

ANALISA KARATERISTIK BITUMEN CAMPURAN PANAS PADA LAWELE GRANULAR ASPHALT

Laswar Gombilo Bitu
Program Studi Teknik Sipil Unidayan, Indonesia
laswarbitu@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Kadar Aspal Optimal (KAO) dengan menggunakan Lawele Granular Asphalt (LGA) tipe 50/30 terhadap campuran AC – WC serta untuk mengetahui perubahan nilai karakteristik Marshall terhadap campuran AC-WC dengan menggunakan Lawele Granular Asphalt (LGA) tipe 50/30. Dalam penelitian ini, perencanaan benda uji dilakukan dengan menentukan metode trial and error untuk komposisi campuran baik penentuan komposisi agregat maupun penentuan kadar Lawele Granular Asphalt (LGA) tipe 50/30. Variasi Lawele Granular Asphalt (LGA) yaitu: 1%, 2%, 3%, dan 4% dengan nilai kadar aspal optimum sebesar 6,05 % dan setiap variasi terdiri dari lima sampel. Setelah itu dilakukan perencanaan uji marshall dan diperoleh nilai Density, VIM, VMA, VFB, Stabilitas, Flow, dan MQ.

Kata Kunci : LGA Tipe 50/30, KAO, Aspal Panas, Uji Marshall

Pendahuluan

Dengan pesatnya perkembangan zaman dan meningkatnya harga aspal minyak, jika ditinjau dari segi ekonomisnya saat ini berbagai modifikasi campuran semakin bervariasi, untuk solusi masalah konstruksi jalan salah satunya dengan menambahkan LGA (*Lawele Granular Asphalt*) sebagai bahan pengikat bersama aspal minyak agar mengurangi pemakaian aspal minyak.

Aspal didefinisikan sebagai material berwarna hitam atau cokelat tua, pada temperatur yang berbentuk padat sampai agak padat. Jika dipanaskan sampai suatu temperatur tertentu aspal dapat menjadi lunak/cair sehingga dapat membungkus partikel agregat pada waktu pembuatan aspal beton atau dapat masuk dalam pori-pori yang ada pada penyemprotan/penyiraman pada perkerasan macadam ataupun peleburan. Jika temperatur mulai turun, aspal akan mengeras dan mengikat agregat pada tempatnya (Sukirman, 1990).

Asbuton butir dapat diproduksi dengan berbagai ukuran. Dilihat dari segi kemudahan mobilisasi bitumen, makin kecil ukuran butir maka makin mudah bitumen asbuton termobilisasi dalam campuran beton aspal. Pada Asbuton campuran panas, pada prinsipnya Asbuton butir dengan jumlah tertentu dimasukkan ke dalam campuran beraspal panas aspal minyak Asbuton diharapkan akan

meningkatkan karakteristik aspal minyak dan karakteristik campuran beraspal terutama agar memiliki ketahanan terhadap beban lalu lintas dan kepekaan terhadap temperatur panas di lapangan yang lebih baik.

Jenis aspal dengan penetrasi rendah biasanya digunakan untuk lalu-lintas berat dan cuaca yang panas begitu pula sebaliknya. Di Indonesia pada umumnya menggunakan aspal penetrasi 60/70. Berikut ini disajikan tabel persyaratan aspal penetrasi 60/70.

Tabel 1. Ketentuan untuk Aspal Penetrasi 60/70

No.	Jenis Pengujian	Metoda Pengujian	Aspal Pen. 60/70
1.	Penetrasi, 25 °C; 100 gr, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 – 70
2.	Viskositas 135 ⁰ C	SNI 06-6441-2000	≥ 300
3.	Titik Lembek (°C)	SNI 2433:2011	≥ 48
5.	Daktalitas pada 25 °C (cm)	SNI 2433:2011	≥ 100
6.	Titik nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232
7.	Kelarutan dlm Toluene (%)	AASHTO T44-03	>99
8.	Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥ 1
9.	Berat yang hilang, % (dengan TFOT)	SNI 06-2441-1991	≥ 0,82
10.	Penetrasi pada 25 °C (%) setelah penurunan berat	SNI 06-2456-1991	≥ 54
11.	Daktalitas pada 25 °C (cm) setelah penurunan berat	SNI 06-2432-1991	≥ 100

Sumber : Bina Marga 2010 Revisi 3 Devisi 6.3.2.(5) (2014)

Agregat sebagai salah satu faktor penentu kemampuan perkerasan jalan memikul lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Pemakaian agregat sebagai bahan perkerasan jalan perlu diperhatikan mengenai gradasi, kebersihan, kekerasan dan ketahanan agregat, bentuk butir tekstur permukaan, porositas, absorpsi berat jenis dan daya kelekatan aspal.

Fungsi agregat kasar adalah memberikan stabilitas campuran, dengan kondisi saling mengunci dari masing-masing partikel agregat kasar dan halus, batu pecah atau kerikil pecah.

Tabel 2. Ketentuan Agregat Kasar

Pengujian	Standar	Nilai
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat	SNI 3407-2008	Maks. 12%
Abrasi dengan Mesin Los Angeles	SNI 2417-1991	Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 2439-2011	Min. 95%
Kepipihan	ASTM D-4791	Maks. 10%
Partikel Lonjong	ASTM D-4791	Maks. 10%
Berat Jenis	SNI 03-1969-1990	Min. 2,5
Penyerapan Terhadap Air	SNI 03-1969-1990	Maks. 3%
Material Lolos Saringan No. 200	SNI 03-4142-1996	Maks. 2%

Sumber : Bina Marga 2010 Revisi 3 Devisi 6.3.2.(1a) (2014)

Agregat halus harus merupakan bahan yang bersih, keras, bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki.

Fungsi utama agregat halus adalah untuk memberikan stabilitas dan mengurangi deformasi permanen campuran melalui fraksi dan perilaku, yaitu dengan memperkokoh sifat saling mengunci dan mengisi rongga antar butir agregat kasar serta menaikkan luas permukaan dari agregat yang dapat diselubungi aspal, sehingga menambah keawetan perkerasan.

Tabel 3. Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Standar	Nilai
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Maks.50%
Angularitas dengan uji kadar rongga	SNI 03 6877-2002	Min 45
Agregat lolos ayakan no. 200	SNI 03-4142-1996	Maks. 8 %

Sumber : Bina Marga 2010 Revisi 3 Devisi 6.3.2 (2014)

Aspal batu buton atau biasa disebut Asbuton ditemukan tahun 1924 di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara (Badan Penelitian dan Pengembangan Kementerian Pekerjaan Umum, 2009). Asbuton memiliki stabilitas perkerasan yang lebih tinggi dan juga lebih tahan retak akibat cuaca maupun lingkungan. Asbuton juga memiliki produk samping dengan manfaat besar seperti high oil, bentonit, mineral (fosfat dan kapur).

Salah satu jenis produk Asbuton adalah *Lawele Granular Asphalt (LGA)* yang dapat digunakan sebagai *additive* maupun substitusi untuk mengurangi pemakaian aspal minyak pada campuran beraspal.

Tabel 4. Hasil Uji Kimia Bitumen Asbuton Lawele.

Komposisi	Kandungan (%)	
	Persyaratan	Asbuton Lawele
Nitrogen (N)	-	30,08
Acidafins (A1)	-	6,60
Acidafins (A2)	-	8,43
Parameter Maltene (Aromatik Resin)	0,4 – 1,7	2,06
Nitrogen/Parafin (N/P)	-	3,28
Asphaltene	15 - 25	46,92

Sumber: Puslitbang Jalan dan Jembatan, Bandung

Adapun sifat-sifat fisis asbuton Lawele, yaitu:

- Tidak melalui proses destilasi, sehingga masih banyak mengandung asphalten, resin dan minyak alami yang memelihara sifat lengket, kuat/kokoh (stabilitas tinggi), tahan air, lentur dan awet.
- Punya titik lembek tinggi, sangat sesuai bila dicampur dengan aspal minyak untuk meningkatkan ketahanan terhadap panas permukaan jalan, paparan sinar ultraviolet, dan keletihan.
- Hampir tanpa kandungan parafin, sehingga bila dicampurkan dengan aspal minyak yang *parafinic* akan mengurangi jumlah parafin dalam campuran.

d. Punya kandungan *filler* alami yang tercampur rata sehingga membentuk mastik aspal alam yang sangat stabil.

Tabel 5. Sifat-sifat Teknis *Lawele Granular Asphalt (LGA)* tipe 50/30.

Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Persyaratan
Ukuran butir maksimal (mm)	SNI-2009-2008	9,5
Kadar bitumen (%)	SNI-03-3640-1994	25-30
Kadar Air (%)	SNI-2490-2008	Maks. 2
Penetrasi, 25°C, 100g, 5 detik (0.1 mm)	SNI-2456-2011	40-60
Berat Jenis (gr/cc)	SNI-2432-2011	Min. 1,0
Titik Nyala (°C)	SNI-2433-2011	Min. 232

Sumber: *Modifikasi* asbuton dalam Konstruksi Jalan PT. Putindo Bintech.

Metodologi Penelitian

Bahan – bahan yang digunakan untuk campuran seperti agregat kasar, agregat halus, *filler*, dan asphalt sebagai bahan pengikat harus sesuai dengan spesifikasi dan beragam pengujian yang dilakukan untuk menjamin bahan digunakan memiliki sifat – sifat seperti diharapkan. Dalam penellitian ini pengujian bahan dilakukan dengan menggunakan Rancangan Spesifikasi Umum Bina Marga Jalan dan Jembatan. Divisi 6 Perkerasan Beraspal, 2010 dan metode pengujian karakteristik bahan penyusun campuran *Bitumen LGA (Lawele Granular Aspahalt)* di Laboratorium mengacu sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI)

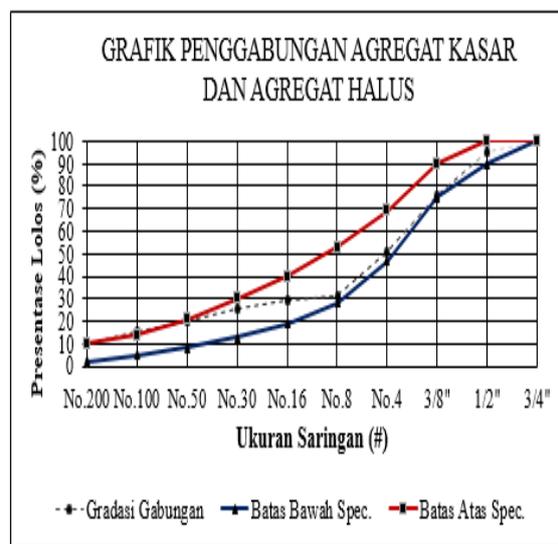
Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau yang beralamat di Jalan Dayanu Ikhsanuddin Kelurahan Lipu Kota Baubau. Penelitian ini mulai dilaksanakan dari bulan Agustus sampai Oktober, dimana pengambilan sampel agregat kasar maupun agregat halus dilakukan secara langsung dilokasi pengambilan material dan *LGA (Lawele Granular Asphalt)* dari PT. Butindo Bintech

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- Pengujian agregat kasar
- Pengujian agregat halus
- Penentuan komposisi bahan
- Perencanaan benda uji
- Pembuatan benda uji
- Marshall Test*

Hasil dan Pembahasan

Hasil penggabungan agregat di atas dapat ditampilkan dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 1. Grafik Penggabungan Agregat Campuran *bitumen LGA (Lawele Granular Asphalt)*

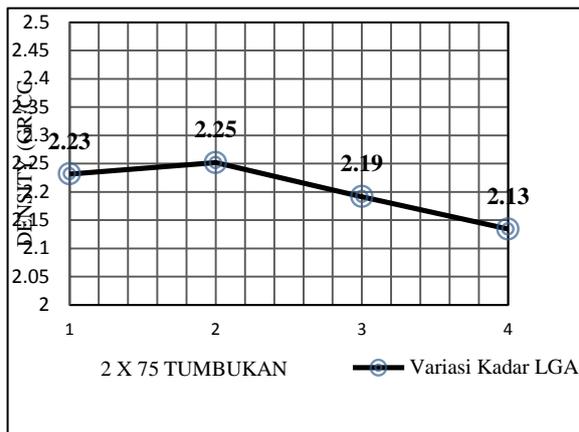
Hasil pengujian Marshall Test Lapis Aus (AC – WC)

Hasil Pemeriksaan Marshall Test

- Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Kepadatan Campuran (*Density*)

Nilai *Density* menunjukkan besarnya kerapatan suatu campuran yang sudah didapatkan. Faktor yang mempengaruhi *density* adalah teperatur pematatan, gradasi, kadar *filler*, energi pematat, kadar aspal dan *VMA*. Campuran dengan kepadatan yang tinggi akan lebih mampu menahan beban yang lebih tinggi.

Hasil pengujian nilai Kepadatan (*Density*) campuran dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini.

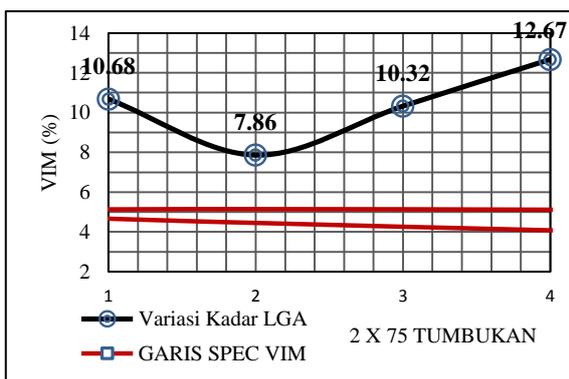


Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap *Density*

Dari Gambar 2 menunjukkan nilai kepadatan (*density*) tertinggi diperoleh pada Bitumen *LGA* dengan variasi 2% dan Ac 6,05% sebesar 2,25 gr/cc sedangkan nilai kepadatan terendah diperoleh dari Bitumen *LGA* dengan variasi 4% dan Ac 6,05% sebesar 2,13 gr/cc.

b. Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Nilai *Void in The Mix (VIM)*

Hasil pengujian nilai *Void in The Mix* (Rongga dalam campuran) pada campuran diperlihatkan pada gambar 3 sebagai berikut.

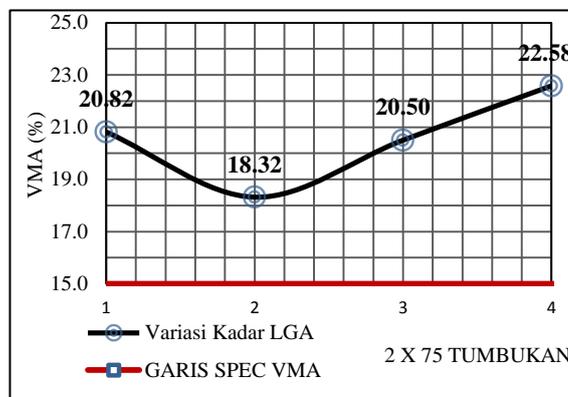


Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap *VIM*

Dari Gambar 3 diatas menunjukkan nilai *VIM* tertinggi terletak pada campuran dengan menggunakan Bitumen *LGA* yaitu pada kadar 4% dan Ac 6,05% sebesar 12,67% sedangkan nilai *VIM* terendah terletak pada campuran dengan menggunakan Bitumen *LGA* yaitu pada kadar 2% dan Ac 6,05% sebesar 7,85%.

c. Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Nilai *Void in Mineral Aggregate (VMA)*

Hasil pengujian nilai *Void in Mineral Aggregate* (Rongga dalam agregat) pada campuran diperlihatkan pada gambar 4 sebagai berikut.

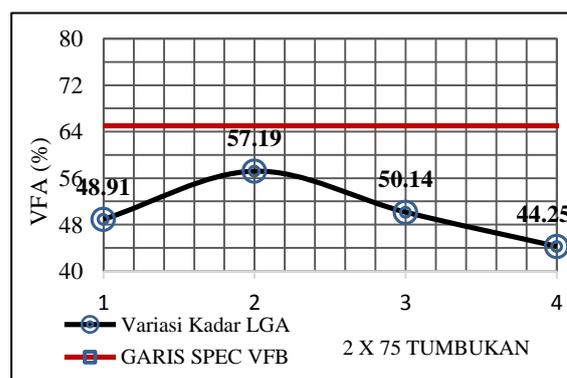


Gambar 4. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap *VMA*

Dari Gambar 4 diatas menunjukkan nilai *VMA* tertinggi terletak pada campuran dengan menggunakan Bitumen *LGA* yaitu dengan kadar 4% dan Ac 6,05% sebesar 22,58% sedangkan nilai *VIM* terendah pada campuran dengan menggunakan Bitumen *LGA* dengan kadar 2% dan Ac 6,05% sebesar 18,32%.

d. Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Nilai *Void Filled with Asphalt (VFA)*

Hasil pengujian nilai *Void Filled with Asphalt* (Rongga terisi aspal) pada campuran diperlihatkan pada gambar 5 sebagai berikut.

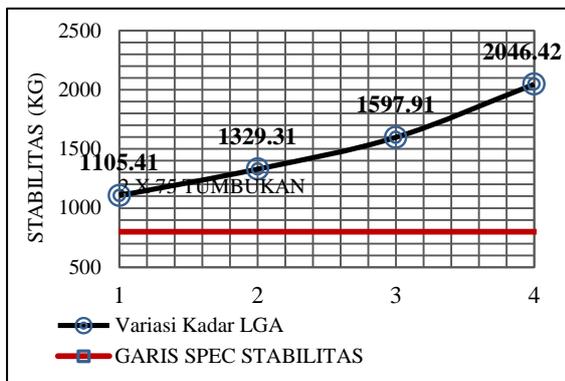


Gambar 5. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap *VFA*

Dari gambar 5 diatas menunjukkan nilai *VFA* tertinggi pada campuran menggunakan Bitumen *LGA* dengan variasi 2% dan *Ac* 6,05% sebesar 57,19 % sedangkan nilai *VFA* terendah pada campuran menggunakan Bitumen *LGA* dengan variasi 4% dan *Ac* 6,05% sebesar 44,25%.

e. Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Nilai *Stability*

Hasil pengujian nilai *Stability* pada campuran diperlihatkan pada gambar 6 sebagai berikut.

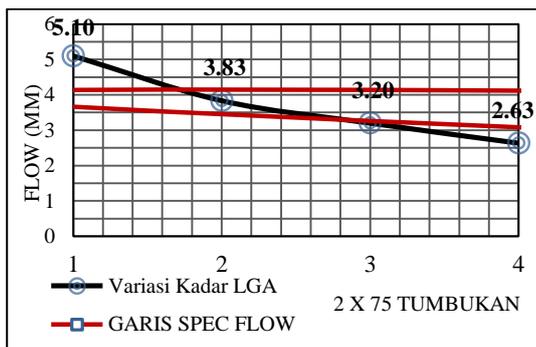


Gambar 6. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap Stabilitas

Dari gambar 6 diatas nilai satbilitas tertinggi pada campuran Bitumen *LGA* dengan variasi 4% dan *Ac* 6,05% sebesar 2046,42 kg sedangkan nilai stabilitas terendah pada campuran Bitumen *LGA* dengan variasi 1% dan *Ac* 6,05% sebesar 1105,41 kg.

f. Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Nilai Kelelehan Plastis (*Flow*)

Hasil pengujian nilai *Flow* pada campuran diperlihatkan pada gambar 7 sebagai berikut.

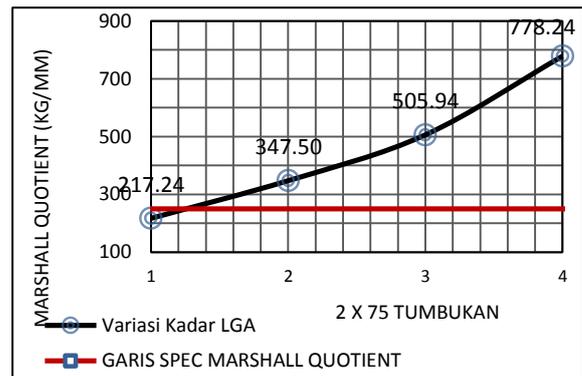


Gambar 7. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap *Flow*

Dari Gambar 7 menunjukkan nilai *flow* tertinggi pada campuran Bitumen *LGA* dengan variasi 1% dan *AC* 6,05% sebesar 5,10 mm sedangkan nilai *flow* terendah pada campuran Butimen *LGA* dengan variasi 4% dan *AC* 6,05 % sebesar 2,63 mm.

g. Pengaruh Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* Terhadap Nilai *Marshall Quotient (MQ)*

Hasil pengujian nilai *Marshall Quotient (MQ)* pada campuran diperlihatkan pada gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Grafik Hubungan Antara Variasi Kadar *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap *Marshall Quotient*

Dari Gambar 8 diatas menunjukkan nilai *Marshall Quotient* tertinggi dengan campuran Bitumen *LGA* variasi 4% dan *AC* 6,05% sebesar 778,24 kg/mm sedangkan nilai *Marshall Quotient* terendah dengan campuran Bitumen *LGA* variasi 1% dan *AC* 6,05 % sebesar 217,24 kg/mm.

Kesimpulan

Dari hasil pengujian di laboratorium tentang “*Studi Karakteristik Bitumen LGA Terhadap Campuran Aspal Panas*” dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil pengujian karakteristik *Marshall* pada campuran *Lawele Granular Asphalt (LGA)* terhadap nilai *KAO* diperoleh: Nilai Stabilitas pada campuran *Split Mastic Asphalt (SMA)* tanpa dan dengan bahan tambah *Lawele Granular Asphalt (LGA)* dari semua variasi memenuhi spesifikasi. Stabilitas tertinggi dicapai pada kadar *LGA* 3% yaitu 2286,28 kg.

1. Kadar aspal optimum (*KAO*) diperoleh dari variasi *LGA (Lawele Granular Asphalt)*

- untuk campuran Laston Lapis Aus (AC – WC) menggunakan aspal Pen. 60/70 sebesar 6,05%.
2. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik *Marshall* pada campuran Laston Lapis Aus (AC – WC) dengan Kadar Variasi *LGA (Lawele Granular Asphalt)* diperoleh :
 - a. Nilai stabilitas terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen *LGA* 4% dan Ac 6,05% sebesar 1105,41 kg.
 - b. Nilai *flow* terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen *LGA* 4% dan Ac 6,05% sebesar 5,10 mm.
 - c. Nilai *Density* terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen 2 % dan AC 6,05 % sebesar 2,25 gr/cc.
 - d. Nilai *Void In The Mix (VIM)* terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen 4% dan AC 6,05 % sebesar 12,67 %.
 - e. Nilai *Void In Mineral Agregat (VMA)* terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen 4% dan AC 6,05% sebesar 22,58%.
 - f. Nilai *Void Filled by Asphalt (VFB)* terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen 2 % dan AC 6,05 % sebesar 57,19 %.
 - g. Nilai *Marshall Quotient (MQ)* terbaik terdapat pada campuran variasi Bitumen 4% dan AC 6,05% sebesar 778,24 kg/mm.
- bahan Pengikat Pada Perkerasan jalan.
Jurnal Jalan dan Jembatan.
- Kasetriani, D. N. Nira. (2011). *Karakteristik Marshall dengan Bahan Tambah Limbah Plastik pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA)*, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Khairudin, Ali. (1989). Split Mastic Asphalt Bisa Atasi Kelemahan Aspal Beton. *Majalah Teknik Jalan dan Transportasi*, No. 066.
- PT. Putindo Bintech, *Modifikasi Asbuton Dalam Konstruksi Jalan*, PT. Putindo Bintech, Buton.
- Puslitbang Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*. Balitbang Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Raharjo, S. Budi. (1997). *Pengaruh Kadar Variasi Aspal Pada Split Mastic Asphalt*, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- S, Syamsir Alam, (2016). Perbandingan Penggunaan Lawele Granular (*LGA*) Aspal Lawele Tipe 50/30 dan Aspal Lawele Tipe 5/20. Sebagai Bahan Campuran Ac-Wc Asbuton Panas.
- Standar Nasional Indonesia 03 – 6388 – 2000, 2000, *Spesifikasi Agregat*.
- Standar Nasional Indonesia 03 – 6441 – 2000, 2000, *Aspal Minyak*.
- Standar Nasional Indonesia 03 – 1968 – 1990, 1990, *Analisa Saringan Agregat*.
- Standar Nasional Indonesia 03 – 1969 – 1990, 1990, *Berat Jenis dan Penyerapan Agregat*.
- Standar Nasional Indonesia 03 – 4142 – 1996, 1996, *Bahan Lolos Saringan 200*.
- Standar Nasional Indonesia 03 – 2417 – 1991, 1991, *Abrasi dengan Mesin Los Angeles*.
- Sukirman, Silvia. (1992). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Penerbit Nova, Bandung
- Sukirman, Silvia. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Tahir, Anas. (2011), *Kinerja Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) yang Menggunakan Serat Selulosa Alami Dedak Padi*, Universitas Tadulako, Palu.
- Young, J.Francis., Mindess, Sidney, Gray, Robert J., & Bentur, Arnon. (1998), *The Science and Technology of Civil Engineering Materials*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Daftar Pustaka

- Affandi, Furqon, (2009). Sifat Campuran Beraspal Panas Dengan Asbuton Butir. *Jurnal Jalan dan Jembatan*, vol.26, No.2.
- Balitbang Departemen Pekerjaan Umum. (2007). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*. Balitbang Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, (2010). *Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerassn Aspal, 2010 (Revisi 3)*.
- Direktorat Jendral Binamarga, (2014), *Spesifikasi Umum Direktorat Jendral Bina Marga Edisi 2010 Revisi 3 Divisi 6*, Kementerian Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Hermadi, Madi. (2009). Peluang dan Tantangan Dalam Penggunaan Asbuton Sebagai