

PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP DAYA REKAT TACK COAT (THE EFFECT OF TEMPERATURE ON THE ADHESION OF TACK COAT)

Atmy Verani Rouly Sihombing

Jurusan Teknik Sipil POLBAN
Jl. Gegerkalong Hilir Ds. Ciwaruga Bandung 40012
e-mail : atmyvera@yahoo.com

Diterima: 04 Maret 2014; direvisi: 20 Maret 2014; disetujui: 04 April 2014

ABSTRAK

Penggunaan tack coat sebagai lapis perekat baik pada lapisan perkerasan lama-baru, sangat dibutuhkan. Idealnya penggunaan tack coat untuk pelapisan ulang membutuhkan penundaan waktu maksimum selama dua jam, namun gangguan cuaca dan masalah lalu lintas sering kali menyebabkan penundaan waktu tack coat lebih dari penundaan waktu maksimum tack coat. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui daya rekat tack coat akibat penundaan waktu selama lebih dari 5 jam dan dipanaskan kembali hingga mencapai temperatur tack coat yang bervariasi sebelum lapisan jalan baru dihamparkan. Pada penelitian ini dilakukan terhadap lataston HRS-WC, aspal pen 60, dengan kadar aspal 8,5%. Benda uji lapisan perkerasan lama diambil dari lapangan, kemudian ditambahkan tack coat sebanyak 0,0327 gr/cm² sebagai lapis perekat dengan lapisan perkerasan baru pada setiap benda uji. Variasi temperatur tack coat yang digunakan adalah 40⁰C, 50⁰C, 60⁰C, 70⁰C, dan 80⁰C, yang masing-masing terdiri dari tiga buah contoh uji. Uji terakhir yang dilakukan adalah dengan menggunakan alat uji geser, untuk mengetahui tahanan geser dan pergeseran benda uji. Berdasarkan analisis, hasil penelitian menunjukkan bahwa tack coat masih dapat digunakan sebagai lapis perekat pada temperatur tack coat sebesar 42⁰C hingga 82⁰C.

Kata kunci: tack coat, lataston HRS-WC, aspal pen 60, temperatur, tahanan geser

ABSTRACT

The use of tack coat as an adhesive between layers either for old or new pavement is needed. In normal condition delay of tack coat used in overlaying process is maximum two hours, but sometime due to weather and traffic problem, application of tack coat takes longer than the maximum delay. The purpose of this study is to examine the adhesion level of tack coat due to more five hours delay time and reheated to different temperatures of tack coat before application. The study was carried out to the mix LATASTON HRS-WC, penetration 60 bitumen pen grade, with the asphalt content of 8,5 %. The sample test was taken from existing pavement, and then 0,0327 gr/cm² of tack coat added to it as adhesion to new layers of bituminous mixes. Different tack coat temperatures used in this study are 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, and 80°C with 3 samples each. To find out the shear resistance and displacement of the samples, shear test was carried out. Based on the analysis, the study indicated that tack coat can be applied for overlay at temperature of 42°C – 80°C.

Keywords: tack coat, HRS – WC, 60 bitumen pen grade, temperature, shear resistance

PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman sangat mempengaruhi perkembangan konstruksi jalan, dengan adanya perkembangan tersebut memudahkan manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Seiring dengan hal tersebut, kendaraan yang digunakan oleh manusia sebagai sarana transportasi pun makin berkembang dan meningkat baik dalam jumlah, ukuran, dan berat kendaraan yang bervariasi.

Meningkatnya volume dan berat kendaraan menyebabkan makin kurangnya kemampuan jalan untuk menahan beban yang diterimanya, hal tersebut ditanggulangi dengan melakukan peningkatan kualitas jalan yang salah satunya adalah dengan cara pelapisan ulang sehingga daya dukung jalan dapat ditingkatkan.

Pelapisan ulang pada suatu konstruksi jalan dibutuhkan suatu lapisan aspal perekat (*tack coat*), sehingga antara lapisan lama dengan lapisan baru ataupun lapisan baru dengan lapisan baru dapat melekat. Kegiatan pelapisan ulang biasanya harus dilakukan sesegera mungkin sebelum lapisan perekat mengering. Namun pada kenyataan di lapangan tidaklah demikian, hal tersebut diakibatkan banyaknya faktor yang mempengaruhi, terkadang pelapisan ulang dilakukan lama setelah *tack coat* mengering, hal tersebut dapat mengakibatkan hilangnya daya rekat *tack coat*, sehingga harus menambah atau menggantinya agar kualitas *tack coat* itu sendiri tidak berubah. Adanya penambahan atau pergantian *tack coat* yang telah dihamparkan akan mengakibatkan pemborosan biaya peningkatan jalan, oleh sebab itu perlu adanya suatu penelitian untuk menangani hal tersebut. Salah satunya adalah pemanasan kembali *tack coat* yang telah dihamparkan selama lebih dari waktu maksimum penghamparan dan diteliti daya rekatnya apakah masih memenuhi persyaratan atau tidak.

Tujuan dari tulisan ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemanasan kembali *tack coat* yang sudah tergelar, terhadap daya rekatnya pada lapis *overlay*

KAJIAN PUSTAKA

Lataston HRS – WC

Lapisan Tipis Aspal Beton (Lataston) adalah salah satu jenis campuran beraspal panas yang umumnya digunakan di Indonesia, biasa dikenal dengan nama *Hot Rolled Sheet (HRS)*. Lataston merupakan lapis penutup yang terdiri dari campuran antara agregat bergradasi timpang, mineral pengisi (*filler*) dan aspal keras dengan perbandingan tertentu yang dicampur dan dipadatkan dalam keadaan panas. Tebal padat antara 2,5 cm-3 cm.

Lataston umumnya dilaksanakan pada jalan yang telah beraspal dengan ketentuan sebagai berikut:

- Jalan yang stabil dan rata atau dibuat rata
- Jalan yang mulai retak-retak atau mengalami degradasi permukaan

Jenis Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton) atau *Hot Roll Sheet* ada dua macam, yaitu:

- Tipe HRS A, digunakan untuk jalan-jalan pada lalu lintas ringan atau sedang.
- Tipe HRS B, digunakan untuk jalan-jalan pada lalu lintas berat dan cenderung lebih stabil bila dibandingkan dengan tipe HRS A.

Adapun kriteria lalu lintas ringan, sedang, dan berat adalah sebagai berikut:

- Ringan : 100 UE 18 KSAL
- Sedang : 100-1000 UE 18 KSAL
- Berat : 1000-4000 UE 18 KSAL

UE 18 KSAL (*Unit Equivalent 18 Kips Single Axle Load*) adalah satuan beban as kendaraan dalam 18000 *pound* beban as tunggal.

Bahan LATASTON terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *filler* dan aspal keras. Bahan harus terlebih dahulu diteliti mutu dan gradasinya. Penggunaan hasil pencampuran aspal dari beberapa pabrik yang berbeda tidak dibenarkan, walaupun jenis aspalnya sama.

Overlay

Lapisan tambahan atau yang biasa disebut dengan *overlay* adalah lapisan perkerasan jalan yang berfungsi untuk meningkatkan kembali kekuatan struktur perkerasan, yang mana konstruksi jalan tersebut

telah habis masa pelayanannya dan telah mencapai indeks permukaan akhir.

Dalam perencanaan tebal dari jenis lapisan tambahan atau *overlay* yang dibutuhkan harus sesuai dengan spesifikasi yang ada. Oleh sebab itu, jika perencanaan tebal lapisan tambahan melebihi ketebalan maksimal yang diizinkan untuk suatu jenis campuran maka lapisan tambahan tersebut harus dibuat dua lapis atau biasa disebut dengan *overlay* ganda. Penggunaan lapisan tambahan ini biasanya membutuhkan *tack coat* sebagai perekat *overlay* dengan lapisan perkerasan lama ataupun dengan lapisan perkerasan baru.

Tack coat

Lapis perekat (*tack coat*) adalah penggunaan aspal pada permukaan perkerasan beraspal yang bertujuan untuk mengikat permukaan lapis beraspal lama dengan lapis beraspal baru. Selain itu terdapat beberapa definisi mengenai *tack coat* adalah pelaburan aspal cair cepat mantap *Rapid Setting* (RS) di atas lapisan beraspal lama untuk membantu ikatan dengan konstruksi lapisan beraspal baru agar membentuk satu kesatuan konstruksi perkerasan yang monolit (Atkins 1983). Adapun yang mengatakan bahwa *tack coat* adalah laburan perekat di atas perkerasan beton atau beraspal yang akan dilapisi lagi dengan lapisan beraspal (Oglesby and Hicks 1996).

Pada Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Revisi 2, dinyatakan bahwa jenis aspal emulsi yang dapat digunakan sebagai *tack coat* adalah jenis *Rapid Setting* (RS) yang memenuhi ketentuan AASHTO M140 (AASHTO 2012) atau AASHTO M208-01 (2009) (AASHTO 2012). Sedangkan aspal cair (*cutback asphalt*) yang dapat digunakan adalah jenis *Middle Curing* (MC), harus dibuat dengan menggunakan aspal semen Pen 60/70 atau Pen.80/100 yang memenuhi ketentuan AASHTO M20-70 (AASHTO 2008), diencerkan dengan 25 sampai 30 bagian minyak per 100 bagian aspal.

Alat uji geser langsung

Pengujian tahanan geser pada setiap contoh uji pada tulisan ini dilakukan secara langsung dengan menggunakan alat uji geser langsung, yang mana alat ini mirip dengan alat uji geser yang biasa digunakan untuk menentukan besarnya parameter geser tanah, modifikasinya hanya dilakukan pada *proving ring* dan tempat benda uji. *Proving ring* yang digunakan sebesar 4000 kg dan tempat benda uji yang berbentuk silinder.

Pemeriksaan benda uji dengan alat uji geser langsung ini menghasilkan angka (*dial*) tanpa satuan baik pergeserannya maupun tahanan gesernya. Setelah mendapat *dial* tersebut, kemudian *dial* tersebut dikalibrasi, sehingga menghasilkan tahanan geser dengan satuan kg, dan pergeseran dengan satuan mm. Sertifikat kalibrasi tersebut sesuai prosedur ISO/DIS 376-2002 (ISO 2002) yang dikeluarkan oleh Balai Besar Logam dan Mesin.

Pada pengujian ini, benda uji diletakkan pada silinder geser kemudian diberi beban normal (N) sebesar 20 kg. Uji geser ini dilakukan arah mendatar dengan kecepatan pergeseran sebesar 20 mm/menit.

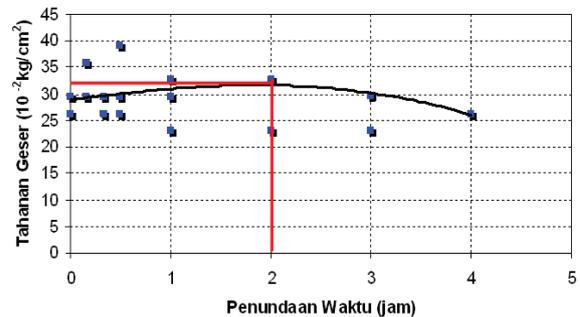
Kekuatan geser

Adanya beban kendaraan yang melewati suatu perkerasan jalan akan mengakibatkan terjadinya gaya geser dan momen lentur pada lapis perkerasan tersebut. Momen lentur yang terjadi diakibatkan adanya gaya tarik pada tepi bawah lapisan beraspal. Sedangkan gaya geser terjadi akibat adanya percepatan atau perlambatan laju kendaraan. Pada struktur perkerasan, agar tidak terjadi slip antar lapisan pada struktur perkerasan, gaya geser yang timbul harus mampu ditahan oleh ikatan pada *interface* antar lapisan. Untuk tujuan tersebut *tack coat* biasanya digunakan. Pemberian *tack coat* pada bidang kontak antar lapisan (*interface*) dimaksudkan untuk meningkatkan daya lekat (adhesi) dua lapisan agar menjadi satu kesatuan.

Kemampuan *tack coat* untuk menahan gaya geser ini sangat dipengaruhi oleh kuantitas dan kualitas *tack coat* serta kondisi permukaan dimana *tack coat* tersebut digunakan. Terdapat beberapa penelitian terkait akan hal tersebut, salah satunya adalah penelitian mengenai pengaruh penggunaan berbagai jenis *tack coat* sebagai bahan perekat, temperatur dan waktu pengeringan terhadap kuat geser lapisan. Pada penelitian tersebut disimpulkan bahwa massa *tack coat* akan berkurang, tetapi daya rekatnya akan meningkat sampai mencapai suatu nilai konstan tertentu setelah proses pengeringan beberapa jam. Lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengering tergantung pada kuantitas *tack coat* yang digunakan dan kurang dipengaruhi oleh cuaca.

Selain itu pada penelitian Arief (2002). dikatakan bahwa spesifikasi penggunaan jumlah *tack coat* pada perkerasan beraspal masih sangat bervariasi dari segi penyebaran dan bahan yang digunakannya. Penelitiannya terhadap aspal cair tipe MC-250 dan aspal emulsi tipe CRS-1 dengan penyebaran yang bervariasi. Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian tersebut mengatakan bahwa, untuk aspal cair jenis MC-250 yang digunakan sebagai *tack coat* pada perkerasan lama-baru dengan penyebaran 0,2 l/m² hingga 0,5 l/m² memiliki tahanan geser sebesar 25,557 kg/m² hingga 37,227 kg/m².

Penelitian lain yang terkait dengan penelitian ini ialah penelitian Maesa (2005) yang menggunakan MC -250 sebagai bahan perekat antara lapisan perkerasan jalan lama dengan jalan yang baru (*overlay*), didapatkan tahanan geser optimum sebesar 32,56 x10⁻² kg/cm² dan pergeseran sebesar 2,462 mm pada penundaan 2 jam, dengan penyebaran *tack coat* sebesar 0,3 l/m². Pembuktian mengenai tahanan geser optimum pada penundaan waktu *tack coat* selama 2 jam di penelitian tersebut, digambarkan pada Gambar 1.



Sumber: Maesa (2005)

Gambar 1. Grafik hubungan tahanan geser vs penundaan waktu

HIPOTESIS

Hipotesis dari tulisan ini adalah besarnya tahanan geser suatu lapis *overlay* dengan menggunakan *tack coat* MC-250 yang dipanaskan kembali setelah dihamparkan dengan penyebaran *tack coat* sebesar 0,3 l/m² dan dilakukan penundaan lebih dari lima jam pada rentang suhu tertentu masih memenuhi syarat tahanan geser minimum (32,56 x10⁻² kg/cm²) berdasarkan hasil penelitian (Maesa 2005), sehingga *tack coat* tersebut masih dapat dipergunakan (tidak perlu menambah atau mengganti *tack coat* yang sudah terhampar) untuk lapis perekat *overlay* jenis campuran Lataston HRS – WC.

METODOLOGI

Metodologi pengkajian pada tulisan ini berdasarkan pada pendekatan laboratorium dengan melakukan percobaan-percobaan yang kemudian dianalisis dengan menggunakan batasan nilai tahanan geser dari pengujian yang sudah ada antara perkerasan lama dengan perkerasan baru.

Berdasarkan metodologi penelitian maka urutan kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

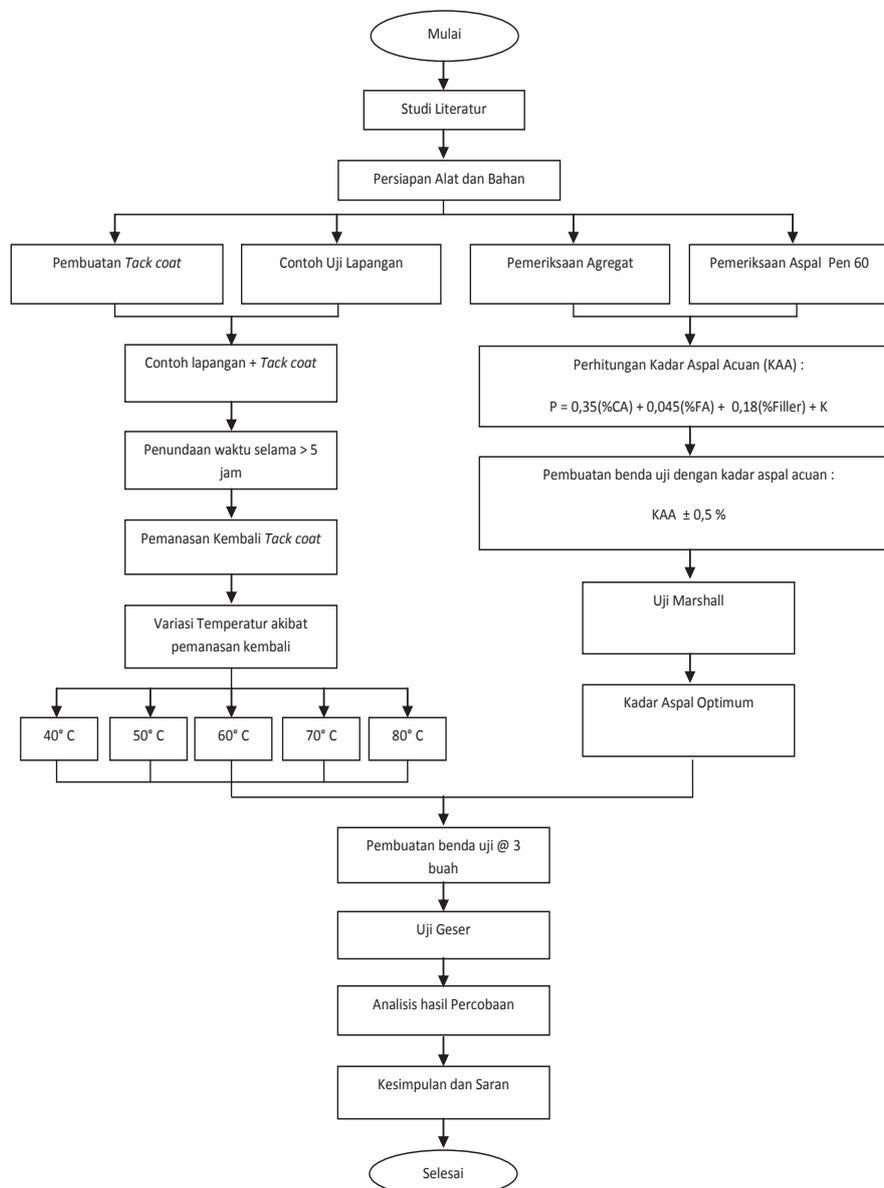
1. Studi pustaka.
2. Penyiapan dan pengujian alat dan bahan (agregat dan aspal).

3. Pembuatan rencana campuran beraspal dengan metode Marshall dan persyaratan Bina Marga tentang campuran Lataston HRS-WC.
4. Pembuatan benda uji dengan variasi temperatur *tack coat* yang telah dipanaskan kembali setelah dilakukan penundaan *overlaying* selama lebih dari lima jam.
5. Pengujian kekuatan geser (*direct shear*) antara perkerasan jalan beraspal lama dan baru.

6. Analisa data.

Untuk mendapatkan data hasil pengujian, dilakukan penelitian di Laboratorium Material Perkerasan Jalan - Institut Teknologi Nasional Bandung dan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan Bandung.

Diagram alir untuk penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir prosedur kerja penelitian

Adapun batasan lingkup kegiatan adalah:

1. Agregat yang digunakan adalah agregat yang memenuhi persyaratan perkerasan Lataston HRS-WC sesuai spesifikasi SNI 03-1971-1990 (BSN 1990), SNI 03-2417-1991 (BSN 1991) dan SNI 03-1968-1990 (BSN 1990)
2. Aspal yang digunakan adalah aspal yang memenuhi persyaratan aspal penetrasi 60.
3. Pemeriksaan agregat kasar, agregat halus, filler, dan aspal dilakukan menggunakan prosedur yang ditentukan oleh SNI 03-1968-1990 (BSN 1990).
4. Aspal cair yang digunakan sebagai *tack coat* adalah Jenis MC-250, yang berfungsi sebagai perekat antara lapisan perkerasan jalan lama-baru.
5. *Tack coat* dipanaskan kembali setelah penundaan lebih dari 5 jam dengan variasi temperatur *tack coat* yang digunakan adalah 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, dan 80°C.
6. Penggunaan *tack coat* yang dihamparkan di atas permukaan lapisan perkerasan jalan lama sebanyak 0,3 l/m².
7. Evaluasi kinerja *tack coat* dilakukan dengan uji geser langsung menggunakan alat uji geser.

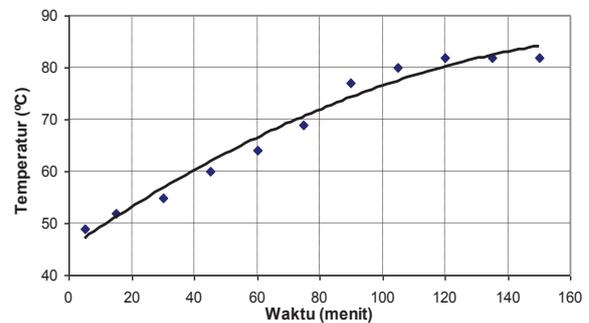
HASIL DAN ANALISIS

Hubungan waktu pemanasan dan temperatur *tack coat* setelah pemanasan kembali

Tack coat yang telah digelar dan ditunda selama lebih dari lima jam pada benda uji dipanaskan dalam ruang tertutup dengan menggunakan alat pengering rambut hingga *tack coat* mencapai variasi temperatur yang berbeda pada waktu pemanasan yang bervariasi pula. Adapun hubungan temperatur dan waktu pemanasan *tack coat* yang dihasilkan dari percobaan pada penelitian ini dijabarkan pada Tabel 1 dan digambarkan pada grafik di Gambar 3.

Tabel 1. Hubungan waktu pemanasan dengan Temperatur

Waktu (menit)	Temperatur (°C)
5	49
15	52
30	55
45	60
60	64
75	69
90	77
105	80
120	82
135	82
150	82



Gambar 3. Grafik acuan temperatur pemanasan kembali *tack coat*

Persiapan benda uji campuran beraspal

Persiapan benda uji campuran beraspal dilakukan dengan terlebih dahulu menguji bahan agregat, aspal yang dipergunakan. Hal tersebut dilakukan sebagai jaminan bahwa bahan yang digunakan telah memenuhi persyaratan kualitas bahan untuk suatu campuran beraspal. Pengujian dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia untuk agregat dan aspal (Indonesia 2007).

Hasil penentuan gradasi acuan yang digunakan

Hasil penentuan gradasi acuan diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Acuan gradasi agregat yang digunakan

Ukuran Saringan	Gradasi Agregat yang Digunakan			Batasan Agregat
	No.	Bukaan (mm)	% Lolos Tertahan	
3/4"	19	100	-	100
1/2"	12,5	95	5	90-100
3/8"	9,5	80	15	75-85
No.4	4,75	70	10	-
No.8	2,36	61	9	50-72
No.30	0,6	50	11	35-60
No.40	0,425	41	9	-
No.50	0,3	35	6	-
No.100	0,15	22	13	-
No.200	0,075	9	13	6-12
Filler	-	0	9	-

Sumber: Indonesia (2002)

Hasil penentuan kadar aspal acuan

Perhitungan kadar aspal acuan (KAA) mengikuti rumus:.

$$Pb = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%filler) + K$$

Keterangan:

Pb = kadar aspal tengah/ideal, persen terhadap berat campuran

% CA = persentase agregat tertahan saringan No.8

% FA = persentase agregat lolos saringan No.8 dan tertahan saringan No. 200

% filler = persentase lolos saringan No. 200

K = konstanta, untuk HRS = 2,0-3,0

Perhitungan di atas diambil sesuai dengan penggunaan gradasi agregat campuran yang digunakan. Dari gradasi agregat yang digunakan didapatkan:

$$\%CA = 39 \%$$

$$\%FA = 52 \%$$

$$\%Filler = 9 \%$$

$$K = 2,0$$

$$Pb = 0,035 (\%CA) + 0,045 (\%FA) + 0,18 (\%filler) + K$$

$$Pb = (0,035 \times 39) + (0,045 \times 52) + (0,18 \times 9) + 2,0 = 7.325 \% \approx 7,5\%$$

Pada penelitian ini, kadar aspal yang digunakan adalah $7,5\% \pm 0,5\%$, sehingga didapatkan variasi nilai kadar aspal tersebut

antara lain: 6,5%; 7%; 7,5%; 8%; 8,5%; 9%. Yang selanjutnya dengan dilakukannya pengujian Marshall, didapatkan nilai kadar aspal optimum.

Hasil pemeriksaan agregat

Pemeriksaan agregat dilakukan sesuai dengan prosedur uji di laboratorium sesuai SNI 03-1969-1990 (BSN 1990) dengan jenis pengujian yang meliputi pengujian berat jenis, penyerapan, uji abrasi dan uji kepipihan agregat. Dimana agregat yang diuji terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan abu batu (*filler*). Hasil pemeriksaan agregat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemeriksaan agregat

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian				
	Berat Jenis	Bulk	SSD	Apparent	Effektif
a. Agregat Kasar	2,25	2,32	2,5	2,33	
b. Agregat Halus	2,47	2,56	2,71	2,59	
c. Filler					2,00
Penyerapan					
a. Agregat Kasar					3,09 %
b. Agregat Halus					3,46 %
Uji Abrasi					24,93 %
Indeks Kepipihan					19,50 %

Hasil pemeriksaan aspal

Pemeriksaan karakteristik aspal ini meliputi beberapa jenis pemeriksaan, antara lain: penetrasi, titik lembek, titik nyala, daktilitas, dan berat jenis. Pemeriksaan yang mengikuti prosedur uji laboratorium sesuai SNI 06-2456-1991 (BSN 1991), SNI 06-2432-1991 (BSN 1991) dan SNI 2433-2011 (BSN 2011). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pemeriksaan aspal

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan		Aspal Pen 60	Satuan
	Min	Maks		
Penetrasi	60	79	74	0,1 mm
Titik Lembek	48	58	48	°C
Titik Nyala	200	-	308	°C
Daktilitas	100	-	157	cm
Berat Jenis	1	-	1,03	-

Pengujian campuran beraspal

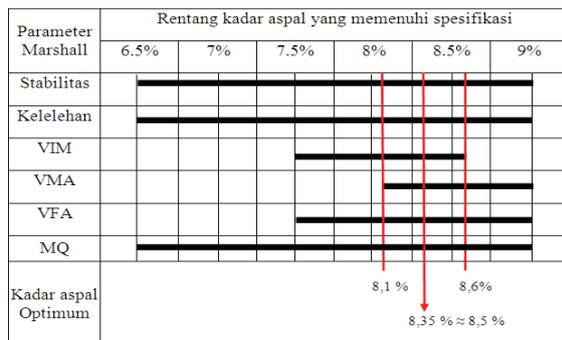
Pengujian campuran beraspal dilakukan untuk mendapatkan rumusan perbandingan

agregat terhadap aspal, sehingga sifat-sifat campuran yang digunakan memenuhi persyaratan yang diinginkan dalam hal ini persyaratan untuk campuran Lataston HRS – WC sesuai dengan Persyaratan Campuran Lapisan Tipis Aspal Beton (Indonesia 2002). Metode yang digunakan untuk mendapatkan rumusan campuran beraspal ini adalah metode Marshall.

Hasil pengujian Marshall

Pengujian campuran beraspal berdasarkan (AASHTO 1993) dilakukan dengan pengujian Marshall, pada penelitian ini benda uji dibuat dengan menggunakan gradasi seperti yang diberikan pada Tabel 2 dan menggunakan aspal pen 60 dengan sifat-sifat yang diberikan pada Tabel 4. Dari hasil uji Marshall dapat dibuat grafik hubungan sifat-sifat campuran beraspal, yaitu kadar aspal vs stabilitas, kadar aspal vs *flow*, kadar aspal vs VIM, kadar aspal vs VMA, kadar aspal vs VFA, dan kadar aspal vs *Marshall Quotient*.

Dari grafik hubungan antara parameter Marshall dengan kadar aspal dapat ditentukan kadar aspal yang diperlihatkan pada Gambar 4. Rentang kadar aspal yang didapatkan adalah 8,1%-8,6%, sehingga didapatkan kadar aspal optimum sebesar 8,35%. Pada penelitian ini kadar aspal yang digunakan adalah 8,5%. Hasil pemeriksaan benda uji dengan kadar aspal optimum sebesar 8,35%, didapatkan nilai dari parameter Marshall yang dapat dilihat pada Tabel 5.



Gambar 4. Penentuan kadar aspal optimum untuk aspal pen 60

Tabel 5. Hasil pemeriksaan benda uji untuk aspal pen 60

Parameter	Hasil Pengujian	Satuan
Kadar Aspal	8,35	%
VMA	18,11	%
VIM	4,49	%
VFA	73,15	%
Stabilitas Marshall	1206,04	kg
<i>Flow</i>	3,69	mm
<i>Marshall Quotient</i>	326,84	kg/mm

Penyiapan benda uji untuk pengujian kuat geser

Benda uji yang dibuat terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan beraspal yang merupakan contoh lapangan (lapisan perkerasan jalan lama), lapisan *tack coat*, dan lapisan beraspal sebagai *overlay*.

Lapisan pertama (contoh lapangan) dan lapisan kedua merupakan lapisan beraspal yang dibuat dengan menggunakan agregat yang sesuai dengan spesifikasi bahan untuk Lataston, dengan menggunakan bahan pengikat aspal minyak pen 60. Campuran beraspal untuk lapisan ini dibuat dengan gradasi timpang. Campuran beraspal dibuat pada kadar aspal optimum campuran yaitu sebesar 8,5% terhadap berat total campuran.

Jenis *tack coat* yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis MC-250. Kuantitas penggunaan *tack coat* dibuat sama untuk setiap contoh uji, yaitu 0,3 liter/m² atau 0,0327 gram/cm². Karena keterbatasan untuk pengambilan contoh lapangan, maka lapis pertama yang merupakan contoh lapangan dibuat di laboratorium dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Lapis pertama dibuat dengan meletakan campuran beraspal panas yang gembur ke dalam cetakan (*mold*) dengan ukuran 152,4 mm ± 0,2 mm (6 inci ± 0,008 inci), tinggi 95,2 mm (3,75 inci) lalu dipadatkan oleh alat pemadat, lalu dimasukkan ke dalam oven dengan temperatur 85°C selama lima hari. Setelah itu lapisan *tack coat* sebanyak 0,3 liter/m² atau 3 gram digelar di atas lapis pertama (contoh lapangan), lalu dilakukan penundaan waktu terhadap *tack coat* yang telah digelar selama lebih dari lima jam. Setelah itu lapisan *tack coat* dipanaskan hingga mencapai temperatur yang bervariasi, yaitu 40°C; 50°C;

60°C; 70°C; 80°C. Selanjutnya campuran beraspal panas yang gembur diletakkan di atas lapisan perekat yang telah dipanaskan kembali dan dipadatkan oleh alat pemadat. Setelah dingin contoh uji dapat dikeluarkan dari cetakan. Benda uji yang telah dibuat tersebut, selanjutnya diuji geser langsung.

Pengujian tahanan geser

Pengujian kuat geser langsung dilakukan di laboratorium untuk mengetahui kuat geser antara lapisan lama (contoh lapangan yang telah dihamparkan *tack coat* dengan penundaan lebih dari lima jam dan dipanaskan kembali) dengan lapisan baru (Lataston HRS-WC). Benda uji yang disimpan pada alat uji geser langsung diberi gaya normal dengan berat 20 kg yang kemudian diberikan gaya horizontal pada lapisan campuran beraspal yang sejajar dengan bidang kontak antara lapis permukaan beraspal lama dengan lapisan permukaan baru (*overlay*), yang besar gayanya terus meningkat dengan kecepatan geser 20 mm/menit, hingga terjadi keruntuhan geser dari kedua lapisan campuran beraspal tersebut. Adapun contoh benda uji dan alat uji geser langsung digambarkan pada Gambar 5, Gambar 6a dan Gambar 6b.

Dari hasil pengujian tahanan geser, didapatkan nilai tahanan geser (kg/cm^2) dan nilai pergeseran (mm) dengan hasil seperti yang dijabarkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian pemanasan kembali terhadap daya rekat *tack coat*

Temperatur <i>Tack coat</i> (°C)	Tahanan Geser (kg/cm^2)	Pergeseran (mm)
40	0,165	4,2
	0,294	4,2
	0,358	4,3
50	0,326	3,6
	0,422	3,6
	0,551	3,4
60	0,422	3,4
	0,454	3,4
	0,519	3,4
70	0,487	3,4
	0,294	4,0
	0,519	3,7
80	0,358	3,8
	0,358	3,7
	0,744	3,5

PEMBAHASAN

Agregat

Untuk agregat kasar, berdasarkan spesifikasi HRS-WC berat jenis *apparent* agregat minimum 2,50 dan penyerapan agregat terhadap air maksimum 3%, karena agregat kasar yang diuji memiliki berat jenis *apparent* 2,50 dan penyerapan 3,09%, maka agregat kasar tersebut memenuhi persyaratan untuk berat jenis tetapi penyerapan tidak memenuhi syarat.

Untuk agregat halus, disyaratkan berat jenis *apparent* 2,50 dan penyerapan terhadap air maksimum 3%. Agregat yang diuji memenuhi syarat yang ditentukan karena memiliki berat jenis *apparent* 2,71 dan penyerapan 3,46 tidak memenuhi persyaratan.

Abu batu memiliki berat jenis 2,39 dan tidak terdapat persyaratan minimum untuk berat jenis. Untuk pemeriksaan abrasi dan indeks kepipihan memenuhi persyaratan.

Aspal

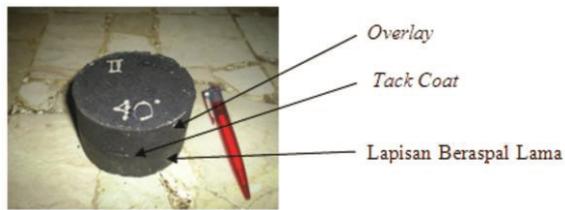
Pada spesifikasi aspal pen 60 untuk Lataston No.12/PT/B/1983 (Indonesia 1983) penetrasi minimum adalah 6 mm dan penetrasi maksimum 7,9 mm. Dari hasil penelitian didapatkan penetrasi 7,4 mm, maka penetrasi aspal tersebut memenuhi syarat.

Titik lembek yang didapatkan dari hasil penelitian adalah 48°C, pada persyaratan batas minimum titik lembek adalah 48°C dan batas maksimumnya adalah 58°C. Maka titik lembek aspal tersebut memenuhi syarat.

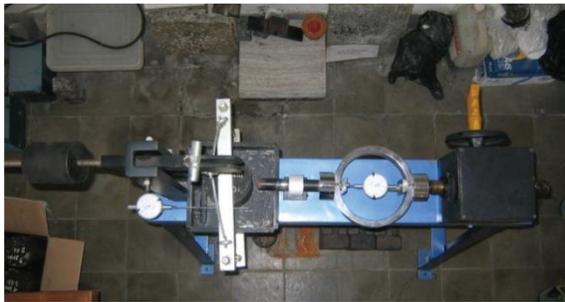
Titik nyala yang didapatkan adalah 308°C, maka titik nyala aspal tersebut memenuhi persyaratan karena minimum titik nyala pada 200°C.

Pada penelitian daktilitas, aspal yang diuji putus pada 157 cm hal tersebut menunjukkan bahwa daktilitas aspal yang digunakan memenuhi persyaratan daktilitas yaitu minimum 100 cm.

Untuk berat jenis aspal didapatkan berat jenis sebesar 1,03 yang melebihi batas minimum persyaratan berat jenis yaitu 1. Dari semua persyaratan, aspal yang diuji untuk digunakan pada penelitian ini memenuhi syarat.



Gambar 5. Contoh benda uji penelitian



Gambar 6a. Tampak atas alat uji geser

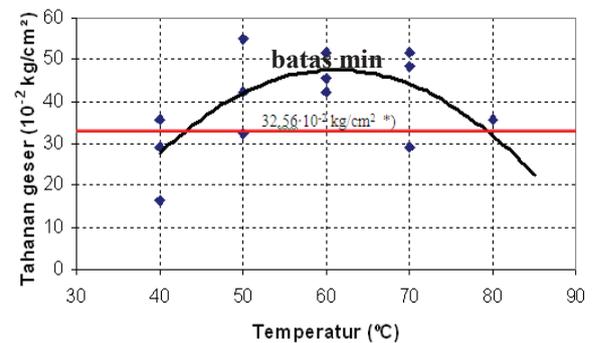


Gambar 6b. Tampak samping alat uji geser

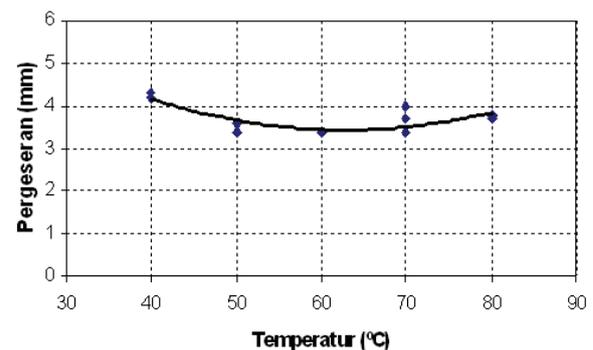
Tahanan geser

Uji geser yang dilakukan pada penelitian menggunakan beban 20 kg, yang kemudian menghasilkan parameter berupa perpindahan (mm) dan tahanan geser (kg/m^2). Selanjutnya dibuat grafik antara temperatur terhadap tahanan geser dan temperatur terhadap perpindahan (Gambar 7a dan 7b). Adapun batasan minimum tahanan geser perpindahan pada penelitian ini menggunakan hasil penelitian (Maesa 2005) yaitu sebesar $32,56 \times 10^{-2} \text{ kg}/\text{cm}^2$ dan perpindahan sebesar 2,462 mm. Makin besar tahanan geser dan makin kecil perpindahan yang dihasilkan maka makin baik kualitas *tack coat* tersebut untuk merekatkan antar lapisan perkerasan jalan, baik

untuk lapisan perkerasan jalan lama dan baru. Dari Gambar 7a dapat diketahui bahwa pada temperatur 42°C hingga 79°C , tahanan geser yang dihasilkan lebih dari tahanan geser minimum yang ditetapkan sedangkan untuk perpindahannya, pada temperatur 60°C mencapai nilai minimum sebesar 3,4 mm seperti terlihat pada Gambar 7b. Kualitas *tack coat* optimum didapatkan pada saat temperatur *tack coat* setelah pemanasan kembali mencapai 60°C , karena tahanan geser yang dihasilkan maksimal sebesar $48 \times 10^{-2} \text{ kg}/\text{cm}^2$ dan perpindahannya minimum.



Gambar 7a. Grafik hubungan tahanan geser terhadap temperatur



Gambar 7b. Grafik hubungan perpindahan terhadap temperatur

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis terhadap penelitian pengaruh pemanasan kembali lapis perekat (*tack coat*) MC-250 terhadap daya rekatnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pemeriksaan temperatur *tack coat* MC-250 akibat pemanasan kembali dengan tahanan geser dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Temperatur *tack coat* setelah pemanasan kembali sebesar 42°C-79°C menghasilkan tahanan geser lebih dari tahanan geser maksimal yang dihasilkan dari penundaan waktu *tack coat* selama 2 jam sebesar $32,56 \times 10^{-2} \text{ kg/cm}^2$.
 - b. Temperatur *tack coat* setelah pemanasan kembali kurang dari 42°C dan lebih dari 79°C menghasilkan tahanan geser kurang dari tahanan geser minimum yang dihasilkan dari penundaan waktu *tack coat* selama 2 jam sebesar $32,5631 \times 10^{-2} \text{ kg/cm}^2$.
2. Pada pemeriksaan temperatur *tack coat* MC-250 akibat pemanasan kembali dengan pergesean dapat disimpulkan bahwa:
 - a. Temperatur *tack coat* sebesar 60°C menghasilkan pergesean minimum sebesar 3,4 mm.
 - b. Temperatur *tack coat* lebih besar dan lebih kecil dari 60°C menghasilkan pergesean yang lebih besar dari 3,4 mm.
3. Dengan hasil tahanan geser yang besar akan memperoleh pergesean yang kecil maka daya rekat *tack coat* MC-250 akan optimal, hal tersebut dicapai pada saat temperatur 60°C.

Saran

Berdasarkan hasil studi dan pengujian yang dilakukan di laboratorium, maka disarankan untuk penundaan waktu *tack coat* yang sudah tergelar lebih dari lima jam sebaiknya dilakukan pemanasan kembali hingga mencapai temperatur *tack coat* 40°C-79°C. Adapun alat pemanas dapat berupa alat penyemprot air atau aspal yang dimodifikasi menjadi alat penyemprot uap panas.

DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. *Guide For Design of Pavement Structure*, Washington DC: AASHTO.

- American Association of State Highway and Transportation Officials. 2008. Standard specification for Penetration graded asphalt cement. M 20-70 (2004). *Standard Specifications for Transportation materials and methods of sampling and Testing*. 28th ed. Part 1A: Specifications. Washington, DC: AASHTO.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. 2012. Standard Specification for Emulsified Asphalt. AASHTO M 140-08. *Standard Specifications for Transportation materials and methods of sampling and Testing*. 32nd ed. Part 1A: Specifications. Washington, DC: AASHTO.
- American Association of State Highway and Transportation Officials. 2012. Standard Specification for Cationic Emulsified Asphalt. AASHTO M 208-01(2009). *Standard Specifications for Transportation materials and methods of sampling and Testing*. 32nd ed. Part 1A: Specifications. Washington, DC: AASHTO.
- Arief. 2002. *Tinjauan Kuat Geser dan Aspal Emulsi sebagai Tack coat antara Wearing dan Binder Course*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Atkins, Harold N. 1983. *Highway Materials, Soils dan Concrete*, Second Edition, Reston: Reston Publishing Company.
- Badan Standardisasi Nasional. 1990. *Standar Nasional Indonesia, Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, SNI 03-1969-1990. Jakarta: BSN
- _____. 1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, SNI 03-1968-1990. Jakarta: BSN.
- _____. 1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*, SNI 03-1971-1990. Jakarta: BSN.
- _____. 1990. *Penetrasi Bahan-bahan Bitumen*, SNI 06-2456-1991. Jakarta: BSN
- _____. 1991. *Metode Pengujian Duktalitas Bahan-bahan Aspal*, SNI 06-2432-1991. Jakarta: BSN.
- _____. 1991. *Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angles*, SNI 03-2417-1991. Jakarta: BSN.
- _____. 2011. *Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat Cleveland open cup*. SNI 2433:2011. Jakarta: BSN.
- Indonesia. Departemen Pekerjaan Umum. Ditjen Bina Marga. 1983. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal beton (Flexibel)*

(Lataston).No. 12/PT/B/1983. Jakarta: Ditjen Bina Marga.

_____. Kementerian Pekerjaan Umum, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. 2002. *Petunjuk Pelaksanaan Lapis Tipis Aspal Beton (Lataston)*. Bandung: Pusjatan

_____. 2007. Departemen Pekerjaan Umum. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 28/PRT/M/2007 tentang Pedoman pelaksanaan lapis campuran beraspal panas*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum

International Organization for Standardization. *Metallic materials – calibration of force – proving instruments used for the verification of uniaxial testing machines*. ISO/DIS 366:2002.

Maesa. 2005. Pengaruh Penundaan Waktu Pengaspalan Terhadap Daya Rekat Tack coat Pada Perkerasan Jalan Raya. Skripsi. ITENAS.

Oglesby and Hiks. 1996. *Highway Engineering*. 4th edition. New Jersey: John Wiley & Son.