

Terbit online pada laman web jurnal : <https://jes-tm.org/index.php/jestm/index>**Journal of Engineering Science and Technology Management**

| ISSN (Online) 2828 - 7886 |



Article

Characteristics of Marshall Asbuton (Ac-Wc) Premixed with Asphalt Pen 60/70 (AC-WC) on the Duri – Kandis Road Preservation Project - Sp. Palas - Siak II (Pekanbaru)

Mhd. Islah¹, Hanantatur Adeswastoto^{2 a*}, Resy Kumala Sari³

Prodi Teknik Sipil Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai ^(1,2)

Prodi Teknik Industri Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai ⁽³⁾

E-mail: ^ahanantatur@universitaspahlawan.ac.id (Corresponding author)

ARTICLE INFORMATION

Volume 3 Issue 2

Received: 08 September 2023

Accepted: 29 September 2023

Publish Online: 01 Oktober 2023

Online: at <https://JESTM.org/>

Keywords

Premixed Asbuton,
Asphalt pen 60/70,
Marshall Characteristics.

ABSTRACT

The development of development in the industrial world does not escape the use of building materials, one of which is asphalt, which is often used in road construction. Asbuton is one of Indonesia's natural resources whose quality cannot be doubted. One of the asbuton technologies that is widely used is pre-mixed asbuton. Pre-mixed asphalt is one type of modified asphalt used in Indonesia. Pre-mixed Asbuton is processed and mixed with Asphalt Pen 60/70 in a factory that meets certain requirements, so it is equivalent to Modified Asphalt. This research aims to obtain a comparison of the characteristic values of Premixed Asbuton (AC-WC) with Pen 60/70 Oil Asphalt (AC-WC). The method used is experimental by carrying out laboratory tests. The test results for Premixed Asbuton (AC-WC) stability were 1,239.2 and Flow 3.82. Meanwhile, Asphalt Pen 60/70 (AC-WC) Stability is 1,051.4 and Flow 3.17

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki potensi aspal alam di Pulau Buton dengan deposit yang melimpah, sehingga seharusnya dapat menjadi solusi defisit aspal minyak nasional namun pemanfaatan potensi tersebut belum maksimal. Salah satu produk hasil olahan Aspal Buton adalah Asbuton Pracampur yang merupakan produk aspal ekstraksi dari Aspal Buton. Asbuton Pracampur merupakan perpaduan dari aspal keras pen 60 atau pen 80 dengan Aspal Buton semi ekstraksi yang pembuatannya dilakukan secara fabrikasi.

Pada perkerasan jalan, campuran AC-WC digunakan untuk lapis permukaan paling atas (lapis aus) sehingga sering kali mengalami kerusakan atau penurunan kekuatan. Salah satu penyebab kerusakan dan penurunan kekuatan pada perkerasan lentur adalah terjadinya proses penuaan (*aging*) aspal serta pengaruh yang diakibatkan oleh perubahan temperatur. Proses penuaan ini dapat menyebabkan terjadinya pengerasan pada aspal dan selanjutnya akan meningkatkan kekakuan campuran aspal sehingga akan mempengaruhi kinerja campuran tersebut.

Konstruksi perkerasan lentur secara umum di Indonesia menggunakan aspal dari minyak bumi, disisi lain potensi alam Indonesia begitu melimpah, seperti aspal alam yaitu Aspal Buton (Asbuton) Indonesia dengan cadangan yang melimpah, serta memiliki endapan aspal alam terbanyak di dunia yang terdapat di Pulau Buton (Dirjen Bina Marga, 2006). Secara signifikan Pendayagunaan Asbuton sebagai pengganti aspal pada konstruksi perkerasan jalan dapat meningkatkan kualitas lingkungan, terutama untuk perkerasan kaku yang akan meningkatkan penggunaan Asbuton yang telah lama diabaikan (Gaus, Darwis, & Imran, 2017).

Permasalahan mendasar pada konstruksi jalan adalah kerusakan jalan sebelum umur rencana tercapai. Penyebab kerusakan jalan dapat diakibatkan oleh pengaruh cuaca, air dan temperatur. Saat musim penghujan tiba, banyak jalan yang terendam air karena banjir ataupun genangan permukaan. Hal tersebut dapat mempengaruhi kinerja dari perkerasan terutama pada aspek ketahanan dan keawetan (*durability*).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja dari suatu perkerasan jalan yang menggunakan aspal konvensional atau aspal minyak dengan melakukan inovasi dengan menggunakan Asbuton Pracampur. Penggunaan Asbuton Pracampur diharapkan mampu meningkatkan nilai stabilitas dari suatu campuran aspal. Saat ini aspal Buton

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Aspal

Aspal merupakan material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Ketika dipanaskan, sebagian besar interaksi fisika-kimia di dalam aspal tersebut melemah atau bahkan hilang sama sekali. Kondisi ini membuat bagian-bagian tunggal dari rantai molekulnya menjadi lebih mudah bergerak, sehingga terjadi penurunan kekakuan dan kekentalan (*viskositas*). Perubahan sifat viskoelastisitas aspal akibat perubahan temperatur dinyatakan dengan nilai indeks penetrasi aspal (IP) (Indriyati, 2017).

Pekerjaan lapis aus (AC-WC) merupakan campuran beraspal panas yang terdiri dari agregat dan aspal modifikasi asbuton yang dicampur secara panas di pusat instalasi pencampuran,

Aspal Buton Pracampur memiliki karakteristik yang berbeda dengan campuran aspal konvensional lainnya. Berikut adalah beberapa karakteristik aspal Buton Pracampur:

- Kandungan Minyak yang Tinggi :** Aspal Buton Pracampur memiliki kandungan minyak yang tinggi yaitu sekitar 55-65%. Hal ini membuat campuran aspal ini lebih mudah untuk diaplikasikan dan dicampur dengan bahan pengisi, sehingga menghasilkan adhesi yang baik dan perkerasan yang lebih kuat.
- Ketahanan Terhadap Deformasi Plastis :** Salah satu keunggulan aspal Buton Pracampur adalah ketahanannya terhadap deformasi plastis. Deformasi plastis adalah kemampuan perkerasan untuk mengalami perubahan bentuk permanen akibat beban lalu lintas dan perubahan suhu. Karena aspal Buton Pracampur memiliki sifat yang lebih elastis, maka perkerasan jalan yang dibuat dari campuran ini dapat mengalami deformasi plastis yang lebih rendah dibandingkan dengan campuran aspal konvensional lainnya.
- Daya Lekat yang Tinggi :** Aspal Buton Pracampur memiliki daya lekat yang tinggi antara aspal dan bahan pengisi. Hal ini membuat campuran aspal ini lebih tahan terhadap deformasi dan retak, sehingga dapat menghasilkan perkerasan jalan yang lebih awet dan tahan lama.
- Ketersediaan yang Terbatas :** Aspal Buton Pracampur hanya bisa ditemukan di daerah Buton, Sulawesi Tenggara, Indonesia. Karena ketersediaannya yang terbatas, maka campuran aspal ini memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan dengan campuran aspal konvensional lainnya.
- Perawatan yang Lebih Mudah :** Perawatan perkerasan jalan yang dibuat dari aspal Buton Pracampur lebih mudah dibandingkan dengan perawatan perkerasan jalan dari campuran aspal konvensional lainnya. Hal ini karena campuran aspal ini memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap deformasi plastis dan retak, sehingga meminimalkan kebutuhan perawatan secara rutin.

Spesifikasi teknis Aspal Buton Pracampur telah disesuaikan dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) melalui Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan (PASHA) dan Pedoman Umum Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah (PUPBJ), serta Spesifikasi Umum Bidang Bina Marga tahun 2018 revisi 2. Spesifikasi teknis Aspal Buton Pracampur yang tercantum dalam Spesifikasi Umum Bidang Bina Marga 2018 revisi 2 mencakup parameter-parameter seperti gradasi agregat, kadar minyak, viskositas, stabilitas, dan durabilitas yang harus dipenuhi dalam campuran aspal Buton Pracampur. Selain itu, Spesifikasi Umum Bidang Bina Marga 2018 revisi 2 juga mencakup spesifikasi teknis untuk pembuatan campuran aspal Buton Pracampur, termasuk suhu pengadukan, suhu aplikasi, dan ketebalan perkerasan jalan.

Sebagai produk lokal yang digunakan secara luas dalam proyek konstruksi jalan di Indonesia, aspal Buton Pracampur telah diakui oleh Kementerian PUPR dan Badan Standardisasi Nasional (BSN) sebagai bahan pengikat aspal yang berkualitas dan memenuhi standar teknis yang ditetapkan. Oleh karena itu, aspal Buton Pracampur dapat digunakan dalam proyek-proyek konstruksi jalan yang memenuhi spesifikasi teknis yang ditetapkan oleh pihak berwenang.

Berikut adalah spesifikasi teknis dari Aspal Buton Pracampur :

1. Kandungan Minyak :
Kandungan minyak dalam Aspal Buton Pracampur berkisar antara 55-65%. Kandungan minyak ini merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi kualitas aspal Buton Pracampur, karena akan mempengaruhi viskositas dan daya rekatnya terhadap bahan pengisi.
2. Gradasi Agregat :
Agregat yang digunakan pada campuran aspal Buton Pracampur harus memenuhi gradasi tertentu sesuai dengan spesifikasi teknis yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) atau lembaga sertifikasi yang berwenang.
3. Penetrasi :
Penetrasi adalah ukuran viskositas aspal yang digunakan untuk menentukan kekentalan aspal. Spesifikasi penetrasi untuk aspal Buton Pracampur biasanya berkisar antara 50-80 dmm (decimillimeter).
4. Stabilitas :
Stabilitas adalah kemampuan campuran aspal untuk menjaga bentuk dan konsistensinya setelah diaplikasikan pada perkerasan jalan. Spesifikasi stabilitas untuk aspal Buton Pracampur biasanya berkisar antara 1.500-2.500 kg.
5. Durabilitas :

Durabilitas adalah kemampuan campuran aspal untuk bertahan dalam kondisi lingkungan yang berbeda, termasuk beban lalu lintas, suhu, dan cuaca. Spesifikasi durabilitas untuk aspal Buton Pracampur harus memenuhi standar yang ditetapkan oleh BSN atau lembaga sertifikasi yang berwenang.

Berdasarkan hasil penelitian skala laboratorium dan skala uji coba lapangan, diperoleh fakta bahwa campuran beraspal yang menggunakan Asbuton memiliki sifat teknik yang baik daripada campuran tanpa Asbuton, seperti : Stabilitas Marshall dan dinamis, kelenturan serta daya lekat yang lebih tinggi, dapat meningkatkan umur konstruksi (dari hasil uji *fatigue*) dan lebih tahan terhadap perubahan temperatur. Namun, untuk setiap tipe campuran sebaiknya dibedakan peruntukannya sesuai dengan kondisi lalu lintas dan lingkungan (Nala Anggada Perkasa, 2014).

Asbuton pracampuran memiliki senyawa *nitrogen* yang lebih tinggi dan senyawa *paraffin* yang lebih rendah dibandingkan aspal minyak, sehingga dimungkinkan asbuton pracampuran mempunyai daya rekat lebih baik.

Anwar Yamin, dkk, 2014, mengevaluasi asbuton pracampuran di lapangan yang telah memiliki umur pelayanan tertentu, didapatkan bahwa; asbuton pracampuran memiliki ketahanan terhadap *rutting* yang baik, tetapi ketahanan terhadap retak yang lebih rendah dibandingkan aspal Pen 60.

Tabel 1 Ketentuan untuk Asbuton Pracampur

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Asbuton Pracampur ¹⁾
1	Penetrasi pada 25°C, 100 g, 5 detik (0,1mm)	SNI 2456: 2011	50 - 60
2	Viskositas pada 135°C (cSt)	SNI 06-6441-2000	350-3000
3	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 51
4	Daktilitas pada 25°C, 5 cm/menit (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100
5	Titik Nyala (°C)	SNI 2433:2011	≥ 232
6	Kelarutan dalam Trichloroethyl ene (%)	SNI 2438:2015	≥ 90
7	Berat Jenis	SNI 2441:2011	≥ 1,0
8	Pertikel yang lebih halus dari 150 µm (%)	SNI 03-4142-1996	≥ 95
Pengujian residu hasil TFOT (SNI 06-2440-1991) atau RTFOT (SNI 03-6835-2002)			

9	Berat yang Hilang (%)	SNI 06-2441-1991	$\leq 0,8$	7	Kelarutan dalam <i>Trichloroethylene</i> %	AASHTO T44-14	≥ 99	≥ 99
10	Penetrasi pada 25°C (%)	SNI 2456:2011	≥ 54					
11	Daktalitas pada 25°C, 5 cm/menit (cm)	SNI 2432:2011	≥ 50					
12	Kadar Parafin (%)	SNI-03-3639-2002	≤ 2	8	Berat Jenis	SNI 2441:2011	$\geq 1,0$	-

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 (Revisi 2)

Catatan :

Hasil pengujian adalah untuk bahan pengikat (bitumen) yang diekstraksi dengan menggunakan metoda SNI 8279:2016 serta dipulihkan dengan menggunakan metoda SNI 4797:2015. Sedangkan untuk pengujian kelarutan dan partikel yang lebih halus dari 150 μm dilaksanakan pada seluruh bahan pengikat termasuk kandungan mineralnya.

Tabel 2. Pengujian

No	Jenis Pengujian	Metode Pengujian	Tipe I Aspal n.60-70	Tipe II Aspal Modifikasi	
				PG70	PG76
1	Penetrasi pada 25°C(0,1 mm)	SNI 2456:2011	60-70	Dilaporkan ⁽¹⁾	
2	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin \delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 1,0$ kPa, (0°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
3	Viscositas Kinematis 135°C (cSt) ⁽³⁾	ASTM D2170-10	≥ 300	≤ 3000	
4	Titik Lembek (°C)	SNI 2434:2011	≥ 48	Dilaporkan ⁽²⁾	
5	Daktalitas pada 25°C, (cm)	SNI 2432:2011	≥ 100	-	
6	Titik Nyala (°C)	SNI 2432:2011		≥ 230	

9	Stabilitas Penyimpanan: perbedaan titik lembek (0°C)	ASTM D 5976 -00 Part 6.1 dan SNI 2434:2011	-	$\leq 2,2$
10	Kadar Parafin Lilin (%)	SNI 03-3639-2022	$\leq 2,2$	

Pengujian Residu Hasil TFOT (SNI- 06-2440-1991) atau RTFO (SNI-03-6835-2002)

11	Berat yang hilang (%)	SNI-06-2441-1991	$\leq 0,8$	$\leq 0,8$	
12	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin \delta$) pada osilasi 10 rad/detik $\geq 2,2$ kPa, (0°C)	SNI 06-6442-2000	-	70	76
13	Penetrasi pada 25°C (% semula)	SNI 2456-2011	≥ 54	≥ 54	≥ 54
14	Daktalitas pada 25°C, (Cm)	SNI:2432:2011	≥ 50	≥ 50	≥ 50

Residu Aspal Segar Setelah PAV (SNI 03-6837-2002) pada temperatur 10 0°C dan Tekanan 2,1 MP

15	Temperatur yang menghasilkan Geser Dinamis ($G^*/\sin \delta$) pada osilasi 10 rad/detik ≤ 5000 kPa, (0°C)	SNI 06-6442-2000	-	31	34
----	---	------------------	---	----	----

Sumber : Spesifikasi Umum 2018 (Revisi 2)

Catatan :

1. Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada pasal 6.3.2.6).a). Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan untuk aspal dengan penetrasi ≥ 50 adalah ± 4 (0,1 mm) dan untuk aspal dengan penetrasi < 50 adalah ± 2 (0,1 mm) masing-masing dari nilai penetrasi yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
2. Pengujian semua sifat-sifat harus dilaksanakan sebagaimana yang disyaratkan pada pasal 6.3.2.6).a) Sedangkan untuk pengendalian mutu di lapangan, ketentuan titik lembek diterima adalah ± 1 °C dari titik lembek yang dilaporkan pada saat pengujian semua sifat-sifat aspal keras.
3. Viskositas diuji pada temperatur 100 °C dan 160 °C untuk tipe I, untuk tipe II 100 °C dan 170 °C untuk menetapkan tahanan temperatur yang ditetapkan pada pasal (6.3.5.5)
4. Jika untuk pengujian viskositas tidak dilakukan sesuai dengan AASTHO T201-15 maka hasil pengujian harus dikonversikan ke satuan cSt.

Tabel 3. Prosedur Pengujian

No.	Prosedur Pelaksanaan	Perkiraan Temperatur Aspal (°C) Asbuton Pracampur
1	Pencampuran benda uji Marshall	165 $\pm$ 1
2	Pemadatan benda uji Marshall	155 $\pm$ 1
3	Pencampuran di Unit Pencampur Aspal - Pemanasan Agregat di Dryer - Pemanasan Aspal di tangka	160-170 165-175
4	Menuangkan campuran beraspal dari alat pencampur ke dalam truk	145-160
5	Pemasukan ke Alat Penghampar	140-160
6	Pemadatan Awal (roda Baja)	135-155

7	Pemadatan Antara (roda Roda karet)	110-135
8	Pemadatan Akhir (Roda Baja)	>105

Asbuton Pracampur dikirim dalam kemasan atau tangki. Tangki pengirim dilengkapi dengan alat pembakar gas atau minyak yang dikendalikan secara termostatis. Pembakaran langsung dengan bahan bakar padat atau cair di dalam tabung tangki tidak diperkenankan dalam kondisi apapun. Pengiriman dalam tangki dilengkapi dengan sistem segel yang disetujui untuk mencegah kontaminasi yang terjadi dari pabrik pembuatnya atau dari pengirimannya. Untuk Asbuton Pracampur disediakan tangki penampung khusus di Asphalt Mixing Plant (AMP) yang dilengkapi dengan alat pengaduk yang dapat menjamin tidak terjadinya pengendapan mineral.

Persentase Asbuton Pracampur dalam campuran beraspal panas ditentukan berdasarkan percobaan laboratorium dan lapangan sebagaimana tertuang dalam Rumus Campuran Kerja (JMF) dengan memperhatikan penyerapan agregat yang digunakan.

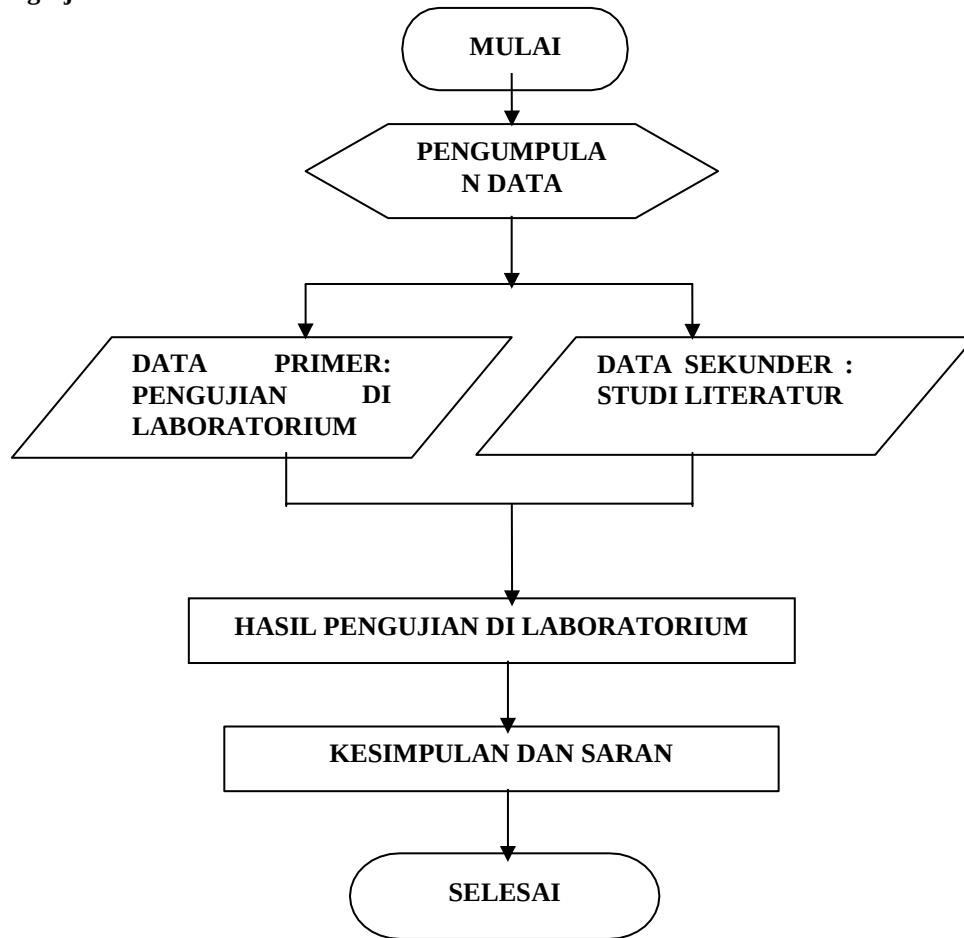
3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian berupa metode *experimental* dan dilaksanakan di laboratorium PT. Mekar Abadi Mandiri Pekanbaru. Adapun bahan-bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah: Agregat yang bersumber dari Pangkalan 50 Kota. Bahan pengikat berupa Asbuton Pracampur dari PT. Performa Alam Lestari dan Aspal pen 60/70 produksi PT. Pertamina dengan merk Rabana Aspalindo

Agregat yang akan digunakan harus diuji terlebih dahulu untuk mengetahui sifat fisiknya sampel apakah memenuhi persyaratan seperti: Analisa Saringan (SNI 03-1968-1990), berat jenis agregat kasar (SNI 03-1969-1990), berat jenis agregat halus (SNI 03-1970-1990), Butiran Pecah pada agregat kasar (SNI 7619:2012), Gumpalan lempung & Butiran pecah agregat halus (SNI 03-4141: 1996), Partikel Pipih dan Lonjong (ASTM D4791 Perbandingan 1:5), Abrasi Los Angeles (SNI 2417:2008), Kelekatan Agregat terhadap aspal (SNI 2439:2011) dan Material lolos ayakan No.200 (SNI 03-4142-1996). *Filler* diuji berat jenisnya (SNI 03- 1970-1990).

Untuk mendapatkan kadar aspal optimum dibuat benda uji Marshall berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi ± 7 cm, berat ± 1200 gram 15 *sample* dengan variasi aspal 5,00 % ; 5,50 % : 6,00 % : 6,50 % : 7,00 % dan 5,40 % terhadap berat benda uji. Ini adalah kadar aspal Asbuton Pracampur (AC-WC). Sedangkan Aspal Pen 60-70 (AC-WC) juga dibuat benda uji Marshall berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi ± 7 cm, berat ± 1200 gram 15 *sample* dengan variasi aspal dengan variasi kadar aspalnya adalah 5,00 % : 5,50 % : 6,00 % : 6,50 % : 7,00 % dan 5,40 % terhadap berat benda uji.

Bagan Alir Pengerjaan



Gambar 1 Flow Chart Penelitian

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tabel 4. Karakteristik Marshall Asbuton Pracampur

No. Benda Uji	Kadar Aspal	Berat (Gram)			Isi Benda Uji	Berat Jenis Bulk Campuran	Stability	Flow
		Di Udara	Di Dalam Air	Kering Permukaan (SSD)				
1	5,00 %	1.198,7	683,4	1204,8	521,4	2,299	982,9	2,4
2		1.199,5	688,0	1209,3	521,3	2,301	1.012,2	2,1
3		1.198,6	684,4	1206,7	522,3	2,295	1.026,9	2,2
Rata-Rata						2,298	1.007,3	2,23
1	5,50 %	1.200,4	685,7	1.207,2	521,5	2,302	1.056,2	3,00
2		1.198,8	684,1	1.203,9	519,8	2,308	1.085,6	3,10
3		1.200,1	688,4	1.208,6	520,2	2,307	1.012,2	2,90
Rata-Rata						2,306	1.051,4	3,00
1		1.201,7	689,3	1.209,7	520,4	2,309	982,9	3,70

2	6,00 %	1.200,8	689,4	1.208,8	519,4	2,312	1.056, 2	3,60
3		1.197,9	682,9	1.200,6	517,7	2,314	968,2	3,50
Rata-Rata						2,312	1.002,5	3,60
1	6,50 %	1.199,6	687,0	1.205,9	518,9	2.312	938,9	3,90
2		1.199,9	688,5	1.205,9	517,4	2,319	880,2	4,40
3		1.198,7	687,6	1.204,7	517,1	2,318	982,9	4,00
Rata-Rata						2,316	934,0	4,10

No Benda Uji	Kadar Aspal	Berat (Gram)			Isi Benda Uji	Berat Jenis Bulk Campuran	Stability	Flow
		Di Udara	Di Dalam Air	Kering Permukaan (SSD)				
1	7,00 %	1.200,1	688,7	1.208,9	520,2	2,307	792,2	4,20
2		1.199,5	688,2	1.206,8	518,6	2,313	909,5	4,70
3		1.198,6	688,4	1.207,5	519,1	2,309	850,9	4,40
Rata-Rata						2,310	850,9	4,43

Kadar Aspal Rancangan yang dipakai di lapangan = 5,40 %

1	5,40 %	1.201,1	689,8	1.207,9	518,1	2,318	1.250,2	3,51
2		1.207,5	685,1	1.205,7	513,6	2,351	1.232,5	3,70
3		1.206,6	688,7	1.207,1	518,8	2,325	1.234,9	4,24
Rata-Rata						2,331	1.239,2	3,82

Tabel 5. Karakteristik Marshall Aspal Pen 60/70 (AC-WC)

No. Benda Uji	Kadar Aspal	Berat (Gram)			Isi Benda Uji	Berat Jenis Bulk Campuran	Stability	Flow
		Di Udara	Di Dalam Air	Kering Permukaan (SSD)				
1	5,00 %	1.194,7	679,3	1.202,4	523,1	2,284	982,9	1,80
2		1.193,8	688,8	1.210,3	521,5	2,289	953,6	2,10
3		1.196,5	679,5	1.203,8	524,3	2,282	997 6	2,00
Rata-Rata						2,285	978,0	1,97
1	5,50 %	1.193,6	680,6	1.199,1	518,5	2,302	1.056,2	2,60
2		1.192,6	678,9	1.197,6	518,7	2,299	1.012,2	2,40
3		1.195,9	682,1	1.201,6	519,5	2,302	997,6	2,80
Rata-Rata						2,301	1.022,0	2,60
1	6,00 %	1.193,4	679,4	1.197,1	517,7	2,305	953,6	3,20
2		1.193,2	680,2	1.197,4	517,2	2,307	1.041,6	3,60
3		1.191,5	678,9	1.196,3	517,4	2,314	968,2	3,40
Rata-Rata						2,305	987.8	3,40
1	6,50 %	1.188,4	673,9	1.191,3	517,4	2.297	894,9	3,60
2		1.190,2	675,4	1.193,3	517,9	2,298	953,6	3,90
3		1.193,8	678,4	1.196,8	518,4	2,303	836,2	3,70
Rata-Rata						2,299	894,9	3,73
1	7,00 %	1.193,8	675,0	1.197,2	522,2	2,286	762,8	4,20
2		1.195,2	680,0	1.201,7	521,7	2,291	821,5	4,70
3		1.196,5	678,7	1.202,8	524,1	2,283	792,2	4,40
Rata-Rata						2,287	792,2	4,43

Kadar Aspal Rancangan yang akan dipakai = 5,40 %

1	5,40 %	1.193,8	679,3	1.197,2	517,9	2,305	1.041,6	3,20
2		1.195,2	682,3	1.201,7	519,4	2,301	907,6	3,40
3		1.196,5	683,5	1.202,8	519,3	2,304	1.114,9	2,90
Rata-Rata						2,303	1.051,4	3.17

Dari hasil penelitian terhadap aspal buton pracampur didapat hasil sebagai berikut :

Kadar Aspal 5,00 %

No. Benda Uji 1

Stability : 982,9 dan Flow : 2,4

No. Benda Uji 2

Stability : 1,012,2 dan Flow : 2,1

No. Benda Uji 3

Stability : 1,026,9 dan Flow : 2,2

Rata-rata Stability : 1.007,3

Rata-rata Flow : 2.23

Kadar Aspal 5,50 %

No. Benda Uji 1

Stability : 1. 0562,2 dan Flow : 3,0

No. Benda Uji 2

Stability : 1.085,6 dan Flow : 3,10

No. Benda Uji 3

Stability : 1.012,2 dan Flow : 2,90

Rata-rata Stability : 1.051,4

Rata-rata Flow : 3.00

Kadar Aspal 6,00 %

No. Benda Uji 1

Stability : 982,9 dan Flow : 3,70

No. Benda Uji 2

Stability : 1.056,2 dan Flow : 3,60

No. Benda Uji 3

Stability : 968,2 dan Flow : 3,50

Rata-rata Stability : 1.002,5

Rata-rata Flow : 3.60

Kadar Aspal 6,50 %

No. Benda Uji 1

Stability : 938,9 dan Flow : 3,90

No. Benda Uji 2

Stability : 880,2 dan Flow : 4,40

No. Benda Uji 3

Stability : 982,9 dan Flow : 4,00

Rata-rata Stability : 934,0

Rata-rata Flow : 4.10

Kadar Aspal 7,00 %

No. Benda Uji 1

Stability : 792,2 dan Flow : 4,20

No. Benda Uji 2

Stability : 909,5 dan Flow : 4,70

No. Benda Uji 3

Stability : 850,9 dan Flow : 4,40

Rata-rata Stability : 850.9

Rata-rata Flow : 4.43

Kadar Aspal Rancangan yang akan dipakai = 5,40 %

No. Benda Uji 1

Stability : 1.250,2 dan Flow : 3,51

No. Benda Uji 2

Stability : 1.232,5 dan Flow : 3,70

No. Benda Uji 3

Stability : 1.234,9 dan Flow : 4,24

Rata-rata Stability : 1.239.2

Rata-rata Flow : 3.82

Dari hasil penelitian terhadap aspal pen 60/70 (AC-WC) didapat hasil sebagai berikut :

Kadar Aspal 5,00 %

No. Benda Uji 1

Stability : 982,9 dan Flow : 1,80

No. Benda Uji 2

Stability : 953,6 dan Flow : 2,10

No. Benda Uji 3

Stability : 997,6 dan Flow : 2,00

Rata-rata Stability : 978,0

Rata-rata Flow : 1.97

Kadar Aspal 5,50 %

No. Benda Uji 1

Stability : 1. 056,2 dan Flow : 2,6

No. Benda Uji 2

Stability : 1.012,2 dan Flow : 2,40

No. Benda Uji 3

Stability : 997,6 dan Flow : 2,80

Rata-rata Stability : 1.022,0

Rata-rata Flow : 2.60

Kadar Aspal 6,00 %

No. Benda Uji 1

Stability : 953,6 dan Flow : 3,20

No. Benda Uji 2

Stability : 1.041,6 dan Flow : 3,60

No. Benda Uji 3

Stability : 968,2 dan Flow : 3,40

Rata-rata Stability : 987,8

Rata-rata Flow : 3.40

Kadar Aspal 6,50 %

No. Benda Uji 1

Stability : 894,9 dan Flow : 3,60

No. Benda Uji 2

Stability : 953,6 dan Flow : 3,90

No. Benda Uji 3

Stability : 836,2 dan Flow : 3,70

Rata-rata Stability : 894,9

Rata-rata Flow : 3.73

Kadar Aspal 7,00 %

No. Benda Uji 1

Stability : 762,8 dan Flow : 4,20

No. Benda Uji 2

Stability : 821,5 dan Flow : 4,70

No. Benda Uji 3

Stability : 792,2 dan Flow : 4,40

Rata-rata Stability : 792.2

Rata-rata Flow : 4.43

Kadar Aspal Rancangan yang akan dipakai = 5,40 %

No. Benda Uji 1

Stability : 1.041,6 dan Flow : 3,20

No. Benda Uji 2

Stability : 997,6 dan Flow : 3,40

No. Benda Uji 3

Stability : 1.114,9 dan Flow : 2,90

Rata-rata Stability : 1.051.4

Rata-rata Flow : 3.17

5. KESIMPULAN

Untuk memenuhi harapan bahwa penggunaan aspal buton pracampur sebagai bahan pengikat pada campuran beraspal dapat digunakan menyeluruh di Indonesia maka dipandang perlu :

- Biaya produksi Asbuton Pracampur bisa ditekan lebih murah.
- Harga Aspal Asbuton Pracampur lebih murah dari Aspal Konvensional.
- Alat-alat pengujian laboratorium Asbuton Pracampur mudah didapatkan dan harga nya terjangkau.

DAFTAR PUSTAKA

Asrol, A., Saleh, S. M., & Isya, M. (2018). *Karakteristik Campuran Aspal Beton AC-WC Dengan Substitusi Buton Rock Asphalt Terhadap Rendaman Air Berlumpur*. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan, 1(3), 39-45.

<https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i3.11760>

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2006). *Pedoman Konstruksi dan Bangunan: Pemanfaatan Asbuton* Buku 1. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Dhani, N., Samang, L., Harianti, T. & Djamaluddin, A. R. (2020). *Experimental study on CBR value of overboulder asbuton stabilized by cement*. International Journal of Structural and Civil Engineering Research, 9(2), 165-169. <https://doi.org/10.18178/ijscer.9.2.165-169>

Gaus, A., Darwis, M & Imran. (2017). *Influence of Hot Asphalt Mixture Using Asbuton on Road Composite*

Pavement, AIP Conference Proceedings 1903, 050007.

Giroth, M. I., Sendow, T. K. & Palenewen, S. C. (2019). *Perbandingan kriteria marshall pada campuran aspal*

panas (AC-WC) yang menggunakan asbuton modifikasi (retona blend) dengan aspal penetrasi 60/70 (Studi kasus: Penggunaan material agregat dari Kema Sulawesi Utara). Jurnal Sipil Statik, 7(11), 1547-1556.

Hasyir, H. A., & Wasono, S. B. (2020). *Analysis Mixed Layer Asphalt Surface As Asbuton AC-WC Characteristics*

of Marshall. International Journal of Integrated Education, Engineering Business, 3(2), 132-143. <https://doi.org/10.29138/ijieeb.v3i2.1173>

Halimi, M., Mochtar, I. B. & Altway, A. (2014). *A Breakthrough In Asphalt Technology – Cheaper Bitumen Extracted From “Asbuton”, The Rock Asphalt Of Buton Island, Indonesia*. International Journal of Education and Research, 2(8), 347-358.

Kafabihi, A., Wedyantadji, B. & Imananto, E. I. (2020). *Penggunaan Aspal Buton*

Pada Campuran AC- WC (Asphalt Concrete-Wearing Course). E- journal GELAGAR, 2(2), 36-44.

Karami, M. (2017). *Evaluasi Terhadap Penggunaan Aspal Buton Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Dan Parameter Campuran Beraspal Modifikasi*. Inovasi Pembangunan- Jurnal Kelitbangan, 5(1), 20-29.

Lalamentik, L. (2016). *Penggunaan Mikro Asbuton Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Terhadap Durabilitas Campuran Hot Rolled Asphalt (HRA)*. Jurnal Sipil Statik, 4(6), 399-404. Rahmadi, R., Saleh, S. M. & Anggraini, R. (2018).

Analisis Marshall Campuran AC-WC Dengan Buton Granular Asphalt Dan Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Bahan Substitusi. Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan, 1(4), 56-63.