

**KAJIAN UKURAN BUTIR AGREGAT BATU ASPAL BUTON
(ASBUTON) TERHADAP LAPISAN ASPAL BETON****Suhaila Ridwan, Revia Oktaviani, Agus Winarno, Windhu Nugroho,
Shalaho Dina Devy**

Fakultas Teknik Universitas Mulawarman

Email : suhailaridwan875@gmail.com, revia.oktaviani@gmail.com,
a.winarno@ft.unmul.ac.id, windhu.n@ft.unmul.ac.id,
shalahodd@ft.unmul.ac.id**ABSTRAK****Kata kunci:**
Batu Aspal Buton,
Marshall, Ukuran
Butir Agregat.**Latar Belakang :** Asbuton (Batuaspal Buton) merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan, karena asbuton merupakan material yang ditemukan begitu saja di alam, maka kadar bitumen yang dikandungnya sangat bervariasi dari rendah sampai tinggi. Maka oleh karena itu untuk mengetahui pemanfaatan dan pemeliharaan jalan maka dilakukan pengujian terhadap Asbuton.**Tujuan :** Penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi campuran yang baik dalam penggunaan Asbuton non ekstraksi dengan memanfaatkan kadar bitumen dan mineral yang masih menyatu dalam batuan tersebut terhadap kualitas perkerasan jalan lapisan aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course).**Metode :** Adapun tahapan analisis data hasil pengujian penelitian adalah analisis data berat jenis dan penyerapan agregat, analisis keausan agregat, analisis rancangan campuran agregat (Job Mix Design), analisis data pengujian Karakteristik Marshall. Untuk proses pengolahan datanya maka dilakukan analisis data menggunakan aplikasi software Microsoft Excel. Berdasarkan hasil pengujian karakteristik Marshall terhadap campuran Batuaspal Buton sebagai agregat halus dan Sirtu Kukar sebagai agregat kasar dan medium.**Hasil :** Adapun hasil perhitungan dari nilai stabilitas marshall adalah 972,77 kg-1477,22 kg, nilai Flow (pelelehan) adalah 2,6 mm – 10 mm, nilai perolehan VMA adalah 11,585% - 16,813%, nilai perolehan VIM adalah 3,238% - 5,461%, nilai perolehan VFA adalah 63,717% - 78,848%, nilai perolehan marshall Q adalah 127,290 kg-516,864 kg, kadar Aspal Optimum (KAO) adalah 3,4% untuk kualitas jalan lapisan aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course).**Kesimpulan:** Maka dapat disimpulkan hasil penelitian pengujian marshall dengan 23% campuran agregat halus Asbuton, hubungan antara kandungan kadar aspal pertamina penetrasi 60/70 dan seluruh parameter Marshall dan volumetrik menggunakan agregat Asbuton dan sirtu kukar kandungan kadar aspal optimum berada pada kadar 3,4% untuk kualitas jalan lapisan aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course).**ABSTRACT****Keywords:**
Asphalt Buton
Stone, Marshall,**Background:** Asbuton (Buton asphalt stone) is a mixture of bitumen and other mineral materials in the form of rock, because asbuton is a material that is found naturally in nature, the bitumen content it contains varies widely from low to high. Therefore, to

Aggregate Grain Size. find out the use and maintenance of the road, testing of Asbuton was carried out.

Purpose: This study aims to find a good mix composition in the use of non-extracted Asbuton by utilizing the levels of bitumen and minerals that are still integrated in the rock on the quality of the asphalt concrete layer AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) pavement.

Method: The stages of data analysis from research testing results are data analysis on specific gravity and absorption of aggregate, analysis of aggregate wear, analysis of aggregate mix design (Job Mix Design), analysis of Marshall Characteristics data testing. For the processing of the data, data analysis was carried out using the Microsoft Excel application software. Based on the results of the Marshall characteristics test on a mixture of Buton Asphalt Stone as fine aggregate and Sirtu Kukar as coarse and medium aggregate.

Results: The calculation results from the marshall stability value are 972.77 kg-1477.22 kg, the Flow value (melting) is 2.6 mm – 10 mm, the VMA acquisition value is 11.585% - 16.813%, the VIM acquisition value is 3.238% - 5.461 %, the acquisition value of VFA is 63.717% - 78.848%, the acquisition value of marshall Q is 127.290 kg-516.864 kg, the Optimum Asphalt content (KAO) is 3.4% for the quality of asphalt concrete asphalt roads AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) .

Conclusion: So it can be concluded that the results of the Marshall test with 23% Asbuton fine aggregate mixture, the relationship between the asphalt content content of Pertamina penetration 60/70 and all Marshall and volumetric parameters using Asbuton aggregates and sirtu kukar optimum asphalt content content is at 3.4% quality for AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) asphalt concrete lining road.

PENDAHULUAN

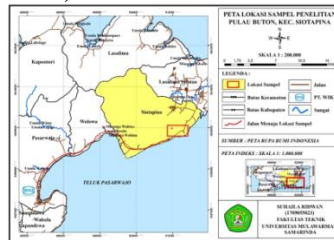
Indonesia memiliki aspal alam yaitu di Pulau Buton, yang berupa aspal gunung, terkenal dengan nama Asbuton (Batuaspal Buton) (Ariyanti, Sutrisno, & Haza, 2018). Asbuton merupakan campuran antara bitumen dengan bahan mineral lainnya dalam bentuk batuan, karena asbuton merupakan material yang ditemukan begitu saja di alam, maka kadar bitumen yang dikandungnya sangat bervariasi dari rendah sampai tinggi. Kadar aspal bervariasi antara 10% sampai 35% aspal (Sukarman, 2003).

Guna memenuhi kebutuhan aspal dalam melaksanakan pembangunan serta pemeliharaan jalan, pada saat ini Indonesia masih melakukan impor aspal minyak dalam jumlah yang cukup banyak pertahunnya dari beberapa negara lain (Lubis, Kumalasari, & Nurdin, 2022). Hal ini dikarenakan produksi aspal minyak yang dihasilkan dari dalam negeri masih jauh dari jumlah yang dibutuhkan, yaitu hanya sekitar 600.000 ton pertahunnya atau sekitar 50% dari kebutuhan nasional (Sabaruddin & lahir di Soppeng, n.d.). Untuk memenuhi kebutuhan pembangunan dan pemeliharaan jalan tersebut, tentunya perlu dilakukan pemanfaatan bahan-bahan lain yang tersedia di dalam negeri, diantaranya ialah pemanfaatan aspal alam yang dikenal dengan asbuton (Batuaspal Buton) yang terdapat di provinsi Sulawesi Tenggara (Bina Marga, 2014).

Maka oleh karena itu, peneliti perlu melakukan pengujian mengenai karakteristik marshall batuaspal buton (Asbuton) untuk dapat mengetahui pemafaatannya dalam perkerasan jalan lapisan aspal beton (Asphalt Concrete-Wearing Course / Laston AC-WC) (Sowolino, Mujahid, Hadi, & Santosa, 2019). Pada penelitian ini akan dilaporkan nilai dari berat jenis dan penyerapan batuan sebagai agregat, persen keausan batuan sebagai agregat, serta karakteristik marshall batuaspal buton sebagai campuran laston

(Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga, 2018). Dari beberapa pengujian tersebut, penulis dapat memperoleh nilai karakteristik batuaspal buton yang dapat digunakan sebagai parameter standar dalam pemanfaatan asbuton (Hary, 2002).

Daerah lokasi pengambilan sampel penelitian batuaspal buton terletak di Kecamatan Siotapina, Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara. Jarak lokasi dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua dan kendaraan roda empat selama ± 1 jam dari Kantor PT.WIKA BITUMEN, Kec. Pasarwajo menuju ke Kec. Siotapina dengan jarak tempuh sekitar 39 km (Gambar 1).



Gambar 1
Peta Lokasi Sampel Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan komposisi campuran yang baik dalam penggunaan Asbuton non ekstraksi dengan memanfaatkan kadar bitumen dan mineral yang masih menyatu dalam batuan tersebut terhadap kualitas perkerasan jalan lapisan aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) (Kafabihi & Wedyantadji, 2020).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian menggunakan metode kuantitatif yaitu memanfaatkan teori-teori atau hipotesis yang ada kemudian melakukan pengujian yang hasilnya berupa data dan angka di mana nantinya peneliti akan menganalisis dan mengkaji secara mendalam (Mulyadi, 2012). Tahapan-tahapan penelitian yaitu: tahap pra lapangan (studi literatur, persiapan alat & bahan), tahap Lapangan (observasi lapangan & pengambilan sampel), tahap pengujian laboratorium (berat jenis & penyerapan agregat, keausan agregat, rancangan campuran agregat, marshall), serta tahap analisis data . Adapun data – data yang dibutuhkan yaitu:

1. Data Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Analisis Berat Jenis dan Penyerapan Agregat menggunakan aplikasi Software Microsoft Excel untuk mengetahui berat jenis (bulk), berat kering permukaan jenuh atau Saturated Surface Dry (SSD) dan berat jenis semu (apparent), serta penyerapan air oleh agregat kasar (Karami, 2017).

2. Data Keausan Agregat

Analisis nilai perbandingan antara berat bahan aus lolos/lewat saringan no.12 (1.17mm) terhadap berat semula dalam bentuk persen dengan aplikasi Software Microsoft Excel, yang dimana hasil akhirnya nanti diperoleh persen suatu keausan agregat (Sabaruddin & lahir di Soppeng, n.d.).

3. Data Rancangan Campuran Agregat

Pembuatan AC-WC harus melalui perancangan blending diperlukan agar gradasi campuran dari setiap fraksi agregat. Penentuan presentasi komposisi dan fraksi agregat

untuk gradasi campuran AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course) dengan aplikasi Software Microsoft Excel menggunakan metode Trial and Error kemudian dibuatkan grafik (Susanto, 2022).

4. Data Karakteristik Marshall

Analisis Marshall menggunakan aplikasi Software Microsoft Excel menghasilkan nilai VMA (Void in the mineral aggregate), VIM (Void in the mix), VFA (Volume of voids filled with asphalt), Stabilitas, flow dan marshall quotient, dari nilai-nilai tersebut diperoleh kadar aspal optimum (KAO).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui proporsi pencampuran agregat yang memenuhi spesifikasi aspal beton lapisan AUS (Asphalt Concrete Wearing Course / AC-WC) ada beberapa standar pengujian yang perlu dilakukan terlebih dahulu yaitu keausan agregat (abrasi) dengan menggunakan mesin Los Angeles, penyerapan dan berat jenis agregat, gradasi gabungan campuran agregat, dan yang terakhir adalah penentuan kadar aspal rencana (Susanto, 2022).

Adapun komposisi agregat gabungan terdiri dari Sirtu sebagai agregat kasar dan agregat medium (Course Agregat / CA dan Medium Agregat / MA), Batuaspal Buton sebagai agregat halus (Fine Agregat / FA), Semen sebagai Filler, dan Aspal pertamina 60/70 sebagai pengikat (Tjaronge, Irmawaty, & Hustim, 2020).

A. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Tabel 1
Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan

Agregat Kasar Sirtu Kukar (FA)			
Hitungan	Sampel I	Sampel II	Rata-rata
Berat Jenis SSD	2,96	3,04	3,00
Berat Jenis (Bulk)	3,02	3,10	3,06
Berat Jenis Semu (Apparent)	3,15	3,24	3,19
Penyerapan	2,04	2,02	2,03

Tabel 2
Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan

Agregat Medium Sirtu (MA)	
Hitungan	Hasil
Berat jenis (Bulk)	2,50
Berat jenis SSD	2,53
Berat jenis semu (apparent)	2,59
Penyerapan	1,44

Tabel 3
Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan

Agregat Kasar Sirtu (MA)	
--------------------------	--

Hitungan	Hasil
Berat jenis (Bulk)	2,56
Berat jenis SSD	2,59
Berat jenis semu (apparent)	2,65
Penyerapan	1,30

B. Keausan Agregat

Tabel 4
Hasil Uji Abrasi Agregat Batuaspal Buton

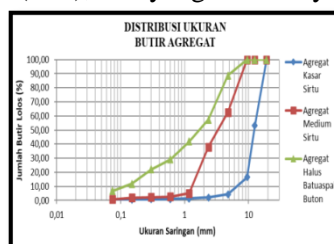
Gradasi Pemeriksaan		Cara B	
Lolos diameter saringan (mm)	Tertahan diameter saringan (mm)	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah (gr)
19	12,5	2500	
12,5	9,5	2500	
Jumlah Berat (A)		5000	
Berat tertahan saringan no. 12 (B)			3811,5
			23,77
		Keausan	23,77% <40%

Tabel 5
Hasil Uji Abrasi Agregat Sirtu Kukar

Gradasi Pemeriksaan		Cara B	
Lolos diameter saringan (mm)	Tertahan diameter saringan (mm)	Berat sebelum (gr)	Berat sesudah (gr)
19	12,5	2501,2	
12,5	9,5	2501,1	
Jumlah Berat (A)		5002,3	
Berat tertahan saringan no. 12 (B)			4000,1
			20,03
		Keausan	20,03% <40%

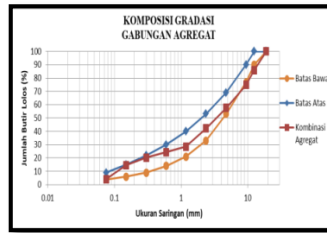
C. Rancangan Campuran Agregat

Metode yang digunakan dalam rancangan pencampuran proporsi agregat aspal beton lapis AUS (AC-WC) adalah metode Trial and Error menggunakan Microsoft Excel (Tjaronge et al., 2020). Sebelum dilakukan pencampuran agregat terlebih dahulu perlu diketahui distribusi ukuran masing-masing agregat, dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3 komposisi campuran pengisinya (filler) adalah semen, agregat halus batuaspal buton (FA), agregat medium sirtu (MA), dan yang terakhir yaitu agregat kasar (CA).



Gambar 2

Grafik Gradasi Ukuran Agregat



**Gambar 3
Grafik Rancangan Gabungan Agregat**

D. Hasil Analisis Marshall

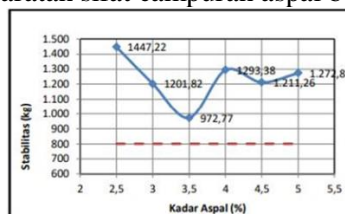
Adapun beberapa parameter dalam karakteristik Marshall yaitu volume rongga dalam campuran (VIM), volume rongga terisi aspal (VFB), volume rongga dalam mineral agregat (VMA), Stabilitas, kelenturan atau kelelahan (Flow), dan Marshall Quotien (hasil bagi stabilitas dan flow), kadar aspal optimum (KAO) (Susilowati & Wiyono, 2019). Berikut Tabel 6 hasil analisis pengujian Marshall dengan 23% campuran Agregat halus Batuaspal Buton.

**Tabel 6
Hasil Pengujian Marshall**

LASTON AC-WC						
Aspal %	Stabilitas kG	Flow (mm)	VMA %	VIM %	VFA %	MQ Kg/mm
2,5	1447,22	2,8	14,88	4,00	73,10	516,86
3	1201,82	2,6	14,93	3,62	75,72	462,23
3,5	972,77	3,2	18,26	5,46	70,10	303,99
4	1293,38	7,7	17,66	3,37	80,88	167,97
4,5	1.211,26	9,8	18,51	3,23	82,51	123,60
5	1.272,85	10	19,96	3,97	80,08	127,29
Standar	Min 800	Min 2,5	Min 15	Min 2	Min 65	Min 200

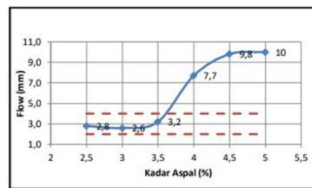
Berdasarkan Tabel 6 selanjutnya dapat dibuat beberapa kurva hubungan sebagai berikut :

1. Hubungan antara kadar aspal dengan stabilitas. Pada kurva Gambar 4 memperlihatkan bahwa dengan kadar aspal yang bervariasi, nilai stabilitas aspal yang dihasilkan masih berada di atas garis merah batas stabilitas minimal yang ditetapkan oleh nilai persyaratan sifat campuran aspal beton aspal.



**Gambar 4
Grafik Hubungan Kadar Aspal dan Stabilitas**

2. Hubungan antara kadar aspal dengan flow. Pada kurva Gambar 5 memperlihatkan bahwa semakin besar presentase campuran kadar aspal maka nilai flow yang diperoleh akan semakin tinggi juga, sehingga melebihi batas maksimal yaitu 4 mm.



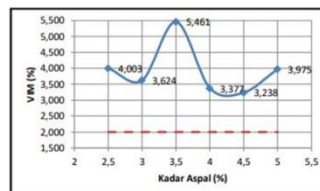
Gambar 5
Grafik Hubungan Flow dan Kadar Aspal

3. Berdasarkan grafik pada Gambar 6 menunjukkan bahwa sampel dengan kadar aspal 2,5% dan kadar aspal 3% tidak memenuhi persyaratan karena nilai VMA pada kedua sampel < 15%. Adapun sampel dengan kadar aspal 3,5%, 4%, 4,5% dan 5% memenuhi persyaratan minimum VMA dengan nilai masing-masing VMA sebesar 18,26% , 17,665% , 18,513%, 19,962%.



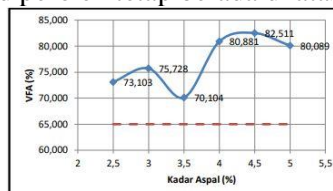
Gambar 6
Grafik Hubungan VMA dan Kadar Aspal

4. Pada kurva Gambar 7 memperlihatkan bahwa, nilai VIM yang terendah pada kadar aspal 4,5% dengan perolehan VIM 3,238 sedangkan yang tertinggi yaitu pada kadar aspal 3,5% dengan perolehan VIM 5,461%. Rongga udara yang dihasilkan ditentukan oleh susunan partikel agregat dalam campuran serta ketidak seragaman bentuk agregat.



Gambar 7
Grafik Hubungan VIM dan Kadar Aspal

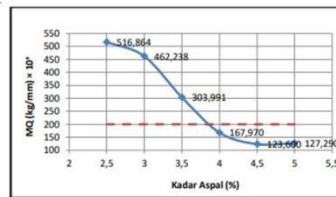
5. Hubungan antara kadar aspal dengan VFA, standar minimum VFA yaitu 65%. Dapat dilihat pada kurva Gambar 8 meskipun menggunakan kadar aspal yang bervariasi nilai VFA yang diperoleh tetap berada di atas standar minimum.



Gambar 8 Grafik Hubungan VIM dan Kadar Aspal

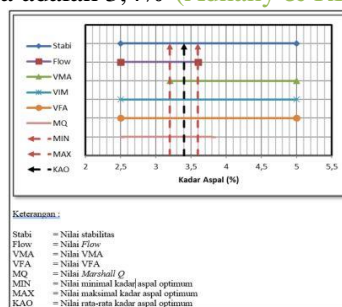
6. Hubungan antara kadar aspal dengan Marshall Q, nilai perolehan Marshall Q berasal dari hasil pembagian nilai antar stabilitas dan flow. Pada kurva Gambar 9 di

bawah dapat dilihat bahwa semakin tinggi kadar aspal maka semakin rendah perolehan nilai Marshall Q.



Gambar 9
Grafik Hubungan VIM dan Kadar Aspal

7. Nilai perolehan kadar aspal optimum (KAO) berdasarkan hasil perolehan dari kadar aspal minimum 3,2% dan maksimum 3,6% dapat dilihat pada Gambar 10 di bawah nilai KAO yang diperoleh adalah 3,4%. Jadi apabila menggunakan campuran agregat halus batuaspal buton sebanyak 23%, maka rekomendasi penggunaan kadar aspalnya adalah 3,4% (Adnany & RISDIANTO, 2019).



Gambar 10
Grafik Hubungan VIM dan Kadar Aspal

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengujian marshall dengan 23% campuran agregat halus batuaspal buton dapat disimpulkan sebagai berikut: Nilai stabilitas marshall adalah 972,77 kg-1477,22 kg, nilai Flow (pelelehan) adalah 2,6 mm – 10 mm, nilai perolehan VMA adalah 11,585% - 16,813%, nilai perolehan VIM adalah 3,238% - 5,461%, nilai perolehan VFA adalah 63,717% - 78,848%, nilai perolehan marshall Q adalah 127,290 kg-516,864 kg. Berdasarkan hubungan antara kandungan kadar aspal pertama penetrasi 60/70 dan seluruh parameter Marshall dan volumetrik menggunakan agregat batuaspal buton dan sirtu kukar maka didapatkan kandungan kadar aspal optimum berada pada kadar 3,4% untuk kualitas jalan lapisan aspal beton AC-WC (Asphalt Concrete-Wearing Course).

DAFTAR PUSTAKA

- Adnany, Iftitah, & RISDIANTO, YOGIE. (2019). PENGGUNAAN ASBUTON LAWELE GRANULAR ASPHALT (LGA) DAN BUTON GRANULAR ASPHALT (BGA) PADA CAMPURAN ASPAL PORUS. *Rekayasa Teknik Sipil*, 2(1).
- Ariyanti, Desi, Sutrisno, Widarto, & Haza, Zainul Faizien. (2018). Pengaruh Komposisi Agregat Kasar Terhadap Campuran Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC). *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 3(1), 58–65.
- Hary, Hardiyatmo Christady. (2002). *Mekanika Tanah I Edisi Ketiga*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

- Kafabihi, Afwan, & Wedyantadji, Bambang. (2020). Penggunaan aspal buton pada campuran AC-WC (asphalt concrete-wearing course). *STUDENT JOURNAL GELAGAR*, 2(2), 36–44.
- Karami, Muhammad. (2017). Evaluasi terhadap penggunaan aspal Buton sebagai bahan tambah terhadap karakteristik dan parameter campuran-beraspal modifikasi. *Jurnal Kelitbangan INOVASI PEMBANGUNAN Badan Penelitian Dan Pengabdian Daerah Lampung*, 5(01), 20–29.
- Lubis, Adelia Khairunnisa, Kumalasari, Dyah, & Nurdin, Ade. (2022). Pengaruh Variasi Jumlah Lintasan Pematatan Terhadap Kepadatan Perkerasan Asphalt Concrete Binder Course. *Jurnal Talenta Sipil*, 5(1), 85–92.
- Marga, Bina. (2014). Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 Divisi 6 Revisi 3 tentang Perkerasan Aspal. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Marga, Dinas Pekerjaan Umum Bina. (2018). Spesifikasi Umum Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur. *Pemerintah Provinsi Jawa Timur, Surabaya*.
- Mulyadi, Mohammad. (2012). Riset desain dalam metodologi penelitian. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 16(1), 71–80.
- Sabaruddin, S. T., & lahir di Soppeng, M. M. (n.d.). PROFIL PENULIS. *PERANCANGAN GEOMETRIK JALAN*, 36.
- Sowolino, Bertho Orbain, Mujahid, Zakaria, Hadi, Prayoga Luthfil, & Santosa, Wimpy. (2019). PENYESUAIAN MANUAL SUPERVISI JALAN DENGAN SPESIFIKASI UMUM 2018 BINA MARGA. *Prosiding Forum Studi Transportasi Antar Perguruan Tinggi*, 236.
- Sukarman, Silvia. (2003). *Beton aspal campuran panas*. Yayasan Obor Indonesia.
- Susanto, Hery Awan. (2022). PERENCANAAN CAMPURAN ASPHALT CONCRETE WEARING COURSE MODIFIKASI POLIMER DENGAN METODE KESETIMBANGAN. *Prosiding KRTJ-HPJI*, 9.
- Susilowati, Anni, & Wiyono, Eko. (2019). Variasi Suhu Pematatan Pada Campuran Beton Aspal Menggunakan Bahan Tambah Anti Stripping. *Construction and Material Journal*, 1(1), 12–20.
- Tjaronge, M. W., Irmawaty, Rita, & Hustim, Muralia. (2020). Effect of Buton Granular Asphalt Gradation and Cement as Filler on Performance of Cold Mix Asphalt Using Limestone Aggregate. *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(1), 419–433.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).