

## BAB IV

### HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian Aspal dengan Lateks

Aspal yang digunakan dalam pengujian ini merupakan aspal murni pertamina dengan penetrasi 60/70 yang diambil dari UD, RETNA JAYA, YOGYAKARTA dan lateks cair yang diambil dari Toko Lamin, Yogyakarta. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengujian aspal penetrasi 60/70

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Rata-rata	Spesifikasi pengujian		Standar
				min	maks	
1	Berat Jenis	gr/cm <sup>3</sup>	1	≥ 1	-	SNI-06-2441-1991
2	Titik Lembek	°C	56	≥ 48	-	SNI 2434:1991
3	Kehilangan Berat Minyak	%	0,016	-	≤ 0,8	SNI-06-2440-1991
4	Penetrasi	0,1 mm	66	60	70	SNI-06-2456-1991

Dari Tabel 4.1 hasil pengujian aspal didapat nilai pengujian berat jenis rata-rata adalah 1 sudah memenuhi syarat dengan  $\geq 1$ . Sedangkan untu titik lembek rata-rata hasil yang didapat adalah  $56^{\circ}\text{C}$  sudah memenuhi syarat dengan nilai  $\geq 48^{\circ}\text{C}$ . Untuk pengujian kehilangan berat minyak rata-rata hasil yang didapatkan adalah 0,016% sudah memenuhi syarat dengan nilai maksimal  $\leq 0,8\%$ . Dan untuk pengujian penetrasi rata-rata hasil yang didapatkan sebesar 66 mm dengan syarat 60 sampai 70 mm. Metode Pengujian ini juga sudah sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia.

Setelah aspal murni selesai diuji dengan hasil yang sudah sesuai dengan standar maka selanjutnya meguji aspal dengan ditambahkan lateks yang telah ditentukan sebelumnya dengan kadar sebesar 0%, 2%, 4,%, dan 6%. Hasil dari pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil pengujian aspal dengan ditambahkan kadar lateks 0%, 2%, 4%, dan 6%

Pengujian	Hasil Pengujian aspal yang ditambah dengan lateks				Spesifikasi		Standar
	0%	2%	4%	6%	min	maks	
Penetrasi (0,1 mm)	66	59,4	56,8	55	50	70	SNI-06-2456-1991
Titik Lembek (°C)	56	51,5	51	51	≥ 48	-	SNI 2434:1991
Berat Jenis	1	1,04	1,2	1,03	≥ 1	-	SNI 06-2441-1991
Kehilangan Minyak (°C)	0,016	0,092	0,2	0,29	-	≤ 0,8	SNI 06-2441-1991

Dari hasil Tabel 4.2 hasil pengujian aspal dengan tambahan kadar lateks sebesar 2%, 4%, 6% semua pengujian sudah memenuhi syarat dan juga metode yang digunakan sudah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

#### 4.2 Hasil Pengujian Agregat

Agregat yang digunakan pada pengujian ini merupakan agregat kasar dan halus yang didapatkan dari daerah clereng, Kulon progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Hasil pengujian Agregat kasar

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Rata-rata	Spesifikasi pengujian		Standar
				min	maks	
1	Berat Jenis curah kering		2,64	-	-	SNI 1969-2008
2	Berat jenis kering permukaan		2,7	2,5	-	SNI 1969-2008
3	Berat jenis semu		2,79	-	-	SNI 1969-2008
4	Penyerapan air	%	2,06	-	3	SNI 1969-2008
5	Pengujian Abrasi	%	30,96		40	SNI 2417-2008

Tabel 4.4 Hasil pengujian Agregat Halus

No	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Rata-rata	Spesifikasi pengujian		Standar
				min	maks	
1	Berat Jenis curah kering		2,44	-	-	SNI 1970-2008
2	Berat jenis kering permukaan		2,56	2,5	-	SNI 1970-2008
3	Berat jenis semu		2,78	-	-	SNI 1970-2008
4	Penyerapan air	%	5	-	5	SNI 1970-2008

Dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4 merupakan hasil pengujian agregat yang sudah dilakukan pengujian dan mendapatkan hasil yang memenuhi spesifikasi.

### 4.3 Hasil Pengujian *Marshall* dengan Lateks sebagai bahan tambah Aspal

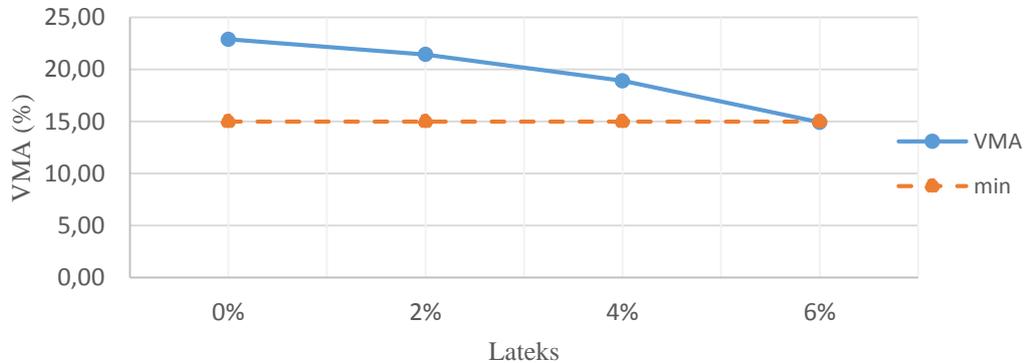
Pengujian *Marshall* adalah salah satu cara mengetahui nilai-nilai parameter yang digunakan pada campuran perkerasan tersebut sudah memenuhi spesifikasi atau tidak. Pada pengujian ini dilakukan agar mengetahui hubungan antara lateks sebagai bahan tambah aspal dengan parameter-parameter karakteristik *Marshall* seperti nilai *Density*, *Stabilitas*, *Flow*, *VFA*, *VMA*, dan *VIM*, *MQ*. Dengan masing-masing kadar lateks yang digunakan adalah 3 benda uji bertujuan menghindari data-data kurang valid sehingga data hasil dari pengujian *Marshall* merupakan rata-rata dari 3 benda uji pada masing-masing kadar.

Hasil dari pengujian *Marshall* ini merupakan pembahasan dari masing-masing karakteristik *Marshall*, diantaranya :

#### 1. Hubungan kadar penambahan lateks dengan VMA (*Voids in the Mineral*)

VMA atau *Voids in the Mineral* merupakan banyaknya volume pori antara butir agregat dalam campuran aspal beton yang sudah dipadatkan dengan dinyatakan dalam prosentase dari volume keseluruhan aspal beton. Nilai VMA juga sudah ditentukan minimalnya yang telah dicantumkan dalam peraturan Bina Marga (2010) nilainya yaitu sebesar 15%. Dilihat dari hasil pengujian karakteristik *Marshall* ini pada nilai VMA

menunjukkan bertambahnya variasi kadar lateks maka nilai VMA itu sendiri akan semakin menurun.

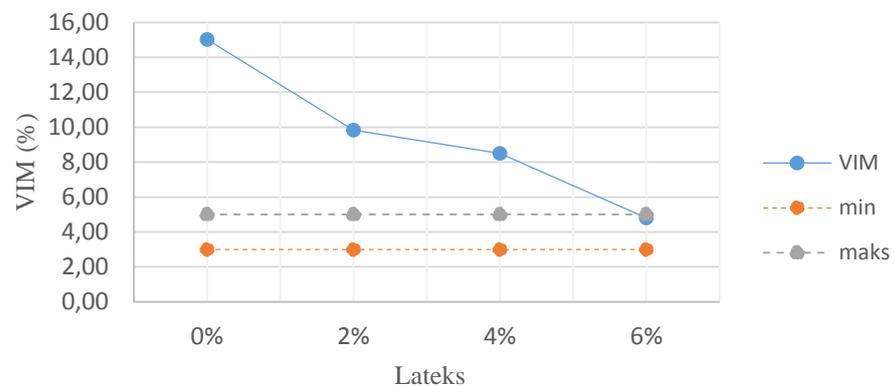


Gambar 4.1 Hubungan kadar Lateks dengan nilai VMA

Dari Gambar 4.1 bila dibandingkan dengan campuran aspal yang memakai bahan tambah lateks maka nilai VMA akan cenderung menurun. Hal ini disebabkan karena dengan ditambahkan lateks pada campuran aspal maka rongga pada campuran akan lebih mudah terisi.

## 2. Hubungan kadar penambahan lateks dengan VIM (*Voids in the Mix*)

VIM atau juga biasa disebut *Voids in the Mix* adalah banyaknya sedikit pori diantara butir agregat yang sudah terselimuti oleh aspal dinyatakan dengan satuan persen terhadap volume dari campuran aspal beton yang sudah dipadatkan. Nilai VITM yang sangat besar dapat mengakibatkan kurang kedapnya campuran dari air apabila air dapat masuk bisa mengakibatkan memperpendek umur campuran tersebut.

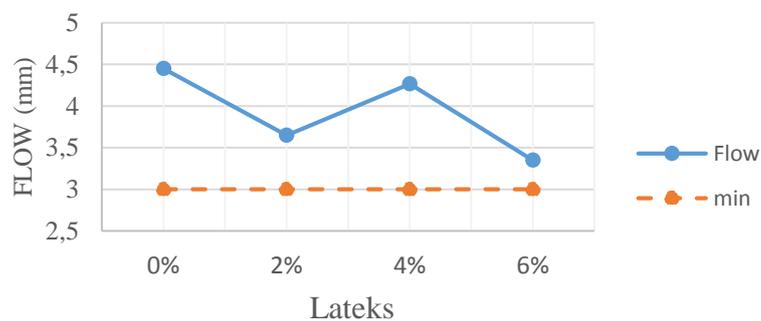


Gambar 4.2 Hubungan kadar Lateks dengan nilai VIM

Dari Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa dengan ditambahkan kadar lateks pada aspal maka nilai VIM akan semakin turun dalam artian semakin bagus ini dikarenakan campuran dengan aspal murni sudah tidak memenuhi spesifikasi dengan ditambahkan lateks campuran aspal tersebut mulai memenuhi spesifikasi. Jika nilai VIM tidak memenuhi spesifikasi maka akan mengakibatkan campuran mudah mengalami *bleeding* pada saat kenaikan suhu. Peraturan Bina Marga (2010) nilai VIM pada campuran AC-WC memiliki batas nilai maksimal dan minimal 3-5%. Pada pengujian yang telah dilakukan ini hanya kadar lateks 6% yang sudah memenuhi spesifikasi dengan nilai terbesar 4,8%.

### 3. Hubungan kadar penambahan lateks dengan Kelelehan Plastis (*Flow*)

*Flow* atau yang biasa disebut kelelehan adalah berubahnya fisik suatu campuran atau besar kecilnya nilai deformasi yang diakibatkan oleh beban yang diterima campuran sampai batas keruntuhannya. Nilai *Flow* didapatkan dari arloji *Flow meter* dengan satuan milimeter (mm).

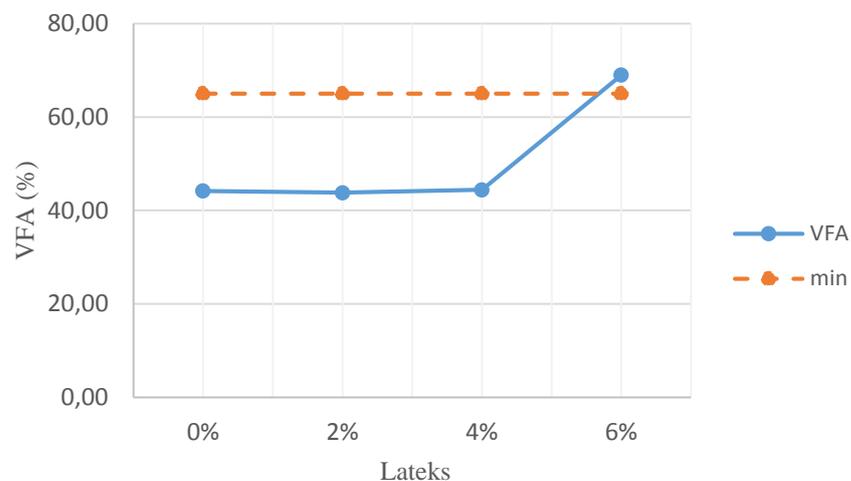


Gambar 4.3 Hubungan kadar Lateks dengan nilai *Flow*

Dari Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa dengan ditambahkan kadar lateks pada aspal, nilai *Flow* pada variasi kadar lateks 2% cenderung mengalami penurunan, hal ini dikarenakan dengan ditambahkan lateks. Aspal akan menjadi lebih banyak dalam mengisi rongga-rongga membuat film aspal menjadi lebih tebal. Dapat dilihat hasil terbaik dari nilai *Flow* tersebut berada pada kadar lateks 0% hal ini membuat sifat dari campuran menjadi lebih fleksibel jika dibandingkan campuran yang memakai bahan tambah lateks.

#### 4. Hubungan kadar penambahan lateks dengan VFA (*Voids Filled with Asphalt*)

VFA atau yang biasa disebutkan *Voids Filled with Asphalt* adalah jumlah pori dari suatu campuran aspal beton yang terisi oleh bahan pengikat aspal dan untuk penelitian ini digunakan bahan pengikat aspal dengan bahan tambah lateks. Nilai VFA itu sendiri berfungsi untuk menyelimuti butir agregat dicampuran beton aspal supaya butir-butir agregat tersebut dapat saling mengikat satu dengan yang lainnya. Peraturan Bina Marga (2010) menunjukkan nilai VFA minimal 65%.



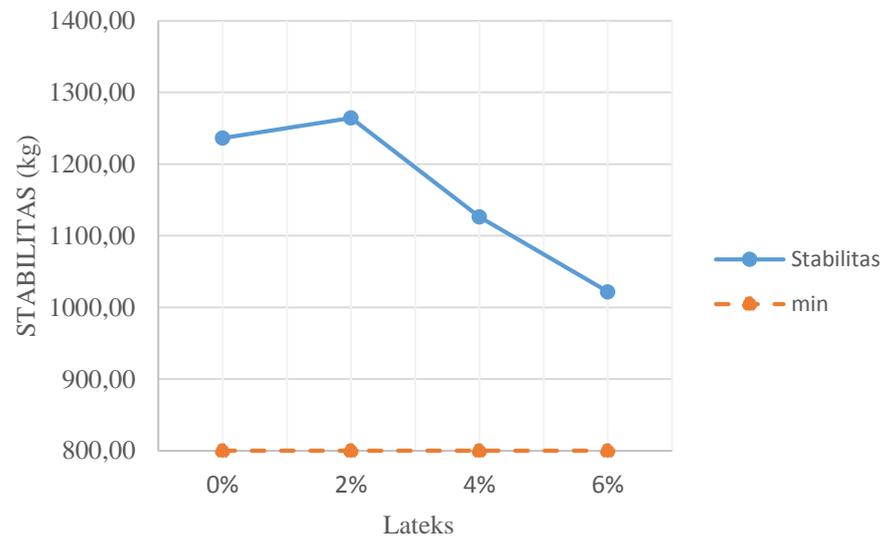
Gambar 4.4 Hubungan kadar Lateks dengan nilai VFA

Pada Gambar 4.4 menunjukkan kenaikan dalam nilai VFA dengan variasi kadar lateks 6% yang memenuhi spesifikasi Bina Marga (2010) dengan nilai sebesar 68,95% dan juga pengujian ini jika dibandingkan dengan tidak memakai bahan tambah pada aspal berupa lateks dan seiring bertambahnya lateks pada aspal nilai VFWA yang didapatkan akan mengalami kenaikan.

#### 5. Hubungan kadar penambahan lateks dengan Stabilitas

Stabilitas adalah suatu kemampuan campuran untuk menerima beban berulang (repetisi) hingga mencapai titik maksimum plastis campuran aspal beton tersebut sampai campuran tersebut mengalami kelelahan. Nilai pada stabilitas didapatkan pada saat pembacaan arloji *stability meter* setelah itu dikalikan dengan nilai kalibrasi proving ring dan

setelah itu dikoreksi akibat variasinya dari tebal benda uji. Dengan berdasarkan peraturan Bina Marga (2010) dengan spesifikasi nilai stabilitas AC-WC minimal 800kg.

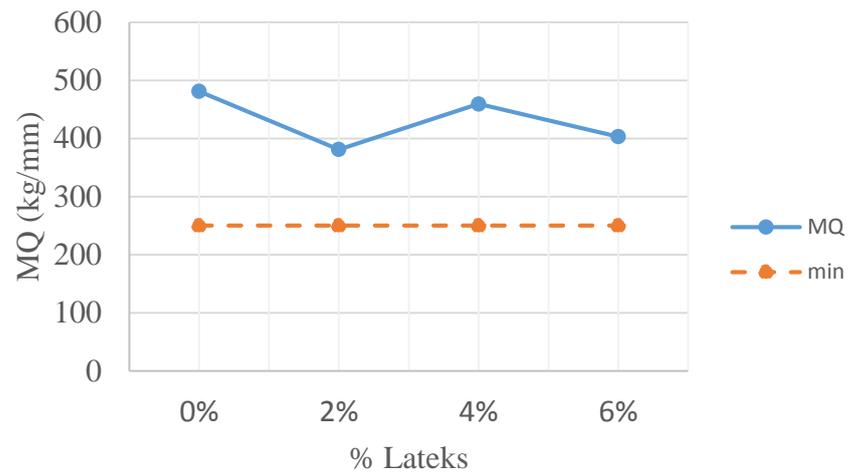


Gambar 4.5 Hubungan kadar Lateks dengan nilai Stabilitas

Dari Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa hasil dari semua variasi sudah memenuhi spesifikasi berdasarkan peraturan Bina Marga (2010) dan cenderung meningkat pada variasi 0% sampai 2% setelah itu cenderung menurun sampai variasi 6%. Hal tersebut dikarenakan campuran yang telah diberi penambahan lateks pada aspal mengisi rongga-rongga yang ada dan menjadikan campuran aspal beton tersebut menjadi lebih rapat.

#### 6. Hubungan kadar penambahan lateks dengan *Marshall Quotient*

MQ atau yang biasa disebut dengan *Marshall Quotient* adalah rasio antara stabilitas dengan kelelahan (*Flow*) yang merupakan indikator kaku atau tidanya campuran aspal beton tersebut (Sukirman, 2003). Jika suatu campuran aspal beton memiliki kekakuan yang tinggi maka nilai dari MQ (*Marshall Quotient*) juga akan semakin tinggi begitupun juga sebaliknya jika campuran aspal beton memiliki kekakuan yang rendah maka nilai dari MQ (*Marshall Quotient*) juga akan semakin rendah. Selain itu ada juga faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kekakuan campuran aspal beton adalah pembagian agregat, suhu saat pemadatan, energi pemadatan, kohesi, kadar aspal yang dipakai.

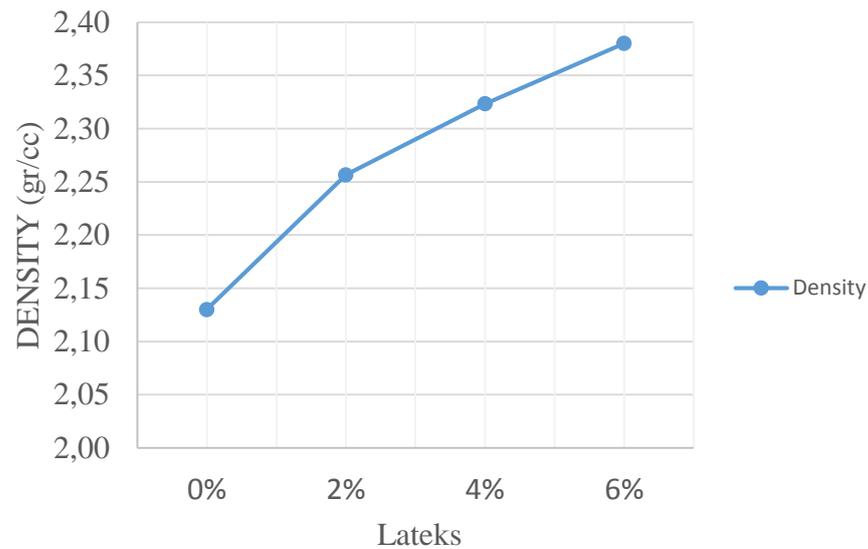


Gambar 4.6 Hubungan kadar Lateks dengan nilai MQ

Dapat dilihat pada Gambar 4.6 bahwa hasil dari pengujian ini pada nilai MQ menurun pada kadar 0% sampai 2% dan mulai meningkat pada kadar 4% sampai 6%. Hasil pengujian ini dapat disimpulkan dengan adanya bahan tambah lateks pada aspal campuran aspal beton tersebut menjadi lebih fleksibel, tetapi dengan bertambahnya kadar lateks yang dipakai membuat campuran aspal beton menjadi lebih kaku kembali. Hal ini juga disebabkan karena dengan penambahan lateks pada aspal membuat film aspal menjadi lebih tebal, sebenarnya berfungsi sebagai bahan pengikat saja menjadi pelicin bagi campuran aspal beton.

#### 7. Hubungan kadar penambahan lateks dengan *Density*

Density atau yang biasa disebut dengan kepadatan adalah berat dari campuran per satuan volume. Kepadatan suatu campuran aspal beton bisa juga dipengaruhi oleh banyaknya kadar aspal yang dipakai, kualitas dari suatu agregat, sedikit atau banyak tumbukan yang dilakukan pada saat pemadatan, dan juga variasi bahan penyusun campuran aspal beton.



Gambar 4.7 Hubungan kadar Lateks dengan Density

Dapat dilihat pada Gambar 4.7 bahwa hasil kepadatan (*Density*) terlihat bahwa seiring dengan bertambahnya kadar lateks yang digunakan pada aspal nilai kepadatan pada benda uji akan semakin meningkat.

Berikut hasil pengujian *Marshall* dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.5 Hasil Pengujian *Marshall* menggunakan bahan tambah Lateks pada aspal

No	Kriteria	Spesifikasi	Kadar Lateks			
			0%	2%	4%	6%
1	VMA	Min 15%	22,89	21,45	18,91	15
2	VITM	3 - 5	15,62	13,29	11,79	4,8
3	<i>Flow</i>	3	4,45	3,65	4,265	3,35
4	VFWA	Min 65%	44,19	43,8	44,43	68,95
5	Stabilitas	Min 800 kg	1236,33	1264,32	1126,24	1021,89
6	MQ	Min 250 kg/mm	481,1356	381,032	459,3089	402,9863
7	Density	-	2,13	2,26	2,32	2,38

Dapat dilihat dari hasil Karakteristik *Marshall* dengan menggunakan kadar aspal 4,5% ditambah lateks dengan variasi kadar 0%, 2%, 4%, 6% menunjukkan Kadar Lateks Optimum (KLO) terdapat pada variasi kadar lateks sebesar 6%. Hal ini disebabkan karena pada

penambahan kadar lateks 6% semua karekteristik *Marshall* sudah memenuhi spesifikasi Bina Marga (2010).

