



Studi Karakteristik Marshall Pada Aspal Dengan Perbandingan Lateks Pada Lapisan Wearing Course

Mahmuda¹, Lina Flaviana Tilik², Soegeng Harijadi³, Muhammad Aufa Ahdi⁴, Radean Dharma Qalbi⁵, Rizki Septian⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknik Sipil, Teknik, Politeknik Negeri Sriwijaya

²lina_tilik@yahoo.co.id*

Abstract

Asphalt concrete is one type of flexible pavement construction pavement. Asphalt concrete mixture consists of coarse aggregate, fine aggregate with asphalt as a binder. The availability of bitumen usually comes from the petroleum refining process, but it is getting thinner day by day, and the availability of crude oil contained in the bowels of the earth is also decreasing. The above problems finally opened the idea of developing polymer-modified asphalt by adding additives or replacing part of the asphalt with polymer materials to achieve the goal of reducing asphalt without compromising quality. Expected to improve performance. One of the materials that can be used is natural elastomer, namely natural rubber in the form of latex or latex rubber. The use of latex as a substitute for asphalt concrete is expected to be a new alternative to improve the performance of road pavements and can be a solution for road pavement structures to withstand heavy vehicle loads and withstand changes in natural conditions, so that construction is expected to last a long time. The results of this test obtained the optimum asphalt content of 6.5%. With an optimum asphalt content of 6.5%, the value of VIM: 3.513%, VMA: 15.090% VFA: 74.223, Stability: 1658.032, Flow: 3.531 Marshall Quantient: 469,564. All characteristic values of the AC-WC mixture at 6.5% asphalt content met the 2010 technical specifications.

Keywords: flexible Pavement, asphalt concrete, latex substitution, marshall characteristics, wearing coarse

Abstrak

Beton aspal merupakan salah satu jenis perkerasan konstruksi perkerasan lentur. Campuran beton aspal terdiri dari agregat kasar, agregat halus dengan aspal sebagai pengikatnya. Ketersediaan bitumen biasanya berasal dari proses penyulingan minyak bumi, namun jumlahnya semakin hari semakin menipis, dan ketersediaan minyak mentah yang terkandung di dalam perut bumi juga semakin berkurang. Permasalahan di atas akhirnya membuka ide pengembangan aspal modifikasi (polymer-modified asphalt) dengan menambahkan bahan adiktif atau mengganti sebagian aspal dengan bahan polimer untuk mencapai tujuan penghematan aspal tanpa mengurangi kualitas. Diharapkan dapat meningkatkan kinerja. Salah satu bahan yang dapat digunakan adalah elastomer alam yaitu karet alam berupa lateks atau karet lateks. Penggunaan lateks sebagai pengganti aspal beton diharapkan dapat menjadi alternatif baru untuk meningkatkan kinerja perkerasan jalan, serta dapat menjadi solusi struktur perkerasan jalan untuk menahan beban kendaraan yang berat dan menahan perubahan kondisi alam, sehingga diharapkan konstruksi jalan dapat bertahan lama. Hasil dari pengujian ini diperoleh kadar aspal optimum sebesar 6,5%. Dengan kadar aspal optimum 6,5% diperoleh nilai VIM : 3,513%, VMA : 15,090% VFA : 74,223, Stabilitas : 1658,032, Flow : 3,531 Marshall Quontient : 469,564 . Semua nilai karakteristik campuran nilai AC-WC pada kadar aspal 6,5% memenuhi persyaratan spesifikasi teknik 2010.

Kata kunci: Perkerasan lentur, beton aspal, substitusi lateks, karakteristik marshall, wearing coarse

Diterima Redaksi: 2022-09-16 | Selesai Revisi: 2022-11-24 | Diterbitkan Online : 2022-12-01

1. Pendahuluan

Jalan raya merupakan prasarana transportasi yang sangat penting dalam menunjang berbagai kegiatan sosial dan perekonomian. Tujuan pembangunan jalan raya diantaranya untuk mewujudkan lalu lintas yang aman, cepat dan nyaman. Untuk menciptakan jalan raya yang aman dan untuk mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas, hal yang perlu diperhatikan adalah struktur

konstruksi lapisan permukaan jalan. Untuk mengurangi dampak tersebut maka dikembangkan teknologi aspal beton.

Aspal beton (hotmix) adalah campuran agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi bersuhu tinggi (panas) dengan komposisi yang diatur oleh spesifikasi teknis.



Aspal sebagai bahan pengikat agregat pada lapisan perkerasan lentur yang merupakan material penting untuk suatu konstruksi jalan. Ketersediaan aspal minyak semakin menurun seiring dengan semakin menurunnya ketersediaan minyak dunia. Hal ini menjadikan motivasi berbagai pihak untuk mengembangkan aspal modifikasi, terutama modifikasi karet alam dalam bentuk lateks atau getah karet.

Karet alam (Lateks) merupakan polimer alami yang berpotensi digunakan sebagai campuran aspal pengganti polimer sintesis impor. Karet alam memiliki daya elastisitas atau daya lenting yang sempurna, plastisitas yang baik, kepegasan yang tinggi, yang menambah kuat tarik pada saat diregangkan. Penambahan karet alam pada aspal konvensional dapat meningkatkan nilai fleksibilitas dan durabilitasnya [1]. Penambahan lateks memberikan indikasi untuk memperbaiki ketahanan geser pada suhu tinggi sehingga dapat mencegah terjadinya retak-retak, mencegah naiknya aspal ke permukaan (*bleeding*), menghindari pelepasan butir di permukaan dan mereduksi deformasi permanen pada lapis permukaan perkerasan jalan [2]. Seperti penelitian terdahulu diantaranya [3], [4], [5], [4], [5], [6], [7].

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah diidentifikasi diatas, maka dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Apakah dengan menggunakan penambahan Lateks dapat mempengaruhi karakteristik marshall?
- b. Berapakah persentase penambahan Lateks yang efektif untuk mendapatkan komposisi campuran aspal yang memenuhi spesifikasi?

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah diidentifikasi diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Untuk menganalisa apakah lateks sebagai substitusi parsial aspal memenuhi spesifikasi sifat dan karakteristik marshall aspal beton pada lapisan *wearing course*. sehingga diharapkan dapat memberikan dampak positif untuk meningkatkan penggunaan karet di dalam negeri dan pengembangan teknologi perkerasan jalan Indonesia.
- b. Untuk mengetahui kadar optimum aspal karet yang akan digunakan pada konstruksi perkerasan jalan .

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah diidentifikasi diatas, maka manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan berapa besar pengaruh penggunaan bahan tambah lateks pada campuran aspal beton.
- b. Hasil penelitian ini menjadi alternatif penggunaan Lateks sebagai bahan tambah pada campuran aspal beton.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini, diambil jenis penelitian yaitu berupa *variable research* dimana penelitian ini dilakukan dengan perubahan atau perlakuan khusus terhadap variabel yang diteliti. *Experiment research* merupakan kegiatan percobaan (*experiment*) yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu. Penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu:

- a. Variabel bebas.

Variabel bebas yang akan digunakan berupa variasi kadar aspal 4%; 4,5%; 5%, 5,5%; 6%; 6,5%;(kadar aspal optimum) terhadap berat total agregat dan persentase substitusi karet dalam aspal dengan varian 0%, 4%, 4,5%, dan 5%. Filler juga menjadi komponen campuran aspal dengan bahan berupa abu batu.

- b. Variabel terikat

Variabel terikat disini adalah besarnya pengaruh substitusi campuran dari lateks terhadap stabilitas marshall yang dihasilkan. Benda uji telah direncanakan dengan mix design berdasarkan SNI 06-2489-1991 [8]. Uji untuk setiap persentase kombinasi lateks (4%, 4,5%, dan 5%).

2.1. Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis menggunakan dua macam data, yaitu data primer yang didapat dari hasil penelitian di laboratorium dan data sekunder yang didapat dari Jurnal ataupun penelitian - penelitian terdahulu.

- a. Data primer.

Data yang digunakan adalah hasil dari pengujian material. Pemeriksaan bahan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pemeriksaan terhadap agregat kasar dan agregat halus. Tujuan pemeriksaan ini adalah apakah bahan - bahan yang akan digunakan dalam penelitian telah memenuhi syarat dan standar yang ditentukan, yaitu yang bersumber dari SNI 03-1968-1990 [9].

- b. Data sekunder

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah jurnal - jurnal dan penelitian terdahulu.

2.2. Tahapan Penelitian

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

2.3. Pembuatan Benda Uji

Penelitian ini menggunakan jumlah benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 6,9 cm sebanyak 40 buah benda uji bahan aspal yang akan di

substitusi dengan getah karet murni (lateks). Adapun kebutuhan benda uji tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Varian dan Jumlah Benda Uji Dibutuhkan

No	Kadar Aspal (%)	Jumlah Benda Uji Aspal Modifikasi dengan Substitusi Parsial dengan Bahan Karet Murni			
		0 %	4.5 %	5 %	5.5 %
1.	4 %	2	2	2	2
2.	4.5 %	2	2	2	2
3.	5 %	2	2	2	2
4.	5.5 %	2	2	2	2
5.	6 %	2	2	2	2
6.	6.5 %	2	2	2	2
Jumlah Aspal		48 Buah Benda Uji			

2.4. Marshall Test

Pengujian Marshall dilakukan dengan mengikuti tahapan pengujian yang tercantum pada SNI 06-2489-1991 [8], seperti berikut ini. Lamanya waktu yang dibutuhkan dari diangkatnya benda uji dari penangas air sampai tercapainya beban maksimum saat pengujian tidak boleh melebihi 30 detik. Pada penelitian ini, digunakan rumus sebagai berikut untuk menghitung hasil analisa data:

Persen aspal terhadap campuran (%) :

$$\frac{(\% \text{aspal terhadap batuan})}{(\% \text{aspal terhadap batuan} + 100\%)} \times 100\% \quad (1)$$

Berat isi (t/m³);

$$\frac{(\text{berat benda uji})}{(\text{isi benda uji})} \quad (2)$$

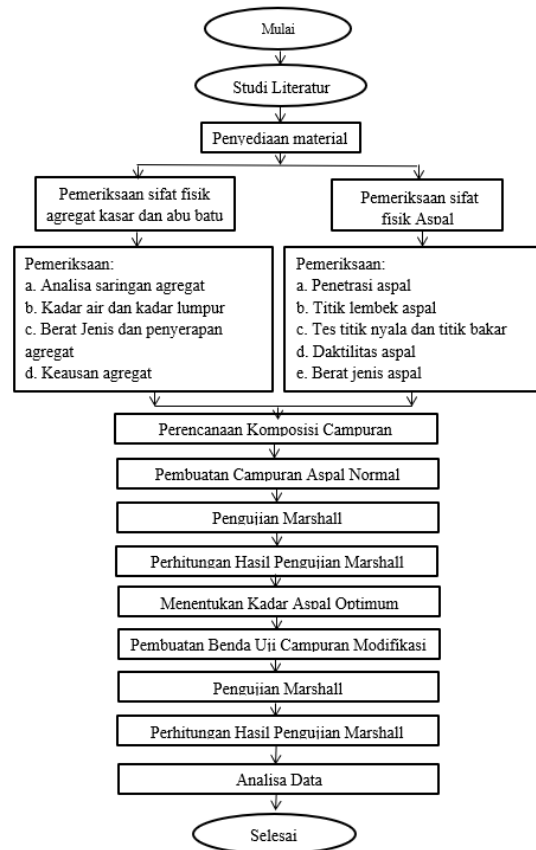
Stabilitas (kg);

$$\text{pembacaan arloji tekan } \times \text{ angka korelasi beban} \quad (3)$$

2.5. Metode Analisa Data

Analisa data dalam penelitian ini meninjau dari parameter marshall untuk mencari nilai substitusi kadar aspal yang sesuai dengan variasi 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, dan 6% pada campuran aspal yang ditinjau dari nilai stabilitas dan flow. Selanjutnya analisa yang dilakukan berupa pembuatan benda uji dengan melakukan substitusi karet mentah dengan variasi sebesar 0%, 4%, 4,5%, dan 5% dari total berat agregat yang digunakan. Tahap selanjutnya adalah analisa akhir dengan menggunakan grafik ditinjau dari parameter marshall untuk melihat apakah dengan substitusi karet mentah mampu menambah nilai struktur campuran aspal tersebut. Harapan dari hasil analisa data ini adalah dengan melakukan substitusi karet mentah terhadap campuran aspal mampu menunjukkan nilai karakteristik yang lebih baik dari campuran aspal normal sehingga bisa disimpulkan bahwa penelitian dengan melakukan substitusi karet mentah terhadap campuran aspal dapat dilaksanakan.

2.6. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Data hasil penelitian terhadap material meliputi pengujian sifat fisik terhadap agregat, agregat yang digunakan antara lain agregat kasar berupa batu pecah, agregat halus berupa abu batu serta pengujian sifat karakteristik aspal.

3.1. Pengujian Sifat Fisik Agregat

Pengujian sifat fisik agregat berdasarkan standar SNI dan berdasarkan prosedur yang ada pada SNI [9] [10] [11] [12] [13], adapun hasil pengujian yang dilakukan pada material dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Agregat

Jenis Pengujian (Berat Jenis dan Penyerapan)	Hasil			Satuan
	Abu Batu	Agregat 1/1	Agregat 1/2	
	Lolos saringan 9,5	Lolos saringan 12,5	Lolos saringan 19	
Berat Jenis Bulk	2,525	2,486	2,643	-
Berat Jenis SSD	2,560	2,520	2,661	-
Berat Jenis Semu	2,202	2,298	2,421	-
Penyerapan	1,379	1,404	0,709	%

3.2. Pengujian Sifat Fisik Aspal

Material aspal yang diuji adalah sifat fisik aspal, berikut penyajian data hasil penelitian aspal yang dirangkum dalam Tabel 3 [14] [15] [16] [17].

Tabel 3. Hasil Pengujian Aspal

Pengujian	Hasil	Spesifikasi	SNI
Berat Jenis	1,11 gr	Min. 1,0	06-2441-1991
Penetrasi	68,38 mm	60-79	06-2456-1991
Titik Lembek	50°C	50-58	06-2434-1991
Titik Nyala	294°C	Min. 200	06-2433-1991
Titik Bakar	315°C	>288	06-2433-1991
Daktilitas	150	Min. 100	06-2432-1991

3.3. Kadar Aspal Optimum (Campuran Normal)

Adapun karakteristik Marshall pada rancangan campuran aspal normal (tanpa campuran lateks) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Aspal

Karakteristik Marshall	Kadar Aspal dalam Campuran				
	4%	4,5%	5%	5,5%	6%
Stabilitas	1544,34	1616,225	1639,168	2480,00	2480,687
Flow	3,261	3,365	3,524	3,774	3,870
VIM (%)	4,513	4,666	4,737	4,392	4,270
VMA (%)	22,212	23,122	23,995	23,547	23,860
Marshall Quotient	473,632	480,307	465,344	657,215	641,840

Berdasarkan hasil dari tabel 5 dengan pengujian Marshall campuran non lateks mendapatkan hasil stabilitas semuanya memenuhi spesifikasi dengan nilai minimal 1000 kg dan hasil Marshall Quotient juga memenuhi spesifikasi dengan nilai minimal 250 kg/mm. Sedangkan untuk hasil flow mendekati spesifikasi, hal ini dikarenakan kelelahan dipengaruhi oleh kadar aspal maupun temperatur. Untuk hasil VIM yang memenuhi spesifikasi yaitu pada kadar aspal 4,5%, dan 5%, pada campuran lateks 4% dan 4,5%. Pada hasil VMA mendekati spesifikasi.

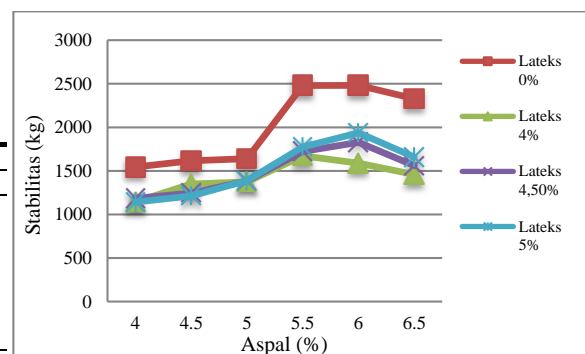
3.4 Hasil Pengujian Stabilitas Karakteristik Marshall Campuran Aspal Modifikasi

Hasil pengujian benda uji berupa campuran aspal porus dengan variasi campuran menggunakan aspal modifikasi sebagai bahan pengikat yang diuji dengan alat berupa Marshall dan telah dilakukan perhitungan analitis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Stabilitas Aspal Modifikasi dengan Lateks

Aspal (%)	Stabilitas (Kg)			
	Komposisi Lateks (%)			
	0	4	4,5	5
4	1544,5	1144,103	1184,178	1142,064
4,5	1616,225	1349,063	1245,564	1212,933
5	1639,168	1373,536	1385,262	1388,831
5,5	2480,000	1673,328	1723,293	1774,788
6	2480,687	1589,202	1827,302	1937,94
6,5	2327,976	1458,171	1560,141	1658,032

Pada Tabel 6 didapat hasil stabilitas aspal modifikasi dengan lateks untuk 5% dan 6,5% aspal sebesar 1658,032 kg sedangkan untuk lateks 0% dan aspal 4% sebesar 1544,5 kg. Dari nilai rata-rata stabilitas tiap sampel maka didapat grafik perbandingan nilai stabilitas dengan kadar aspal terhadap campuran seperti pada Gambar 2. Berdasarkan hasil di gambar 2 nilai stabilitas Aspal Lateks 0% memenuhi spesifikasi dan mempunyai nilai stabilitas untuk campuran aspal AC-WC pada penelitian ini memenuhi persyaratan Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Divisi 9 Tahun 2017 [18] dengan nilai minimal 1000 kg, yang dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 2. Adanya penambahan lateks pada campuran aspal AC modifikasi menyebabkan terjadinya penurunan nilai stabilitas pada kadar lateks 4%, 4,5% dan 5%.



Gambar 2. Hubungan stabilitas dengan Kadar Aspal

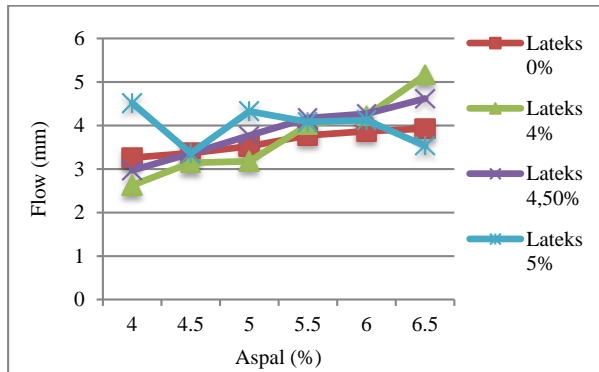
3.5 Hasil Pengujian Flow Karakteristik Marshall Campuran Aspal Modifikasi

Tabel 6. Nilai Stabilitas Aspal Modifikasi dengan Lateks

Aspal (%)	Flow (mm)			
	Komposisi Lateks (%)			
	0	4	4,5	5
4	3,261	2,625	2,970	4,515
4,5	3,365	3,146	3,359	3,362
5	3,524	3,179	3,769	4,326
5,5	3,774	4,013	4,169	4,081
6	3,870	4,222	4,270	4,124
6,5	3,929	5,161	4,619	3,531

Flow atau nilai kelelahan adalah beban penurunan yang besar atau deformasi vertikal benda uji yang terjadi pada saat mulai awal pembebanan sampai menuju kondisi kestabilan yang maksimum sehingga sampel tersebut hancur, dinyatakan dalam satuan milimeter (mm). Nilai flow mengindikasikan campuran yang elastis dan lebih mampu mengikuti deformasi akibat beban. Jika nilai flow semakin tinggi maka semakin elastis campurannya. Namun, apabila nilai flow rendah maka campuran sangat berpotensi mudah mengalami keretakan. Nilai kelelahan dipengaruhi oleh kadar aspal, gradasi agregat, temperatur dan jumlah pemadatan. Dari nilai rata-rata kelelahan tiap sampel maka didapat grafik perbandingan nilai kelelahan dengan kadar aspal terhadap campuran seperti pada Gambar 3. Berdasarkan gambar 3 nilai flow aspal 4,5% sampai aspal 6,5% yang menggunakan bahan

campuran lateks 4,5% mengalami kenaikan nilai flow menurut Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2017 [18].



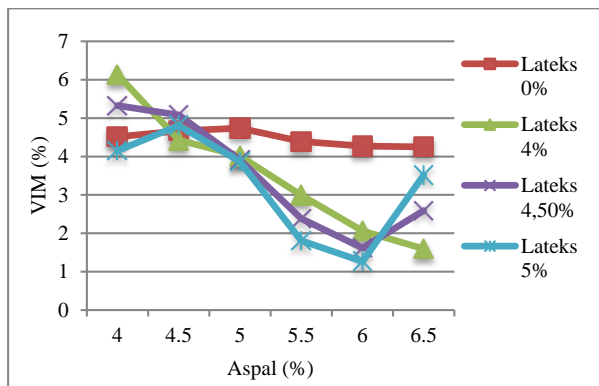
Gambar 3. Hubungan flow dengan Kadar Aspal

3.6 Hasil Pengujian *Void in The Mix (VIM)* Karakteristik Marshall Campuran Aspal Modifikasi

Tabel 7. Nilai VIM Aspal Modifikasi dengan Lateks

Aspal (%)	VIM (%)			
	Komposisi Lateks (%)			
	0	4	4,5	5
4	4,513	6,132	5,326	4,152
4,5	4,666	4,428	5,079	4,810
5	4,737	4,011	3,914	3,869
5,5	4,392	2,990	2,382	1,806
6	4,270	2,063	1,617	1,266
6,5	4,252	1,596	2,593	3,513

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. Dari nilai rata-rata VIM atau rongga dalam campuran tiap sampel maka didapat grafik perbandingan nilai VIM dengan kadar aspal terhadap campuran seperti pada Gambar 4. Berdasarkan gambar 4 nilai VIM mengalami penurunan nilai VIM di kadar aspal 5% sampai dengan kadar aspal 6,5%, dan untuk kadar aspal 4% dan campuran lateks 4% sampai 4,5% mengalami kenaikan menurut Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2017 [18].



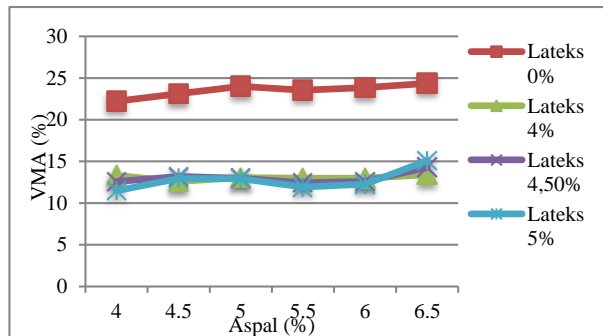
Gambar 4. Hubungan VIM dengan Kadar Aspal

3.7 Hasil Pengujian *Void in Mineral Agregate (VMA)* Karakteristik Marshall Campuran Aspal Modifikasi

Tabel 8. Nilai VMA Aspal Modifikasi dengan Lateks

Aspal (%)	VMA (%)			
	Komposisi Lateks (%)			
	0	4	4,5	5
4	22,212	13,316	12,571	11,487
4,5	23,122	12,597	13,192	12,946
5	23,995	13,062	12,974	12,933
5,5	23,547	12,980	12,435	11,918
6	23,860	12,987	12,591	12,279
6,5	24,369	13,403	14,280	15,090

VMA (Void in Mineral Agregate) 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 seperti pada Gambar 5. Nilai VMA pada gambar 4.5 pada campuran lateks 4%, 4,5% dan 5% mengalami penurunan yang signifikan dan yang memasuki spesifikasi di aspal 6,5% campuran lateks 5% menurut Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2017 yaitu >15% [18].



Gambar 5. Hubungan VMA dengan Kadar Aspal

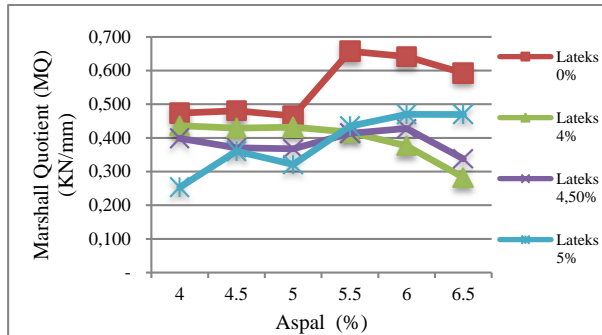
3.8 Hasil Pengujian *Marshall Quotient (MQ)* Karakteristik Marshall Campuran Aspal Modifikasi

Tabel 8. Nilai Marshall Quotient (MQ) Aspal Modifikasi dengan Lateks

Aspal (%)	Nilai Marshall Quotient (MQ) (KN/mm)			
	Komposisi Lateks (%)			
	0	4	4,5	5
4	473,632	436,083	398,780	252,949
4,5	480,307	428,886	370,814	360,777
5	465,344	432,133	367,612	321,043
5,5	657,215	416,977	413,309	434,890
6	641,840	376,443	427,990	469,918
6,5	592,608	282,536	337,766	469,564

Marshall Quotient adalah merupakan hasil pembagian antara stabilitas dan *Flow* yang akan menunjukkan tingkat kekakuan pada campuran. Semakin besar nilai *Marshall Quotient* berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya jika nilai *Marshall Quotient* semakin kecil maka campuran semakin lentur. Faktor yang cukup penting untuk mendapatkan campuran yang fleksibel adalah kekakuan. Bila campuran ternyata tidak cukup kaku maka campuran akan mudah mengalami deformasi

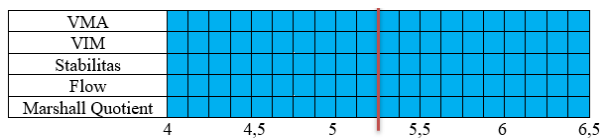
dan sebaliknya jika campuran terlalu kaku maka campuran menjadi getas dan mudah retak. Dari nilai rata-rata *Marshall Quotient* tiap sampel maka didapat grafik perbandingan nilai MQ dengan kadar aspal terhadap campuran seperti pada Gambar 6.



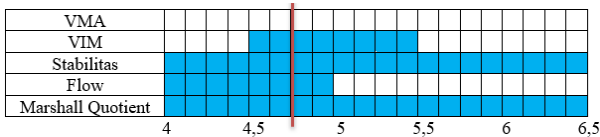
Gambar 6. Hubungan MQ dengan Kadar Aspal

3.9 Perbandingan Kadar Aspal Optimum (KAO) Campuran Normal dan Campuran Modifikasi

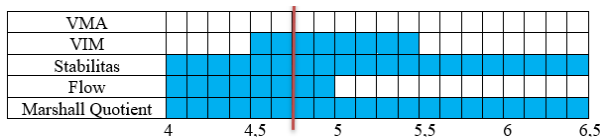
Kadar Aspal Optimum (KAO) diperoleh dari pengujian campuran aspal normal dan aspal modifikasi. Hasil pengujian dengan alat Marshall di analisa dan diperoleh beberapa parameter Marshall yang kemudian digunakan untuk menentukan KAO.



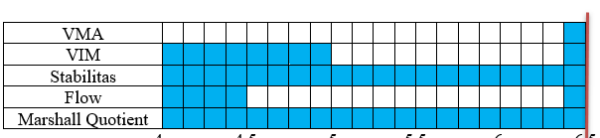
Gambar 7. Kadar Aspal Optimum Lateks 0%



Gambar 8. Kadar Aspal Optimum Lateks 4%



Gambar 9. Kadar Aspal Optimum Lateks 4.5%



Gambar 10. Kadar Aspal Optimum Lateks 5%

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa nilai VMA, VIM, stabilitas, flow, dan Marshall quotie memenuhi Spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% menurut Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III Tahun 2010 [19]. Aspal campuran lateks 0% kadar aspal optimum nya yaitu 5,25%.

Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai VMA tidak ada yang memenuhi spesifikasi, nilai VIM memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4,5%, 5% dan 5,5%, nilai stabilitas memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%, nilai Flow memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, dan 5%, dan nilai Marshall quotient memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% menurut Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III Tahun 2010 [19]. Aspal campuran lateks 4% kadar aspal optimum nya yaitu 4,75%

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa nilai VMA tidak ada yang memenuhi spesifikasi, nilai VIM memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4,5%, 5% dan 5,5%, nilai stabilitas memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%, nilai Flow memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, dan 5%, dan nilai Marshall quotient memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% menurut Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III Tahun 2010 [19]. Aspal campuran lateks 4,5% kadar aspal optimum nya yaitu 4,75%

Pada Gambar 10 menunjukkan bahwa nilai VMA yang memenuhi spesifikasi dinilai 6,5%, nilai VIM memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5% dan 6,5%, nilai stabilitas memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5%, nilai Flow memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, dan 4,5%, dan nilai Marshall quotient memenuhi spesifikasi di kadar aspal 4%, 4,5%, 5%, 5,5%, 6%, dan 6,5% menurut Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III Tahun 2010 [19]. Aspal campuran lateks 5% kadar aspal optimum nya yaitu 6,5%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa data pengujian benda uji yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka peneliti dapat menarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan lateks dalam campuran aspal sebagai bahan pengikat dan memperlihatkan pengaruh yang sangat nyata terhadap peningkatan karakteristik marshall yaitu nilai stabilitas campuran aspal yang meningkat.
2. Karet dapat menjadi suatu alternatif bahan substitusi parsial aspal yang murah, mudah didapat, dan membantu perekonomian petani lokal. Kadar aspal dan lateks optimum ditunjukkan pada campuran dengan kadar aspal 6,5% dan lateks 5% yang memiliki stabilitas 1658,032 Kg, VIM 3,513%, Flow 3,531 mm, MQ 469,564 Kg/mm yang memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III Tahun 2010 dan Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol Divisi 9.

Ucapan Terima kasih

Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melaksanakan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami ucapkan kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan.

Daftar Rujukan

- [1] H. W, Rubber Technology Handbook, New York: New York: Oxford Univ. Pres, 1989.
- [2] M. Nurcahja dan N. Y, Pengaruh Lateks Terhadap Kinerja Campuran Aspal Beton, 1998.
- [3] S. C. Ferdilla, G. W dan A. M, “Pengaruh Penambahan Bahan ALami Lateks (Getah Karet) Terhadap Karakteristik Beton Aspal Lapis Pengikat Dengan Pengujian Marshall,” no. Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau, 2017.
- [4] H. Fithra, “Pengaruh Jumlah Tumbukan Pada Campuran AC-WC Tambahan Lateks Terhadap Sifat Marshall,” no. Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh, 2017.
- [5] F. Nursandah dan M. Zaenuri, “Penelitian Penambahan Karet Alam (Lateks) Pada Campuran Laston AC-WC Terhadap Karakteristik MARshall,” *Jurnal CIVILLA*, no. 4, pp. 262-267, 2019.
- [6] A. Thanaya, R. Puranto dan S. Nugraha, “Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC) Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 Dengan Penambahan Lateks,” *Jurnal Media Komunikasi Teknik Sipil*, no. 22, pp. 77-86, 2016.
- [7] M. Pataras, “Pemanfaatan Karet Mentah Pada Flexible Pavement Laston AC-WC dan Laston HRS-WC,” *Jurnal Penelitian dan Kajian Bidang Teknik Sipil 1*, pp. 35-42, 2017.
- [8] SNI 06-2489-1991 Metode Campuran Aspal Dengan Alat Marshal, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, 1991.
- [9] SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan Kasar, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1990.
- [10] SNI 03-1969-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1990.
- [11] SNI 03-1970-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1990.
- [12] SNI 03-1971-1990 Metode Pengujian Kadar Lumpur Agregat, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1990.
- [13] SNI 2417-1991 Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1991.
- [14] SNI 06-2442-1991 Metode Pengujian Berat Jenis Bitumen Padat, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1991.
- [15] SNI 06-2456-1991 Metode Pengujian Penetrasi Bahan-Bahan Bitumen, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1991.
- [16] SNI 06-2434-1991 Metode Pengujian Titik Lembek Aspal, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1991.
- [17] SNI 06-2433-1991 Metoda Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Dengan Alat Cleveland Open Cup, Bandung: Pusat Litbang Jalan dan Jembatan, 1991.
- [18] Direktorat Jendral Bina Marga, Spesifikasi Teknis Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol 2017 Divisi 9 Perkerasan Aspal, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2017.
- [19] Direktorat Jendral Bina Marga, Spesifikasi Umum 2010 Revisi 3 Perkerasan Aspal, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2010.
- [20] American Society for Testing Material (ASTM), Annual Book of ASTM Standards, West Conchohocken, 2003.
- [21] B. JA, Natural Rubber Production Lectures Notes, Bogor: Balai Penelitian Perkebunan Bogor, 1973.
- [22] H. Saodang, Perancangan Perkerasan Jalan Raya, Bandung: Nova, 2005.
- [23] S. Sukarman, Beton Aspal Campuran Panas, Jakarta: Granit, 2003.
- [24] S. Sukirman, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Bandung: Nova, 1999.
- [25] D. Duparto, Pengetahuan tentang Lateks Hevea, Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet Bogor, 2002.