



# Analisa Pengaruh Variasi Penggabungan Asbuton dan Aspal Minyak Terhadap Campuran AC-BC

Muhammad Fikry Haikal<sup>1</sup>, Jasman<sup>2</sup>, Hendro Widarto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

<sup>2</sup>*Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

<sup>3</sup>*Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia*

\*Email : [hmuhammadfikry@gmail.com](mailto:hmuhammadfikry@gmail.com)

**Abstract:** Asbuton, which has a higher stability and softening point and also lower deformation is expected to be an alternative to overcome the weaknesses of asphalt concrete mixtures. Also cheaper operational costs are the selling point of asbuton that needs to be watch out for. The aim of this study was to determine the Optimum Asphalt Content or also known as KAO of the mixing between asbuton and asphalt in order to obtain a mixture composition that meet the AC-BC characteristics requirements. The research method used in this paper is the experimental method and analyzed in accordance with the General Specification of Bina Marga 2018 revision 2. Based on the results of research conducted in the laboratory of University of Muhammadiyah Parepare, the asphalt mixture with Asbuton LGA type 50/30 with a content of 7%, 8% and 9% KAO was obtained at 6.75%. From the three variations, AC-BC with the addition of 7% LGA has the best stability with a MQ value of 319.93 kg/mm.

**Keywords:** Asbuton; AC-BC; KAO; Bina Marga 2018

## 1. PENDAHULUAN

Aspal adalah bahan bangunan yang terdiri dari campuran bitumen dan agregat (seperti pasir, kerikil atau batu pecah). Aspal digunakan sebagai bahan pengikat dan pelindung permukaan jalan, serta konstruksi bangunan lainnya (Bolung dkk., 2019). Asbuton merupakan jenis aspal yang mengandung kalsium karbonat yang dihasilkan dari penumpukan cangkang biota laut. Teksturnya halus dan solid dengan tingkat porositas dan kekuatan tekan yang tinggi serta tahan terhadap pengikisan atau erosi (Winarno dkk., 2020). Asosiasi Pengembang Asbuton Indonesia (ASPABI) menyatakan bahwa asbuton menawarkan kualitas yang lebih unggul dibandingkan dengan aspal minyak. Diperkirakan, penggunaan Asbuton dapat mengurangi pengeluaran devisa karena tingginya angka impor aspal minyak (Sriharyani dkk., 2019).

AC-BC atau Asphalt Concrete - Binder Course adalah tipe aspal yang berada di antara AC-WC dan AC Base. Perannya adalah sebagai lapisan yang menghubungkan beban dari lapisan permukaan ke lapisan dasar (Hasdianti dkk., 2023). Jenis aspal ini memiliki campuran yang dirancang khusus untuk memberikan daya tahan yang tinggi pada jalan yang memungkinkannya untuk menahan beban lalu lintas yang berat dan terus menerus. Dengan cara ini, jalan yang dilapisi dengan AC BC lebih mampu mendukung lalu lintas yang padat tanpa mengalami kerusakan structural (Sumiati dkk., 2019).

Kadar Aspal Optimum atau KAO merupakan persentase kandungan aspal yang ideal pada suatu campuran aspal dan agregat untuk mencapai sifat-sifat tertentu, seperti kekuatan dan stabilitas maksimum, kadar porositas minimum, kadar air yang optimal serta biaya yang efektif (Nawir dkk., 2020). Lapisan AC-BC biasanya memiliki kisaran KAO sebesar 5-7%. Kadar aspal yang terlalu rendah bisa menyebabkan keretakan dan kerusakan yang lebih cepat, namun jika terlalu tinggi maka akan menyebabkan boros dan licin sehingga penggunaannya tidak efisien. KAO dapat di analisa menggunakan uji laboratorium dengan metode marshall (Muslimin, 2022).

Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2) merupakan dokumen yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Dokumen ini berisi ketentuan dan standar untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi jalan dan jembatan (Subagyo, 2020). Uji Marshall adalah metode pengujian untuk menentukan karakteristik campuran aspal, seperti kekuatan, stabilitas dan ketahanan terhadap deformasi. Persyaratan yang harus dicapai agar uji marshall diterima adalah nilai tabilitas minimal 800 kg, flow antara 2-4 mm, kekuatan Marshall minimal 100 kg/cm<sup>2</sup> dan indeks kekuatan Marshall minimal 2,5 (Bina Marga, 2018)

Salah satu penelitian menyebutkan bahwa AC-WC Asbuton lebih tahan terhadap beban kendaraan dikarenakan lebih padat dibanding CPHMA yang memiliki banyak rongga dalam campuran dan rongga dalam agregat (Pinangkaan dkk., 2022). AC-WC yang ditambah Asbuton Butir B50/30 dengan kadar 7% mengalami peningkatan stabilitas sebesar 5,6% pada temperatur 140°C (Yunus dkk., 2023). Penggunaan bahan tambah atau additive pada campuran AC-BC dapat meningkatkan nilai stabilitas dan telah memenuhi syarat Spesifikasi Direktorat Jendral Bina Marga 2018 (Yuniarti dkk., 2020). Sementara itu aspal dengan penambahan plastik HDPE sebesar 1,50% membuat nilai MQ menjadi lebih besar yang signifikan sedangkan variasi 0,50% dan 1,00% tidak ada (Yendri dkk., 2023). Penelitian lain menyebutkan bahwa nilai MQ maksimum pada kadar aspal 5% sebesar 435.09 mm/kg dengan KAO sebesar 5.85% (Rahmat dkk., 2022).

Tujuan umum penelitian ini yaitu untuk mengetahui Kadar Aspal Optimum pencampuran antara bitumen asbuton dan aspal minyak sehingga mendapatkan komposisi campuran yang memenuhi syarat karakteristik AC-BC.

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan metode eksperimental yaitu strategi penelitian yang hasilnya digunakan untuk membandingkan antara dua variasi dengan menghilangkan variasi yang lainnya.

Lokasi dibuatnya benda uji, proses pemeliharaan sampai pengujian dilakukan di Laboratorium Jalan dan Aspal Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare dengan waktu penelitian dari bulan Mei – Juni 2023.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

Pada studi ini, data primer diambil dari hasil tes di laboratorium yang mencakup analisis bahan agregat dan aspal, proses pembuatan contoh uji (briket), hingga pelaksanaan uji marshall. Sementara itu, data sekunder didapat melalui pembacaan, penelitian, dan pemahaman menggunakan sumber-sumber lain seperti literatur, buku, dan dokumen penting lainnya.

Data yang terkumpul setelah pengujian marshall akan diolah dan dianalisis sesuai dengan spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2.

Perkiraan pertama kadar aspal rencana dapat diperoleh dari rumus berikut (Maizuar, 2023):

$$P_b = 0,035 (\% CA) + 0,045 (\% FA) + 0,18 (\% FF) + \text{Konstanta}$$

Dari rumus di atas dapat diketahui bahwa  $P_b$  merupakan kadar aspal,  $CA$  merupakan agregat kasar,  $FA$  merupakan agregat halus dan  $FF$  merupakan bahan pengisi. Nilai konstanta 0,5 untuk laston, 0,2 untuk lastaston dan untuk campuran lain menggunakan nilai 0,7.

Sebelum menghitung Kadar Aspal Optimum, data percobaan uji marshall yang telah di analisis terlebih dahulu yakni sebagai berikut (Muhammad dkk., 2022):

$$VMA = 100 - \frac{\text{Berat isi benda uji} \times (100 - \text{kadar aspal})}{\text{Berat jenis bulk}}$$

$$VIM = 100 - \left( \frac{\text{Berat isi benda uji}}{\left( \frac{\text{Berat jenis benda uji}}{100} \right)} \right)$$

$$VFB = \frac{(VMA - VIM)}{VMA}$$

*Stabilitas terhadap korelasi = Stabilitas terhadap kalibrasi × angka korelasi*

$$MQ = \frac{\text{Stabilitas terhadap korelasi}}{\text{Flow}}$$

Dari rumus di atas dapat diketahui bahwa *VMA* merupakan Voids in Mineral Aggregate, *VIM* merupakan Voids In Mix, *VFB* merupakan Voids Filled Bitument, *Flow* merupakan kelelahan dan *MQ* merupakan Marshall Quotient.

Setelah itu untuk menghitung Kadar Aspal Optimum digunakan rumus berikut (Misbah, 2015):

$$KAO = \frac{KA_{min} + KA_{maks}}{2}$$

Dari rumus di atas dapat diketahui bahwa *KAO* merupakan Kadar Aspal Optimum, *KA<sub>min</sub>* merupakan kadar aspal minimum dan *KA<sub>maks</sub>* merupakan kadar aspal maksimum.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Agregat

Sebelum melakukan pembuatan benda uji, terlebih dahulu dilakukan pengujian karakteristik agregat. Hal ini berfungsi untuk memastikan bahwa agregat yang digunakan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

**Tabel 1.** Ketentuan Karakteristik Campuran Laston

Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Hasil Pengujian				
		Abu batu	2-3	1-2	0,5-1	Asbuton
Sand Equivalent	Min 50%	62,98%				
Keausan	Maks 8 %		5,22%	6,24%		
Absorpsi	Maks 4 %	2,695	0,628	2,022	2,712	2,327
Berat Jenis Nyata	1,6 - 3,3	2,355	2,503	2,569	2,569	2,471
Berat Jenis Kering Permukaan (SSD)	1,6 - 3,3	2,419	2,519	2,621	2,621	2,528
Berat Jenis Semu	1,6 - 3,3	2,517	2,543	2,712	2,712	2,621

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa bahan agregat yang digunakan menunjukkan telah memenuhi syarat.

#### 3.2 Karakteristik Aspal

Sama dengan agregat, aspal yang digunakan juga harus diuji terlebih dahulu untuk memastikan bahwa aspal yang digunakan sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

**Tabel 2.** Ketentuan Karakteristik Aspal

No.	Karakteristik	Spesifikasi		Hasil Pengujian			Satuan
		Maks	Min	Maks		Min	
1	Penetrasi Aspal						
	-Sebelum Kehilangan berat	80	70	79,5		74,7	0,1 mm
	-Setelah kehilangan berat	80	70	79,9		73,7	% semula
2	Penurunan beras aspal	0,8	-	0,55		0,28	% berat
3	Berat jenis aspal	-	1,00		1,06		Gr/cc
4	Titik lembek aspal	58	48	51,6		47,4	C
5	Titik nyala aspal	-	200	241		234	C
	Titik bakar aspal	-	-	251		244	C
6	Berat jenis aspal minyak	-	1,00	-	1,06		Gr/cc

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa aspal yang digunakan menunjukkan telah memenuhi syarat yang ditentukan.

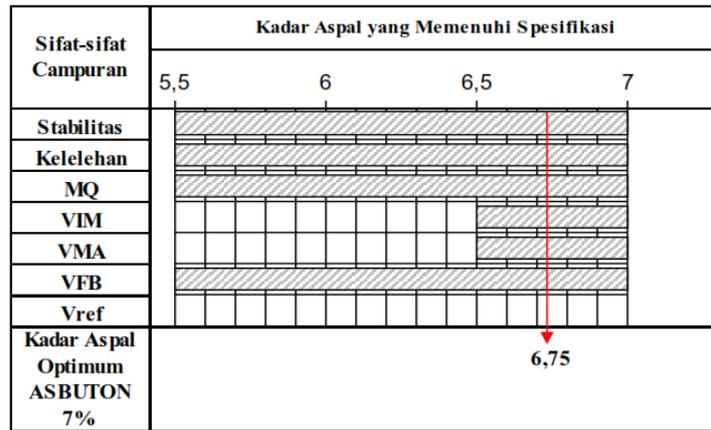
### 3.3 Hasil Pengujian Marshall

Hasil pengujian ini bertujuan untuk mencari kadar aspal optimum (KAO). Dari variasi kadar aspal adalah sebagai berikut (5.5%, 6%, 6.5%, dan 7%). Hasil pengujian marshall menunjukkan bahwa setiap parameter pengujian dari kadar aspal telah memenuhi persyaratan untuk campuran beraspal pada 6,50% dan 7,00 % spesifikasi Bina Marga 2018 revisi 2. Untuk hasil pengujian marshall dapat dilihat pada tabel di bawah.

**Tabel 3.** Pengujian Marshall Variasi 7%

Karakteristik	Spesifikasi	Kadar Aspal	
		6,5%	7%
Berat isi		2,23	2,23
Stabilitas	>800	946,45	972,50
Kelelehan	≥3	3,15	3,71
MQ	>250	301,27	266,86
VIM	3-5	4,22	3,32
VMA	>15	15,45	15,65
VFB	>63	76,86	81,89

$$KAO = \frac{KA_{min} + KA_{maks}}{2} = \frac{6,5\% + 7\%}{2} = 6,75\%$$



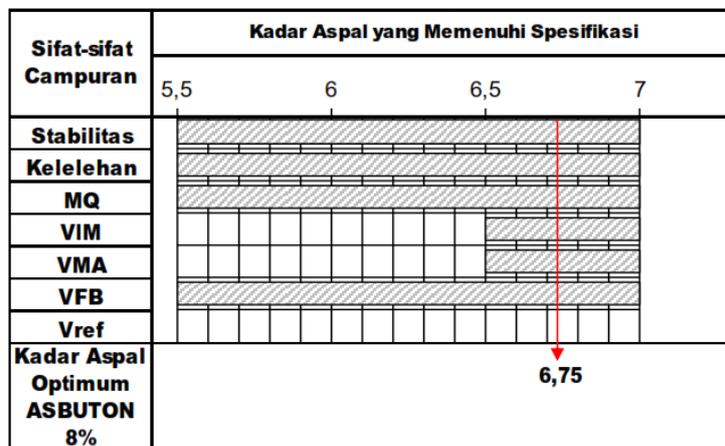
**Gambar 2.** Kadar Aspal Optimum Asbuton 7%

Dari tabel 3 dan gambar 2 dapat dilihat bahwa pengujian marshall 7% telah sesuai dengan persyaratan.

**Tabel 4.** Pengujian Marshall Variasi 8%

Karakteristik	Spesifikasi	Kadar Aspal	
		6,5%	7%
Berat isi		2,22	2,22
Stabilitas	>800	972,50	948,62
Kelelehan	≥3	3,20	3,75
MQ	>250	304,50	254,91
VIM	3-5	4,41	3,79
VMA	>15	15,62	16,06
VFB	>63	76,06	79,95

$$KAO = \frac{KA_{min} + KA_{maks}}{2} = \frac{6,5\% + 7\%}{2} = 6,75\%$$



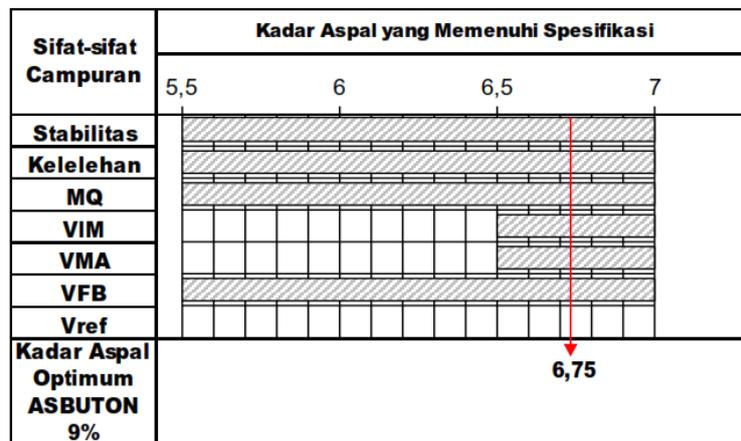
**Gambar 3.** Kadar Aspal Optimum Asbuton 8%

Dari tabel 4 dan gambar 3 dapat dilihat bahwa pengujian marshall 8% telah sesuai dengan persyaratan.

**Tabel 5.** Pengujian Marshall Variasi 9%

Karakteristik	Spesifikasi	Kadar Aspal	
		6,5%	7%
Berat isi		2,23	2,23
Stabilitas	>800	979,01	957,30
Kelelahan	≥3	3,30	3,30
MQ	>250	296,64	290,72
VIM	3-5	3,93	3,32
VMA	>15	15,19	15,65
VFB	>63	77,96	81,89

$$KAO = \frac{KA_{min} + KA_{maks}}{2} = \frac{6,5\% + 7\%}{2} = 6,75\%$$



**Gambar 4.** Kadar Aspal Optimum Asbuton 9%

Dari tabel 5 dan gambar 4 dapat dilihat bahwa pengujian marshall 9% juga telah sesuai dengan persyaratan.

### 3.4 Kadar Aspal Optimum

Setelah mendapatkan Kadar Aspal optimum dari variasi 7%, 8%, dan 9% kandungan asbuton tersebut, maka selanjutnya akan dibuat sejumlah benda uji sesuai dengan variasi menggunakan kadar aspal 6,75%. Hasilnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

**Tabel 6.** Pengujian Marshall Variasi 9%

Karakteristik	Spesifikasi	Variasi Asbuton		
		7%	8%	9%
Berat isi		2,23	2,22	2,21
Stabilitas	>800	1.022,42	1.009,40	1.096,23
Kelelahan	≥3	3,80	3,40	3,95
MQ	>250	319,93	298,47	277,00
VIM	3-5	3,62	4,10	4,52
VMA	>15	15,42	15,84	16,21
VFB	>63	79,95	78,04	79,37

#### 4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan diperoleh kadar aspal optimum (KAO) untuk campuran yang menggunakan Asbuton LGA tipe 50/30 dengan kadar 7 % , 8 % dan 9 % diperoleh KAO sebesar 6,75%. Karakteristik AC-BC berdasarkan hasil pengujian marshall dapat diuraikan untuk stabilitas marshall yaitu 1.022,42 kg, 1.009,40 kg, 1.096,23 kg, kelelahan plastis (flow) yaitu 3,80 mm, 3,40 mm, 3,95 mm, Marshall Quotient (MQ) yaitu 319,93 kg/ mm, 298,47 kg/ mm, 277,00 kg/ mm, rongga dalam campuran (VIM) yaitu 3,62 %, 4,10 %, 4,52 %, rongga dalam agregat (VMA) yaitu 15,42 %, 15,84 %, 16,21 %, rongga terisi aspal (VFB) yaitu 79,95 %, 78,04 %, 79,37% dan dari ketiga variasi AC-BC pada penelitian ini, AC- BC dengan penambahan LGA 7% memiliki stabilitas dengan nilai MQ paling baik.

#### REFERENSI

- Bolung, A. L., Sendow, T. K., & Waani, J. E. (2019). Perbandingan Kriteria Marshall Pada Campuran Aspal Panas (Hrs-Wc) Yang Menggunakan Asbuton Modifikasi (Retona Blend 55) Dengan Aspal Penetrasi 60/70. *Jurnal Sipil Statik*, 7(11), 1537-1546
- Hasdianti, W. N., Macmoed, B. R., & Lahay, I. H. (2023). Analisa Kadar Air Dan Kadar Bitumen Aspal Buton Pada Pt. Karya Megah Buton Menggunakan Metode Sokhlet. *Jambura Industrial Review*, 3(1), 1-10
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2020). *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga
- Maizuar, M. (2023). Karakteristik Marshall Campuran Ac-Bc Menggunakan Ethylene Vinyl Acetate Sebagai Asphalt Modifier. *Jurnal Teknologi Terapan and Sains*, 4(1), 891-902

- Misbah. (2015). Pengaruh Variasi Kadar Aspal Terhadap Nilai Karakteristik Campuran Panas Aspal Agregat (AC-BC) Dengan Pengujian Marshall. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 2(1), 41–48
- Muhammad, M., Purwandito, M., & Basrin, D. (2022). Rencana Campuran Aspal Ac-Bc (Aspal Concrete-Binder Course) Dengan Menggunakan Abu Batu Kapur Sebagai Tambahan Filler. *Jurnal Engineering Development*, 2(1), 8-15
- Muslimin, E. (2022). Studi Pengaruh Kehilangan Fraksi Agregat Halus Pada Spesifikasi Ream Terhadap Campuran Aspal Porus. *Gorontalo Journal of Infrastructure & Science Engineering*, 5(2), 53-58
- Nawir, D., & Zultan, A. (2020). Analisis Kinerja Campuran Aspal Beton (AC-BC) Menggunakan Liquid Asbuton Dengan Penambahan Serpih Sampah HDPE (High Density Polyethylene). *Borneo Engineering : Jurnal Teknik Sipil*, 4(1), 78-90
- Pinangkaan, V., Sompie, T. P. F., & Sudarno, S. (2022). Analisis Perbandingan Karakteristik antara AC-WC Asbuton dengan Cold Paving Hot Mix Asbuton (CPHMA). *Semesta Teknika*, 25(1), 60-70
- Rahmat, A., & Fadly, I. (2022). Analisis Material Agregat Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course (Studi Kasus: Agregat Sungai Saddang Kabupaten Enrekang). *Jurnal Karajata Engineering*, 2(2), 61-69
- Sriharyani, L., & Tholib, A. (2019). Perubahan Parameter Marshall Akibat Perbedaan Jumlah Tumbukan pada Asphalt Concrete- Binder Coarse (AC-BC) Gradasi Kasar. *TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil*, 8(1), 53-65
- Subagyo, G. W. (2020). Kinerja Modulus Resilien Campuran Beraspal Panas Asphalt Concrete Binder Course (AC-BC) Yang Mengandung Recycled Concrete Aggregate. *Widyakala Journal*, 7(1), 1-6
- Sumiati, S., Mahmuda, M., & Puryanto, P. (2019). Keunggulan Asbuton Pracampuran Dan Aspal Shell Pada Campuran Aspal Beton (AC-BC). *Jurnal Poli-Teknologi*, 18(1), 53-64
- Winarno, B., Budi, K. C., Sumargono, S., Candra, A. I., Muslimin, S., & Sudjati, S. (2020). Pengaruh Abu Batu Sebagai Filler Terhadap Kinerja Aspal Beton AC-WC Pada Test Marshall. *Civilla: Jurnal Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan*, 5(2), 468-475
- Yendri, O., & Septiandi, W. (2023). Kajian Kemampuan Campuran Aspal-Beton (AC-BC) Dengan Asbuton Cair Yang Diisi Dengan Serpihan HDPE (High Density Polyethylene). *Jurnal Teknik Gradien*, 15(1), 9-19
- Yuniarti, S., Rahman, R., & Alpius. (2020). Studi Karakteristik Campuran AC-BC Berdasarkan Limbah Kantong Plastik Sebagai Bahan Tambah. *PCEJ*, 2(2), 70–76

Yunus, I., & Annisa, H. (2023). Analisis Penggunaan Asbuton Butir B50/30 Terhadap Kinerja Campuran Ac-Wc Dengan Variasi Temperatur Pematatan. *Jurnal Teknik Sipil Universitas Lamappapoleonro*, 2(1), 38-45