

Analisis Kelayakan *Spent Bleaching Earth* (SBE) Sebagai *Filler* Dalam Campuran Aspal AC-WC

Fatihatul Deadha¹, Aidil Abrar², Nuryasin Abdillah³
^{1,2,3)} Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II
Email : fatihatuldeadha045@gmail.com

ABSTRAK

Kerusakan jalan kadang terjadi lebih dini dari masa pelayanan, banyak ditemui jalan-jalan yang kurang memenuhi syarat atau kualitas aspal yang rendah . Salah satu usaha untuk meningkatkan kualitas aspal yaitu dengan cara memodifikasi campuran pada lapisan perkerasan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil karakteristik marshall dengan penggunaan spent bleaching earth sebagai pengganti filler dengan variasi kadar sebesar 0%,50%,55%,60%,75%,100% Metode penelitian yang digunakan adalah *experiment* laboratorium hasil dari pengujian Marshall yang telah dilakukan terhadap lapisan AC-WC menggunakan *Spent Bleaching Earth*, nilai stabilitas, *flow*, MQ, VIM, VMA, VFA pada setiap kadar SBE tidak semuanya dapat memenuhi keenam nilai karakteristik Marshall yang sudah ditetapkan oleh Bina Marga. Tetapi kadar SBE 50 % dan menggunakan aspal penetrasi 60/70 sebesar 6% dapat memenuhi nilai Stability sebesar 867,76 kg, *Flow* sebesar 4mm, VIM sebesar 5% , VMA sebesar 16,39%, VFA sebesar 65,12% tetapi pada nilai MQ tidak mencapai yaitu sebesar 220,11 kg/mm.

Kata kunci: Aspal (AC-WC), Limbah *Spent Bleaching Earth*, Karakteristik *Marshall*

ABSTRACT

Road damage sometimes occurs earlier than the service period, many roads are encountered that are not qualified or the quality of asphalt is low. One of the efforts to improve the quality of asphalt is by modifying the mixture in the pavement layer. The purpose of this study was to determine the results of marshall characteristics with the use of spent bleaching earth as a substitute for filler with variations in levels of 0%,50%,55%,60%,75%,100%. The research method used is a laboratory experiment resulting from Marshall testing that has been carried out on the AC-WC layer using Spent Bleaching Earth, the stability value, flow, MQ, VIM, VMA, VFA at each SBE level cannot all meet the six Marshall characteristic values set by Bina Marga. But the SBE content of 50% and using 60/70 penetration asphalt of 6% can meet the Stability value of 867.76 kg, Flow of 4mm, VIM of 5%, VMA of 16.39%, VFA of 65.12% but the MQ value does not reach 220.11 kg / mm.

Keywords: Asphalt (AC-WC), Waste *Spent Bleaching Earth*, *Marshall Characteristics*

Pendahuluan

Spent Bleaching Earth (SBE) adalah limbah padat yang dihasilkan dari proses *bleaching* (pemucatan warna) dan ada juga dari proses *degumming* (pemisahan kotoran) pada industri kelapa sawit seperti minyak goreng

dan oleokimia. SBE terdiri dari tanah diatome dan minyak yang terperangkap di dalamnya. SBE sebagai Limbah B3 Sumber Spesifik Khusus, termasuk ke dalam 4 limbah B3 tertentu (*SBE <3%, Fly ash, slag nikel, steel slag*). Hal tersebut diatur dalam Peraturan Menteri (Permen) LHK nomor 10 tahun 2020 tentang Uji Karakteristik dan Penetapan Status Limbah B3 yang baru diundangkan tanggal 4 Mei 2020).

Menurut Sukirman (2003), perkerasan jalan adalah lapisan perkerasan yang ditempatkan di antara dasar jalan dan roda kendaraan, yang berfungsi untuk memberikan pelayanan angkutan dan diharapkan tidak menimbulkan kerusakan yang berarti selama masa pakai yang jarang terjadi. Perkerasan jalan merupakan upaya pelapisan jalan yang berada di atas permukaan tanah dasar dengan menggunakan berbagai campuran agregat dan bahan perekat yang memiliki nilai elastisitas, dengan komposisi tertentu sehingga didapatkan karakteristik kuat sebagai penopang beban lalu lintas di atasnya. Dalam hal ini ialah Lapisan aspal beton (Laston) yaitu suatu konstruksi perkerasan jalan yang terdiri dari komposisi aspal, agregat kasar, agregat halus dan bahan pengisi (*filler*).

Untuk itu disini peneliti mencoba untuk melakukan inovasi dengan memanfaatkan limbah *Spent Bleaching Earth* (SBE) sebagai pengganti *filler* dalam campuran lapisan AC WC (*Asphalt Concete – Wearing Course*) diharapkan dapat memberikan banyak keuntungan, serta dapat meningkatkan nilai stabilitas pada aspal.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Tinggi Teknologi Dumai. Pengujian ini meliputi beberapa pengujian yaitu pengujian berat jenis dan penyerapan, keausan agregat kasar dan pengujian yang terakhir pada proses penelitian ini adalah pengujian karakteristik marshall dengan alat *Digital Marshall Stability Tester STM-8*. Metode penelitian yang digunakan adalah experiment laboratorium, yaitu metode yang dilakukan dengan melakukan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan data. Penelitian ini dibuat benda uji sesuai dengan variasi kadar *spent bleaching earth* yaitu sebesar 0%, 50%, 55%, 60%, 75% dan 100%, dengan masing-masing kadar sebanyak 3 buah.

Hasil dan Pembahasan

1. Hasil Pengujian Marshall

Dari pengujian Marshall yang telah dilakukan terhadap campuran aspal normal *Asphalt Concrete- Wearing Course (AC- WC)* dengan limbah *Spent Bleaching Earth* dengan menggunakan variasi kadar *Spent Bleaching Earth* 0%, 50%, 55%, 60%, 75% dan 100%. Spesifikasi Bina Marga dan Nilai Stabilitas, Flow, MQ, VIM, VMA dan VFA rata-rata dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Bina Marga Laston AC-WC

Sifat-sifat Campuran	Spesifikasi Laston (AC-WC)
Jumlah tumbukan perbidang	75 kali
Rongga dalam campuran (VIM)	Min 3 % – maks 5 %

Rongga dalam agregat (VMA)	Min 15 %
Rongga terisi aspal (VFA)	Min 65 %
Stabilitas	Min 800 kg
Kelelehan (<i>Flow</i>)	Min 2 mm – maks 4 mm
<i>Marshall Quotient</i> (MQ)	250kg

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga (Revisi 3) 2010

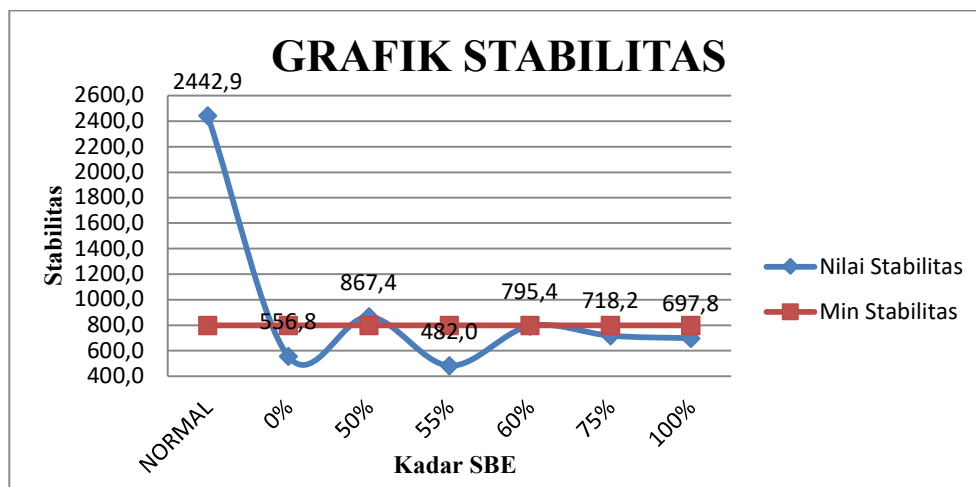
Tabel 2. Nilai aspal normal dan campuran limbah SBE

	Spek. Bina Marga	Normal	0%	50%	55%	60%	75%	100%
Stabilitas	Min 800 Kg	2442,86	556,76	867,76	481,98	795,37	781,21	697,81
Flow	Min 2 mm – Maks 4 mm	5,77	3,74	4,08	2,54	3,86	2,98	3,34
MQ	Min 250 Kg	452,02	168,00	220,11	220,45	203,03	237,13	305,16
VIM	Min 3% - Maks 5%	4,57	5,75	5,00	6,66	5,57	6,62	7,68
VMA	Min 15 %	15,67	16,39	15,72	17,19	16,22	17,16	18,10
VFA	Min 65 %	70,74	65,12	68,58	61,40	66,12	61,72	57,61

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

2. Stabilitas

Stabilitas adalah kemampuan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur, ataupun *bleeding*. Nilai stabilitas dipengaruhi oleh kerapatan dalam campuran aspal. Bina Marga memberi batasan untuk stabilitas yang minimal untuk campuran AC-WC yaitu sebesar 800 kg.

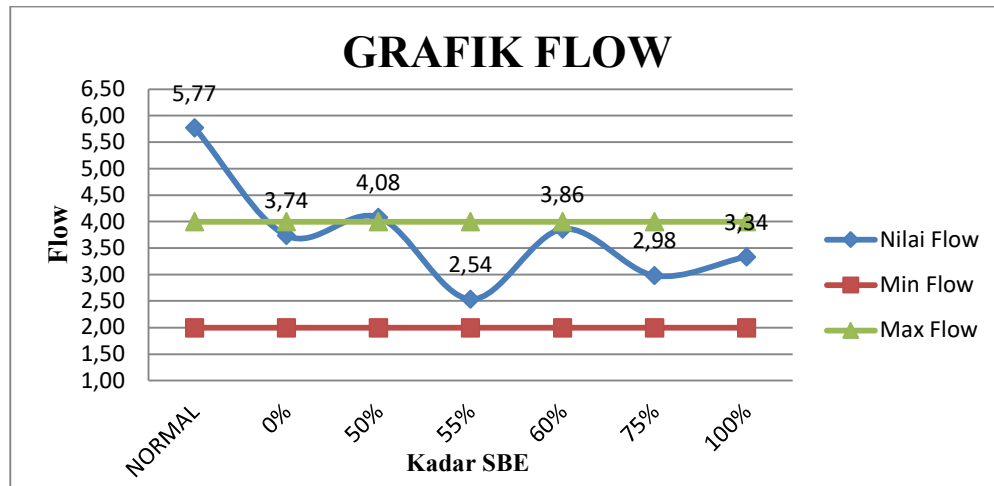


Gambar 1. Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan stabilitas rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

3. Kelelahan (*Flow*)

Flow atau kelelahan menunjukkan besarnya penurunan atau deformasi yang terjadi pada lapis keras akibat menahan beban yang diterimanya. Nilai *flow* dipengaruhi antara lain oleh gradasi agregat, kadar aspal dan proses pemadatan yang meliputi suhu pemadatan dan energi pemadatan. Kelelahan adalah besarnya deformasi vertikal sampel yang terjadi mulai saat awal pembebanan sampai kondisi kestabilan mulai menurun. Bina Marga memberikan nilai batasan kelelahan minimal 2 mm dan maksimal 4 mm.

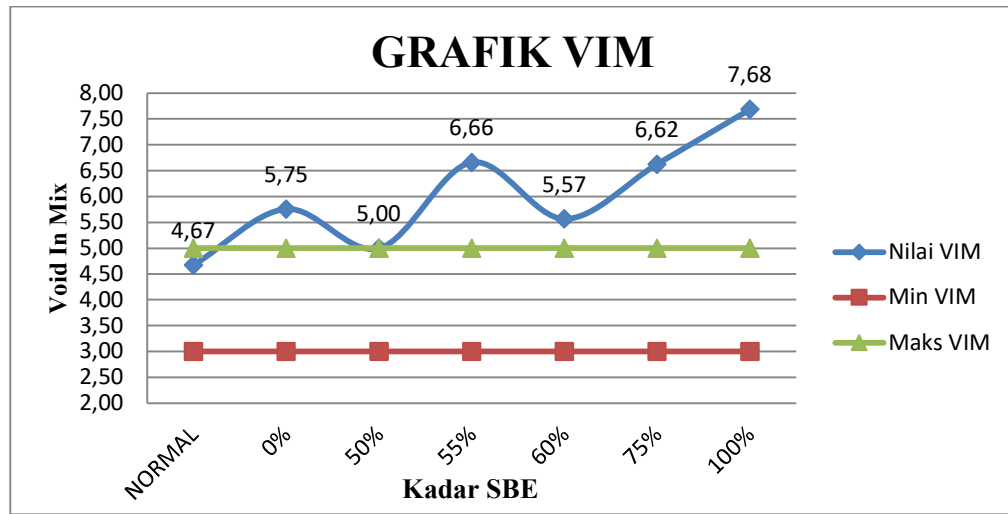


Gambar 2 Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan *flow* rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

4. Rongga Dalam Campuran (*Void In Mix/VIM*)

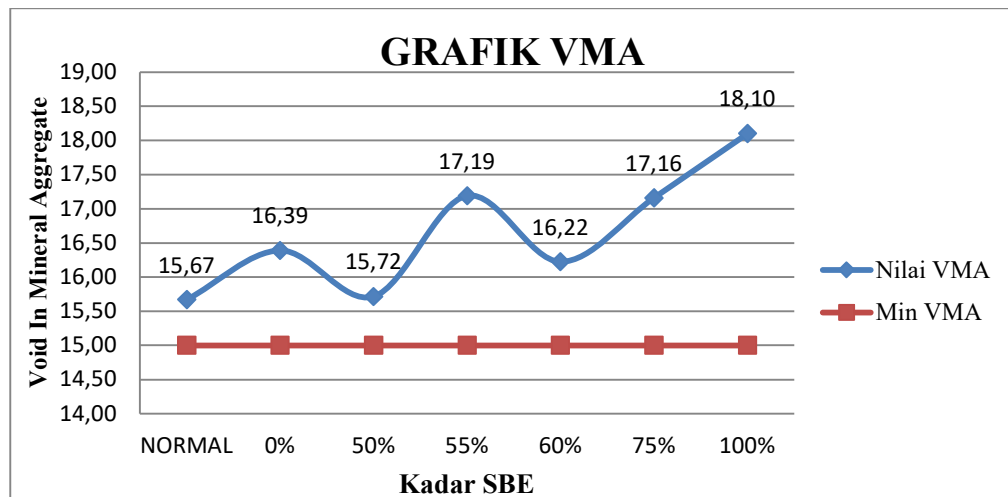
Rongga dalam campuran adalah kerapatan antar agregat dan aspal. Rongga udara diantara partikel agregat diselimuti oleh aspal didalam campuran yang dipadatkan. Nilai VIM yang terlalu kecil juga tidak baik, karena akan menyebabkan keluarnya aspal ke permukaan (*bleeding*) akibat dari proses pemadatan lalu lintas di atasnya, jika terlalu besar juga akan mengakibatkan campuran cepat mengalami kerusakan karena campuran menjadi kurang kedap air. Bina Marga menetapkan campuran perkerasan untuk campuran aspal beton minimal 3% dan maksimal 5%.



Gambar 3. Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan *vim* rata-rata
 Sumber : Peneliti, 2023

5. Rongga Dalam Mineral Agregat (*Void in Mineral Agregate/VMA*)

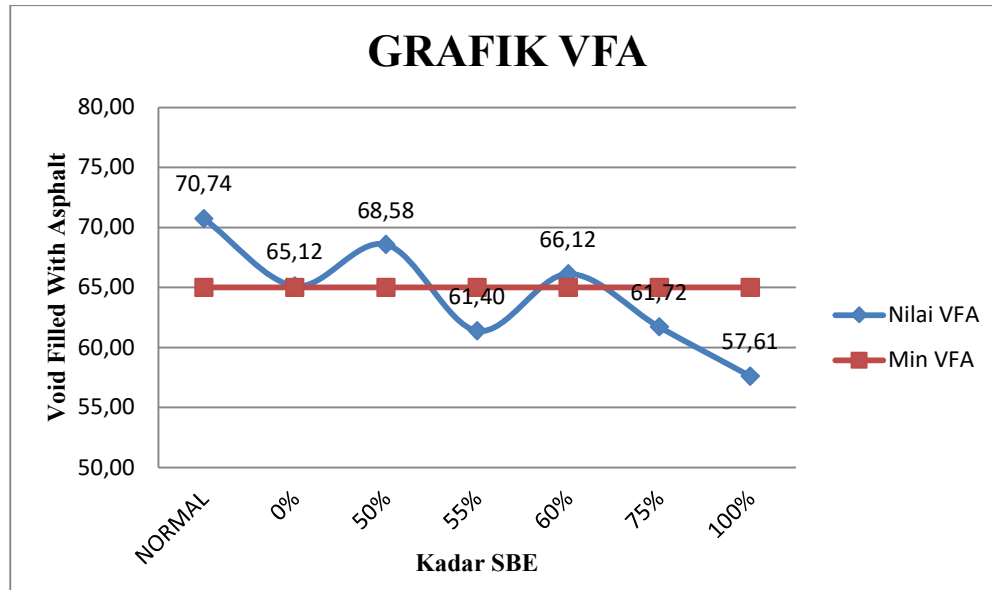
VMA adalah rongga udara antar agregat pada campuran aspal termasuk rongga udara dan kadar aspal efektif yang dinyatakan dalam persen, nilai VMA tergantung pada bentuk partikel, tekstur agregat, ukuran dari mineral agregat dan metode pemadatan yang digunakan. Fungsi VMA adalah untuk melindungi aspal dari air, termasuk didalamnya adalah rongga yang terisi udara dan rongga yang terisi aspal efektif. Bina Marga menetapkan nilai minimal VMA adalah sebesar minimal 15%



Gambar 4 Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan *vma* rata-rata
 Sumber : Peneliti, 2023

6. Rongga Terisi Aspal (*Void Filled With Asphalt/VFA*)

Rongga terisi aspal (VFA) adalah persentase dari rongga dalam material agregat yang terisi dengan aspal yang mana tidak termasuk penyerapan dari aspal. Faktor-faktor yang mempengaruhi VFA antara lain kadar aspal, agregat campuran, gradasi agregat, energi pematat dalam hal ini ialah jumlah tumbukkan dan temperature pematatan. Bina Marga memberikan nilai batasan VFA minimal sebesar 65%.

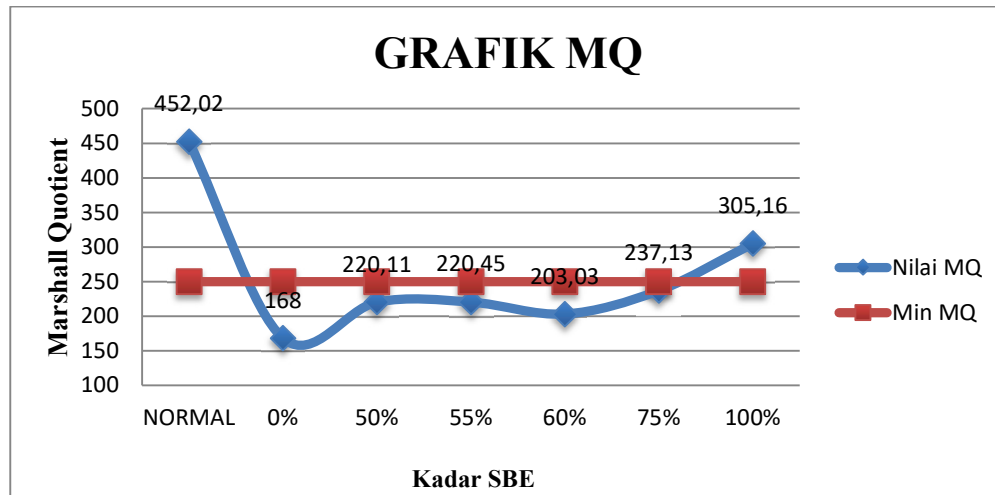


Gambar 5. Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan vfa rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

7. *Marshall Quotient*

Marshall Quotient (MQ) diperoleh dari hasil perbandingan antara stabilitas dan kelelahan (*flow*). Nilai *MQ* menunjukkan kekakuan pada lapisan perkerasan. Bina Marga mengisyaratkan nilai *MQ* untuk lalu lintas berat pada batas minimal 250 kg/mm. Nilai *Marshall Quotient* dinyatakan dalam kg/mm. Dua parameter yang penting yang ditentukan dalam pengujian, seperti beban maksimum yang dapat dipikul benda uji sebelum hancur atau *Marshall Stability* dan deformasi permanen dari sampel sebelum hancur, yang disebut *Marshall Flow*, serta turunan dari keduanya yang merupakan perbandingan antara *Marshall Stability* dengan *Marshall Flow* yang disebut dengan *Marshall Quotient*, yang merupakan nilai kekakuan berkembang (*pseudo stiffness*), yang menunjukkan ketahanan campuran beraspal terhadap deformasi permanen



Gambar 6 Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan MQ rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

Simpulan

Pengaruh campuran aspal dengan bahan limbah *Spent Bleaching Earth* dapat mempengaruhi nilai karakteristik *Marshall*, penambahan variasi kadar limbah *Spent Bleaching Earth* pada campuran aspal menimbulkan nilai *stabilitas* dan *flow* yang tidak konsistensi di setiap kadarnya seperti nilai *stabilitas* dan *flow* bisa mengalami kenaikan dan penurunan yang cukup signifikan di setiap penambahan kadarnya.

Penggunaan limbah *Spent Bleaching Earth* sebagai pengganti *filler* campuran beraspal dengan kadar 0 %, 55%, 60%, 75% dan 100% menurunkan nilai *stabilitas* aspal dan menyebabkan nilai *flow* semakin tinggi serta nilai MQ yang kurang dari batas minimal yang telah ditentukan, tetapi pada campuran beraspal dengan bahan limbah *Spent Bleaching Earth* dengan kadar 50 % dan menggunakan aspal penetrasi 60/70 sebesar 6% adalah campuran yang dapat memenuhi spesifikasi dimana nilai *stabilitas* meningkat dan nilai *flow* cenderung stabil yaitu mendapatkan nilai *stabilitas* sebesar 867,76 kg/mm dan *flow* sebesar 4 mm. Jadi dapat disimpulkan bahwa penelitian belum mampu diaplikasikan ke lapangan karena belum bisa memenuhi seluruh nilai karakteristik *Marshall* yang telah ditetapkan Bina Marga.

Daftar Pustaka

- Departemen Pekerjaan Umum., (2010) Spesifikasi Umum Bina Marga Devisi 6 Revisi 3, Jakarta.
- Endah Mustika Dewi (2019), "Pengaruh Pemakaian Serat Tandan Kosong Kelapa Sait (TKKS) Pada Campuran Aspal Terhadap Stabilitas"
- Lizar, Ardita, and Kurniawan. 2021. "Karakteristik Campuran Aspal Ac-Wc Menggunakan Filler Spent Bleaching Earth." 3(2):80–89.

- Metode Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air agregat halus (1990). *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–17.
- Susanto, Iwan, and Nyoman Suaryana. 2019. “Evaluasi Kinerja Campuran Beraspal Lapis Aus (AC-WC) Dengan Bahan Tambah Limbah Plastik Kresek.” *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* 17(2):27.
- Susilowati, Anni, and Eko Wiyono. 2019. “Variasi Suhu Pematatan Pada Campuran Beton Aspal Menggunakan Bahan Tambah Anti Stripping.” *Construction and Material Journal* 1(1):12–20. doi: 10.32722/cmj.v1i1.1324.
- Sukirman, Silvia. 2003. “Dasar-Dasar Perencanaan Geometri Jalan”
- Supriadi, T, AS Syafaruddin, and Azwansyah Heri. 2018. “Perkerasan Campuran Aspal AC-WC Terhadap Sifat Penuaan Aspal.” : 2–15.
- Suryanto, and Nurokhman. 2022. “Aspal Beton Lapangan Pada Runway Bandara.” *IV(1): 59–72.*
- SNI 03-6820-2002. (2002). Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen. *Badan Standardisasi Nasional*, 6820.
- Pratama, Fandi Yoga, Aidil Abrar, and Sony Adiya Putra. 2023. “Pengaruh Penggunaan Pasir Pantai Ketapang Sebagai Agregat Halus Dengan Penambahan Filler Semen Pada Campuran Aspal Terhadap Karakteristik.” *1(2): 59–68.*
- _.Pertamina Asphalt Product Specification, online d
<https://www.pertamina.com/Media/Upload/Files/Bitumen.pdf> diakses pada tanggal 2 juli 2023