

PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT KASAR SUNGAI SIMOBUK (MENTAWAI) DALAM CAMPURAN ASPAL PANAS AGREGAT AC-WC DENGAN PENGUJIAN MARSHALL

Oleh :

Misbah¹, Syarifah²

¹⁾ Dosen Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Institut Teknologi Padang

²⁾ Alumni Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan, Institut Teknologi Padang

misbahandikk@gmail.com

Abstrak

Jalan merupakan salah satu sarana transportasi yang digunakan masyarakat dalam meningkatkan kesejahteraan pada umumnya dan perekonomian khususnya. Saat ini, pembangunan jalan di Mentawai mengalami peningkatan yang sangat pesat dan dirasakan semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional, sehingga pembangunan jalan dilaksanakan pada masa sekarang dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan penghematan biaya. Perkembangan penelitian tentang bahan konstruksi perkerasan jalan diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi pengerasan akan dilaksanakan. Maka, untuk itu perlu suatu metoda yang dapat dijadikan pedoman untuk mengetahui kualitas agregat kasar Sungai Simobuk (Mentawai) yang memenuhi persyaratan spesifikasi Kementerian Pekerjaan Umum. Salah satu metode adalah analisa pengaruh penggunaan agregat kasar Sungai Simobuk (Mentawai) dalam campuran panas aspal agregat AC-WC. Dari hasil penelitian "Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Sungai Simobuk (Mentawai) dalam Campuran Panas Aspal Agregat AC-WC dengan Pengujian Marshall" didapatkan bahwa dengan memakai agregat kasar dari Sungai Simobuk (Mentawai) mengakibatkan hampir semua nilai properties Marshall memenuhi spesifikasi campuran yang disyaratkan. Maka dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa agregat kasar Sungai Simobuk (Mentawai) dapat digunakan dalam campuran aspal panas agregat AC-WC.

Kata kunci : agregat kasar, karakteristik marshall

Abstract

Roads are one of the means of transportation used by the community to improve welfare in general and the economy in particular. At present, road construction in Mentawai has experienced a very rapid increase and is felt increasingly important to support the improvement of the economy, information, social, cultural and national resilience, so that road construction is carried out in the present faced with improvements in quality and cost savings. The development of research on road pavement construction materials is directed at the utilization of local materials and adapted to the conditions of the area where the hardening construction will be carried out. Therefore, it is necessary to use a method that can be used as a guideline to determine the quality of the Simobuk River coarse aggregate (Mentawai) which meets the specification requirements of the Ministry of Public Works. One method is to analyze the effect of using Simobuk River (Mentawai) coarse aggregate in AC-WC aggregate asphalt heat mixture. From the results of the study "The Effect of the Use of Simobuk River Coarse Aggregate (Mentawai) in AC-WC Aggregate Asphalt Heat Mixture with Marshall Testing" found that by using coarse aggregate from Simobuk River (Mentawai) resulted in almost all Marshall properties values meet the required mix specifications. So from this study it can be concluded that the coarse aggregate River Simobuk (Mentawai) can be used in a mixture of AC-WC aggregate asphalt heat.

Keywords : coarse aggregate, marshall characteristics

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan daerah Mentawai saat ini mengalami percepatan dalam bidang infrastruktur, termasuk pembangunan jalan. Pembangunan jalan di Mentawai mengalami peningkatan yang pesat dan dirasakan

semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional, sehingga pembangunan jalan dilaksanakan pada masa sekarang dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan penghematan biaya. Untuk penyempurnaan kualitas serta menghemat

biaya pada pekerjaan perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*), diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat, seperti penggunaan material Sungai Simobuk (Mentawai) dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi perkerasan akan dilaksanakan.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis memandang pentingnya untuk melakukan penelitian yang terfokus pada agregat di Mentawai, khususnya material dari Sungai Simobuk (Mentawai) yang akan dituangkan dalam sebuah artikel dengan judul "Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Sungai Simobuk (Mentawai) dalam Campuran Aspal Panas Agregat AC-WC dengan Pengujian Marshall.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat, yang mengandung hydrocarbon. Menurut Asphalt Institute, MS-22 2001, sifat-sifat campuran aspal yang dibutuhkan untuk perkerasan jalan adalah :

- Stabilitas
- Keawetan
- Kelenturan
- Fatigue
- Workability
- Kekesatan permukaan
- Kekedapan

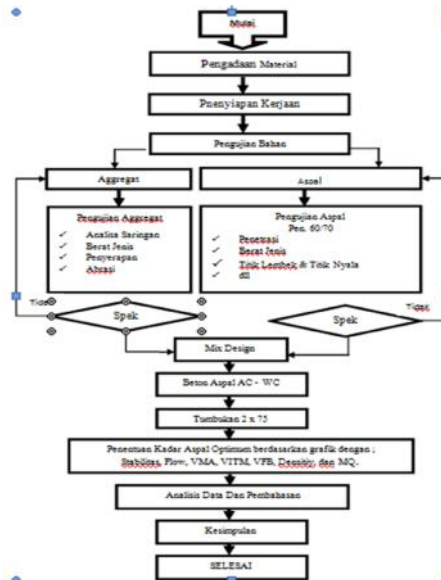
Agregat merupakan suatu bahan yang keras dan kaku yang digunakan sebagai bagian terbesar dari campuran aspal. Banyaknya agregat dalam campuran aspal pada umumnya berkisar antara 90% sampai dengan 95% terhadap total berat campuran atau 70% sampai dengan 85% terhadap volume campuran aspal (Wahyudi, 2010).

Berdasarkan besar partikelnya agregat dibedakan menjadi agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar adalah batuan yang tertahan saringan no. 8 (2,38 mm) dan agregat halus adalah batuan yang lolos saringan no. 8 (2,38 mm) dan tertahan saringan no. 200 (0,075 mm).

3. METODOLOGI

Pengumpulan data merupakan suatu pengadaan data untuk keperluan penelitian (M. Nazir, 1993). Maka metode pada

penelitian ini berupa pembuatan dan pengujian sejumlah benda uji standar berbentuk tabung dengan diameter 102 mm (4 inch) dan tinggi 63,5 mm (2,5 inch). Pematatan dilakukan dengan penumbukan sebanyak 75 kali per bidang dengan jumlah benda uji 15 buah dan variasi kadar aspal 4,5%, 5%, 5,5%, 6% dan 6,5%. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1, dibawah ini.



Gambar. 1. Bagan Alir Penelitian

Menurut Totomiharjo (2004) agregat sebagai bahan perkerasan jalan harus memenuhi syarat sebagai berikut :

- Tahan lama (*durable*)
- Kuat (*Strong*)
- Keuletan (*Toughness*) yaitu agregat harus memiliki keuletan yang cukup dan akan memberikan tahanan.
- Kekerasan (*Hardness*) memberikan tahanan terhadap abrasi.
- Polishing dapat menyediakan koefisien yang cukup dan bertahan lama.
- Striping yaitu mempunyai adhesi yang baik dengan bahan ikatnya.

Di dalam penelitian, pendekatan empiris yang dipakai yang sesuai dengan perhitungan Marshall adalah sebagai berikut :

- Berat jenis Bulk dari total agregat:

$$Gsb = \frac{P_1}{P_1 / Gsb} + \frac{P_2}{P_2 / Gsb} + \dots + \frac{P_n}{P_n / Gsb}$$

- Berat jenis Apparent dari total agregat

$$G_{sa} = \frac{P_1}{P_1/G_{sa1}} + \frac{P_2}{P_2/G_{sa1}} + \dots + \frac{P_n}{P_n/G_{san}}$$

- c. Berat jenis efektif dari total agregat

$$G_{se} = \frac{G_{sb} + G_{sa}}{2}$$

- d. Isi Bulk dari campuran padat, cc

$$V_{bulk} = W_{ssd} - W_w$$

- e. VIM/Rongga didalam campuran (prosentase dari volume total)

$$VIM = 100 \times \frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{mm}}$$

- f. VMA/Rongga dalam agregat (prosentase dari volume total)

$$VMA = 100 - \frac{G_{mb} - P_s}{G_{sb}}$$

- g. VFA/Rongga terisi aspal (prosentase dari VMA)

$$VFA = 100 \times \frac{VMA - VIM}{VMA}$$

- h. Penyerapan aspal

$$P_{ba} = 100 \times \frac{G_{se} - G_{sb}}{G_{se} \times G_{sb}} \times G_{gb}$$

- i. Kadar aspal efektif dari total campuran

$$P_{be} = P_b - \frac{P_{ba}}{100} \times P_s$$

Dengan maksud,

P_1, P_2, \dots, P_n = prosentase berat agregat

$G_{sb}, G_{sb n}$ = berat jenis dari agregat

$G_{sa1}, G_{sa n}$ = berat jenis apparent dari agregat

G_{sa} = berat jenis apparent dari total agregat

G_{sb} = berat jenis bulk dari total agregat

V_{bulk} = volume bulk campuran dipadatkan

W_{ssd} = berat jenis kering permukaan

W_w = berat dalam air

G_{mb} = berat jenis bulk pada campuran padat

G_{mm} = berat jenis teoritis maksimum campuran padat

P_b = kadar aspal

G_b = berat jenis aspal

P_s = prosentase berat agregat VIM dalam rongga

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Marshall adalah metode pengujian laboratorium untuk bahan dasar perkerasan yang meliputi pengujian karakteristik campuran dan perencanaan kadar aspal optimum. Pengujian ini menghasilkan sejumlah data Marshall properties yang terdiri dari Kepadatan (Density), Rongga Antar Butiran Agregat (VMA), Rongga dalam Campuran (VIM), Rongga Terisi Bitumen (VFB), Stabilitas, Kelelahan (Flow) dan Marshall Quotient (MQ).

4.1 Hasil

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap Aspal Biasa Penetrasi 60/70, Penetrasi sebesar : 76,2, Titik Lembek sebesar : 42,5 °C, Titik Nyala sebesar > 258 °C, Kehilangan Berat sebesar 0,06, Kelarutan sebesar 99,812, Daktilitas sebesar > 140 dan Berat Jenis 1,037 gr/cc

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Agregat Kasar, berat jenis curah (bulk) sebesar : 2,554 gr/cc, berat jenis semu (apparent) sebesar : 2,679 gr/cc, dan penyerapan (absorption) sebesar : 1,823 %.

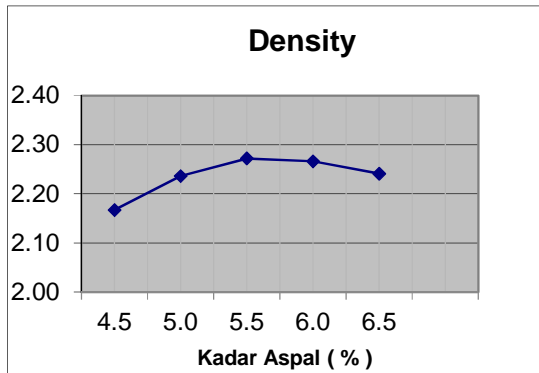
Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Agregat Halus, berat jenis curah (bulk) sebesar : 2,586 gr/cc, berat jenis semu (apparent) sebesar : 2,677 gr/cc, dan penyerapan (absorption) sebesar : 1,652 %.

4.2 Pembahasan

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat dilihat pembahasan tentang Marshall properties yang terdiri dari Kepadatan (Density), Rongga Antar Butiran Agregat (VMA), Rongga dalam Campuran (VIM), Rongga Terisi Bitumen (VFB), Stabilitas, Kelelahan (Flow) dan Marshall Quotient (MQ). (Dirjen Bina Marga, PU, 2014)

a. Density

Nilai *Density* merupakan nilai berat volume untuk menunjukkan kepadatan dari campuran beton aspal, faktor-faktor yang mempengaruhi *Density* yaitu temperatur pemadatan, komposisi bahan penyusun, semakin bertambahnya kadar aspal semakin banyak rongga-rongga udara yang terisi aspal, sehingga kerapatan semakin tinggi.

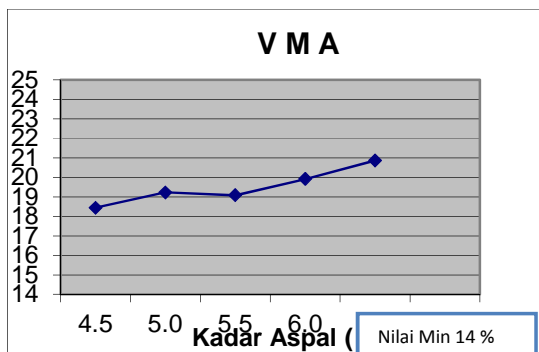


Gambar 2 : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dan Density

Menunjukkan bahwa grafik nilai kepadatan (*density*) pada tinjauan variasi kadar aspal 4,5% sampai kadar aspal 5,5% mengalami kenaikan, sedangkan pada variasi kadar aspal 6,0% sampai dengan 6,5% mengalami penurunan nilai kepadatan (*density*). Ini mengindikasikan pada batas tertentu nilai kepadatan tidak selalu naik karena rongga yang sudah terisi penuh oleh aspal, sehingga aspal mengalami kejenuhan mengakibatkan nilai kepadatan mengalami penurunan.

b. Void in Mineral Agregat (VMA)

Void in Mineral Agregat (VMA) merupakan rongga udara antar butiran agregat yaitu rongga udara diantara partikel campuran agregat aspal yang sudah dipadatkan termasuk ruang yang terisi aspal yang dinyatakan dalam persen terhadap total volume campuran aspal agregat. Faktor-faktor yang mempengaruhi *Void in Mineral Agregat* antara lain gradasi agregat (komposisi campuran agregat dan ukuran diameter butir terbesar), energi pematat, kadar aspal dan bentuk butiran.



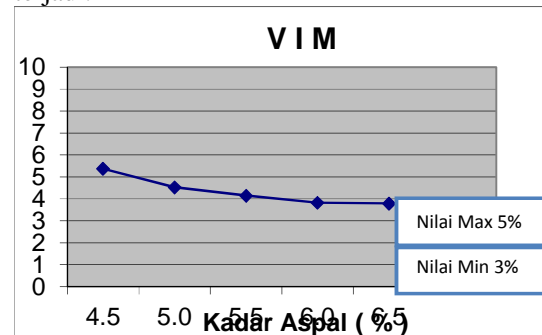
Gambar 3 : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan VMA

Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai *VMA (Void in Mineral Agregat)* yang cenderung mengalami kenaikan dari variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5%, kenaikan nilai *VMA* ini mengindikasikan aspal yang digunakan dapat mengikat agregat kasar dan agregat halus secara maksimal sehingga menghasilkan campuran yang saling mengikat dan pengikatan aspal pada campuran menjadi sangat optimal. Dari variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5% diatas terlihat, telah memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum (PU) tahun 2010, yaitu min 14 %. (Dirjen Bina Marga, PU, 2014).

c. Void In Mix (VIM)

Void In Mix (VIM) merupakan prosentase rongga dalam campuran. Nilai *Void In Mix (VIM)* berpengaruh kepada keawetan dari campuran aspal agregat, semakin tinggi nilai *Void In Mix (VIM)* menunjukkan besarnya rongga dalam campuran dan mengakibatkan campuran menjadi kurang rapat (porous), hal ini mengakibatkan campuran menjadi kurang rapat dimana memudahkan masuknya air dan udara, yang menyebabkan mudah teroksidasi mengurangi keawetannya.

Nilai *VIM* yang terlalu rendah akan menyebabkan mudah terjadinya *bleeding* pada lapis keras. Selain *bleeding*, dengan *VIM* yang rendah kekakuan lapis keras akan mengalami retak (*cracking*) apabila menerima beban lalu lintas karena tidak cukup lentur untuk menerima *deformasi* yang terjadi.



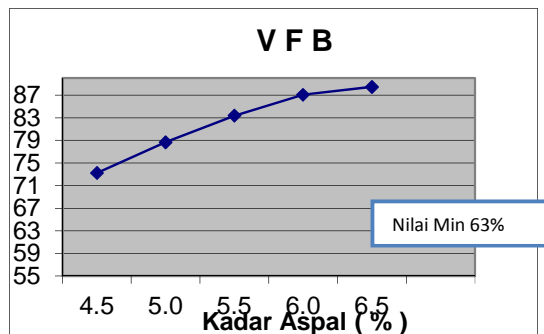
Gambar 4 : Grafik hubungan antara kadar Aspal dengan VIM

Hasil pemeriksaan memperlihatkan nilai *VIM (Void In Mix)* cenderung mengalami penurunan, hasil pengujian pada

variasi kadar aspal 4,5%, nilai masih tinggi dan berada diluar daerah spesifikasi yang ditentukan, ini tidak memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 min. 3,0% - 5,0%. Hal ini disebabkan kadar aspal yang lebih sedikit mengakibatkan pengikatan antara aspal dengan agregat berkurang, sehingga rongga dalam campuran menjadi lebih besar dan pengikatan aspal dengan agregat menjadi kurang optimal. Sedangkan pada kadar aspal 5,0% sampai dengan 6,5% nilai VIM masih mengalami penurunan, namun sudah berada dalam daerah spesifikasi yang diizinkan, hal ini disebabkan aspal yang digunakan pada setiap komposisi dapat mengikat agregat kasar maupun agregat halus dengan baik sehingga rongga antar butiran lebih rapat, dan campuran menjadi lebih optimal. Pada variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5% ini telah memenuhi Spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 min. 3,0 % - 5,0 %. (Dirjen Bina Marga, PU, 2014).

d. Void Filled Bitumen (VFB)

Void Filled Bitumen (VFB) yaitu rongga terisi bitumen pada campuran setelah mengalami pemadatan yang dinyatakan dalam persen campuran setelah mengalami proses pemadatan terhadap rongga butiran agregat (VMA), sehingga nilai VFB dengan VMA mempunyai kaitan yang erat. Faktor-faktor yang mempengaruhi VFB antara lain kadar aspal, gradasi agregat, energy pemadat dan temperatur pemadatan. Nilai VFB yang terlalu tinggi dapat menyebabkan aspal naik ke permukaan pada temperatur tinggi, sedangkan nilai VFB yang terlalu rendah menyebabkan campuran bersifat porous dan mudah teroksidasi (Robert, et.AL, 1991).

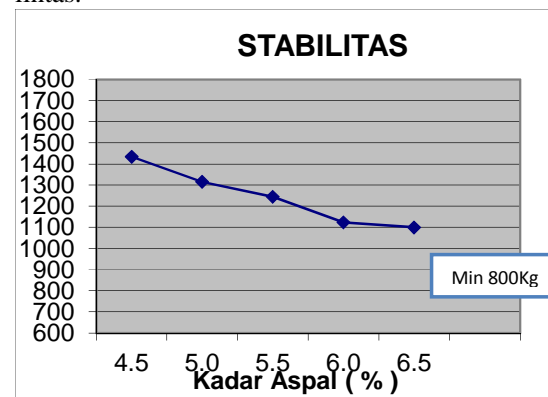


Gambar 5 : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan VFB

Menunjukkan nilai *VFB (Void Filled Bitumen)* pada setiap variasi kadar aspal 4,5% sampai kadar aspal 6,5% yang ditinjau cenderung mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan aspal yang digunakan pada setiap komposisi dapat mengikat pada campuran dengan baik sehingga rongga diantara butiran menjadi kecil, dan campuran menjadi lebih rapat dan sangat optimal. Pada variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5% diatas terlihat kondisi memenuhi Spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 min. 63 %. (Dirjen Bina Marga, PU, 2014).

e. Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan lapis perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa mengalami perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur (*rutting*), maupun mengalami *bledding*. Nilai Stabilitas dipengaruhi oleh kohesi/ penetrasi, kadar aspal, gesekan (*Internal friction*), sifat saling mengunci (*Interlocking*) dari partikel-partikel agregat, bentuk, tekstur permukaan serta gradasi agregat. Nilai stabilitas yang terlalu tinggi menyebabkan campuran menjadi terlalu kaku, hal ini berakibat perkerasan mudah menjadi retak bila menerima beban, tapi bila nilai stabilitas terlalu rendah campuran aspal agregat akan mudah mengalami *rutting* oleh adanya beban lalu lintas.



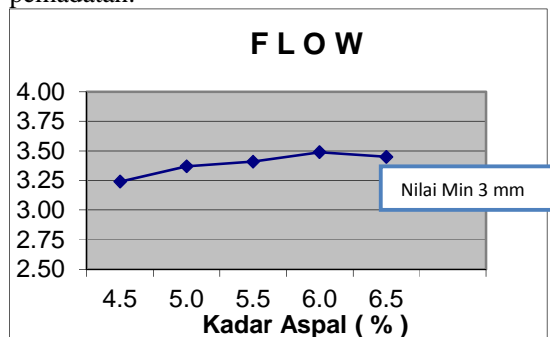
Gambar 6 : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan Stabilitas

Menunjukkan nilai *Stabilitas (Stability)* pada variasi kadar aspal 4,5% sampai 6,5% mengalami penurunan, Hal ini disebabkan oleh bertambahnya jumlah aspal yang menyelimuti agregat, sehingga kerapatan dan daya ikat aspal terhadap

agregat pada campuran menurun dan dengan penambahan aspal pada campuran juga dapat merubah fungsi sebagai pelicin pada campuran sehingga mengurangi daya ikat diantara agregat. Namun dari kondisi diatas menunjukkan daerah tersebut masih memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum (PU) tahun 2010, yaitu diatas 800 Kg. (Dirjen Bina Marga, PU, 2014).

f. Flow

Flow (kelelehan) adalah deformasi vertikal yang terjadi mulai dari awal pembebanan sampai dengan kondisi stabilitas menurun, yang menunjukkan besarnya deformasi yang terjadi pada lapis perkerasan akibat menahan beban yang diterimanya. Pengujian dilakukan dengan alat Marshall, *Flow (kelelehan)* merupakan besarnya perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran agregat yang terjadi akibat pembebanan yang dilakukan sampai batas keruntuhan, dinyatakan dalam panjang. Nilai *Flow* dipengaruhi oleh kadar aspal, viscositas aspal, gradasi agregat, jumlah dan temperatur pemadatan.



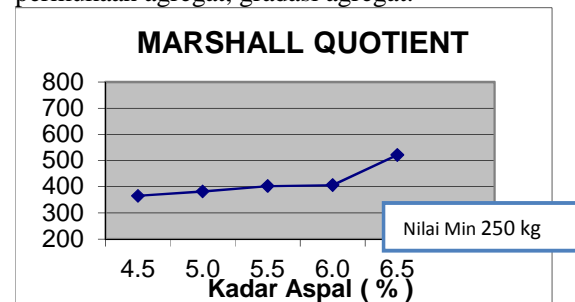
Gambar 7 : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan Flow

Memperlihatkan nilai *Flow (Kelelehan)* pada variasi kadar aspal 4,5% sampai 6,5% mengalami kenaikan, hal ini disebabkan pemberian kadar aspal 4,5% mengakibatkan aspal kurang mampu mengikat agregat kasar maupun agregat halus dengan baik sehingga campuran menjadi kurang sempurna, namun seiring penambahan kadar aspal sampai 6,5% kenaikan yang terjadi mengakibatkan aspal mampu mengikat agregat kasar dan agregat halus dengan baik sehingga pengikatan campuran menjadi lebih maksimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa daerah tersebut

masih memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010, yaitu min. 3 mm. (Dirjen Bina Marga, PU, 2014).

g. Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient (MQ) merupakan hasil bagi Marshall dengan Flow. Nilai Flow menggambarkan nilai fleksibilitas dari campuran. Semakin tinggi nilai MQ berarti campuran semakin kaku dan sebaliknya semakin kecil nilai MQ maka campuran semakin lentur. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil bagi marshall yaitu nilai stability dan flow, penetrasi, viskositas aspal, kadar aspal campuran, bentuk dan tekstur permukaan agregat, gradasi agregat.



Gambar 8 : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan MQ

Menunjukkan nilai *MQ (Marshall Quotient)* pada setiap variasi kadar aspal 4,5% sampai kadar aspal 6,5% yang ditinjau cenderung mengalami kenaikan. Hal ini disebabkan aspal yang digunakan pada setiap komposisi dapat mengikat pada agregat kasar dan agregat halus dengan baik sehingga rongga diantara butiran menjadi kecil, dan campuran menjadi lebih rapat dan sangat optimal. Pada variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5% diatas terlihat kondisi daerah tersebut memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 yaitu : 250 kg. (Dirjen Bina Marga, PU, 2014).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan memakai agregat kasar dari Sungai Simobuk (Mentawai) mengakibatkan nilai properties Marshall seperti VMA, Stabilitas, Flow, Marshall

Quotient, VFB dan VIM memenuhi spesifikasi campuran.

2. Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang telah dilakukan terhadap agregat kasar Sungai Simobuk (Mentawai), maka agregat Sungai Simobuk (Mentawai) tersebut dapat digunakan dalam campuran AC-WC.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan ada beberapa hal yang dapat disarankan, sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan khusus pada penggunaan agregat kasar pada lapisan perkerasan AC-WC, sehingga perlu dipikirkan untuk melakukan penelitian terhadap jenis agregat yang lain.
2. Penelitian dilakukan dengan mengoptimalkan penggunaan material yang berasal dari Mentawai, sehingga tercapai efisiensi biaya dalam pembangunan di Mentawai.

DAFTAR PUSTAKA

- Asphalt Institute, (2001), Construction of Hot Mix Asphalt Pavement, manual series no. 22, second edition : Asphalt Institute Lexington, Kentucky.
- Dirjen Bina Marga, (2014). Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3), Jakarta : Kemenpu
- Moh. Nazir, (1993). Metode Penelitian. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Pusjatan Kemenpu, (2014). Panduan Pengujian Aspal, Agregat, dan Campuran Beraspal Panas. Bandung : Kementerian Pekerjaan Umum
- Silvia Sukirman, (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung : Nova
- Sudarsono, (1985). Rencana Campuran (Mix Design) untuk Aspal Beton Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Suhartono, (2015). Teknologi Aspal Dan Penggunaannya. Yogyakarta : Andi
- Totomihardjo, S, (2004), Bahan dan Struktur Jalan Raya, edisi ketiga, Biro Penerbit Teknik Sipil UGM, Yogyakarta.