

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Karakteristik material *Quarry* Bipolo setelah dilakukan pengujian material telah memenuhi seluruh Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3 yaitu :
 - a. Agregat kasar (batu pecah $\frac{3}{4}$ " dan batu pecah $\frac{1}{2}$ ") lolos 100% pada saringan $\frac{3}{4}$ " dan tertahan pada saringan no.4.
 - b. Agregat halus (abu batu dan pasir) lolos 100% pada saringan no.4 dan tertahan pada saringan no.200.
 - c. Penyerapan air pada agregat kasar dan agregat halus < 3%
 - d. Keausan agregat kasar < 30%
2. Hasil pengujian *Marshall* untuk menentukan kadar aspal minimum, kadar aspal tengah dan kadar aspal maksimum dapat dilihat pada tabel 5.1 berikut ini :

Tabel 5.1 Rangkuman hasil pengujian marshall untuk penentuan kadar aspal

Kadar Aspal (%)	Jumlah Benda Uji	Stabilitas (Kg)	Kelelahan (Flow) (mm)	Marshall Quotient (Kg/mm)	Rongga Dalam Agregat (VMA) (%)	Rongga Dalam Campuran (VIM) (%)	(VFB) (%)
4,5	2	878,62	2,96	296,90	15,99	6,34	60,34
5,0	2	1092,12	3,19	342,34	16,24	5,46	66,38
5,5	2	1245,94	3,43	363,40	16,55	4,64	71,97
6,0	2	1261,32	3,64	346,51	16,96	3,92	76,89
6,5	2	1077,05	4,05	266,00	17,68	3,58	79,76
7,0	2	871,24	4,35	200,16	18,25	3,06	83,24
Spek	-	Min 800	2 - 4	Min 250	Min 15	3 – 5	Min 65

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

3. Setelah melakukan pengujian pemadatan dan pengujian *Marshall* pada campuran beton aspal padat AC-WC menggunakan material dari *Stok Pile* milik PT.Hutama Mitra Nusantara *Quarry* Bipolo diperoleh kadar aspal minimum sebesar 5,3%, kadar aspal tengah 5,9%, dan kadar aspal maksimum 6,5%.
4. Menambahkan bahan tambah *Polimer Polypropylene* dalam campuran aspal beton dengan variasi 1%, 1,5%, 2% sebagai bahan pengganti aspal pada tiga kadar aspal didapat nilai

karakteristik *Marshall* baru. Rangkuman hasil pengujian pada tiga kadar aspal dengan menambahkan variasi *Polimer Polypropylene* dapat dilihat pada tabel 5.2 berikut ini :

Tabel 5.2 Rangkuman hasil pengujian *Marshall* pada tiga kadar aspal dengan menambahkan variasi *Polimer Polypropylene* sebagai bahan pengganti aspal

Sifat Marshall	Batas Spesifikasi Laston AC-WC		Kadar Aspal 5,3%		
			1% (variasi A)	1,5% (variasi B)	2% (variasi C)
Stabilitas (kg)	Min	800	1138,27	1115,20	1099,81
	Maks	-			
Flow (mm)	Min	2,0	3,225	3,230	3,235
	Maks	4,0			
MQ (kg/mm)	Min	250	352,98	345,32	339,99
	Maks	-			
VMA (%)	Min	15	16,41	16,46	16,49
	Maks	-			
VIM (%)	Min	3,0	4,95	5,00	5,04
	Maks	5,0			
VFB (%)	Min	65	69,85	69,62	69,45
	Maks	-			
Sifat Marshall	Batas Spesifikasi Laston AC-WC		Kadar Aspal 5,9%		
			1% (variasi A)	1,5% (variasi B)	2% (variasi C)
Stabilitas (kg)	Min	800	1245,94	1230,56	1215,18
	Maks	-			
Flow (mm)	Min	2,0	3,535	3,545	3,560
	Maks	4,0			

MQ (kg/mm)	Min	250	352,57	347,13	341,47
	Maks	-			
VMA (%)	Min	15	16,86	16,91	16,93
	Maks	-			
VIM (%)	Min	3,0	4,04	4,10	4,13
	Maks	5,0			
VFB (%)	Min	65	76,04	75,75	75,61
	Maks	-			
Sifat Marshall	Batas Spesifikasi Laston AC- WC		Kadar Aspal 6,5%		
			1% (variasi A)	1,5% (variasi B)	2% (variasi C)
Stabilitas (kg)	Min	800	1099,81	1084,43	1047,21
	Maks	-			
Flow (mm)	Min	2,0	3,230	3,240	3,245
	Maks	4,0			
MQ (kg/mm)	Min	250	340,81	334,75	322,72
	Maks	-			
VMA (%)	Min	15	17,65	17,67	17,71
	Maks	-			
VIM (%)	Min	3,0	3,54	3,56	3,61
	Maks	5,0			
VFB (%)	Min	65	79,95	79,86	79,62
	Maks	-			

Sumber : Hasil pengujian di Laboratorium

- a. Campuran beraspal dengan *Polimer Polypropylene* sebagai bahan pengganti aspal dengan variasi 1%, 1,5%, 2% dari berat aspal dalam campuran aspal beton padat menghasilkan nilai stabilitas yang semakin menurun seiring bertambahnya *Polimer Polypropylene*, kelelehan (flow) semakin meningkat seiring bertambahnya *Polimer Polypropylene*, marshall quotient (MQ) semakin menurun seiring bertambahnya *Polimer Polypropylene*, rongga dalam agregat (VMA) semakin besar seiring bertambahnya *Polimer Polypropylene*, rongga terisi aspal (VFB) semakin menurun seiring bertambahnya *Polimer Polypropylene*, rongga dalam campuran (VIM) semakin tinggi seiring bertambahnya *Polimer Polypropylene*. Penurunan dan peningkatan semua parameter marshall diatas masih memenuhi batas-batas yang disyaratkan kecuali pada nilai VIM dengan kadar *Polimer Polypropylene* 2% pada kadar aspal 5,3% yang menghasilkan nilai VIM sebesar 5,04 yang berada di atas batas VIM dalam spesifikasi yaitu maksimum 5,0%. Artinya kadar *Polimer Polypropylene* 2% pada kadar aspal 5,3% tidak layak digunakan karena campuran beraspal tidak dapat menahan beban berulang tanpa terjadi alur (rutting) dan retak.
- b. Dengan penambahan *Polimer Polypropylene* terhadap beton aspal dampaknya adalah menaikkan nilai flow, ini sangat menguntungkan karena perkerasan jalan menjadi lebih lentur, dan jika dilihat dari marshall quotientnya menjadi semakin rendah, artinya perkerasan jalan mampu mengikuti deformasi akibat beban berulang dari lalu lintas. Tapi seiring dengan penambahan *Polimer Polypropylene*, nilai stabilitasnya menjadi turun walaupun masih berada diatas batas minimum spesifikasi yaitu 800 kg .
- c. Dari tabel 5.2 bila ditinjau terhadap syarat dalam spesifikasi bina marga 2010 revisi 3 maka :
 - i. Nilai Stabilitas pada semua variasi *Polimer Polypropylene* pada tiga kadar aspal memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 800 kg.
 - ii. Nilai kelelehan (*flow*) pada semua variasi *Polimer Polypropylene* pada tiga kadar aspal memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 2% dan maksimum 4%
 - iii. Nilai *Marshall Quotient* (MQ) pada variasi *Polimer Polypropylene* pada tiga kadar aspal memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 250 Kg/ mm.
 - iv. Nilai VMA pada semua variasi *Polimer Polypropylene* pada tiga kadar aspal memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 15%
 - v. Nilai VIM pada semua variasi *Polimer Polypropylene* memenuhi syarat pada kadar aspal tengah dan maksimum dalam spesifikasi yaitu minimum 3% dan maksimum 5%. Sedangkan pada variasi penambahan *Polimer Polypropylene* 2% pada kadar aspal 5,3%

menghasilkan nilai VIM sebesar 5,04% atau lebih besar dari spesifikasi yang disyaratkan maksimum 5,0%.

- vi. Nilai VFB pada semua variasi *Polimer Polypropylene* pada tiga kadar aspal memenuhi syarat dalam spesifikasi yaitu minimum 65%

Dari point 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 maka dapat disimpulkan bahwa penambahan variasi *Polimer Polypropylene* layak digunakan sebagai bahan tambah dalam campuran aspal beton, namun pada variasi *Polimer Polypropylene* 2% pada kadar aspal minimum (5,3%) tidak layak digunakan karena nilai VIM mencapai 5,04%, artinya nilai VIM pada variasi *Polimer Polypropylene* 2% pada kadar aspal 5,3% berada diatas batas maksimum spesifikasi Bina Marga 2010 revisi 3 yaitu nilai VIM maksimum 5%.

5. Menggunakan bahan *Polimer Polypropylene* sebagai bahan tambah dalam campuran aspal beton dapat meningkatkan stabilitas campuran beraspal karena volume campuran beraspal semakin meningkat dengan penambahan Polimer Polypropylene (Yosef Poleng, 2016) tetapi ketika *Polimer Polypropylene* dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan pengganti aspal maka akan mengakibatkan penurunan stabilitas akibat campuran beraspal semakin kehilangan bahan pengikat.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan kimia pada *Polimer Polypropylene*, dan juga melakukan pengujian ulang sifat aspal setelah ditambahkan *Polimer Polypropylene*.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan material dari *Quarry* lain dengan meninjau lapisan yang berbeda seperti Laston AC-BC, AC-Base, dan Laston (HRS).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1998, **Spesifikasi Campuran Beraspal Panas, Rancangan Standar SK, SNI**, Badan Penerbit Departemen PU, Jakarta.
- Anonimous, 2010, Spesifikasi Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Ballo. M, 2008 **Analisa nilai *Marshall* pada campuran Lataston (HRS-Base) dengan menggunakan batu pecah *Quarry* Manikin dan *Quarry* Sumlili**, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang.
- Cahyadi, D. 2013, **Studi Pengaruh Serat *Polypropylene* (PP) Terhadap Kinerja Beton SCC**, Universitas Hasanudin, Makasar.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2010, Badan Penelitian dan Pengembangan, **Sosialisasi Standar Pedoman dan Manual (SPM)**, Spesifikasi Bina Marga, Jakarta.
- Kartini, W. 2007, **Pengaruh Penggunaan Serat *Polypropylene* Dari Bahan *STRAPPING-BAND* Terhadap Kemampuan Mekanik Propertis Beton**, Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Manek, R. 2013, **Analisa Pengaruh Bahan Tambahan (Aditif) *Anti stripping Agents* (*Wetfix-Be*) Terhadap Durabilitas pada Lapis Aspal Beton *ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE* (AC-WC) Menggunakan Metode *Marshall***, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang.
- Nanggi, J, 2002, **Pemanfaatan material dari *Quarry* Baumata sebagai bahan campuran Lataston (Lapis Tipis Aspal Beton) berdasarkan metode *Marshall***, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang.
- Poleng, Y. 2016, **Pengaruh Penambahan Bahan *Polimer Polypropylene* (Kantung Plastik) Pada Stabilitas Dan Durabilitas Aspal Beton**, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang.
- Sukirman, S. 2003, **Beton Aspal Campuran Panas**, Penerbit Granit, Bandung.

Suroso, W. 2009, **Pengaruh Penambahan Plastik Bekas Tipe *Low Density Polyethylene* (LDPE) dengan Cara Basah dan Cara Kering Terhadap Kinerja Campuran Beraspal**, Pusat Litbang Jalan Dan Jembatan, Bandung.

Wantoro, W. 2014, **Pengaruh Penambahan Plastik Bekas Tipe *Low Density Polyethylene* (LDPE) Terhadap Kinerja Campuran Beraspal**, Universitas Diponegoro, Semarang.