

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

REKATS



UNESA

Universitas Negeri Surabaya



JURNAL ILMIAH TEKNIK SIPIL	VOLUME: 01	NOMER: 01	HALAMAN: 123 - 127	SURABAYA 2018	ISSN: 2252-5009
-------------------------------	---------------	--------------	-----------------------	------------------	--------------------

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

TIM EJOURNAL

Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

Penyunting Pelaksana:

1. Gde Agus Yudha Prawira A, S.T., M.T.
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: tekniksipilunesa.org

Email: REKATS

DAFTAR ISI

Halaman

TIM EJOURNAL.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
• Vol. 01 Nomor 01/rekat/18 (2018)	
PENGARUH PERSENTASE COAKAN PADA DENAH BANGUNAN STRUKTUR <i>FLATSLAB</i> TERHADAP GAYA GESER DAN SIMPANGAN	
<i>Wahyu Putra Anggara, Bambang Sabariman,</i>	01 – 09
PENGARUH SUBSTITUSI <i>FLY ASH</i> DENGAN LIMBAH MARMER TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA NaOH 15M	
<i>Binti Nur Fitriahsari, Arie Wardhono,</i>	10 – 15
PENGARUH SUBSTITUSI LIMBAH MARMER PADA <i>FLY ASH</i> TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON GEOPOLIMER PADA MOLARITAS 10M	
<i>Imam Agus Arifin, Arie Wardhono,</i>	16 – 23
PERBANDINGAN HASIL PENGUKURAN TINGGI BADAN MANUSIA TERHADAP 3 KELOMPOK YANG BERBEDA	
<i>Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	24 – 33
PENGARUH PENAMBAHAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH SURABAYA BARAT TERHADAP NILAI POTENSIAL SWELLING	
<i>Oryn Wijaya, Machfud Ridwan,</i>	34 – 40
PENGARUH PENGGUNAAN ABU DASAR (BOTTOM ASH) PADA PAVING BLOCK DENGAN CAMPURAN LIMBAH KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN	
<i>Hilal Achmad Ghozali, Arie Wardhono,</i>	49 – 55
ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT PADA PEKERJAAN PENGURUKAN DI PROYEK JAVA INTEGRATED INDUSTRIAL PORTS AND STATE (JIPE) DI GRESIK - JAWA TIMUR (Studi Kasus : proyek pembangunan “Java Integrated Industrial Ports and State (JIPE), Gresik)	
<i>Laras Wulandari, Mas Suryanto,</i>	56 – 64
ANALISIS PRODUKTIVITAS PEMANCANGAN DENGAN ALAT JACK-IN PILE JENIS <i>HYDROLIC STATIC PILE DRIVER</i> PADA PROYEK APARTEMEN GRAHA GOLF SURABAYA	
<i>Brian Widyan Hadi-Mas Suryanto HS,</i>	65 – 72

ANALISIS PERBEDAAN VOLUME NAIK TURUN PENUMPANG DI TIAP-TIAP STASIUN PEMBERHENTIAN KA KOMUTER SURABAYA-SIDOARJO (SUSI)	
<i>Anita Susanti, Ria Asih Aryani Soemitro, Hitapriya Suprayitno,</i>	73 – 82
STUDI PENGGUNAAN <i>CATALYST, MONOMER, FLY ASH</i> DAN PENAMBAHAN SERAT <i>POLYPROPYLENE</i> SEBAGAI ALTERNATIF PEMBUATAN BETON RINGAN SELULER	
<i>Mita Sari, Muhammad Imaduddin,</i>	83 – 88
STUDI PENGGUNAAN SERAT <i>POLYPROPYLENE, CATALYST, MONOMER</i> DAN KAPUR SEBAGAI SUBSTITUSI MATERIAL PENYUSUN BETON RINGAN SELULER	
<i>Wahyu Wicaksono, Muhammad Imaduddin, Yogie Risdianto,</i>	89 – 94
PENGARUH PENGGUNAAN BGA (<i>BUTON GRANULAR ASPHALT</i>) PADA PERENCANAAN ASPAL BETON AC-WC PEN 60/70 DENGAN MENGGUNAKAN <i>FLY-ASH</i> SEBAGAI <i>FILLER</i>	
<i>Mohamad Yusup Awang Ma'ruf, Yogie Risdianto,</i>	95 – 101
PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK BATA RINGAN TERHADAP POTENSIAL <i>SWELLING</i> PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH WIYUNG SURABAYA	
<i>Rinaldy Bayuwirawan, Nur Andajani,</i>	102 – 109
PENGENDALIAN MUTU GENTENG BETON MENGGUNAKAN METODE <i>STATISTICAL PROCESS CONTROL</i> DI PT. VARIA USAHA BETON	
<i>Miftakhul Jannah, Hasan Dani,</i>	110 – 117
PENGARUH PENGGUNAAN <i>BOTTOM ASH</i> SEBAGAI SUBSTITUSI SEBAGIAN PASIR PADA <i>PAVING BLOCK</i>	
<i>Fitria Laila, Yogie Risdianto,</i>	118 – 122
PENGGUNAAN <i>LAWELE GRANULAR ASPHALT (LGA)</i> PADA PEMBUATAN <i>ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) PEN 60/70</i> DENGAN <i>FLY ASH</i> SEBAGAI <i>FILLER</i>	
<i>Diana Atminingtias, Yogie Risdianto,</i>	123 – 127

PENGGUNAAN LAWELE GRANULAR ASPHALT (LGA) PADA PEMBUATAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE (AC-WC) PEN 60/70 DENGAN FLY ASH SEBAGAI FILLER

Diana Atminingtias

S1 Teknik Sipil, Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : Dianaatyas@gmail.com

Abstrak

Jalan merupakan akses utama bagi kendaraan darat, dan seiring peningkatan volume dan beban kendaraan menuntut mahasiswa untuk berinovasi terhadap bahan perkerasan jalan. Alternatif yang digunakan adalah dengan mengganti sebagian agregat dengan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) untuk menekan jumlah aspal pen 60/70 pada campuran AC-WC. Metode Penelitian yang digunakan adalah eksperimen terhadap lapis aspal beton *hotmix Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) dan AC-WC dengan LGA untuk mengetahui karakteristik Marshall menggunakan alat Marshall Test. Benda uji yang digunakan pada AC-WC adalah agregat kasar, agregat halus, aspal pen 60/70 dan *filler* tanpa LGA. Dan pada benda uji yang lain digunakan LGA sebagai agregat kasar.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagai lapis permukaan dengan beban lalu lintas kelas berat, Kadar Aspal Optimum (KAO) pada AC-WC adalah sebesar 5,75% dan AC-WC dengan LGA sebesar 4,20%. AC-WC dengan LGA memiliki nilai stabilitas dan *marshall quotient* yang lebih baik. Pada AC-WC memiliki stabilitas sebesar 1243.6 kg dan *marshall quotient* 369.37kg/mm, sedangkan AC-WC dengan LGA memiliki stabilitas sebesar 1392 kg dan *marshall quotient* 409.38 kg/mm.

Kata Kunci: *Lawele Granular Asphalt, Asphalt Concrete-Wearing Course, Karakteristik Marshall.*

Abstract

Road is main access for vehicle, along with the increased of volume and vehicle load, this condition demand to innovate on road materials. Alternative that being used is replacement some of aggregate to *Lawele Granular Asphalt* (LGA) to decrease Asphalt Pen 60/70 on AC-WC mixture. Research methods that used is an experiment of *hotmix Asphalt Concrete Wearing Course* (AC-WC) and AC-WC with LGA to find out Marshall Characteristic using marshall test. The specimens that used in AC-WC is course agregat, fine agregat, asphalt pen 60/70, dan filler without LGA. And another specimens using LGA as course aggregate.

The result shown that wearing course with heavy vehicle load, optimal asphalt level in AC-WC is 5,75% and AC-WC with LGA is 4,20%. AC-WC with LGA has better stability and marshall quotient. The value of stability and marshall quotient of AC-WC are 1243.6 kg and marshall quotient 369.37kg/mm, and stability and marshall quotient of AC-WC with LGA are 1392 kg and marshall quotient 409.38kg/mm.

Keyword: *Lawele Granular Asphalt, Asphalt Concrete-Wearing Course, Marshall Characteristic.*

PENDAHULUAN

Perkerasan jalan merupakan suatu lapisan yang menghubungkan antara lapisan tanah dasar dengan roda kendaraan. Perkerasan jalan yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah lapisan aspal beton atau Laston (*Asphalt Concrete/AC*). Perkerasan jalan dibagi menjadi perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan jalan kaku (*rigid pavement*).

Aspal merupakan bahan utama dari perkerasan jalan. Aspal menurut Saodang (2004:158) adalah bahan alam dengan komponen kimia yang berupa hidrokarbon, hasil eksplorasi dengan warna hitam yang bersifat plastis sampai cair, tidak larut dalam asam encer dan alkali atau air, namun sebagian besar larut dalam aether, CS₂ bensol, dan *chloroform*. Menurut Suprpto (2004:11) aspal terdiri dari *paraffin*, *neptene*, dan *aromatics* yang kemudian membentuk kelompok-kelompok yang diantaranya *Asphaltene*, *Oil*, dan *Resins*.

Perkerasan jalan merupakan konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi menopang beban lalu lintas (Hendarsin, 2000:208). Dari beberapa jenis aspal yang digunakan sebagai perkerasan jalan, Indonesia memiliki aspal alam lokal yang terletak di Pulau Buton Sulawesi Tenggara atau yang lebih dikenal dengan asbuton. Asbuton sendiri terbagi menjadi dua jenis yakni *Lawele Granular Asphalt* (LGA) dan *Buton Granular Asphalt* (BGA). LGA memiliki ukuran butiran yang lebih besar dari BGA, dengan kandungan air rendah, kadar aspal yang tinggi dan nilai penetrasi yang setara dengan aspal minyak pen 60/70. Menurut Sukirman, (1999:66) pada konstruksi perkerasan jalan, fungsi aspal adalah untuk:

- 1) Bahan pengikat, memberikan ikatan yang kuat antara aspal dan agregat dan antara aspal itu sendiri.
- 2) Bahan pengisi, mengisi rongga antara butir - butir agregat dan pori - pori ang da dari agregat itu sendiri.

Pada perkerasan lentur yang menggunakan aspal beton yang tersusun atas aspal dan agregat sendiri masih menyisakan rongga-rongga diantara campuran tersebut. Maka *filler* digunakan sebagai bahan pengisi dari rongga-rongga tersebut. Dari proses pembakaran batu bara bisa didapatkan *fly ash* yang berbentuk partikel halus. Menurut AASTHO M17 gradasi *fly ash* batu bara telah memenuhi syarat untuk dijadikan mineral *filler*.

METODE

Membuat benda uji briket beton aspal, terlebih dahulu disiapkan material sesuai jumlah benda uji yang akan dibuat dan menyiapkan campuran sesuai perhitungan gradasi dari AC-WC. Untuk mendapatkan kadar aspal optimum umumnya dibuat 3 buah benda uji dengan variasi kadar aspal yang masing masing berbeda 0,5%. Pada AC-WC variasi kadar aspal 4%-7%, sedangkan pada AC-WC dengan LGA mulai 3%-5,5%.

Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap ini ada dua data, yaitu data primer dan data sekunder:

1. Data primer
 - a. Menggunakan komposisi campuran sesuai dengan gradasi Bina Marga Revisi I Divisi 6 Tahun 2010
 - b. Data hasil *marshall test*
2. Data sekunder

Data sekunder didapat dari studi literatur dari beberapa buku serta jurnal penelitian sebelumnya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal dari penelitian ini adalah melakukan analisis gradasi ayakan sesuai dengan spesifikasi Bina Marga untuk AC-WC, kemudian melakukan uji berat jenis dan penyerapan air. Pada analisa gradasi ayakan ini agregat dibagi menjadi 4 yaitu CA (*Course*

Agregat) ukuran 10-15mm, MA (*Medium Agregat*) ukuran 5-10mm, FA (*Fine Agregat*) 0-5mm, dan *Filler*.

Grading material yang dilakukan dengan menggunakan saringan ukuran 1/2" sampai dengan No. 200". Terdapat 4 fraksi dalam campuran aspal beton AC-WC seperti dalam spesifikasi Bina Marga Revisi I Divisi 6 Tahun 2010, fraksi agregat ini masing-masing akan dibagi dua untuk proses grading. Kemudian dari berat yang berbeda lalu akan diambil nilai rata-rata dari persen berat kumulatif agregat yang lolos. Persyaratan spesifikasi Bina Marga untuk AC-WC dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Spesifikasi campuran Bina Marga untuk AC-WC

Ayakan		Gradasi
No. Saringan	Ukuran Saringan (mm)	AC-WC
1"	25.000	100
3/4"	19.000	100
1/2"	12.500	90-100
3/8"	9.500	72-90
No.4"	4.750	43-63
No.8"	2.360	28-39.1
No.16"	1.180	19-25.5
No.30"	0.600	13-19.1
No.50"	0.300	9-15.5
No.100"	0.150	6-13
No.200"	0.075	4-10

Sumber: Spesifikasi Bina Marga Tahun 2010

Berdasarkan grading campuran yang telah memenuhi spesifikasi tersebut, maka untuk AC-WC peneliti memperoleh prosentase agregat sebagai berikut, CA (*Course Agregat*) 26% MA (*Medium Agregat*) 30%, FA (*Fine Agregat*) 42%, dan *Filler* 2%. Dan untuk AC-WC dengan LGA peneliti memperoleh prosentase sebagai berikut, CA (*Course Agregat*) 38%, LGA 20%, FA (*Fine Agregat*) 40%, dan *Filler* 2%.

Setelah didapatkan komposisi campuran, peneliti membuat benda uji dengan total berat

sebesar 1150gram dalam satu mold. Prosentase sgregst terebut kemudian masing-masing dikalikan berat dalam satu mold. Dan rumus yang digunakan untuk menentukan kadar aspal rencana adalah:

$$Pb = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K$$

Dimana:

Pb= Kadar aspal rencana, persen terhadap berat campuran

CA=Agregat kasar, persen agregat tertahan Saringan no. 8

FA= Agregat halus, persen agregat lolos saringan

no. 8 dan tertahan saringan no. 200

FF= Agregat lolos ayakan no. 200

K= *Konstanta* (nilai K sekitar 0,5 sampai 1,0 untuk

AC dan 2,0 - 3,0 untuk HRS).

Berikut ini adalah kadar aspal rencana untuk AC-WC:

$$\%CA = 100\% - 35,2\% = 64,8\%$$

$$\%FA = 35,2\% - 6,1\% = 29,1\%$$

$$\%FF = 6,1\%$$

Konstanta yang dipakai adalah 1

$$Pb = 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K$$

$$= 0,035(64,5\%) + 0,045(29,1\%) +$$

$$0,18(6,1\%) + 1$$

$$= 2,126\% + 1,309\% + 1,09\% + 1$$

$$= 5,525\% \text{ dibulatkan menjadi } 5,5\%$$

Berdasarkan perhitungan kadar aspal rencana maka diperoleh Pb = 5,5%. Untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) maka dibuat 7 variasi kadar aspal pada benda uji, dengan jumlah benda uji masing-masing 3 benda uji setiap kadar variasi kadar aspal untuk uji test marshall. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah (Pb - 1,5)%, (Pb - 1)%, (Pb - 0,5)%, (Pb), (Pb + 0,5)%, (Pb + 1)%, (Pb + 1,5)%.

Berikut ini adalah kadar aspal rencana untuk AC-WC dengan LGA:

$$\%CA = 100\% - 57,3\% = 42,7\%$$

$$\%FA = 36,3\% - 7,2\% = 29,1\%$$

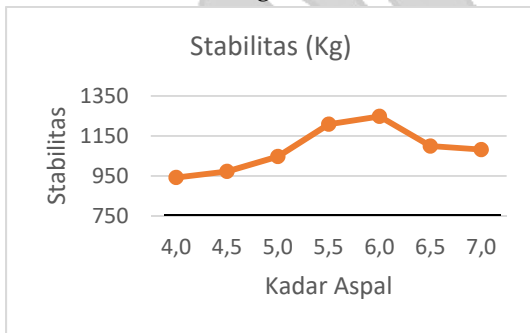
$$\%FF = 5,7\%$$

Konstanta yang dipakai adalah 1

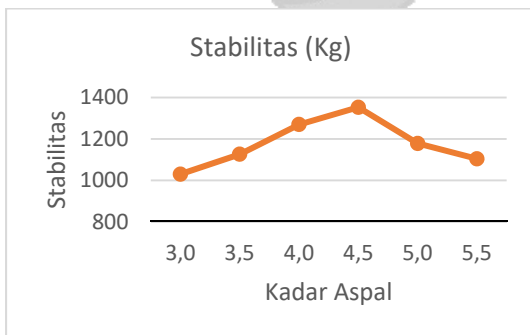
$$\begin{aligned}
 P_b &= 0,035(\%CA) + 0,045(\%FA) + 0,18(\%FF) + K \\
 &= 0,035(42,7\%) + 0,045(29,1\%) + 0,18(5,7\%) + 1 \\
 &= 1,4945\% + 1,3095\% + 1,026\% + 1 \\
 &= 4,3\% \text{ dibulatkan menjadi } 4,5\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan kadar aspal rencana maka diperoleh $P_b = 4,5\%$. Untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) maka dibuat 6 variasi kadar aspal pada benda uji, dengan jumlah benda uji masing-masing 3 benda uji setiap kadar variasi kadar aspal untuk uji test marshall. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah $(P_b - 1,5)\%$, $(P_b - 1)\%$, $(P_b - 0,5)\%$, (P_b) , $(P_b + 0,5)\%$, $(P_b + 1)\%$.

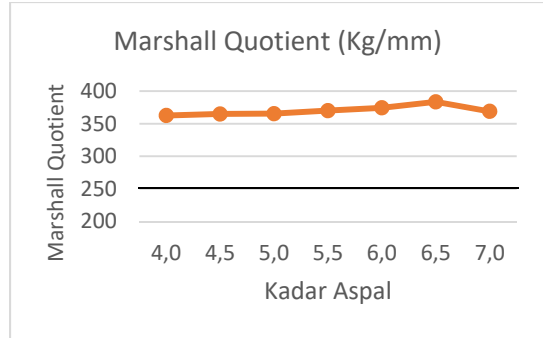
Berikut ini adalah hasil *marshall test* yang dilakukan oleh peneliti pada lapis aspal beton AC-WC dan AC-WC dengan LGA:



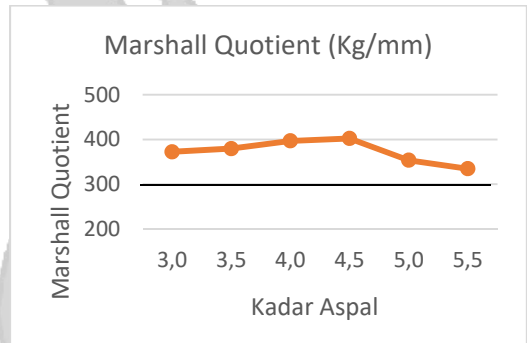
Gambar 1. Gambar grafik Stabilitas AC-WC
Sumber : Hasil Analisis Peneliti



Gambar 2. Gambar grafik Stabilitas AC-WC dengan LGA
Sumber : Hasil Analisis Peneliti



Gambar 3. Gambar grafik Marshall Quotient AC-WC
Sumber : Hasil Analisis Peneliti



Gambar 4. Gambar grafik Marshall Quotient AC-WC dengan LGA
Sumber : Hasil Analisis Peneliti

Berdasarkan grafik diatas, peneliti menyimpulkan Kadar Aspal Optimum pada AC-WC didapatkan sebesar 5,75% dan AC-WC dengan LGA sebesar 4,20%.

- Setelah dilakukan uji marshall terhadap benda uji dengan Kadar Aspal Optimum pada AC-WC didapat Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 5,75%.
- Hasil uji marshall terhadap benda uji dengan Kadar Aspal Optimum pada AC-WC dengan LGA didapat Kadar Aspal Optimum (KAO) sebesar 4,20% dan dengan karakteristik marshall yang lebih baik dari AC-WC.

PENUTUP

Simpulan

- Kadar Aspal Optimum (KAO) pada campuran AC-WC (*Asphalt Concrete* -

Wearing Course) yaitu 5.75% dan AC-WC yang menggunakan aspal pen 60/70 dengan LGA yaitu 4.20%.

2. Kinerja LGA pada campuran laston ini dapat meningkatkan stabilitas, serta memiliki karakteristik Marshall yang lebih baik dari AC-WC.
3. Karakteristik Marshall campuran aspal beton AC-WC (*Asphalt Concrete - Wearing Course*) mempunyai nilai stabilitas yaitu 1243.6 kg . kelelahan atau *flow* 3.4 mm. VIM 3.55%, VMA 15.9%, VFB 77.6%, dan *marshall quotient* 369.37 kg/mm sedangkan pada campuran aspal beton AC-WC yang menggunakan aspal pen 60/70 dengan LGA mempunyai nilai stabilitas yaitu 1392 kg, kelelahan atau *flow* 3.4 mm, VIM 3.33%, VMA 15.2%, VFB 78.12%. dan *Marshall Quotient* 409.38 kg/mm.

Saran

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya melakukan uji selain Marshall Test, misalnya *Rutting* dan *Skid Resistance*.
2. Diharapkan setelah penelitian ini LGA dapat digunakan secara umum, karena LGA masih sangat jarang digunakan.
3. Diharapkan ada AMP yang bisa menunjang penggunaan LGA, dan menemukan komposisi campuran yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Jenderal Bina Marga, 2010, Spesifikasi Umum Puslitbang Jalan dan Jembatan, Edisi 6 Perkerasan Beraspal, Biro Penerbit PU. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Hendarsin, Shirley L. 2005, *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Politeknik Negeri Bandung.

Saodang, Hamirhan. 2005, *Perancangan Perkerasan Jalan Raya*. Bandung: NOVA.

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

Sukirman, Silvia. 2003. *Beton Aspal Campuran Panas*. Bandung: NOVA.

Suprpto. 2004. *Bahan dan Struktur Jalan Raya*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.