

# PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN TAMBAH VIATOP<sup>66</sup> PADA CAMPURAN *STONE MATRIX ASPHALT* TERHADAP TITIK LEMBЕК ASPAL DAN SIFAT *DRAIN DOWN* CAMPURAN

**Ahmat Fatha Abdillah**  
Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Tadulako  
(Untad) Palu  
Ahmad\_fatha@ymail.com

**Novita Pradani**  
Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Tadulako  
(Untad) Palu  
novpradani@gmail.com

**Joy Fredi Batti**  
Jurusan Teknik Sipil  
Universitas Tadulako  
(Untad) Palu  
joybatti@gmail.com

## Abstract

In this study, the mixture of Stone Matrix Asphalt (SMA) was examined, by modifying the asphalt using cellulose fiber in the form of viatop<sup>66</sup> as additive materials. The addition of cellulose fibers is expected to increase the asphalt softening point so that the drain down of Stone Matrix Asphalt can be reduced. The results of this study indicate that the use of viatop<sup>66</sup> succeeded in raising the softening point of asphalt and the drain down of the mixture of Stone Matrix Asphalt is reduced significantly.

**Keywords:** softening point, cellulose fiber, drain down, stone matrix asphalt

## Abstrak

Pada studi ini diteliti campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA) dengan melakukan modifikasi aspal dengan menambahkan bahan tambah serat selulosa berupa viatop<sup>66</sup>. Penambahan serat selulosa ini diharapkan mengubah titik lembek aspal menjadi lebih tinggi sehingga menurunkan *drain down* campuran *Stone Matrix Asphalt*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan viatop<sup>66</sup> berhasil menaikkan titik lembek aspal dan sifat *drain down* campuran *Stone Matrix Asphalt* berkurang secara signifikan.

**Kata-kata kunci:** titik lembek, serat selulosa, *drain down*, *stone matrix asphalt*

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan prasarana jalan semakin lama semakin meningkat seiring dengan beragamanya aktivitas masyarakat dalam berbagai sektor. Beban lalu lintas yang tinggi menjadi masalah terhadap perkerasan dan iklim tropis yang berakibat pada tingginya temperatur menyebabkan terjadinya proses penuaan, beban kendaraan yang semakin bertambah, sebagian struktur jalan relatif kurang memadai, sehingga dapat berpengaruh pada ketahanan perkerasan jalan dalam menahan beban lalu lintas.

Secara teknik lapis perkerasan jalan sering tidak sesuai dengan umur rencana jalan selama masa pelayanan, sehingga menimbulkan kerusakan, seperti *bleeding*, alur, retak, dan juga kerusakan jalan lainnya. Kerusakan tersebut disebabkan adanya beberapa kendala dalam pemeliharaan jalan, sehingga diperlukan campuran perkerasan yang bersifat fleksibel dengan stabilitas dan durabilitas tinggi, tidak peka terhadap cuaca panas, tahan oksidasi, tahan terhadap rembesan air hujan, serta aman bagi lingkungan.

Pada penelitian ini digunakan campuran *Stone Matrix Asphalt* (SMA), yang merupakan suatu jenis beton aspal dengan kandungan agregat kasar sekitar 70% hingga 80% dan bahan pengisi sekitar 11%. Campuran SMA ini lebih tahan terhadap deformasi dan mempunyai *skid resistance* yang tinggi, karena kadar agregat kasarnya besar, dan cenderung lebih tahan lama, karena kadar aspalnya tinggi. Bila distabilisasi dengan serat selulosa, campuran ini dapat melayani kendaraan berat dengan lebih baik.

Dalam pelaksanaannya campuran SMA memiliki kekurangan ketika campuran, pada kondisi temperatur tinggi, cenderung mengalami pengaliran aspal dari agregat, sehingga ketebalan lapisan aspal yang menyelimuti agregat menjadi menipis. Pengendalian sifat *drain down* ini dapat dilakukan dengan memodifikasi sifat-sifat aspal yang digunakan, yaitu dengan mengubah nilai titik lembek aspal dengan menggunakan bahan tambah atau aditif berupa serat selulosa.

Suatu bahan tambah alternatif yang dapat digunakan untuk campuran beton aspal adalah viatop<sup>66</sup>. Penggunaan viatop<sup>66</sup> diharapkan dapat mengurangi dampak negatif campuran SMA serta mempermudah dalam menentukan komposisi campuran. Selain itu, penggunaan viatop<sup>66</sup> diharapkan dapat meningkatkan stabilitas serta meningkatkan durabilitas campuran SMA.

### ***Stone Matrix Asphalt***

*Stone Matrix Asphalt* adalah suatu jenis beton aspal campuran panas dengan material agregat kasar, agregat halus, bahan pengisi, dan aspal yang membentuk mortar atau spesi dengan aspal sebagai bahan pengikat yang dicampur dalam keadaan panas. Penggunaan dan pengembangan SMA pertama kali dilakukan di Eropa lebih dari 20 tahun yang lalu. Campuran ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan suatu lapisan permukaan (*wearing course*) yang mampu memberikan ketahanan maksimal terhadap alur (*rutting*) dan abrasi yang berasal dari lalu lintas berat. SMA digunakan sebagai lapis permukaan atau sebagai *overlay* terhadap suatu lapisan lama yang diperbaiki.

Campuran SMA mempunyai susunan agregat bergradasi terbuka, yang berarti bahwa agregat yang berukuran lebih besar dari 2 mm berjumlah lebih dari 75% terhadap jumlah total berat agregat yang digunakan pada campuran. Keuntungan gradasi terbuka adalah agregat kasar yang *uniform* dapat diperoleh melalui proses pengayakan sederhana, dari kerikil sungai atau dengan memecah batu sungai. Demikian juga halnya dengan agregat halus dapat diperoleh dari pasir sungai tanpa proses lebih lanjut. SMA ini digunakan untuk jalan dengan beban lalu lintas berat, persimpangan, jalan dengan kondisi kemiringan berjenjang (tanjakan, turunan, dan tikungan tajam), terutama pada kondisi lapis permukaan mengalami tekanan roda kendaraan secara berlebihan.

Terdapat 3 jenis SMA, yaitu:

- 1) SMA 0/5 dengan tebal perkerasan (1,5-3) cm; untuk pemeliharaan dan perbaikan setempat, seperti perbaikan deformasi pada jalur roda ban (*rutting*).
- 2) SMA 0/8 dengan tebal perkerasan (2-4) cm; untuk pelapisan *overlay* pada jalan lama.
- 3) SMA 0/11 dengan tebal perkerasan (3-5) cm; untuk lapis aus (*wearing course*) pada jalan baru.

Campuran SMA harus memenuhi persyaratan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1** Persyaratan Campuran *Stone Matrix Asphalt*

Sifat-Sifat Campuran	Persyaratan	
	SMA	SMA Mod
Kadar aspal (%)	6,0-7,0	
Jumlah tumbukan per bidang	50	
Rongga dalam campuran (VIM), %	Min	4,0
	Maks	5,0
Rongga dalam agregat (VMA), %	Min	17
Rasio $VCA_{MIX}/VCA_{DRC}$	< 1	
<i>Drain down</i> pada temperatur produksi, % berat dalam campuran (waktu 1 jam)	Maks	0,3
Stabilitas Marshall, kg	Min	600
	Min	750
Pelelehan, mm	Maks	4,5
<i>Tensile Strength Ratio</i> (TSR) pada VIM $6\% \pm 1\%$ <sup>(3)</sup> , %	Min	80
Stabilitas dinamis, lintasan/mm	Min	2500
		3000

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2015) dan Direktorat Jenderal Bina Marga (2013)

Catatan:

- 1) Penentuan  $VCA_{MIX}/VCA_{DRC}$  sesuai AASHTO R 46-08.
- 2) Pengujian *drain down* sesuai AASHTO T 305-99.
- 3) Untuk mendapatkan VIM  $6\% \pm 1\%$ , buat benda uji Marshall dengan variasi tumbukan pada kadar aspal optimum, misal 2 x 40, 2 x 50, 2 x 60 dan 2 x 75 tumbukan. Kemudian dari masing-masing benda uji tersebut, hitung nilai VIM dan buat hubungan antarjumlah tumbukan dan VIM. Dari grafik tersebut dapat diketahui jumlah tumbukan yang memiliki VIM  $6\% \pm 1\%$ . Kemudian lakukan pengujian *Tensile Strength Ratio* (TSR) sesuai SNI 6753:2015 (tanpa pengondisian pada temperatur minus 18°C). Jika alat pengujian TSR tidak tersedia maka lakukan pengujian Stabilitas sisa setelah perendaman selama 24 jam, 60°C (%) dengan ketentuan minimal 90%.

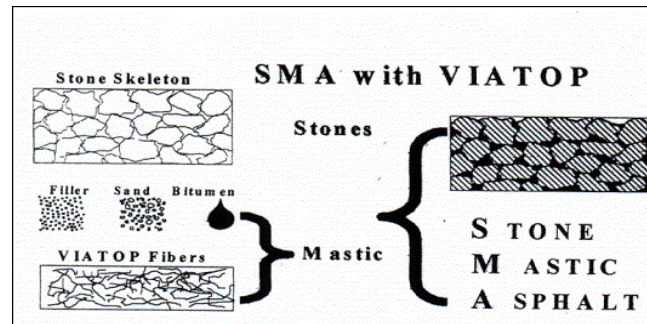
Roberts et al. (1996) menyatakan bahwa penggunaan agregat kasar dengan jumlah fraksi yang tinggi mengakibatkan agregat saling mengunci sehingga menghasilkan campuran beraspal yang tahan terhadap *rutting*. Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa campuran SMA terisi oleh agregat yang saling mengunci sedangkan pada *Hot Mix Asphalt* (HMA) agregat terlihat seperti mengapung dalam campuran. Oleh karena itu, campuran SMA dapat memberikan ketahanan terhadap alur atau *rutting* dibandingkan dengan campuran HMA.

Kandungan aspal yang tinggi memerlukan suatu stabilitas dengan bahan tambah. Bahan tambah yang biasanya digunakan dalam campuran SMA umumnya adalah serat selulosa sintesis. Bahan tambah tersebut berfungsi untuk menstabilkan aspal serta meningkatkan durabilitas campuran beton aspal.



**Gambar 1** Perbandingan Campuran SMA dan HMA

Pada penelitian ini dicoba menggunakan viatop<sup>66</sup> jenis serat selulosa berbentuk pelet sebagai pengganti bahan tambah sintesis. Berdasarkan pengalaman penggunaan serat selulosa (tidak berbentuk pelet) sering mengalami kegagalan karena sulitnya memperoleh campuran yang homogen.



Gambar 2 Komposisi Campuran SMA

### Bahan Tambah Viatop<sup>66</sup>

Viatop<sup>66</sup> adalah serat selulosa yang dilapisi oleh bitumen melalui suatu proses produksi yang khusus. Bitumen ini bertindak membantu proses granulasi, yang memungkinkan untuk mengontrol perilaku proses granulasi yang terjadi pada serat selama proses granulasi. Dalam waktu yang sama bitumen ini mengambil alih fungsi pengisi ruang antarserat yang diperlukan untuk kelengkapan proses dispersi pada serat selama proses pencampuran aspal.

Viatop<sup>66</sup> terdiri atas arbocel dengan bahan tambah lainnya, yang dikemas dalam bentuk butiran silinder dan berwarna abu-abu kehitaman. Arbocel sendiri adalah serat selulosa yang juga digunakan sebagai bahan aditif campuran beraspal panas.

Serat selulosa sebagai aditif (bahan tambah) pada konstruksi perkerasan berguna untuk mengurangi sifat yang merugikan yang berasal dari aspal akibat kenaikan temperatur. Hal ini diperlukan karena iklim tropis di Indonesia yang kurang menguntungkan untuk perkerasan jalan. Aditif viatop yang digunakan pada percobaan ini adalah viatop<sup>66premium</sup> yang diproduksi oleh sebuah perusahaan yang berpusat di Rosenberg-Jerman, yang juga merupakan produsen arbocel. Spesifikasi umum viatop<sup>66</sup> dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Spesifikasi Umum dari Viatop<sup>66</sup>

Persentase ARBOCEL®ZZ 8-1	65-70%
Panjang rata-rata	2-10 mm
Ketebalan rata-rata	5 ± 1 mm
Bulk density	480-530 g/l
Analisis saringan > 3,55 mm	Max. 5%

Viatop<sup>66</sup> yang digunakan sebagai aditif campuran SMA diharapkan dapat meningkatkan modulus kekakuan, sehingga memperbaiki daya tahan terhadap *rutting* dan

mengurangi terjadinya retak-retak akibat meningkatnya tegangan tarik campuran. Viatop<sup>66</sup> juga dapat menaikkan kadar aspal optimum campuran sehingga dapat meningkatkan sifat durabilitas. Selain itu, bahan ini juga dapat mencegah terjadinya oksidasi selama pelaksanaan konstruksi dan masa pelayanan.

Beberapa keuntungan penggunaan viatop<sup>66</sup> dalam campuran SMA adalah:

- 1) Meningkatkan kemampuan atau kapasitas campuran;
- 2) Mencegah timbulnya segregasi;
- 3) Memudahkan proses pemadatan;
- 4) Membentuk permukaan dengan kualitas yang lebih baik; dan
- 5) Mencegah terjadinya *bleeding*.



**Gambar 3** Viatop<sup>66</sup>



**Gambar 4** Alat Pengujian Titik Lembek

### **Titik Lembek Aspal**

Penentuan titik lembek aspal dimaksudkan untuk menemukan angka titik lembek aspal dan ter yang berkisar 30°C sampai 200°C dengan cara *ring and ball*. Titik lembek

aspal dinyatakan pada saat temperatur bola baja, dengan berat tertentu, mendesak turun suatu lapisan aspal yang tertahan dalam cincin berukuran tertentu, sehingga aspal tersebut menyentuh pelat dasar yang terletak di bawah cincin pada tinggi 25,4 mm, sebagai akibat kecepatan pemanasan tertentu.

### **Pengujian *Drain Down***

Roberts et al. (1996) menyatakan bahwa *drain down* adalah kondisi ketika agregat dan aspal memisahkan diri dari suatu campuran secara keseluruhan dan mengalir ke bawah campuran tersebut (pengaliran aspal). Uji *drain down* lebih signifikan untuk campuran SMA yang padat dan dinilai konvensional. Uji *drain down* ini digunakan untuk menentukan jumlah *drain down* campuran beraspal yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Pengujian ini dilakukan pada campuran dengan kandungan agregat kasar yang tinggi (rongga udara campuran lebih besar, sehingga *drain down* lebih besar), seperti *Stone Matrix Asphalt* dan Campuran Beraspal Poros (gradasi terbuka).



**Gambar 5** *Drain Down Basket*

Uji yang dikembangkan oleh AASHTO, yaitu AASHTO T305, merupakan antisipasi terhadap kondisi yang mungkin terjadi saat proses produksi, penyimpanan, pengangkutan, dan penghamparan campuran. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengevaluasi potensi *drain down* campuran beraspal selama desain campuran dan/atau selama produksi di lapangan. Metode pengujian ini mencakup penentuan jumlah *drain down* dalam campuran beraspal saat sampel pada kondisi temperatur yang tinggi dan dibandingkan dengan kondisi pada saat produksi, penyimpanan, pengangkutan, dan penghamparan campuran.

Uji *drain down* dilakukan pada campuran dengan kadar aspal optimum untuk memastikan bahwa pengaliran aspal yang terjadi pada campuran SMA sesuai dengan spesifikasi yang ada. Spesifikasi *drain down* untuk campuran SMA adalah lebih kecil daripada 0,3% terhadap berat campuran (AASHTO T305).

Nilai *drain down* campuran SMA dapat dihitung dengan rumus:

$$Drainage = \frac{A-B}{C} \times 100 \quad (1)$$

dengan:

A = Berat wadah setelah pengujian (gram);

B = Berat awal wadah sebelum digunakan (gram); dan

C = Berat total sampel (gram).

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako. Pada studi ini dicari pengaruh perubahan Titik Lembek aspal akibat penggunaan bahan tambah viatop<sup>66</sup> terhadap sifat *drain down* campuran SMA.

### Hasil Pengujian Titik Lembek pada Campuran Beraspal dan Viatop<sup>66</sup>

Titik lembek adalah salah satu pengujian aspal untuk mengetahui temperatur ketika aspal mulai lembek dengan menggunakan alat *ring and ball*. Temperatur ini akan menjadi acuan di lapangan atas kemampuan aspal menerima temperatur yang ada untuk tidak lembek yang dapat mengurangi daya lekat. Titik lembek menjadi suatu batasan dalam penggolongan aspal dan titik lembek ini hendaknya lebih tinggi daripada temperatur permukaan jalan.

**Tabel 3** Hasil Pengujian Titik Lembek Aspal

No.	Pengujian	Variasi Kadar Aspal	Variasi Kadar Viatop <sup>66</sup>						
			0,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%
1.	Titik Lembek Aspal (°C)	5,5%		50,7	53,5	55,2	57,5	58,8	60,2
		6,0%		50,3	52,5	54,45	56,7	58,3	59,35
		6,5%	48,1	49,85	51,65	53,2	56,1	57,8	58,6
		7,0%		49,4	50,8	52,3	55,4	57,2	57,8
		7,5%		49,1	50,15	51,35	54,7	56,7	57,2

Setelah mendapatkan hasil untuk setiap variasi kadar viatop<sup>66</sup> dan variasi kadar aspal, dilakukan analisis faktorial dua faktor menggunakan ANOVA. Hasil analisis ini dapat dilihat pada Tabel 4. Analisis yang digunakan menggunakan tingkat kekeliruan  $\alpha$  sebesar 5%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kadar viatop dan kadar aspal mempengaruhi titik lembek aspal. Selain itu, terdapat interaksi antara kadar viatop dan kadar aspal terhadap titik lembek tersebut.

**Tabel 4** Hasil Analisis Faktorial Dua Faktor

Sumber Varians	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rerata Jumlah Kuadrat	F <sub>Hitung</sub>	F <sub>Tabel</sub>
Kadar viatop	1924,28	6	320,7141	6939,72	2,18613
Kadar aspal	102,647	4	25,6619	555,28	2,45821
<i>Interaction</i>	27,0656	24	1,1277	24,4022	1,62149
<i>Within</i>	4,8525	105	0,0462		
Total	2058,85	139			

Analisis faktorial dua faktor menunjukkan bahwa penambahan kadar viatop dan kadar aspal memberikan pengaruh yang signifikan dalam perubahan nilai titik lembek aspal. Hasil ini berarti bahwa penambahan viatop dapat menaikkan nilai titik lembek aspal dan bertambahnya kadar aspal dapat menurunkan nilai titik lembek aspal. Hal ini disebabkan karena kandungan bitumen dengan nilai titik lembek 50/70 yang terdapat pada viatop dapat berinteraksi langsung dengan aspal yang digunakan pada saat pemanasan sampel.

### Pengaruh Perubahan Titik Lembek Aspal terhadap Nilai *Drain Down*

Hasil percobaan menunjukkan bahwa nilai *drain down* terus menurun seiring dengan penambahan kadar viatop dan nilai titik lembek. Hal ini disebabkan serat yang terkandung dalam viatop dapat menyerap aspal dan bahan pengisi untuk membentuk mortar sehingga pengaliran aspal dalam campuran menjadi kecil. Sementara semakin tinggi kadar aspal yang ditambahkan, semakin tinggi nilai *drain down*. Dari hasil uji t, dengan asumsi sampel-sampel mempunyai varians yang sama, terlihat bahwa pengaruh yang paling signifikan terdapat pada kadar aspal 7,5%, seperti terlihat pada Tabel 5.

**Tabel 5** Rekapitulasi Nilai  $t_{Hitung}$  Titik Lembek dan *Drain Down*

No.	Kadar Aspal	Nilai $t_{Hitung}$	Nilai $t_{Tabel}$ (dua arah)
1	5,5%	33,0397	
2	6,0%	34,2634	
3	6,5%	35,0333	2,17881283
4	7,0%	35,9881	
5	7,5%	36,3316	

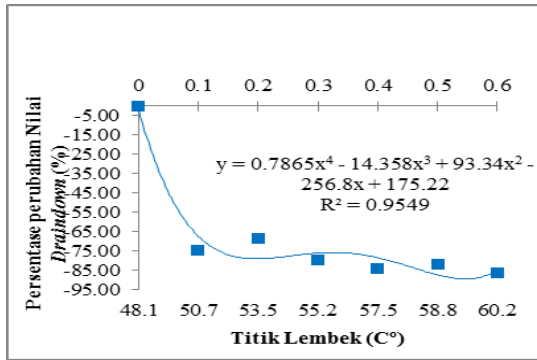
### Persentase Perubahan Nilai *Drain Down*

Tabel 6 adalah rekapitulasi hasil perhitungan persentase perubahan nilai *drain down*. Hasil perhitungan persentase perubahan nilai *drain down* menunjukkan bahwa terjadi penurunan perubahan nilai *drain down* dari kondisi 0,0% viatop<sup>66</sup> (kondisi aspal normal) seiring dengan peningkatan kadar viatop<sup>66</sup> sampai 0,6%. Penurunan nilai *drain down* ini seiring dengan peningkatan titik lembek aspal akibat peningkatan kadar viatop<sup>66</sup> hingga 0,6%.

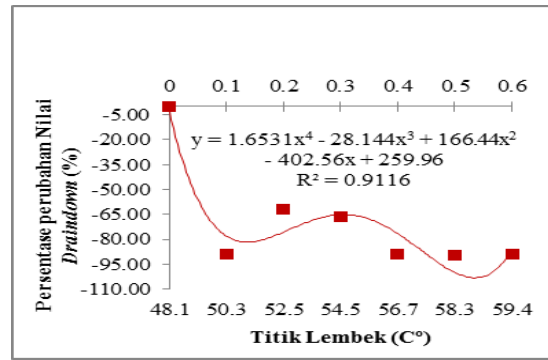
**Tabel 6** Rekapitulasi Persentase Perubahan Nilai *Drain Down*

Variasi Viatop <sup>66</sup>	Persentase Perubahan Nilai <i>Drain Down</i> (%)				
	Kadar Aspal				
	5,5%	6,0%	6,5%	7,0%	7,5%
0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1%	-74,89	-88,78	-33,30	-15,82	-32,20
0,2%	-68,26	-61,97	4,04	-26,33	-52,02
0,3%	-79,64	-66,19	-82,71	-78,16	-79,14
0,4%	-83,97	-88,78	-92,37	-93,06	-92,61
0,5%	-81,89	-89,98	-93,22	-91,02	-91,19
0,6%	-86,57	-88,99	-94,49	-93,27	-95,70

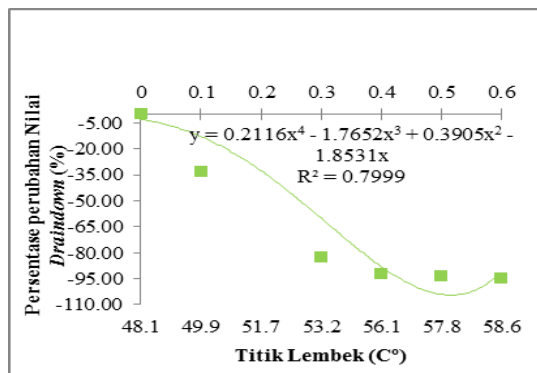




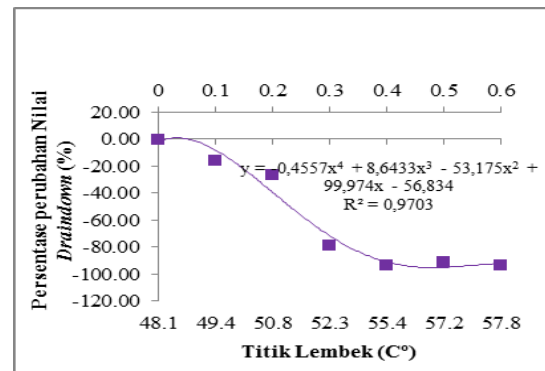
**Gambar 6** Hubungan Kadar Viatop<sup>66</sup>, Titik Lembek, dan Persentase Perubahan Nilai Drain Down pada Kadar Aspal 5,5%



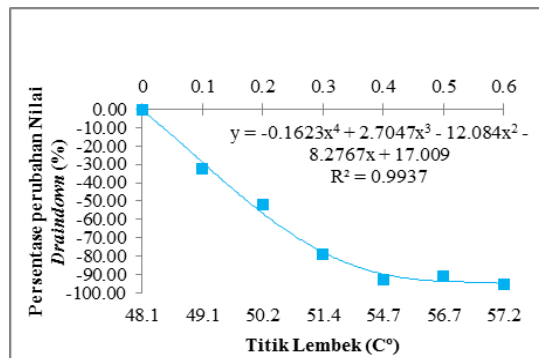
**Gambar 7** Hubungan Kadar Viatop<sup>66</sup>, Titik Lembek, dan Persentase Perubahan Nilai Drain Down pada Kadar Aspal 6,0%



**Gambar 8** Hubungan Kadar Viatop<sup>66</sup>, Titik Lembek, dan Persentase Perubahan Nilai Drain Down pada Kadar Aspal 6,5%



**Gambar 9** Hubungan Kadar Viatop<sup>66</sup>, Titik Lembek, dan Persentase Perubahan Nilai Drain Down pada Kadar Aspal 7,0%



**Gambar 10** Hubungan Kadar Viatop<sup>66</sup>, Titik Lembek, dan Persentase Perubahan Nilai Drain Down pada Kadar Aspal 7,5%

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan analisis dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa semakin besar kadar viatop<sup>66</sup>, semakin tinggi titik lembek aspal, sehingga aspal semakin keras. Titik lembek tertinggi diperoleh pada kadar aspal 5,5% dengan kadar viatop 0,6%, yaitu 60,2°C.

Hasil pengujian *drain down* menunjukkan bahwa nilai *drain down* menurun seiring dengan meningkatnya penambahan kadar viatop<sup>66</sup> dan nilai titik lembek. Hal ini disebabkan serat yang terkandung dalam viatop<sup>66</sup> dapat menyerap aspal dan bahan pengisi untuk membentuk mortar sehingga pengaliran aspal dalam campuran menjadi kecil.

Penambahan serat selulosa viatop<sup>66</sup> pada campuran SMA memiliki batas optimum sekitar 0,3%-0,4% terhadap berat total campuran. Hal ini sesuai dengan yang telah ditetapkan oleh SNI untuk penambahan bahan tambah berupa serat selulosa, yaitu 0,3% terhadap berat total campuran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *Spesifikasi Stone Matrix Asphalt (SMA)*. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2013. *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Revisi 3*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Roberts, L. Kandhal, P.S., Brown, E.R., Lee, D-Y, dan Kenney, T.W. 1996. *Hot Mix Asphalt Materials Mixture Design and Construction*. National Asphalt Pavement Association. Lanham, MD.