



EVALUASI KINERJA CAMPURAN ASPAL MODIFIKASI ASBUTON DAN FILLER ASBUTON

Fitra Ramdhani¹⁾, Rahmat Tisnawan²⁾, Hengki Saputra³⁾

^{1,2,3}Fakultas Teknik, Universitas Abdurrab, Jl. Riau No.73 Pekanbaru, Riau
email: fitra.ramdhani@univrab.ac.id

Submission: 02-07-2019, Reviewed: 17-08-2019, Accepted: 24-09-2019
<https://doi.org/10.22216/jit.2019.v13i3.4712>

Abstract

In line with the increase in road length, the asphalt demand in Indonesia is increasing as well. Asbuton can be used as a binder on pavement to replace oil asphalt. The levels of asphalt contained in asbuton is varied between 10% -40%. To increase the utilization of asbuton in Indonesia, the research on modification of asbuton in the mixture was carried out. This study aims to determine the effect of 60/70 pen asphalt mixture and modification pure asbuton T5 / 20 as a modification material with optimum T 5/20 asbuton filler content on mixed performance. This research was carried out by adding optimum asbuton filler level of 2.01% on the variation of pure T5 / 20 asbuton by 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% and 30% with a compaction temperature of 155 °C in mixture. Based on the results of the Marshall test, the performance of the modified material mixture that meets the general specification requirements on Bina Marga 2010 revision 3 which is the optimum level of extraction of asphalt T5 / 20 by 10% with filler asbuton T5 / 20 of 2.01%. This is evidenced by the Stability value of 2616 kg, the melting value of 2.85 mm, MQ value of 918 kg / mm, VIM value of 4.94%, VMA value of 15% and VFA value of 66.11% that meets the specification requirements.

JEL Classification: L70,L71

Keywords: Asbuton Extraction T5/20, Asbuton Filler T5/20, and Mixed Performance

Abstrak

Seiring dengan peningkatan panjang jalan maka kebutuhan aspal di Indonesia semakin meningkat. Asbuton dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengikat pada perkerasan jalan menggantikan aspal minyak. Kadar aspal yang terkandung dalam asbuton bervariasi, antara 10%-40%. Untuk meningkatkan pemanfaatan asbuton di Indonesia maka dilakukan penelitian modifikasi asbuton dalam campuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran aspal pen 60/70 dan modifikasi asbuton murni T5/20 sebagai bahan modifikasi dengan kadar optimum filler asbuton T5/20 terhadap kinerja campuran. Penelitian ini dilakukan dengan penambahan kadar optimum filler asbuton sebesar 2,01% pada variasi asbuton murni T5/20 sebesar 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% dan 30% dengan suhu pemadatan 155 °C pada campuran. Berdasarkan hasil pengujian marshall diperoleh kinerja campuran bahan modifikasi yang memenuhi syarat spesifikasi umum bina marga 2010 revisi 3 yaitu kadar optimum asbuton murni T5/20 sebesar 10% dengan filler asbuton T5/20 sebesar 2,01%. Hal ini dibuktikan dengan nilai Stabilitas 2616 kg, nilai kelelahan 2.85 mm, nilai MQ 918 kg/mm, Nilai VIM 4.94%, Nilai VMA 15% dan Nilai VFA 66.11% yang memenuhi syarat spesifikasi.

JEL Classification: L70,L71

Kata kunci: Ekstraksi Asbuton T5/20, Filler Asbuton T5/20, dan Kinerja Campuran

PENDAHULUAN

Asbuton merupakan singkatan dari Aspal Batu Buton yang terdapat di Pulau Buton Provinsi Sulawesi Tenggara.

Jumlah asbuton yang terdapat di Pulau Buton diperkirakan berjumlah 677.247.000 ton [1]. Cadangan deposit asbuton yang besar tersebut belum



dimanfaatkan secara maksimal untuk pembangunan, khususnya jalan baik dalam bentuk asbuton butir maupun asbuton cair [2]. Melihat jumlah asbuton yang melimpah Kementerian PU mengeluarkan peraturan Menteri No. 35/PRT/ M/2006 tanggal 27 Desember 2006, yang berisi tentang peningkatan penggunaan asbuton untuk perkerasan jalan di Indonesia. Dengan banyaknya jumlah yang tersedia, maka Asbuton dapat digunakan sebagai salah satu alternatif bahan penambah/pengganti aspal minyak dan penambah/pengganti filler semen/fraksi agregat dengan sesuai komposisi campuran. Penggunaan filler asbuton ini dapat menghemat penggunaan filler semen untuk menaikkan ketahanan aspal terhadap suhu permukaan jalan tinggi dan untuk jaringan jalan di daerah tropis. Pemanfaatan asbuton untuk pembangunan jalan di Indonesia sudah di mulai sejak tahun 1970-an. Hal ini dapat dilihat pada pembangunan ruas jalan Cimahi - Padalarang sepanjang 3 km dan penelitian penggunaan asbuton untuk ruas jalan Jakarta – Cirebon sepanjang 240 km. Kemudian pada tahun 1980-an Bina Marga memanfaatkan asbuton dengan membuat berbagai tipe konstruksi, namun hasilnya masih kurang memuaskan. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan asbuton.

Asbuton terdiri dari dua unsur yaitu aspal (bitumen) dan mineral (*filler*). Pemanfaatan unsur ini dalam pekerjaan pengaspalan akan mempengaruhi kinerja perkerasan aspal yang direncanakan. Jenis asbuton yang telah diproduksi secara fabrikasi dan manual terdiri dari asbuton butir, asbuton pra-campur (semi ekstraksi), dan asbuton ekstraksi penuh [3]. Asbuton adalah aspal alam yang terdapat di pulau Buton, Sulawesi Tenggara yang selanjutnya dikenal dengan istilah Asbuton. Asbuton pada

umumnya berbentuk padat yang terbentuk secara alami akibat proses geologi. Proses terbentuknya asbuton berasal dari minyak bumi yang terdorong muncul ke permukaan menyusup di antara batuan yang porous. Terdapat dua jenis unsur utama dalam Asbuton, yaitu aspal (bitumen) dan mineral. Pemanfaatan unsur ini dalam pekerjaan pengaspalan akan mempengaruhi kinerja perkerasan aspal yang direncanakan. Jenis Asbuton yang telah diproduksi secara fabrikasi dan manual dalam tahun-tahun belakangan ini adalah Asbuton butir . Asbuton butir adalah hasil pengolahan dari Asbuton berbentuk padat yang dipecah dengan alat pemecah batu (*crusher*) atau alat pemecah lainnya yang sesuai sehingga memiliki ukuran butir tertentu. Asbuton murni merupakan ekstraksi Asbuton dapat dilakukan secara total hingga mendapatkan bitumen Asbuton murni atau untuk memanfaatkan keunggulan mineral asbuton sebagai filler [4,5,6].

Proses ekstraksi asbuton merupakan proses pemisahan aspal (bitumen) dari mineral asbuton. Pemanfaatan asbuton diupayakan melalui teknologi ekstraksi sehingga aspal dari asbuton pada campuran beraspal akan bekerja efektif dan pemanfaatan bahan asbuton menjadi efisien [7,8,9]. Asbuton murni diperoleh dengan cara ekstraksi penuh telah dicoba digunakan beberapa pelarut seperti Trichlor Ethylene (TCE), premium, benzene, kerosin, naphta, toluene, spiritus, bensin, dan minyak tanah atau pelarut lainnya seperti yang telah dilakukan oleh beberapa perusahaan misalnya Alberta, PT. Timah, PT. Buton Asphalt Indonesia, dan PT. Wijaya Karya. Hal yang menjadi kendala, hasil ekstraksi tidak begitu menggembirakan terutama dari segi karakteristik bitumen (asbuton murni) yang dihasilkan serta biaya operasional yang terlalu tinggi, sehingga



harga jual asbuton murni tidak kompetitif dengan harga aspal minyak [10]. Ekstraksi dilakukan hingga mencapai kadar bitumen tertentu. Produk ekstraksi Asbuton dalam campuran beraspal dapat digunakan sebagai bahan tambah (aditif) aspal atau sebagai bahan pengikat sebagaimana halnya aspal standar siap pakai atau setara aspal keras [11]

Pada penelitian sebelumnya, penambahan kadar asbuton murni yang optimum digunakan sebagai bahan tambah pada aspal Pen 60/70 ditinjau dari beberapa parameter sifat reologi dan parameter dari hasil pengujian marshall diperoleh persentasi optimum penggunaan asbuton yaitu sekitar 10% [12,13]. Sedangkan dengan aspal pen 80/100 untuk penambahan asbuton murni diperoleh nilai optimum sebesar 30% [14]. Dan untuk penambahan kadar optimum *filler* asbuton yang disarankan yaitu sebesar 2,01% dengan suhu pemadatan 155⁰C pada campuran ACWC [15]. Dari penelitian tersebut, penulis mencoba menggabungkan beberapa variasi campuran asbuton murni dari hasil ekstraksi asbuton Butir T5/20 dengan menambahkan kadar optimum *filler* dari asbuton Butir T5/20. Diharapkan luaran dari penelitian ini menghasilkan sebuah bahan modifikasi campuran ekstraksi asbuton butir T5/20 dan *filler* dari asbuton Butir T5/20 dalam campuran aspal Pen 60/70 yang dapat meningkatkan utilisasi asbuton dalam kinerja campuran. Dan selanjutnya dapat meningkatkan pemanfaatan asbuton di Indonesia dan sebesar-besarnya menggunakan asbuton sebagai bahan tambah.

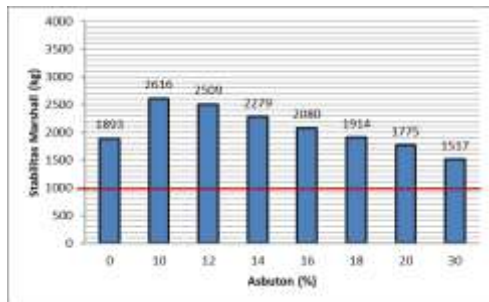
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dengan melakukan studi literatur terhadap beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang campuran modifikasi

asbuton. Aspal minyak yang digunakan aspal pen 60/70 dan asbuton yang digunakan asbuton butir T5/20. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan. Tahap pertama, melakukan pengujian ekstraksi asbuton butir T5/20 dengan bahan pelarut *trichloroethylen* (TCE) untuk memisahkan aspal asbuton murni dari butiran asbuton T5/20 yang disebut *filler* asbuton dengan alat *centrifuge extractor*. Tahap kedua, melakukan penyaringan asbuton murni dari bahan pelarut *trichloroethylen* (TCE) dengan alat *Rotary Evaporator*. Tahap ketiga, membuat kombinasi campuran dengan variasi ekstraksi asbuton 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% dan 30%. Tahap keempat, melakukan propertis agregat yaitu analisa saringan dan berat jenis agregat untuk memperoleh persentase agregat yang akan digunakan di dalam campuran *bricked* aspal. Tahap kelima, melakukan pengujian marshall untuk menentukan kadar optimum asbuton murni dalam campuran dengan variasi 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% dan 30% dan *filler* asbuton sebesar 2,01%.

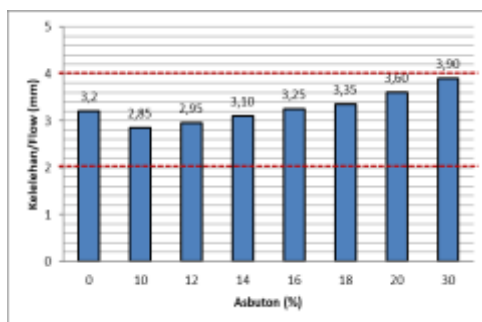
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian marshall, sampel dibuat dalam 8 variasi campuran asbuton dengan 2 sampel setiap variasi sehingga diperoleh 16 benda uji untuk campuran. Hasil pengujian *marshall* diperoleh bahwa pada variasi 0% tanpa asbuton murni dan 10% asbuton murni memiliki nilai Stabilitas, Kelelahan/*Flow*, MQ, VIM, VMA dan VFA memenuhi syarat spesifikasi bina marga 2010 revisi 3. Berdasarkan hasil pengujian *marshall* yang telah diperoleh dapat dijelaskan dalam bentuk grafik. Adapun grafik hasil pengujian *marshall* dapat dilihat pada Gambar 1 sampai Gambar 6 sebagai berikut :



Gambar 1. Stabilitas

Gambar 1 menunjukkan nilai stabilitas dari hasil pengujian sampel pada grafik terlihat untuk benda uji dengan variasi asbuton murni 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% dan 30% memenuhi syarat yang diizinkan yaitu ≥ 1000 kg. Untuk benda uji dengan variasi 10% asbuton memiliki nilai stabilitas terbesar yaitu 2616 kg dan untuk variasi 30% memiliki nilai stabilitas terkecil yaitu 1517 kg. Sehingga dapat dikatakan bahwa, setiap penambahan asbuton murni pada campuran aspal pen 60/70 secara substitusi mengakibatkan nilai kekuatan stabilitas *marshall* jadi menurun.

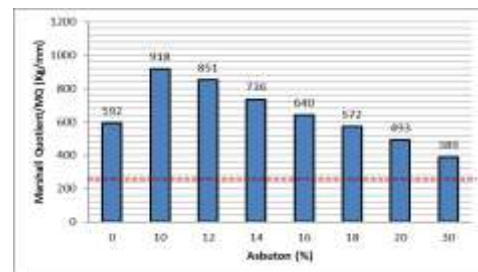


Gambar 2. Kelelahan/Flow

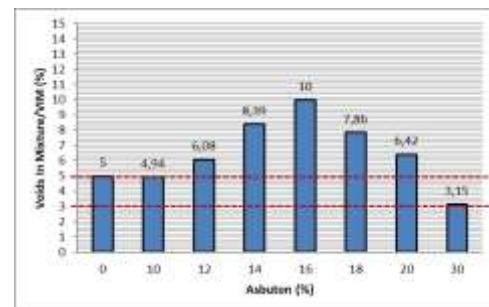
Gambar 2. menunjukkan nilai kelelahan dari hasil pengujian *marshall*. Pada grafik terlihat untuk benda uji dengan variasi asbuton murni 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% dan 30% memenuhi syarat yang di izinkan spesifikasi bina marga 2010 revisi 3. Bahwa variasi asbuton murni 30% memiliki nilai kelelahan yang lebih besar

yaitu 3,9 mm. Sedangkan pada variasi campuran 10% asbuton murni memiliki nilai kelelahan yang lebih kecil diantara 8 variasi campuran lainnya yaitu 2,85 mm.

Pada Gambar 3, terlihat bahwa nilai MQ untuk benda uji dengan variasi asbuton murni 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20% dan 30% memenuhi syarat spesifikasi umum bina marga 2010 revisi 3 yang diizinkan yaitu ≥ 250 kg/mm. Untuk benda uji variasi 10% asbuton murni memiliki nilai MQ yang terbesar yaitu 918 kg/mm dan untuk benda uji dengan variasi 30% asbuton murni memiliki nilai MQ yang terkecil yaitu 389 kg/mm.



Gambar 3. Marshall Quotient

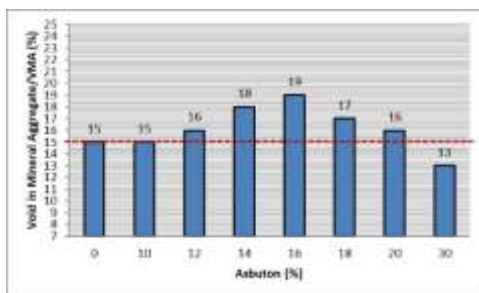


Gambar 4. Voids In Mixture/VIM

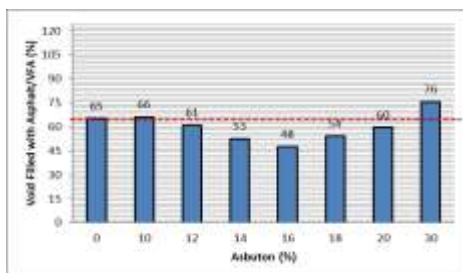
Gambar 4 menunjukkan nilai *Voids In Mixture/VIM* pada variasi 0%, 10% dan 30% asbuton murni memenuhi syarat spesifikasi yang diizinkan bina marga yaitu 3% - 5%. Sedangkan pada variasi 12%, 14%, 16%, 18% dan 20%. Pada campuran 0% asbuton murni memiliki nilai VIM mencapai 5% dan pada campuran 10% asbuton murni memiliki nilai VIM 4.94%, dan Nilai VIM yang terendah dari 8 variasi campuran ialah



pada variasi 30% campuran asbuton murni yaitu 3,15%. Pada Gambar 5, menunjukkan bahwa nilai *Void in Mineral Aggregate/VMA* pada variasi asbuton murni campuran 0%, 10%, 12%, 14%, 16%, 18% dan 20% memenuhi syarat yang di izinkan spesifikasi umum bina marga 2010 revisi 3 yaitu $\geq 15\%$. Sedangkan pada variasi 30% memiliki nilai VMA yang tidak memenuhi syarat spesifikasi binamarga 2010 revisi 3. Nilai VMA yang paling tinggi pada variasi 16% yaitu 19% sedangkan nilai VMA yang paling rendah pada variasi asbuton murni 30% yaitu 13%. Sedangkan pada Gambar 6 menjelaskan nilai *Void Filled with Asphalt/VFA* pada variasi 0%, 10%, dan 30% asbuton murni memenuhi syarat yang diizinkan bina marga yaitu $\geq 65\%$. Nilai VFA yang paling besar berada pada variasi 30% asbuton murni yaitu 76% sedangkan nilai VFA yang tergolong rendah yaitu pada variasi 16% asbuton yaitu 48%.



Gambar 5. *Void in Mineral Aggregate/VMA*



Gambar 6. *Void Filled with Asphalt/VFA*

Tabel 3. Hasil Optimum dari Variasi Campuran Sampel

No	Parameter	Spek.	Kadar Asbuton							
			0%	10%	12%	14%	16%	18%	20%	30%
1	Stabilitas Marshall	≥ 1000 kg								
2	Flow	2 mm - 4 mm								
3	Marshall Quotient	≥ 250 kg/mm								
4	VIM	3% - 5%								
5	VMA	$\geq 15\%$								
6	VFA	$\geq 65\%$								

Sumber : Hasil Perhitungan

Nilai stabilitas *marshall*, flow, dan *marshall quotient* (MQ) dari semua benda uji yang telah dibuat memenuhi syarat spesifikasi Binamarga 2010 revisi 3. Untuk nilai VIM dan VFA pada variasi 12%, 14%, 16%, 18%, 20% tidak memenuhi syarat sepsifikasi, sedangkan untuk nilai VMA pada campuran 30% asbuton murni tidak memenuhi standar yang di izinkan spesfikasi bina marga 2010 revisi 3 devisi aspal.

SIMPULAN

Dari rangkaian pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka ditarik beberpa kesimpulan, yaitu :

1. Campuran aspal pen 60/70 dan filler asbuton T 5/20 memiliki kinerja baik sesuai spesifikasi umum bina marga 2010 revisi 3. Hal ini dibuktikan melalui hasil pengujian marshall campuran 0% asbuton dan Kadar Optimum Filler asbuton sebesar 2.01% yang dipadatkan pada suhu 155°C. Didapatkan nilai Stabilitas 1893 kg, nilai kelelehan 3.2 mm, nilai MQ 592 kg/mm, Nilai VIM 5%, Nilai VMA 15% dan Nilai VFA 65.31%.
2. Pengujian ekstraksi asbuton dengan variasi campuran asbuton murni 10%, 12%, 14%, 16%, 18%, 20%, dan 30% didapatkan hasil terbaik pada kadar ekstraksi 10 %. Hal ini dibuktikan melalui hasil pengujian marshall bahwa campuran 10% asbuton murni dan Kadar Optimum Filler Asbuton sebesar 2.01% yang dipadatkan pada suhu 155°C didapatkan nilai Stabilitas 2616 kg,



nilai kelelahan 2.85 mm, nilai MQ 918 kg/mm, Nilai VIM 4.94%, Nilai VMA 15% dan Nilai VFA 66.11%. Hasil ini memenuhi syarat spesifikasi umum bina marga 2010 revisi 3.

3. Rekomendasi kadar optimum bahan modifikasi ekstraksi asbuton T5/20 dengan filler asbuton T5/20 terhadap kinerja campuran yang memenuhi syarat-syarat untuk digunakan di Indonesia adalah 10% Kadar Optimum asbuton sebagai bahan modifikasi dan 2.01% Kadar Optimum filler asbuton.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Abdurrab yang telah memberikan kepercayaan pada peneliti untuk melakukan penelitian yang berjudul Evaluasi kinerja campuran aspal modifikasi asbuton dan *filler* asbuton Terimakasih kepada Kepala Laboratorium PT. Virajaya yang telah memfasilitasi peneliti dalam melakukan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kurniaji, "Kajian ekstraksi asbuton", Pusat Litbang Jalan dan Jembatan. Bandung, 2010
- [2] A. Nuryanto, "Aspal Buton (Asbuton) Sebagai Bahan Bakar Roket Padat," *J. Teknol. Dirgant.*, vol. 7, no. 1, 2010.
- [3] S. J. E. Nugraha, D. Sarwono, and A. Setyawan, "Kinerja Properti SEMARBUT Aspal Tipe I (Penambahan Ekstraksi Asbuton Emulsi sebagai Modifikasi Bitumen)," *Matriks Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, p. 9, 2014.
- [4] N. E. Raharjo, "Pengaruh Penggunaan Aspal Buton Sebagai Filler Campuran Split Mastic Asphalt Terhadap Karakteristik Marshall", Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. 2008.
- [5] Direktorat Jendral Bina Marga. Pedoman Konstruksi dan Bangunan, "Pemanfaatan Asbuton." Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 001-01. 2006.
- [6] Direktorat Jendral Bina Marga. "Pedoman Konstruksi dan Bangunan: Pemanfaatan Asbuton Pengambilan dan Pengujian Bahan serta Pengujian Campuran Beraspal". Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia, 001-02. 2006.
- [7] F. Affandi, "Karakteristik Bitumen Asbuton Butir untuk Campuran Beraspal Panas." Jakarta: Puslitbang Jalan dan Jembatan, 2008.
- [8] F. Affandi, *Properties of Refined Natural Asphalt Buton (Asbuton) as Pavement Materials*. Puslitbang Jalan dan Jembatan. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2006.
- [9] Hardjono. *Diktat Teknologi Minyak Bumi I*. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 1987.
- [10] N. Suaryana, I. Susanto, Y. Ronny, and I. R. Sembayang, "Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal dengan Bitumen Hasil Ekstraksi Penuh dari Asbuton," *MEDIA Komun. Tek. SIPIL*, vol. 24, no. 1, pp. 62–70, 2018.
- [11] Kurniadji & Riswan. 2005. *Kinerja Campuran Beton Aspal Dengan Pengikat Aspal Yang Dimodifikasi Asbuton*. Puslitbang Jalan dan Jembatan. Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia.
- [12] E. W. Indriyati, B. S. Subagio, H. Rahman, and S. S. Wibowo, "Kajian Perbaikan Sifat Reologi Visco-Elastic Aspal dengan Penambahan Asbuton Murni Menggunakan Parameter Complex



- Shear Modulus,” *Inst. Teknol. Bandung*, 2012.
- [13] F. Ramdhani, dkk. " Penentuan Kadar Aspal Optimum Pen 60/70 dan Asbuton T5/20 terhadap Kinerja pada Campuran Aspal Concrete-Wearing Course (AC-WC). Program Studi Teknik Sipil. Universitas Abdurrah.
- [14] F. Ramdhani, “Evaluasi Reologi Campuran Aspal Pen 80/100 Dan Bahan Modifikasi Asbuton Ekstraksi Penuh Sebagai Dasar Penentuan Kadar Bahan Modifikasi Optimum,” *Inst. Teknol. Bandung*, 2013.
- [15] F. Ramdhani, S. Suhanggi, and B. H. Rhoma, “KADAR OPTIMUM FILLER ASBUTON BUTIR T. 5/20 DALAM CAMPURAN PERKERASAN ASPHALT CONCRETE-WEARING COURSE (AC-WC),” *J. Kaji. Tek. SIPIL*, vol. 3, no. 1, pp. 32–38, 2018.