

KAJIAN PENGARUH AIR TERHADAP KEKUATAN GESER TACK COAT PADA PERKERASAN LENTUR

Sudenroy Mentang

Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Bonny F. Sompie, Freddy Jansen

Dosen Pascasarjana Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

ABSTRAK

Penelitian ini membahas setting time pada variasi komposisi campuran tack coat akibat pengaruh air yang memberikan nilai kuat geser yang maksimum serta bagaimana hubungan antara setting time pengaruh air terhadap kuat geser tack coat pada masing-masing variasi campuran tack coat dan besaran sebaran yang memberikan kekuatan geser maksimum.

Material yang digunakan adalah aspal dengan penetrasi 60/70 dan minyak tanah produksi Pertamina. Material campuran aspal AC- WC (Asphalt Cement - Wearing Course) diambil dari base camp PT. Multi Struktur di desa Kema kabupaten Minahasa Utara. Spesifikasi bahan campuran perkerasan lentur menggunakan Job Mix Design PT. Sinar Terang Lestari dengan kadar aspal optimum 6,0%. Pengujian dilakukan di laboratorium uji bahan Politeknik Negeri Manado.

Benda uji perkerasan lentur dicetak dalam bentuk bricket berukuran diameter 4 inci dengan jenis perkerasan AC - WC (Asphalt Cement - Wearing Course). Benda uji dibuat sebanyak 480 buah dibagi dalam dua macam yaitu: benda uji melalui proses aging sebagai lapisan perkerasan lama, dibuat sebanyak 240 buah benda uji. Benda uji melalui proses overlay sebagai lapisan perkerasan baru, dibuat sebanyak 240 buah benda uji. Pengujian menggunakan alat uji geser langsung yang dimodifikasi pada penggerak geser manual menjadi penggerak geser electromotor. Pengujian yang dilakukan berupa pengukuran kuat geser tack coat yang didasarkan pada variasi setting time (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150 menit), variasi campuran tack coat (25, 30, 35, 45 pph) serta besaran takaran sebaran tack coat (0,25 ; 0,30 ; 0,35 ; 0,45 ltr/m²).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sampai dengan batas waktu curing time tertentu, kekuatan geser yang dihasilkan oleh tack coat terhadap lapis beraspal akan meningkat sejalan dengan lamanya curing time, setelah itu kekuatan geser tack coat akan menurun. Pengaruh air hujan pada lapisan tack coat dari bahan pengencer medium curing cutback penetrasi 60/70 didapat setting time terjadi pada 135 menit dimana kekuatan geser yang terjadi akibat pengaruh air hujan masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250kg) lapisan tack coat tanpa pengaruh air.

Curing time terhadap kekuatan geser tack coat terbesar terjadi pada variasi tack coat 30 pph dengan kekuatan geser sebesar 375,567kg. Besar sebaran takaran tack coat akibat pengaruh air hujan yang memberikan nilai kekuatan geser terbesar untuk perkerasan lentur dicapai pada variasi tack coat 30 pph pada takaran 0,35 ltr/m² dengan berat 2,8 gram. Metode pengujian kekuatan geser tack coat dengan alat uji geser langsung pada penelitian ini dapat digunakan untuk pengukuran kekuatan geser tack coat pada perkerasan lentur.

Kata kunci: setting time, tack coat, kekuatan geser, aspal AC-WC, bricket, proses aging, overlay, perkerasan curing time, electromotor

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan harus memiliki perkerasan yang kuat dan tahan lama agar dapat melayani beban kendaraan selama umur rencana. Untuk mendapatkan kinerja perkerasan yang memenuhi kebutuhan, maka perkerasan harus didukung oleh material penyusunan perkerasan yang memenuhi

spesifikasi tertentu. Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan yaitu konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*). Masing-masing konstruksi ini memiliki karakteristik yang berbeda baik ditinjau dari perencanaan tebal,

material penyusunnya maupun kemampuan dalam menahan beban lalu lintas.

Seiring dengan waktu, kekuatan konstruksi akan berkurang kinerjanya baik karena meningkatnya beban lalu lintas maupun karena habis masa layannya. Untuk itu diperlukan adanya usaha untuk meningkatkan kinerjanya guna memberikan kenyamanan bagi pemakai jalan, maka dilakukan pekerjaan *overlay* atau pelapisan tambahan.

Sebelum pekerjaan *overlay* dilakukan ada satu lapisan yang disebut lapisan perekat (*tack coat*) yang dibutuhkan untuk memberikan daya rekat antara lapisan aspal lama dan lapisan aspal baru atau antara lapisan jalan beton dengan lapisan aspal sehingga akan membentuk satu kesatuan yang kuat mengikat keduanya yang mampu menahan gaya geser akibat beban kendaraan di atasnya.

Tack coat adalah lapisan tipis yang dapat terbentuk dari aspal emulsi jenis *Rapid Setting* sesuai ketentuan AASHTP M 140 atau dari *cutback* aspal penetrasi 60/70 atau penetrasi 80/100 yang memenuhi ketentuan AASHTO, kemudian diencerkan dengan 25 sampai 30 bagian minyak tanah per 100 bagian aspal (25-30 pph). Daya rekat *tack coat* sangat bergantung dari kualitas bahan pembentuknya serta teknik penyemprotan yang harus memperlihatkan hubungan antara kecepatan penyemprotan dan jumlah takaran pemakaian yang diisyaratkan.

Penyebaran *tack coat* yang terlalu tipis akan menyebabkan kekurangan aspal yang dikhawatirkan daya rekat yang rendah, sedangkan penyebaran *tack coat* yang terlalu tebal menyebabkan kelebihan aspal yang dikhawatirkan akan membentuk bidang geser (*slip plane*) antara lapisannya. Pada pekerjaan *overlay*, *tack coat* harus diberikan secara merata diatas permukaan perkerasan lama, lalu didiamkan beberapa saat untuk memberikan waktu agar bahan pengencer (minyak) yang terdapat didalam *cutback* aspal atau aspal emulsi menguap. Lamanya waktu dimana bahan pengencer ini mulai menguap (tergantung dari kondisi cuaca) dikenal dengan istilah *setting time* atau kadangkala disebut juga *curing time*.

Kendala dilapangan setelah penghamparan lapisan *tack coat* terjadi hujan sehingga air menutupi permukaan lapisan *tack coat* tersebut selama *curing time*. Sejauh ini belum ada standar pengujian pengaruh air pada lapisan *tack coat* baik dari peralatannya maupun besar tegangan geser yang disyaratkan. Berdasarkan hal-hal tersebut diatas, maka peneliti melakukan

penelitian tentang “Kajian Pengaruh Air Terhadap Kekuatan Geser *Tack Coat* Pada Perkerasan Lentur”.

Tujuan Penelitian

Tujuan yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah :

1. Menentukan *setting time* akibat pengaruh air pada variasi komposisi campuran *tack coat* yang akan memberikan nilai kuat geser yang maksimum.
2. Mendapatkan besaran sebaran takaran *tack coat* yang memberikan nilai kuat geser yang optimum akibat pengaruh air.
3. Menentukan metode *setting time* akibat pengaruh air pada lapisan *tack coat* sebagai dasar dari pengukuran kuat geser *tack coat* berdasarkan pada kerja alat geser langsung.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah: dapat memberikan informasi yang lebih mendalam tentang lapisan perekat (*tack coat*) yang dapat memberikan masukan dalam bidang ilmu rekayasa jalan terkait dengan pengaruh air hujan pada lapisan perekat aspal (*tack coat*) pada perkerasan lentur (*flexible Pavement*).

TINJAUAN PUSTAKA

Tack Coat (Lapis Perekat)

Secara umum *tack coat* adalah suatu lapisan perekat tipis yang disebar diantara lapisan perkerasan aspal lama dan perkerasan aspal baru atau diantara perkerasan komposit. *Tack Coat* adalah pelaburan aspal cair yang cepat menguap diatas lapisan perkerasan lama yang sudah beraspal (Afrilianto, 2007). *Tack Coat* adalah lapisan tipis aspal yang memberikan daya rekat sekaligus memberikan kekuatan diantara lapisan perkerasan lama dengan lapisan perkerasan baru.

Tack coat dapat terbentuk dari bahan aspal emulsi jenis *Rapid Setting* dengan bahan pengencer air dan pelarut atau dari bahan aspal cair (*cut aspal*) dengan bahan pengencer (*solvent*) yang mudah menguap.

Besaran sebaran takaran *tack coat* bergantung pada kondisi permukaan konstruksi jalan lama (*existing*), mulai dari 0,15 – 0,35 ltr/m² dengan temperature 110 ± 10⁰C. Lapisan *tack coat* berfungsi sebagai lapisan perekat antara lapisan perkerasan lama dengan lapisan perkerasan baru sehingga memberikan daya rekat

yang kuat. Pelaburan *tack coat* dilakukan dengan menggunakan aspal distributor atau aspal *sprayer* dengan mengatur posisi *nozzle* dan ketinggian tongkat *nozzle* sedemikian rupa sehingga laburan *tack coat* akan merata sesuai dengan takaran sebaran yang diisyratkan.

Lapisan *tack coat* harus didiamkan beberapa saat untuk memberikan waktu agar bahan pengencer (minyak atau air) yang terdapat dalam *cutback* aspal atau aspal emulsi menguap. Lamanya waktu dimana bahan pengencer ini mulai menguap (tergantung dari kondisi cuaca) dikenal dengan istilah *setting time* atau kadangkala disebut juga *curing time*. Tahanan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* terhadap lapis beraspal akan meningkat sejalan dengan lamanya *curing time* sampai dengan batas waktu tertentu. *Curing time* yang lebih lama akan menurunkan tahanan geser yang dihasilkan, kecenderungan ini terjadi karena penguapan minyak yang terdapat didalam *cutback* aspal yang menyebabkan perubahan viskositas sehingga aspal menjadi lebih keras. Bila *curing time* dilakukan terlalu singkat hal ini juga menurunkan tahanan geser karena minyak yang ada didalam *cutback* aspal memberikan ikatan yang lemah antara *interface* lapisan (Tampi, 2012).

Material pembentuk *tack coat*

Aspal

Aspal adalah bahan padat atau semi padat yang berwarna coklat gelap sampai hitam yang sebagian besar bahan penyusunnya adalah bitumen yang terjadi di alam atau melalui penyulingan minyak. Jika aspal digunakan pada lapis keras jalan berfungsi sebagai bahan ikat antar agregat untuk membentuk suatu campuran yang kompak, sehingga akan memberikan kekuatan yang lebih besar dari masing-masing agregat (Suparmat, 2002). Whiteoak (1990) menyatakan bahwa sifat-sifat aspal yang dapat mempengaruhi karakteristik campuran aspal panas sebagai bahan konstruksi jalan adalah sebagai berikut :

1. Aspal memiliki sifat mekanis/*rheologis*, merupakan hubungan antara tegangan dan regangan yang merupakan fungsi waktu.
2. Aspal memiliki sifat *thermoplastic*, yaitu kekentalan/viskositas aspal akan berubah-ubah sesuai dengan perubahan temperatur.
3. Aspal memiliki sifat durabilitas, yaitu daya tahan aspal untuk mempertahankan sifat aslinya terhadap perubahan yang diakibatkan

oleh pengaruh lingkungan serta pada saat proses pencampuran, penghamparan dan pemadatan campuran aspal.

Bahan Pengencer/Pelarut

Bahan pengencer/pelarut *cutback* aspal ada 3 jenis yaitu :

- 1) Jenis *Rapid curing cutback*, dimana aspal semen dilarutkan dengan bahan pengencer bensin. RC merupakan *cutback* aspal yang paling cepat menguap.
- 2) Jenis *Medium curing cutback*, dimana aspal sement dilarutkan dengan bahan pengencer yang lebih kental seperti minyak tanah/kerosin. Jenis MC ini banyak digunakan dikarenakan harganya yang relatif murah juga disebabkan karena minyak tanah tidak cepat menguap sehingga memberikan kemudahan dalam pekerjaan (*workability*) serta memberikan ketelitian dalam penelitian.
- 3) Jenis *Slow curing cutback*, dimana aspal semen dilarutkan dengan bahan yang lebih kental seperti solar. Aspal jenis SC ini merupakan *cutback* aspal yang paling lama menguap, sehingga sangat jarang digunakan dalam pekerjaan pengaspalan.

Jenis Tack Coat

Tack Coat dapat dibuat dari 2 jenis aspal yaitu :

- a. Aspal emulsi. *Tack coat* yang terbuat dari aspal emulsi adalah campuran antara aspal emulsi, air dan bahan pengemulsi dan dibuat di pabrik. *Tack coat* jenis ini memiliki beberapa keunggulan yaitu sangat cair sehingga mudah merembes ke dalam batuan, tidak mudah terbakar dan pelaksanaannya tanpa perlu pemanasan. Namun diantara keunggulannya terdapat kekurangan dimana *tack coat* ini sulit didapat di daerah-daerah, harus stabil dalam pengangkutan, mudah memisah dan tidak bisa disimpan terlalu lama (maksimum 6 bulan).
- b. Aspal cair. Sebagian besar *tack coat* yang terbuat dari aspal cair, bahan pelarutnya adalah minyak tanah atau *kerosene*. *Tack coat* dengan aspal cair berpelarut minyak tanah, biasa disebut dengan *medium cutback* (MC). *Medium cutback* aspal terdiri dari beberapa jenis, tergantung dari prosentase bagian minyak tanah di dalam bagian aspal. Pada umumnya *medium cutback* aspal yang biasa dipakai adalah 25-30 pph (*part per hundred*), yang artinya bahwa 25-30 bagian minyak tanah dilarutkan/diencerkan dengan 100 bagian aspal cair. *Tack coat* jenis ini

umumnya banyak dipakai karena memiliki keunggulan dari pada *tack coat* dengan aspal emulsi. Keunggulannya antara lain, mudah dan dapat dibuat dilokasi pekerjaan, sedangkan *tack coat* dari aspal emulsi sifatnya pabrikan, sulit dalam transportasi dan mudah terjadi pemisahan (antara aspal emulsi, air dan pelarut).

Kuat Geser

Kekuatan geser diartikan sebagai daya ikat antar lapis perkerasan yang memberikan kekuatan untuk melawan pengaruh gaya geser dari beban kendaraan yang bekerja di atasnya (Afrilianto, 2007). Gaya geser ini terjadi akibat adanya beban kendaraan yang lewat di atas lapis perkerasan, khususnya pada lokasi dimana kendaraan sering melakukan percepatan dan perlambatan

Asumsi dari model perkerasan yang menerima beban kendaraan yang lewat diatas lapis perkerasan dapat digambarkan seperti pada Gambar 1. berikut di bawah ini.

Sedangkan kuat geser *tack coat* dapat dihitung dengan persamaan berikut :

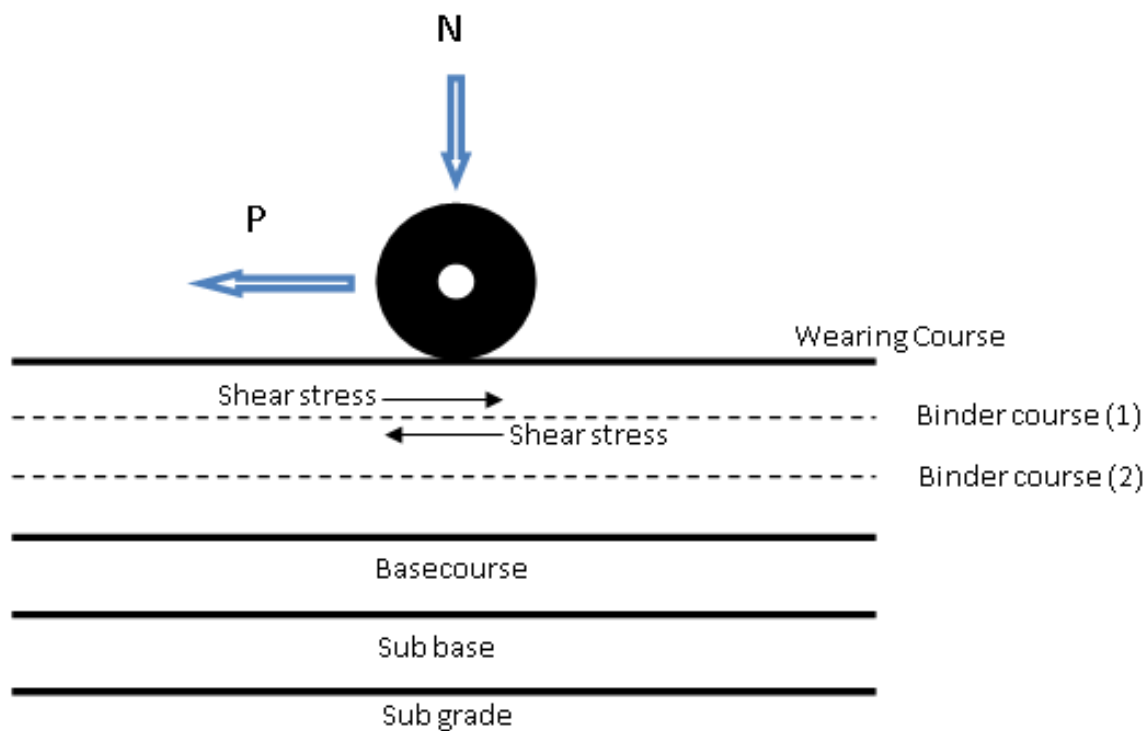
$$\tau = \frac{P}{A_{geser}}$$

dimana:

- P = Gaya yang menyebabkan geser
- N = Berat kendaraan (kg)
- A_{geser} = Luas bidang geser (cm²)
- τ = Tegangan geser (kg/cm²)

Persyaratan Tack Coat

Berdasarkan Spesifikasi Umum Departemen Pekerjaan Umum Dirjen Bina Marga, larutan *tack coat* dapat dibuat dari aspal emulsi jenis *Rapid Setting (RS)* yang sesuai dengan ketentuan AASHTO M 140 – 70 (aspal yang diemulsi dengan air) atau dari *cutback* aspal sesuai ketentuan AASHTO M 82 – 75 (aspal yang dilarutkan dengan tipe pengeringan yang sedang) Larutan *tack coat* sebagai lapis perekat hanya diperuntukan pada permukaan yang beraspal, dan pelaksanaannya tidak boleh waktu berangin kencang, hujan. Lapisan *tack coat* harus menutup seluruh permukaan yang dilapisi secara merata dan tidak berlebihan aspalnya.



Gambar 1. Asumsi Model Perkerasan

Lapisan aspal di atas laburan *tack coat* harus dipasang sebelum lapisan pengikat hilang kelengketannya melalui pengeringan yang berlebihan, oksidasi, debu yang tertiuip atau lainnya.

Tack coat dari jenis *cutback* aspal medium curing, ditentukan pada variasi larutan 25 pph – 30 pph dengan besar sebaran takaran *tack coat* dari 0,15 liter/m²-0,35 liter/m² pada permukaan yang berpori atau permukaan yang lapuk. Temperatur penghamparan larutan *tack coat* berada pada rentang 110 ± 10°C. Menurut Uzan et.al (1978) aplikasi takaran *tack coat* dari rentang 0,49 – 1,49 liter/m², menurut Woods (2004) rentang takaran dari 0,23 – 0,59 liter/m² dan West et.al (2005) rentang takaran *tack coat* dari 0,09 – 0,36 liter/m² seperti yang dikutip pada *Illinois Center For Transportation*.

Penelitian Sejenis Tentang Kekuatan Geser Tack Coat

1. Penelitian Sondak (2010), tentang kajian eksperimental kuat geser *tack coat* pada perkerasan lentur dan perkerasan komposit. Pembuatan benda uji perkerasan lentur dari jenis perkerasan yaitu *Asphalt Cement-Wearing Course (AC-WC)* dengan kadar aspal optimum sebesar 6,1% dan benda uji perkerasan komposit untuk lapisan kaku (*rigid*) dengan kekuatan tekan pada umur 28 hari tidak kurang dari mutu beton K-350 kg/cm². Kuat geser *tack coat* pada perkerasan lentur memperlihatkan nilai kuat geser terbesar dicapai oleh variasi larutan *tack coat* 30 pph dengan besar sebaran takaran *tackcoat* 0,25 ltr/m² dan kuat geser *tack coat* sebesar 487,91kg. Sedangkan pada perkerasan komposit memperlihatkan nilai kuat geser terbesar dicapai oleh variasi larutan *tack coat* 15 pph dengan besar sebaran takaran *tack coat* 0,35 ltr/m² dan kuat geser *tack coat* sebesar 315,70kg.
2. Penelitian Tampi (2012), Hasil pengujian *tack coat* dari bahan pengencer *medium curing cutback* pen 60/70 didapat *setting time* untuk perkerasan lentur terjadi antara 45 – 120 menit. Jadi apabila pengaspalan jalan dilakukan pada rentang *setting time tack coat* maka kekuatan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* pada *interface* antar lapis mendekati atau telah mencapai nilai maksimum dan pergeseran yang terjadi antar lapis adalah kecil. *Curing time* terhadap kekuatan geser *tack coat* terbesar untuk perkerasan lentur

dicapai pada variasi *tack coat* 30 pph dengan kekuatan geser sebesar 432,77kg. Sedangkan *curing time* terhadap kekuatan geser *tack coat* terbesar untuk perkerasan komposit dicapai pada variasi *tack coat* 15 pph dengan kekuatan geser sebesar 260,57kg.

Besar sebaran takaran *tack coat* yang memberikan nilai kekuatan geser terbesar untuk perkerasan lentur dicapai pada variasi *tack coat* 30 pph pada takaran 0,25 ltr/m² dengan berat 2,0 gram. Sedangkan pada perkerasan komposit dicapai pada variasi *tack coat* 15 pph pada takaran 0,35 ltr/m² dengan berat 2,8 gram.

Temperatur benda uji lapisan lama disesuaikan keadaan kondisi *extreme* pada siang hari diukur dengan alat temperatur didapat 55 °C pada lokasi jalan *Boulevard* Manado dari pengukuran pada tiga lokasi yang berbeda dalam kota Manado yaitu jalan Malalayang, jalan *Boulevard*, jalan bandara Sam Ratulangi Manado. Temperatur *tack coat* jenis *asphalt cement (AC)* pen 60/70 dipanaskan sampai 150 °C dan pada saat *tack coat* dihamparkan pada benda uji lama sesuai dengan *curing time tack coat* pada temperatur 110 °C.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat Uji Geser Langsung

Untuk mengukur kuat geser *tack coat* pada benda uji beraspal, digunakan alat uji geser langsung (*direct shear*) yang dimodifikasi. Alat uji geser langsung yang digunakan sama dengan yang biasa dilakukan untuk mendapatkan parameter geser tanah.

Modifikasi hanya dilakukan pada dudukan cincin penguji (*proving ring*) dan dudukan benda uji (kotak geser) yang disesuaikan pada ukuran benda uji berukuran 4 inci dengan tinggi ± 7 cm. *Proving ring* yang digunakan sebesar 2000 lbs dan pengoperasian alat uji geser langsung secara manual dengan kecepatan pergeseran sebesar ± 10 mm/menit.

Material

Aspal

Aspal yang digunakan adalah *asphalt cement (AC)* pen 60/70 merk Caltex es Singapore yang diambil dari base camp PT. Multi Structur di Kema Kecamatan Minahasa

Utara. Spesifikasi campuran aspal jenis AC-WC, dengan kadar aspal optimum sebesar 6.0% sesuai dengan *Job Mix Design* PT. Sinar Terang Lestari, dengan karakteristik seperti diperlihatkan pada Tabel 1.

Minyak Tanah

Sebagai bahan pengencer atau pelarut digunakan minyak tanah produksi PT. Pertamina yang umum ada di pasaran. Minyak tanah digunakan sebagai bahan pengencer dikarenakan memiliki waktu *curing time* yang sedang (*medium curing*) sehingga memungkinkan untuk dilakukan penelitian dengan baik, mudah dalam pelaksanaan juga dikarenakan harganya murah dan mudah didapatkan.

Agregat

Agregat merupakan komponen utama dari lapisan perkerasan yaitu sekitar 90-95% berdasarkan prosentase berat atau 75-85% berdasarkan prosentase volume. Agregat terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan filter. Agregat kasar didefinisikan sebagai bantuan yang tertahan saringan no. 4 (4.75 mm) sedangkan agregat halus adalah material yang lolos saringan no.4. Filter adalah material yang lolos saringan no.200 (0.075 mm).

Agregat kasar sebagai material campuran aspal harus berupa batu beach yang bersih, keras, awet, dengan gradasi yang baik dan memiliki prosentase keausan tidak lebih dari 40%.

Agregat kasar dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis yaitu batu dari desa Kawilei sebagai material campuran aspal dan batu dari Tateli

sebagai campuran beton. Agregat halus Girian dipakai untuk campuran aspal dan beton, khusus untuk campuran aspal ditambah dengan abu batu hasil *sampling* dari *stone crusher*.

Air

Air yang digunakan untuk simulasi pengaruh air hujan pada lapisan permukaan *tack coat* diambil dari sumur bor Politeknik Negeri Manado dengan persyaratan air yang tidak berbau, tidak berwarna dan tidak berasa serta bebas dari minyak, asam alkali dan garam.

Benda Uji

Benda uji dalam penelitian ini terdiri dari 2 jenis, yaitu benda uji campuran aspal sebagai model dari lapisan perkerasan lentur dibuat sebanyak 480 buah. Benda uji dibuat berbentuk briket dengan menggunakan *mould* Marshall berdiameter 4 inci seperti pada Gambar 4. Untuk benda uji perkerasan lentur dibuat dari jenis perkerasan AC *Wearing Course* dengan kadar aspal optimum sebesar 6.0% .

Larutan Tack Coat

Larutan *tack coat* dari *asphalt cement* (AC) pen 60/70 merk Caltex ex Singapore dibuat dengan 4 variasi campuran yaitu 25 pph; 30 pph; 35 pph dan 45 pph. Untuk masing-masing variasi campuran dibuat dalam jumlah yang cukup sehingga keseragaman larutan *tack coat* disepanjang penelitian sama sehingga hasil penelitian tidak terjadi bias.

Tabel 1. Hasil pengujian karakteristik aspal AC penetrasi 60/70 pada laboratorium bahan Politeknik Negeri Manado

No.	Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil	Persyaratan		Standar Pengujian
				Minimu m	Maksimu m	
1	Penetrasi 25 °C, 100 gr, 5 detik	0,1 mm	62,8	60	79	AASHTO T 49 68
2	Titik lembek ring dan bola	°C	53	48	58	SK SNI M 20 1990 F
3	Titik nyala (Cleveland open cup)	°C	228	200		AASHTO T 48 74
4	Daktilitas	cm	150	100		AASHTO 51 74
5	Berat jenis 25 °C		1,031	1		PA 0307 76
6	Kelarutan dalam CCL4	Persen	99,32	99		PA 0305 76
7	Penetrasi setelah kehilangan berat	Persen	97	75		AASHTO T 49 68
8	Kehilangan berat	Persen	0,4		0,4	SK SNI M 29 1990 F

Sumber: Laboratorium Pengujian Bahan Politeknik Negeri Manado

Perhitungan komposisi material pembentuk *tack coat* pada masing-masing variasi campuran sebagai berikut :

1. 25 pph (25 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal)

Perhitungan kebutuhan larutan *tack coat* berdasarkan pada besaran sebaran takaran *tack coat* dihitung dalam satuan liter per meter persegi kemudian dikonversikan dalam satuan berat agar mudah dalam pelaksanaan penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut:

Tabel 2. Kebutuhan sebaran takaran *tack coat* 25 pph

Takaran	0,25 ltr/m ²	0,35 ltr/m ²	0,45 ltr/m ²
Liter	0,0020 ltr	0,0028 ltr	0,0036 ltr
Berat	1,9749 gr	2,7649 gr	3,5549 gr
Tebal	0,2500 mm	0,3500 mm	0,4500 mm

Sumber: Hasil analisis

2. 30 pph (30 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal)

Tabel 3. Kebutuhan sebaran takaran *tack coat* 30 pph

Takaran	0,25 ltr/m ²	0,35 ltr/m ²	0,45 ltr/m ²
Liter	0,0020 ltr	0,0028 ltr	0,0036 ltr
Berat	1,9585 gr	2,7419 gr	3,5253 gr
Tebal	0,2500 mm	0,3500 mm	0,4500 mm

Sumber: Hasil analisis

3. 35 pph (35 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal)

Tabel 4. Kebutuhan sebaran takaran *tack coat* 35 pph

Takaran	0,25 ltr/m ²	0,35 ltr/m ²	0,45 ltr/m ²
Liter	0,0020 ltr	0,0028 ltr	0,0036 ltr
Berat	1,9436 gr	2,721 gr	3,4985 gr
Tebal	0,2500 mm	0,4500 mm	0,4500 mm

Sumber: Hasil analisis

4. 45 pph (45 bagian minyak tanah terhadap 100 bagian aspal)

Perhitungan kebutuhan larutan *tack coat* berdasarkan pada besaran sebaran takaran *tack coat* (dalam satuan liter dan berat) dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut:

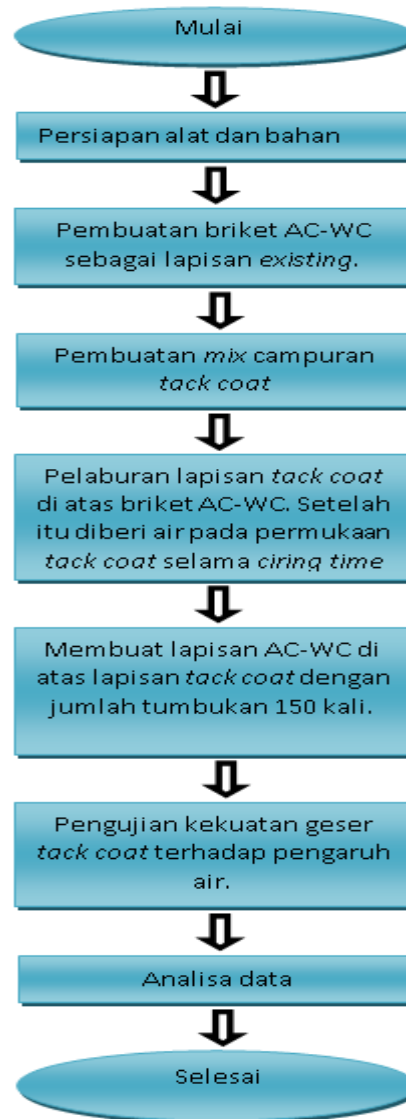
Tabel 5. Kebutuhan sebaran takaran *tack coat* 45 pph

Takaran	0,25 ltr/m ²	0,35 ltr/m ²	0,45 ltr/m ²
Liter	0,0020 ltr	0,0028 ltr	0,0036 ltr
Berat	1,8667 gr	2,6133 gr	3,3600 gr
Tebal	0,2500 mm	0,3500 mm	0,4500 mm

Sumber: Hasil analisis

Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dapat dilihat dalam bagan alir seperti pada Gambar 2. berikut:



Gambar 2. Bagan Alir Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian kuat geser *tack coat* akibat pengaruh air ini dari *asphalt cement* (AC) penetrasi 60/70 untuk berbagai variasi campuran serta jumlah sebaran takaran *tack coat* dapat dilihat pada Tabel 6, 7, dan 8 dari hasil pengujian laboratorium untuk perkerasan lentur. Hasil ini belum dapat dibandingkan dengan standar yang ada, karena standar untuk pengukuran kuat geser *tack coat* belum ada.

Tabel 6. Hasil pengujian pengaruh air terhadap kuat geser *tack coat* dengan variasi aspal larutan 25 pph perkerasan lentur

Variasi	Besarnya Sebaran <i>Tack Coat</i>		<i>Curing Time</i> (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)			
	Ltr/m ²	Gram							
25 pph	0,25	2,0	15	283.447 288.171	285.809	3.527			
			30	332.578 325.964	329.271	4.064			
			45	330.688 330.688	330.688	4.081			
			60	315.571 313.681	314.626	3.883			
			75	302.343 297.619	299.981	3.702			
			90	287.226 283.447	285.337	3.521			
			105	273.999 269.275	271.637	3.352			
			120	259.826 255.102	257.464	3.177			
			135	239.985 245.654	242.820	2.997			
			150	231.482 231.482	231.482	2.857			
			15	316.516 321.240	318.878	3.935			
			30	362.812 359.033	360.922	4.454			
			45	359.033 360.922	359.978	4.443			
			60	354.309 344.860	349.585	4.314			
			25 pph	0,35	2,8	75	336.357 332.578	334.467	4.128
90	316.516 321.240	318.878				3.935			
105	304.233 300.454	302.343				3.731			
120	289.116 283.447	286.281				3.533			
135	275.888 273.999	274.943				3.393			
150	269.275 253.213	261.244				3.224			
15	302.343 304.233	303.288				3.743			
30	347.695 340.136	343.916				4.244			
45	342.026 345.805	343.916				4.244			
60	333.523 329.743	331.633				4.093			
75	311.792 316.516	314.154				3.877			
25 pph	0,45	3,6				90	299.509 302.343	300.926	3.714
						105	288.171 282.502	285.337	3.521
						120	269.275 273.999	271.637	3.352
						135	255.102 260.771	257.937	3.183
			150	243.764 245.654	244.709	3.020			

Sumber: Hasil analisis

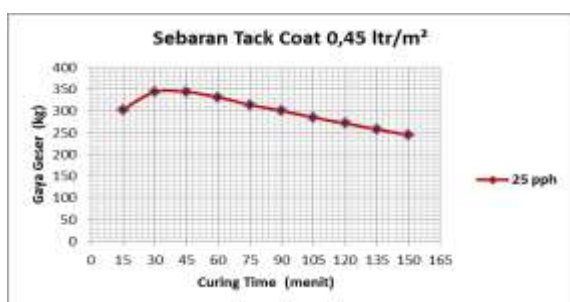
Grafik hubungan *curing time* terhadap kuat geser pada variasi aspal 25 pph dengan sebaran *tack coat* 0,25, 0,35, 0,45 liter/m² pada *curing time* 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150 menit dengan kuat geser maksimum masing-masing 329,27kg, 360,92kg, dan 343,92kg terjadi pada *curing time* 30 menit berturut-turut diperlihatkan pada Gambar 3, 4, dan 5.



Gambar 3. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 25 pph dengan takaran sebaran *tack coat* 0,25 ltr/m² perkerasan lentur

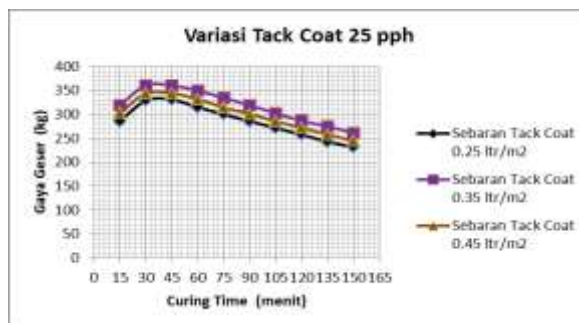


Gambar 4. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 25 pph dengan takaran sebaran *tack coat* 0,35 ltr/m² perkerasan.



Gambar 5. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 25 pph dengan takaran sebaran *tack coat* 0,45 ltr/m² perkerasan lentur

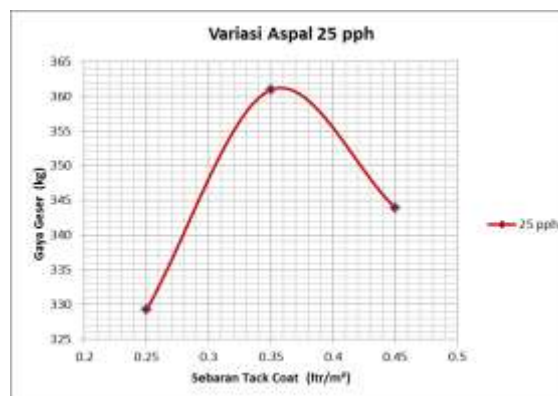
Tack coat dari aspal pen 60/70 pada larutan aspal 25 pph dengan variasi sebaran takaran *tack coat* dari 0,25 liter/m² – 0,45 liter/m² dimana hubungan *curing time* terhadap kuat geser *tack coat* didapatkan kuat geser maksimum terjadi pada sebaran *tack coat* 0,35 liter/m² seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 25 pph pada perkerasan lentur

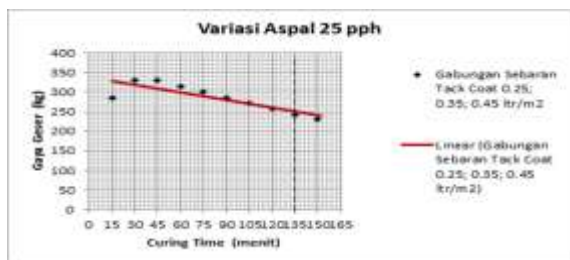
Hasil *curing time* terhadap kuat geser *tack coat* akibat pengaruh air hujan didapat kuat geser maksimum ke tiga variasi sebaran *tack coat* dari *asphalt cement* (AC) pen 60/70 dibuatkan gambar grafik hubungan kuat geser terhadap sebaran *tack coat* dengan membentuk suatu kurva parabola terbalik dimana kuat geser maksimum sebesar 360,922 kg pada variasi aspal 25 pph terjadi pada sebaran *tack coat* 0,35 liter/m² atau 2,8 gram.

Sebaran *tack coat* 0,35 liter/m² merupakan tahanan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* akibat pengaruh air hujan pada *interface* antara lapis beraspal mendekati atau telah mencapai nilai kuat geser maksimum.



Gambar 7. Hubungan sebaran *tack coat* dengan kuat geser pada variasi aspal 25 pph perkerasan lentur

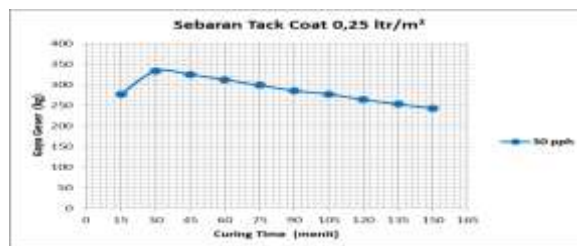
Pada Gambar 8. dapat dilihat bahwa lamanya *tack coat* terkena air memberikan pengaruh negatif pada tahanan geser yang dihasilkannya. Untuk semua variasi *curing time* 25 pph, semakin lama *tack coat* terkena air semakin kecil tahanan geser yang dihasilkan. *Tack Coat* dengan waktu curing 135 menit merupakan waktu curing optimum, bila terkena air kurang dari 135 menit tahanan geser yang dihasilkannya masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250kg) maka *tack coat* tersebut masih boleh terkena air selama 135 menit.



Gambar 8. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 25 pph untuk mendapatkan setting time perkerasan lentur

Hasil pengujian pengaruh air terhadap kuat geser tack coat dengan variasi aspal larutan 30 pph perkerasan lentur diperlihatkan pada Tabel 7. Grafik hubungan antara curing time dan kuat geser tack coat pada variasi aspal 30 pph dengan sebaran tack coat 0,25, 0,35, 0,45 liter/m² pada curing time 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135,

150 menit membentuk suatu garis grafik parabola terbalik dengan puncak grafik tersebut merupakan kuat geser maksimum masing-masing adalah 333,05kg, 375,57kg, dan 355,253 kg yang terjadi pada curing time 30 menit berturut-turut diperlihatkan pada Gambar 9, 10, dan 11.



Gambar 9. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 30 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,25 ltr/m² perkerasan lentur

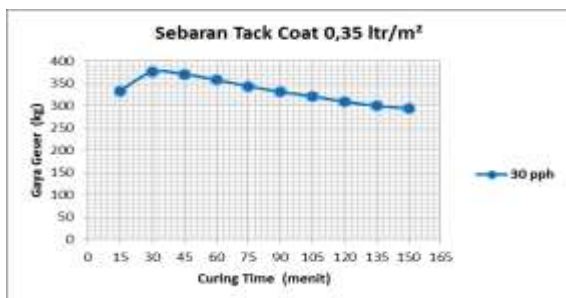
Tabel 7. Hasil pengujian pengaruh air terhadap kuat geser tack coat dengan variasi aspal larutan 30 pph perkerasan lentur

Variasi	Besarnya Sebaran Tack Coat		Curing Time (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)			
	Ltr/m ²	Gram							
30 pph	0,25	2,0	15	273.999 278.723	276.361	3.411			
			30	330.688 335.412	333.050	4.110			
			45	323.129 325.964	324.547	4.005			
			60	313.681 309.902	311.792	3.848			
			75	297.619 299.509	298.564	3.685			
			90	282.502 288.171	285.337	3.521			
			105	270.219 283.447	276.833	3.416			
			120	262.661 264.550	263.606	3.253			
			135	255.102 250.378	252.740	3.119			
			150	243.764 240.930	242.347	2.991			
			30 pph	0,35	2,8	15	336.357 330.688	333.523	4.116
						30	373.205 377.929	375.567	4.635
						45	368.481 373.205	370.843	4.577
						60	360.922 355.253	358.088	4.419
						75	340.136 347.695	343.916	4.244
90	329.743 332.578	331.160				4.087			
105	325.019 317.461	321.240				3.964			
120	311.792 306.123	308.957				3.813			
135	302.343 297.619	299.981				3.702			
150	292.895 224.868	293.840				3.626			

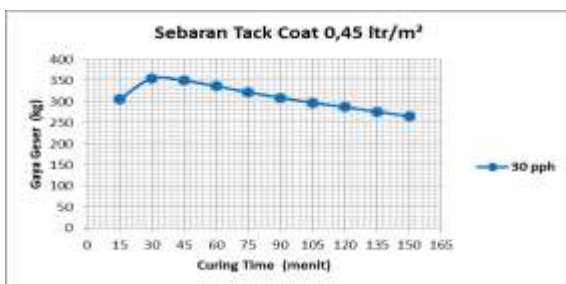
Tabel 7. Lanjutan

Variasi	Besaran Sebaran Tack Coat		Curing Time (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)
	Ltr/m ²	Gram				
30 pph	0,45	3,6	15	308.012 302.343	305.178	3.766
			30	354.309 356.198	355.253	4.384
			45	355.253 344.860	350.057	4.320
			60	340.136 333.523	336.829	4.157
			75	324.074 320.295	322.185	3.976
			90	311.792 307.067	309.430	3.819
			105	300.454 294.785	297.619	3.673
			120	290.061 284.392	287.226	3.545
			135	278.723 273.999	276.361	3.411
			150	268.330 263.606	265.968	3.282

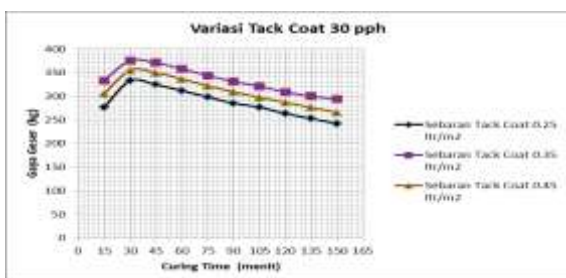
Sumber: Hasil analisis



Gambar 10. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 30 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,35 ltr/m² perkerasan lentur



Gambar 11. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 30 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,45 ltr/m² perkerasan lentur

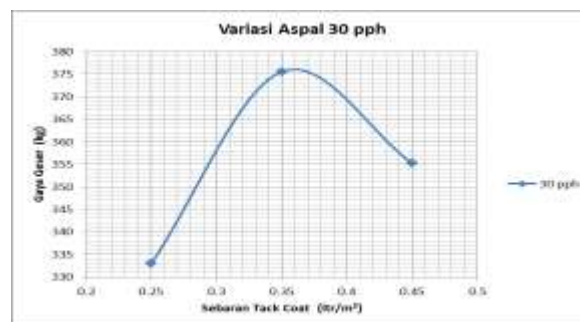


Gambar 12. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 30 pph pada perkerasan lentur

Tack coat dari aspal pen 60/70 pada larutan aspal 30 pph dengan variasi sebaran takaran tack coat dari 0,25 liter/m² – 0,45 liter/m² dimana hubungan curing time terhadap kuat geser tack coat didapatkan kuat geser maksimum terjadi pada sebaran tack coat 0,35 liter/m² seperti terlihat pada Gambar 12.

Hasil curing time terhadap kuat geser tack coat akibat pengaruh air hujan didapat kuat geser maksimum ke tiga variasi sebaran tack coat dari asphalt cement (AC) pen 60/70 dibuktikan gambar grafik hubungan kuat geser terhadap sebaran tack coat dengan membentuk suatu kurva parabola terbalik dimana kuat geser maksimum sebesar 375,567 kg pada variasi aspal 30 pph terjadi pada sebaran tack coat 0,35 liter/m² atau 2,8 gram.

Sebaran tack coat 0.35 liter/m² merupakan tahanan geser yang dihasilkan oleh tack coat akibat pengaruh air hujan pada interface antara lapis beraspal mendekati atau telah mencapai nilai kuat geser maksimum.

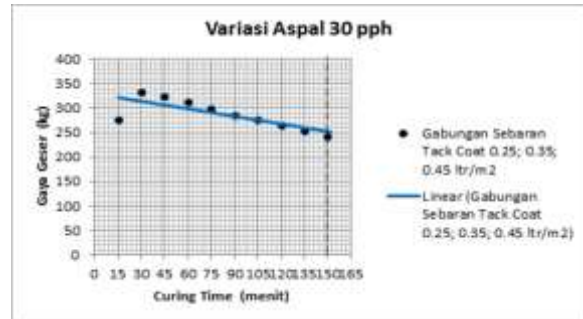


Gambar 13. Hubungan sebaran tack coat dengan kuat geser pada variasi aspal 30 pph perkerasan lentur

Pada Gambar 13. dapat dilihat bahwa lamanya *tack coat* terkena air memberikan pengaruh negatif pada tahanan geser yang dihasilkannya. Untuk semua variasi *curing time* 30 pph, semakin lama *tack coat* terkena air semakin kecil tahanan geser yang dihasilkan. *Tack Coat* dengan waktu curing 150 menit merupakan waktu curing optimum, bila terkena air kurang dari 150 menit tahanan geser yang dihasilkannya masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250 kg) maka *tack coat* tersebut masih boleh terkena air selama 150 menit. Hasil ini untuk variasi aspal *tack coat* 30 pph dapat dilihat pada Gambar 14.

Hasil pengujian kuat geser *tack coat* akibat pengaruh air hujan pada perkerasan lentur (Tabel 8) dipresentasikan dalam bentuk grafik hubungan *curing time* terhadap kuat geser pada variasi aspal 35 pph dengan sebaran *tack coat* 0,25,

0,35, 0,45 liter/m² pada *curing time* 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150 menit dengan kuat geser maksimum masing-masing 319,35kg, 366,12kg, dan 343,44kg terjadi pada *curing time* 30 menit (Gambar 15, 16, dan 17).



Gambar 14. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 30 pph untuk mendapatkan *setting time* perkerasan lentur

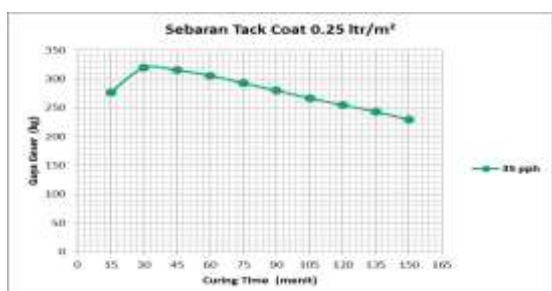
Tabel 8. Hasil Pengujian *curing time* terhadap kuat geser *tack coat* dengan variasi larutan 35 pph perkerasan lentur

Variasi	Besar Sebaran Tack Coat		Curing Time (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)
	Ltr/m ²	Gram				
35 pph	0,25	2,0	15	273.999 278.723	276.361	3.411
			30	317.461 321.240	319.350	3.941
			45	316.516 313.681	315.098	3.889
			60	307.067 304.233	305.650	3.772
			75	292.895 292.895	292.895	3.615
			90	278.723 280.612	279.668	3.451
			105	269.275 264.550	266.912	3.294
			120	250.378 258.882	254.630	3.142
			135	245.654 240.930	243.292	3.002
			150	226.758 231.482	229.120	2.828
			15	326.909 331.633	329.271	4.064
			30	368.481 363.757	366.119	4.518
			45	357.143 359.033	358.088	4.419
			60	349.585 344.860	347.222	4.285
			75	338.247 330.688	334.467	4.128
90	321.240 323.129	322.185	3.976			
105	311.792 307.067	309.430	3.819			
120	297.619 297.619	297.619	3.673			
135	283.447 288.171	285.809	3.527			
150	274.943 271.164	273.054	3.370			

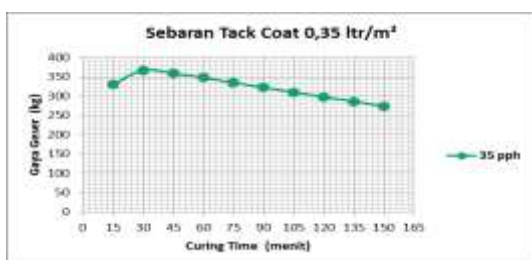
Tabel 8. Lanjutan

Variasi	Besaran Sebaran Tack Coat		Curing Time (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)
	Ltr/m ²	Gram				
35 pph	0,45	3,6	15	302.343 309.902	306.123	3.778
			30	340.136 346.750	343.443	4.238
			45	338.247 342.026	340.136	4.198
			60	333.523 327.854	330.688	4.081
			75	317.461 316.516	316.988	3.912
			90	302.343 305.178	303.761	3.749
			105	292.895 288.171	290.533	3.586
			120	273.999 278.723	276.361	3.411
			135	259.826 264.550	262.188	3.236
			150	250.378 245.654	248.016	3.061

Sumber: Hasil analisis



Gambar 15. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 35 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,25 ltr/m² perkerasan lentur

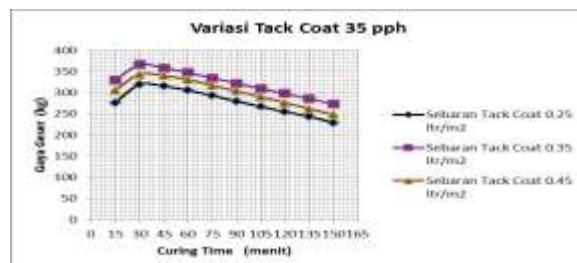


Gambar 16. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 35 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,35 ltr/m² perkerasan lentur



Gambar 17. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 35 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,45 ltr/m² perkerasan lentur

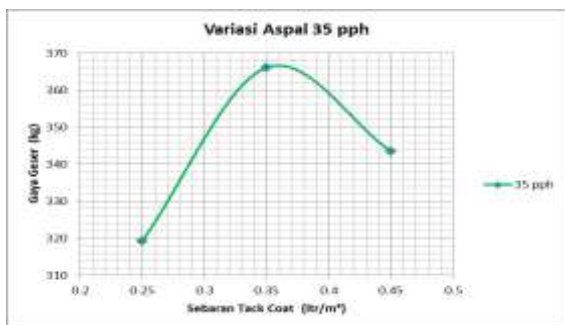
Tack coat dari aspal pen 60/70 pada larutan aspal 35 pph dengan variasi sebaran takaran tack coat dari 0,25 liter/m² – 0,45 liter/m² dimana hubungan curing time terhadap kuat geser tack coat didapatkan kuat geser maksimum terjadi pada sebaran tack coat 0,35 liter/m² seperti terlihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 35 pph pada perkerasan lentur

Hasil curing time terhadap kuat geser tack coat akibat pengaruh air hujan didapat kuat geser maksimum ke tiga variasi sebaran tack coat dari asphalt cement (AC) pen 60/70 dibuatkan gambar grafik hubungan kuat geser terhadap sebaran tack coat dengan membentuk suatu kurva parabola terbalik dimana kuat geser maksimum sebesar 366,12kg pada variasi aspal 35 pph terjadi pada sebaran tack coat 0,35 liter/m² atau 2,8 gram.

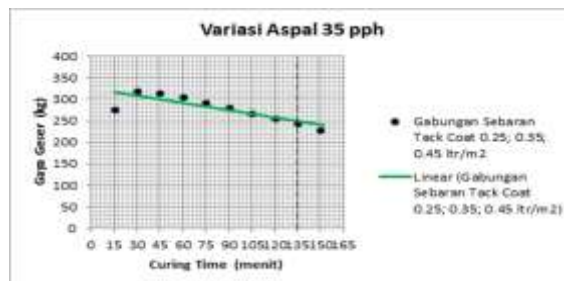
Sebaran tack coat 0.35 liter/m² merupakan tahanan geser yang dihasilkan oleh tack coat akibat pengaruh air hujan pada interface antara lapis beraspal mendekati atau telah mencapai nilai kuat geser maksimum.



Gambar 19. Hubungan sebaran *tack coat* dengan kuat geser pada variasi aspal 35 pph perkerasan lentur

Pada Gambar 20. dapat dilihat bahwa lamanya *tack coat* terkena air memberikan pengaruh negatif pada tahanan geser yang dihasilkannya. Untuk semua variasi *curing time* 35 pph, semakin lama *tack coat* terkena air semakin kecil tahanan geser yang dihasilkan. *Tack Coat* dengan waktu curing 135 menit

merupakan waktu *curing optimum*, bila terkena air kurang dari 135 menit tahanan geser yang dihasilkannya masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250 kg) maka *tack coat* tersebut masih boleh terkena air selama 135 menit.



Gambar 20. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 35 pph untuk mendapatkan *setting time* perkerasan lentur

Tabel 9. Hasil Pengujian *curing time* terhadap kuat geser *tack coat* dengan variasi larutan 45 pph perkerasan lentur

Variasi	Besarnya Sebaran Tack Coat		Curing Time (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)
	Ltr/m ²	Gram				
45 pph	0,25	2,0	15	259.826 264.550	262.188	3.236
			30	294.785 292.895	293.840	3.626
			45	292.895 291.005	291.950	3.603
			60	283.447 281.557	282.502	3.486
			75	273.999 270.219	272.109	3.358
			90	262.661 266.440	264.550	3.265
			105	256.047 258.882	257.464	3.177
			120	245.654 248.488	247.071	3.049
			135	239.985 234.316	237.151	2.927
	0,35	2,8	150	231.482 226.758	229.120	2.828
			15	301.399 307.067	304.233	3.755
			30	325.964 324.074	325.019	4.011
			45	321.240 323.129	322.185	3.976
			60	319.350 313.681	316.516	3.906
			75	307.067 306.123	306.595	3.784
			90	297.619 297.619	297.619	3.673
			105	288.171 288.171	288.171	3.556
			120	276.833 282.502	279.668	3.451
135	273.999 266.440	270.219	3.335			
150	264.550 262.661	263.606	3.253			

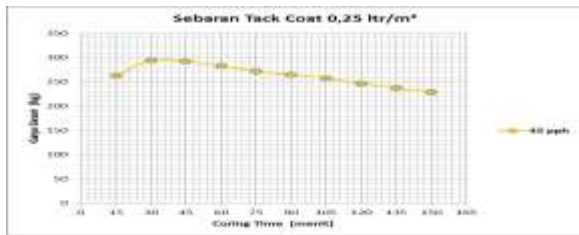
Tabel 9. Lanjutan

Variasi	Besaran Sebaran Tack Coat		Curing Time (menit)	Gaya Geser (Kg)	Gaya Geser Rata-rata (Kg)	Tegangan Geser (Kg/cm ²)
	Ltr/m ²	Gram				
45 pph	0,45	3,6	15	275.888 291.005	283.447	3.498
			30	306.123 314.626	310.374	3.830
			45	307.067 308.957	308.012	3.801
			60	300.454 301.399	300.926	3.714
			75	291.950 289.116	290.533	3.586
			90	283.447 280.612	282.030	3.481
			105	269.275 273.999	271.637	3.352
			120	265.495 259.826	262.661	3.242
			135	251.323 255.102	253.213	3.125
			150	243.764 249.433	246.599	3.043

Sumber : Hasil analisis

Hasil Pengujian Pengaruh Air Terhadap Kekuatan Geser Tack Coat Variasi Aspal 45 pph diperlihatkan pada Tabel 9.

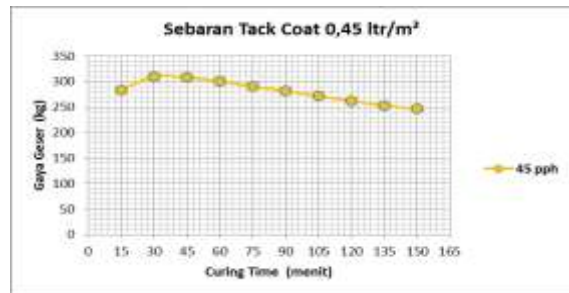
Gambar 21, 22, dan 23 adalah grafik-grafik hubungan curing time terhadap kuat geser pada variasi aspal 45 pph dengan sebaran tack coat 0,25, 0,35, 0,45 liter/m² pada curing time 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120, 135, 150 menit dengan kuat geser maksimum masing-masing 293,84kg, 325,02kg, dan 310,37kg yang terjadi pada curing time 30 menit.



Gambar 21. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 45 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,25 ltr/m² perkerasan lentur

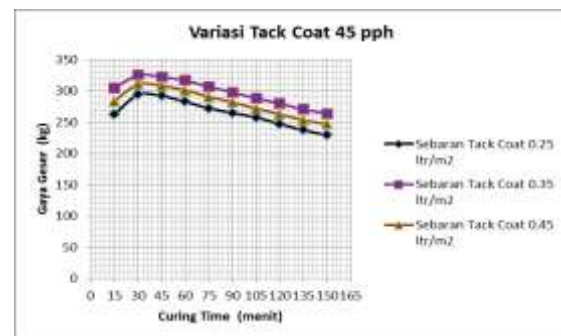


Gambar 22. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 45 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,35 ltr/m² perkerasan lentur



Gambar 23. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 45 pph dengan takaran sebaran tack coat 0,35 ltr/m² perkerasan lentur

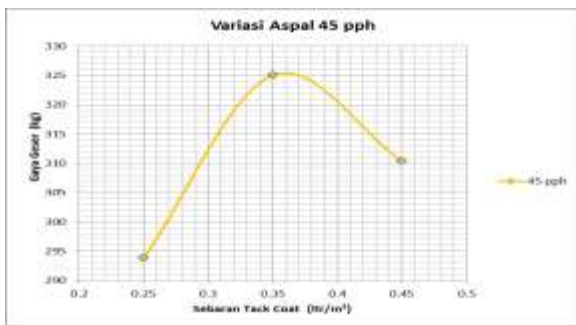
Tack coat dari aspal pen 60/70 pada larutan aspal 45 pph dengan variasi sebaran takaran tack coat dari 0,25 liter/m² – 0,45 liter/m² dimana hubungan curing time terhadap kuat geser tack coat didapatkan kuat geser maksimum terjadi pada sebaran tack coat 0,35 liter/m² seperti terlihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Hubungan curing time dengan kuat geser variasi aspal 45 pph pada perkerasan lentur

Hasil *curing time* terhadap kuat geser *tack coat* akibat pengaruh air hujan didapat kuat geser maksimum ke tiga variasi sebaran *tack coat* dari *asphalt cement* (AC) pen 60/70 dibuatkan gambar grafik hubungan kuat geser terhadap sebaran *tack coat* dengan membentuk suatu kurva parabola terbalik dimana kuat geser maksimum sebesar 325,02kg pada variasi aspal 45 pph terjadi pada sebaran *tack coat* 0,35 liter/m² atau 2,8 gram.

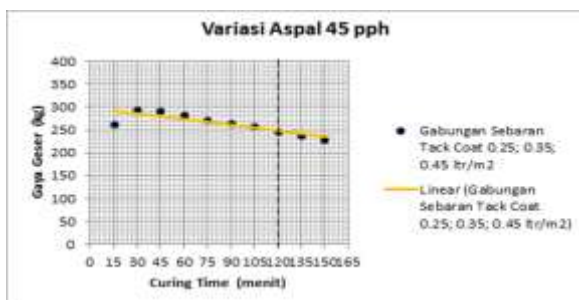
Sebaran *tack coat* 0.35 liter/m² merupakan tahanan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* akibat pengaruh air hujan pada *interface* antara lapis beraspal mendekati atau telah mencapai nilai kuat geser maksimum.



Gambar 25. Hubungan sebaran *tack coat* dengan kuat geser pada variasi aspal 45 pph perkerasan lentur

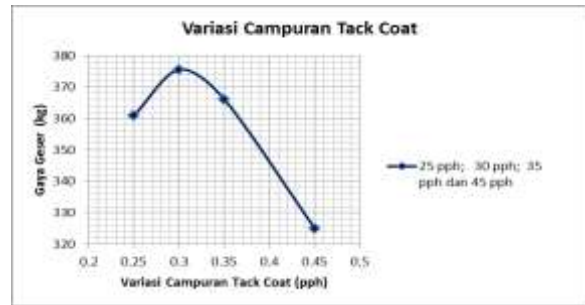
Pada gambar dibawah ini dapat dilihat bahwa lamanya *tack coat* terkena air memberikan pengaruh negatif pada tahanan geser yang dihasilkannya. Untuk semua variasi *curing time* 45 pph, semakin lama *tack coat* terkena air semakin kecil tahanan geser yang dihasilkan.

Tack Coat dengan waktu curing 120 menit merupakan waktu *curing optimum*, bila terkena air kurang dari 120 menit tahanan geser yang dihasilkannya masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250kg) maka *tack coat* tersebut masih boleh terkena air selama 120 menit. Hasil ini untuk variasi aspal *tack coat* 45 pph dapat dilihat pada Gambar 26.



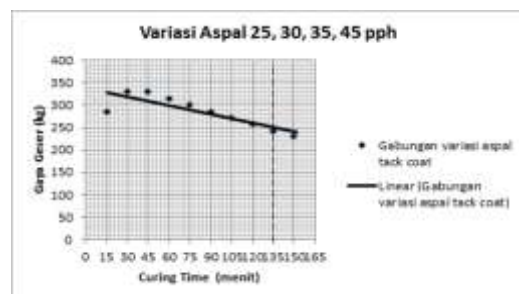
Gambar 26. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 45 pph untuk mendapatkan *setting time* perkerasan lentur

Pengaruh air hujan terhadap kekuatan geser maksimum dari 4 variasi campuran *tack coat* (25 pph; 30 pph; 35 pph; 45 pph) seperti terlihat pada Gambar 27 dimana kekuatan geser *tack coat* terjadi pada variasi *tack coat* 30 pph dengan sebaran takaran *tack coat* 0,35 ltr/m² atau 2,8 gram. Pada gambar ini pengaruh air hujan terhadap kekuatan geser maksimum *tack coat* pada variasi campuran 30 pph dicapai kekuatan geser sebesar 375,57kg.



Gambar 27. Hubungan variasi campuran *tack coat* (25 pph; 30 pph; 35 pph; 45 pph) dengan kekuatan geser pada perkerasan lentur.

Tack coat dari jenis *medium curing cutback* pada *asphalt cement* (AC) pen 60/70 dengan larutan variasi 25 pph; 30 pph; 45 pph; pada sebaran takaran *tack coat* dari 0,25 liter/m² – 0,45 liter/m² dimana hubungan *curing time* terhadap kuat geser *tack coat* didapatkan kuat geser rata-rata > 250 kg, terjadi pada *curing time* 135 menit. Waktu yang didapat ini disebut *setting time* dimana waktu menunjukkan bahwa apabila pengaspalan dilakukan pada rentang *setting time tack coat* maka pergeseran yang terjadi antar lapis beraspal adalah kecil. Hal ini disebabkan karena pada kondisi ini tahanan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* pada *interface* antara lapis mendekati atau telah mencapai nilai kuat geser maksimum pada perkerasan lentur.



Gambar 28. Hubungan *curing time* dengan kuat geser variasi aspal 25 pph, 30 pph, 35 pph dan 45 pph untuk mendapatkan *setting time* perkerasan lentur

Pada Gambar 28 ditunjukkan pengaruh air pada daya rekat *tack coat* yang telah di-*curing*

sesuai dengan *setting time* sebelum lapisan perkerasan baru diberikan. Lamanya *tack coat* terkena air hujan memberikan pengaruh negatif pada tahanan geser yang dihasilkan. Untuk semua variasi *curing time*, semakin lama *tack coat* terkena air, semakin kecil tahanan geser yang dihasilkannya. *Tack coat* dengan waktu curing 135 menit (2 jam 15 menit), tahanan geser yang dihasilkan masih lebih besar dari tahanan geser minimum yang dihasilkan bila *tack coat* tersebut tidak kena air hujan.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sampai dengan batas waktu *curing time* tertentu, kekuatan geser yang dihasilkan oleh *tack coat* terhadap lapis beraspal akan meningkat sejalan dengan lamanya *curing time*, setelah itu kekuatan geser *tack coat* akan menurun.
2. Pengaruh air hujan pada lapisan *tack coat* dari bahan pengencer *medium curing cutback* penetrasi 60/70 didapat *setting time* pada 135 menit dimana kekuatan geser yang terjadi akibat pengaruh air hujan masih lebih besar dari tahanan geser minimum (250kg) lapisan *tack coat* tanpa pengaruh air, sehingga *tack coat* tersebut masih boleh terkena air selama 135 menit.
3. *Curing time* terhadap kekuatan geser *tack coat* terbesar terjadi pada variasi *tack coat* 30 pph dengan kekuatan geser sebesar 375,57kg.
4. Besar sebaran takaran *tack coat* akibat pengaruh air hujan yang memberikan nilai kekuatan geser terbesar untuk perkerasan lentur dicapai pada variasi *tack coat* 30 pph pada takaran 0,35 ltr/m² dengan berat 2,8 gram.
5. Metode pengujian kekuatan geser *tack coat* dengan alat uji geser langsung pada penelitian ini dapat digunakan untuk pengukuran kekuatan geser *tack coat* pada perkerasan lentur.

Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini, sebagai berikut :

1. *Setting time tack coat* akibat pengaruh air hujan yang terjadi pada *setting time optimum* sebesar 135 menit untuk perkerasan lentur,

boleh dijadikan standar dibidang perkerasan jalan dan dapat diaplikasikan pada pekerjaan *overlay* perkerasan lentur.

2. Metode pengujian kekuatan geser *tack coat* dengan alat uji geser langsung yang dimodifikasi, dapat dijadikan sebagai salah satu metode untuk mengukur kekuatan geser *tack coat*.
3. Pengujian kekuatan geser *tack coat* sangat menarik, sehingga perlu dikaji secara lebih luas, baik pada perkerasan komposit maupun pada pengaruh permukaan lapisan eksisting ataupun pengaruh temperatur pada lapisan *tack coat* tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, 1998. *Standard Specification for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing*, Part I, Nineteenth Edition, Washington DC, USA.
- Affandi, F., 2006. *Sifat Campuran Aspal Keras yang Mengandung Bitumen Asbuton untuk Konstruksi Campuran Beraspal*, Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, Bandung.
- Afrilianto E. 2007. *Pengukuran Laboratoris Kuat Lekat Lapisan Tack Coat dengan Menggunakan Alat Tekan Marshall yang Dimodifikasi*. Bandung
- Asphalt Institute, 1997. *Mix Design Methods For Asphalt Concrete and Other Hot Mix Types*, Manual Series No. 2., Sixth Edition, Lexington, Kentucky, United State.
- Asphalt Institute, 2001. *Construction of Hot Mix Asphalt Pavement*, Manual Series no. 2 (MS-22), Second Edition, FHA US, Department of Transportation, USA.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2007. *Spesifikasi Umum*. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Louisiana Transportastion Research Center. 2002. *Investigation of the Behavior of Asphalt Tack Coat Interface Layer*. Research Project Capsule 00-2B, Lousiana.

- Multi Structure PT., 2009. *Job Mix Disain Campuran Aspal Proyek BMW*. PT. Multi Structure, Manado
- Nicholls J. C., 1997. *Asphalt Surfacing*. E & FN Spon, London
- Polytechnic Education Development Center., 1983. *Teknologi Bahan 4*. Polytechnic Education Development Center, Bandung.
- Robert, F. L., Kandhal. P. S., Brown, E. R. and Lee, D. Y. & Kennedy, T. W., 1991. *Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design, and Construction*, First Edition, Napa Education Fondation Lanham, Maryland.
- Rumkita dan Yamin., 2006. *Pengaruh Curring Time dan Pengaruh Air pada Lapisan Ber-Tack Coat terhadap Kinerja Tahanan Geser pada Interface Lapisan Beraspal*, Jurnal Jalan – Jembatan Volume 23 No. 2., Bandung.
- Sartono, W., 1990, *The Influence of Temperature at Compaction of Asphaltic Concrete Layers in Road Construction*, Thesis, Technische Universiteit Delf, Delf
- Sondak, F., 2010. *Kajian Eksperimental Kuat Geser Tack Coat pada Perkerasan Lentur dan Perkerasan Komposit*. Tesis Pascasarjana Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Sukirman, S., 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung.
- Suparma, L. B., 2008. *Bahan Konstruksi*, Bahan Kuliah MSTT-UGM. Yogyakarta.
- Susetyo, B., 2010. *Statistika untuk Analisis Data Penelitian*, Aditama, Bandung
- The Asphalt Intitute, 1983. *Mix Design Methods For Asphalt and Other Hot-Mix Types*, Manual Series no. 22 (MS-22) Second Edition, Kentucky.
- Uzan, J., Livneh, M., and Eshed, Y., 1978. *Investigation of Adhesion Properties Between Asphalt-Concrete Layers*. Asphalt Paving Technology, No. 47., pp. 495-521.
- Washington State Department of Transportation. 2004. *Tack Coat*. Baystate Roads Program Local Technical Assistance Program, USA
- West, R. C., Zhang, J., and Moore, J., 2005. *Evaluation of Bond Strength Between Pavement Layers*. NCAT Report 05-08. National Center for Asphalt Technology, Auburn, AL.
- Whiteoak, D., 1990. *The Shell Bitumen Handbook*, Shell Bitumen UK, East Molesey, Surrey.
- Woods, M. E., 2004. *Laboratory Evaluation of Tensile and Shear Strengths of Asphalt Tack Coat*. Master Thesis, Mississippi State University, Starkville, MS.