

# USULAN SPESIFIKASI CAMPURAN BERASPAL PANAS ASBUTON LAWELE UNTUK PERKERASAN JALAN

Madi Hermadi, M. Sjahdanulirwan  
Puslitbang Jalan dan Jembatan  
Jl. A.H. Nasution 264 Bandung 40294  
madihermadi@yahoo.com

\*) Diterima : 24 September 2008; Disetujui : 19 Nopember 2008

## **RINGKASAN**

*Asbuton (Aspal Alam dari Pulau Buton) dengan deposit terbanyak adalah Asbuton di kecamatan Lawele atau disebut Asbuton Lawele dengan deposit sekitar 100.000.000 ton. Dibanding Asbuton Kabungka, Asbuton Lawele memiliki kadar bitumen, kadar minyak ringan dan nilai penetrasi bitumen yang relatif lebih tinggi. Asbuton Lawele memiliki kadar bitumen sekitar 30%, kadar minyak ringan sekitar 7%, dan nilai penetrasi bitumen sekitar 180 dmm. Karena Asbuton Lawele memiliki sifat yang khusus maka untuk dapat memanfaatkan Asbuton Lawele pada perkerasan jalan campuran beraspal panas perlu dibuat spesifikasi yang khusus pula. Untuk maksud tersebut, maka pada tulisan ini diusulkan Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele beserta alasannya, berdasarkan hasil kajian di laboratorium diketahui bahwa Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele memiliki karakteristik yang relatif sama dengan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60/70 kecuali, stabilitas Marshall dan stabilitas dinamis campuran yang nilainya lebih tinggi. Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele memiliki stabilitas Marshall 1030 kg dan stabilitas dinamis 3500 lintasan/mm. Sedangkan campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60/70 memiliki stabilitas Marshall 930 kg dan stabilitas dinamis 1432 lintasan/mm.*

**Kata Kunci:** Perkerasan jalan, Campuran Beraspal Panas, Asbuton Lawele

## **SUMMARY**

*The biggest deposit of Asbuton (natural asphalt from Buton island) located in Lawele Region, it is called Asbuton Lawele, which has deposit about 100.000.000 tons. Compared to Asbuton Kabungka (the raw material of Granular Asbuton BGA which has met Special Specification of Hot Mix Asbuton). Asbuton Lawele relatively has higher bitumen content, higher light oil content, and higher bitumen penetration value. It has 30% bitumen content, 7% light oil content, and bitumen penetration value of 180 dmm. As Asbuton Lawele has special characteristic, there could be a special specification in order to use it for hot mix asphalt pavement. For that reason, based on the result of laboratory study, in this paper the Specification of Hot Mix Asbuton Lawele is proposed and with the reasons. Based on laboratory study, it is found that Hot Mix Asbuton Lawele has relatively similar characteristic with Hot Mix Asphalt Oil Pen 60/70, except the higher value of its Marshall Stability and Dynamic Stability. Hot Mix Asbuton Lawele has Marshal Stability value of 1030 kg, and Dynamic Stability of 3500 passing/mm. Whereas, Hot Mix Asphalt Pen 60/70 has Marshall Stability value of 930 kg, and Dynamic Stability of 1432 passing/mm.*

**Keyword:** *Road pavement, Hot mix asphalt, Asbuton Lawele*

## **PENDAHULUAN**

Asbuton, atau aspal alam dari Pulau Buton dengan deposit terbesar di dunia bila dibandingkan dengan deposit aspal alam lainnya, merupakan salah satu kekayaan alam Indonesia yang sangat potensial sebagai bahan substitusi aspal terutama pada perkerasan jalan

campuran beraspal. Pemanfaatan Asbuton pada perkerasan jalan sudah lama digalakan pemerintah Indonesia namun lebih terfokus pada Asbuton Kabungka (Asbuton dari deposit di Kecamatan Kabungka). Padahal ada beberapa deposit Asbuton di Pulau Buton dan yang terbesar adalah deposit di Kecamatan Lawele sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Deposit Beberapa Daerah  
Singkapan Asbuton

No.	Daerah Singkapan Asbuton	Perkiraan Deposit (ton)
1.	Waisiu	100.000
2.	Kabungka	60.000.000
3.	Winto	3.200.000
4.	Wariti	600.000
5.	Lawele	100.000.000

Sumber : Tim Peningkatan Pemanfaatan Aspal Alam Buton, 1999.

Kajian pemanfaatan Asbuton selama ini lebih terfokus pada Asbuton Kabungka maka pedoman dan spesifikasi pemanfaatan Asbuton pada perkerasan jalan yang ada saat ini juga umumnya lebih cocok untuk Asbuton Kabungka. Dibanding Asbuton Kabungka, Asbuton Lawele memiliki sifat kadar bitumen, kadar minyak ringan dan nilai penetrasi bitumen yang relatif lebih tinggi. Asbuton lawele memiliki kadar bitumen sekitar 30%, kadar minyak ringan sekitar 7%, dan nilai penetrasi bitumen sekitar 180 dmm. Selain itu, Asbuton Lawele pun memiliki sifat mudah hancur menjadi butiran-butiran kecil pada kondisi panas. Karena Asbuton Lawele memiliki sifat yang khusus maka untuk dapat memanfaatkan Asbuton Lawele pada perkerasan jalan

campuran beraspal panas dapat dibuat spesifikasi yang khusus pula. Untuk maksud tersebut telah dilakukan pengkajian di laboratorium terhadap Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dengan dasar pemikiran sebagai berikut:

- a. Persyaratan gradasi campuran, sifat agregat dan sifat campuran merujuk pada persyaratan pada Campuran Beraspal Panas pada umumnya.
- b. Asbuton Lawele yang digunakan untuk Campuran Beraspal Panas adalah Asbuton Lawele yang sudah diolah atau dikondisikan sedemikian rupa (pabrikasi) agar Asbuton Lawele memiliki sifat yang homogen serta memenuhi persyaratan tertentu.
- c. Persyaratan Asbuton Lawele harus sedemikian rupa sehingga mengakomodir cara pengolahan yang sederhana agar murah namun tetap menjamin kesesuaian kualitas Asbuton Lawele dengan kualitas perkerasan jalan yang diinginkan yaitu memiliki bentuk yang mudah diaplikasikan serta menghasilkan campuran dengan karakteristik yang baik.

- d. Pada pengolahan Asbuton Lawele tidak dikeluarkan minyak ringan seluruhnya melainkan hanya sampai diperoleh bitumen dengan nilai penetrasi 60-79 dmm. Dengan demikian pengolahan lebih sederhana dibanding harus mengeluarkan minyak ringan seluruhnya. Selain itu, karena memiliki nilai penetrasi bitumen 60-79 dmm, atau sudah setara dengan nilai penetrasi aspal minyak pen 60 untuk perkerasan jalan, maka dilihat dari nilai penetrasi pada prinsipnya bitumen Asbuton Lawele dapat mensubstitusi aspal minyak sampai 100%.
- e. Untuk mengantisipasi getasnya bitumen Asbuton Lawele akibat penguapan minyak ringan tersisa, baik pada saat pemanasan di Unit Pencampur Aspal (AMP) maupun selama masa penghamparan hingga masa pelayanan maka akan dibatasi bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat dengan *Thin Film Oven Test (TFOT)*, yang berarti setelah minyak ringan hilang, harus memiliki nilai penetrasi yang masih layak untuk perkerasan jalan yaitu minimum penetrasi 40. Batasan ini merujuk pada persyaratan Aspal Dimodifikasi Aspal Alam dengan batasan nilai penetrasi 40-55 dmm dan persyaratan Asbuton Murni dengan batasan nilai penetrasi 40-60 dmm. Apabila tidak tercapai atau nilai penetrasi bitumen Asbuton Lawele setelah TFOT lebih rendah dari 40 dmm, maka akan ditambahkan aspal minyak sehingga memenuhi ketentuan dan sekaligus menjadi patokan kadar Asbuton Lawele maksimum. Sedangkan kadar Asbuton Lawele optimum akan ditentukan setelah mengkaji juga sumbangan mineral Asbuton Lawele ke dalam gradasi campuran.
- f. Untuk memudahkan pelaksanaan perencanaan campuran dengan metoda Marshall dan untuk menjaga terpenuhinya kriteria *filler to bitumen ratio*, Asbuton Lawele akan dipatok pada kadar tertentu (sesuai hasil kajian terhadap sifat bitumen dan gradasi) sedangkan untuk mendapatkan kadar aspal total optimum, yang divariasikan adalah kadar aspal minyak yang ditambahkan.
- g. Agar tidak menyulitkan pelaksanaan dilapangan, produk Asbuton Lawele yang

digunakan disyaratkan harus berbentuk butir sehingga mudah dipasok ke dalam *pugmill* di AMP melalui *silo filler* atau melalui bin khusus. Ukuran butir maksimum juga harus tertentu agar waktu pencampuran lebih cepat dibanding Asbuton Lawele berbentuk gumpalan besar.

## KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2007, perkerasan jalan dari campuran beraspal panas harus memiliki gradasi, sifat bahan dan sifat campuran yang memenuhi persyaratan sebagai berikut :

**Tabel 2.**  
Persyaratan Agregat Kasar

No.	Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Abrasi dengan mesin Los Angeles	SNI 03-2417-1991	Maks. 40 %
2.	Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 95 %
3.	Angularitas agregat kasar	SNI 03-6877-2002	95/90(*)
4.	Partikel Pipih dan Lonjong(**)	RSNI T-01-2005	Maks. 10 %
5.	Material Lolos Saringan No.200	SNI 03-4142-1996	Maks. 1 %

Catatan :

(\*) 95/90 menunjukkan 95% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.

(\*\*) Pengujian dengan perbandingan lengan alat uji terhadap poros 1 : 3

**Tabel 3.**  
Persyaratan Agregat Halus

No.	Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50 %
2.	Material Lolos Saringan No. 200	SNI 03-4142-1996	Maks. 8 %
3.	Angularitas	SNI 03-6877-2002	Min 45

**Tabel 4.**  
Persyaratan Aspal Keras Pen 60

No.	Jenis Pengujian	Metode	Persyaratan
1.	Penetrasi, 25 °C; 100 gr; 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	60 – 79
2.	Titik Lembek, °C	SNI 06-2434-1991	48 – 58
3.	Titik Nyala, °C	SNI 06-2433-1991	Min. 200
4.	Daktilitas 25 °C, cm	SNI 06-2432-1991	Min. 100
5.	Berat jenis	SNI 06-2441-1991	Min. 1,0
6.	Kelarutan dalam Trichlor Ethylen, %berat	RSNI M -04-2004	Min. 99
7.	Penurunan Berat (dengan TFOT), % berat	SNI 06-2440-1991	Max. 0,8
8.	Penetrasi setelah penurunan berat, % asli	SNI 06-2456-1991	Min. 54
9.	Daktilitas setelah penurunan berat, cm	SNI 06-2432-1991	Min. 50
10.	Uji noda aspal - Standar Naptha - Naptha Xylene - Hephtane Xylene	SNI 03-6885-2002	Negatif
11.	Kadar paraffin, %	SNI 03-3639-2002	Maks. 2

**Tabel 5.**  
Persyaratan Gradasi Campuran Beraspal Panas

Ukuran Ayakan		% Berat Yang Lolos		
ASTM	(mm)	AC-WC	AC-BC	AC-Base
1½"	37,5			100
1"	25		100	90 – 100
¾"	19	100	90 – 100	Maks.90
½"	12,5	90 – 100	Maks.90	
3/8"	9,5	Maks.90		
No.4	4,75			
No.8	2,36	28 – 58	23 – 49	19 – 45
No.16	1,18			
No.30	0,600			
No.200	0,075	4 – 10	4 - 8	3 – 7
<b>DAERAH LARANGAN</b>				
No.4	4,75	-	-	39,5
No.8	2,36	39,1	34,6	26,8 - 30,8
No.16	1,18	25,6 – 31,6	22,3 - 28,3	18,1 - 24,1
No.30	0,600	19,1 – 23,1	16,7 - 20,7	13,6 - 17,6
No.50	0,300	15,5	13,7	11,4

Dari beberapa persyaratan yang berlaku pada beton aspal Campuran Beraspal Panas tersebut, persyaratan yang diadopsi persis sama pada Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele adalah persyaratan agregat kasar pada Tabel 2, persyaratan agregat halus pada Tabel 3, persyaratan aspal minyak pen 60 pada Tabel 4 dan persyaratan gradasi campuran beraspal panas pada Tabel 5. Sedangkan persyaratan Asbuton Lawele sebagian besar merujuk pada persyaratan aspal minyak pen 60 namun dengan beberapa penyesuaian untuk mengakomodir kekhususan karakteristik Asbuton Lawele hasil pabrikasi.

Persyaratan karakteristik campuran pada spesifikasi Asbuton Campuran Panas yang sudah ada adalah sesuai dengan persyaratan Campuran Beraspal Panas (Laston) yang Dimodifikasi sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 7. Sedangkan

persyaratan campuran pada Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele tidak merujuk pada Persyaratan Campuran Laston yang Dimodifikasi melainkan merujuk pada Persyaratan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60 (Laston) sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 6. Hal ini karena terdapat perbedaan prinsip antara penggunaan Asbuton Butir BGA dengan penggunaan Asbuton Lawele. Pada Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Butir BGA, asbuton berfungsi sebagai bahan substitusi aspal minyak pen 60 dan sekaligus sebagai bahan tambah untuk meningkatkan sifat campuran sehingga memiliki stabilitas dinamis yang lebih tinggi dibanding Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60. Sedangkan pada Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele, fungsi asbuton hanya sebagai substitusi aspal minyak pen 60 saja.

**Tabel 6.**  
Ketentuan Sifat Campuran Laston

Sifat-sifat Campuran		WC	BC	Base Course
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 <sup>(1)</sup>
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min	3,5		
	Max	5,5		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	63	60
Stabilitas Marshall (kg)	Min	800		1500 <sup>(1)</sup>
	Max	-		
Pelelehan (mm)	Min	3		5 <sup>(1)</sup>
	Max	-		
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	250		300
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	80		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(3)</sup>	Min	2,5		

- (1) Modifikasi Marshall (RSNI M-13-2004)
- (2) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis maksimum campuran (Gmm - SNI 03-6893-2002)
- (3) Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), penumbuk bergetar (vibratory hammer) disarankan digunakan untuk menghindari pecahnya butiran agregat dalam campuran. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 in dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 in
- (4) Pengujian dengan alat Wheel Tracking Machine (WTM) pada Temperatur 60°C dan prosedur pengujian sesuai Manual for Design and Construction of Asphalt Pavement -Japan Road Association, JRA (1980).

**Tabel 7.**  
Ketentuan Sifat Campuran Laston yang Dimodifikasi

Sifat-sifat Campuran		WC	BC	Base Course
Jumlah tumbukan per bidang		75		112 <sup>(1)</sup>
Rongga dalam campuran (%) <sup>(2)</sup>	Min	3,5		
	Max	5,5		
Rongga dalam Agregat (VMA) (%)	Min	15	14	13
Rongga terisi aspal (%)	Min	65	63	60
Stabilitas Marshall (kg)	Min	1000		1800 <sup>(1)</sup>
	Max	-		
Pelelehan (mm)	Min	3		5 <sup>(1)</sup>
	Max	-		
Marshall Quotient (kg/mm)	Min	300		350
Stabilitas Marshall Sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	80		
Rongga dalam campuran (%) pada Kepadatan membal (refusal) <sup>(3)</sup>	Min	2,5		
Stabilitas Dinamis (lint/mm) <sup>(4)</sup>	Min	2500		

- (1) Modifikasi Marshall (RSNI M-13-2004)
- (2) Rongga dalam campuran dihitung berdasarkan pengujian Berat Jenis maksimum campuran (Gmm - SNI 03-6893-2002)
- (3) Untuk menentukan kepadatan membal (refusal), penumbuk bergetar (vibratory hammer) disarankan digunakan untuk menghindari pecahnya butiran agregat dalam campuran. Jika digunakan penumbukan manual jumlah tumbukan per bidang harus 600 untuk cetakan berdiameter 6 in dan 400 untuk cetakan berdiameter 4 in
- (4) Pengujian dengan alat Wheel Tracking Machine (WTM) pada Temperatur 60°C dan prosedur pengujian sesuai Manual for Design and Construction of Asphalt Pavement -Japan Road Association, JRA (1980).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1) Karakteristik Bahan

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, bahan yang digunakan pada pengkajian ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

**Tabel 8.**  
Karakteristik Aspal Minyak Pen 60

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi <sup>*)</sup>
1.	Penetrasi pada 25 °C, 100 g, 5 detik; 0,1 mm	SNI 06-2456-1991	65	60 - 79
2.	Titik lembek; °C	SNI 06-2434-1991	50,8	48 - 58
3.	Titik nyala (COC); °C	SNI 06-2433-1991	312	Min. 200
4.	Daktilitas pada 25 °C, 5cm/menit; Cm	SNI 06-2432-1991	> 140	Min. 100
5.	Berat Jenis	SNI 06-2441-1991	1,042	Min. 1,0
6.	Kelarutan dalam C <sub>2</sub> HCl <sub>3</sub> ; %	SNI 06-2438-1991	99,69	Min. 99
7.	Kehilangan berat (TFOT); %	SNI 06-2440-1991	0,032	Max. 0,8
8.	Penetrasi setelah TFOT; % asli	SNI 06-2456-1991	76,9	Min. 54
9.	Titik lembek setelah TFOT; °C	SNI 06-2434-1991	51,0	-
10.	Daktilitas setelah TFOT; Cm	SNI 06-2432-1991	> 140	Min. 50
11.	Perkiraan Suhu Pencampuran; °C	ASSHTO-27-1990	157	-
12.	Perkiraan Suhu Pematatan; °C	ASSHTO-27-1990	144	-
13.	Uji noda aspal: <ul style="list-style-type: none"><li>• Standar Naptha</li><li>• Naphta Xylene</li><li>• Heptane Xylene</li></ul>	SNI 03-6885-2002	Negatif	Negatif
14.	Kadar Parafin, %	SNI 03-3639-2002	0.346	Max. 2

\*) Spesifikasi Umum Bina Marga (2007) seksi 6.3

Berdasarkan data pada Tabel 8 di atas dapat diketahui bahwa Aspal Minyak Pen 60 yang digunakan pada pengkajian Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Lawele ini memenuhi persyaratan spesifikasi. Aspal Minyak Pen 60 ini selanjutnya digunakan pada Campuran Beraspal Panas dengan

Aspal Minyak Pen 60 sebagai pembanding Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Lawele. Selain itu, Aspal Minyak Pen 60 ini juga digunakan untuk memenuhi kekurangan bahan pengikat pada Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Lawele karena kadar Bitumen Asbuton Lawele dalam

campuran dipatok di bawah nilai kadar aspal optimum. Maksud dari dipatoknya kadar Bitumen Lawele di bawah kadar aspal optimum adalah untuk memudahkan mendapatkan formula campuran. Dengan digunakannya Aspal Minyak Pen 60 maka pada perencanaan campuran beraspal panas dengan Asbuton Lawele untuk mendapatkan kadar aspal optimum tinggal memvariasikan

kadar aspal pen 60 sedangkan kadar Asbuton Lawele tetap 10%. Hal ini relatif lebih mudah dibanding dengan memvariasikan kadar Asbuton Lawele yang memiliki mineral sekitar 70%. Apabila memvariasikannya kadar Asbuton Lawele maka yang berubah (variabel campuran) bukan hanya kadar aspal total melainkan gradasi campuran juga ikut berubah.

**Tabel 9 .**  
Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

No.	Jenis pengujian		Metode Uji	Hasil Pengujian			Sesifikasi *)		Satuan
				Agregat Kasar	Agregat Sedang	Agregat Halus	Min	Maks	
1	Abrasi		SNI 03-2417-1991	20,65	-	-	-	40	%
2	Kepipihan & Kelonjongan		RSNI T-01-2005	2,93	-	-	-	10	%
3	Kelekatan aspal		SNI 03-2439-1991	95+	95+	-	95	-	%
4	Anggularitas Kasar		SNI 03-6877-2002	100/99,3	-	-	95/90	-	%
5	Anggularitas Halus		SNI 03-2439-1991	-	-	48,1	45	-	%
6	Sand equivalent		SNI 03-4428-1997	-	-	63,16	50	-	%
7	Berat jenis		SNI 03-1969-1990						
	• <i>bulk</i>			2,644	2,645	2,606	2,5	-	
	• <i>SSD</i>			2,684	2,686	2,662	-	-	
	• <i>apparent</i>			2,755	2,758	2,762	-	-	
	• <i>Penyerapan</i>			1,524	1,553	2,166		3	%
8	Analisa Saringan		SNI 03-1968-1990				-	-	
	3/4"	19,1 mm		100,0	100,0		Lihat Tabel 5		% lolos
	1/2"	12,7 mm		44,6	99,0				% lolos
	3/8"	9,5 mm		10,7	89,4	100,0			% lolos
	# 4	4,75 mm		5,6	29,4	98,3			% lolos
	# 8	2,36 mm		4,0	6,5	83,3			% lolos
	# 16	1,18 mm		3,0	3,8	53,4			% lolos
	# 30	0,6 mm		2,2	2,7	35,8			% lolos
	# 50	0,3 mm		1,7	2,0	25,6			% lolos
	# 100	0,149 mm		1,4	1,7	19,4			% lolos
	# 200	0,075 mm		1,1	1,4	15,7			% lolos

\*) Spesifikasi Umum Bina Marga (2007) seksi 6.3

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 9 dapat diketahui bahwa agregat kasar (*split*), agregat sedang (*screen*) dan agregat halus (abu batu) yang digunakan pada pengkajian ini memenuhi persyaratan kecuali material lolos saringan No. 200 lebih tinggi dari yang disyaratkan maksimum 1% untuk agregat kasar dan maksimum 8% untuk agregat halus. Namun karena pada pengkajian ini gradasi campuran dibuat dengan

menambahkan agregat per jenis ukuran saringan (bukan per fraksi) maka banyaknya material lolos saringan No. 200 dapat teratasi.

Gradasi campuran yang dibuat dengan penimbangan agregat per jenis ukuran saringan juga dimaksudkan agar Campuran Beraspal Panas dengan Asbuton Lawele dapat dibandingkan dengan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60 pada gradasi yang sama.

**Tabel 10.**  
Hasil Pengujian Karakteristik Asbuton Lawele

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Hasil Pengujian
1.	Kadar bitumen Asbuton; %	SNI 03-3640-1994	30,6
2.	Kadar air Asbuton; %	SNI-06-2490-1991	1,1
3.	Titik nyala Asbuton, °C	SNI 06-2433-1991	220
4.	Ukuran butir Asbuton, Inchi	SNI 03-1968-1990	Lolos # 3/8"
4.	Penurunan Berat Asbuton (TFOT), %	SNI 06-2440-1991	4,62
5.	Penetrasi bitumen, dmm	SNI 06-2456-1991	83
6.	Titik lembek bitumen, °C	SNI 06-2434-1991	51,0
7.	Daktilitas bitumen, cm	SNI 06-2432-1991	> 140
8.	Berat Jenis bitumen,	SNI 06-2441-1991	1,079
9.	Penetrasi setelah TFOT bitumen, dmm	SNI 06-2456-1991	41
10.	Titik lembek setelah TFOT bitumen, °C	SNI 06-2434-1991	57,1
11.	Daktilitas setelah TFOT bitumen, cm	SNI 06-2432-1991	120
12.	Gradasi :	SNI 03-1968-1990	
	Gradasi Asbuton:		100,00
	• Ukuran saringan No. 3/8; % Lolos		99,71
	• Ukuran saringan No. 4; % Lolos		32,24
	• Ukuran saringan No. 8; % Lolos		0,41
	• Ukuran saringan No. 16; % Lolos		0,24
	• Ukuran saringan No. 30; % Lolos		0,21
	• Ukuran saringan No. 50; % Lolos		0,18
	• Ukuran saringan No. 100; % Lolos		0,15
	• Ukuran saringan No. 200; % Lolos		
	Gradasi Mineral Asbuton:		100,00
	• Ukuran saringan No. 4; % Lolos		99,91
	• Ukuran saringan No. 8; % Lolos		98,75
	• Ukuran saringan No. 16; % Lolos		97,68
	• Ukuran saringan No. 30; % Lolos		89,70
	• Ukuran saringan No. 50; % Lolos		68,97
	• Ukuran saringan No. 100; % Lolos		47,45
	• Ukuran saringan No. 200; % Lolos		

Pada Tabel 10 menunjukkan karakteristik Asbuton Lawele setelah diolah oleh suatu perusahaan Asbuton. Pengolahan Asbuton Lawele tersebut sudah disesuaikan dengan kriteria yang dimaksud dalam spesifikasi ini yaitu Asbuton Lawele dipanaskan sampai diperkirakan memiliki nilai penetrasi bitumen setara aspal pen 60 kemudian dibuat berbentuk butir dengan ukuran butir maksimum 3/8 in dengan bahan tambah anti penggumpalan.

## 2) Gradasi Campuran

Persyaratan gradasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele merujuk pada persyaratan gradasi Campuran Beraspal Panas pada Buku III Spesifikasi Umum Bina

Marga sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 5.

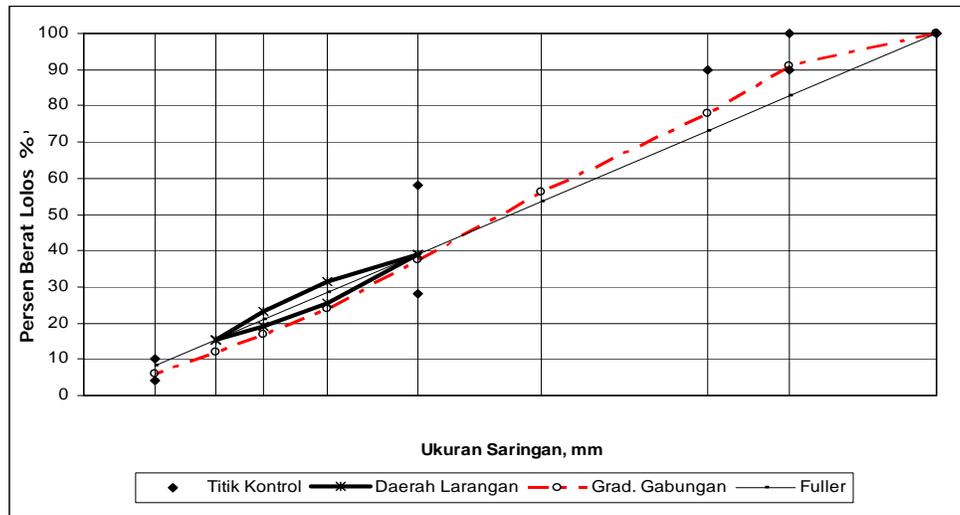
Agar dapat membandingkan antara karakteristik Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dengan karakteristik Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60, terhadap masing-masing campuran dilakukan perencanaan AC-WC menggunakan metoda Marshall dengan gradasi campuran diusahakan sama. Agar gradasi campuran dapat diusahakan sama maka dilakukan penimbangan agregat per jenis ukuran saringan bukan per fraksi. Dengan demikian maka diperoleh gradasi campuran AC-WC untuk Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60 sebagaimana yang pada Tabel 11 dan Gambar 1.

**Tabel 11.**

Gradasi Campuran AC-WC Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60

Ukuran Saringan		Spek. Gradasi *)		Daerah Larangan		Kurva Fuller	Gradasi Campuran	Satuan
		Min	Maks	Min	Maks			
3/4"	(19,1 mm)	100	100			100,0	100,0	% lolos
1/2"	(12,7 mm)	90	100			82,8	91,0	% lolos
3/8"	(9,52 mm)		90			73,2	78,0	% lolos
No. 4	(4,75 mm)					53,6	56,0	% lolos
No. 8	(2,36 mm)	28	58	39,1	39,1	39,1	37,5	% lolos
No. 16	(1,18 mm)			25,6	31,6	28,6	24,0	% lolos
No. 30	(0,60 mm)			19,1	23,1	21,1	17,0	% lolos
No. 50	(0,30 mm)			15,5	15,5	15,5	12,0	% lolos
No. 200	(0,075 mm)	4	10			8,3	6,0	% lolos

\*) Spesifikasi Umum Bina Marga ( 2007 ) seksi 6.3



**Gambar 1.** Gradasi Campuran AC-WC Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dan Campuran Beraspal Panas Minyak Pen 60

### 3) Karakteristik Campuran

Persyaratan karakteristik campuran untuk Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele ada dua alternatif. Apakah merujuk pada karakteristik Campuran Laston atau Campuran Laston yang Dimodifikasi sebagaimana yang terdapat pada Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga Seksi 6.3. Hal ini tergantung pada kelas jalan apa Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele akan diterapkan. Namun karena karakteristik bitumen

Asbuton Lawele merujuk pada aspal pen 60 maka diusulkan persyaratan karakteristik Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele merujuk pada ketentuan sifat campuran laston.

Terhadap Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60 dengan gradasi yang sama sesuai Tabel 11, telah dilakukan pengujian Marshall sehingga diperoleh data campuran pada masing-masing kadar aspal total optimum sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 12.

**Tabel 12.****Karakteristik Marshall Campuran Beraspal Panas AC-WC**

No.	Uraian	Karakteristik Marshal Campuran Beraspal Panas AC-WC		Spesifikasi AC-WC *)	Satuan
		Aspal Pen 60	Asbuton Lawele		
1.	Kadar aspal optimum	5,9	6,7	-	%
2.	Kepadatan	2,325	2,285	-	gr/cc
3.	VMA	17,0	19,2	min. 15	%
4.	VFB	72,0	74,0	min. 65	%
5.	VIM Marshall	4,4	5,0	3,5 - 5,5	%
6.	VIM PRD	3,5	2,9	min. 2,5	%
7.	Stabilitas	930	1030	min. 800	kg
8.	Kelelahan	3,2	4,1	min. 3	mm
9.	Hasil Bagi Marshall	300,0	260,0	min. 250	kg/mm
10.	Tebal Film Aspal	9,8	11,8	min. 8	mikron
11.	Stabilitas Sisa	87,8	92,6	Min. 75	%

\*) Spesifikasi Umum Bina Marga ( 2007 )

Berdasarkan data pada Tabel 12 dapat diketahui bahwa dibanding karakteristik Marshall Campuran Beraspal Panas Aspal minyak Pen 60, karakteristik Marshall Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele memiliki kadar aspal optimum 6,7% atau lebih besar 0,8 point (%). Selain itu, dari segi volumetrik tampak kepadatan lebih rendah yaitu 2,285 g/cc atau lebih kecil 0,04 g/cc dan ini ditunjang pula dengan nilai VMA yang lebih besar yaitu 19,2% atau lebih besar 2,2 point (%), serta nilai VIM 5,0% atau lebih besar 0.6 point (%).

Lebih tingginya kadar aspal total optimum Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dapat disebabkan oleh menguapnya minyak ringan selama pencampuran sehingga untuk menutupi bagian yang menguap tersebut kadar aspal optimum bergeser lebih

tinggi. Penyebab lainnya mungkin juga karena rendahnya kepadatan campuran sehingga untuk mencapai persyaratan VIM kadar aspal optimum bergeser lebih tinggi. Kepadatan campuran rendah padahal nilai penetrasi bitumen 83 (lebih lunak dari Aspal Minyak yang memiliki nilai penetrasi 65) mungkin mengindikasikan sudah ada penguapan minyak ringan sehingga nilai penetrasi bitumen Asbuton Lawele yang sebenarnya sudah lebih rendah dari Penetrasi awal 83.

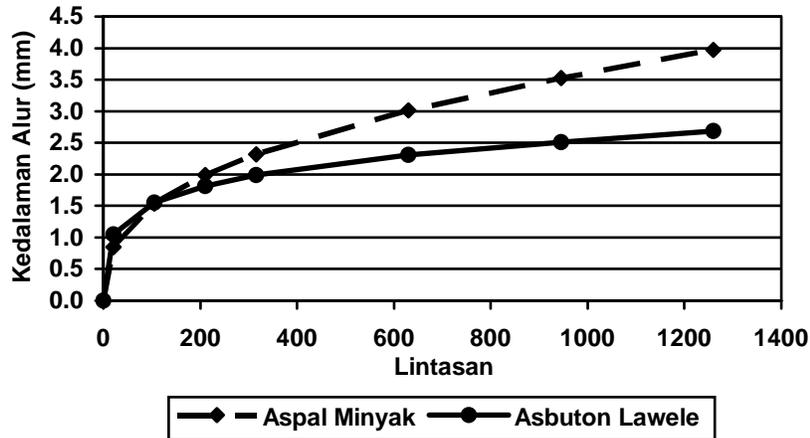
Keunggulan dari Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele adalah meskipun pada tingkat kepadatan yang relatif lebih rendah dan VIM yang lebih tinggi (lebih porous) namun memiliki nilai stabilitas Marshall dan nilai stabilitas sisa (stabilitas Marshall sisa setelah perendaman 24 jam pada temperatur 60°C) yang lebih

tinggi dibanding Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Pen 60. Hal ini ditunjang pula dengan nilai Stabilitas Dinamis 3500 lintasan/mm atau lebih tinggi dibanding nilai Stabilitas Dinamis

Campuran Beraspal Panas Aspal minyak Pen 60 yang memiliki nilai 1431,6 lintasan/mm sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 13 dan Gambar 2.

**Tabel 13 .**  
 Hasil Pengujian Stabilitas Dinamis dengan Alat Wheel Tracking Machine  
 (Metoda Uji JRA, 1980)

Waktu (menit)	Lintasan	Deformasi Campuran Beraspal Panas AC-WC (mm)	
		Aspal Pen 60	Asbuton awele
0	0	0,00	0,00
1	21	0,85	1,05
5	105	1,54	1,55
10	210	1,99	1,81
15	315	2,32	1,99
30	630	3,01	2,31
45	945	3,53	2,51
60	1260	3,97	2,69
DO = Deformasi Awal, (mm)		2,21	1,97
RD = Kecepatan Deformasi, (mm/menit)		0,0293	0,0120
DS = Stabilitas Dinamis, (lintasan/mm)		1432	3500



**Gambar 2.** Gambar Hasil Pengujian WTM

#### 4) Kerangka Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele yang Diusulkan

##### a) Spesifikasi Karakteristik Asbuton Lawele

Berdasarkan data karakteristik Asbuton Lawele pada Tabel 10 dapat diusulkan spesifikasi karakteristik Asbuton Lawele sebagai berikut :

**Tabel 14.**  
Hasil Spesifikasi Karakteristik Asbuton Lawele yang Diusulkan

No.	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Spesifikasi Usulan
1.	Kadar bitumen Asbuton, %	SNI 03-3640-1994	25-40
2.	Kadar air Asbuton, %	SNI-06-2490-1991	Maksimum 2,0
3.	Titik nyala Asbuton, °C	SNI 06-2433-1991	Minimum 200
4.	Ukuran butir Asbuton, Inchi	SNI 03-1968-1990	Maksimum 3/8"
4.	Penurunan Berat Asbuton (TFOT), %	SNI 06-2440-1991	Maksimum 5
5.	Penetrasi bitumen, dmm	SNI 06-2456-1991	66-79
6.	Titik lembek bitumen, °C	SNI 06-2434-1991	48 - 58
7.	Daktilitas bitumen, cm	SNI 06-2432-1991	Minimum 100
8.	Berat Jenis bitumen,	SNI 06-2441-1991	-
9.	Penurunan berat (TFOT) bitumen, %	SNI 06-2440-1991	-
10.	Penetrasi setelah TFOT bitumen, dmm	SNI 06-2456-1991	Minimum 40
11.	Titik lembek setelah TFOT bitumen, °C	SNI 06-2434-1991	-
12.	Daktilitas setelah TFOT bitumen, cm	SNI 06-2432-1991	Minimum 50
13.	Ukuran butir Asbuton, in	SNI 03-1968-1990	Maksimum 3/8

Terhadap spesifikasi karakteristik Asbuton Lawele yang diusulkan pada Tabel 14 dapat dijelaskan sebagai berikut :

##### ➤ **Kadar bitumen Asbuton Lawele**

Kadar bitumen rowmaterial Asbuton Lawele umumnya sekitar 30% termasuk di dalamnya kadar minyak ringan sekitar 5%. Dengan demikian setelah minyak ringan menguap selama pemrosesan di pabrik akan diperoleh Asbuton Lawele olahan dengan kadar

bitumen sekitar 25%. Karena pemrosesan Asbuton Lawele tidak menguapkan minyak ringan seluruhnya melainkan hanya sampai bitumen Asbuton Lawele mencapai nilai penetrasi 60-79 maka persyaratan kadar bitumen minimum 25% sudah sesuai dengan karakteristik Asbuton Lawele.

Batasan kadar bitumen Asbuton Lawele maksimum yang diusulkan sebesar 40% tidak didasarkan pada perbandingan tertentu yang ingin dicapai antara

bitumen Asbuton dengan aspal minyak. Karena bitumen Asbuton Lawele sudah memiliki persyaratan setara aspal pen 60 maka berapapun jumlah substitusi oleh bitumen Asbuton Lawele tidak akan menurunkan kualitas bahan pengikat dalam campuran. Namun karena untuk kemudahan pelaksanaan perencanaan campuran yang kadar Asbuton Lawele dalam campuran dipatok 10% maka untuk memberi ruang penambahan aspal minyak agar dapat divariasikan di sekitar kadar aspal total optimum diusulkan kadar bitumen Asbuton Lawele maksimum 40%. Dengan kadar maksimum 40% maka 10% Asbuton Lawele dalam campuran baru menyumbangkan maksimum 4% bitumen dari kebutuhan sekitar 6% kadar aspal total optimum. Sisa dari kebutuhan aspal total optimum akan diisi aspal minyak pen 60 yang sekaligus merupakan rentang untuk memvariasikan kadar aspal minyak pen 60 untuk mencari kadar aspal total optimum.

Jadi sesuai dengan alasan yang diuraikan tersebut maka diusulkan kadar bitumen Asbuton Lawele adalah 25-40%.

➤ **Kadar air Asbuton Lawele**

Belum ada kajian khusus mengenai pengaruh kadar air dalam Asbuton terhadap

karakteristik campuran. Namun dari beberapa hasil uji coba Asbuton Campuran Panas lainnya (BGA) dengan kadar air Asbuton disyaratkan maksimum 2%, sampai saat ini tidak ada keluhan dari para pelaksana atau penurunan kinerja di lapangan. Oleh karena itu dengan merujuk pada spesifikasi Asbuton Campuran Panas yang sudah ada maka persyaratan kadar air Asbuton Lawele yang diusulkan adalah maksimum 2%.

➤ **Titik nyala Asbuton Lawele**

Titik nyala Asbuton Lawele perlu dibatasi untuk menghindari bahaya kebakaran pada saat pencampuran di AMP. Persyaratan titik nyala Asbuton Lawele diusulkan maksimum 200 °C merujuk pada persyaratan titik nyala aspal minyak karena pada dasarnya baik Asbuton Lawele maupun aspal minyak akan dicampur pada kondisi panas yang relatif sama.

➤ **Ukuran butir Asbuton Lawele**

Ukuran butir disyaratkan agar Asbuton Lawele berbentuk butir agar di AMP mudah dipasok ke pugmill melalui silofiller atau bin khusus serta pada saat pencampuran Asbuton Lawele yang hablur mudah bercampur

dan mudah menyerap panas dari agregat hingga homogen. Untuk asbuton lain (BGA) disyaratkan ukuran butir maksimum lolos saringan No. 8 atau setara ukuran agregat halus. Hal ini karena dikhawatirkan ada sebagian butiran Asbuton yang tidak hancur dan tetap pada ukurannya sehingga berfungsi sebagai agregat. Dilihat dari sifatnya Asbuton dapat memenuhi persyaratan agregat halus namun tidak dapat memenuhi persyaratan karakteristik agregat kasar.

Berbeda dengan BGA, Asbuton Lawele memiliki sifat mudah hancur pada saat pemanasan sehingga untuk memudahkan produksi agar menekan biaya sehingga harga Asbuton Lawele berada pada tingkat yang ekonomis, maka diusulkan ukuran butir maksimum lolos saringan No. 3/8". Dengan ukuran ini, berdasarkan hasil uji coba di laboratorium, pada saat pencampuran Asbuton Lawele hancur dan menghasilkan ukuran butir yang lebih kecil atau secara visual setara ukuran agregat halus dan dapat bercampur merata tanpa ada gumpalan.

Ukuran lainnya yang lebih besar belum dicoba. Namun yang pasti makin besar ukuran Asbuton Lawele maka akan makin lama waktu pencampuran yang diperlukan agar homogen. Di laboratorium,

pencampuran Campuran Panas Aspal Minyak memerlukan waktu sekitar 60 detik sedangkan pencampuran Campuran Panas Asbuton Lawele memerlukan waktu sekitar 90 detik.

Perlu ditekankan bahwa persyaratan ukuran butir Asbuton maksimum 3/8" hanya berlaku untuk Asbuton Lawele saja sedangkan untuk Asbuton lainnya (misalnya Asbuton Kabungka) tidak berlaku meskipun sudah dibuat sedemikian rupa sehingga memiliki karakteristik yang memenuhi persyaratan. Ketidakberlakuan ini karena pada Asbuton selain Asbuton Lawele dikhawatirkan tidak memiliki sifat dapat hancur pada saat pencampuran panas.

#### ➤ **Penurunan berat (TFOT) Asbuton Lawele**

Penurunan berat dibatasi untuk mengendalikan kandungan minyak ringan. Kandungan minyak ringan perlu dibatasi karena dianggap akan menguap sehingga karakteristik dan jumlah bitumen Asbuton Lawele yang sebenarnya dapat berubah. Agar kandungan minyak ringan tidak sampai menyebabkan karakteristik bitumen berubah sehingga tidak layak untuk perkerasan maka akan dibatasi pada persyaratan nilai penetrasi dan nilai daktilitas bitumen sebelum dan sesudah

kehilangan berat. Sedangkan agar kandungan minyak ringan tidak mempengaruhi jumlah kadar aspal total optimum dalam campuran maka kadar aspal total optimum setelah dikurangi kadar minyak ringan maksimum dalam Asbuton Lawele harus masih berada dalam rentang kadar aspal yang menghasilkan karakteristik campuran yang memenuhi semua persyaratan campuran.

Persyaratan nilai penurunan berat Asbuton Lawele yang diusulkan adalah maksimum 5%. Apabila Asbuton Lawele dalam campuran dipatok 10% maka kadar aspal total optimum dapat berubah akibat hilangnya minyak ringan maksimum sebesar 0,5%. Nilai ini signifikan mempengaruhi kadar aspal total sehingga idealnya kadar aspal total harus lebih tinggi. Namun apabila merujuk pada maksud pengujian penurunan berat yang merupakan simulasi kondisi aspal selama pencampuran di AMP hingga penghamparan dilapangan maka tentu sedikit atau banyak minyak ringan yang merupakan nilai penurunan berat akan menguap selama pemanasan di AMP hingga penghamparan di lapangan. Apabila ini terjadi, tentu pada saat pencampuran panas pada perencanaan campuran di

laboratorium juga sedikit atau banyak akan menguap sehingga otomatis kadar aspal total optimum akan menyesuaikan dengan menurunnya kadar aspal akibat minyak ringan yang menguap. Apabila pada saat perencanaan di laboratorium minyak ringan yang menguap banyak akan menyebabkan kadar aspal total optimum juga lebih banyak dibanding dari yang seharusnya. Hal ini ternyata sejalan dengan data kadar aspal total optimum hasil perencanaan dilaboratorium. Kadar aspal total optimum Campuran panas Asbuton Lawele ternyata 0,8% lebih banyak dibanding kadar aspal optimum Campuran panas aspal minyak padahal dengan gradasi campuran yang dibuat sedemikian rupa agar sama dengan cara penimbangan agregat per jenis saringan bukan per fraksi.

#### ➤ **Penetrasi bitumen Asbuton Lawele**

Penetrasi bitumen Asbuton Lawele diusulkan dibatasi 60-79 atau setara dengan penetrasi aspal minyak pen 60. Dengan setaranya nilai penetrasi, dilihat dari segi penetrasi maka bitumen Asbuton Lawele dapat mensubstitusi aspal minyak pen 60 sebanyak-banyaknya.

➤ **Titik Lembek bitumen Asbuton Lawele**

Titik lembek bitumen Asbuton Lawele diusulkan dibatasi 48 – 58 °C atau setara dengan titik lembek aspal minyak pen 60. Dengan setaranya nilai titik lembek, dilihat dari segi nilai titik lembek maka bitumen Asbuton Lawele dapat mensubstitusi aspal minyak pen 60 sebanyak-banyaknya.

➤ **Daktilitas bitumen Asbuton Lawele**

Nilai daktilitas bitumen Asbuton Lawele perlu dibatasi karena menunjukkan getas tidaknya bitumen tersebut. Daktilitas bitumen Asbuton Lawele diusulkan dibatasi minimum 100 cm atau setara dengan daktilitas aspal pen 60. Dengan setaranya nilai daktilitas, dilihat dari segi daktilitas maka bitumen Asbuton Lawele dapat mensubstitusi aspal minyak pen 60 sebanyak-banyaknya.

➤ **Penetrasi bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat**

Nilai penetrasi bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat adalah nilai penetrasi bitumen Asbuton Lawele setelah minyak ringan menguap. Pada aspal minyak pen 60 disyaratkan nilai penetrasi setelah penurunan berat adalah minimum 54% atau paling

sedikit apabila nilai penetrasi aspal minyak 60 maka nilai penetrasi setelah penurunan berat adalah 32,4 dmm.

Nilai penetrasi bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat tidak diusulkan dalam satuan persen (%). Nilai penetrasi bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat diusulkan minimum 40. Hal ini merujuk pada persyaratan nilai penetrasi aspal yang dimodifikasi Asbuton dan spesifikasi Asbuton murni sebesar 40-60 dmm dalam Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga.

➤ **Daktilitas bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat**

Daktilitas bitumen Asbuton Lawele setelah penurunan berat diusulkan dibatasi minimum 50 cm atau setara dengan daktilitas aspal pen 60. setelah penurunan berat. Dengan setaranya nilai daktilitas, dilihat dari segi daktilitas maka bitumen Asbuton Lawele dapat mensubstitusi aspal minyak pen 60 sebanyak-banyaknya.

**b) Spesifikasi Karakteristik Agregat dan Aspal Minyak Pen 60**

Pada prinsipnya agregat dan aspal yang digunakan pada Campuran Beraspal Panas Asbuton

Lawele tidak berbeda dengan agregat dan aspal minyak pen 60 yang digunakan pada Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak (Laston). Oleh karena itu spesifikasi agregat dan aspal minyak yang digunakan pada Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele yang diusulkan juga sesuai dengan spesifikasi agregat dan aspal minyak pen 60 pada Campuran Beraspal Panas (Laston) pada Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga (Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4).

#### **c) Spesifikasi Gradasi Campuran**

Pada prinsipnya tidak ada perbedaan gradasi campuran antara Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele dengan Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak (Laston). Oleh karena itu spesifikasi gradasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele yang diusulkan adalah sesuai persyaratan gradasi Campuran Beraspal Panas pada Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga sebagaimana yang ditunjukkan pada Tabel 5. Namun yang perlu ditekankan di sini adalah gradasi campuran tersebut sudah mencakup mineral Asbuton Lawele.

#### **d) Spesifikasi Karakteristik Campuran**

Persyaratan karakteristik campuran untuk Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele ada dua alternatif yaitu 1) merujuk pada karakteristik Campuran Laston dan 2) merujuk pada Campuran Laston yang Dimodifikasi sebagaimana yang terdapat pada Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga Seksi 6.3. Pemilihan alternatif tersebut tergantung pada kelas jalan apa yang akan diterapkan pada Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele. Namun karena tujuan dari diusulkannya spesifikasi Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele ini adalah untuk dapat menggunakan Asbuton Lawele sebagai substitusi aspal minyak pen 60 maka karakteristik Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele pun diusulkan merujuk pada ketentuan sifat campuran laston (Tabel 6) dan bukan merujuk pada ketentuan sifat campuran laston yang dimodifikasi.

#### **e) Pengaruh Kadar Minyak Ringan terhadap Kadar Aspal Campuran Terhampar**

Minyak ringan dalam Asbuton Lawele dimungkinkan menguap selama pencampuran di AMP

hingga penghamparan dan pelayanan. Hal ini akan menyebabkan kadar aspal dalam campuran lebih rendah dari kadar aspal campuran sesuai Formula Campuran Kerja. Oleh karena itu, penurunan kadar aspal campuran akibat penguapan minyak ringan Asbuton Lawele ini perlu diperhatikan agar tidak terjadi kesalahan penafsiran komposisi campuran terutama apabila dilakukan pemeriksaan terhadap campuran terhampar. Kadar aspal campuran terhampar harus dapat diterima oleh pemeriksa apabila lebih rendah dari kadar aspal campuran Formula Campuran Kerja sebesar persen kadar minyak ringan dalam campuran.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil pengujian pada pengkajian ini maka dapat disimpulkan dan disarankan hal-hal sebagai berikut:

- Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele disarankan memiliki persyaratan Agregat, Aspal minyak Pen 60, Gradasi Campuran dan Sifat Campuran sesuai persyaratan campuran Laston pada Buku III Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2007. Sedangkan persyaratan Asbuton Lawele

sesuai dengan yang diusulkan pada tulisan ini dengan alasan sebagaimana yang telah diuraikan.

- Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele 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 Aspal Minyak Pen 60.
- Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium, Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele memiliki karakteristik stabilitas Marshall 1030 kg, stabilitas sisa 92,6% dan stabilitas dinamis 3500 lintasan/mm. Hal ini lebih tinggi dibanding karakteristik Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Penetrasi 60 yang memiliki stabilitas Marshall 930 kg, stabilitas sisa 87,8% dan stabilitas dinamis 1432 lintasan/mm.
- Pada Campuran Beraspal Panas Asbuton Lawele, waktu pencampuran relatif lebih lama dibanding pada Campuran Beraspal Panas Aspal Minyak Penetrasi 60. Selain itu, tinggi temperatur agregat perlu diatur sedemikian rupa untuk mengatasi turunnya temperatur

campuran pada saat Asbuton Lawele yang dingin (tanpa pemanasan) ditambahkan.

- Untuk lebih memastikan hasil kajian di laboratorium ini, sebaiknya juga dilakukan pengkajian di AMP (Unit Pencampur Aspal) dan di lapangan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Balitbang Departemen Kimpraswil, 2000, *Pengembangan Produksi dan Pemanfaatan Asbuton*, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum, 2007, *Buku III Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan*, Jakarta.

Hermadi M, 2002, *Proseding Konferensi Regional Teknik Jalan ke 7: Memandang Asbuton dengan Lebih Realistis*, Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia, Bali.

Tim Peningkatan Pemanfaatan Aspal Alam Buton, 1999, *Rekomendasi Peningkatan Pemanfaatan Aspal Alam Buton*, Kantor Menko Ekuin, Jakarta.