

## PENGUNAAN ZEOLIT ALAM LOLOS SARINGAN NO. 200 TERHADAP NILAI VIM CAMPURAN BERASPAL HANGAT

Ani Tjitra Handayani<sup>1)</sup>, Sri Ning Peni<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Yogyakarta

<sup>2)</sup>Teknik Geologi, Sekolah Tinggi Teknologi Nasional, Yogyakarta  
Jl. Babarsari, Yogyakarta

Email : [anitjitrahandayani@yahoo.com](mailto:anitjitrahandayani@yahoo.com)

**Abstrak.** Campuran beraspal hangat adalah campuran beton aspal mengacu pada teknologi yang memungkinkan penurunan viskositas yang berimbang pada suhu pencampuran dan pematatan, dengan menambahkan bahan aditif. Bahan aditif yang ada dipasarannya adalah zeolit sintesis produk luar dengan merk dagang Aspha-min<sup>(R)</sup>, Sasobit<sup>(R)</sup> dan Advera<sup>(R)</sup>. Indonesia merupakan Negara dengan cadangan zeolit alam terbesar dibeberapa tempat di antaranya Propinsi Jawa Tengah. Zeolit alam mempunyai sifat mudah menyerap air dan melepaskannya bila kena panas, sehingga diharapkan dengan memanfaatkan air yang dikandungnya, bisa untuk memperbesar volume aspal sewaktu pencampuran dan pematatan serta memudahkan tingkat pengerjaannya (workability). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji laboratorium. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari aspal modifikasi, dan zeolit alam Bayat, Jawa Tengah lolos saringan no. 200 dan no.400. Sebelum zeolit alam digunakan sebagai bahan aditif terlebih dahulu dilakukan pengolahan zeolit alam supaya bersih dari zat-zat pengotor untuk memudahkan penyerapan kadar air sehingga zeolit dapat memaksimalkan fungsinya sebagai penyerap. Pengujian mutu aspal, mutu agregat dan pengujian Mashall untuk mengetahui Marshall Properties Campuran. Hasil yang didapatkan Campuran tanpa menggunakan zeolit memiliki nilai VIM yang lebih kecil sebesar 3,1% dibandingkan dengan nilai VIM pada campuran yang menggunakan zeolit alam sebagai bahan aditif. Tetapi berdasarkan karakteristik Marshall, maka dapat dikatakan bahwa kadar zeolit 0,5% memberikan nilai VIM yang lebih rendah jika dinamidgkan dengan campuran yang menggunakan kadar zeolit > 0,5%.Hal ini dapat dikatakan bahwa campuran beraspal hangat menggunakan kadar zeolit 0,5% dengan ukuran butir lolos saringan no. 200, merupakan campuran yang keap terhadap air sehingga meningkatkan kemampuan terhadap stripping.

**Katakunci:** zeolit alam, void in the mix, campuran beraspal hangat.

### 1 Pendahuluan

Untuk memenuhi keperluan pembangunan dan pemeliharaan perkerasan aspal di Indonesia, penggunaan campuran beraspal panas dengan bahan aspal modifikasi polimer merupakan trend yang semakin meningkat demi mendapatkan kualitas campuran aspal yang lebih baik dan tahan lama. Proses campuran beraspal panas memerlukan suhu tinggi sekitar 176°C baik pada pencampuran maupun pematatannya. Hal ini berarti diperlukan bahan bakar yang cukup banyak sebagai akibatnya akan dihasilkan emisi buang yang besar dan memerlukan biaya tinggi. Krisis energy dunia menyebabkan teknologi produksi campuran beraspal diarahkan pada penggunaan teknologi campuran beraspal hangat sebagai upaya penekanan emisi dan penghematan bahan bakar. Campuran beraspal hangat adalah campuran beton aspal mengacu pada teknologi yang memungkinkan penurunan viskositas yang berimbang pada suhu pencampuran dan pematatan, dengan menambahkan bahan aditif (Gandhi dan Amirhainan, 2007). Jenis bahan aditif antara lain teknologi berbasis air, penambahan bahan aditif dan *rheological modifier* (Giehart, 2009). Bahan aditif yang ada dipasarannya adalah zeolit sintesis produk luar dengan merk dagang Aspha-min<sup>(R)</sup>, Sasobit<sup>(R)</sup> dan Advera<sup>(R)</sup>. Indonesia merupakan Negara dengan cadangan zeolit alam terbesar dibeberapa tempat di antaranya Propinsi Jawa Tengah. Zeolit alam mempunyai sifat mudah menyerap air dan melepaskannya bila kena panas, sehingga diharapkan dengan memanfaatkan air yang dikandungnya, bisa untuk memperbesar volume aspal sewaktu pencampuran dan pematatan serta memudahkan tingkat pengerjaannya (workability). Oleh karena itu mengembangkan manfaat zeolit alam untuk konstruksi perkerasan lentur adalah hal yang potensial dan menjanjikan untuk pengembangan perencanaan

campuran beraspal hangat dengan aspal modifikasi polimer. Di lain pihak akan mengurangi emisi buang dan penghematan bahan bakar serta dilihat dari sisi teknis campuran pada suhu rendah dapat mengurangi retak *thermal*, retak blok dan mencegah campuran aspal mengalami kerusakan ketika dihampar dan dipadatkan.

## 2 Pembahasan

### a. Pengujian Mutu Agregat.

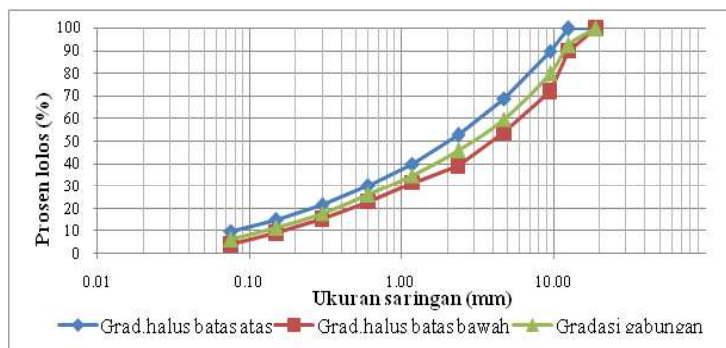
Berdasarkan hasil pengujian mutu agregat kasar dan halus seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 bahwa nilai kedua pengujian pada kedua ukuran agregat ini memenuhi spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum (2010).

Tabel 1. Hasil Pengujian Mutu Agregat Kasar

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil	Spesifikasi	Satuan
1.	Abrasi	SNI 03-2417-2008	17,5	$\leq 40$	%
2.	<i>Bulk Specific Gravity</i>	SNI 03-1969-2008	2,647	$> 2,5$	gr/cc
3.	<i>Saturated Surface Dry</i>	&	2,688	$> 2,5$	gr/cc
4.	<i>Apparent Specific Gravity</i>	SNI 03-1970-2008	2,760	$< 3$	gr/cc
5.	Absorption (penyerapan)	SNI 03-1969 -2008	1,543	$\leq 3$	%
6.	Angularitas Agregat Kasar	ASTM D 4791-2005	99.9/99.6	$\geq 95/90$	%
7.	Partikel Pipih dan Lonjong	ASTM D 4791-2005	1,0	$\leq 10$	%
8.	Pelapukan	SNI 03-3407-1994	0,3	$\leq 12$	%
9.	Lolos Saringan No. 200	SNI 03-4142-1996	0,47	$\leq 1$	
10.	Analisa saringan	SNI ASTM C 136:2012			
	3/4" (19,1 mm)	-	100.0	-	% lolos
	1/2" (12,5 mm)	-	57.2	-	% lolos
	3/8" (9,5 mm)	-	16.9	-	% lolos
	# 4 (4,76 mm)	-	6.4	-	% lolos
	# 8 (2,36 mm)	-	3.6	-	% lolos
	# 16 (1,18 mm)	-	1.9	-	% lolos
	# 30 (0,60 mm)	-	1.3	-	% lolos
	# 50 (0,30 mm)	-	1.0	-	% lolos
	# 100 (0,149 mm)	-	0.7	-	% lolos
	# 200 (0,075 mm)	-	0.5	-	% lolos

### b. Pengujian Gradasi

Berdasarkan hasil pengujian gradasi gabungan yang telah dilakukan, sebagaimana yang telah disajikan pada Gambar 1 dinyatakan bahwa gradasi gabungan AC-WC agregat yang digunakan dalam penelitian memenuhi spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum (2010). Hal ini ditunjukkan dengan tidak adanya nilai gradasi gabungan yang kurang dari batas minimum atau melebihi dari batas maksimum yang disyaratkan oleh Departemen Pekerjaan Umum (2010).



### c. Mutu Aspal

Hasil pengujian aspal polimer dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Mutu Aspal Polimer

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi	Satuan
1.	Penetrasi pada 25 °C, 100 g, 5 detik	SNI 06-2456 : 2011	61	50 – 70	0,1 mm
2.	Viskositas pada 135°C	SNI 06-6441-2000	818	≤2000	cSt
3.	Titik lembek	SNI 06 2434 : 2011	53,5	-	°C
4.	Daktilitas pada 25 °C, 5 cm / menit	SNI 06-2432 : 2011	> 140	≥100	Cm
5.	Titik nyala ( COC )	SNI 06-2433 : 2011	332	≥232	°C
6.	Kelarutan dalam C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub>	SNI 06-2438-1991	99,8663	Min. 99	%
7.	Berat jenis	SNI 06-2441 : 2011	1,036	≥1,0	gr/cc
8.	Kehilangan berat ( TFOT )	SNI 06-2440-1991	0,0145	<2,2	%
9.	Perbedaan titik lembek	ASTM D 5976 part. 6.1	0,2	≤0,8	°C
10.	Penetrasi setelah TFOT	SNI 06-2456 : 2011	85,2	≥54	%
11.	Titik lembek setelah TFOT	SNI 06-2434 : 2011	55,5	-	°C
12.	Daktilitas setelah TFOT	SNI 06-2432 : 2011	> 140	≥50	Cm
13.	Perkiraan suhu pencampuran	AASHTO-72-1990	173 – 179		°C
14.	Perkiraan suhu pematangan	AASHTO-72-1990	159 - 165		°C

Hasil pengujian karakteristik aspal modifikasi polimer berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa mutu Aspal modifikasi polimer secara keseluruhan memenuhi spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum (2010), sehingga aspal modifikasi polimer dapat digunakan sebagai bahan pengikat campuran AC-WC modifikasi.

#### d. Aktivasi Zeolit

Hasil pengujian aktivasi fisika dan kimia zeolit Ngalas Ombo dan zeolit Bayat berdasar lolos saringan no. 200 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kadar Air Zeolit Bayat Berdasarkan Aktivasi Kimia

No.	Jenis Pengujian	Penyerapan Kadar Air		Satuan
		Asli	Aktivasi Kimia	
1.	Lolos saringan no. 200	3,67	17,89	%

Berdasarkan hasil aktivasi kimia, kadar air asli sebelum dilakukan pengolahan pada zeolit alam, nilai kadar air zeolit Bayat sebesar 3,67%. Setelah dilakukan pengolahan menggunakan aktivasi kimia, nilai penyerapan kadar air zeolit Bayat lolos saringan no. 200 sebesar 17,89%. Secara keseluruhan dengan melihat hasil pengolahan zeolit menggunakan aktivasi kimia didapatkan nilai penyerapan kadar air yang mendekati kadar air zeolit sintetis berkisar 15 - 20%. Berdasarkan penyerapan kadar air optimum yang dapat dilakukan oleh zeolit alam, maka zeolit alam Bayat dapat digunakan sebagai bahan tambah pada campuran hangat AC-WC modifikasi PMA.

#### e. Karakteristik Campuran

Hasil pengujian Marshall pada campuran aspal menggunakan variasi kadar zeolit alam, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Campuran dengan Variasi Kadar Zeolit lolos saringan no. 200

Karakteristik Campuran	Hasil Pengujian						Spesifikasi
	0%	0,5%	1%	1,5%	2%	2,5%	
Kadar Aspal	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	%

Karakteristik Campuran	Hasil Pengujian						Spesifikasi
	0%	0,5%	1%	1,5%	2%	2,5%	
Kepadatan	2,383	2,344	2,341	2,346	2,339	2,342	ton/m <sup>3</sup>
VMA	15,5	16,84	16,7	16,77	16,8	16,80	min. 15%
VFB	79,87	74,81	71,49	75,18	71,03	74,49	min. 65%
VIM Marshall	3,1	4,25	4,8	4,26	4,9	4,31	3,0 - 5,0%
Stabilitas	1551,2	1481,2	1158,5	1454,8	1276,3	1414,1	min. 1000 kg
Kelelahan	4,74	3,8	3,30	3,93	3,49	3,90	min.3 mm
<i>Marshall Quotient</i>	331,2	390,1	355,2	372,1	365,3	365,9	min. 300kg/mm
Kadar Aspal Efektif	5,37	5,4	5,4	5,4	5,5	5,4	min. 4,3%

### 3 Simpulan

1. Agregat yang digunakan dalam penelitian mempunyai mutu yang sesuai dengan spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum (2010).
2. Aspal polimer yang digunakan dalam penelitian mempunyai mutu yang sesuai dengan spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum (2010) Laston Modifikasi.
3. Campuran tanpa menggunakan zeolit memiliki nilai VIM yang lebih kecil sebesar 3,1% dibandingkan dengan nilai VIM pada campuran yang menggunakan zeolit alam sebagai bahan aditif. Tetapi berdasarkan karakteristik Marshall, maka dapat dikatakan bahwa kadar zeolit 0,5% memberikan nilai VIM yang lebih rendah jika dinamidkan dengan campuran yang menggunakan kadar zeolit > 0,5%.Hal ini dapat dikatakan bahwa campuran beraspal hangat menggunakan kadar zeolit 0,5% dengan ukuran butir lolos saringan no. 200, merupakan campuran yang keap terhadap air sehingga meningkatkan kemampuan terhadap *stripping*.

### Daftar Pustaka

- [1]. AASHTO T321. 2004, *Determining the Fatigue Life of Compacted Hot Mix Asphalt (HMA) Subjected to Repeated Flexural Bending Standard Specification for Transportation Material and Methods of Sampling and Test*, AASHTO Standards, Washington, D.C
- [2]. AASHTO T283-03. 2004, *Resistance of Compacted Asphalt Mixtures to Moistture-Induced Damage Standard Specifications for Transportation Material and Methods of Sampling and Testing*, AASHTO Standards, Washington, D.C.
- [3]. AASHTO T 312. 2004, *Preparing and Determining the Density of Hot Mix Asphalt (HMA) Specimen by Means of the Superpave Gyrotory Compactor*, AASHTO Standards, Washington, D.C
- [4]. ASTM D 1075-94. 2003, *Standard Test Method for Marshall Stability and Flow of Bituminous Mixtures*, Tech. Rep. ASTM D 6927, American Society for Testing and Material.
- [5]. ASTM D 7064-04. 2003, *Standar Practice for Open-Graded Friction Course (OGFC) Mix Design*, American Society for Testing and Material.
- [6]. ASTM D 4123-82. 2003, *Standard Test Method for Indirect Tension Test for Resilien Modulus of Bituminous Mixtures*, American Society for Testing and Material.
- [7]. Austroads. 2005, *Deformation Resistance of Asphalt Mixtures by The Wheel Tracking Test*, Commentary To AG:PT/T231, Austroads, Sydney, NSW.
- [8]. Affandi, F. dan Hadisi, H. 2011, Pengaruh Metode Aktivasi Zeolit Alam Sebagai Bahan Penurun Temperatur Campuran Beraspal Hangat. *Jurnal Jalan Jembatan*, **Vol.28 No.1**.
- [9]. Airey, G.D. 2002, Rheological Evaluation of EVA Polimer Modified Bitumens, *J. Construction & Building Materials*, **Vol.16 No.8**, pp. 473-487.