

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan seperti yang dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Sifat - sifat material Agregat Halus (Pasir Kali Oesain)
 - a. Hasil pengujian agregat halus yakni abu batu dan pasir (kali Oesain) menghasilkan berat jenis *bulk* sebesar 2,661 gr/cm³ dan 2,562 gr/cm³ , berat jenis SSD sebesar 2,685 gr/cm³ dan 2,587 gr/cm³, dan berat jenis semu (*apparent*) sebesar 2,721 gr/cm³ dan 2,628 gr/cm³. Berdasarkan hasil pengujian diatas disimpulkan bahwa berat jenis *bulk*, SSD dan *apparent* dari abu batu lebih besar artinya kebutuhan volume pasir lebih banyak dari abu batu dalam jumlah berat yang sama.
 - b. Penyerapan air (*absorbsion*) agregat halus untuk abu batu sebesar 0,786% dan pasir (kali Oesain) sebesar 0,983%. Hasil pengujian memenuhi batas spesifikasi yaitu maksimal 3,0%. Hal ini menunjukkan bahwa agregat (halus abu batu) PT. Bumi indah dan pasir (kali Oesain) mempunyai pori-pori yang kecil sehingga aspal tidak mudah meresap kedalam agregat sehingga dapat menyelimuti agregat dengan baik, hal ini juga dapat meningkatkan durabilitas atau keawetan dari campuran.
 - c. Hasil pengujian analisa saringan (*sieve Analysis*) atau pemeriksaan gradasi Material Quarry Matani untuk agregat halus abu batu dan pasir (kali Oesain) yaitu Agregat halus abu batu dan pasir lolos saringan no.4 (4,75 mm) dan tertahan saringan no.200 (0,075 mm).

Dari hasil pengujian sifat dari material agregat halus didapatkan bahwa material tersebut dapat digunakan sebagai bahan perkerasan jalan karena memenuhi beberapa ketentuan dalam spesifikasi.

2. Berdasarkan hasil pengujian marshall dapat disimpulkan bahwa hubungan komposisi pasir 10% dan komposisi pasir 15% serta kadar aspal optimum (KAO) masing-masing terhadap parameter marshall telah memberikan hasil dan dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut :

Tabel 5.1 Rangkuman Hasil Perhitungan Nilai Parameter *Marshall* pada KAO (Variasi Pasir 10% Dan 15%)

<i>Quarry</i>	KAO	Parameter <i>Marshall</i>						
		Stabilitas	<i>Flow</i>	<i>MQ</i>	<i>VIM</i>	<i>VMA</i>	<i>VFB</i>	Kepadatan
Satuan	%	(Kg)	(mm)	(Kg/mm)	(%)	(%)	(%)	(Gr/cm ³)
Spek		Min 800	Min 3	Min 250	4 – 6	Min 17	Min 68	
10%	6,73	1064,42	3,40	314,31	4.86	19,47	74,97	2.275
15%	6,75	999,17	3,41	294.20	4.89	19.36	74.71	2.275

Sumber : Hasil pengujian di laboratorium tahun 2018

- a. Nilai stabilitas variasi pasir 10% dan 15% memiliki nilai yang berbeda dan memenuhi batas minimum yang sudah ditetapkan yaitu Minimum 800 Kg. Dari hasil nilai stabilitas pada Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% dan 15% memiliki kadar aspal optimum 6.73% dan 6,75% dengan nilai stabilitas 1064,42 kg sedangkan variasi pasir 15% memiliki nilai stabilitas 999,17 kg. Hal ini disebabkan karena jika kadar aspal kecil atau sedikit maka tebal selimut aspalnya menjadi tipis hal ini akan menyebabkan kurangnya ikatan yang terjadi antar agregat sehingga jika dikenai beban maka ikatan antara agregat akan sangat mudah untuk terlepas, sebaliknya jika melebihi kadar aspal melebihi optimumnya sampel uji tersebut tidak mampu lagi menahan beban uji sehingga mudah mengalami perubahan bentuk pada sampel uji tersebut karena kurang stabilnya sampel material. Selain itu dengan bertambahnya berat butir ini, menunjukkan semakin banyak butiran yang digunakan maka semakin banyak pula luas permukaan butiran yang akan diselimuti aspal.
- b. Nilai kelelahan/*Flow* variasi pasir 10% dan variasi 15% memiliki nilai yang berbeda, akan tetapi masih memenuhi batas minimum spesifikasi yaitu 3 mm. Dari Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% dengan KAO (Kadar Aspal Optimum 6,73% memiliki nilai *Flow* 3,40 mm sedangkan variasi pasir 15% dengan KAO 6,75% memiliki nilai *Flow* 3,41mm. Pada variasi 10% mempunyai nilai kelelahan lebih rendah dibandingkan variasi pasir 15% disebabkan karena pemakaian aspal yang banyak mengakibatkan aspal tidak lagi menyelimuti agregat dengan baik sehingga daya ikat aspal semakin berkurang. Selain itu dengan bertambahnya berat butir pasir

ini, menunjukkan semakin banyak butiran yang digunakan maka semakin banyak pula luas permukaan butiran yang akan diselimuti aspal.

- c. Nilai *Marshall Quantient* variasi pasir 10% dan 15% memiliki nilai yang berbeda dan memenuhi batas minimum yang sudah ditetapkan yaitu Minimum 250 Kg/m. Dari hasil nilai *Marshall Quantient* pada Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% dan 15% memiliki kadar aspal optimum 6.73% dan 6,75% dengan nilai *Marshall Quantient* 314,31kg/m sedangkan variasi pasir 15% memiliki nilai *Marshall Quantient* 294,20 kg/m. Untuk perhitungan variasi pasir 10% yaitu ($1064,42 / 3,40 = 314,31$ kg/m), untuk perhitungan variasi pasir 15% yaitu ($999,17 / 3,41 = 294,20$ kg/m%). Dari hasil perhitungan, hal ini menunjukkan bahwa nilai *Marshall Quantient* pada variasi 15% memiliki campuran aspal yang lentur, sedangkan nilai *Marshall Quantient* pada variasi 10% memiliki campuran aspal yang kaku. Pengaruh Pasir terhadap marshall Quotient bergantung dari hasil uji stabilitas yang dipengaruhi oleh gesekan antar butiran yang terjadi antar partikel agregat dan kohesi campuran susunan bahan dan flow yang dipengaruhi oleh viskositas, kadar aspal, gradasi susunan bahan dan jumlah tumbukan.
- d. Nilai *VIM* variasi pasir 10% dan 15% memiliki nilai yang berbeda dan memenuhi batas minimum yang sudah ditetapkan yaitu minimum 4 % dan batas maksimum 6% yang ditetapkan dalam spesifikasi. Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% dan 15% memiliki kadar aspal optimum 6.73% dan 6,75% dengan nilai *VIM* 4,86% .Sedangkan variasi pasir 15% memiliki nilai *VIM* 4,89%. Hal ini menunjukkan material dari variasi pasir 10% memiliki rongga yang lebih kecil yang membantu meningkatkan kekedapan air beton aspal padat. Selain itu secara volumetric pasir lebih banyak dibandingkan batu pecah pada jumlah dan berat yang sama. Perbedaan ini membuat rongga yang ada terisi oleh pasir semakin banyak. Namun pemakaian pasir yang berlebihan juga sangat berpengaruh karna dapat membuat aspal yang ikut mengisi rongga berkurang fungsinya dan membuat rongga menjadi besar persentasenya.
- e. Nilai *VMA* variasi pasir 10% dan 15% memiliki nilai yang berbeda dan memenuhi batas minimum yang sudah ditetapkan yaitu Minimum 17%. Dari hasil nilai *VMA* pada Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% dan 15% memiliki kadar aspal optimum 6.73% dan 6,75%. nilai pada variasi 10% adalah 19,47%, sedangkan variasi pasir 15% memiliki nilai *VMA* 19,36%. Hal ini menunjukkan bahwa nilai *VMA* pada variasi 15% lebih kecil dari pada variasi 10% yang mengindikasikan

rongga diantara partikel agregat dapat menampung jumlah kadar aspal sehingga kerapatan diantara butiran agregat lebih bagus atau memenuhi standar yang di tentukan spesifikasi. selain itu menyebabkan secara volumetric pasir lebih banyak dibandingkan batu pecah pada jumlah dan berat yang sama. Perbedaan ini membuat rongga yang ada terisi oleh pasir semakin banyak. Namun pemakaian pasir yang berlebihan juga sangat berpengaruh karna dapat membuat volume aspal dan volume udara yang diperlukan dalam campuran semakin sedikit sehingga berkurang fungsinya dan membuat rongga menjadi besar persentasenya.

- f. Nilai *VFB* variasi pasir 10% dan 15% memiliki nilai yang berbeda dan memenuhi batas minimum yang sudah ditetapkan yaitu Minimum 68%. Dari hasil nilai *VFB* pada Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% dan 15% memiliki kadar aspal optimum 6.73% dan 6,75%, pada variasi 10% dengan nilai *VFB* 74,97%, sedangkan variasi pasir 15% memiliki nilai *VFB* 74,71% dengan nilai *VFB* pada variasi 10% lebih besar dari pada variasi 15%, hal ini menunjukkan bahwa secara volumetric pasir lebih banyak dibandingkan batu pecah pada jumlah dan berat yang sama. Perbedaan ini membuat rongga yang ada terisi oleh pasir semakin banyak. Namun pemakaian pasir yang berlebihan juga sangat berpengaruh karna jika rongga akan semakin sedikit, apabila menerima beban dan panas aspal akan mencari rongga yang kosong. Apabila rongga yang kosong tersedia sedikit dan semua telah terisi, aspal akan naik ke permukaan sehingga berkurang fungsinya.
 - g. Dari hasil nilai kepadatan pada Tabel 4.20 menunjukkan bahwa untuk variasi pasir 10% memiliki kadar aspal optimum 6.73% dan variasi pasir 15% 6,75% memiliki nilai kepadatan yang sama 2,275 Gr/cm³. Hal ini disebabkan karena bidang permukaan agregat yang harus diselimuti oleh aspal semakin banyak karena secara volumetric pasir mempunyai berat jenis lebih rendah dari batu pecah. Berbedanya berat jenis ini menyebabkan daya ikat aspal terhadap agregat tersebut berkurang pada kadar aspal tertentu dan membuat kepadatan dari campuran pun menurun..
3. Kadar aspal yang yang memenuhi parameter marshall untuk spesifikasi Bina Marga Revisi 3 yakni :
 - a. Rentangan kadar aspal yang memenuhi untuk penggunaan pasir yang minimum dalam komposisi campuran (Variasi Pasir 10%) yakni terletak antara kadar aspal 6,10% sampai 7,40% sehingga kadar aspal optimum (KAO) dari penelitian ini untuk komposisi pasir minimum (10%) adalah 6,73%.

- b. Rentangan kadar aspal yang memenuhi untuk penggunaan pasir yang maksimum dalam komposisi campuran (Variasi Pasir 15%) yakni terletak antara kadar aspal 6,13% sampai 6,85% sehingga kadar aspal optimum dari penelitian ini untuk komposisi pasir maksimum (15,00%) adalah 6,75%.

5.2. Saran

1. Pada penelitian selanjutnya disarankan variasi penggunaan komposisi pasir dalam campuran dilakukan sesudah mendapat nilai KAO agar dapat diketahui nantinya pengaruh masing-masing komposisi dari 1 kadar aspal optimum dari material *quarry* tersebut, Karena penelitian dilakukan dengan masing-masing nilai KAO dari setiap rancangan komposisi.
2. Pada penelitian selanjutnya disarankan variasi komposisi pasir terhadap campuran beraspal lain contohnya Lapis tipis aspal pasir (SS - Sand Sheet) , agar nantinya dapat diketahui perilaku dari campuran tersebut apabila diberi variasi dari penggunaan komposisi pasir.
3. Pada penelitian selanjutnya di sarankan untuk menggunakan keseluruhan material dari kali Oesain untuk campuran beraspal panas.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum, 2010, ***Spesifikasi Umum Bina Marga Revisi III***, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.

Kalogo E., 2003, ***Perancangan Perkerasan Jalan (Buku Ajar)***, Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang.

Tanga, H., 2009, ***Karakteristik HRS-WC Menggunakan Agregat Halus Sungai Podi***, Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako, Palu (tidak dipublikasikan)

Sukirman, S, 1999, ***Perkerasan Lentur Jalan Raya***, Nova, Bandung.

Sukirman, S, 2003, ***Beton Aspal Campuran Panas***, Nova, Bandung.