

KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPHALT CONCRETE – BINDER COURSE (AC-BC) DENGAN MENGGUNAKAN ASBUTON DAN LIMBAH BONGKARAN BANGUNAN (BATAKO) SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT HALUS DAN FILLER

I Made Agus Ariawan¹

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Udayana Bukit Jimbaran, Badung, Bali
E-mail : agusariawan17@yahoo.com

ABSTRAK

Agregat bekas merupakan limbah padat yang dihasilkan dari suatu aktivitas pembongkaran, pengadaan konstruksi, ataupun dari reruntuhan bangunan yang disebabkan oleh berbagai faktor. Bongkaran konstruksi bangunan seperti tembok batako, limbahnya dapat dipertimbangkan untuk dipergunakan sebagai pengganti agregat dalam campuran beton aspal. Indonesia memiliki deposit aspal alam terbesar di dunia yang tersimpan di Pulau Buton dengan jumlah lebih dari 677.000.000 ton (Balitbang Kementerian PU, 2010) tetapi kurang dimanfaatkan secara optimal. Sebagai penerapan KEPMEN No. 35/PRT/M/2006, maka dalam campuran aspal di Indonesia dikembangkan teknologi penggunaan asbuton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa karakteristik campuran AC-BC dengan menggunakan asbuton BGA 15/25 dengan persentase 3% terhadap jumlah total campuran, agregat kasar berupa agregat alam sedangkan agregat halus dan filler menggunakan limbah pecahan batako. Pada kadar Aspal Optimum sebesar 7,4% diperoleh karakteristik campuran AC – BC : Stabilitas Marshall 1450 kg, Flow 4,95 mm, Marshall Quotient (MQ) 285 kg/mm, VIM Marshall 5 %, VIM PRD 3,4 %, VMA 16 %, VFB 68 %. Secara umum nilai karakteristik memenuhi persyaratan spesifikasi kecuali nilai MQ. Penggunaan Asbuton mengurangi jumlah agregat halus dan filler dalam campuran, karena dalam Asbuton terdapat kandungan bitumen dan mineral. Penggunaan agregat bekas dari pecahan batako sebagai pengganti agregat halus dan filler mengakibatkan penggunaan kadar aspal yang tinggi.

Kata kunci: Limbah Batako, Asbuton, AC – BC

1. PENDAHULUAN

Agregat bekas merupakan limbah padat yang jika dibuang memerlukan biaya dan membutuhkan tempat pembuangan. Pembuangan limbah padat pada dasarnya dapat mengurangi kesuburan tanah dan merusak keseimbangan ekosistem. Oleh sebab itu agregat bekas (limbah padat) yang dihasilkan dari suatu aktivitas pembongkaran, pengadaan konstruksi, ataupun dari reruntuhan bangunan yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti bencana alam dapat dimanfaatkan sebagai agregat alternatif yang dapat menggantikan sebagian atau seluruh agregat alam. Agregat bekas yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari bongkaran bahan bangunan yaitu bongkaran tembok batako.

Pada perkembangannya campuran aspal panas dengan menggunakan asbuton dan pecahan batako sebagai agregat halus dan filler masih jarang dijumpai, pada umumnya campuran aspal panas menggunakan aspal keras atau aspal minyak saja sebagai bahan perekat dan agregat alam sebagai agregatnya. Untuk meningkatkan pemahaman dan pengalaman menggunakan campuran aspal dengan asbuton dan dikaitkan dengan keterbatasan agregat

alam, maka pada kesempatan ini dilakukan penelitian pada campuran aspal panas AC-BC menggunakan asbuton dengan pecahan batako sebagai agregat halus.

2. METODE

Asphalt Concrete - Binder Course (AC – BC)

Asphalt Concrete – Binder Course (AC-BC) merupakan Laston sebagai lapisan pengikat. Tebal nominal minimum 5 cm. Lapisan AC-BC terletak pada lapis permukaan pada bagian perkerasan, yang fungsi : mengurangi tegangan dan menahan beban akibat beban lalu lintas, sehingga harus mempunyai kekuatan yang cukup. Bahan campuran AC – BC pada umumnya terdiri dari agregat kasar, agregat halus, bahan pegisi (*filler*) dan aspal. Pada penelitian ini campuran AC – BC ditambah dengan asbuton pada kadar tertentu dan pecahan batako sebagai agregat halus. Komposisi rencana campuran AC-BC dengan menggunakan asbuton berada dalam batas-batas rencana yang diberikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Ketentuan sifat - sifat campuran AC-BC dengan Asbuton

Sifat-sifat Campuran		AC-BC
Jumlah tumbukan perbidang		75
Rongga dalam Campuran (%) ⁽¹⁾	Min	3,5
	Maks	5,5
Rongga dalam agregat (VMA) (%)	Min	14
Rongga terisi aspal (VFB) (%)	Min	63
Stabilitas Marshall (kg)	Min	1000
	Maks	-
Pelelehan (mm)	Min	3
	Maks	-
Marshall Quotien (kg/mm)	Min	300
Stabilitas Marshall sisa (%) setelah perendaman selama 24 jam, 60°C	Min	80
Rongga dalam Campuran (%) pada kepadatan membal (refusal) ⁽²⁾	Min	2.5
Stabilitas Dinamis (lint/mm) ⁽³⁾	Min	2500

Sumber: Dep. PU Dir. Jen. Bina Marga (2006)

Gradasi yang dipakai dalam campuran AC-BC menggunakan persyaratan Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan gradasi untuk campuran AC-BC

Ukuran A akan		% Berat Yang lolos AC-BC
ASTM	mm	
1 1/2"	37.5	
1"	25	100
3/4"	19	90-100
1/2"	12.5	MAKS 90
3/8"	9.5	
No.8	2.36	23-39
No.16	1.18	
No.30	0.600	
No.200	0.750	4.0-8.0
DAERAH LARANGAN		
No.4	4.75	-
No.8	2.36	34.6
No. 16	1.18	22.3-28.3
No.30	0.600	16.7-20.7
No.50	0.300	13.7

Sumber : Dep. PU Dir. Jen. Bina Marga (2009)

Nilai variasi kadar aspal rencana dalam campuran diperoleh berdasarkan persentase penggunaan agregat kasar, agregat halus dan *filler* dengan menggunakan persamaan:

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

dimana:

P_b = kadar aspal rencana awal, adalah % terhadap berat campuran.

CA = agregat kasar, adalah % terhadap agregat tertahan saringan no. 8.

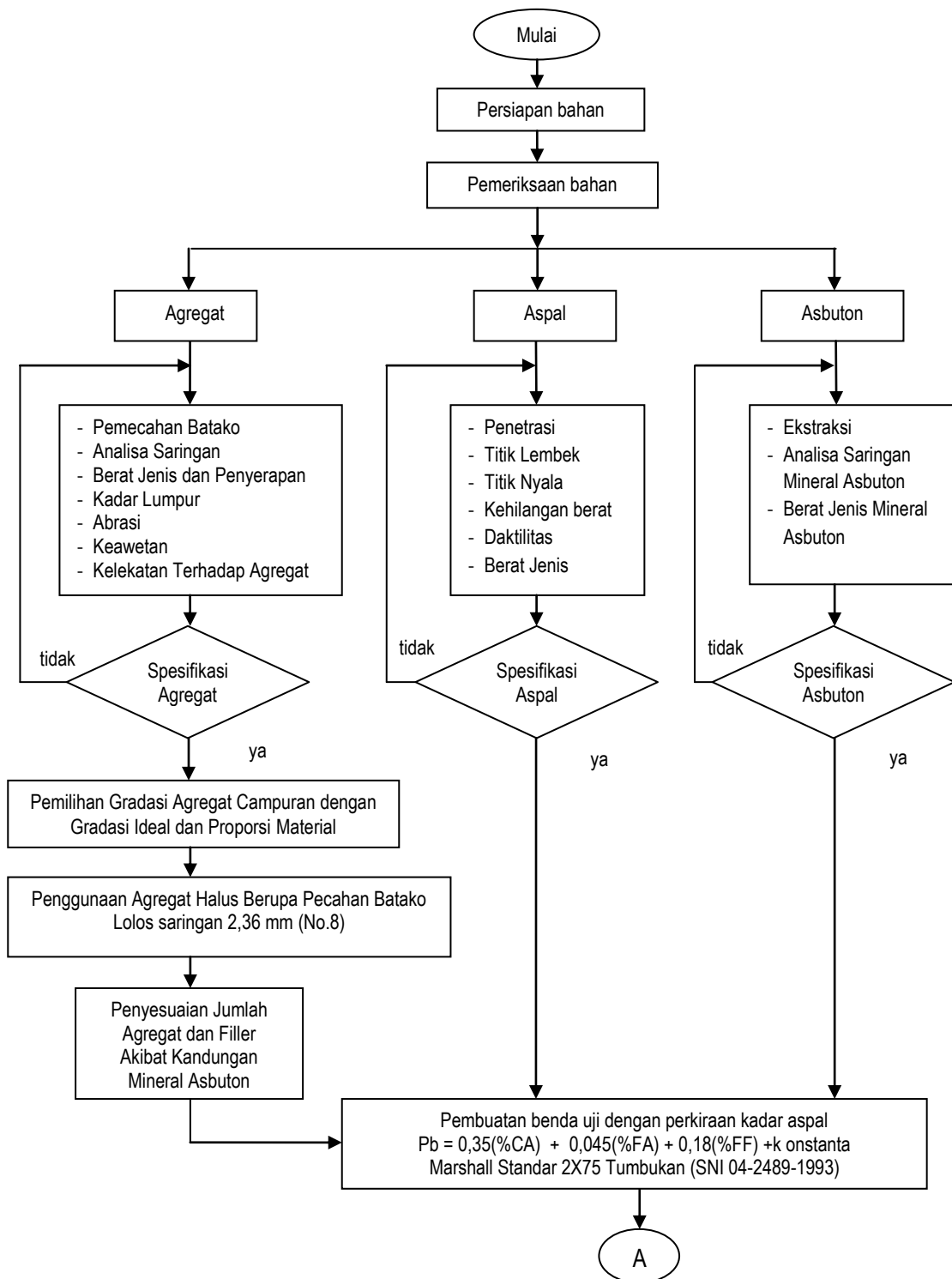
FA = agregat halus, adalah % terhadap agregat lolos saringan no. 8 dan tertahan saringan no. 200.

FF = *filler*, adalah % terhadap agregat lolos saringan no 200.

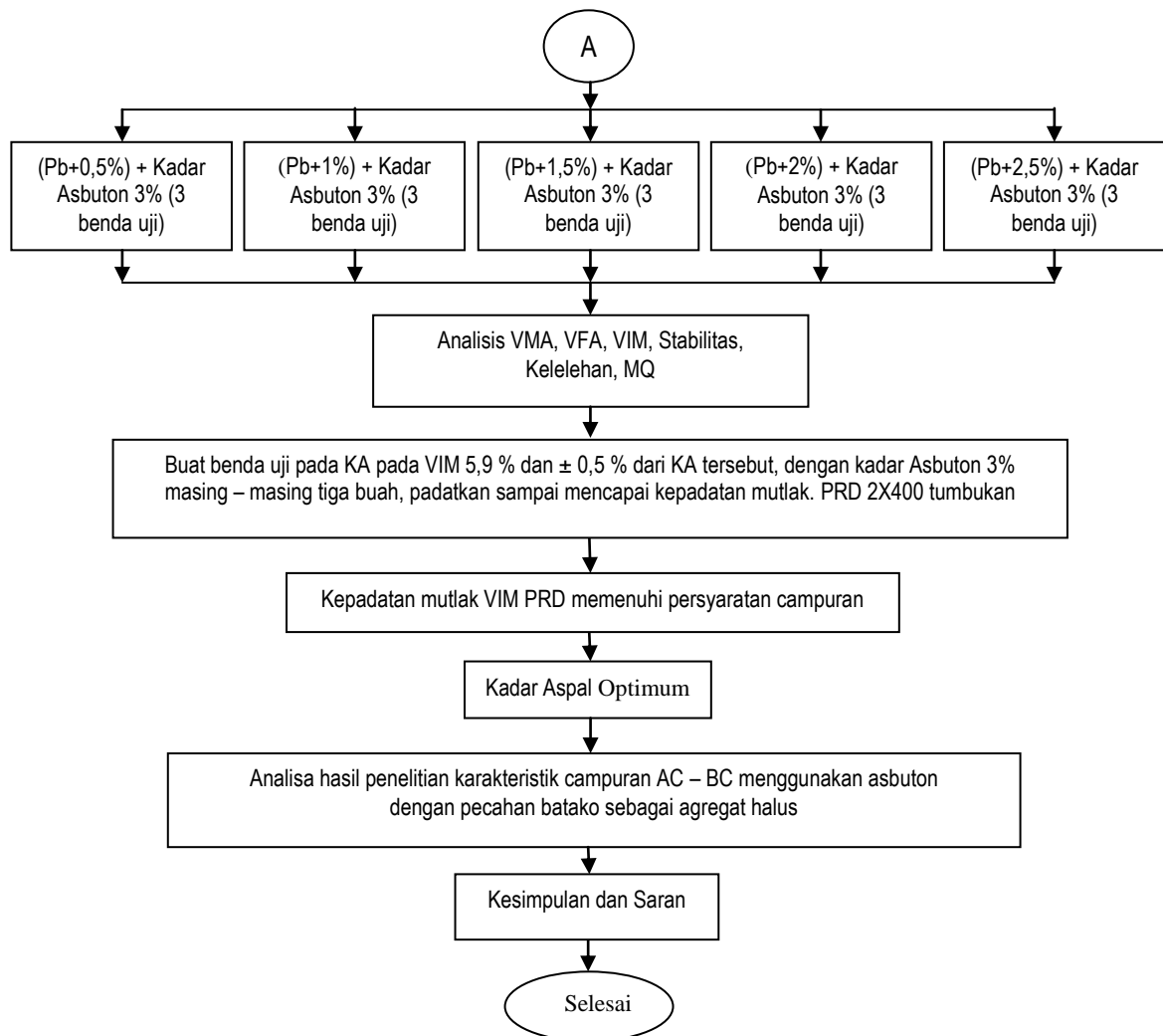
K = konstanta berkisar antara 0,5 – 1,0. untuk jenis campuran Laston, dalam hal ini diambil 1.

Bagan alur penelitian

Gambar 1 merupakan langkah kegiatan dalam bentuk bagan alur penelitian.



Gambar 1. Bagan alur penelitian



Gambar 1. Bagan Alur Penelitian (Lanjutan)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik material agregat

Karakteristik material agregat dirangkum dalam Tabel 3 dan Tabel 4. Semua karakteristik agregat memenuhi spesifikasi (DPU) yang ditentukan dan dapat digunakan sebagai bahan campuran AC-BC.

Tabel 3. Hasil pemeriksaan berat jenis agregat

Agregat	Berat Jenis			Spesifikasi Berat Jenis Apparent
	Bulk	SSD	Apparent	
Kasar (Agregat Alam)	2,461	2,496	2,578	
Halus (Agregat bekas)	2,100	2,267	2,520	Minimum 2,5
Filler (Agregat bekas)	2,386			

Tabel 4. Karakteristik lainnya dari agregat

Material	Jenis Pengujian	Hasil	Spesifikasi
Agregat Halus	Sand Equivalent	89,7%	≥ 50%
Agregat Kasar	Kadar Lumpur	0,18%	≤ 0,25%
Agregat Kasar	Soundness Test	5,76%	≤ 12%
Agregat Kasar	Keausan Agregat	31,90%	Maksimal 40%
Agregat Kasar	Kelekatan Agregat thd. Aspal	97,5%	Minimum 95%

Karakteristik asbuton BGA 15/25

Asbuton yang digunakan dalam campuran ini tipe asbuton BGA 15/25. Berdasarkan pengujian dengan ekstraksi *Refluks glass* diperoleh kadar bitumen adalah 25% dan kadar mineralnya 75%, sesuai dengan spesifikasi Bina Marga. Detail mengenai berat jenis dan gradasi mineral asbuton terlihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Hasil pengujian asbuton dan mineral asbuton

Material	Jenis Pengujian	Hasil	Spesifikasi
Asbuton BGA 15/25	Kadar Bitumen	25%	23 – 27%
Mineral Asbuton	Berat Jenis Bulk	1,762	-
Mineral Asbuton	Berat Jenis SSD	1,908	-
Mineral Asbuton	Berat Jenis Apparent	2,064	-

Tabel 6. Analisa saringan mineral asbuton

Ukuran Saringan		Persentase Lolos (%) Rata - Rata	Spesifikasi (%)
No. 4	4,75 mm	100	100
No. 8	2,36 mm	100	100
No. 16	1,19 mm	98,80	Min. 95
No. 30	0,59 mm	93,60	
No. 50	0,28 mm	81,45	
No. 200	0,075 mm	43,74	

Karakteristik aspal pen. 60/70 ex Pertamina

Pemeriksaan meliputi pengujian penetrasi, titik nyala, titik lembek, daktilitas, berat jenis aspal dan kehilangan berat aspal. Semua karakteristik memenuhi persyaratan seperti terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pemeriksaan aspal penetrasi 60/70

Pengujian	Hasil	Spesifikasi
Penetrasi	65,5	60 – 79
Titik Nyala	344°C	≥ 200°C
Titik Lembek	52°C	48-58°C
Berat Jenis	1,01	Min. 1,0
Daktilitas	155 cm	Min. 100 cm
Kehilangan Berat Aspal	0,5 %	Maks. 0,8 %

Karakteristik campuran AC - BC menggunakan asbuton dengan pecahan batako sebagai agregat halus

Proporsi agregat terdiri dari 70% agregat kasar, 24% agregat halus, 6% filler dan Pb =6%. Hasil percobaan, pada pb ini tidak menyelimuti agregat secara sempurna. Hal ini kemungkinan disebabkan karena penyerapan agregat halus dan filler yang berasal dari pecahan batako memiliki tingkat penyerapan yang tinggi. Berdasarkan percobaan variasi kadar aspal disesuaikan untuk memperoleh penyelimutan yang memadai, dengan mengambil variasi kadar aspal 6,5%, 7%, 7,5%, 8%, 8,5%. Kadar aspal untuk uji PRD diambil sebesar 6,75%, 7,25% dan 7,75% yang merupakan kadar aspal dengan nilai VIM Marshall 5,9%. Karakteristik campuran AC-BC dengan kondisi diatas, dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.

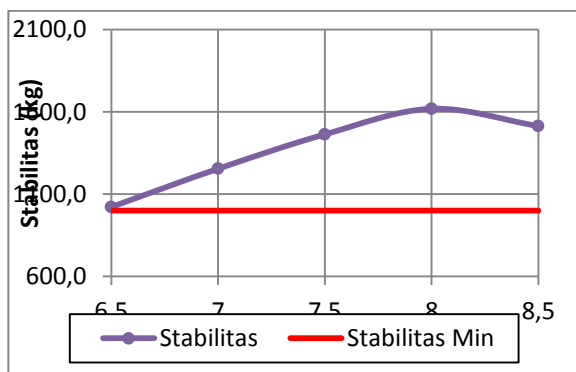
Tabel 8. Nilai karakteristik campuran AC-BC dengan asbuton BGA 15/25 3%

Karakteristik Campuran	Kadar Aspal (%)					Spesifikasi Campuran
	6,5	7	7,5	8	8,5	
Stabilitas (kg)	1022,1	1254,4	1463,2	1618,9	1513,6	Min 1000
Flow (mm)	4,12	4,50	5,06	5,95	7,61	Min 3
Marshall Quotient (kg/mm)	247,87	278,76	289,36	272,08	198,81	Min 300
VIM Marshall (%)	9,68	7,11	4,71	4,02	3,76	3,5 – 5,5
VMA (%)	19,33	17,03	15,89	16,28	17,04	Min 14
VFB (%)	49,92	58,25	70,37	75,29	77,93	Min 63

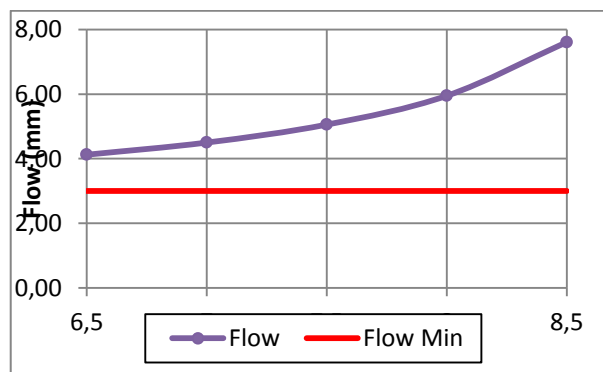
Tabel 9. Nilai VIM PRD campuran AC-BC dengan asbuton BGA 15/25 3%

Karakteristik Campuran	Kadar Aspal (%)			Spesifikasi Campuran
	6,75	7,25	7,75	
VIM PRD (%)	4,56	3,70	2,08	Min 2,5

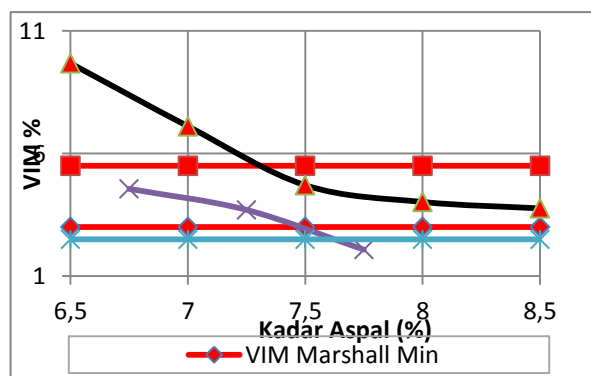
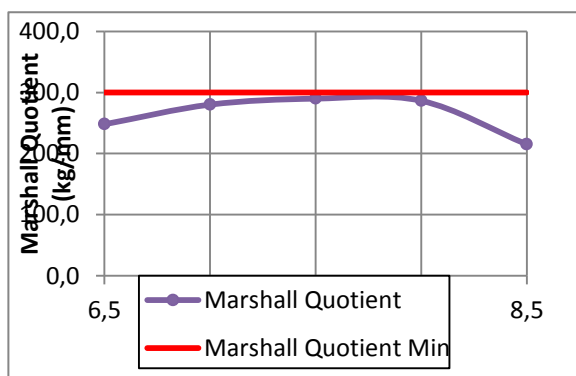
Kecendrungan korelasi antara kadar aspal dengan karakteristik campuran AC-BC dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 7.



Gambar 2. Kadar aspal vs stabilitas

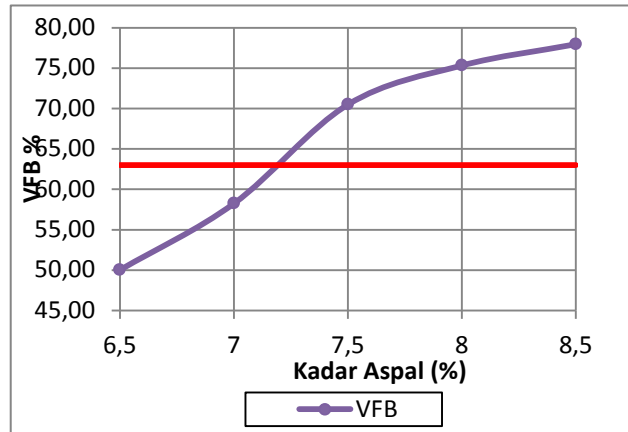
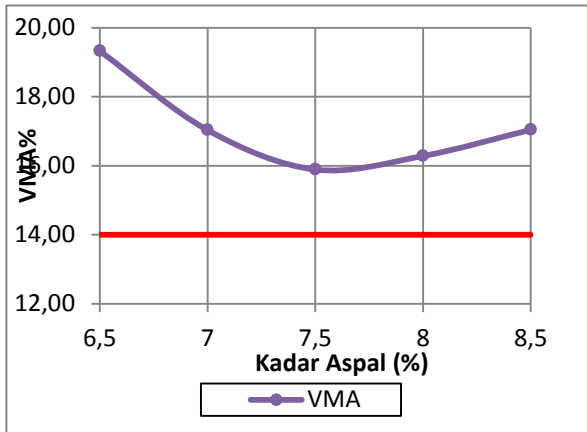


Gambar 3. Kadar aspal vs flow



Gambar 4. Kadar aspal vs MQ

Gambar 5. Kadar aspal vs VIM



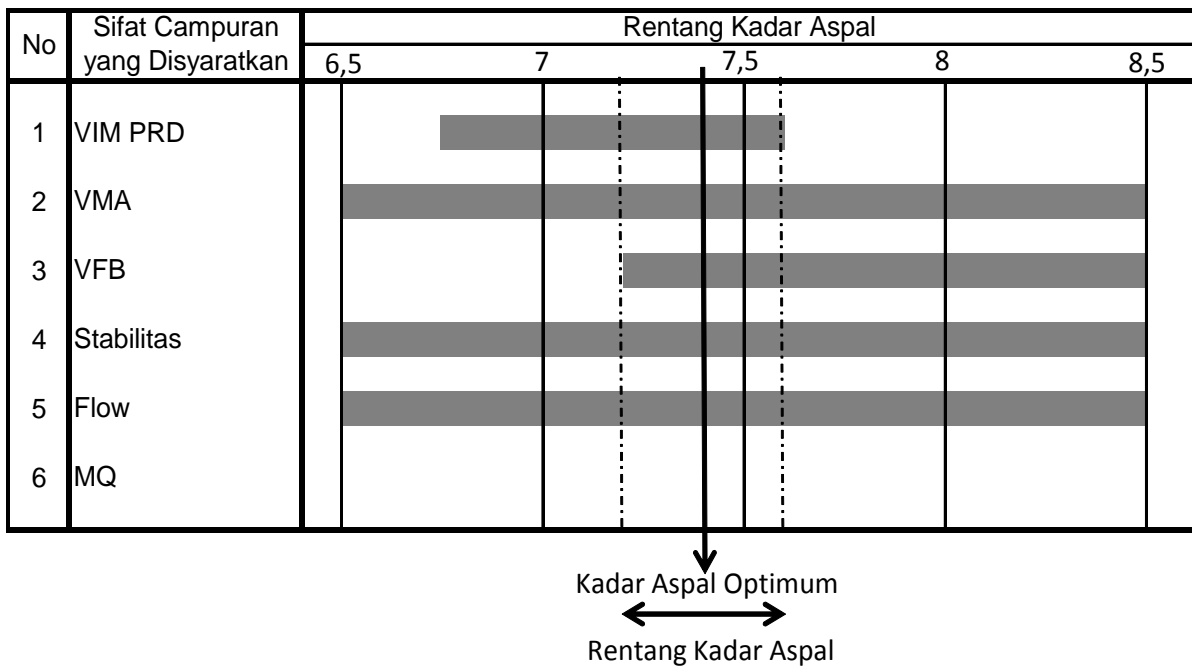
Gambar 6. Kadar aspal vs VMA

Gambar 7. Kadar aspal vs VFB

Penentuan kadar aspal optimum

Kadar aspal optimum dengan cara Bina Marga diperoleh 7,4%, ditentukan dengan menggunakan Metode Bar-chart seperti pada Gambar 8. Secara teori nilai kadar aspal optimum ditentukan sebagai

nilai tengah dari rentang kadar aspal maksimum dan minimum yang memenuhi syarat dengan persyaratan nilai stabilitas, flow, marshall Quotient, VMA, VFB dan VIM PRD.



Gambar 8. Grafik barchart karakteristik campuran laston AC – BC dengan asbuton dan variasi kadar aspal

Ringkasan Karakteristik Campuran Pada Kadar Aspal Optimum 7,4 %

Ringkasan karakteristik campuran pada kadar aspal optimum 7,4 % dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Ringkasan karakteristik campuran pada kadar aspal optimum 7,4 %

No	Karakteristik Campuran	Nilai Hasil	Spesifikasi Bina Marga
1.	Stabilitas (ketahanan)	1450 kg	1000 kg
2.	Flow	4,95 mm	Minimum 3 mm
3.	Marshall Quotient (stabilitas/flow)	285 kg/mm	300 kg/mm
4.	VIM (rongga udara dalam campuran)	5 %	3,5 – 5,5%
5.	VIM PRD	3,4 %	Minimum 2,5 %
6.	VMA (rongga antar butir agregat)	16 %	14%
7.	VFB (rongga terisi aspal)	68 %	63%

4. KESIMPULAN

1. Kadar aspal optimum (KAO) campuran laston AC – BC menggunakan asbuton BGA 15/25 3% dengan pecahan batako sebagai agregat halus adalah 7,4%.
2. Karakteristik campuran AC – BC menggunakan asbuton BGA 15/25 3% dengan pecahan batako sebagai agregat halus pada kadar aspal optimum :
 - a. Stabilitas pada kadar aspal optimum, nilai stabilitas 1450 kg. Nilai stabilitas dengan asbuton relatif lebih besar karena bitumen asbuton memiliki nilai lekat yang lebih baik daripada aspal pen 60/70.
 - b. Flow pada kadar aspal optimum diperoleh nilai flow sebesar 4,95 mm.
 - c. Marshall Quotient Pada kadar aspal optimum diperoleh nilai Marshall Quotient sebesar 285 kg/mm. Pada nilai Marshall Quotient menunjukkan campuran tidak memenuhi spesifikasi untuk lalu lintas berat.
 - d. VIM Pada kadar aspal optimum nilai VIM marshall diperoleh 5% dan untuk VIM PRD diperoleh 3,4%.
 - e. VMA Pada kadar aspal optimum VMA diperoleh 16%.
 - f. VFB Pada kadar aspal optimum diperoleh nilai VFB sebesar 68%. Nilai VFB yang meningkat menunjukkan campuran semakin kedap.

DAFTAR PUSTAKA

- Buton Asphalt Indonesia. 2010. *Contoh Perencanaan Asbuton Campuran Panas*. http://bai.co.id/fl/ref_data_sheets/Hotmix-Design-With-Asbuton.pdf. Diakses: 27 Juli 2010
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. 2008. No. 006/BM/2008. *Petunjuk Teknis Pemanfaatan Asbuton Butir Dalam Campuran Beraspal Panas*.
- _____. 2009. *Spesifikasi Khusus Interim Seksi 6.3 Campuran Beraspal Panas Dengan Asbuton Lawele*.
- _____. 2006. No. 001-03/BM/2006. *Pedoman Pemanfaatan Asbuton Buku 3 Campuran Beraspal Panas Dengan Asbuton Olahan*.
- Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah. 2004a. *Spesifikasi Campuran Beraspal Panas Dengan Alat PRD*.
- _____. 2004b. *Kinerja dan Spesifikasi Campuran Beraspal Panas*.
- Hermadi, M. 2010. *Berbagai Alternatif Penggunaan Asbuton pada Perkerasan Jalan Beraspal*. http://www.aspalbuton.co.id/fl/ref_articles_citaton/Alternatif-Penggunaan-Asbuton.pdf. Diakses : 26 Agustus 2010
- Sekretariat Badan Litbang Kementerian Pekerjaan Umum. 2010. *Asbuton*. <http://balitbang.pu.go.id/saritek/saritek%20jatan/2.ASBUTON.pdf>. Diakses : 8 Maret 2010
- Suaryana, N. 2010. *Analisis Faktor-faktor yang Dapat Mendorong Kegagalan dalam Pelaksanaan Asbuton*. <http://www.pusjatan.pu.go.id/upload/kolokium/2007/KKBPPJ200703.pdf>. Diakses : 26 Agustus 2010