

## PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT KASAR SUNGAI TUAK (KABUPATEN KERINCI, PROPINSI JAMBI) DALAM CAMPURAN ASPAL PANAS AGREGAT (AC-BC) DENGAN PENGUJIAN MARSHALL

MISBAH, NENENG SARI

Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang

**Abstract:** Road construction in Kerinci Regency, Jambi Province has experienced a rapid increase and is considered increasingly important to support economic, information, social, cultural and national resilience improvements. Road construction carried out at the present time is faced with quality improvements and cost savings. The development of research on road pavement construction materials is directed at the use of local materials and adapted to local conditions in which pavement construction will be carried out. For that we need a method that can be used as a guide to determine the quality of coarse aggregates to be used, such as aggregates from the Tuak River, Kerinci Regency, Jambi Province. One method is the analysis of the effect of the use of coarse aggregate in the Tuak River, Kerinci Regency, Jambi Province in the hot mix asphalt AC-BC aggregate with the Marshall test. From the results of the study "The Effect of the Use of Tuak River Coarse Aggregate, Kerinci Regency, Jambi Province in hot asphalt mixtures with AC-BC aggregate with Marshall testing", it was found that using coarse aggregate from Sungai Tuak, Kerinci Regency, Jambi Province resulted in almost all the Marshall properties value. mixed specifications. So from this research it can be concluded that the crude aggregate of Tuak River, Kerinci Regency, Jambi Province can be used in the AC-BC mixture.

**Keywords:** Coarse Aggregate, Marshall Characteristics.

**Abstrak:** Pembangunan jalan di daerah Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi mengalami peningkatan yang pesat dan dirasa semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional. 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 perkerasan akan dilaksanakan. Untuk itu perlu suatu metoda yang bisa dijadikan pedoman untuk mengetahui kualitas agregat kasar yang akan digunakan, seperti agregat dari Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi. Salah satu metode adalah analisa Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi dalam campuran aspal panas agregat AC-BC dengan pengujian Marshall. Dari hasil penelitian "Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi dalam campuran aspal panas agregat AC-BC dengan pengujian Marshall" didapatkan bahwa dengan memakai agregat kasar dari Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi menghasilkan hampir semua nilai properties Marshall memenuhi spesifikasi campuran. Maka dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwa agregat kasar Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi dapat digunakan dalam campuran AC-BC.

**Kata Kunci:** Agregat Kasar, Karakteristik Marshall.

### A. Pendahuluan

Transportasi merupakan sarana untuk menghubungkan manusia dari satu tempat ke tempat lain. Dari sekian banyak model transportasi yang ada, transportasi darat

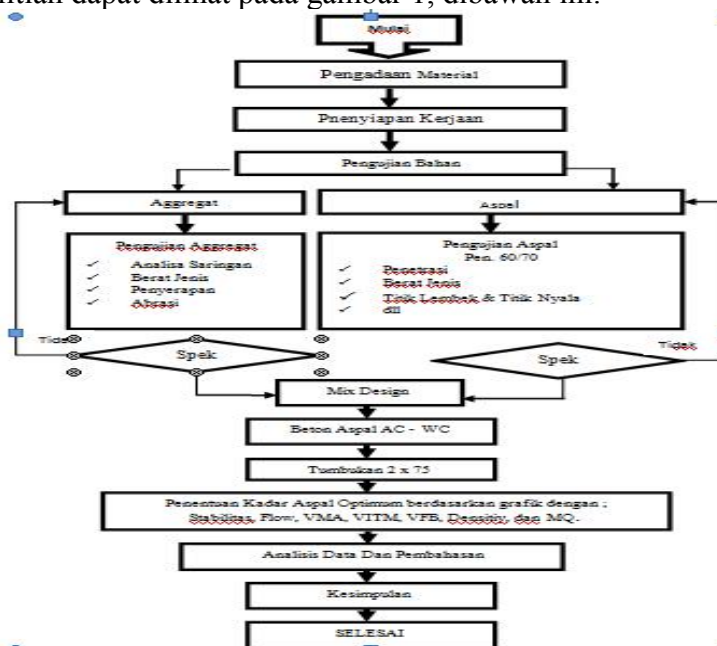
merupakan jenis transportasi yang paling diminati oleh masyarakat di Indonesia. Pertimbangan baik segi keamanan, dan ekonomi masih menempatkan transportasi darat menjadi pilihan utama. Jalan raya sebagai prasarana transportasi darat harus mendapat perhatian khusus. Konstruksi maupun pelaksanaan pembangunan jalan raya harus memenuhi persyaratan yang berlaku untuk menjaga keamanan maupun kenyamanan para penggunanya. Meningkatnya proyek fisik pembangunan jalan dengan berbagai jenis campuran aspal-agregat sebagai lapis perkerasan, bisa memberi ketahanan dan tercapainya umur rencana dari jalan tersebut.

Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi saat ini mengalami perkembangan pembangunan dalam bidang infrastruktur, termasuk pembangunan jalan. Pembangunan jalan di Kabupaten Kerinci mengalami peningkatan yang cukup tinggi dan dirasakan semakin penting untuk 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 bisa menghemat biaya pada pekerjaan perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*), diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat, seperti penggunaan material Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Jambi dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi perkerasan akan dilaksanakan.

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis memandang pentingnya untuk melakukan penelitian yang terfokus pada agregat di Kabupaten Kerinci, yang akan dituangkan dalam sebuah artikel dengan judul “Pengaruh Penggunaan Agregat Kasar Sungai Tuak Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi) dalam campuran panas aspal agregat AC-BC dengan Pengujian Marshall.

## B. Metodologi Penelitian

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). Pemadatan 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 Bagan Alir Penelitian

Pengujian Marshall merupakan metode pengujian laboratorium untuk bahan dasar perkerasan 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).

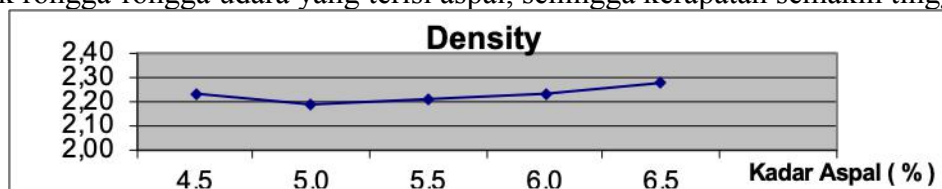
### C. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap Aspal Biasa Penetrasi 60/70, Penetrasi sebesar : 75,6, Titik Lembek sebesar : 41,6 °C, Titik Nyala sebesar > 254 °C, Kehilangan Berat sebesar 0,04, Daktilitas sebesar > 138 dan Berat Jenis 1,034 gr/cc. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Agregat Kasar, berat jenis curah (bulk) sebesar : 2,572 gr/cc, berat jenis semu (apparent) sebesar : 2,633 gr/cc, dan penyerapan (absorption) sebesar : 0,841 %. Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap Abu Batu, berat jenis curah (bulk) sebesar : 2,607 gr/cc, berat jenis semu (apparent) sebesar : 2,65 gr/cc, dan penyerapan (absorption) sebesar : 1,168 %.

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)

#### 1. 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.

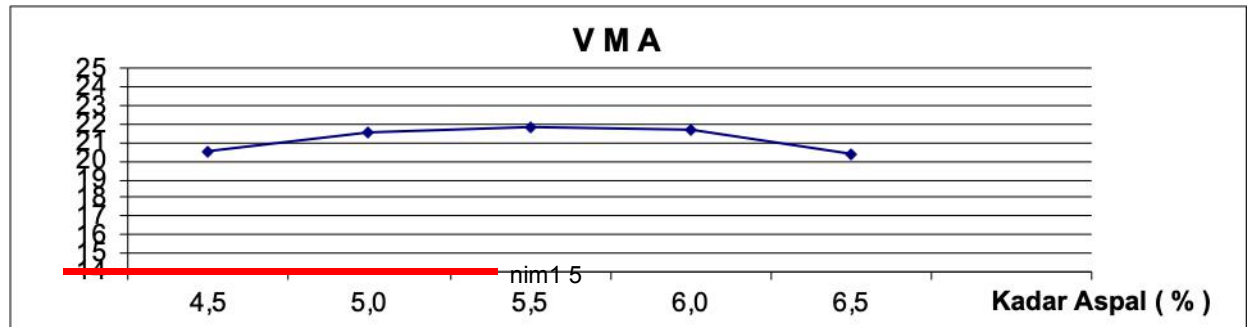


Gambar Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan Density

Menunjukkan bahwa grafik nilai kepadatan (*density*) pada tinjauan variasi kadar aspal 4,5% sampai kadar aspal 5,0% mengalami penurunan, hal ini disebabkan pemakaian aspal dengan jumlah yang terlalu kecil mengakibatkan area agregat yang terselimuti aspal semakin kecil sehingga campuran tidak maksimal, sedangkan pada variasi kadar aspal 5,0 % sampai dengan 6,5% nilai kepadatan mengalami kenaikan. Ini disebabkan peningkatan jumlah kadar aspal yang terjadi mengakibatkan volume agregat yang terselimuti dan terikat aspal menjadi lebih banyak, sehingga kondisi campuran menjadi lebih baik dan sempurna.

#### 2. 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 pemadat, kadar aspal dan bentuk butiran.

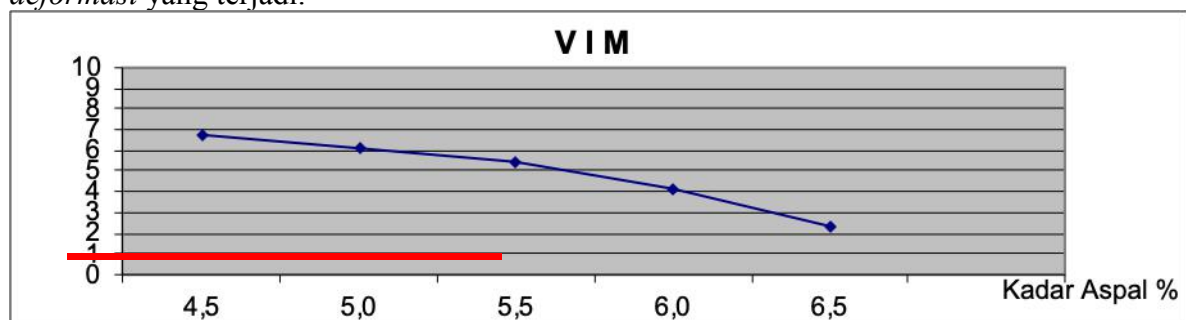


Gambar : Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan VMA

Hasil pemeriksaan menunjukkan nilai *VMA* (*Void in Mineral Agregat*) cenderung mengalami kenaikan dari variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 5,5%, hal ini disebabkan meningkatnya jumlah aspal menjadikan pengikatan agregat menjadi lebih sempurna, sehingga campuran aspal menjadi lebih maksimal. Sedangkan pada kadar aspal 5,5% sampai dengan 6,5% mengalami penurunan, ini disebabkan terus meningkatnya kadar aspal pada campuran berakibat campuran menjadi kurang mengikat dan kurang mengunci dengan baik, namun pada kondisi diatas menunjukkan daerah tersebut masih memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum (PU) tahun 2010, yaitu min 15 %.

### 3. 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.



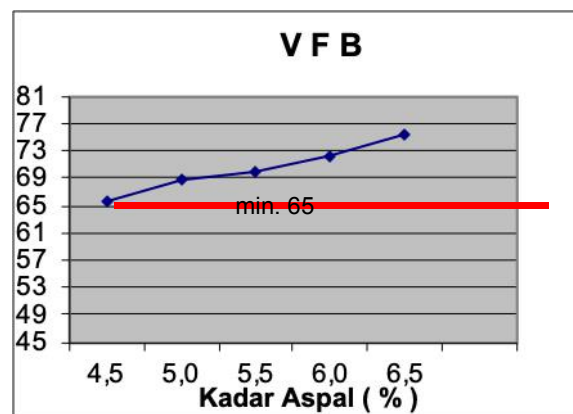
Gambar Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan VIM

Hasil pemeriksaan memperlihatkan nilai *VIM* (*Void In Mix*) cenderung mengalami penurunan, hasil pengujian pada variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan kadar aspal 5,5%, nilai masih tinggi dan berada diatas spesifikasi yang ditentukan, ini tidak memenuhi Spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 min. 3% - 5,0%. Hal ini disebabkan kadar aspal yang lebih sedikit berakibat ikatan aspal dengan agregat menjadi berkurang, sehingga campuran kurang optimal. Sedangkan pada kadar aspal 6% nilai berada dalam batas spesifikasi yang diizinkan, hal ini disebabkan perbandingan agregat dan aspal yang berimbang sehingga campuran menjadi lebih baik, sedangkan pada kadar aspal 6,5% nilai kembali berada diluar batas

normal, ini disebabkan peningkatan kadar aspal yang terlalu tinggi mengakibatkan pengikatan agregat dengan aspal tidak optimal.

#### 4. 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).

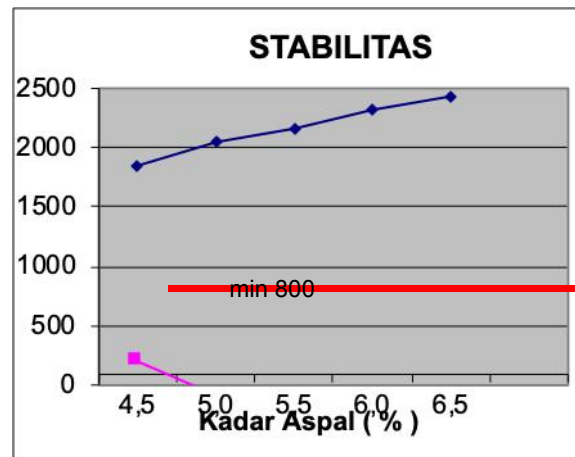


Gambar Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan VFB

Menunjukkan nilai *VFB (Void Filled Bitumen)* pada setiap variasi kadar aspal yang ditinjau cenderung mengalami kenaikan. Pada variasi kadar aspal 4,5% nilai VFB masih sangat rendah, kondisi ini masih memenuhi Spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 min. 65 %, hal ini disebabkan pada kadar aspal 4,5% pengikatan agregat dengan aspal tidak terpenuhi secara optimal sehingga permukaan banyak yang tidak terselimuti aspal. Sedangkan pada kadar aspal 5,0% sampai dengan 6,5% terjadi kenaikan, namun masih berada dalam daerah spesifikasi yang diizinkan, hal ini disebabkan aspal yang digunakan pada setiap komposisi dapat mengikat dengan baik sehingga rongga diantara butiran menjadi kecil, dan campuran menjadi rapat dan optimal. Pada variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5% ini masih memenuhi Spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 min. 65 %.

#### 5. 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.

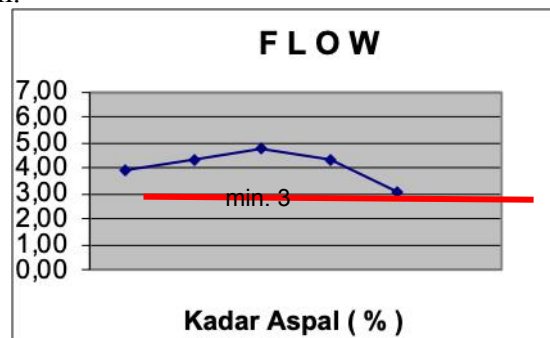


Gambar Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan Stabilitas

Menunjukkan nilai stabilitas yang cenderung mengalami kenaikan. Pada variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 6,5% nilai stabilitas meningkat, hal ini disebabkan semakin tinggi kadar aspal mengakibatkan aspal dengan agregat akan lebih mengikat sehingga rongga diantara butiran menjadi lebih kecil, dan campuran menjadi lebih rapat dan kuat. Kondisi ini mengakibatkan campuran menjadi lebih sempurna. Dari kondisi diatas terlihat daerah tersebut memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum (PU) tahun 2010, yaitu diatas 800 Kg.

## 6. 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.



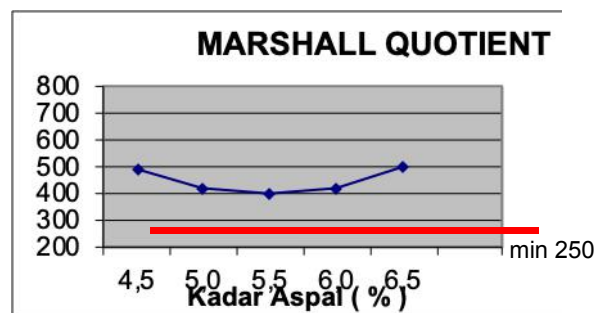
Gambar Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan Flow

Memperlihatkan nilai *Flow (Kelelehan)* pada variasi kadar aspal 4,5%, sampai dengan 5,5% mengalami kenaikan, ini disebabkan kecilnya kadar aspal mengakibatkan aspal kurang mampu mengikat agregat kasar maupun agregat halus dengan baik sehingga campuran menjadi kurang sempurna, namun kondisi ini masih memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010, yaitu min. 3 mm. Kemudian nilai kelelehan (*flow*) mengalami penurunan pada variasi kadar aspal 5,5% sampai dengan 6,5%, ini disebabkan semakin meningkatnya kadar aspal pada campuran mengakibatkan campuran saling mengisi dan mengunci dengan baik, ini

terlihat dari daerah tersebut yang memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010, yaitu min. 3 mm.

### 7. 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 Grafik hubungan antara Kadar Aspal dengan MQ

Memperlihatkan nilai *Marshall Quotient* pada tinjauan variasi kadar aspal 4,5% sampai dengan 5,5% mengalami penurunan, hal ini disebabkan kondisi kadar aspal yang lebih kecil berakibat campuran tidak terikat secara keseluruhan sehingga pengikatan antara agregat dengan aspal tidak sempurna, sedangkan pada kadar aspal 5,5% sampai 6,5% nilai *Marshall Quotient* mengalami kenaikan, ini disebabkan kadar aspal masih bisa menyelimuti agregat kasar dan agregat halus dengan baik, sehingga campuran menjadi lebih baik dan lebih sempurna, kondisi diatas menunjukkan daerah tersebut masih memenuhi spesifikasi campuran Departemen Pekerjaan Umum tahun 2010 yaitu : 250 kg.

### D. Penutup

Dari hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Dengan memakai agregat kasar dari Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi sebagian besar nilai properties Marshall memenuhi syarat spesifikasi yang telah ditentukan yaitu nilai VMA, VFB, Stabilitas, Flow dan Marshall Quotient. Dari hasil pemeriksaan terhadap agregat kasar Sungai Tuak, Kabupaten Kerinci, Propinsi Jambi agregat tersebut dapat digunakan dalam campuran AC-BC.

### Daftar Pustaka

- Arthur Wignall, (1999). *Proyek Jalan: Teori dan Praktek*. Edisi IV. Jakarta : Erlangga  
Dirjen Bina Marga, (2014). *Spesifikasi Umum 2010 (Revisi 3)*, Jakarta : Kemenpu  
Hendri Nofrianto, (2013). *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya*, Yogyakarta : Andi  
Kementerian PU Badan Pembinaan Konstruksi, 2013 *Materi Pelatihan Pengujian material agregat kasar, agregat halus dan Filler*. Jakarta  
Moh. Nazir, (1993). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia  
Pusjatan Kemenpu, (2014). *Panduan Pengujian Aspal, Agregat, dan Campuran Beraspal Panas*. Bandung : Kementerian Pekerjaan Umum  
Shirley L. Hendarsin, (2000). *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung : PNB Silvia  
Sukirman, (1994). *Dasar-Dasar Perencanaan Geometri Jalan*. Bandung : Nova

- Silvia Sukirman, (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung : Nova
- Sudarsono, (1985). Konstruksi Jalan Raya. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum
- Sudarsono, (1985). Rencana Campuran (Mix Design) untuk Aspal Beton Jakarta :  
Departemen Pekerjaan Umum.
- Suhartono, (2015). Teknologi Aspal Dan Penggunaannya. Yogyakarta : Andi
- Sunggono, (1995). Buku Teknik Sipil. Bandung : Nova