

PENGARUH PENAMBAHAN *RECLAIMED ASPHALT PAVEMENT* (RAP) DAN *LAWELE GRANULAR ASPHALT* (LGA) SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT PADA CAMPURAN BETON ASPAL *WEARING COURSE* (AC-WC) DENGAN *FLY ASH* SEBAGAI *FILLER*

Ayudya Retno Wilis

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: ayudyawilis@mhs.unesa.ac.id

Yogie Risdianto

Dosen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
Email: risdi75@yahoo.com

Abstrak

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) dimanfaatkan dengan cara diolah kembali dengan diberi bahan tambahan sebagai pengikat untuk dijadikan bahan perkerasan baru. Penggabungan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan butir *Lawele Granular Asphalt* (LGA) dan *fly ash* sebagai *filler* diharapkan dapat memberikan manfaat dari aspek nilai biaya, material, metode, serta kualitas konstruksi perkerasan jalan.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) sebagai bahan substitusi agregat terhadap karakteristik *Marshall* dari campuran panas aspal *wearing course* (AC-WC). Metode penelitian yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang didapat melalui proses pengujian di laboratorium. Data tersebut dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan yang menjadi tujuan dalam penelitian ini.

Hasil penelitian menunjukkan substitusi gradasi RAP dan LGA diantara substitusi agregat kasar (10-15mm), agregat sedang (5-10mm) dan agregat halus (0-5mm) yang dapat digunakan pada campuran beraspal panas dengan hasil yang terbaik terletak pada substitusi agregat sedang (5-10mm) sebesar 21% dengan nilai stabilitas 1208,64 kg untuk RAP dan 23% dengan nilai stabilitas 1645 kg untuk RAP+LGA. Pengaruh penambahan RAP+LGA sebagai bahan substitusi agregat terhadap karakteristik *Marshall* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan RAP saja.

Kata Kunci: AC-WC, *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), *Lawele Granular Asphalt* (LGA)

Abstract

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) is utilized by reprocessing with additional material as a binder to be used as a new pavement material. The incorporation of *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) with *Lawele Granular Asphalt* (LGA) and *fly ash* as *filler* is expected to benefit from the cost, material, method, and quality aspects of pavement construction.

The purpose of this research was to investigate the effect of the addition of *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) and *Lawele Granular Asphalt* (LGA) as an aggregate substitution material to *Marshall* characteristics of a hot mix of asphalt *wearing course* (AC-WC). The research method used is descriptive quantitative analysis. Data collection techniques obtained through laboratory testing process. The data was analyzed to get the conclusions that were the objectives in this research.

The results showed a substitution of RAP and LGA gradations between the substitutes of course aggregates (10-15mm), medium aggregates (5-10mm) and fine aggregates (0-5mm) which can be used on hot asphalt mixtures with the best results being in medium aggregate substitution (5-10mm) by 21% with a stability value of 1208.64 kg for RAP and 23% with a stability value of 1645 kg for RAP + LGA. The effect of adding RAP + LGA as an aggregate substitute material on *Marshall* characteristics has better results than the addition of RAP.

Keywords: Asphalt Concrete-Wearing Course, *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), *Lawele Granular Asphalt* (LGA)

PENDAHULUAN

Jalan beraspal di Indonesia memerlukan pemeliharaan atau rehabilitasi untuk mengatasi kerusakan yang berupa keausan, retak, bergelombang serta kerusakan lainnya secara konvensional. Pemeliharaan jalan beraspal dengan memberi suatu lapisan baru diatas pekerjaan lama (*overlay*) merupakan metode yang biasa digunakan di Indonesia. Penambahan aspal secara terus menerus akan menyebabkan aspal semakin tebal yang akibatnya akan mengganggu drainase dan ketinggian bahu jalan. Kondisi seperti ini mendorong manusia untuk mendaur ulang

aspal agar mempunyai nilai tambah dari segi mutu dan bernilai ekonomis.

Pemanfaatan limbah pada dunia pembangunan saat ini semakin mengalami kemajuan. Selain untuk mengurangi jumlah limbah yang semakin lama semakin bertambah, juga sebagai bentuk pengurangan penggunaan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui seperti pasir dan batu. Maka dari itu penelitian ini mengupayakan pemanfaatan limbah sebagai salah satu dari bahan material, yaitu pemanfaatan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP).

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) merupakan bongkaran perkerasan jalan lama yang sudah rusak dan bahkan sering menjadi limbah. *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) mulai dimanfaatkan dengan cara diolah kembali dengan diberi bahan tambahan sebagai pengikat untuk dijadikan bahan perkerasan baru. Metode daur ulang diolah secara panas (*hot-mix*) yaitu menggabungkan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) sebagai agregat dan *fly ash* sebagai *filler*.

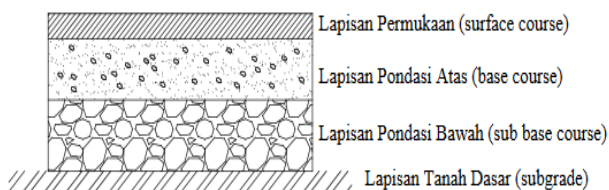
Dengan metode penggabungan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan butir *Lawele Granular Asphalt* (LGA) dan *fly ash* sebagai *filler* diharapkan dapat memberikan manfaat dari aspek nilai biaya, material, metode dan kualitas konstruksi perkerasan jalan.

Tujuan penelitian berdasarkan latar belakang diatas adalah mengetahui pengaruh penambahan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) sebagai bahan substitusi agregat terhadap karakteristik *Marshall* dari campuran panas aspal *wearing course* (AC-WC).

KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan bahan pengikatnya konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas (Silvia Sukirman, 1999):

1. Konstruksi perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pangikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari beberapa lapisan, yaitu:



2. Konstruksi perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton.

3. Konstruksi perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas perkerasan lentur.

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau coklat tua, pada temperatur ruang berbentuk padat

sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak atau cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk ke dalam pori – pori yang ada pada penyemprotan atau penyiraman pada perkerasan makadam ataupun pelaburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (sifat termoplastis). Sebagai salah satu material konstruksi perkerasan lentur, aspal merupakan salah satu komponen kecil, umumnya hanya 4-10% berdasarkan berat atau 10-15% berdasarkan volume, tetapi merupakan komponen yang relatif mahal.

Menurut Sukirman (1992), Agregat adalah sekumpulan butir-butir batu pecah, pasir atau mineral lainnya yang diperoleh dari alam atau hasil pengolahan. Agregat berperan dalam mendukung dan menyebarkan beban roda kendaraan kelapis tanah dasar.

Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) merupakan bongkaran perkerasan jalan lama yang sudah rusak dan bahkan sering menjadi limbah. *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) mulai dimanfaatkan dengan cara diolah kembali dengan diberi bahan tambahan sebagai pengikat untuk dijadikan bahan perkerasan baru. Metode daur ulang diolah secara panas (*hot-mix*) yaitu menggabungkan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) sebagai agregat dan *Fly Ash* sebagai *filler*.

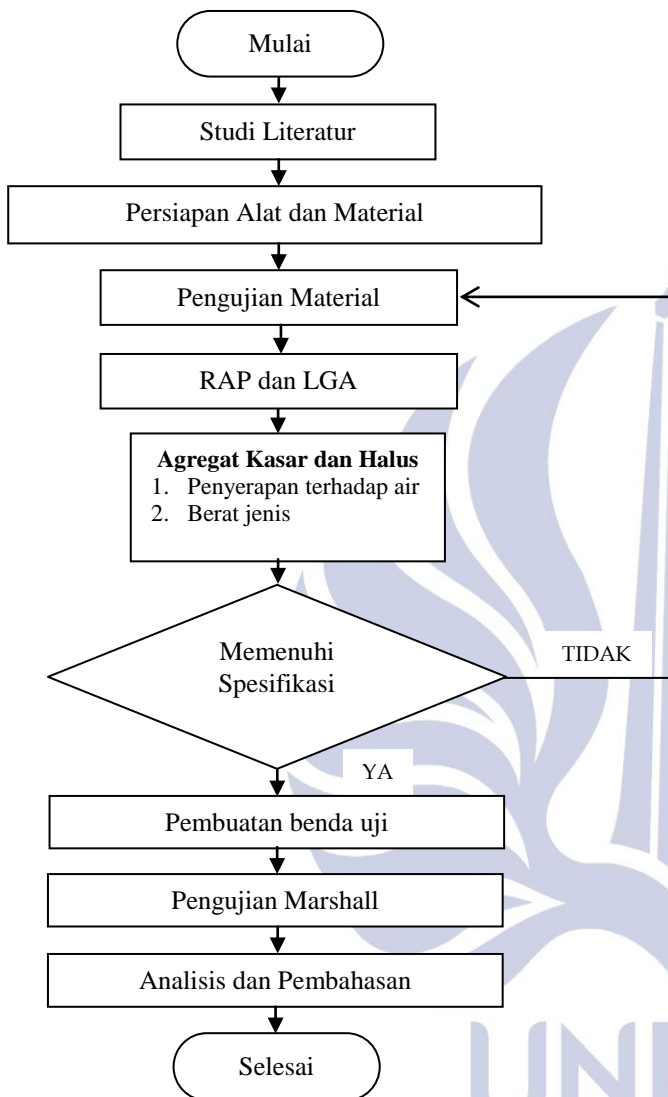
Lawele Granular Asphalt (LGA) digunakan sebagai *Asphalt Additive* untuk memperbaiki karakteristik atau sifat-sifat campuran beraspal dan dapat digunakan sebagai substitusi untuk mengurangi agregat dalam campuran panas (*Hot Mix*), campuran dingin (*Cold Mix*) dan Lapisan Macadam (LPMAL). Beberapa keunggulan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) diantaranya adalah mempunyai kadar air yang rendah yaitu <5%, mempunyai kadar aspal tinggi sekitar 25-30% dan penetrasi setara aspal minyak yaitu 60-70.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan melakukan pengujian di laboratorium. Karena semua data yang dihasilkan dalam penelitian ini diuji di laboratorium. Penelitian kuantitatif ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi agregat *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP), *Lawele Granular Asphalt* (LGA), dan *fly ash* pada pembuatan aspal *wearing course* (AC-WC).

Studi literatur pada penelitian ini yaitu mengumpulkan berbagai macam informasi tentang kelayakan *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) dengan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) yang dimanfaatkan sebagai material bahan bangunan

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah meliputi: studi literatur, persiapan alat dan material, pengujian material agregat kasar dan halus, pembuatan benda uji, pengujian *Marshall* serta analisis dan pembahasan.



Gambar 1. Alur Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium pengujian aspal PT.MERAKINDO MIX, Dusun RT.09/RW.04, Desa Krikilan Km.27 Kecamatan Driyorejo, Gresik. Pelaksanaan penelitian kurang lebih 3 bulan dari tahap persiapan hingga analisa data.

Variabel bebas adalah variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi, yaitu faktor – faktor yang diukur, dimanipulasi atau dipilih. Dalam penelitian ini variabel bebasnya adalah komposisi combine gradasi. Variabel kontrol merupakan variabel yang keadaannya tergantung pada variabel bebas. Dalam penelitian ini variabel kontrolnya adalah hasil dari *trial and error* yang dilakukan peneliti. Variabel terikat adalah faktor – faktor yang diobservasikan dan diukur untuk menentukan

adanya pengaruh variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah pengujian *Marshall* yang semua pengujian berdasar pada SNI.

a. Pengujian *Marshall*

1) VIM

Rongga udara dalam campuran atau VIM merupakan volume pori dalam campuran yang telah dipadatkan dalam campuran aspal wearing-course (AC-WC). VIM dinyatakan dalam presentase terhadap volume beton aspal padat.

$$VIM = 100 \times \left(\frac{G_{mm} - G_{mb}}{G_{mm}} \right)$$

Dimana:

VIM : Void in the Mix

G_{mm} : Berat Jenis Maksimum dari Campuran

G_{mb} : Berat Jenis *Bulk* dari Campuran

2) Stabilitas

Stabilitas merupakan kemampuan perkerasan jalan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur, bleeding (Kamba (2014)). Kebutuhan akan stabilitas sebanding dengan fungsi jalan dan beban lalu lintas yang akan dilayani. Stabilitas dinyatakan dalam satuan Kg dan diperoleh dari pembacaan arloji pada alat uji *Marshall*.

$$S = O \times E \times Q$$

Dimana:

S : Stabilitas *Marshall* (kg)

O : Pembacaan arloji (Lbf)

E : Angka korelasi volume benda uji

Q : Kalibrasi alat *Marshall*

3) Flow

Ketahanan terhadap kelelahan merupakan kemampuan beton aspal menerima lendutan berulang akibat repetisi beban, tanpa terjadinya kelelahan berupa alur dan retak (Kamba (2014)). Hal ini dapat tercapai jika mempergunakan kadar aspal yang tinggi. Nilai kelelahan diperoleh dari pembacaan arloji kelelahan pada alat uji *Marshall* dan dinyatakan dalam satuan mm.

4) MQ

Nilai yang memperlihatkan ketahanan campuran terhadap pembebanan (Kamba (2014)). Nilai MQ didapat dari hasil bagi stabilitas dengan kelelahan.

$$MQ = \frac{S}{Flow}$$

Dimana:

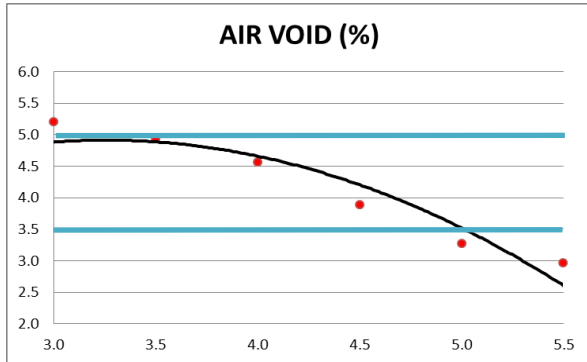
M : Nilai *Marshall Quotient* (kg/mm)

S : *Stabilitas Marshall* (kg)

Flow : Pembacaan dial flow (mm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisa terhadap nilai VIM

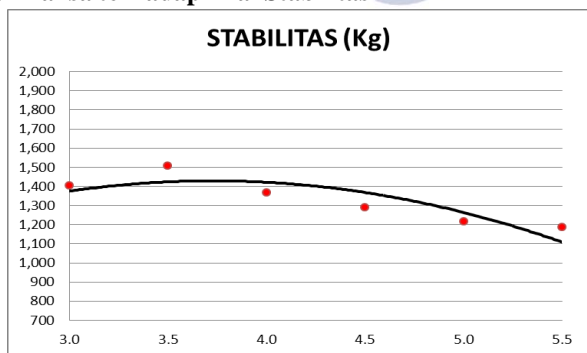


Gambar 2. Grafik Analisis Nilai VIM

Sumber : Hasil Analisis Peneliti di Lab PT. Merakindo Mix Krikilan Driyorejo, Gresik

Pada Gambar diatas menunjukkan hasil pengujian pada VIM sudah memenuhi spesifikasi pada penambahan kadar aspal 3,5% dan 4%. Pori udara yang ada setelah dicampurkan dengan aspal pada kadar tersebut mempunyai campuran yang baik dari segi kadar aspal serta gradasi agregat yang rapat sehingga campuran dapat terwujud dengan maksimal. Sedangkan penambahan pada kadar aspal 3%, 4,5% dan 5% tidak memenuhi spesifikasi SNI Bina Marga 2010 Revisi 1 Divisi 6.

2. Analisa terhadap nilai Stabilitas

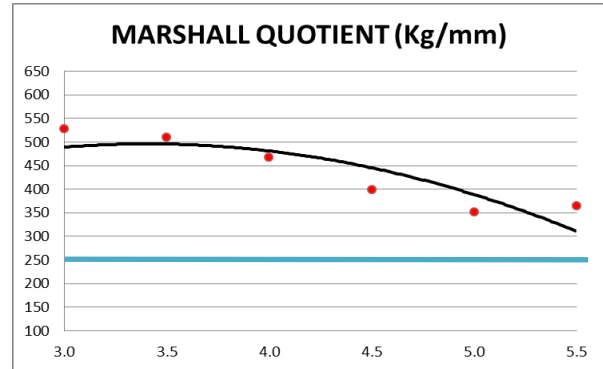


Gambar 5. Grafik Analisis Nilai Stabilitas

Sumber : Hasil Analisis Peneliti di Lab PT. Merakindo Mix Krikilan Driyorejo, Gresik

Hasil tertinggi terletak pada kadar aspal 3,5%. Kemudian mengalami penurunan pada kadar aspal 4%, 4,5% dan 5% secara bertahap. Ditinjau dari penurunan tersebut, mengisyaratkan bahwa nilai optimum pada stabilitas terletak pada kadar aspal 3,5%.

3. Analisa terhadap nilai *Marshall Quotient* (MQ)



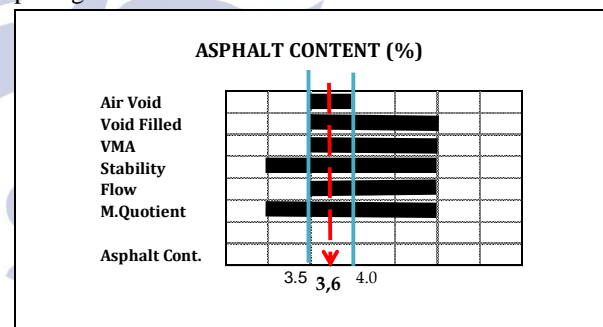
Gambar 7. Grafik Analisis Nilai MQ

Sumber : Hasil Analisis Peneliti di Lab PT. Merakindo Mix Krikilan Driyorejo, Gresik

Pada pengujian diperoleh hasil yang memenuhi spesifikasi pada setiap kadarnya. Nilai MQ (*Marshall Question*) yang paling baik yaitu pada kadar aspal 3,0% yang mengakibatkan aspal dapat memiliki sifat lentur dalam menahan beban kendaraan tapi tetap kaku tidak mudah bleeding karena masih dalam kisaran spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi I Divisi VI.

4. Hasil Kadar Aspal Optimum RAP+LGA

Penentuan kadar aspal optimum (KAO) ditentukan dari hubungan beberapa parameter pengujian *mix design* aspal AC-WC dan RAP (*Reclaimed Asphalt Pavement*) dengan standar yang disyaratkan, seperti pada gambar berikut:



Gambar 8. Penentuan KAO AC-WC dengan RAP menggunakan Asbuton Butir Tipe LGA sebagai pengganti Agregat Sedang 5-10mm

Sumber : Hasil Analisis Peneliti di Lab PT. Merakindo Mix Krikilan Driyorejo, Gresik

5. Keunggulan Lapisan Aspal Beton AC-WC+RAP dengan menggunakan Asbuton Butir Tipe LGA sebagai pengganti Agregat Sedang 5-10mm

Pada lapisan aspal beton AC-WC+RAP dengan menggunakan Asbuton Butir Tipe LGA sebagai pengganti Agregat Sedang 5-10mm khususnya nilai stabilitas pada karakteristik *Marshall* memiliki nilai stabilitas yang lebih besar dalam menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk yaitu

sebesar 1505,71 kg , serta kelelehan / *flow* yaitu 3 mm sehingga lapisan aspal beton sanggup menerima beban secara menyeluruh karena sifat elastis tetapi juga tetap bersifat plastis sesuai dengan *range* ketentuan spesifikasi bina marga 2010 dan memiliki *marshall quotient* yaitu 509,7 Kg sehingga menunjukkan bahwa lapisan aspal beton mempunyai sifat campuran yang sangat kaku sehingga menyebabkan campuran mudah retak namun tidak mudah berubah bentuk karena memiliki nilai stabilitas yang tinggi.

6. Kekurangan Lapisan Aspal Beton AC-WC+RAP dengan menggunakan Asbuton Butir Tipe LGA sebagai pengganti Agregat Sedang 5-10mm

Pada lapisan aspal beton AC-WC+RAP dengan menggunakan Asbuton Butir Tipe LGA sebagai pengganti Agregat Sedang 5-10mm memiliki kekurangan yaitu harga produksi memiliki beberapa kendala dibandingkan dengan lapisan aspal beton AC-WC+RAP dikarenakan agregat LGA berbutir sedang sampai halus memiliki kandungan aspal didalamnya tidak sama dengan agregat sedang pada campuran aspal beton AC-WC+RAP, hal ini yang menyebabkan kesulitan pada saat produksi masal di AMP (*Asphalt Mixing Plant*) khususnya pada saat agregat melewati bagian *screening* dimana tahapan ini sebelum proses pencampuran aspal panas, sebagian material LGA pasti akan tersangkut di *screening* agregat karena adanya kandungan aspal yang akan menyebabkan proses produksi campuran AC-WC+RAP dengan menggunakan Asbuton Butir Tipe LGA sebagai pengganti Agregat Sedang 5-10mm tidak dapat dilaksanakan secara konsisten, melainkan harus ada perawatan(pembersihan ayakan dalam AMP) dalam jangka tertentu. Penggunaan/pemanfaatan asbuton juga harus diikuti dengan perkembangan teknologi dalam hal ini dapat diartikan sebagai alat-alat dan juga metode yang mampu dimanfaatkan untuk penerapan dengan bahan dasar aspal alam buton dapat lebih efektif dan juga lebih efisien.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian dan analisa data, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan substitusi gradasi RAP dan LGA diantara substitusi agregat kasar (10-15mm), agregat halus (5-10mm) dan agregat halus (0-5mm) yang dapat digunakan pada campuran beraspal panas dengan hasil yang terbaik terletak pada substitusi agregat

halus (5-10mm) dengan prosentase sebesar 21% untuk RAP dan 23% untuk LGA.

2. Campuran beraspal panas Asbuton *Lawele Granular Asphalt* (LGA) dengan bahan dan gradasi yang memenuhi masing-masing persyaratan yang diusulkan dapat menghasilkan karakteristik campuran yang memenuhi persyaratan dan bahkan relatif lebih tinggi dibanding karakteristik campuran beraspal panas *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP)
3. Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, campuran beraspal panas Asbuton *Lawele Granular Asphalt* (LGA) memiliki karakteristik stabilitas *Marshall* 1645 kg. Hal ini lebih tinggi dibanding karakteristik campuran beraspal panas *Reclaimed Asphalt Pavement* (RAP) yang memiliki stabilitas *Marshall* 1208,64 kg.
4. Kadar aspal optimum pada campuran beraspal panas AC-WC+RAP+LGA 3,75% menunjukkan bahwa campuran asbuton mengurangi penggunaan aspal karena KAO pada campuran asbuton terletak pada persentase yang lebih kecil dibanding dengan campuran beraspal panas AC-WC+RAP yang memiliki kadar aspal optimum sebesar 5,25%
5. Pengaruh penambahan RAP+LGA sebagai bahan substitusi agregat terhadap karakteristik *Marshall* memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penambahan RAP.

Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan penarikan kesimpulan, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai perilaku aspal bekas yang terkandung pada material RAP terhadap campuran beraspal
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan memperhatikan variasi prosentase tambahan agregat dan penggunaan *filler* yang lain untuk perbandingan karakteristik *Marshall* yang digunakan
3. Pencampuran agregat panas dengan aspal penetrasi 60/70 harus dilakukan sampai homogen karena berpengaruh pada hasil fisik benda uji.

DAFTAR PUSTAKA

- Madi Hermadi dan M. Sjahdanulirwan. (2008). **Usulan Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele Untuk Perkerasan Jalan**. Bandung: Puslitbang Jalan Dan Jembatan
- Saodang, Hamirhan. (2004). **Konstruksi Jalan Raya**. Bandung: NOVA Bandung.

Sri Sunarjono, Renaningsih, Wahyu Purnomo dan Danny Kelana (2009). **Karakteristik *Reclaimed Asphalt Pavement* Sebagai Bahan Daur Ulang Preservasi Jalan.** Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

Sukirman, Silvia. (1999) **Perkerasan Lentur Jalan Raya.** Bandung: NOVA Bandung.

Suprpto. (2004). **Bahan Dan Struktur Jalan Raya.** UGM: Biro Penerbit KMTS FT UGM.

Syaiffudin. (2013). **Analisa Parameter *Marshall* Aspal Beton AC-WC Dengan Menggunakan Campuran *Retona Blend 55* Dan Penetrasi 60/70.** Sumatera: Politeknik Negeri Lhokseumawe

