

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Hasil Pengujian Agregat

Agregat merupakan hasil utama dari lapisan perkerasan jalan yang terdiri dari agregat halus dan agregat kasar. Selanjutnya dilakukan beberapa jenis pengujian untuk mengetahui kelayakan dari agregat tersebut. Hasil dari pengujian agregat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil pengujian agregat kasar dan agregat halus

No	Jenis Pengujian	Hasil	Satuan	Spesifikasi		Standar
				Min	Maks	
<b>I. Agregat Kasar</b>						
1.	Berat jenis curah	2,64	-	-	-	SNI 1970 : 2008
2.	Berat jenis jenuh kering muka	2,70	-	-	-	SNI 1970 : 2008
3.	Berat jenis tampak	2,79	-	-	-	SNI 1970 : 2008
4.	Penyerapan air agregat kasar	2,06	%	-	3	SNI 1970 : 2008
5.	Pengujian abrasi	30,96	%	-	40	SNI 2417 : 2008
<b>II. Agregat Halus</b>						
1.	Berat jenis curah	2,44	-	-	-	SNI 1970 : 2008
2.	Berat jenis jenuh kering muka	2,56	-	-	-	SNI 1970 : 2008
3.	Berat jenis tampak	2,78	-	-	-	SNI 1970 : 2008
4.	Penyerapan air agregat halus	5,0	%	-	5.0	SNI 1970 : 2008

Berdasarkan hasil dari pengujian pada Tabel 4.1 maka agregat kasar dan agregat halus telah memenuhi persyaratan sebagai bahan yang akan digunakan pada penelitian ini untuk campuran aspal, sesuai dengan SNI 1970 : 2008

## 5.2. Hasil Pengujian Aspal

Aspal yang digunakan pada penelitian ini merupakan aspal penetrasi 60/70. Agar mengetahui kelayakan dari aspal tersebut, maka akan dilakukan beberapa jenis pengujian untuk mengetahui kelayakan aspal tersebut. Adapun beberapa jenis pengujian aspal penetrasi 60/70 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil pengujian aspal penetrasi 60/70

No	Jenis Pengujian	Hasil	Satuan	Spesifikasi		Standar
				Min	Maks	
1.	Penetrasi	66	0,1 mm	60	70	SNI 2432:2011
2.	Kehilangan Minyak	0,016	%	-	0,8	SNI 06- 2441-1991
3.	Titik Lembek	56	-	48	-	SNI 2434:2011
4.	Berat Jenis	1,009	gr/cc	1,0	-	SNI 2441:2011

### 1. Penetrasi aspal

Penetrasi aspal adalah pengujian yang bertujuan untuk menentukan bahan-bahan bitumen keras atau lembek, dengan memasukkan jarum penetrasi yang dapat digunakan untuk mengukur keras atau lunak suatu jenis aspal, semakin besar angkanya maka tingkat kekerasannya makin rendah, dari pengujian didapatkan nilai sebesar 66 hasil ini memenuhi persyaratan aspal penetrasi 60/70 dengan toleransi angka sebesar 70 sesuai SNI 2432:2011

### 2. Titik lembek

Titik lembek adalah pengujian untuk mengetahui titik tertinggi kuat aspal terhadap suhu tinggi dari pengujian didapatkan nilai sebesar 56 dengan ketentuan minimum 48 maka hasil yang didapat sesuai SNI 2434:2011

### 3. Berat jenis

Berat jenis adalah pengujian yang bertujuan untuk menentukan berat jenis dan berat isi aspal keras dengan bantuan piknometer. Pada pengujian berat jenis didapatkan nilai 1,009 gr/cc hasil ini memenuhi persyaratan dan sesuai SNI 2441:2011

#### 4. Kehilangan minyak

Pengujian kehilangan minyak adalah untuk mengetahui sifat fisik aspal selama dalam pencampuran suhu 163 °C dari hasil pengujian didapatkan nilai 0,016 hasil ini memenuhi persyaratan sesuai dengan SNI 2441:2011

### 5.3. Hasil perencanaan campuran aspal dengan lateks

Aspal yang telah dilakukan beberapa pengujian sebelumnya akan ada tahap selanjutnya yaitu pencampuran aspal dan lateks. Kadar lateks yang digunakan pengujian ini yaitu dengan pembagian 3%, 5% dan 7%. Agar mengetahui pengaruh perencanaan campuran dari lateks terhadap aspal, maka dilakukan pengujian yang sama seperti pengujian aspal penetrasi 60/70. Adapun beberapa jenis pengujian aspal penetrasi 60/70 dengan campuran lateks sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil pengujian aspal 60/70 dengan tambahan lateks

NO	Pengujian	Persentase lateks			Spesifikasi		Standar
		3 %	5 %	7 %	Min	Maks	
1.	Penetrasi	57,8	55,7	54,8	50	70	SNI 2432:2011
2.	Titik Lembek	52	52	53	48	-	SNI 2434:2011
3.	Berat Jenis	1,0	1,0	1,0	1,0	-	SNI 2441:2011

### 5.4. Hasil perencanaan campuran aspal dengan lateks dengan metode *Marshall*

Dari data hasil pengujian *marshall*, maka dapat diperoleh enam paramter yang harus di penuhi yaitu nilai kerapatan (*denisty*), VIM (*void in the mix*), VMA (*void in the mineral agregat*), VFA (*void filled with asphalt*), stabilitas, *density*, kelelahan (*flow*) dan *Marshall Qoutient* (MQ). Pada pengujian metode Marshall berdasarkan spesifikasi Umum Bin Marga 2010 Revisi 2.

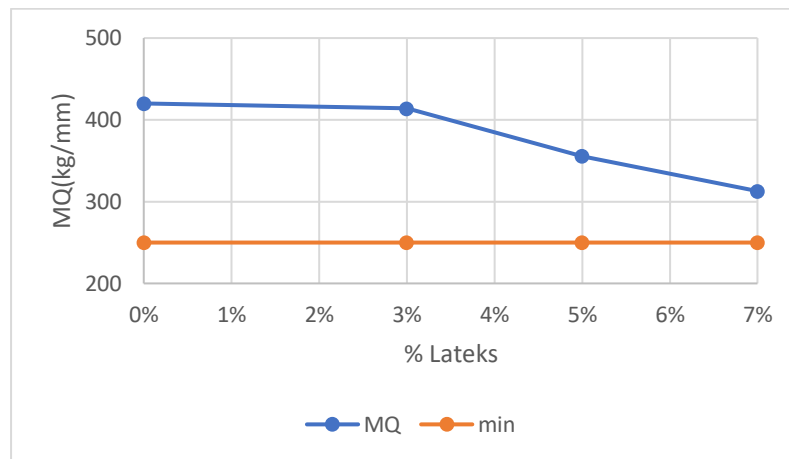
Adapun hasil pengujian marhasll sebagai berikut

### 1. Marshall Qoutient

Nilai *Marshall Qoutient* yaitu dapat digunakan untuk mengetahui tingkat kekuatan dan kelenturan campuran, semakin rendah nilai MQ dari campuran, maka semakin lentur campuran tersebut dan sebaliknya. Hasil dari pengujian MQ dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.1

Tabel 4.5 Nilai MQ untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks				Satuan
	0 %	3 %	5 %	7 %	
6 %	420,075	414,008	355,693	312,908	kg/mm



Gambar 4.1 Hubungan antara kadar lateks dengan MQ

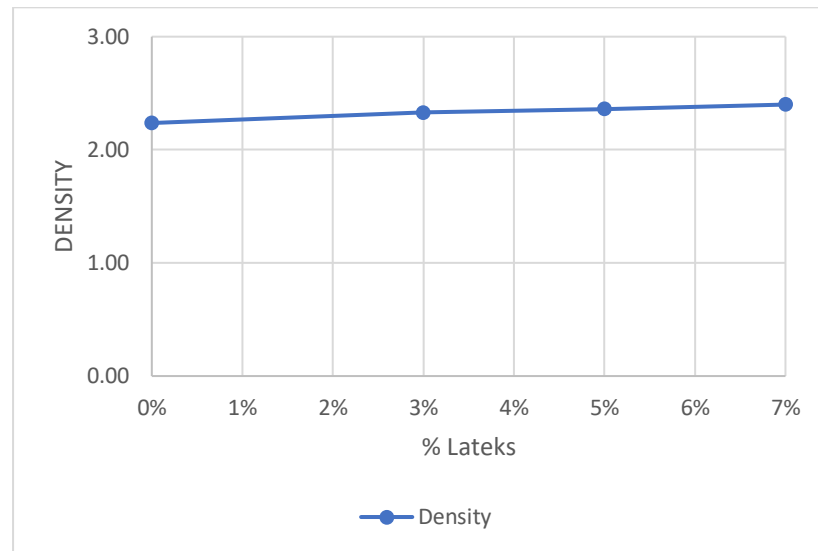
Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal membuat nilai MQ semakin menurun. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 420,075kg/mm, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 414,008 kg/mm, sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 355,693 kg/mm dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 312,908 kg/mm. Dari hasil semakin menurun dapat disimpulkan bahwa campuran semakin menurun tingkat kakuanya bila semakin banyak campuran lateksnya.

### 2. Density

*Density* yaitu kerapatan semakin tinggi nilainya maka semakin tinggi tingkat kerapatannya. Hasil dari pengujian *Density* dilihat pada Tabel 4.8 dan Gambar 4.2

Tabel 4.8 Nilai *Density* untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks			
	0 %	3 %	5 %	7 %
6 %	2,24	2,33	2,36	2,40

Gambar 4.2 Hubungan antara kadar lateks dengan *Density*

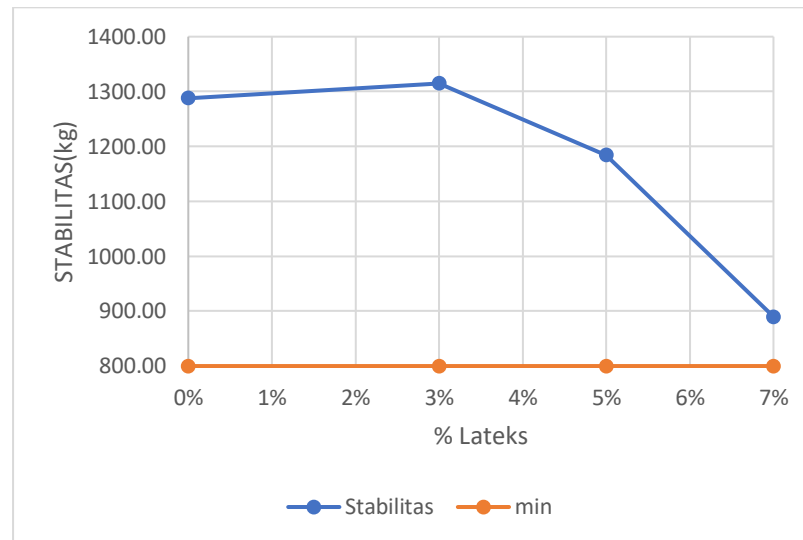
Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal mengakibatkan nilai *Density* meningkat. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 2,24, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 2,33, sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 2,36, dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 2,40. Dari hasil semakin naik dapat disimpulkan dengan penambahan lateks dapat meningkatkan kerapatan pada benda uji.

### 3. Stabilitas

Stabilitas merupakan parameter seberapa ketahanan campuran aspal terhadap kelelahan plastis dan ketahanan untuk menahan deformasi akibat beban yang berada di atas jalan. Hasil dari pengujian Stabilitas dilihat pada Tabel 4.9 dan Gambar 4.3

Tabel 4.9 Nilai Stabilitas untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks			
	0 %	3 %	5 %	7 %
6 %	1288,01	1314,70	1184,48	890,04



Gambar 4.3 Hubungan antara kadar lateks dengan Stabilitas

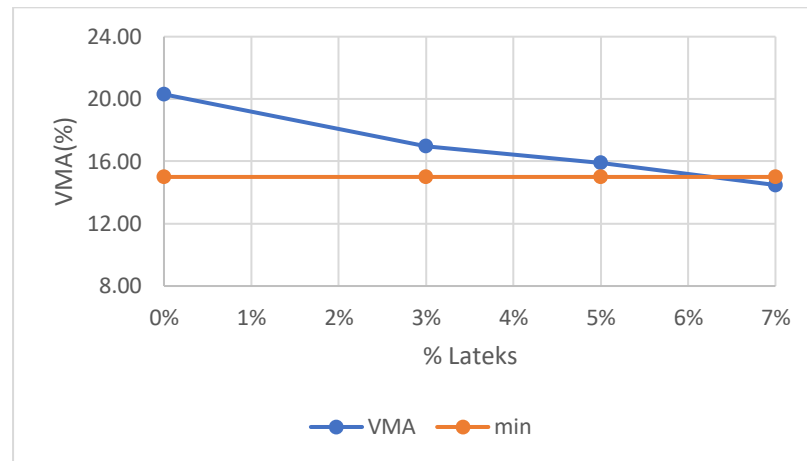
Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal mengakibatkan nilai Stabilitas menurun. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 1288,01 kg, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 1314,70 kg, sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 1184,48 kg, dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 890,04 kg. Dari hasil semakin turun dapat disimpulkan dengan penambahan lateks menyebabkan penurunan stabilitas campuran dan penambahan campuran dapat menurunkan ketahanan deformasi.

#### 4. *Void in the Mineral Agregat (VMA)*

VMA atau rongga yang berada didalam campuran, banyaknya rongga dalam campuran aspal berpengaruh terhadap ketahanan dari campuran aspal, VMA juga menunjukkan persentase aspal dari rongga yang terisi aspal. Hasil dari pengujian VMA dilihat pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.4.

Tabel 4.10 Nilai VMA untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks			
	0 %	3 %	5 %	7 %
6 %	20,30	16,97	15,91	14,48



Gambar 4.4 Hubungan antara kadar lateks dengan VMA

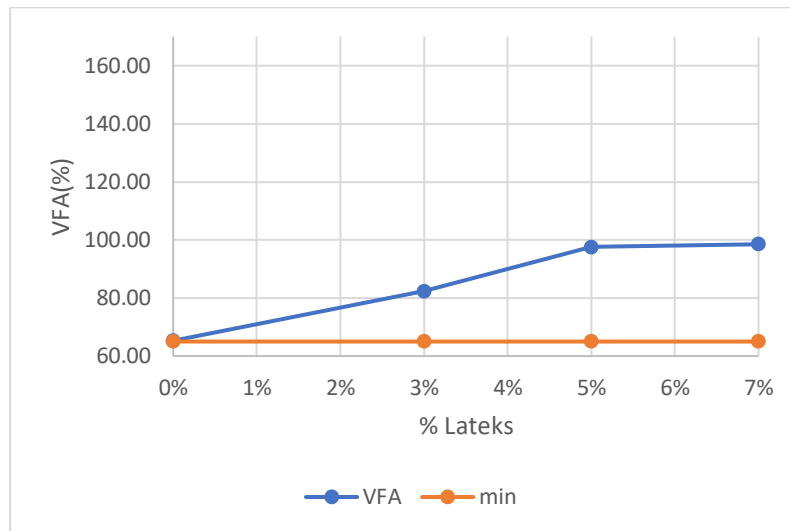
Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal mengakibatkan nilai VMA menurun. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 20,30 %, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 16,97 %, sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 15,91 %, dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 14,48 %. Dari hasil semakin turun dapat disimpulkan dengan penambahan lateks menyebabkan penurunan yaitu semakin tinggi persen lateks maka semakin sedikit rongga di campuran aspal, justru meningkatkan kualitas campuran tersebut.

##### 5. *Void Filled with Asphalt (VFA)*

VFA adalah rongga yang terdapat dalam campuran yang nanti dapat diisi oleh udara atau air. Hasil dari pengujian VFA dilihat pada Tabel 4.11 dan Gambar 4.5

Tabel 4.11 Nilai VFA untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks			
	0 %	3 %	5 %	7 %
6 %	65,28	82,31	97,58	98,50



Gambar 4.5 Hubungan antara kadar lateks dengan VFA

Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal mengakibatkan nilai VFA meningkat. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 65.28 %, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 82,31 %, sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 97,58 %, dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 98,50%. Dari hasil semakin meningkat nilainya dapat disimpulkan dengan penambahan lateks menyebabkan besarnya persentase rongga dalam campuran aspal.

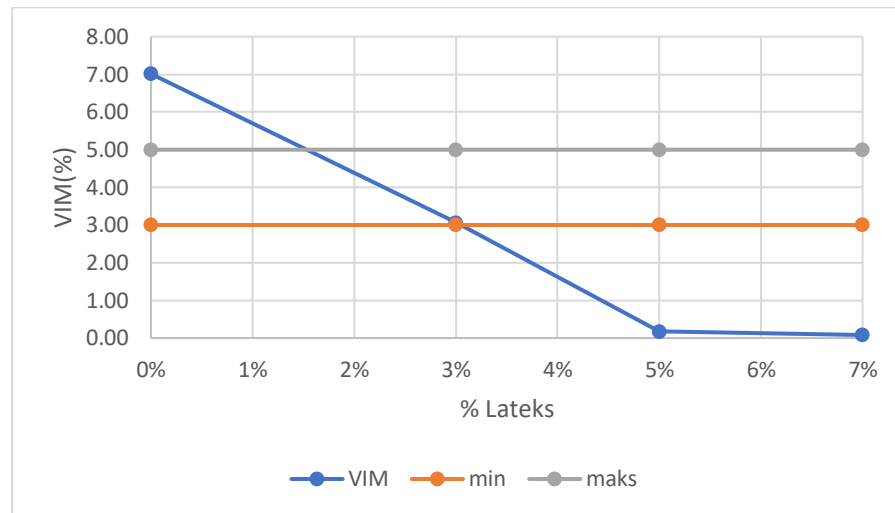
#### 6. *Void in Mix* (VIM)

Nilai VIM berpengaruh terhadap ketahanan campuran aspal karena nilai ini menunjukkan nilai persentase rongga dalam campuran aspal, jika nilai VIM kecil campuran dapat bersifat kedap air. Hasil dari pengujian VIM dilihat pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.6



Tabel 4.12 Nilai VIM untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks			
	0 %	3 %	5 %	7 %
6 %	7,01	3,06	0,17	0,08



Gambar 4.6 Hubungan antara kadar lateks dengan VIM

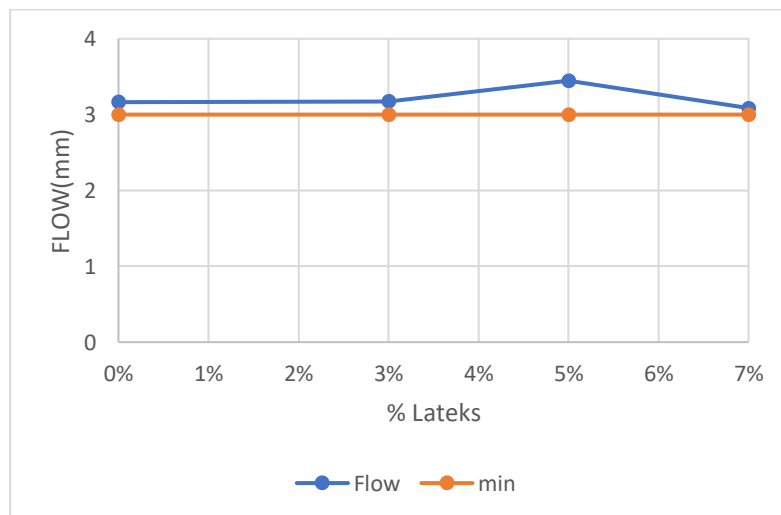
Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal mengakibatkan nilai VIM menurun. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 7,01 %, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 3,06 %, sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 0,17 %, dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 0,08 %. Dari hasil semakin menurun nilai VIM dari spesifikasi antara 3%-5% yang masuk spesifikasi pada kadar lateks 0% dan 3%. Dapat disimpulkan semakin banyak persentase lateks terhadap aspal mengakibatkan campuran menjadi sangat kedap air semakin kecilnya nilai juga dapat mengakibatkan *bleeding* pada lapisan aspal paling luar saat temperatur meningkat.

## 7. Flow

*Flow* merupakan parameter penting dalam campuran aspal, yaitu semakin tinggi nilainya maka aspal mampu menahan beban di atasnya. Hasil dari pengujian VIM dilihat pada Tabel 4.13 dan Gambar 4.7

Tabel 4.12 Nilai *Flow* untuk masing-masing campuran

Kadar Aspal	Kadar Lateks			
	0 %	3 %	5 %	7 %
6 %	3,16667	3,17667	3,44667	3,08667



Gambar 4.7 Hubungan antara kadar lateks dengan *Flow*

Dari grafik diatas terlihat bahwa penambahan lateks terhadap aspal cukup datar. Untuk penambahan 0 % kadar lateks nilainya 3,16667 mm, kemudian pada penambahan 3 % kadar lateks nilainya 3,17667 mm sedangkan pada penambahan 5 % kadar lateks nilainya 3,44667, dan untuk penambahan 7 % kadar lateks nilainya 3,08667, Dari hasil datanya nilai dari *Flow* dapat disimpulkan sudah memenuhi persyaratan dengan minimal 3 mm yaitu pada persentase 0% - 7% jadi cukup untuk menahan beban lalulintas.

Tabel 4.4 Hasil pengujian *Marshall*

Parameter <i>Marshall</i>	Spesifikasi	Persentase Lateks			Satuan
		3 %	5 %	7 %	
<i>Marshall Qoutient</i>	Min 250	414,008	355,693	312,908	kg/mm
<i>Density</i>		2,33	2,36	2,40	
Stabilitas	Min 800	1314,70	1184,48	890,04	Kg
VMA	Min 15%	16,97	15,91	14,48	%
VFA	Min 65%	82,31	97,58	98,50	%
VIM	3 -5 %	3,06	0,17	0,08	%
<i>Flow</i>	3 mm	3,18	3,45	3,09	mm

Dari table diatas dapat dilihat hasil Karakteristik *Marshall* dengan menggunakan kadar aspal 6% ditambah dengan lateks dengan variasi kadar 0%, 3%, 5% dan 7% menunjukkan nilai terbaik terdapat pada variasi kadar lateks sebesar 3%. Hal ini disebabkan karena pada penambahan kadar lateks 3% , semua karakteristik *Marshall* sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga (2010).