

## **Perbandingan Karakteristik Campuran *Asphalt Concrete-Binder Course* (AC-BC) Menggunakan Agregat Tanjungan dan Agregat Way Kanan**

**Nurul Okta Riani<sup>1)</sup>**

**Sasana Putra<sup>2)</sup>**

**Rahayu Sulistyorini<sup>3)</sup>**

**Dwi Herianto<sup>4)</sup>**

### **Abstract**

*Roads are one of the land transportation facilities that have an important role in the development of a region. In road construction today, many asphalt concrete mixtures are used which will produce a waterproof and long-lasting pavement layer. The availability of materials at the research location greatly influences the effectiveness of making asphalt concrete mixtures and tends to be cheaper to mobilize. This research was conducted to analyze the comparison of the physical properties of the aggregate and the characteristics of the asphalt concrete mixture in the layers Binder Course using aggregates originating from Tanjungan subdistrict, South Lampung and Way Kanan districts based on Marshall testing methods based on the 2018 Bina Marga specifications. The conclusion of this research is that the mixture using aggregate from Tanjungan is better than the mixture using aggregate from Way Kanan. This is because from the test results it is known that the mixture using aggregate from Tanjungan has better resistance and tightness than the mixture using aggregate from Way Kanan.*

*Key words : asphalt concrete, aggregate, marshall, mixture*

### **Abstrak**

Jalan merupakan salah satu fasilitas transportasi darat yang mempunyai peran penting dalam perkembangan suatu wilayah. Pada konstruksi jalan saat ini sudah banyak menggunakan campuran aspal beton yang akan menghasilkan lapisan perkerasan yang kedap air dan tahan lama. Ketersediaan bahan atau material di lokasi penelitian sangat berpengaruh dalam efektivitas pembuatan campuran aspal beton dan cenderung lebih murah dalam mobilisasinya. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbandingan sifat fisik agregat dan karakteristik campuran aspal beton pada lapisan *Binder Course* menggunakan agregat yang berasal dari kecamatan Tanjungan, Kabupaten Lampung Selatan dan Way Kanan berdasarkan metode pengujian *Marshall* berdasarkan spesifikasi Bina Marga 2018. Kesimpulan dari penelitian ini adalah campuran yang menggunakan agregat asal Tanjungan lebih baik dari pada campuran yang menggunakan agregat asal Way Kanan. Hal ini dikarenakan dari hasil pengujian diketahui bahwa campuran yang menggunakan agregat asal Tanjungan memiliki ketahanan dan kekedapan yang lebih baik dibandingkan campuran yang menggunakan agregat asal Way Kanan.

Kata kunci : aspal beton, agregat, *marshall*, campuran.

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa pada Program Studi S1 Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung. Surel: nuruloktariani28@gmail.com

<sup>2)</sup> Dosen pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

<sup>3)</sup> Dosen pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

<sup>4)</sup> Dosen pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145.

## **I. PENDAHULUAN**

Pada konstruksi jalan saat ini sudah banyak menggunakan campuran aspal beton yang akan menghasilkan lapisan perkerasan yang kedap air dan tahan lama. Campuran aspal beton juga lebih efektif digunakan karena harga relatif lebih murah jika dibandingkan dengan konstruksi jalan beton

lapis aspal beton (laston) sebagai bahan pengikat, atau yang dikenal dengan nama AC-BC (Asphalt Concrete – Binder Course) umumnya digunakan untuk berbagai jalan dengan beban lalu lintas yang cukup berat. Pada lapisan antara atau AC-BC (Asphalt Concrete – Binder Course) agregat yang digunakan berukuran maksimum 25 mm yang dipasang antara lapis permukaan dan lapis pondasi (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga 2017).

Ketersediaan bahan atau material di lokasi penelitian sangat berpengaruh dalam efektivitas pembuatan campuran aspal beton dan cenderung lebih murah dalam mobilisasinya. Oleh karena itu untuk mendapatkan mutu aspal beton yang sesuai untuk lapisan AC - BC dilakukan perbandingan penelitian karakteristik campuran antara agregat batu pecah. yang menggunakan agregat dari kecamatan Tanjungan, Kabupaten Lampung Selatan dan agregat dari Way Kanan berdasarkan metode pengujian *Marshall*.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya Fakultas Teknik Universitas Lampung, jenis lapisan yang ditinjau adalah campuran lapis AC-BC, yang menggunakan aspal penetrasi 60/70 dan uji *Marshall* dilakukan dengan standar 2x75 tumbukan.

Nilai karakteristik campuran yang didapatkan dari pengujian Marshall adalah nilai stabilitas, kelelahan (*Flow*), rongga antara agregat (*VMA*), rongga terisi aspal (*VFA*), rongga dalam campuran (*VIM*), dan kepadatan (*density*).

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1. Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan merupakan campuran antara agregat dan bahan ikat yang terletak pada lapisan antara tanah dan roda kendaraan dengan tujuan untuk memperkuat daya dukung tanah dalam melayani beban lalu lintas, Perkerasan menjadi aus dan rusak akibat dampak dari beban lalu lintas dan sebagai akibat dari interaksi iklim.

### **2.2. Lapisan Aspal Beton**

Lapisan aspal beton (laston) merupakan lapisan yang digunakan sebagai lapis permukaan struktural dan lapis pondasi, terdiri dari campuran agregat dan aspal keras yang dicampur dan dihamparkan dalam keadaan panas dan kemudian dipadatkan dengan suhu tertentu (Saragi dkk 2021) .

### **2.3. AC-BC (Asphalt Concrete – Binder Course)**

AC-BC (Asphalt Concrete-Binder Course) adalah salah satu dari tiga macam campuran aspal keras (AC), merupakan lapisan struktural yang mempunyai tebal minimum 6 cm (Winayati 2018). Disebut juga dengan lapisan antara karena lapisan ini terletak diantara lapisan aus (Wearing Course) dan lapisan pondasi atas (Base Course) yang berfungsi sebagai pengikat antara kedua lapisan tersebut.

## 2.4. Aspal

Aspal adalah bahan yang terdiri dari fraksi cair yang disebut malten dan fraksi padat yang disebut asphalte. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Aspal mengikat agregat menjadi keseluruhan, dan antarmuka terbentuk antara keduanya melalui aksi fisik dan kimia (Zhenxing et.al 2022).

## 2.5. Agregat

Agregat adalah suatu bahan keras dan kaku yang merupakan salah satu komponen utama campuran aspal, dan mempunyai pengaruh penting pada perkerasan jalan karena agregat dalam campuran aspal berfungsi memikul beban vertical kendaraan (R. Guo et al. 2022) .

## 2.6. Garadsi Agregat

Gradasi adalah sebaran ukuran butiran dan dianalisis dengan uji saringan, analisa saringan yang digunakan adalah 1 set saringan yang paling kasar diletakan di atas dan yang paling halus diletakan paling bawah (Widojoko 2016).

# III. METODE PENELITIAN

## 3.1. Prosedur Penelitian

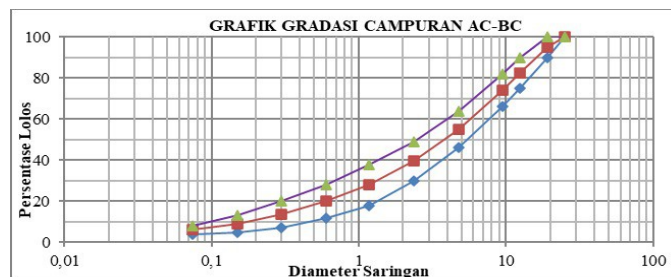
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini yang pertama adalah melakukan studi literatur, selanjutnya dilakukan pengujian material yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus dan aspal pen 60/70. Untuk pengujian agregat kasar dilakukan pengujian berat jenis, penyerapan agregat, keausan dengan mesin *los angele*, uji ACV, dan AIV, untuk pengujian agregat halus dilakukan pengujian berat jenis dan penyerapan agregat, sementara untuk pengujian aspal dilakukan pengujian uji penetrasi, berat jenis, titik lemek, dan daktilitas. Setelah bahan-bahan memenuhi spesifikasi selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji pada kedua asal agregat dengan rentang kadar aspal 4,5%; 5%; 5,5%; 6%; 6,5% masing-masing 3 buah benda uji pada setiap kadar aspal, sehingga total benda uji yang dibutuhkan sebanyak (5 x 3 x 2) 30 buah. Selanjutnya dilakukan pengujian *marshall* pada setiap benda uji untuk mendapatkan nilai Kadar Aspal Optimum, kemudian dilakukan analisa data sehingga mendapatkan kesimpulan.

## 3.2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Inti Jalan Raya Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung .

## 3.3. Perancangan Campuran Benda Uji

Pada penilitan ini rencana gradasi agregat yang dipakai menggunakan nilai tengah dari spesifikasi (Direktorat Jenderal Bina Marga 2018) untuk lapisan AC-BC. Adapun rencana gradasi agregat campuran aspal pada lapisan pengikat atau AC-BC dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 3.2. Grafik Rencana Gradasi Agergat.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Hasil Pengujian Karakteristik Aspal

Pengujian pada karakteristik aspal dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik dan sifat fisik pada aspal. Pengujian aspal pada penelitian ini menggunakan persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 seperti yang tercantuk pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian AC 60/70

| No | Jenis pengujian    | Nilai Persyaratan | hasil | keterangan |
|----|--------------------|-------------------|-------|------------|
| 1  | Berat Jenis        | $\geq 1,0$        | 1,02  | Memenuhi   |
| 2  | Penetrasi (0,1 mm) | 60 - 70           | 63    | Memenuhi   |
| 3  | Daktilitas (cm)    | $\geq 100$        | 125   | Memenuhi   |
| 4  | Titik Lembek °C    | $\geq 48$         | 48    | Memenuhi   |

##### 4.2. Hasil Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian karakteristik agregat bertujuan untuk membandingkan sifat fisik dan karakteristik agregat asal Tanjungan dan Way Kanan, pengujian agregat pada penelitian ini menggunakan persyaratan spesifikasi Bina Marga 2018 seperti yang tercantuk pada tabel 2 dan tabel 3.

Tabel 2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

| No | Jenis pengujian                         | Nilai Persyaratan | Agregat Tanjungan | Agregat Way Kanan | keterangan |
|----|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| 1  | Berat Jenis Bulk                        | $> 2,5$           | 2,6565            | 2,533             | Memenuhi   |
| 2  | Berat jenis SSD                         | $> 2,5$           | 2,6747            | 2,631             | Memenuhi   |
| 3  | Berat jenis semu                        | $> 2,5$           | 2,7058            | 2,701             | Memenuhi   |
| 4  | Penyerapan agregat terhadap air (%)     | $< 3$             | 0,6857            | 2,455             | Memenuhi   |
| 5  | Keausan dengan mesin <i>los angeles</i> | $< 40$            | 15,71             | 16,39             | Memenuhi   |
| 6  | Acv (%)                                 | $< 30$            | 0,77              | 0,84              | Memenuhi   |
| 7  | Aiv (%)                                 | $< 30$            | 7,38              | 8,37              | Memenuhi   |

Tabel 3 Hasil Pengujian Agregat Halus

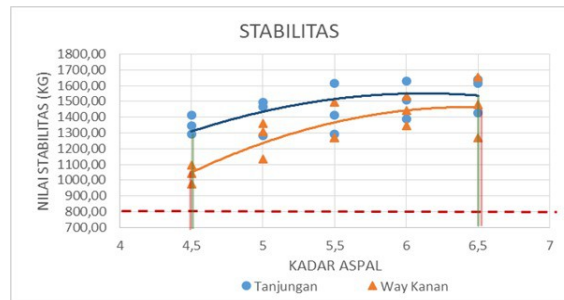
| No | Jenis pengujian                     | Nilai Persyaratan | Agregat Tanjungan | Agregat Way Kanan | keterangan |
|----|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| 1  | Berat Jenis Bulk                    | $> 2,5$           | 2,6395            | 2,534             | Memenuhi   |
| 2  | Berat jenis SSD                     | $> 2,5$           | 2,7027            | 2,596             | Memenuhi   |
| 3  | Berat jenis semu                    | $> 2,5$           | 2,8177            | 2,702             | Memenuhi   |
| 4  | Penyerapan agregat terhadap air (%) | $< 3$             | 2,3961            | 2,49              | Memenuhi   |

##### 4.3. Hasil Pengujian Karakteristik *Marshall* Campuran AC-BC untuk Menentukan Nilai Kadar Aspal Optimum

Hasil pengujian memperoleh nilai karakteristik *marshall* pada masing-masing asal agregat seperti stabilitas, kelelahan (*flow*), VIM, VMA, VFA, dan MQ pada lapisan AC-BC.

###### 1. Stabilitas

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh grafik nilai stabilitas pada campuran agregat Tanjungan dan Way Kanan apat dilihat pada gambar 2 berikut.

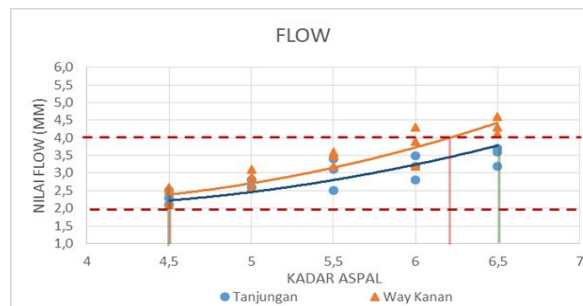


Gambar 2 Grafik Nilai Stabilitas pada Agregat Asal Tanjungan dan Way Kanan.

Berdasarkan hasil pengujian nilai stabilitas pada pengujian *Marshall* pada campuran AC-BC untuk campuran yang menggunakan agregat asal Tanjungan lebih besar dari campuran yang menggunakan agregat asal Way Kanan, namun untuk keduanya telah memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga, yaitu  $> 800$  kg.

## 2. Flow

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh grafik nilai flow pada berbagai kadar aspal dengan campuran agregat Tanjungan dan way Kanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.

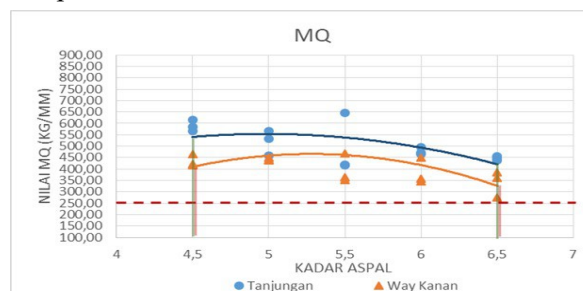


Gambar 3 Grafik Nilai Flow pada Agregat Asal Tanjungan dan Way Kanan.

Dari hasil pengujian tersebut juga menunjukkan bahwa nilai *flow* pada campuran yang menggunakan agregat Tanjungan lebih kecil dibandingkan dengan campuran yang menggunakan agregat Way Kanan.

## 3. Marshall Quotient

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh grafik nilai Marhal Quotient padacampuran AC-BC agregat Tanjungan dan Way Kanan dengan 5 variasi kadar aspal seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.

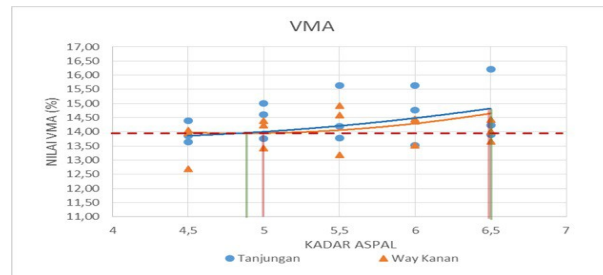


Gambar 4 Grafik Nilai *Marshall Quotient* pada Agregat Asal Tanjungan dan Way Kanan.

Berdasarkan hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa nilai hasil bagi *Marshall* campuran yang menggunakan agregat asal Tanjungan lebih besar dibandingkan campuran yang menggunakan agregat asal Way Kanan

#### 4. *VMA (Void Mix Aggergate)*

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh grafik nilai *VMA* pada campiram *AC-BC* agregat Tanjungan dan Way Kanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5 berikut.

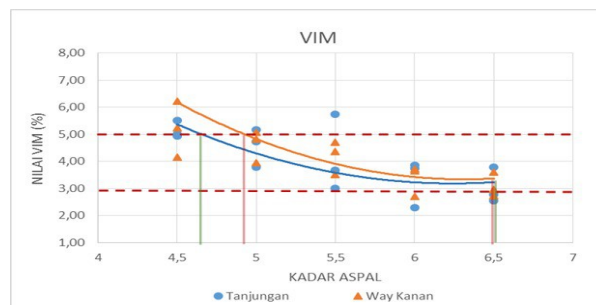


Gambar 5 Grafik Nilai *VMA* pada Agregat Asal Tanjungan dan Way Kanan

Nilai *VMA* campuran agregat asal Tanjungan lebih besar dibandingkan dengan campuran agregat asal Way Kanan, sehingga agregat Tanjungan lebih baik dari agregat Way Kanan.

#### 5. *VIM (Void in Mix)*

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh grafik nilai *VIM* pada berbagai kadar aspal campuran *AC BC* agregat Tanjungan dan Way Kanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6 berikut ini.

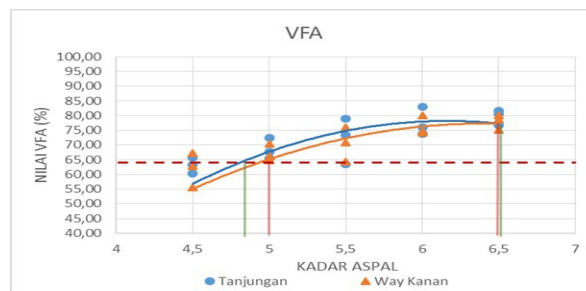


Gambar 6 Grafik Nilai *VIM* pada Agregat Asal Tanjungan dan Way Kanan

Dapat dilihat dalam grafik Gambar 6 bahwa nilai *VIM* campuran agregat Tanjungan rata-rata memiliki nilai yang lebih kecil dibandingkan dengan campuran Way Kanan disebabkan oleh berat jenis agregat Tanjungan lebih besar dibandingkan berat jenis agregat Way Kanan.

#### 6. *VFA (Void Filled Asphalt)*

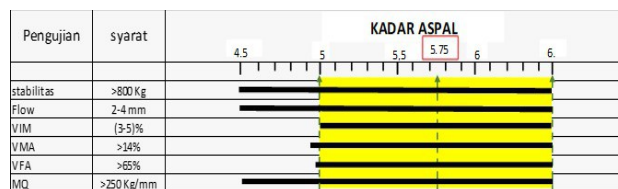
Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh grafik nilai *VFA* pada campuran *AC - BC* agregat Tanjungan dan Way Kanan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 berikut ini.



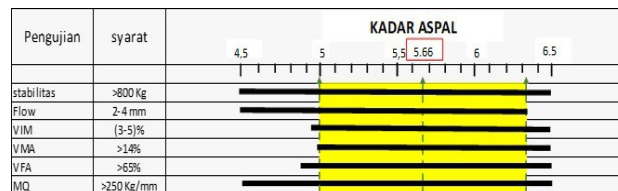
Gambar 7 Grafik Nilai VFA pada Agregat Asal Tanjungan dan Way Kanan

Nilai *VFA* pada campuran *AC – BC* pada agregat Tanjungan lebih besar dibandingkan nilai *VFA* campuran agregat Way Kanan, grafik itu menandakan bahwa campuran agregat Tanjungan memiliki rongga yang lebih besar yang dapat terisi oleh aspal.

Hasil dari analisis data masing-masing agregat yang digunakan untuk menentukan kadar aspal optimum yang dapat dilihat pada Gambar 8 dan Gambar 9



Gambar 8 Grafik KAO Agregat Tanjungan



Gambar 9 Grafik KAO Agregat Tanjungan

Kadar aspal optimum dengan menggunakan agregat Tanjungan lebih besar dibandingkan dengan menggunakan agregat Way Kanan disebabkan berat jenis agregat Tanjungan lebih besar dibandingkan agregat Way Kanan yaitu berat jenis agregat kasar Tanjungan sebesar 2,65 sedangkan agregat Way Kanan sebesar 2,53.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan dari karakteristik campuran AC-BC dengan menggunakan agregat asal Tanjungan dan Way Kanan Secara khusus disimpulkan sebagai berikut.

1. Nilai stabilitas, *Marshall Quotient* campuran agregat Tanjungan lebih besar dibandingkan campuran agregat Way Kanan, menunjukkan bahwa campuran agregat asal Tanjungan lebih mampu menahan deformasi akibat beban.
2. *VMA*, dan *VFA*, pada campuran agregat Tanjungan lebih besar dibandingkan campuran agregat Way Kanan, menunjukkan bahwa campuran agregat Tanjungan

memiliki daya tahan dan kedekatan yang lebih baik dari pada campuran agregat Way Kanan

3. Nilai *flow* dan VIM campuran Way Kanan lebih besar dibandingkan campuran Tanjungan. Menunjukkan bahwa campuran agregat Way Kanan lebih berongga dan memiliki deformasi yang lebih besar dari campuran agregat Tanjungan.

Dari hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahwa campuran yang menggunakan agregat asal Tanjungan lebih baik dari pada Way Kanan, namun keduanya telah memenuhi persyaratan spesifikasi Bina Marga.

## **5.2. Saran**

Meskipun hasil pengujian agregat asal Tanjungan lebih baik dari agregat asal Way Kanan, sebaiknya penggunaan agregat sebagai bahan untuk perkerasan memperhatikan jarak dari quarry dengan lokasi pelaksanaan. Untuk daerah sekitar Way Kanan dapat menggunakan agregat yang berasal dari quarry Way Kanan, dan untuk daerah sekitaran Tanjungan dapat menggunakan agregat yang berasal dari quarry Tanjungan. Dikarenakan agregat dari kedua quarry tersebut telah memenuhi syarat spesifikasi Bina Marga sehingga layak untuk digunakan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018. Spesifikasi Umum 2018. *Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018*, (Revisi 2), 6.1-6.104.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017. Manual Desain, (02).
- R. Guo et al., 2022. Analysis on the road performance of graphene composite rubber asphalt and its mixture. *Case Studies in Construction Materials*, 17 (November), e01664.
- Saragi dkk, 2021. Analisis Lapisan Aspal Beton (AC-BC) Dengan Penambahan Limbah Kaleng Minuman Ditinjau Dari Karakteristik Marshall dan Uji Penetrasi. *Construct*, 1 (1), 49–58.
- Widojoko, L., 2016. Pengujian Pemadatan Campuran Beton Aspal. *Perkebunan dan Lahan Tropika*, 7 (2), 985–1006.
- Winayati, F. lubis, 2018. Analisis Karakteristik Marshall Campuran Ac-Bc. *Siklus, Jurnal Teknik Sipil*, 4 (1), 51–58.
- Zhenxing et.al, 2022. Impacts of asphalt and mineral types on interfacial behaviors: A molecular dynamics study. *Case Studies in Construction Materials*, 17 (August), e01581.