

Pengaruh Penggunaan *Modifier* Dexlite/AC pada Campuran AC-WC yang Menggunakan *Lawele Granular Asphalt* (LGA)

*Hartini, Try Fandy

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Indonesia

[*hartini@unidayan.ac.id](mailto:hartini@unidayan.ac.id)

Dikirim: 09 September 2022, Revisi: 23 September 2022, Diterima: 24 September 2022

Abstrak

Lawele Granular Asphalt (LGA) merupakan salah satu produk aspal alam di Pulau Buton, Sulawesi Tenggara. Dalam perancangan campuran, Asbuton *Lawele* selalu dicampur dengan *modifier*, untuk meningkatkan kualitas Asbuton. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan Dexlite/AC pada campuran AC-WC terhadap karakteristik marshall pada perkerasan yang menggunakan LGA. Dalam penelitian ini, metode pencampuran menggunakan metode campur panas hampar panas. Adapun penentuan komposisi campuran menggunakan metode *trial and error*. Perbandingan penggunaan Dexlite yaitu 60/40, 65/35, dan 70/30, dengan kadar *modifier* 3% dan kadar Aspal 6%. Masing-masing variasi dibuatkan 5 sampel benda uji untuk dilakukan pengujian terhadap karakteristik marshall. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai stabilitas, *flow*, *density*, VFB, dan MQ pada setiap perbandingan lolos spesifikasi Bina Marga, hanya saja nilai VIM pada perbandingan 60/40% sebesar 6,38% melebihi spesifikasi yaitu 03-05% dan nilai VMA pada perbandingan 65/35% dan 70/30% sebesar 14,70% dan 13,43% tidak lolos spesifikasi bina marga yaitu minimal 15%.

Kata kunci : *Modifier, Dexlite, LGA, Marshall Test.*

Pendahuluan

Ketersediaan aspal minyak yang semakin berkurang dan harganya yang mengikuti harga minyak dunia kemudian sangat mempengaruhi konstruksi perkerasan jalan. Kebutuhan aspal dalam negeri sebesar 1 – 1,2 juta ton pertahunnya dalam pemenuhannya sebanyak 400 ribu ton diproduksi Pertamina Cilacap dan 200-250 ribu ton diimpor Pertamina sedangkan sisanya melalui impor langsung. (Direktorat Jendral Bina Marga, 2008). Penggunaan aspal minyak ini kemudian dihadapkan pada permasalahan kuantitas dan juga kualitas.

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka penggunaan Aspal alam perlu dikembangkan. Salah satu aspal alam yang terdapat didaerah ini yang terkandung didalam deposit batuan yaitu Aspal Buton yang biasa disebut dengan Asbuton. Ketersediaan Aspal Buton yang melimpah diperkirakan mencapai 677,247 juta ton (Affandi, 2012), menjadikan Indonesia sebagai negara dengan deposit aspal alam terbesar di dunia. Eksplorasi dan eksploitasi asbuton sudah dilakukan sejak tahun 1926 (Kramer, 1989).

Salah satu jenis Asbuton adalah *Lawele Granular Asphalt* (LGA), yang dengan penggunaannya diharapkan dapat mengurangi penggunaan aspal minyak, dengan tidak

menurunkan kualitas seperti pada penggunaan aspal minyak. Mengingat keberadaan dan harga minyak selalu cenderung meningkat seiring dengan frekuensi dan harga minyak bumi dunia yang meningkat (Madi Hermadi, 2009).

Namun, asbuton dengan bentuk butiran memiliki kualitas lebih rendah dibandingkan aspal minyak. Hal ini akibat mortal aspal pada LGA masih terperangkap dalam mineralnya menyebabkannya belum dapat berfungsi dengan baik sebagai bahan pengikat (Agus, 1988). LGA dalam pemanfaatannya masih membutuhkan bahan peremaja untuk memudahkan dalam perencanaan dan pencampurannya.

Bahan peremaja (*modifier*) digunakan umumnya untuk meremajakan dan melunakkan bitumen yang terkandung dalam Asbuton. Agar dapat berfungsi sebagai perekat yang awet (tahan lama) dan tidak getas, maka diperlukan penggunaan *modifier* untuk mengaktifkan bitumen yang terkandung dalam Asbuton sehingga menjadi lembek atau kurang lebih dapat menyamai aspal minyak penetrasi 60/70. (Gompul Dairi, 1991).

Dexlite adalah bahan bakar minyak terbaru keluaran Pertamina untuk kendaraan bermesin diesel. Dexlite mengandung campuran biodiesel sebanyak 20% dengan zat adiktif di dalamnya dimana *sulfur content* mencapai 1.000 – 1.200,

adapun solar biasa 48 mempunyai sulfur content sebesar 3.500. Dexlite memiliki *Cetane Number* (CN) paling rendah 51 dan mengandung sulfur maksimal 1.200 *part per million* (ppm).

Lawele Granular Asphalt (LGA)

Lawele Granular Asphalt atau LGA adalah salah satu jenis aspal alam yang ditemukan di Sulawesi Tenggara, tepatnya di Pulau Buton. Diharapkan aspal alam ini dapat digunakan sebagai bahan inti ataupun bahan tambah pada perkerasan jalan di Indonesia. Pemanfaatan serta penggunaan LGA ini diharapkan dapat meningkatkan produksi bagi perusahaan – perusahaan penambang yang ada di Pulau Buton.

Fungsi utama Asbuton butir LGA diarahkan untuk mensubstitusi aspal minyak, dan butir Seal Asbuton butir LGA dapat mensubstitusi aspal minyak sampta dengan 100%. Namun pemakaiannya terbatas pada jalan dengan lalu lintas rendah (Willy Pravianto, 2013).

Lawele Granular Asphalt (LGA) merupakan asbuton berbutir dengan butir lolos ayakan 9,50mm dengan kadar aspal, kadar air dan penetrasi sesuai ketentuan yang disyaratkan. Berdasarkan Puslitbang Jalan dan Jembatan 2011 peruntukan Asbuton Lawele (LGA) digunakan pada lapis penetrasi macadam, campuran beraspal panas dan beraspal hangat (Ilman Faridl, 2011).

Tabel 1. Persyaratan *Lawele Granular Asphalt* (LGA)

No	Karakteristik	Persyaratan	Metode Uji
A Sifat Bentuk Asli :			
1	Ukuran Butiran, (mm)	Maks. 9,5	SNI 1969:2008
2	Kadar Air (%)	Maks. 2	SNI 2490:2008
B Sifat-sifat Asbuton Butir B 50/30 Hasil Ekstraksi :			
1	Kadar Bitumen Asbuton (%)	25 – 30	SNI 03-3640-1994
2	Kelarutan dalam TCE (% berat)	Min 99	SNI 06-2438-1991
3	Penetrasi pada 25 °C; 100 gram; 5 detik; 0,1 mm	40 – 60	SNI 06-2456-1997
4	Titik Lembek (°C)	Min 55	SNI 06-2434-1991
5	Titik Nyala (°C)	Min 232	SNI 06-2433-1991
6	Dektilitas pada 25°C (cm)	Min 100	SNI 06-2432-1991
7	Berat Jenis	Min 1,0	SNI 06-2441-1991

Bahan Bakar Solar Ringan (Dexlite)

Hasil penyulingan dari minyak bumi (*crude oil*) yang apabila dipanaskan pada suhu 350⁰ C menghasilkan campuran uap dari cairan yang

disebut Solar. Apabila dialirkan kembali akan terjadi pemisahan lebih lanjut antara gas, bensin, minyak tanah, residu dan *heavy oil* pada sekat-sekatnya. Adapun solar dikeluarkan pada suhu 200⁰ – 340⁰ C (Pertamina, 2005).

Dexlite (*light diesel*) merupakan varian bahan bakar diesel terbaru keluaran Pertamina Tahun 2016. Dexlite masuk dalam kategori *Dex Series* mengandung sulfur maksimal 1200 ppm dan *cetane number* (CN) minimal 51. (Fachrizal, 2018).

Tabel 2. Spesifikasi Dexlite

No	Parameter	Satuan	Dexlite ^a	SNI 8220:2017	
				Min	Max
1	Angka Setane	-	56.7	48	-
2	Index Setane	-	51.1	45	-
3	Berat Jenis pada 15°C	kg/m ³	845.7	815	860
4	Viskositas pada 40 °C	mm ² /s	2.92	2	4.5
5	Sulfur	% m/m	0.078	-	0.3
6	Distilasi T90	°C	344	-	370
7	Titik Nyala	°C	65	52	-
8	Titik Tuang	°C	-3	-	18
9	Residu Karbon	% m/m	0	-	0.1
10	Kandungan Air	mm/kg	159.63	-	500
11	Kandungan FAME	% v/v	20	-	20
12	Korosi Bilah Tembaga	Merit	1a	KELAS 1	
13	Kandungan Sedimen	% m/m	0	-	0.01
14	Kandungan Abu	% m/m	0.001	-	0.01
15	Bilangan Asam Kuat	mg KOH/g	0	-	0
16	Bilangan Asam Total	mg KOH/g	0,1	-	00.6
17	Penampilan Visual	-	Jernih dan Terang	Jernih dan Terang	
18	Warna	NO.AS TM	1.1	-	3
19	Lubrisifikasi (HFRR)	Mikron	236	-	460
20	Stabilitas Oksidasi	jam	> 48	35	-

Dexlite sendiri memiliki warna kuning keemasan yang serupa dengan bahan bakar solar (Medcom.id), untuk tampilan dari dexlite dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. BBM jenis Dexlite

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan uji eksperimental karakteristik *Marshall test* yang menggunakan modifier *Dexlite/AC Pada Campuran AC-WC* terhadap karakteristik *Marshall* dengan menggunakan *Lawele Granular Asphalt (LGA)*.

Penelitian diawali dengan pemeriksaan karakteristik agregat dan *filler*. Untuk agregat kasar pemeriksaan yang dilakukan meliputi pemeriksaan analisa saringan, berat jenis dan penyerapan, bahan lolos saringan No. 200 dan Abrasi. Pemeriksaan karakteristik agregat halus meliputi pemeriksaan analisa saringan, berat jenis dan penyerapan, serta pemeriksaan bahan lolos saringan No. 200. Adapun pemeriksaan untuk *filler* yaitu pemeriksaan Analisa saringan serta berat jenis dan penyerapan.

Pembuatan desain campuran (*mix design*) diawali dengan penentuan komposisi masing-masing bahan menggunakan metode *Trial and Error*. Agregat kasar dan halus yang digunakan adalah produksi PT. Lakina Wolio dari Kecamatan Sorawolio, Kota Baubau, *Lawele granular asphalt (LGA)* produksi PT. Wika Bitumen serta *Modifier Dexlite* dari Pertamina.

Variasi perbandingan penggunaan *modifier AC/Dexlite* adalah 60/40, 65/35, 70/30, dengan kadar total *modifier* sebesar 3% dan kadar bitumen pada campuran sebesar 6%. Metode pencampuran yang digunakan yaitu campur panas hampar panas. Adapun total benda uji sebanyak 15 sampel, dimana masing-masing variasi *modifier* dibuatkan 5 benda uji.

Pengujian *Marshall Test (SNI 06-2489-1991)*

Pengujian *Marshall Test* dilakukan untuk menentukan ketahanan (stabilitas) terhadap kelelahan plastis (*flow*) dan analisis kepadatan serta pori dari campuran padat yang terbentuk.

Nilai stabilitas merupakan hasil pembacaan dial pada alat *Marshall Test* dan kemudian dikalikan dengan kalibrasi alat dan faktor koreksi benda uji yang dihitung dengan menggunakan persamaan I sebagai berikut :

$$S = p \times q \times r \quad (1)$$

Kelelahan plastis (*flow*) merupakan besarnya deformasi vertikal pada campuran disebabkan beban yang bekerja mulai awal pembebanan sampai pada menurunnya kestabilan. Pengukuran nilai kelelahan plastis

dilakukan bersamaan pada saat pengukuran nilai stabilitas *marshall*.

Kepadatan (*Density*) yaitu tingkat kerapatan setelah campuran dipadatkan, dimana nilai *density ini* dipengaruhi oleh gradasi campuran, jenis dan kualitas bahan, kadar aspal, kekentalan aspal, serta suhu pemadatan. *Density/kepadatan* dihitung berdasarkan persamaan 2 :

$$g = \frac{D}{(e - f)} \quad (2)$$

Rongga dalam campuran atau *Void In Mix (VIM)* adalah presentase rongga udara yang ada terhadap volume pada satu campuran. Nilai VIM dalam campuran dinyatakan dalam persen terhadap volume beton aspal padat dan dihitung dengan perasamaan berikut :

$$n = 100 - (100 h/i) \quad (3)$$

dimana :

$$I = \frac{100}{(100 - \% \text{ Kadar Aspal})} + \frac{\% \text{ Kadar Aspal}}{\text{Bj Eff Agregat}} + \frac{\% \text{ Kadar Aspal}}{\text{Bj Aspal}} \quad (4)$$

Rongga dalam mineral agregat (*VMA*) atau rongga butiran agregat yaitu rongga udara dan volume kadar aspal efektif, yang dinyatakan dalam persen terhadap volume total benda uji. Perhitungan *VMA* atau nilai rongga antar butir agregat terhadap campuran dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$I = 100 - j \quad (5)$$

Rongga terisi aspal atau *Void Filled by Asphalt (VFA)* merupakan presentase rongga dalam agregat padat yang terisi aspal. Besarnya nilai rongga terisi aspal dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$VFA = \frac{100\% (VMA - VIM)}{VMA} \quad (6)$$

Marshall Quotient (MQ) adalah hasil perbandingan nilai hasil pengujian stabilitas dan nilai *flow*, dimana besarnya nilai *MQ* dapat diperoleh dengan persamaan sebagai berikut :

$$MQ = \frac{S}{flow} \quad (7)$$

Hasil dan Pembahasan

Pemeriksaan Karakteristik Agregat

Pemeriksaan karakteristik agregat didasarkan pada Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 tentang Perkerasan Beraspal Tahun 2018. Hasil pemeriksanaan agregat dan *filler* diperlihatkan pada Tabel 3 dibawah ini:

Tabel 3. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat

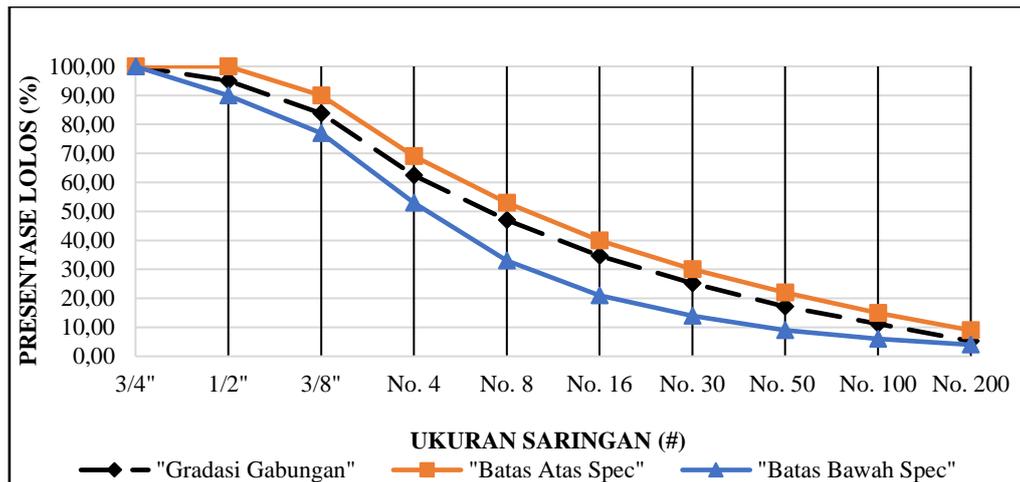
Jenis Pemeriksaan	Satuan	Hasil Pengujian	Spesifikasi		Metode Pemeriksaan
			Min	Max	
A. Course Aggregate Sorawolio					
1. <i>Bulk</i>	gr/cc	2.7	2.5	-	SNI 1969:2008
2. <i>Apparent</i>	gr/cc	2.9	2.5	-	SNI 1969:2008
3. <i>Effektif</i>	gr/cc	2.8	2.5	-	SNI 1969:2008
4. Absorpsi	%	1.41	-	3	SNI 1969:2008
5. Bahan Lolos 200	%	0.73	-	1	SNI ASTM C117:2012
6. Abrasi dengan Mesin Los Angeles	%	25.95	-	40	SNI 2417:2008
B. Fine					
1. <i>Bulk</i>	gr/cc	2.18	-	-	SNI 1970:2008

2. <i>Apparent</i>	gr/cc	2.26	-	-	SNI 1970:2008
3. <i>Effektif</i>	gr/cc	2.22	-	-	SNI 1970:2008
4. Absorpsi	%	0.86	-	3	SNI 1970:2008
5. Bahan Lolos 200	%	0.75	-	1	SNI ASTM C117:2012
C. Filler					
1. <i>Bulk</i>	gr/cc	2.10	-	-	SNI 1970:2008
2. <i>Apparent</i>	gr/cc	2.16	-	-	SNI 1970:2008
3. <i>Effektif</i>	gr/cc	2.13	-	-	SNI 1970:2008

Penggabungan agregat kasar, agregat halus dan *filler* dengan gradasi menerus dilakukan dengan menggunakan metode coba-coba (*Trial and Error*). Kombinasi dari ketiga fraksi tersebut harus berada diantara batas bawah dan batas atas spesifikasi gabungan agregat untuk campuran Laston Lapis Aus (AC-WC). Penggabungan agregat pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4 dan disajikan dalam bentuk grafik penggabungan agregat yang diperlihatkan pada Gambar 2 berikut :

Tabel 4. Hasil penggabungan agregat

No. Saringan	Persen Lolos Saringan				Bobot Batu Pecah	Bobot Agregat Halus (FA)	Bobot Abu Batu	Total Mix	Spec	
	ASTM	mm	Batu Pecah	Agregat Halus (FA)						
					50%	43%	7%			
3/4"	19,1	100	100	100	50,00	43,00	7,00	100,00	100	- 100
1/2"	12,7	90	100	100	45,00	43,00	7,00	95,00	90	- 100
3/8"	9,7	75,75	90,5	100	37,88	38,92	7,00	83,79	77	- 90
No. 4	4,76	53,85	70	77,5	26,93	30,10	5,43	62,45	53	- 69
No. 8	2,38	40,75	52,5	57,75	20,38	22,58	4,04	46,99	33	- 53
No. 16	1,18	29	38,6	51,45	14,50	16,60	3,60	34,70	21	- 40
No. 30	0,595	21,5	26,85	41,95	10,75	11,55	2,94	25,23	14	- 30
No. 50	0,29	15,4	16,6	33,8	7,70	7,14	2,37	17,20	9	- 22
No. 100	0,15	9,15	11,15	26,3	4,58	4,79	1,84	11,21	6	- 15
No. 200	0,074	4,75	4,85	11,05	2,38	2,09	0,77	5,23	4	- 9



Gambar 2. Grafik gabungan agregat campuran Laston Lapis *Aus* (AC-WC)

Berat jenis agregat di luar dari bahan aspal merupakan berat jenis agregat gabungan. Pengujian berat jenis yang dilakukan memberikan hasil berat jenis yaitu : berat jenis *bulk* agregat sebesar 2.41, berat jenis *apparent* (semu) agregat sebesar 2.23, berat jenis efektif sebesar 2,48 dan *Absorpsi* aspal terhadap total agregat sebesar 1.09%.

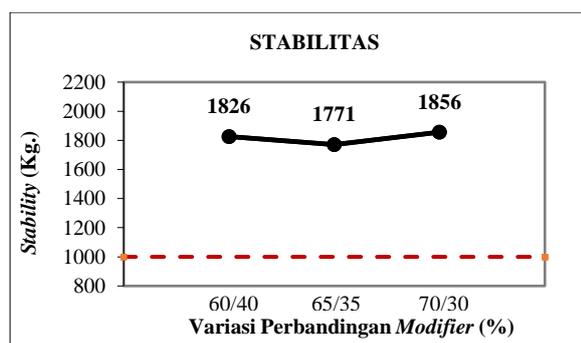
Hasil Pengujian Karakteristik *Marshall*

Hasil pengujian dan perhitungan karakteristik *Marshall* dengan penggunaan *modifier AC/Dexlite* dan *Lawele Granular Asphalt (LGA)* disajikan pada Tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5. Hasil pengujian karakteristik *Marshall*

Karakteristik Campuran	Variasi perbandingan kadar <i>modifier AC/Dexlite</i> dalam Campuran			Spesifikasi Bina Marga 2018
	Campur Panas Hampar Panas			
	60/40%	65/35%	70/30%	
Stabilitas (kg)	1826	1771	1856	Min. 800
<i>Flow</i> (mm)	2.28	2.61	2.05	02 - 04
<i>Density</i> (t/m ²)	2.14	2.19	2.22	-
VIM (%)	6.38	4.45	3.03	03 - 05
VMA (%)	16.42	14.70	13.43	Min. 15
VFB (%)	69.80	70.97	77.58	Min. 65
MQ (kg/mm)	983.88	733.68	982.77	Min. 250

Tinjauan terhadap Nilai Stabilitas

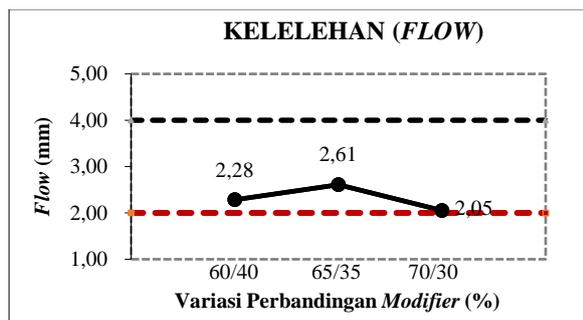


Gambar 3. Variasi *modifier AC/Dexlite* dalam campuran terhadap nilai stabilitas

Gambar 3 menunjukkan stabilitas tertinggi terjadi pada perbandingan 70 AC/30 *Dexlite* sebesar 1826 kg, kedua pada perbandingan 60/40 sebesar 1826 kg dan terendah pada perbandingan 55/35 sebesar 1771 kg. Nilai stabilitas ketiga variasi yang digunakan memenuhi yang disyaratkan yaitu ≥ 800 kg.

Tinjauan terhadap Nilai Kelelahan (*Flow*)

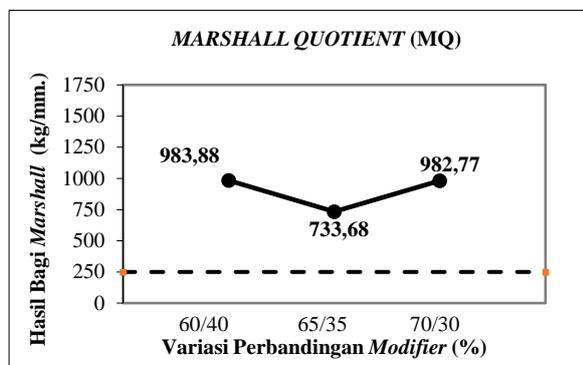
Nilai Kelelahan Plastis (*Flow*) pada variasi perbandingan kadar *modifier AC/Dexlite* dan variasi total perbandingan kadar *modifier* dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4. Variasi modifier AC/Dexlite dalam campuran terhadap nilai kelelehan (*Flow*)

Pada spesifikasi Bina Marga tahun 2018 ditetapkan nilai *flow* adalah antara 2 – 4 mm. Pada gambar 4 menunjukkan tiga variasi perbandingan kadar modifier memenuhi spesifikasi. Untuk nilai *flow* terendah terjadi pada variasi perbandingan 70/30% yaitu 2,05 mm.

Tinjauan terhadap Nilai Marshall Quotient (MQ)

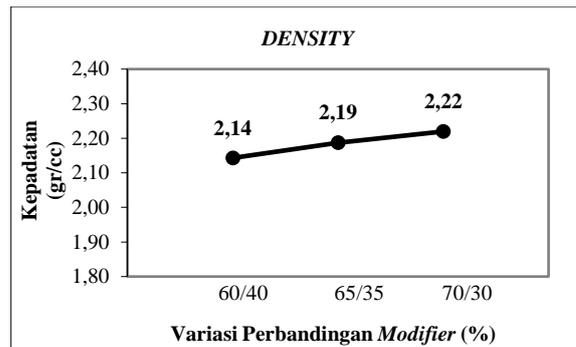


Gambar 5. Variasi modifier AC/Dexlite dalam campuran terhadap nilai Marshall Quotient (MQ)

Dalam spesifikasi Bina Marga tahun 2018 untuk nilai Marshall Quotient (MQ) yaitu ≥ 250 kg/mm. Dari Gambar 5 dapat dilihat nilai Marshall Quotient (MQ) pada setiap variasi perbandingan memenuhi spesifikasi dengan nilai MQ tertinggi mencapai 983,88 kg/mm pada variasi perbandingan 60AC/40 Dexlite. Untuk nilai Marshall Quotient perbandingan 65/35 yaitu 733,68 kg/mm, dan nilai untuk variasi perbandingan 70/30 yaitu 982,77 kg/mm.

Tinjauan terhadap Nilai Density

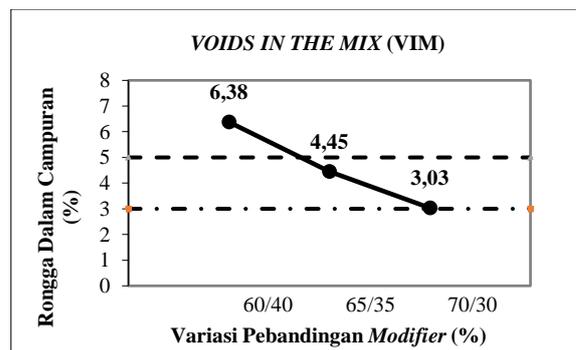
Nilai kepadatan campuran (*Density*) menunjukkan derajat kepadatan suatu campuran yang sudah dipadatkan.



Gambar 6. Variasi modifier AC/Dexlite dalam campuran terhadap nilai kepadatan (*Density*)

Gambar 6 ditunjukkan nilai kepadatan (*density*) terendah terjadi pada perbandingan 60/40 sebesar 2,14 gr/cc, sedangkan *density* tertinggi terjadi pada perbandingan 70/30 yaitu 2,22 gr/cc, dan untuk nilai *density* pada perbandingan 65/35 yaitu 2,19 gr/cc. Grafik di atas menunjukkan hubungan antara nilai *density* dengan variasi perbandingan modifier mengalami kenaikan pada suhu 70/30, hal tersebut dikarenakan penggunaan agregat yang berbeda pada setiap perbandingan sehingga membuat berat kering pada setiap sampel berbeda, yang akan mempengaruhi kepadatan pada setiap sampel.

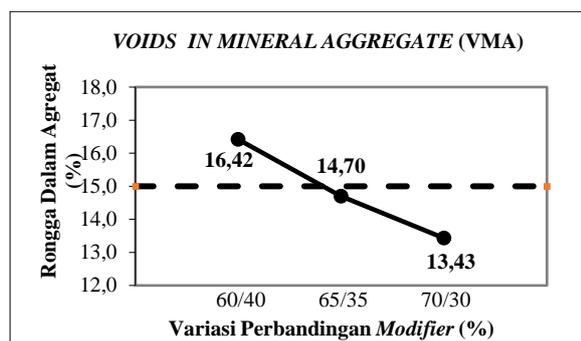
Tinjauan terhadap Nilai Voids in The Mix (VIM)



Gambar 7. Variasi modifier AC/Dexlite dalam campuran terhadap nilai VIM

Pada Gambar 7 diatas menunjukkan nilai Voids in The Mix (VIM) pada perbandingan 60/40 tidak memenuhi spesifikasi dikarenakan nilai VIM yang tinggi melebihi standar spesifikasi Bina Marga yaitu antara 3-5%. Semakin tinggi nilai VIM berarti semakin besar rongga yang ada dalam campuran. Campuran akan bersifat porous, dimana air dan udara akan mudah masuk ke dalam rongga-rongga dalam campuran yang dapat mengurangi keawetan karena mudah teroksidasi.

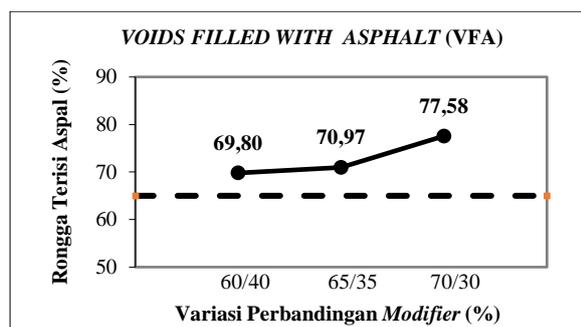
Tinjauan terhadap Nilai Voids in Mineral Aggregate (VMA)



Gambar 8. Variasi *modifier* AC/Dexlite dalam campuran terhadap Nilai VMA

Spesifikasi Bina Marga tahun 2018 menetapkan batas *Voids in Mineral Aggregate* (VMA) dalam campuran yaitu $\geq 15\%$. Pada Gambar 8 dapat dilihat nilai rongga dalam agregat (VMA) untuk perbandingan *modifier* 65/35 dan 70/30 tidak memenuhi spesifikasi yaitu masing-masing sebesar 14,70% dan 13,43%. Sedangkan nilai VMA lolos spesifikasi terdapat pada perbandingan 60/40 dengan nilai VMA yaitu 16,42% lebih besar dari 15%.

Tinjauan terhadap Nilai VFB



Gambar 9. Variasi *modifier* AC/Dexlite dalam campuran terhadap nilai VFA/VFB

Dalam spesifikasi Bina Marga tahun 2018 untuk nilai *Voids Filled With Asphalt/Bitumen* (VFA/VFB) yaitu $\geq 65\%$. Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa ke-3 perbandingan memenuhi spesifikasi, dengan nilai tertinggi terdapat pada perbandingan 70/30 yaitu mencapai 77,58%. Untuk nilai pada perbandingan 65/35 yaitu 70,97% dan nilai pada perbandingan 60/40 yaitu 69,80%. Pada temperatur tinggi nilai VFA yang terlalu besar dapat mengakibatkan aspal naik kepermukaan, sedangkan nilai VFA yang terlalu rendah mengakibatkan campuran bersifat porous serta mudah teroksidasi.

Kesimpulan

Berdasarkan uji eksperimental dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap karakteristik *marshall* dapat disimpulkan bahwa *modifier* Dexlite/AC pada campuran AC-WC dengan menggunakan *Lawele Granular Asphalt* (LGA) dapat digunakan dalam campuran beraspal pada pekerjaan konstruksi jalan, karena nilai stabilitas dan *flow* yang diperoleh untuk ketiga variasi perbandingan memenuhi spesifikasi umum yang disyaratkan oleh Direktorat Jendral Bina Marga tahun 2018 untuk perkerasan aspal jenis Laston lapis Aus (AC-WC).

Daftar Pustaka

- Affandi, F., (2012). The performance of bituminous mixes using Indonesia natural asphalt. *25th ARRB Confrence*, 1-12.
- Agus, R., (1998). *Perkembangan Teknologi Asbuton untuk Perkerasan Jalan*, Majalah Teknik Jalan dan Transportasi, Nomor 092 Juli 1998. Jakarta : Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia (HPJI).
- Binamarga, D. J. (2016). *Spesifikasi Khusus Interim-5 Seksi 6.3, Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Lawele* (Vol. 3).
- Binamarga, D. J. (2016). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 1) (Issue Revisi 1)*.
- Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi 6 Perkerasan Aspal*.
- Fachrizal. (2018). *Bahan Bakar Solar Ringan Dexlite*.
- Faridl, Ilman. (2011). *Naskah Ilmiah : Kinerja Campuran Menggunakan Asbuton Butir BGA dan LGA*. Bandung : PUSJATAN
- Gompul Dairi. (1991). *Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Asbuton sebagai Perkerasan Jalan*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Hermadi, M. (2009). *Peluang dan Tantangan Dalam Penggunaan Asbuton Sebagai bahan Pengikat Pada Perkerasan jalan*. Jurnal Jalan dan Jembatan.
- Sukirman, Silvia. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung : Nova.
- Pravianto, Willy. (2013). *Naskah Ilmiah : Kumpulan Teknologi Asbuton*. Bandung : PUSJATAN.