintas tinggi

Uraian	Hasil Pengujian		Spesifikasi campuran (Michigan)	Spesifikasi Lapis Aus Laston Modifikasi (Indonesia 2010)
	Gradasi 1 (mendekati batas atas)	Gradasi 2 (mendekati batas bawah)		
Kadar aspal optimum, %	7,6	7,2	-	
Kepadatan, ton/m ³	2,33	2,34	-	
VMA, %	19,9	19,0	Min. 15,5	Min. 15
VFB, %	74,9	74,2	-	Min. 65
VIM marshall, %	4,98	4,96	± 5,0	3,0 – 5,0
Filer/aspal, %	0,9	0,6	Maks. 1,4	
Stabilitas, lbs	2955	2855	Min. 1200	Min. 2200
Pelelehan, mm	3,9	3,5	2 - 4	Min. 3,0
Stabilitas sisa, %	91,0	86,9	-	Min. 90

PEMBAHASAN

Sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan 2 (dua) tipe gradasi rapat untuk volume lalu-lintas tinggi, yaitu yang menggunakan bahan pengikat aspal polimer, yang telah dilakukan pengujian di laboratorium memiliki sifat campuran memenuhi persyaratan sesuai yang ditetapkan berdasarkan spesifikasi Michigan.

Perbedaan antara persyaratan sesuai Spesifikasi Michigan dengan Spesifikasi Lapis Aus Laston Modifikasi (Indonesia 2010) seperti disajikan pada Tabel 12 adalah:

1. Spesifikasi Michigan, dalam pembuatan rancangan campuran beraspal menargetkan rongga dalam campuran (VIM) sebesar 5%, sedangkan rongga dalam campuran (VIM) pada Spesifikasi Bina Marga dengan rentang antara 3-5%. Hal demikian dapat dipahami bahwa ukuran agregat yang digunakan untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis relatif lebih kecil (ukuran agregat maksimum 12,5 mm) dibandingkan dengan ukuran agregat maksimum untuk Lapis Aus Laston sesuai Bina Marga (19,0 mm). Jadi dengan VIM yang relatif tinggi maka kadar aspal berkurang sehingga akan lebih tahan terhadap pelelehan, yaitu seperti disajikan pada Tabel 12 apabila VIM lebih besar dari 5% maka kemungkinan besar kadar aspal bertambah dan pelelehan (*Flow*) lebih besar dari 4 mm.
2. Spesifikasi Michigan tidak mensyaratkan rongga terisi aspal (VFB) karena mensyaratkan rasio filler aspal. Di samping itu Spesifikasi Michigan tidak mensyaratkan juga stabilitas sisa. Apabila membandingkan antara sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan 2 (dua) tipe gradasi rapat dengan persyaratan Spesifikasi Lapis Aus Laston Modifikasi (Indonesia 2010), maka seperti disajikan pada Tabel 12 terlihat untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi dekat batas bawah memiliki nilai stabilitas sisa lebih kecil dari 90% atau tidak memenuhi persyaratan. Untuk itu, khusus untuk campuran beraspal panas

lapis ultra tipis dengan gradasi dekat batas bawah tersebut diperlukan bahan tambah berupa bahan anti pengelupasan atau bahan pengisi yang berfungsi sebagai bahan anti pengelupasan seperti kapur.

Namun demikian, apabila memperhatikan Tabel 3, yaitu campuran beraspal panas lapis ultra tipis yang tersedia pada Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan (Indonesia 2010), yaitu sifat campuran Latasir, maka sifat campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi rapat sesuai spesifikasi Michigan memiliki kualitas lebih baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian di laboratorium maka dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut:

1. Campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi rapat sesuai Spesifikasi Michigan memiliki kekuatan cukup baik, yaitu ditunjukkan dengan nilai target rongga dalam campuran (VIM) sekitar 5% diperoleh nilai stabilitas Marshall di atas 2200 lbs atau lebih besar dari 1000 kg dan pelelehan (*flow*) lebih kecil 4 mm atau memenuhi persyaratan yang ditetapkan pada Spesifikasi Michigan.
2. Untuk campuran beraspal panas lapis ultra tipis dengan gradasi rapat yang kasar atau dekat dengan batas bawah memiliki nilai stabilitas sisa lebih kecil dari 90%. Untuk itu, apabila mengacu terhadap Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan-Revisi 2 (Indonesia 2010) maka tipe campuran tersebut tidak memenuhi persyaratan atau diperlukan bahan tambah (aditif) anti pengelupasan atau bahan pengisi yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan terhadap pengelupasan seperti kapur.

Saran

Teknologi ini dapat dipertimbangkan untuk digunakan sebagai alternatif teknologi campuran untuk pemeliharaan preventif. Namun demikian, sebelum diaplikasikan

sebaiknya dilakukan uji coba skala lapangan untuk mengetahui kinerja pengaruh beban lalu-lintas serta pengaruh lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Australian Asphalt Pavement Association. 2004. *Code of Practice: Manufacture, Storage and Handling of Polymer Modified Binders*, First Edition. Australia: AAPA.
- Asphalt Pavement Association of Indiana. 2011. *Ultra-Thin Asphalt Surface, Hot Mix Asphalt (HMA) Pavement Guide Specifications for Local Governments*. Indiana: APAI.
- Caltrans. 2008. *Maintenance Technical Advisory Guide Volume I – Flexible Pavement Preservation, 2nd Edition*. California: State of California Department of Transportation.
- Duval, John I. 2010. Thin Asphalt Overlays for Pavement Preservation. In *Road & Street Maintenance Supervisors Conference*. Washington, D.C.: Washington Asphalt Pavement Association.
- Gilbert T.M., Olivier P.A. and Galé N.E. 2004. Ultra Thin Friction Course: Five Yearson in South Africa. In *Proceedings of the 8th Conference on Asphalt Pavements for Southern Africa (CAPSA'04)*. Sun City South Africa.
- Huddleston, Jim . 2009. Thin and Ultra Thin Asphalt Overlays for Pavement Preservation. In *NW Pavement Management Conference October 2009*. Oregon: Asphalt Pavement Association of Oregon.
- Indonesia. 2010. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan-Revisi 2*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- _____. Kementerian Pekerjaan Umum. 2009. *Penetapan Ruas-Ruas Jalan Menurut Statusnya Sebagai Jalan Nasional*, Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 631/KPTS/M/2009 Tanggal 31 Desember 2009. Jakarta: Kementerian PU.
- Michigan Department Of Transportation. 2010. *Capital Preventive Maintenance-2003 Edition (April 8, 2010)*. Michigan: MDOT.
- Mills, Charles E. 2009. *HMA Ultra Thin*. Michigan: Asphalt Pavement Association Of Michigan.
- NAPA, 2009. *Thin Asphalt Overlay for Pavement Preservation*. National Asphalt Pavement Association, Lanham-Maryland.
- South Dakota Department of Transportation. 2001. *High Volume/High Speed Asphalt Roadway Preventive Maintenance Surface Treatments*. South Dakota: South Dakota Department of Transportation Office of Research.
- Transportation Research Board. 2011. *Guidelines for the Preservation of High-Traffic-Volume Roadways*. SHRP-2. Washington D.C.: Transportation Research Board.