

# ANALISIS CAMPURAN ASPAL AC-WC DENGAN MENGGUNAKAN AGREGAT KECAMATAN BINONGKO KABUPATEN WAKATOBI SULAWESI TENGGARA

Noor Dhani<sup>1</sup>, Laswar Gombilo Bitu<sup>2\*</sup>, Sukarni<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Sipil Unidayan, Indonesia

<sup>1</sup> [noordhanitech@gmail.com](mailto:noordhanitech@gmail.com), <sup>2</sup> [laswarbitu@gmail.com](mailto:laswarbitu@gmail.com), <sup>3</sup> [nursalinnur22@gmail.com](mailto:nursalinnur22@gmail.com)

\*Penulis Korespondensi

diajukan: 4 Februari 2026,

diterima: 24 Februari 2026.

## Abstract

Land transportation is the main mode of transportation in Indonesia; therefore, the availability of reliable road infrastructure plays an important role in supporting mobility and goods distribution. The wearing course layer, known as Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC), is the pavement layer that directly receives traffic loads and environmental effects, thus requiring materials with good characteristics, particularly aggregates as the dominant component. This study aims to evaluate the characteristics and performance of AC-WC asphalt mixtures using local aggregates from Binongko District, Wakatobi Regency. The research method involved testing aggregate characteristics and designing asphalt mixtures using the Marshall method in accordance with the 2018 Bina Marga General Specifications. Asphalt content variations of 5%, 5.5%, and 6% were used with 60/70 penetration grade asphalt and continuous gradation. Laboratory testing was conducted at the Civil Engineering Laboratory of Universitas Dayanu Ikhsanuddin. The results indicate that the stability, flow, and other Marshall parameters of AC-WC mixtures incorporating Binongko aggregates generally meet the specification requirements. Therefore, local aggregates from Binongko District have the potential to be used as materials for AC-WC mixtures and can serve as an alternative local material to support cost efficiency and sustainable road infrastructure development, particularly in island regions.

**Keywords:** local aggregates, AC-WC, Marshall test, Binongko, pavement engineering

## Abstrak

Transportasi darat merupakan moda transportasi utama di Indonesia sehingga keberadaan infrastruktur jalan yang andal menjadi faktor penting dalam mendukung mobilitas dan distribusi barang. Lapisan aus Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) merupakan lapisan perkerasan yang menerima beban lalu lintas dan pengaruh lingkungan secara langsung, sehingga memerlukan material dengan karakteristik yang baik, terutama agregat sebagai komponen dominan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kinerja campuran aspal AC-WC yang menggunakan agregat lokal dari Kecamatan Binongko, Kabupaten Wakatobi. Metode penelitian dilakukan melalui pengujian karakteristik agregat dan perancangan campuran beraspal menggunakan metode Marshall sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Variasi kadar aspal yang digunakan adalah 5%, 5,5%, dan 6% dengan aspal penetrasi 60/70 serta gradasi menerus. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Dayanu Ikhsanuddin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai stabilitas, flow, dan parameter Marshall lainnya pada campuran AC-WC dengan agregat Binongko secara umum memenuhi persyaratan spesifikasi. Dengan demikian, agregat lokal Kecamatan Binongko berpotensi digunakan sebagai bahan penyusun campuran AC-WC dan dapat menjadi alternatif material lokal yang mendukung efisiensi biaya serta keberlanjutan pembangunan infrastruktur jalan, khususnya di wilayah kepulauan.

**Kata kunci:** agregat lokal, AC-WC, Marshall test, Binongko, perkerasan jalan

## 1. PENDAHULUAN

Transportasi darat merupakan moda transportasi paling dominan di Indonesia yang sangat menentukan kelancaran mobilitas dan ekonomi masyarakat. Jalan sebagai infrastruktur utama memerlukan lapisan permukaan yang andal, seperti Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC), yang berfungsi menanggung beban lalu lintas secara langsung. Penggunaan material lokal menjadi strategi inovatif untuk meningkatkan efisiensi biaya konstruksi di wilayah kepulauan.

Agregat asal Kecamatan Binongko, Kabu-paten Wakatobi, secara morfologis memiliki kekerasan tinggi yang berpotensi sebagai ma-terial jalan. Namun, hingga saat ini belum tersedia kajian ilmiah mendalam mengenai kelayakan teknis agregat tersebut dalam cam-puran AC-WC. Penelitian ini mengkaji sejauh mana agregat Binongko dapat berperan da-lam meningkatkan kinerja campuran aspal melalui uji laboratorium

## **1.1 Pengertian Aspal (Asphalt)**

Aspal merupakan material perekat berwarna hitam atau coklat tua yang mengandung bitu-men sebagai komponen utama (Sukirman, 2007).

### **1.1.1 Jenis Aspal**

Berikut adalah beberapa jenis aspal beserta penjelasan singkat mengenai karakteristik masing-masing jenis aspal :

1. Aspal alam , Aspal alam adalah aspal yang berasal langsung dari alam tanpa melewati serangkaian proses pengel-olaan yang rumit
2. Aspal buatan, Aspal buatan adalah aspal yang terbuat dari minyak bumi yang di-proses dengan metode tertentu yang relatif murni.
3. Buton Granular Asfalt (BGA), Buton Granular Asphalt atau BGA adalah sa-lah satu produk aspal alam yang ditemukan di pulau Buton, Sulawesi Tenggara.

### **1.1.2 Fungsi Aspal**

Adapun fungsi atau kegunaan aspal ada-lah:

1. Berfungsi untuk mengikat batu-batuan agar tidak lepas dari permukaan jalan, baik disebabkan oleh beban lalu lintas maupun genangan air.
2. Aspal berfungsi sebagai bahan pelapis jalan dan, bahan pengikat agregat.
3. Aspal berfungsi sebagai bahan pengisi ruang kosong yang terdapat di antara susunan agregat kasar, halus dan fold-er.

### **1.1.3 Agregaat**

Agregat adalah suatu kumpulan yang kolektif dari pada material-material mineral seperti pasir, kerikil, dan batu yang dipecahkan Gunarto, H., & Cahyono (2018).

#### **a. Agregat Kasar**

Agregat kasar adalah agregat dengan ukuran butiran yang relatif besar. Agregat kasar biasanya terdiri dari Agregat, kerikil atau batu alam dengan ukuran 5-20 mm atau yang tertahan disaringan no.4 (4.47 mm).

#### **b. Agregat Halus**

Agregat halus adalah agregat dengan ukuran ukuran terkecil lolos saringan no. 4 (4,75 mm) dan tertahan diatas saringan no. 200 (0,075 mm).

#### **c. Filler**

Filler yaitu material yang lolos saringan 200(0,075 mm), pengisi aspal memacu pada bahan yang digunakan untuk mengisi bukaan atau pori-pori dalam campuran aspal.

### **1.1.4 Bahan Pengikat Filler yaitu**

Perekat atau minyak aspal merupakan bahan utama yang digunakan dalam konstruksi jalan untuk membentuk campuran aspal.. Dengan nilai standar yang digunakan yaitu:

1. Komposisi dan Sifat Fisik
2. Penanganan
3. Di Gunakan dalam Konstruksi Jalan

### **1.1.5 Campuran Aspal panas**

Campuran beraspal panas adalah kombinasi campuran antara agregat dengan bahan pengikat bitumen aspal keras 60/70 dicampur di unit pencampur aspal, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada temperatur tertentu.

### **1.1.6 Marshall**

Metode campuran yang paling banyak dipergunakan di Indonesia saat ini adalah metode rancangan campuran berdasarkan pengujian empiris, yaitu dengan menggunakan alat Marshall. Uji Marshall merupakan tahapan penting dalam penentuan karakteristik campuran beraspal. (Sukirman, 2003).

Adapun parameter Marshall untuk menentukan karakteristik campuran beraspal adalah stabilitas, kelelahan plastis (flow), kepadatan, Marshall Quotient (MQ), rongga dalam campuran (VIM), rongga dalam mineral agregat (VMA), dan rongga terisi aspal (VFA).

## **2. METODOLOGI PENELITIAN**

### **2.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang dilakukan adalah studi eksperimental di laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi kinerja agregat lokal dari Kecamatan Binongko dalam campuran aspal AC –WC.

### **2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

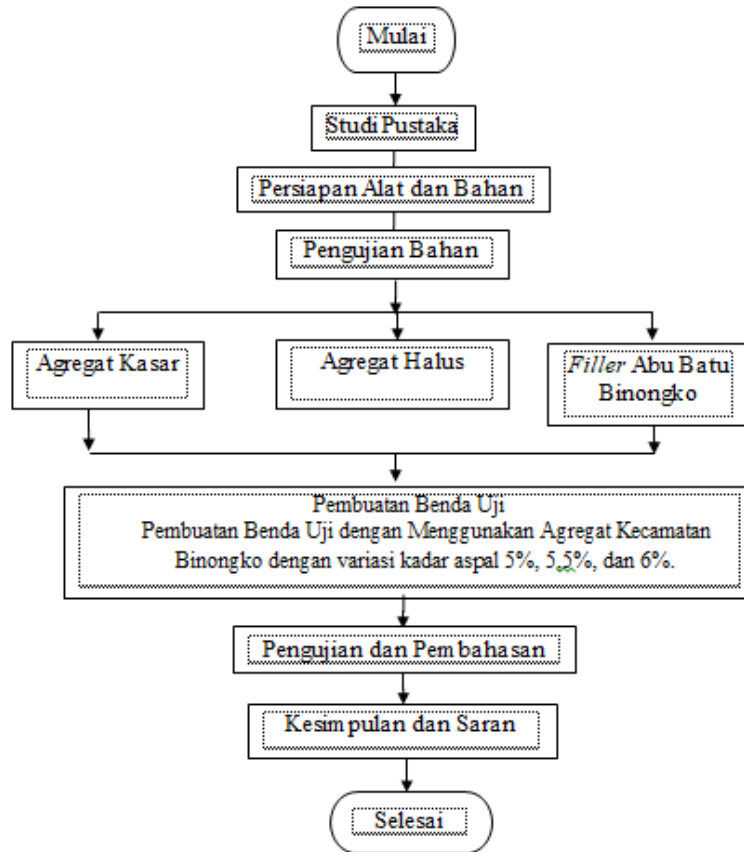
Lokasi Penelitian Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Dayanu Ikhsanuddin (Unidayan) Baubau, yang beralamat di Jalan Sultan Dayanu Ikhsanuddin, Kelurahan Lipu, Kota Baubau. Sementara itu, lokasi pengambilan sampel material agregat kasar dan halus dilakukan secara langsung di Kecamatan Binongko, Kabupaten Wakatobi, pada titik koordinat -5.912731 Lintang Selatan (LS) dan 124.040894 Bujur Timur (BT).

Waktu Penelitian Tahapan waktu penelitian dijadwalkan mulai dari bulan Juli 2025 sampai dengan Juli 2025. Jangka waktu ini mencakup seluruh rangkaian kegiatan penelitian, mulai dari tahap persiapan, pengambilan material, pengujian di laboratorium, pengolahan data, hingga penyusunan laporan akhir.

### **2.3 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi dan studi dokumentasi.

### **2.4 Bagan Alir Penelitian**



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

## 2.5 Pelaksanaan Penelitian

Pengujian *hand boring* adalah pengambilan sampel tanah dengan cara pengeboran, dimana dilakukan dengan menggunakan alat berupa auger untuk menggali lubang kecil didalam tanah. Berikut adalah prosedur pengujian alat *hand boring*:

## 2.6 Persiapan Alat dan Bahan

Peneliti menggunakan agregat kasar dan halus dari Kecamatan Binongko, Kabupaten Wakatobi, filler abu batu, serta aspal Pertamina Pen 60/70 sebagai bahan pengikat. Peralatan utama meliputi timbangan, saringan berbagai ukuran (3/4" hingga #200), piknometer, mesin abrasi Los Angeles, kompor, wajan, termometer, cetakan benda uji (compaction mold), serta mesin uji Marshall.

### 2.6.1 Persiapan Sampel

- Pengambilan Sampel: Agregat kasar dan halus diambil secara langsung dari Kecamatan Binongko, Kabupaten Wakatobi, untuk memastikan keaslian sumber material.
- Pembersihan dan Sortir: Agregat dicuci untuk memastikan material bersih, keras, dan bebas dari lempung. Selanjutnya, dilakukan analisa saringan untuk mendapatkan persentase butiran yang sesuai dengan gradasi yang diinginkan.

- Mix Design: Komposisi agregat (kasar, halus, dan filler abu batu) ditentukan menggunakan metode *trial and error* guna mendapatkan campuran yang homogen dan sesuai dengan target spesifikasi

### 2.6.2 Pembuatan Benda Uji Briket

- Persiapan benda uji dilakukan dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, dan 6%
- Penimbangan: Agregat ditimbang sesuai persentase hasil perhitungan campuran. Sebanyak 5 briket dibuat untuk setiap variasi kadar aspal (total 15 briket).
- Pemanasan dan Pencampuran: Agregat dan aspal dicampur dalam wajan dan dipanaskan hingga mencapai suhu 150°C sambil diaduk terus-menerus.
- Pemadatan: Campuran dimasukkan ke dalam cetakan (compaction mold) berdiameter 4 inci dan dipadatkan dengan memberikan 75 kali tumbukan pada sisi atas dan 75 kali tumbukan pada sisi bawah.
- Pendinginan dan Identifikasi: Setelah suhu turun, benda uji dikeluarkan dari cetakan menggunakan alat ejector dan diberi kode identifikasi

### 2.6.3 Penyiapan Sebelum Pengujian Marshall

Sebelum dilakukan pengujian kekuatan, sampel harus melalui tahap pengukuran fisik dan pengkondisian:

- Pengukuran dan Penimbangan: Setiap briket diukur tinggi dan diameternya menggunakan jangka sorong, kemudian ditimbang dalam kondisi kering, kondisi terendam air, dan kondisi permukaan jenuh kering (Saturated Surface Dry/SSD).
- Perendaman Jenuh: Benda uji direndam dalam air selama 16-24 jam untuk mencapai kondisi jenuh.
- Perendaman Suhu Tinggi (Water Bath): Sesaat sebelum uji Marshall, benda uji direndam dalam bak air dengan suhu tetap 60°C selama 30–40 menit.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dan pembahasan mengenai analisis campuran aspal AC-WC menggunakan agregat dari Kecamatan Binongko, Kabupaten Wakatobi, menunjukkan bahwa material lokal tersebut memiliki potensi sekaligus tantangan teknis tertentu untuk digunakan sebagai bahan perkerasan jalan. Berikut adalah rincian hasil penelitian dan pembahasannya berdasarkan sumber yang tersedia:

### 3.1 Hasil Karakteristik Agregat Binongko

#### 3.1.1 Kekerasan (Abrasi)

Bina Marga 2018 (maksimal 40%) Agregat kasar memiliki nilai abrasi sebesar 28,8%, yang berarti memenuhi spesifikasi. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat pada Gambar 2 berikut:

Jenis Pemeriksaan	Satuan	Metode Pemeriksaan	Hasil Pengujian	Spesifikasi	
				Min.	Max.
<b>A. Coarse Aggregate Binongko</b>					
1. Bulk	gr/cc	SNI 1969:2008	1.41	2,5	-
2. Apparent	gr/cc	SNI 1969:2008	1,52	2,5	-
3. Efektif	gr/cc	SNI 1969:2008	1.46	2,5	-
4. Absorpsi	%	SNI 1969:2008	5.25	-	3
5. Bahan Lolos 200	%	SNI ASTM C117:2012	0.96	-	1
6. Abrasi dengan Mesin Los Angeles	%	SNI 2417:2008	28.8	-	40
<b>B. Fine Aggregate Binongko</b>					
1. Bulk	gr/cc	SNI 1970:2008	2.40	-	-
2. Apparent	gr/cc	SNI 1970:2008	2.59	-	-
3. Efektif	gr/cc	SNI 1970:2008	2.50	-	-
4. Absorpsi	%	SNI 1970:2008	3.04	-	3
5. Bahan Lolos 200	%	SNI ASTM C117:2012	1.10	-	1
<b>C. Fine Aggregate Binongko</b>					
1. Bulk	Bulk	Bulk	Bulk	Bulk	Bulk
2. Apparent	Apparent	Apparent	Apparent	Apparent	Apparent

Gambar 2. Karakteristik Agregat

### 3.1.2 Mix Desain Campuran Beraspal

Pada penelitian ini jenis aspal yang digunakan yaitu aspal pertamina pen 60/70 dan campuran Agregat Binongko dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, 6%. Data yang diperlukan adalah hasil gradasi dari agregat kasar (Course Agregat), agregat halus (Medium Agregat) dan abu batu (Fine Agregat) yang berasal dari kecamatan Binongko yang dilaksanakan sesuai SNI 03-1968-1990. Hasil Mix Desain Campuran Aspal dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:

No. Saringan	Persen Lolos Saringan			Bobot Batu Pecah	Bobot Agregat Halus (FA)	Bobot Abu Batu	Total Mix	Spec	
	ASTM	mm	Batu Pecah						
			Agregat Halus (FA)	25%	45%	30%			
3/4"	19.1	100	100	25.00	45.00	30.00	100.00	100 - 100	
1/2"	12.7	70.295	100	17.57	45.00	30.00	92.57	90 - 100	
3/8"	9.7	43.93	99.215	10.98	44.65	30.00	85.63	77 - 90	
No. 4	4.76	43.8793	35.07	10.97	15.78	30.00	56.75	53 - 69	
No. 8	2.38	42.8093	1.33	90.98	10.70	0.60	27.29	38.59	33 - 53
No. 16	1.18	36.6083	0.61	70.2	9.15	0.27	21.06	30.49	24 - 40
No. 30	0.595	7.02025	0.58	44.925	1.76	0.26	13.48	15.49	12 - 30
No. 50	0.29	4.66875	0.57	35.81	1.17	0.26	10.74	12.17	9 - 22
No. 100	0.15	1.30875	0.53	17.95	0.33	0.24	5.39	5.95	4 - 15
No. 200	0.074	0.9515	0.485	11.545	0.24	0.24	3.46	3.92	2 - 9

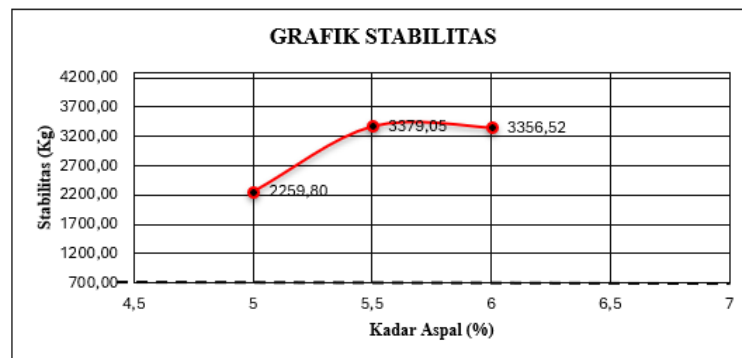
Gambar 3. Mix Desain Campuran Beraspal

### 3.2 Hasil Marshall

Pengujian dilakukan dengan variasi kadar aspal 5%, 5,5%, dan 6%. Berikut adalah performa campuran berdasarkan parameter Marshall:

#### 3.2.1 Stabilitas

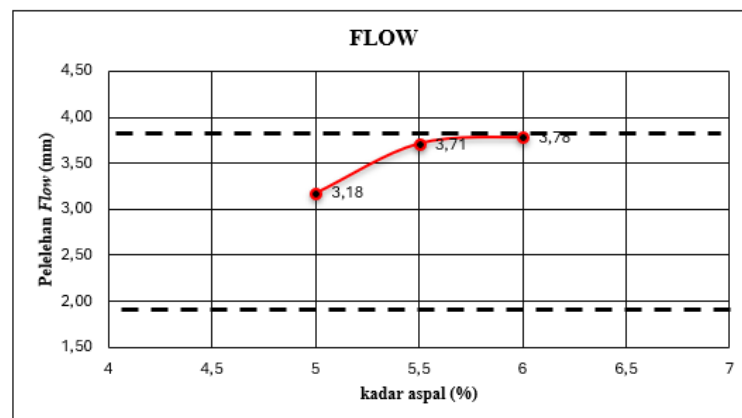
Semua variasi kadar aspal menghasilkan stabilitas di atas 800 kg, yang berarti memenuhi syarat. Nilai tertinggi dicapai pada kadar 5,5% (3379 kg) dan 6% (3356 kg) oleh kekuatan kohesi dan penguncian (interlocking) antar partikel agregat Binongko. Grafik hasil pengujian Stabilitas dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik Stabilitas

#### 3.2.2 Kelelehan (Flow)

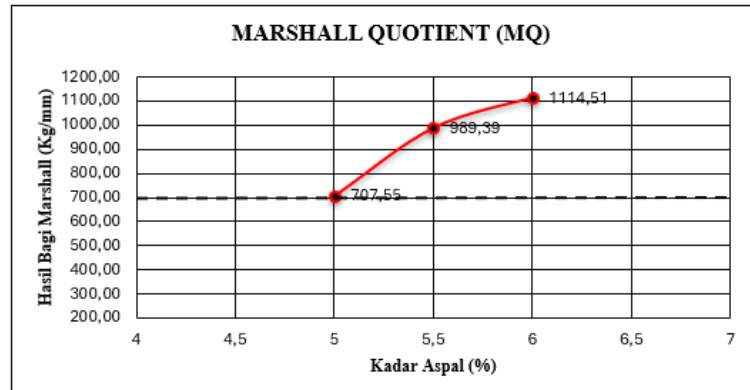
Nilai flow berkisar antara 3,18 mm hingga 3,78 mm, yang semuanya memenuhi spesifikasi Bina Marga (2-4 mm). Penambahan aspal membuat campuran menjadi lebih plastis sehingga nilai deformasi meningkat. dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik Flow

#### 3.2.3 Marshall Quoten (MQ)

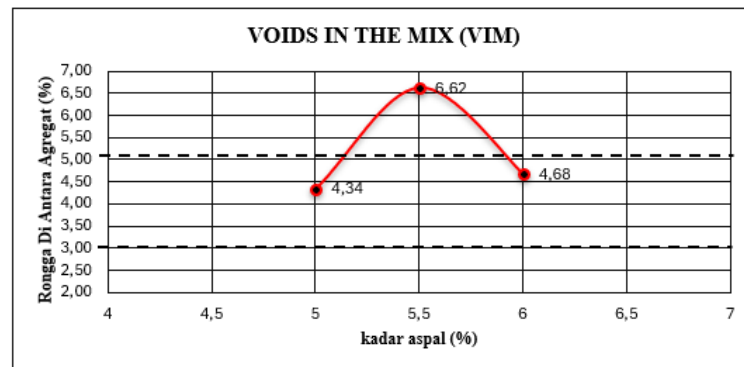
Nilai MQ berada pada rentang 707,55 kg/mm hingga 1114,51 kg/mm, jauh melampaui syarat minimal 250 kg/mm. Hal ini menunjukkan bahwa campuran memiliki tingkat kekakuan yang tinggi. Hasil dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Grafik Marshall Quoten (MQ)

### 3.2.4 Rongga Dalam Campuran (VIM)

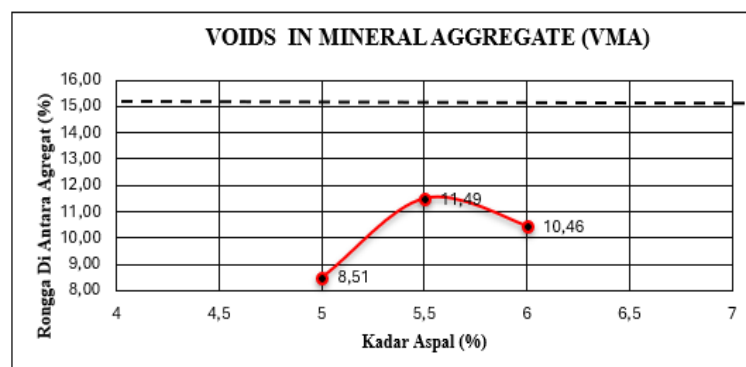
Variasi 5% (4,34%) dan 6% (4,68%) memenuhi syarat (3-5%), namun variasi 5,5% (6,62%) tidak memenuhi syarat Hasil dapat dilihat pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Grafik VIM

### 3.2.5 Voids in Mineral Aggregate (VMA)

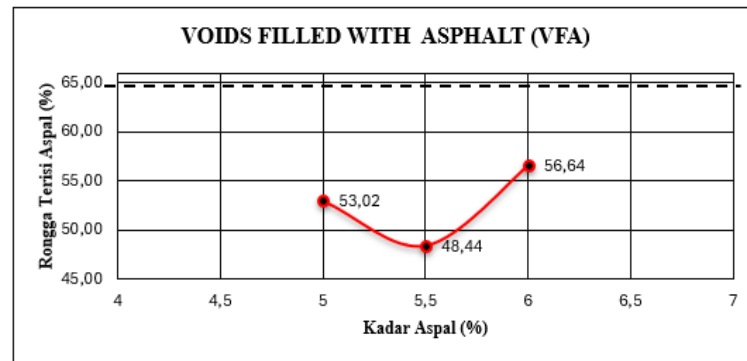
Pada pengujian berat volume tanah Nilai yang diperoleh (8,51% – 11,49%) berada di bawah standar minimal 15%,. Ini menunjukkan bahwa susunan agregat Binongko terlalu rapat, sehingga ruang antar butiran untuk aspal sangat sedikit. Hasil dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



Gambar 8. Grafik VMA

### 3.2.6 Voids Filled with Asphalt/Bitumen (VFA)

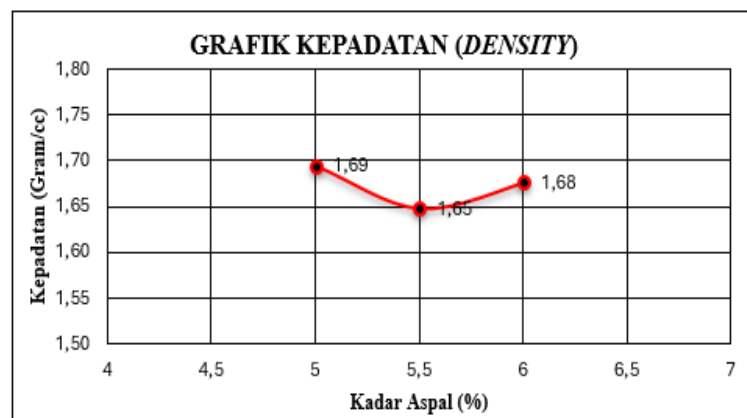
Nilai yang diperoleh (48,44% – 56,64%) berada di bawah standar minimal 65%,. Hal ini berarti pengisian aspal ke dalam rongga agregat belum optimal,. Hasil dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Grafik VFA

### 3.2.7 Kepadatan (Density)

Nilai kepadatan tertinggi ditemukan pada kadar aspal 5% (1,69 gr/cc),. Pola pengujian menunjukkan bahwa kadar aspal 5% memberikan kondisi paling optimal bagi agregat untuk saling mengunci dibandingkan kadar lainnya dalam penelitian ini. Hasil dapat dilihat dengan adanya perbandingan pada Gambar 10 berikut:



Gambar 10. Grafik Density

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Hasil pengujian laboratorium dalam campuran aspal AC-WC dngan menggunakan Agregat Kecamatan Binongko, sebagai berikut:

Campuran AC-WC dengan agregat Kecamatan Binongko menunjukkan hasil yang bervariasi. Meskipun nilai stabilitas, flow, dan MQ telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018, parameter rongga (VMA dan VFA) belum mencapai standar yang ditetapkan. Hal ini menandakan kadar aspal optimum belum tercapai secara menyeluruh untuk semua parameter

## 4.2 Saran

1. Perlu penelitian lanjutan dengan menggunakan bahan pengisi (filler) yang berbeda seperti kapur atau asbuton untuk memperbaiki nilai VMA dan VFA.
2. Disarankan menguji rentang kadar aspal yang lebih luas (misalnya 4,5% atau 6,5%) untuk menemukan titik optimum yang lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., & Syamsuri, S. (2020). *Transportasi darat sebagai moda dominan di Indonesia*. Jakarta: Penerbit CV Media Ilmu.
- Anjarsari, R., & Sesa, R. (2018). *Pengaruh sifat agregat terhadap kualitas perkerasan jalan*. Surabaya: Penerbit ITS Press.
- Asiyanto. (2008). *Manajemen pelaksanaan konstruksi jalan beraspal*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Attamimi, A., Nurhadi, B., & Saputra, R. (2021). *Durabilitas campuran aspal terhadap pengaruh lalu lintas dan lingkungan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia Press.
- Bukhari, A., Ramdhan, T., & Yuliana, E. (2017). *Karakteristik campuran aspal beton dengan pendekatan Marshall*. Bandung: Penerbit ITB.
- Cahyo, R. D. (2020). *Studi karakteristik agregat terhadap mutu perkerasan jalan*. Bandung: Penerbit CV Widya Karya.
- Gunarto, H., & Cahyono, A. (1991). *Bahan konstruksi jalan dan bangunan*. Penerbit Bumi Aksara.
- \_\_\_\_\_ (2018). *Teknologi bahan jalan: Agregat dan aspal*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kusuma, R. I., & Mina, E. (2016). Tinjauan Sifat Fisis dan Mekanis Tanah (Studi Kasus : Jalan Carenang Kabupaten Serang). *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 5(2). <https://doi.org/10.36055/jft.v5i2.1255>
- Kristanto, A. (2024). *Tantangan pengelolaan infrastruktur jalan di wilayah tropis Indonesia*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rondonuwu, H. J. (2013). *Perkerasan jalan lentur: Teori dan aplikasi campuran beraspal*. Yogyakarta: Deepublish.
- Sukiman, S. (2007). *Pengantar teknologi aspal dan aplikasinya pada perkerasan jalan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sukirman, S. (2003). *Teknologi campuran beraspal yang baik dan benar*. Bandung: Nova.
- \_\_\_\_\_ (2007). *Dasar-dasar teknologi pengaspalan jalan*. Bandung: Nova.
- Sutazril, M., & Sentosa, H. (2014). *Pengaruh genangan air terhadap kinerja lapisan AC-WC pada perkerasan jalan*. Surabaya: Penerbit ITS Press.
- Yuanita, R., Prasetyo, D., & Hidayat, M. (2022). *Peran infrastruktur jalan terhadap pertumbuhan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat*. Bandung: Penerbit Alfabeta. University Press, 1.