

PENGARUH PENGGUNAAN ASBUTON BUTIR PADA CAMPURAN LASTON

Hendy Ardhian¹, Cyprianus Welarana², Paravita Sri Wulandari³, Harry Patmadjaja⁴

ABSTRAK: Kebutuhan aspal di Indonesia semakin lama semakin meningkat, untuk pembuatan jalan baru maupun perbaikan jalan. Konstruksi dengan bahan dasar menggunakan aspal pen 60 di Indonesia seringkali menggunakan bahan impor, sehingga digunakan pemanfaatan aspal modifikasi menggunakan aspal pen 60 dengan asbuton butir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nilai karakteristik *marshall* dari campuran laston dengan asbuton butir Lawele yang diharapkan mampu menggantikan sebagian penggunaan aspal pen 60 sebagai perkerasan jalan raya. Penelitian ini menggunakan aspal minyak pen 60 dengan kadar 5,5%, 6%, 6,5%, 7% sesuai dengan ketentuan Binamarga dan campuran laston dengan asbuton butir dan aspal pen 60. Kadar aspal pen 60 dan asbuton butir yang digunakan adalah 65%–35%, 70%–30%, 75%–25%, 80%–20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran laston dengan asbuton butir dapat digunakan sebagai perkerasan jalan, mempunyai nilai stabilitas yang memenuhi syarat campuran aspal modifikasi campuran laston dengan KAO 6%.

KATA KUNCI: asbuton, stabilitas, laston.

1. PENDAHULUAN

Jalan raya sebagai salah satu sarana transportasi darat, kegunaannya dirasakan semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional. Pembangunan jalan yang dilaksanakan pada masa sekarang dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan penghematan biaya pembangunan. Rahman et al; (2012) mengatakan bahwa perkembangan penelitian tentang bahan konstruksi perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*) diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi perkerasan akan dilaksanakan. Konstruksi dengan bahan dasar aspal pen 60 di Indonesia seringkali menggunakan bahan impor, sehingga dilakukan penelitian pengganti sebagian aspal pen 60 dengan bahan pengikat aspal dalam negeri, yakni asbuton. Sebagai sumber kekayaan alam yang terkandung dalam deposit batuan dari Pulau Buton, Sulawesi Tenggara, Indonesia, deposit asbuton diperkirakan lebih dari 670 juta ton, sampai saat ini masih belum termanfaatkan secara optimal sebagai alternatif material perkerasan, sebagai bahan pengikat. Dari penelitian yang sudah ada, penggunaan asbuton sebagai bahan pengikat campuran aspal pen 60 dapat digunakan untuk lokasi temperatur tinggi (tropis) dan *heavy loaded highway* (Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian PUPR, 2012). Bila dilihat dari segi finansial, campuran beraspal yang menggunakan asbuton dapat mereduksi ketebalan lapis tambah sehingga lebih ekonomis (Pedoman Pemanfaatan Asbuton Buku 1, 2006).

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21411012@john.petra.ac.id

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, m21411174@john.petra.ac.id

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, paravita@petra.ac.id

⁴ Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, harryp@petra.ac.id

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Asbuton

Asbuton adalah aspal alam yang terdapat dari pulau Buton, Sulawesi Tenggara yang selanjutnya dikenal dengan istilah asbuton. Asbuton atau aspal batu Buton ini pada umumnya berbentuk padat yang terbentuk secara alami akibat proses geologi. Proses terbentuknya asbuton berasal dari minyak bumi yang terdorong muncul ke permukaan menyusup di antara batuan poros (Pedoman Pemanfaatan Asbuton Buku 1, 2006).

2.2. Jenis–Jenis Asbuton Butir

Asbuton butir adalah hasil pengolahan dari asbuton berbentuk padat yang di pecah dengan alat pemecah batu (*crusher*) atau alat pemecah lainnya yang sesuai sehingga memiliki ukuran butir tertentu. Adapun bahan baku untuk membuat asbuton butir ini didapat dari asbuton padat dengan nilai penetrasi bitumen rendah (≤ 10 mm) seperti asbuton padat asal Kabungka atau yang memiliki nilai penetrasi bitumen di atas 10 mm (misal asbuton padat asal Lawele), namun dapat juga penggabungan dari kedua jenis asbuton padat tersebut. Jenis asbuton butir yang diproduksi atau yang ada di pasaran adalah 4 tipe, perbedaan antara masing–masing tipe asbuton butir tersebut adalah didasarkan atas kelas penetrasi dan kandungan bitumennya.

2.3. Aspal Panas (*Hot Mix*)

Aspal beton (laston) adalah campuran agregat halus, agregat kasar, bahan pengisi (*filler*) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu panas tinggi pada komposisi yang diteliti dan diatur oleh spesifikasi teknis (PT. Agro Yasa Lestari, 2016). Jenis aspal panas yang digunakan pada penelitian ini adalah *Asphalt Concrete–Wearing Course* (AC–WC) atau laston.

2.4. Agregat

Agregat didefinisikan sebagai material keras berupa batu pecah, korel, pasir atau komposisi mineral lainnya baik hasil alam maupun hasil pengolahan. Menurut Departemen Perhubungan dan Prasarana Wilayah (Depkimpraswil, 2004) dalam spesifikasi membedakan agregat menjadi:

- a. Agregat kasar
Agregat kasar adalah agregat yang lebih besar dari saringan no.8 ($=2,36$ mm).
- b. Agregat halus
Agregat halus adalah agregat yang lebih kecil dari saringan no.8 ($=2,36$ mm).
- c. Bahan pengisi (*filler*)
Bahan pengisi (*filler*) adalah bagian dari agregat halus yang minimum 75% lolos saringan no. 200 ($=0,075$). *Filler* dapat menggunakan debu batu kapur, debu *dolomite* atau semen *Portland*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Persiapan Bahan

Bahan–bahan yang digunakan untuk campuran adalah:

- Agregat halus dan kasar yang digunakan berasal dari Pandaan.
- Asbuton butir yang diperoleh dari PT. Aremix Planindo Surabaya.
- Aspal pen 60 yang digunakan, diperoleh dari Laboratorium Perkerasan dan Bahan Jalan Universitas Kristen Petra.

3.2. Pemeriksaan Bahan Agregat

Agregat yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal seperti terlihat pada **Tabel 1.** dan **Tabel 2.**

Tabel. 1 Ketentuan Agregat Kasar

Agregat Kasar			
No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Syarat
1.	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990	-
2.	Berat Jenis	SNI 1969:2008	Min 2,5
3.	Penyerapan Air	SNI 1969:2008	Maks 3%
4.	Keausan Agregat	SNI 2417:2008	Maks 40%
5.	Indeks Kepipihan dan Kelonjongan	ASTM D-4791	Maks 10%
6.	Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439:2011	Min 95

Tabel. 2 Ketentuan Agregat Halus

Agregat Halus			
No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Syarat
1.	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990	-
2.	Berat Jenis	SNI 1970:2008	Min 2,5
3.	Penyerapan Air	SNI 1970:2008	Maks 3%

Sumber: Spesifikasi Umum Interim Seksi 6.3. Direktorat Bina Marga 2010

3.3. Pemeriksaan Aspal

Aspal pen 60 yang digunakan harus memenuhi standar pengujian aspal seperti terlihat pada **Tabel 3.** dan asbuton butir yang digunakan harus memenuhi standar pengujian seperti terlihat pada **Tabel 4.**

Tabel. 3 Spesifikasi Aspal Pen 60 Tipe Laston

No.	Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi	
			Min.	Maks.
A. Aspal Penetrasi 60/70				
1.	Penetrasi pada 25°C (mm)	SNI 06-2456-1991	60	70
2.	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	48	54
3.	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-1991	232	-
4.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 06-2432-1991	100	-
5.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1	-
B. Aspal Modifikasi				
1.	Penetrasi pada 25°C (mm)	SNI 06-2456-1991	40	-
2.	Titik Lembek (°C)	SNI 06-2434-1991	54	-
3.	Titik Nyala (°C)	SNI 06-2433-1991	232	-
4.	Daktilitas pada 25°C, (cm)	SNI 06-2432-1991	100	-
5.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1	-

Sumber: Spesifikasi Umum 2010, Bina Marga

Tabel. 4 Spesifikasi Asbuton Butir

Jenis Pengujian	Metode Uji	Spek	Satuan
Kadar aspal	SNI 03-3640-1994	25-35	%
Kadar air	SNI 06-2490-1991	Maks. 5	%
Properties Bitumen hasil ekstraksi;			
Penetrasi pada 25°C, 100g, 5 detik	SNI 06-2456-91	50-70	0,1 mm
Titik Lembek	SNI 06-2434-91	Min. 50	°C
Daktilitas pada 25°C	SNI 06-2432-91	Min. 100	cm
Kelarutan dalam CCL ₄	AASHTO T 44-90	Min. 99	%
Titik Nyala	SNI 06-2433-91	Min. 200	°C
Berat Jenis	SNI 06-2432-91	Min. 1,0	-
Penurunan berat asbuton (TFOT), dari asli	SNI 06-2441-91	Maks. 5	%
Penetrasi setelah TFOT	SNI 06-2456-91	Min. 40	0,1 mm
Titik Lembek setelah TFOT	SNI 06-2434-92	-	°C
Daktilitas setelah TFOT	SNI 06-2432-91	Min. 50	cm
Penurunan berat bitumen (RTFOT), dari asli	SNI 06-2440-1991	Maks. 5	%

Sumber: Puslitbang Jalan dan Jembatan Bandung

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pemeriksaan Agregat dan Aspal

Hasil pemeriksaan agregat ditunjukkan pada **Tabel 5.**, dimana agregat memenuhi syarat untuk dijadikan campuran aspal dan hasil pemeriksaan aspal ditunjukkan pada **Tabel 6.**

Tabel 5. Hasil Pengujian Pemeriksaan Agregat

No.	Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi	Hasil Uji
A.	Agregat Kasar			
1.	Analisa Saringan	SNI 03-1968-1990	SNI 03-1968-1990	Memenuhi
2.	Berat Jenis <i>bulk</i>	SNI 1969-2008	Min 2,5	2,656
3.	Berat Jenis semu	SNI 1969-2008	-	2,753
4.	Berat Jenis efektif	SNI 1969-2008	-	2,656
5.	Penyerapan Air	SNI 1969-2008	Maks 3%	2,831
6.	Keausan Agregat	SNI 2417-2008	Maks 40%	28,76
7.	Indeks Kepipihan dan Kelonjongan	ASTM D-4791	Maks 10%	9,29%
8.	Kelekatan Agregat terhadap Aspal	SNI 2439-2011	Min 95	>95
B.	Agregat Halus			
1.	Berat Jenis <i>bulk</i>	SNI 1969-2008	Min 2,5	2.623
2.	Berat Jenis semu	SNI 1969-2008	-	2,704
3.	Penyerapan Air	SNI 1969-2008	Maks 3%	1.143

Hasil pengujian asbuton butir yang merupakan data sekunder dari perusahaan PT. Aremix Planindo Surabaya memenuhi spesifikasi sehingga dapat dijadikan sebagai bahan benda uji campuran aspal.

Tabel 6. Hasil Pengujian Pemeriksaan Aspal pen 60

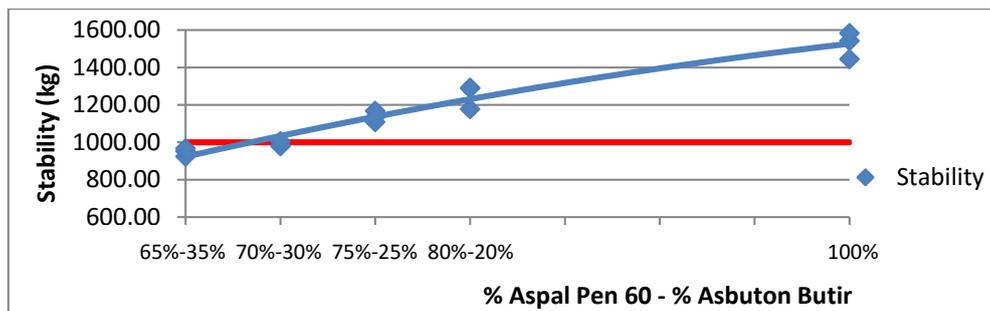
Jenis Pengujian	Hasil Uji	Spesifikasi
Penetrasi pada 25°C (mm)	64,33	60-70
Titik Lembek (°C)	52,15	48°C–58°C
Titik Nyala (°C)	340	≥232°C
Daktilitas pada 25°C (cm)	105	≥100°C
Berat Jenis	10,335	≥1

4.2. Hasil Pengujian Marshall

Setelah benda uji dilakukan pengetesan dengan metode *Marshall* kemudian didapatkan pembacaan stabilitas dan *flow*. Hasil dari pengetesan *Marshall* kemudian diolah untuk mendapatkan enam nilai dari parameter, yaitu:

- Stabilitas

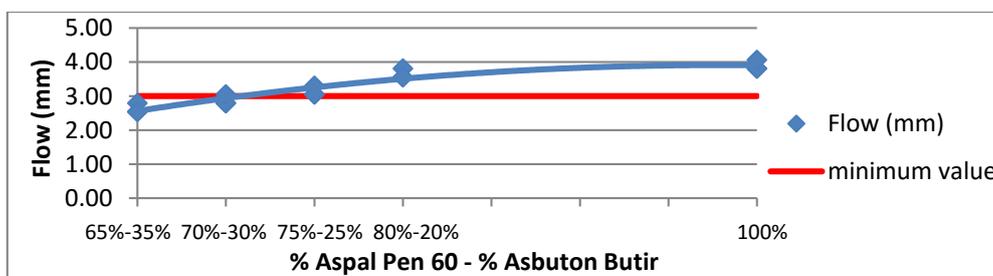
Pada **Gambar 1**, ditunjukkan nilai stabilitas dari ketiga benda uji ini dengan berbagai variasi kadar campuran laston dengan asbuton butir telah memenuhi nilai persyaratan minimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 1000 kg kecuali ketiga benda uji pada campuran laston dengan aspal 60 dan asbuton butir dengan kadar 65%–35%, dan benda uji I dan benda uji II pada kadar campuran laston dan asbuton butir 70%–30%.



Gambar 1. Hubungan Kadar Campuran Laston dan Asbuton Butir dengan Stabilitas

- Flow

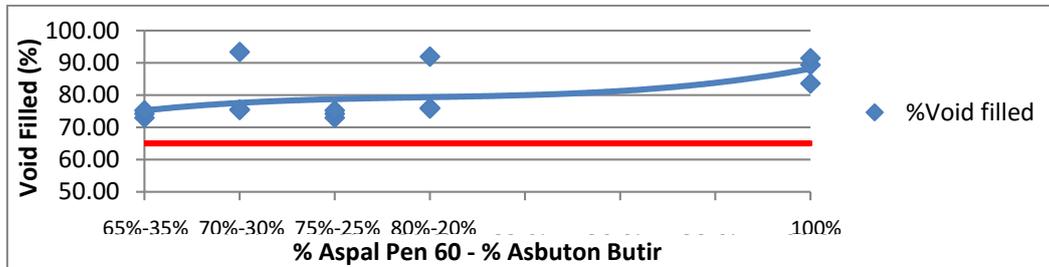
Besar perubahan bentuk plastis suatu benda uji campuran laston dan asbuton butir terjadi akibat suatu beban sampai batas keruntuhan. Besarnya kelelahan dinyatakan dalam satuan panjang. Dari **Gambar 2**, ditunjukkan nilai *flow* dari ketiga benda uji ini dengan berbagai variasi kadar campuran laston dan asbuton butir telah memenuhi nilai persyaratan minimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 3 mm kecuali ketiga benda uji pada campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir dengan kadar 65%–35%, dan benda uji I dan benda uji II pada campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir dengan kadar 70%–30%.



Gambar 2. Hubungan Kadar Campuran Laston dan Asbuton Butir dengan Flow

- **Void Filled**

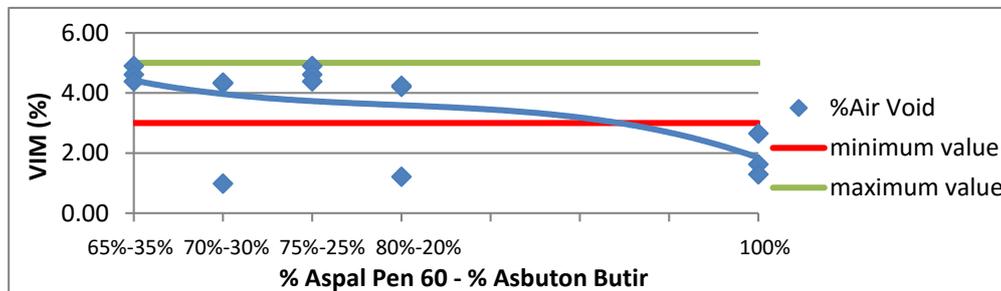
Void filled memiliki hubungan yang terbalik dari besaran VIM. Dengan semakin meningkatnya nilai void filled, berarti semakin kecil nilai dari VIM dalam suatu benda uji. Dari **Gambar 3**, menunjukkan nilai void filled dari ketiga benda uji ini dengan berbagai variasi campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir telah memenuhi nilai persyaratan minimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 65%.



Gambar 3. Hubungan Kadar Campuran Laston dan Asbuton Butir dengan Void Filled

- **Voids in Mixture (VIM)**

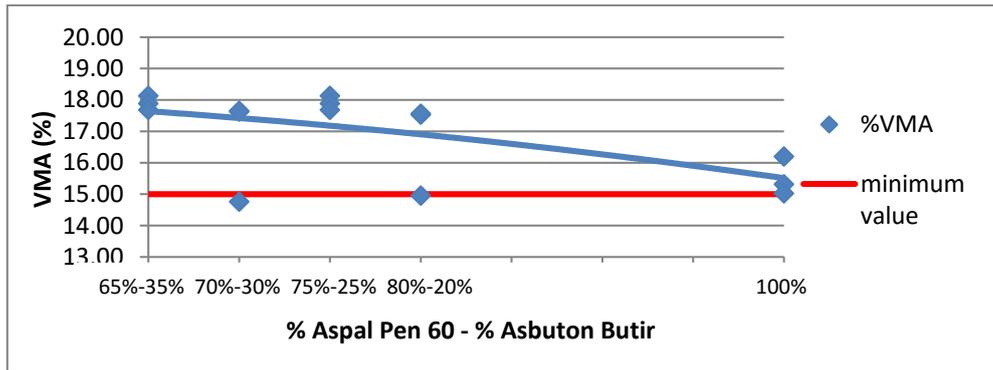
Nilai VIM dalam suatu campuran perkerasan sangat berkaitan dengan stabilitas, ketahanan (*durability*) dan kedekatan terhadap air (*permeability*) suatu lapisan perkerasan jalan. Pada **Gambar 4**, menunjukkan nilai VIM dari ketiga benda uji ini dengan berbagai variasi kadar campuran laston dan asbuton butir telah memenuhi nilai persyaratan minimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 3% dan nilai maksimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 5% kecuali benda uji III pada campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir dengan kadar 70%–30%, dan benda uji II pada campuran laston aspal pen 60 dan asbuton butir dengan kadar 80%–20%.



Gambar 4. Hubungan Kadar Campuran Laston dan Asbuton Butir dengan VIM

- **Void in Mineral Aggregate (VMA)**

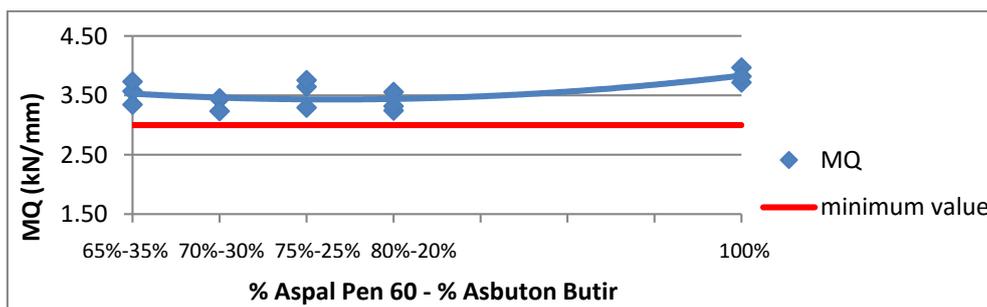
Dari **Gambar 5**, menunjukkan bahwa nilai VMA dari ketiga benda uji ini dengan berbagai variasi kadar campuran laston dan asbuton butir telah memenuhi nilai persyaratan minimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 15% kecuali benda uji III pada campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir dengan kadar 70%–30%, dan benda uji II pada campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir dengan kadar 80%–20%. Apabila nilai VMA rendah, berarti jumlah aspal yang terisi dalam campuran tidak mempunyai ruang yang cukup untuk melapisi seluruh permukaan masing–masing partikel agregat. Sedangkan, jika nilai VMA tinggi, maka akan membuat nilai stabilitas perkerasan menurun.



Gambar 5. Hubungan Kadar Campuran Laston dan Asbuton Butir dengan VMA

- Marshall Quotient (MQ)

Marshall Quotient adalah nilai pendekatan yang hampir menunjukkan nilai kekakuan suatu campuran beraspal dalam menerima beban. Nilai MQ diperoleh dari perbandingan antara nilai stabilitas terhadap nilai kelelahan (*flow*), dan dinyatakan dalam satuan kg/mm atau kN/mm. Nilai MQ yang rendah akan menyebabkan campuran semakin mudah mengalami keretakan. Pada Gambar 6. menunjukkan nilai MQ dari ketiga benda uji ini dengan berbagai variasi kadar campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir telah memenuhi nilai persyaratan minimum spesifikasi campuran aspal modifikasi yaitu 3 kN/mm.



Gambar 6. Hubungan Kadar Campuran Laston dan Asbuton Butir dengan MQ

4.3. Perbandingan Karakteristik Campuran Laston dengan Campuran Laston dan Asbuton Butir

Dari perbandingan terlihat bahwa nilai stabilitas campuran laston dengan aspal pen 60 lebih tinggi dibandingkan campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir.

5. KESIMPULAN

- Berdasarkan perbandingan nilai rata-rata stabilitas, campuran laston dengan aspal Pen 60 memiliki stabilitas lebih tinggi dibandingkan campuran laston dengan aspal Pen 60 dan asbuton butir.
- Campuran laston dengan asbuton butir dapat menggantikan sebagian aspal pen 60 dari campuran laston sebagai perkerasan jalan. Nilai stabilitas campuran laston dengan KAO 6% memiliki nilai rata-rata 905,31, sedangkan campuran laston dengan asbuton butir yaitu 948,23 kg untuk kadar variasi aspal pen 60-asbuton butir 65%-35%, 989,66 kg untuk kadar variasi aspal pen 60-asbuton butir 70%-30%, 1174,45 kg untuk kadar variasi aspal pen 60-asbuton butir 75%-25%, 1239,26 kg untuk kadar variasi aspal pen 60-asbuton butir 80%-20%. Maka dapat disimpulkan bahwa, semakin banyak penambahan kadar asbuton butir, maka semakin rendah nilai stabilitasnya. Untuk campuran laston dengan asbuton butir dengan kadar variasi aspal pen 60-asbuton butir 65%-35% kurang efisien untuk dijadikan sebagai perkerasan jalan dikarenakan nilai *flow* tidak memenuhi syarat.

- Berdasarkan pengujian *marshall* pada campuran laston dengan menggunakan asbuton butir didapatkan komposisi yang paling optimal, yakni kadar aspal pen 60 80% dengan kadar asbuton butir 20%.
- Campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir bisa digunakan karena nilai *Void Filled*, VIM dan VMA memenuhi syarat dengan menunjukkan hasil yang lebih baik di bandingkan campuran laston dengan aspal Pen 60.
- Dari segi perbandingan analisa harga, benda uji campuran laston dengan aspal pen 60 dan asbuton butir memiliki harga lebih ekonomis 11% - 20% dibandingkan dengan campuran laston dengan aspal pen 60.

6. SARAN

- Dibutuhkan penelitian untuk mencari nilai KAO dari benda uji campuran laston sebelum melakukan penelitian benda uji campuran laston dengan campuran asbuton butir.
- Oleh karena campuran laston dengan asbuton butir termasuk aspal modifikasi, maka saat pekerjaan pelaksanaan harus dilakukan dengan waktu yang singkat di lapangan, sehingga perlu dilakukan penelitian penambahan zat aditif agar campuran laston dengan asbuton butir sesuai *workability time* yang ditentukan.

7. DAFTAR REFERENSI

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2012). *Asbuton (Aspal Buton)*, <<http://litbang.pu.go.id/asbuton-aspal-buton/>> (Juni 17, 2012).
- Departemen Perumahan dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Prasarana Wilayah. (2004). *Manual Pekerjaan Campuran Beraspal Panas (Buku 1: Petunjuk Umum)*, Jakarta.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan. (2006). *Pemanfaatan Asbuton Buku 1*, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- PT. Agro Yasa Lestari. (2016). *Jenis-jenis Aspal Beton (Hotmix)*, <<http://agroyasalestari.com/jenis-jenis-aspal-beton-hotmix/>> (Mei 2, 2016).
- Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. (2010). *Pemanfaatan Asbuton Lawele Granular sebagai Substitusi Aspal pen 60 Untuk Pembangunan dan Pemeliharaan Jalan Beraspal*, <<http://www.summitama.com/LGA.pdf>> (September 2, 2010).
- Rahman, H., Subagio, B., dan Widiyanto, A. (2012). *Analisis Pengaruh Gradasi pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) yang Menggunakan Aditif Asbuton Murni untuk Perkerasan Bandara*, <<https://indonesia.alphafm.org/document/Analisis-Pengaruh-Gradasi-pada-Campuran-Split-Mastic-Asphalt-262115>> (Agustus 2, 2012).
- SNI 03–1968–1990. (1990). *Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*, Badan Standar Nasional, Jakarta.
- SNI 06–2489–1991. (1991). *Metode Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall*, Badan Standar Nasional, Jakarta.