

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

#### 5.1. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Bahan

##### 5.1.1. Hasil Pengujian Agregat.

Agregat yang digunakan adalah hasil *stone crusher* dari PT. Perwita Karya, Jogjakarta. Dari hasil pemeriksaan di laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia diperoleh data – data pemeriksaan terhadap agregat kasar dan agregat halus yang telah memenuhi persyaratan Bina Marga 1987 seperti tercantum pada Tabel 5.1 sampai dengan Tabel 5.2. Adapun hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

Tabel 5.1. Hasil pemeriksaan agregat kasar

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat *)
1	Keausan dengan mesin <i>Los Angeles</i>	24,4 %	$\leq 40\%$
2	Kelekatan terhadap aspal	98 %	$\geq 95\%$
3	Peresapan agregat terhadap air.	2,24 %	$\leq 3,0\%$
4	Berat jenis agregat kasar	2,66	$\geq 2,5$

\*) Bina Marga, 1987

Tabel 5.2. Hasil pemeriksaan agregat halus

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat *)
1	Nilai <i>Sand Equivalent</i>	63,395 %	$\geq 50\%$
2	Peresapan agregat terhadap air	2,88 %	$\leq 3,0\%$
3	Berat jenis agregat halus	2,94	$\leq 2,5$

\*) Bina Marga, 1987

### 5.1.2. Hasil Pengujian Aspal

Aspal yang digunakan adalah aspal keras AC 60/70 yang diproduksi oleh Pertamina – Cilacap. Dari hasil pemeriksaan di laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia diperoleh data – data pemeriksaan yang telah memenuhi persyaratan Bina Marga 1987 seperti tercantum dalam Tabel 5.3. Hasil pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 5.3. Hasil pemeriksaan AC 60/70

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat *)		Satuan
			Min	Mak	
1.	Penetrasi (25°C, 5 detik)	73,8	60	79	0,1 mm
2.	Titik Lembek	48	48	58	°C
3.	Titik Nyala	336	200	-	°C
4.	Kelarutan CCL <sub>4</sub>	99,63	99	-	% Berat
5.	Daktilitas (25°C, 5cm / menit)	165	100	-	Cm
6.	Berat Jenis	1.049	1	-	-
7.	Berat Jenis LBL	0,4736	-	-	-

\*) Bina Marga, 1987

## 5.2. Hasil Pengujian *Marshall*

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium diperoleh nilai stabilitas dan *flow* (kelelehan), dan dengan analisa data yang ada dapat diperoleh nilai – nilai VITM (*Void in Total Mix*), VFWA (*Void Filled With Asphalt*), dan MQ (*Marshall Quotient*).. Tabel 5.4 dan tabel 5.5 menyajikan secara ringkas hasil hasil perhitungan tes *Marshall*.

### 5.2.1. Campuran beton aspal dengan variasi kadar aspal

Hasil pengujian *Marshall* secara ringkas pada beton aspal dengan menggunakan aspal AC 60/70 untuk berbagai variasi kadar aspal tercantum pada Tabel 5.4. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.4. Hasil pengujian *Marshall* Benda uji dengan Kadar aspal bervariasi

Karakteristik	Syarat *)	Kadar Aspal (%)				
		4,5	5	5,5	6	6,5
VFWA (%)	75 – 82	45,7	51,98	55,47	64,37	77,39
VITM (%)	3 – 5	12,9	10,72	10,13	7,92	4,55
Stabilitas (kg)	$\geq$ 550	1968,11	2066,75	2284,95	2161,98	1648,4
Flow (mm)	2 – 4	2,483	2,317	2,55	3,157	3,433
MQ (kg/mm)	200 – 350	792,296	1017,569	945,763	683,496	482,487

\*) Bina Marga 1987

Dari data pada Tabel 5.4 dan Tabel 6.1 maka didapat kadar aspal Optimum (KAO) sebesar 6,45 %.

### 5.2.2. Campuran beton aspal dengan limbah busa Lateks pada KAO

Dari hasil yang diperoleh di laboratorium diperoleh nilai stabilitas dan *flow* (kelelehan), dan dengan analisa data yang ada diperoleh nilai VFWA, VITM, dan MQ. Dari nilai – nilai tersebut maka diperoleh kadar aspal optimum (KAO) sebesar 6,45 %. Selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji pada kadar aspal optimum untuk masing – masing variasi kadar busa lateks. Tabel 5.5 menyajikan secara ringkas hasil perhitungan tes *Marshall* pada kadar aspal optimum untuk masing – masing variasi limbah busa lateks dan secara rinci hasil perhitungan selengkapnya bisa dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.5. Hasil Pengujian *Marshall* benda uji pada Kadar Aspal Optimum dengan variasi Kadar Limbah Busa Lateks.

Karakteristik	Syarat *)	Kadar Limbah Busa Lateks (%)					
		0	1	2	3	4	5
VFWA (%)	75 – 82	76,81	74,93	74,57	73,88	73,88	74,87
VITM (%)	3 – 5	4,67	5,15	5,24	5,42	5,43	5,17
Stabilitas (kg)	≥ 550	1442,77	1569,04	2038,56	1763,86	1684,03	1670,66
<i>Flow</i> (mm)	2 – 4	3,15	2,2	1,58	1,8	1,6	1,575
MQ (kg/mm)	200 – 350	458,188	713,622	1293,993	1088,184	1161,045	1070,330
<i>Density</i>	-	2,37	2,37	2,38	2,38	2,38	2,38

\*) Bina Marga 1987

Dari data pada Tabel 5.5 dan Tab 6.2 maka didapat kadar limbah busa lateks optimum sebesar 0.35 %.

### 5.3. Hasil uji sifat fisik aspal dengan Limbah Busa Lateks Optimum

Dari hasil penelitian di laboratorium maka didapat kadar limbah busa lateks optimum sebesar 0,35 %. Selanjutnya dilakukan pengujian fisik aspal

dengan limbah busa lateks optimum seperti tercantum secara ringkas pada Tabel

5.6. Pemeriksaan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.6. Hasil pemeriksaan sifat fisik aspal pada kadar Limbah Busa Lateks

(LBL) Optimum

No.	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Syarat *)		Satuan
			Min	Mak	
1.	Penetrasi (25°C, 5 detik)	50	60	79	0,1 mm
2.	Titik Lembek	52,5	48	58	°C

\*) Bina Marga, 1987

#### 5.4. Hasil Pengujian rendaman Marshall (*Immersion Test*)

Hasil pengujian *Marshall* dengan rendaman 24 jam pada kadar aspal optimum menggunakan aspal AC 60/70 dengan limbah busa lateks optimum dan tanpa limbah busa lateks tercantum dalam Tabel 5.7 berikut. Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.7. Hasil Pengujian *Immersion* Beton Aspal dengan dan tanpa Limbah Busa Lateks (LBL)

Karakteristik	Syarat *)	Rendam 0,5 jam		Rendam 24 jam	
		0	0,35	0	0,35
VFWA (%)	75 – 82	76,81	76,152	70,36	76,00
VITM (%)	3 – 5	4,67	4,84	6,39	4,88
Stabilitas (kg)	≥ 550	1442,77	1486,96	1648,24	1892,30
Flow (mm)	2 – 4	3,15	2,82	2,725	3,183
MQ (kg/mm)	200 – 350	458,188	547,589	939,688	614,689
<i>Density</i>	-	2,37	2,37	2,35	2,38
VMA (%)	-	20,12	20,25	20,295	20,739
IP (%)	≥ 75%	114,24		127,25	

\*) Bina Marga 1987

### 5.5. Hasil Pengujian Permeabilitas

Dari hasil penelitian dilaboratorium Teknik Transportasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada diperoleh nilai koefisien permeabilitas. Tabel 5.8 berikut menyajikan secara ringkas perhitungan permeabilitas dari campuran beton aspal pada kadar aspal optimum dengan dan tanpa limbah busa lateks optimum. Perhitungan secara rinci dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.8. Hasil Uji Koefisien Permeabilitas Campuran Beton Aspal dengan dan tanpa Limbah Busa Lateks (LBL)

Kadar LBL (%)	Kadar Aspal (%)	Klasifikasi *) ( $10^{-6}$ cm/detik)	Koefisien Permeabilitas ( $10^{-6}$ cm/detik)	Kategori
0	6,45	1 – 100	15,61	Hampir kedap ( <i>Practically impervious</i> )
0,35	6,45	1 – 100	9,54	Hampir kedap ( <i>Practically impervious</i> )

\*) Mullen (1967) dalam Fauziah, M (2001)