

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

Supirman<sup>1</sup>, Aidil Abrar<sup>2</sup>, Nuryasin Abdillah<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai  
Jl. Utama Karya Bukit Batrem II  
Email: [supirman65@gmail.com](mailto:supirman65@gmail.com)

### **ABSTRAK**

*Spent Bleaching Earth* adalah limbah padat yang dihasilkan dari proses bleaching dalam industri pengolahan kelapa sawit seperti minyak goreng dan elokimia. Limbah *Spent Bleaching Earth* sebagai pengganti *filler* campuran beraspal dengan kadar 0 %, 15%, 20%,25%, 30 dan 35% 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 25 % dan menggunakan aspal penetrasi 60/70 adalah campuran yang dapat memenuhi spesifikasi dimana nilai stabilitas meningkat dan nilai *flow* cenderung stabil yaitu mendapatkan nilai stabilitas sebesar 795,366 kg/mm dan flow sebesar 2,20 mm. Bahwa campuran aspal dengan agregat dari Tanjung balai mengganti filler dengan *Spent Bleaching Earth* (SBE) dan aspal penetrasi 60/70 didapatkan Kadar Aspal Optimum (KAO) untuk campuran AC-BC yaitu kadar aspal 4,5%, setelah dilakukan pengujian marshall tahap kedua dengan mengganti filler dengan SBE variasi 0%,15%, 20%, 25%,30%, 35% pada pengujian ini didapatkan kadar SBE yang memenuhi spesifikasi berada pada kadar SBE 25%, bisa disimpulkan bahwa SBE ini dimanfaatkan sebagai pengganti *filler* sebesar 25% dari berat total *filler*.

**Kata kunci:** Aspal (AC-BC), limbah *spent bleaching earth*, karakteristik *marshall*

### **ABSTRACT**

*Spent Bleaching Earth* is solid waste produced from the bleaching process in the palm oil processing industry such as cooking oil and elochemicals. *Spent Bleaching Earth* waste as a substitute for asphalt mixture filler with levels of 0%, 15%, 20%, 25%, 30 and 35% reduces the asphalt stability value and causes the flow value to be higher and the MQ value to be less than the minimum limit that has been determined, but the asphalt mixture with *Spent Bleaching Earth* waste material with a content of 25% and using 60/70 penetration asphalt is a mixture that can meet specifications where the stability value increases and the flow value tends to be stable, namely getting a stability value of 795.366 kg/mm and a flow of 2.20 mm. That the mixture of asphalt with aggregate from Tanjung balai replaced the filler with *Spent Bleaching Earth* (SBE) and asphalt penetration of 60/70 obtained the Optimum Asphalt Content (KAO) for the AC-BC mixture, namely 4.5% asphalt content, after carrying out the second stage of marshall testing with Replacing the filler with SBE variations of 0%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35% in this test showed that the SBE content that met the specifications was at an SBE content of 25%, it can be concluded that this SBE was used as a substitute for 25% filler of the total weight of the filler.

**Keywords:** Asphalt (AC-BC), waste *spent bleaching earth*, filler, *marshall* characteristics

## Pendahuluan

*Spent Bleaching Earth* adalah limbah padat yang dihasilkan dari proses *bleaching* dalam industri pengolahan kelapa sawit seperti minyak goreng dan elokimia. *Spent bleaching earth* merupakan campuran antara tanah liat dan minyak yang harus ditangani dengan hati-hati karena sifatnya yang mudah terbakar. 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).

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. 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*).

disini peneliti mencoba untuk melakukan inovasi dengan memanfaatkan limbah *Spent Bleaching Earth* (SBE) sebagai pengganti *filler* dalam campuran lapisan AC - BC (*Asphalt Concrete – Binder Course*) diharapkan dapat memberikan keuntungan, serta dapat meningkatkan nilai stabilitas pada karakteristik 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%, 15%, 20%, 25% dan 35% dengan masing-masing kadar sebanyak 3 buah.

## Hasil dan Pembahasan

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%, 15%, 20%, 25% dan 35% . 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-BC

| Sifat-sifat Campuran          | Spesifikasi Laston (AC-BC) |
|-------------------------------|----------------------------|
| Jumlah tumbukan perbidang     | 75 kali                    |
| Rongga dalam campuran (VIM)   | Min 3 % – maks 5 %         |
| Rongga dalam agregat (VMA)    | Min 14 %                   |
| Rongga terisi aspal (VFA)     | Min 63 %                   |
| Stabilitas                    | Min 800 kg                 |
| Kelelahan ( <i>Flow</i> )     | Min 3 mm – maks 4 mm       |
| <i>Marshall Quotient</i> (MQ) | 250kg                      |

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga Jalan, 2010

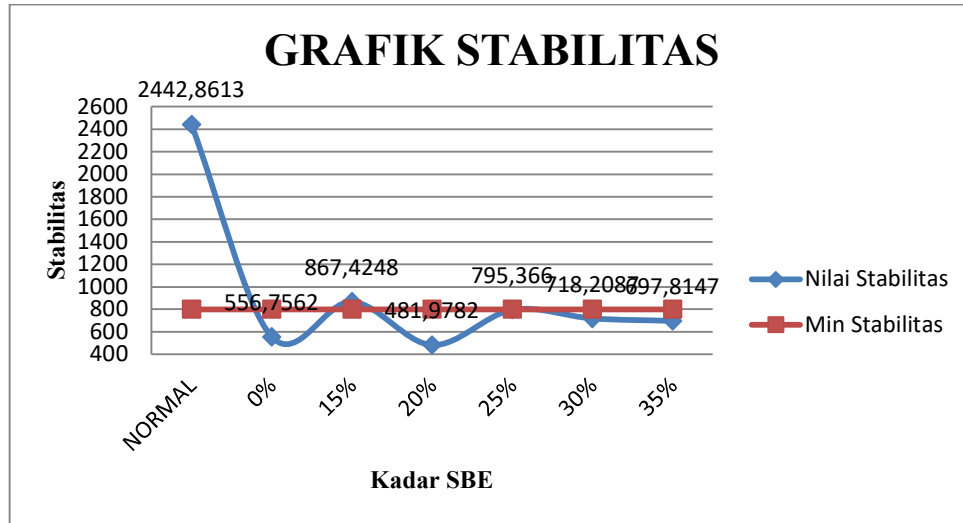
Tabel 2. Nilai aspal normal dan campuran limbah SBE

|            | Spek. Bina Marga     | Normal | 0%     | 15%    | 20%    | 25%   | 30%   | 35%   |
|------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| Stabilitas | Min 800 Kg           | 1526.2 | 1350.8 | 1236.6 | 1149.2 | 933.4 | 674.7 | 475.9 |
| Flow       | Min 2 mm – Maks 4 mm | 2.2    | 3.3    | 1.9    | 3.1    | 2.2   | 2.6   | 2.0   |
| MQ         | Min 250 Kg           | 769.0  | 458.6  | 782.3  | 373.8  | 420.8 | 270.6 | 211.9 |
| VIM        | Min 3% - Maks 5%     | 7.76   | 7.01   | 5.39   | 8.91   | 4.95  | 6.35  | 4.90  |
| VMA        | Min 14 %             | 15.56  | 16.40  | 14.94  | 18.10  | 15.23 | 15.80 | 17.33 |
| VFA        | Min 63 %             | 50.53  | 57.39  | 63.95  | 50.92  | 67.48 | 60.12 | 72.03 |

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium

### 1. Stabilitas

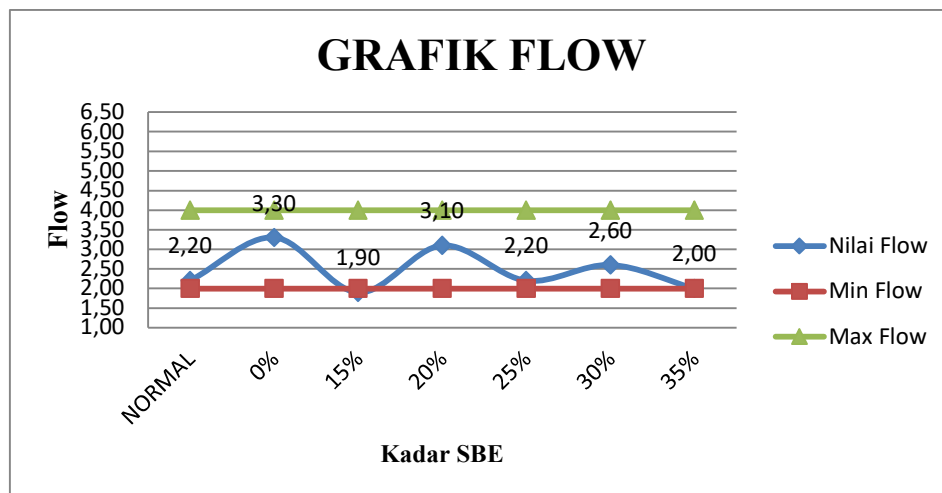
Stabilitas adalah kemampuan perkerasan menerima beban lalu lintas tanpa terjadi perubahan bentuk tetap seperti gelombang, alur, ataupun *bleeding*. Nilai stabilitas dipengaruhi oleh kerapatan dalam campuran aspal. Bina Marga memberi batasan untuk stabilitas yang minimal untuk campuran AC-BC yaitu sebesar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



Gambar 1. Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan stabilitas rata-rata  
 Sumber : Peneliti, 2023

## 2. Kelelahan (*Flow*)

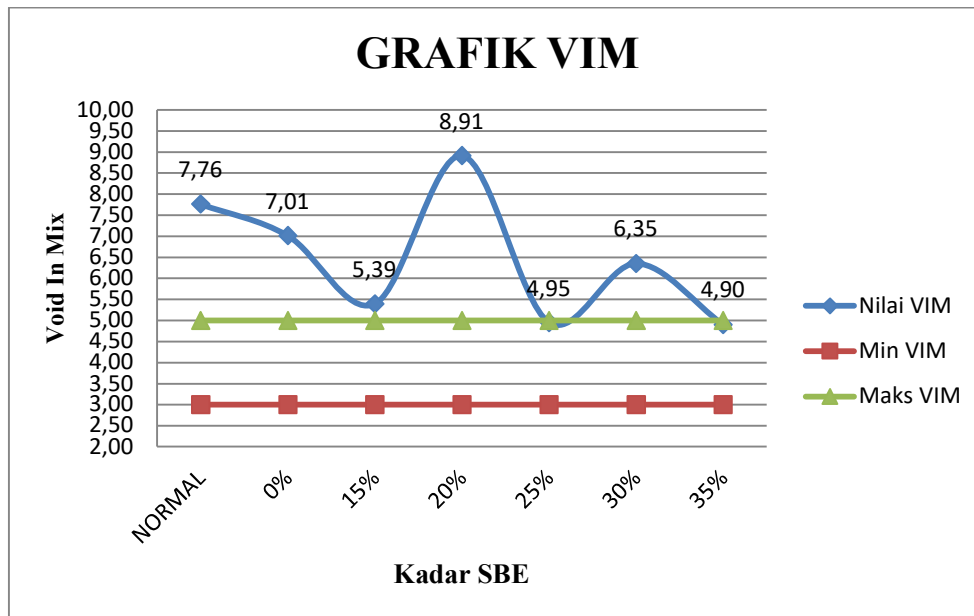
*Flow* atau kelelahan menunjukkan besarnya penurunan atau deformasi yang terjadi pada lapis keras akibat menahan beban yang diterimanya. Nilai *flow* dipengaruhi antara lain oleh gradasi agregat, kadar aspal dan proses pemadatan yang meliputi suhu pemadatan dan energi pemadatan. Kelelahan adalah besarnya 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

### 3. 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 4%.

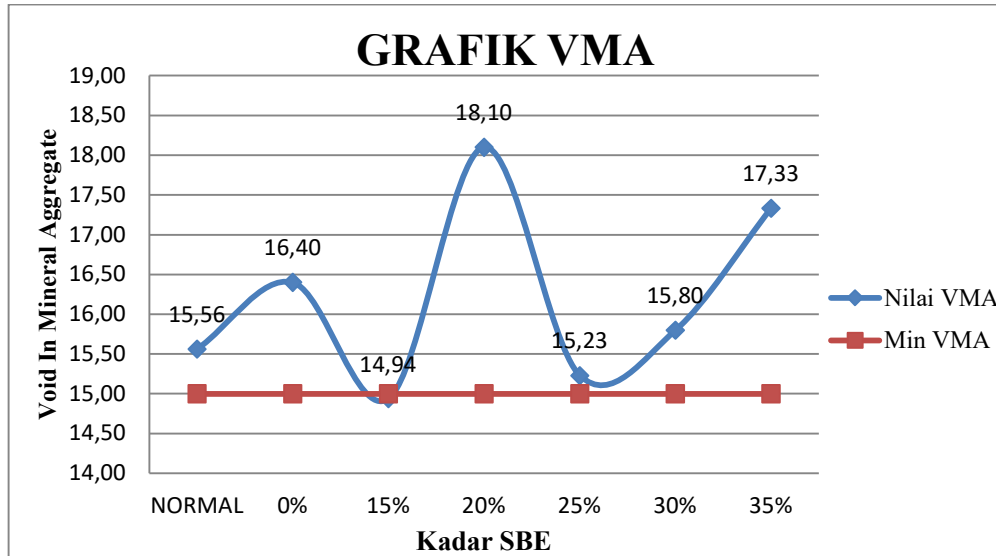


Gambar 3. Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan VIM rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

### 4. 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 13%

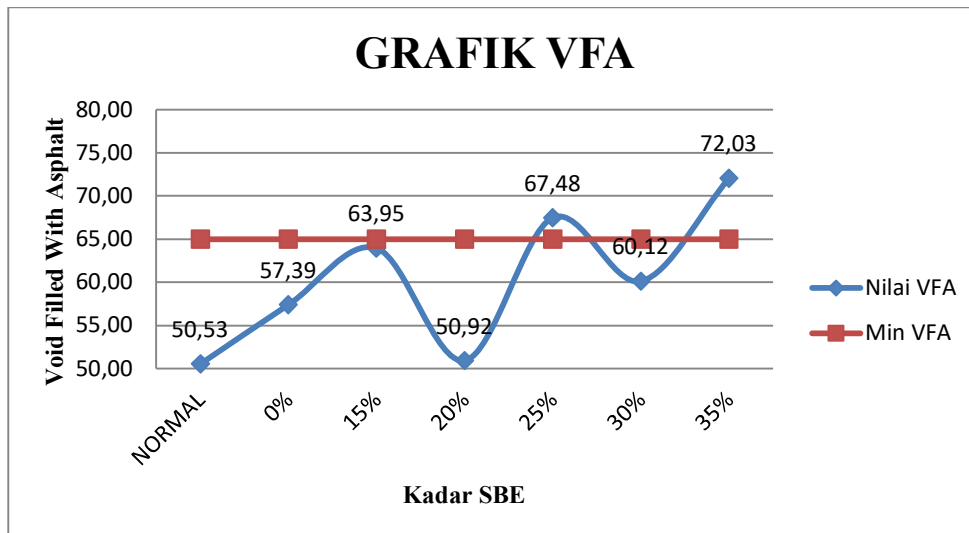


Gambar 4 Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan VMA rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

### 5. 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 pemadat dalam hal ini ialah jumlah tumbukkan dan temperature pemadatan. Bina Marga memberikan nilai batasan VFA minimal sebesar 63%.

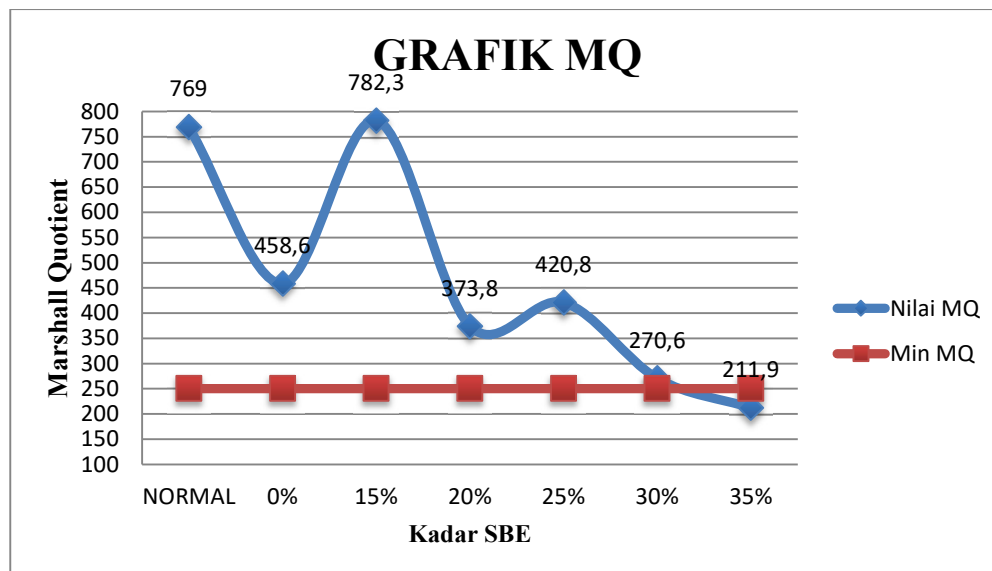


Gambar 5. Grafik hubungan antara kadar limbah *spent bleaching earth* dengan VFA rata-rata

Sumber : Peneliti, 2023

## 6. 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 aspal dengan kadar 0 %, 15%, 20%, 25%, 30% dan 35% menurunkan nilai *stabilitas* aspal dan menyebabkan nilai *flow* serta nilai *MQ* yang tinggi dari batas minimal yang telah ditentukan pada kadar 0%, 15%, 20%, 25%, 30%. Tetapi pada

campuran beraspal dengan kadar 35% mengalami penurunan nilai MQ dari batas yang telah ditentukan. Bahan limbah *Spent Bleaching Earth* dengan kadar 20 % 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 1149.2kg/mm dan *flow* sebesar 3,10 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 di <https://www.pertamina.com/Media/Upload/Files/Bitumen.pdf> diakses pada tanggal 2 juli 2023