



# PENGARUH SUBSTITUSI PARSIAL BAHAN ALAMI LATEKS TERHADAP KINERJA CAMPURAN BETON ASPAL PADA LAPISAN AUS (HOTMIX AC-WC)

Hamdi<sup>1\*</sup>, Radius Pranoto<sup>1</sup>, Puryanto<sup>1</sup>, M.Wisnu Wibisono<sup>1</sup>, Winda Febri Utami<sup>1</sup>,  
Candra Agustri Putri<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

\*[hamdimuchtar@yahoo.com](mailto:hamdimuchtar@yahoo.com)

Naskah diterima : 20 November 2020. Disetujui: 21 Maret 2021. Diterbitkan : 30 Maret 2021

## ABSTRAK

Beton aspal (*asphalt concrete*) merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*). Campuran beton aspal tersebut terdiri atas agregat kasar, agregat halus, *filler* dan menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Ketersediaan aspal, yang pada umumnya berasal dari proses destilasi minyak bumi semakin lama semakin menipis jumlahnya, seiring dengan semakin sedikitnya ketersediaan minyak mentah (*crude oil*) yang terkandung didalam perut bumi. Permasalahan di atas akhirnya membuka pikiran banyak pihak untuk mengembangkan aspal modifikasi (*polymer modified asphalt*), yaitu dengan cara menambah dengan bahan aditive atau mensubstitusi sebagian dari jumlah aspal dengan bahan polymer dengan tujuan untuk menghemat penggunaan aspal tanpa mengurangi kualitas namun justru diharapkan dapat meningkatkan kinerjanya. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah elastomer alami, yaitu karet alam dalam bentuk *lateks* atau getah karet. Penggunaan substitusi *lateks* terhadap beton aspal diharapkan dapat menghasilkan suatu alternatif baru dalam meningkatkan kinerja perkerasan jalan dan dapat menjadi solusi bagi struktur perkerasan jalan dalam menerima beban berat dari kendaraan, tahan terhadap perubahan kondisi alam, sehingga diharapkan konstruksi jalan bisa bertahan lama. Dari variasi persentase ditunjukkan pada campuran dengan kadar aspal 6% dan *lateks* 4% yang memiliki stabilitas 1237,60 Kg, VIM 15,90%, *Flow* 4,26 mm, MQ 321,54Kg/mm dan layak untuk digunakan sebagai bahan substitusi beton aspal pada lapisan *wearing course*.

**Kata Kunci:** Substitusi, Aspal, *Lateks*, *Marshall*, Beton Aspal.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Aspal sebagai bahan pengikat agregat pada lapisan perkerasan lentur merupakan material penting dalam suatu konstruksi jalan. Ketersediaan aspal minyak sebagai bahan pengikat semakin menurun seiring dengan semakin menurunnya ketersediaan minyak dunia. Permasalahan diatas akhirnya membuka pikiran banyak pihak untuk mengembangkan aspal modifikasi yang antara lain saat ini sedang

dikembangkan adalah karet alam dalam bentuk *lateks* atau getah karet.

Karet alam merupakan polimer alami yang berpotensi digunakan sebagai campuran aspal pengganti polimer sintesis. Hal ini karena karet alam memiliki daya elastisitas atau daya lenting yang sempurna, plastisitas yang baik, kepegasan yang tinggi, yang menambah kuat tarik pada saat diregangkan. Sehingga penambahan karet alam pada aspal konvensional dapat meningkatkan nilai fleksibilitas dan durabilitas [9]. Disamping itu, karet alam (*lateks*) merupakan sumber alam yang banyak dihasilkan di Indonesia karena

Indonesia sebagai salah satu penghasil karet terbesar di dunia [9].

## 1.2. Tinjauan Pustaka

Pengaruh penambahan bahan alami lateks terhadap kinerja marshall aspal beton. Dalam penelitiannya dilakukan dengan menggunakan kadar aspal 4%, 5%, 6%, dan 7% dari berat benda uji. Dan kadar lateks 0%, 2%, 3%, 4%, 5%, dan 6% dimana kadar lateks 0% masing varian dibuat 3 benda uji. Hasil uji kinerja karakteristik marshall yang optimum didapat kadar aspal 4% dan kadar lateks 2% dengan suhu perendaman 60 °C dengan waktu perendaman selama 30 menit. Hasil yang didapatkan dari nilai stabilitas 616,39 kg, nilai *Flow* (kelelahan) 3mm, nilai *VIM (Void In Mix)* 21,5%, dan nilai *Marshall Quotient (MQ)* 212,8 kg/mm [6].

Pemanfaatan karet mentah pada *flexible pavement* laston AC-WC dan laston HRS-WC. Penelitian ini dilakukan dengan menambahkan lateks pada aspal dengan persentase 5%, 10%, 15% didalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pada campuran aspal menggunakan bahan karet 5% memiliki nilai stabilitas (2449,32 kg) dan *flow* (4,00mm) paling tinggi diantara campuran aspal yang lain [12].

Pengaruh latek terhadap parameter marshall campuran aspal beton menggunakan retona blend55 terhadap nilai karakteristik campuran aspal beton yaitu, *stability*, *flow*, *VIM*, *VMA*, *VFB*, *MQ*, dan *density* dengan menggunakan variasi kadar aspal 5,0%; 5,5%; 6%; 6,5%; 7,0% dan juga digunakan variasi kadar latek 3%; 5%; dan 7% di laboratorium. Dari hasil pengujian karakteristik campuran aspal beton menggunakan bahan pengikat Retona Blend55 dengan KAO 6,0% didapatkan nilai stabilitas 974kg, kelelahan (*flow*) 3,7mm, *VMA* 24,4%, *VIM* 12,7%, *VFB* 62,9% *Marshall Quotient (MQ)* 270,2 kg/mm, serta kepadatan (*density*) 2,41 gr/cm<sup>3</sup>. dalam penelitian ini, hal yang lebih ditinjau adalah karakteristik marshall aspal beton akibat penambahan lateks. Dengan adanya penambahan ini dapat disimpulkan bahwa campuran retona blend55 dan latek tidak banyak mempengaruhi karakteristik marshall dengan kadar lateks yang ditetapkan oleh *Australia Asphalt Pavement Association* [26].

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Jenis dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode *experimental research* terhadap semua jenis bahan yang dibutuhkan untuk penelitian ini, Bahan penelitian berupa agregat, aspal, dan lateks diambil langsung dari sumbernya dan diperiksa karakteristiknya sesuai standar yang berlaku.

### 2.2. Tahapan Penelitian

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan meliputi mengumpulkan seluruh material penelitian baik bahan maupun peralatan yang akan digunakan selama penelitian, merumuskan variabel-variabel penelitian, mencari jumlah benda uji yang akan diteliti.

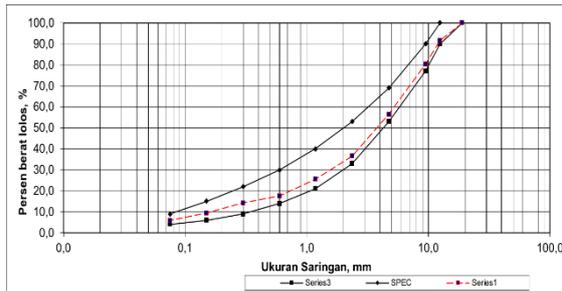
Bahan yang dipersiapkan adalah; aspal pen-60/70, getah karet (lateks), agregat kasar split ½, agregat halus dan filler (berupa abu batu). Sedangkan peralatan yang digunakan adalah peralatan pengujian karakteristik agregat halus dan kasar, alat pengujian karakteristik aspal dan alat pengujian Marshall.

Penelitian ini menggunakan kadar aspal ; 4%; 4,5%; 5%; 5,5%; 6%; yang akan disubstitusi sebagian oleh lateks dengan variasi kadar 0%, 4%, 6% dan 8%. Setiap sampel akan dilakukan pengujian terhadap karakteristik Marshallnya untuk mendapatkan formulasi yang memenuhi persyaratan yang ditetapkan oleh Bina Marga, tentang aspal campuran panas (*hotmix*).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Pengujian Karakteristik Agregat.

Pengujian terhadap karakteristik agregat yang akan digunakan baik agregat halus maupun agregat kasar telah memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Perkerasan Aspal. Hasil dari pengujian gradasi dengan sieve analysis, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisa Saringan Agregat

### 3.2. Pengujian Karakteristik Beton Aspal Pen 60/70 Normal.

Karakteristik Marshall pada rancangan campuran aspal beton normal (tanpa campuran lateks) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Marshall Beton Normal

No.	Karakteristik Marshall	Kadar Aspal dalam Campuran					Spec.
		4%	4,5%	5%	5,5%	6%	
1	Stabilitas	1383,20	1528,80	1684,80	1664	1404	Min.1000
2	Flow	3,20	3,35	3,50	3,75	4,35	2-4
3	VIM (%)	7,31	6,35	5,53	4,54	3,64	3-5
5	VMA (%)	14,53	14,70	15,01	15,17	15,42	Min.15
6	Marshall Quotient	432,25	457,69	482,10	443,89	322,94	Min.250

Dari Tabel 3.1 dapat dilihat bahwa campuran beton aspal memiliki karakteristik Marshall yang memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.

### 3.3. Pengujian Karakteristik Marshall Campuran Aspal Modifikasi

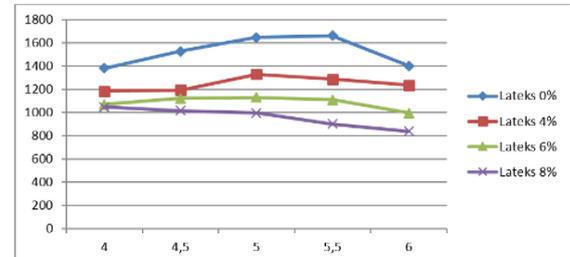
Campuran beton aspal normal diatas selanjutnya disubstitusi dengan lateks dengan kadar 4%, 6% dan 8%.

#### a. Stabilitas.

Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap karaktersitik yang dihasilkan. Pada Gambar 1 hasil pengujian terhadap nilai stabilitasnya.

Adanya penambahan lateks pada campuran beton aspal modifikasi menyebabkan terjadinya peningkatan nilai stabilitas pada kadar lateks 4% dan 6% dan mengalami penurunan di kadar aspal 5,5% , penurunan nilai stabilitas disebabkan karena aspal yang awalnya berfungsi sebagai pengikat agregat, berubah fungsinya menjadi pelican setelah melewati

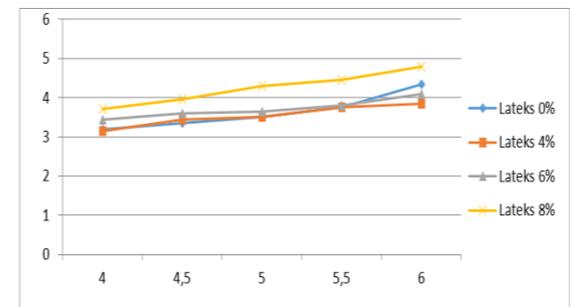
nilai optimum yang dibutuhkan sehingga mengakibatkan turunnya lekatan dan gesekan antar agregat dan berakibat pada turunnya nilai stabilitas campuran. Sedangkan kadar lateks 8% mengalami penurunan karena campuran tersebut mulai getas.



Gambar 1. Hubungan Stabilitas dengan kadar lateks.

#### b. Kelelahan (Flow)

Flow atau nilai kelelahan adalah besarnya beban penurunan atau deformasi vertikal benda uji yang terjadi mulai saat awal pembebanan sampai kondisi kestabilan maksimum sehingga sampel hancur, dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 2.



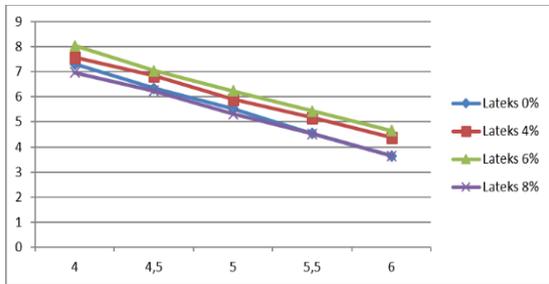
Gambar-2. Hubungan Kelelahan (flow) dengan kadar aspal modifikasi.

Nilai flow yang disyaratkan Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2017 yaitu 2-4 mm. Dari hasil penelitian hasil flow yang memenuhi standar spesifikasi yaitu pada kadar lateks 4% , sedangkan pada kadar lateks lainnya terjadi peningkatan nilai dengan lebih dari 4 mm yang mengakibatkan perkerasan memiliki deformasi yang semakin tinggi.

#### c. Void in The Mix (VIM)

VIM (Void in Mix) adalah ruang udara di antara partikel agregat yang terselimuti aspal

dalam suatu campuran yang telah dipadatkan dan dinyatakan dalam persen terhadap volume total campuran. Hasil pengujian VIM dapat dilihat pada Gambar 3.

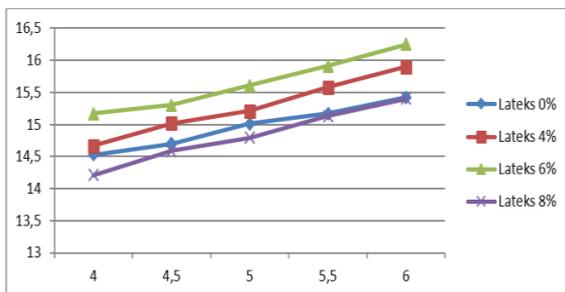


Gambar-3. Hubungan antara nilai VIM dengan kadar aspal modifikasi.

Nilai VIM atau rongga dalam campuran yang disyaratkan oleh Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Divisi 9 Tahun 2017 untuk campuran aspal beton adalah berkisar 3%-5%. Nilai VIM campuran aspal tanpa penambahan lateks hanya pada kadar aspal 5,5% dan 6% yang memenuhi spesifikasi, dan dengan penambahan lateks hanya pada kadar aspal 6% yang memenuhi spesifikasi.

#### d. Void in Mineral Agreggate (VMA)

VMA (*Void in Mineral Agreggate*) atau rongga dalam agregat adalah volume rongga yang terdapat di antara partikel agregat campuran beraspal yang telah dilakukan pemadatan dan dinyatakan dalam satuan % terhadap volume total campuran, dapat dilihat pada Gambar 4.



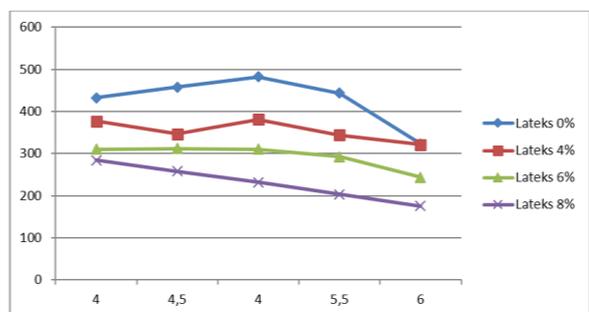
Gambar 4. Hubungan VMA dengan kadar aspal Modifikasi.

Nilai VMA disyaratkan dalam Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Divisi 9 Tahun 2017 dengan hasil minimum 15%. Hasil pengujian aspal modifikasi pengaruhnya dengan nilai VMA menunjukkan

bahwa dengan adanya peranan lateks menggantikan sebagian dari kadar aspal dalam campuran secara keseluruhan menyebabkan nilai VMA cenderung lebih kecil dibanding campuran normal.

#### e. Marshall Quotient (MQ)

*Marshall Quotient* merupakan hasil bagi antara stabilitas dan *Flow* yang menunjukkan tingkat kekakuan campuran. Semakin besar nilai *Marshall Quotient* berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya jika nilai *Marshall Quotients* semakin kecil maka campuran semakin lentur. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hubungan nilai MQ dengan kadar aspal modifikasi.

Grafik hasil pengujian di atas menunjukkan bahwa nilai pada *Marshall Quotient* (MQ) dengan kadar lateks 0%, 4%, dan 6% telah memenuhi Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan Dan Jalan Tol Divisi 9 yaitu minimum 250 kg/mm. Sedangkan untuk kadar lateks 8%, yang telah memenuhi spesifikasi yaitu pada kadar aspal 4% dan 4,5% saja.

## 4. KESIMPULAN

Kombinasi aspal 6% dan lateks 4%, yang memiliki nilai Stabilitas 1237,60 kg/mm, VIM 4,37%, *Flow* 3,85 mm, MQ 321,54 kg/mm, telah memenuhi standar Bina Marga dan layak direkomendasikan. Aspal karet dapat dijadikan alternatif sebagai bahan pengikat pada perkerasan lentur. Penggunaan Lateks sebagai substitusi parsial aspal karet dapat secara luas diaplikasikan pada konstruksi jalan karena bahan bakunya sangat mudah diperoleh, ramah

lingkungan dan sekaligus membantu peningkatan ekonomi petani karet.

## Daftar Pustaka

- [1] American Society for Testing Material (ASTM). 2003. *Annual Book of ASTM Standards*. West Conchohocken.
- [2] Barney JA. 1973. *Natural Rubber Production Lectures Notes*. Balai Penelitian Perkebunan Bogor. Bogor.
- [3] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum 2010-Revisi 2*. Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional V. Departemen Pekerjaan Umum. Yogyakarta.
- [4] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. *Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2017 Divisi 9 Perkerasan Aspal*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- [5] Direktorat Jenderal Bina Marga. 2010. *Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3 Perkerasan Aspal*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- [6] Fithra, Hendra. 2017. *Pengaruh Jumlah Tumbukan Pada Campuran AC-WC Tambahan Lateks Terhadap Sifat Marshall*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.
- [7] Ferdilla, Suci C. Gunawan W., dan Alfian M. 2018. *Pengaruh Penambahan Bahan Alami Lateks (Getah Karet) Terhadap karakteristik Beton Aspal Lapis Pengikat Dengan Pengujian Marshall*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau.
- [8] Hamirhan Saodang. 2005. *Perancangan Perkerasan Jalan Raya*, Nova. Bandung.
- [9] Hofmann, W. 1989. *Rubber Technology Handbook*. New York : Oxford Univ. Press.
- [10] Nurcahja, M dan Nugraha, Y. (1998). *Pengaruh Lateks Terhadap Kinerja Campuran Aspal Beton*.
- [11] Nursandah, Fauzie dan Moch Zaenuri. 2019. *Penelitian Penambahan Karet Alam (Lateks) Pada Campuran Laston AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Kediri.
- [12] Pataras, Mirka. dkk, 2017. *Pemanfaatan Karet Mentah Pada Flexible Pavement Laston AC-WC Dan Laston HRS-WC*. Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil 1, 35-42.
- [13] SNI 06-2489-1991, *Metode Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*. Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian Dan Pengembangan PU.
- [14] SNI 03-2417-1991, *Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [15] SNI 03-1968-1990, *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [16] SNI 03-1969-1990, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [17] SNI 03-1970-1990, *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [18] SNI 03-1971-1990, *Metode Pengujian Kadar lumpur Agregat*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [19] SNI 06-2442-1991, *Metode Pengujian Berat Jenis Bitumen dan Ter*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [20] SNI 06-2456-1991, *Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [21] SNI 06-2434-1991, *Metode Pengujian Titik Lembek Aspal dan Ter*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [22] SNI 06-2433-1991, *Metode Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Dengan Alat Cleveland Open Cup*. Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung.
- [23] Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Granit. Jakarta.
- [24] Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- [25] Suparto, D. 2002. *Pengetahuan tentang Lateks Hevea*. Balai Penelitian Teknologi

Karet Bogor. Bogor.

- [26] Thanaya,Arya.Raka Puranto., dan Sapta Nugraha. 2016. *Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapus Aus (AC-WC) Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 Dengan Penambahan Lateks*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Udayana. Denpasar.