

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengujian, analisa, dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai – nilai parameter *marshall* yang dihasilkan pada pengujian *marshall* tahap pertama campuran lapis tipis aspal beton (Lataston) HRS-WC menggunakan material dari *quarry* Takari dengan pemadatan manual dan elektrik terhadap jumlah tumbukan standar 2 x 50 adalah sebagai berikut :
 - a. Nilai – nilai parameter *marshall* yang dihasilkan melalui pemadatan manual adalah sebagai berikut :

Pada kadar aspal optimum 6,98% nilai stabilitas yang dihasilkan 952,57 Kg, Flow 3,43 mm, MQ 277,23 Kg/mm, VIM 4,79%, VMA 18,61%, dan VFA 74,25%.
 - b. Nilai – nilai parameter *marshall* yang dihasilkan melalui pemadatan elektrik adalah sebagai berikut :

Pada kadar aspal optimum 6,98% nilai stabilitas yang dihasilkan 984,48 Kg, Flow 3,58 mm, MQ 274,28 Kg/mm, VIM 4,79%, VMA 18,61%, dan VFA 74,25%.
2. Pada pengujian *marshall* tahap kedua ini dilaksanakan menggunakan satu kadar aspal yakni kadar aspal optimum (KAO) 6,98% yang didapat dari pengujian *marshall* tahap pertama untuk pemadatan manual dan elektrik. Nilai – nilai parameter *marshall* yang dihasilkan pada pengujian *marshall* tahap kedua campuran lapis tipis aspal beton (Lataston) HRS-WC menggunakan material dari *quarry* Takari dengan pemadatan manual dan elektrik untuk variasi jumlah tumbukan pemadatan 2 x 25, 2 x 40, 2 x 50, 2 x60, dan 2 x 75, adalah sebagai berikut :
 - a. Nilai – nilai parameter *marshall* yang dihasilkan melalui pemadatan manual adalah sebagai berikut :
 - Pada tumbukan 2 x 25 menghasilkan nilai stabilitas 607,707 Kg, *flow* 4,600 mm, MQ 132,354 Kg/mm, VIM 5,485%, VMA 19,205%, VFA 71,440%.

- Pada tumbukan 2 x 40 menghasilkan nilai stabilitas 774,264 Kg/mm, *flow* 3,600 mm, MQ 215,309 Kg/mm, VIM 5,034%, VMA 18,819%, VFA 73,255%.
 - Pada tumbukan 2 x 50 menghasilkan nilai stabilitas 1017,535 Kg, *flow* 3,600 mm, MQ 283,306 Kg/mm, VIM 4,242%, VMA 18,142, VFA 76,617%.
 - Pada tumbukan 2 x 60 menghasilkan nilai stabilitas 1073,804 Kg, *flow* 3,750 mm, MQ 286,415 Kg/mm, VIM 3,954%, VMA 17,896%, VFA 77,906%.
 - Pada tumbukan 2 x 75 menghasilkan nilai stabilitas 1138,138 Kg, *flow* 3,700 mm, MQ 308,693 Kg/mm, VIM 2,793%, VMA 16,904%, VFA 84,118%.
- b. Nilai – nilai parameter *marshall* yang dihasilkan melalui pemadatan elektrik adalah sebagai berikut :
- Pada tumbukan 2 x 25 menghasilkan nilai stabilitas 625,714 Kg, *flow* 4,700 mm, MQ 133,368 Kg/mm, VIM 5,485%, VMA 19,205%, VFA 71,440%.
 - Pada tumbukan 2 x 40 menghasilkan nilai stabilitas 796,772 Kg/mm, *flow* 3,650 mm, MQ 218,559 Kg/mm, VIM 5,034%, VMA 18,819%, VFA 73,255%.
 - Pada tumbukan 2 x 50 menghasilkan nilai stabilitas 1031,602 Kg, *flow* 3,675 mm, MQ 281,102 Kg/mm, VIM 4,242%, VMA 18,142, VFA 76,617%.
 - Pada tumbukan 2 x 60 menghasilkan nilai stabilitas 1092,560 Kg, *flow* 3,800 mm, MQ 287,614 Kg/mm, VIM 3,954%, VMA 17,896%, VFA 77,906%.
 - Pada tumbukan 2 x 75 menghasilkan nilai stabilitas 1166,648 Kg, *flow* 3,800 mm, MQ 307,918 Kg/mm, VIM 2,793%, VMA 16,904%, VFA 84,118%.

- c. Berdasarkan hasil pengujian pada proses pemadatan manual dan elektrik menghasilkan perbedaan yang signifikan pada nilai stabilitas, *flow*, dan MQ. Nilai dari perbedaan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Rekapitan Nilai Perbedaan Pemadatan Manual dan Elektrik

Jumlah Tumbukan	Parameter Marshall					
	Stabilitas (Kg)		<i>Flow</i> (mm)		MQ (Kg/mm)	
	Manual	Elektrik	Manual	Elektrik	Manual	Elektrik
Spek.	Min. 600		Min. 3,0		Min. 250	
2 x 25	607,707	625,714	4,600	4,700	132,354	133,368
Perbedaan	18,007		0,100		1,014	
2 x 40	774,264	796,772	3,600	3,650	215,309	218,559
Perbedaan	22,508		0,050		3,250	
2 x 50	1017,535	1031,602	3,600	3,675	283,306	281,102
Perbedaan	14,067		0,075		-2,204	
2 x 60	1073,804	1092,56	3,750	3,800	286,415	287,614
Perbedaan	18,756		0,050		1,199	
2 x 75	1138,138	1166,648	3,700	3,800	308,693	307,918
Perbedaan	28,510		0,100		-0,775	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Example :

Perhitungan nilai perbedaan stabilitas pemadatan manual dan elektrik dengan jumlah tumbukan 2 x 25 adalah sebagai berikut :

Data :

Nilai stabilitas pemadatan manual (X_1) = 607,707 Kg

Nilai stabilitas pemadatan elektrik (X_2) = 625, 714 Kg

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Perbedaan} &= X_2 - X_1 \\
 &= 625, 714 \text{ Kg} - 607,707 \text{ Kg} \\
 &= 18,007 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

3. Berdasarkan hasil pengujian pada proses pemadatan manual dan elektrik menghasilkan perbedaan yang signifikan pada nilai stabilitas, *flow*, dan MQ. Dari nilai dari perbedaan tersebut didapat presentasi dari nilai perbedaan yang dihasilkan stabilitas, *flow*, dan MQ adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Rekap Nilai Presentasi Perbedaan Pemadatan Manual dan Elektrik

Jumlah Tumbukan	Parameter Marshall					
	Stabilitas (Kg)		Flow (mm)		MQ (Kg/mm)	
	Manual	Elektrik	Manual	Elektrik	Manual	Elektrik
Spek.	Min. 600		Min. 3,0		Min. 250	
2 x 25	607,707	625,714	4,600	4,700	132,354	133,368
Persentasi nilai perbedaan (%)	2,963		2,174		0,766	
2 x 40	774,264	796,772	3,600	3,650	215,309	218,559
Persentasi nilai perbedaan (%)	2,907		1,389		1,509	
2 x 50	1017,535	1031,602	3,600	3,675	283,306	281,102
Persentasi nilai perbedaan (%)	1,382		2,083		-0,778	
2 x 60	1073,804	1092,56	3,750	3,800	286,415	287,614
Persentasi nilai perbedaan (%)	1,747		1,333		0,419	
2 x 75	1138,138	1166,648	3,700	3,800	308,693	307,918
Persentasi nilai perbedaan (%)	2,505		2,703		-0,251	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

Example :

Perhitungan presentasi nilai perbedaan stabilitas pemadatan manual dan elektrik dengan jumlah tumbukan 2 x 25 adalah sebagai berikut :

Data :

Nilai stabilitas pemadatan manual (X_1) = 607,707 Kg

Nilai stabilitas pemadatan elektrik (X_2) = 625, 714 Kg

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 \text{Presentasi nilai Perbedaan} &= \frac{X_2 - X_1}{X_1} \times 100 \\
 &= \frac{625,714 - 607,707}{607,707} \times 100 \\
 &= 2,963\%
 \end{aligned}$$

3.2 Saran

1. Pada saat pekerjaan pemadatan lapis tipis aspal beton (Lataston) HRS-WC sebaiknya jumlah tumbukan yang diberikan jangan berkurang dari standar jumlah tumbukan yang ada berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 3 yakni 2 x 50 tumbukan. Hal ini dikarenakan jika tumbukan pemadatan kurang dari standar maka akan mengurangi kepadatan, menimbulkan *bleeding* dan akan mempengaruhi keawetan dari campuran tersebut (*durability*).

2. Penelitian lanjutan terhadap pemadatan untuk mengetahui jumlah tumbukan yang menghasilkan nilai parameter *marshall* mendekati nilai batas minimum spesifikasi, tetapi tetap memperhatikan mutu atau kualitas dari campuran tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Asphalt Institute. 1993. MS-22, *Construction of Hot Mix Asphalt Pavement*. US Federal Highway Administration, USA.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2018. *Spesifikasi Bina Marga Revisi III*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Ikhwanudin, F. 2017. *Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan*, Universitas PGRI, Semarang.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Nova, Bandung
- Sukirman, S. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*, Granit, Bandung.
- Sukirman, S. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Nova, Bandung.
- Siregar, M. 2017. *Analisa Pengaruh Penambahan Belerang Pada Aspal AC-WC Terhadap Nilai Stabilitas Dan Kelelahan Marshall*, Universitas Medan Area, Medan.
- Bitumen, S. 1990. *The Shell Bitumen Handbook*. East Molesey Surrey : Shell Bitumen U.K.
- Nugraha, F. A. 2019. *Karakteristik Marshall Pada Campuran Asphalt Concrete Wearing Course (AC-WC) Mixex Using Wasted Concrete As Filler*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Siswadi, A. 2013. *Pengaruh Jumlah Tumbukan Marshall Terhadap Kinerja Campuran Laston Lapis Aus (AC-WC)*, Universitas Teuku Umar, Alue Peunyareng.
- Da Silva, J. R. 2017. *Evaluasi Nilai Marshall Hasil Pemadatan Dengan Variasi Tumbukan Pemadatan 2 x 65, 2 x 75, 2 x 85 Untuk Lapisan Tipis Aspal Beton (Lataston) Aspal Hot Rolled Sheet (HRS-BASE) Secara Manual dan Elektrik*, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang.
- Sino, T. H. 2018. *Pengaruh Variasi Pemadatan Terhadap Karakteristik Campuran AC-WC Menggunakan Tras Sebagai Agregat Halus*, Universitas Hindu Indonesia, Denpasar.
- Sriharyani, L. 2018. *Perubahan Parameter Marshall Akibat Perbedaan Jumlah Tumbukan Pada Asphalt Concrete-Binder Course (AC-BC) Gradasi Kasar*, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar*, SNI 03-1968-1990, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Standar Nasional Indonesia.

- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*, SNI 03-1969-1990, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Standar Nasional Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*, SNI 03-1970-1990, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Standar Nasional Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *Metode Pengujian Keausan Agregat Dengan Mesin Los Angeles*, SNI 03-2417-1991, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Standar Nasional Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1991. *Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall*, SNI 06-2489-1991, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Standar Nasional Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Tata Cara Pengambilan Contoh Agregat*, SNI 03-6889-2002, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Standar Nasional Indonesia.
- AASHTO M 323. 2017. *Standard Specification For Superpave Volumetric Mix Design*, American Assosiation of State Highway and Transportation Officials, Washington, USA