

## ANALISIS CAMPURAN ASPAL AC-WC PG 76 DENGAN ADDITIONAL FILLER ABU BAMBU TERHADAP STABILITAS DAN KEPADATAN ASPAL

ANGGI ANGGRAIN<sup>1</sup>, FARLIN ROSYAD<sup>2</sup>, ELY MULYATI<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma<sup>1,2,3</sup>

Email: [anggrainianggi022@gmail.com](mailto:anggrainianggi022@gmail.com)<sup>1</sup>, [farlin.rosyad@binadarma.ac.id](mailto:farlin.rosyad@binadarma.ac.id)<sup>2</sup>,  
[ely.mazpar@gmail.com](mailto:ely.mazpar@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstract:** Roads are essential land transportation infrastructure; therefore, the quality of pavement must be maintained to ensure optimal performance and service life. One approach to improving the quality of flexible pavement in the Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) layer is by utilizing alternative materials as filler. This study investigates the effect of adding bamboo ash as an additional filler in AC-WC mixtures with PG 76 asphalt on Bulk Density and Marshall Stability. Bamboo ash contains silica ( $\text{SiO}_2$ ) and exhibits pozzolanic properties that have the potential to enhance mixture performance. The bamboo ash content variations used were 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5%, and 2.0% by total aggregate weight. Testing was conducted using the Marshall Test method in accordance with the 2018 Bina Marga General Specifications, Revision 2. The results showed that adding 1.0% bamboo ash produced the highest Bulk Density value of 2.310 g/cc, while the highest Marshall Stability value was obtained at 0.5% with 1,168.3 kg. All mixture variations achieved residual Marshall Stability values above the minimum requirement ( $\geq 90\%$ ), with the highest value of 91.47% recorded at 0.5%. Based on the balance between density and stability, the optimal bamboo ash content as an additional filler in AC-WC PG 76 is in the range of 0.5%–1.0%.

**Keywords:** PG 76 asphalt, AC-WC, bamboo ash, filler, stability, density.

**Absrak:** Jalan raya merupakan prasarana transportasi darat yang penting, sehingga kualitas perkerasan jalan perlu diperhatikan untuk menunjang kinerja dan umur layanannya. Salah satu upaya peningkatan kualitas perkerasan lentur pada lapis aus Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) adalah dengan memanfaatkan material alternatif sebagai filler. Penelitian ini mengkaji pengaruh penambahan abu bambu sebagai filler tambahan pada campuran AC-WC dengan aspal PG 76 terhadap kepadatan (Bulk Density) dan stabilitas Marshall. Abu bambu memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) dan sifat pozzolanik yang berpotensi meningkatkan kinerja campuran, dengan variasi kadar abu bambu yang digunakan adalah 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0% terhadap berat total agregat. Pengujian dilakukan menggunakan metode Marshall Test sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu bambu sebesar 1,0% menghasilkan nilai Bulk Density tertinggi sebesar 2,310 gr/cc, sedangkan stabilitas Marshall tertinggi diperoleh pada kadar 0,5% sebesar 1.168,3 kg. Semua variasi campuran memiliki nilai stabilitas Marshall sisa di atas batas minimal ( $\geq 90\%$ ), dengan nilai tertinggi pada variasi 0,5% (91,47%). Berdasarkan keseimbangan antara kepadatan dan stabilitas, kadar optimal abu bambu sebagai filler tambahan pada AC-WC PG 76 adalah 0,5%–1,0%.

**Kata kunci:** Aspal Pg 76, AC-WC, Abu Bambu, Filler, Stabilitas, Kepadatan.

### A. Pendahuluan

Pekerjaan pengaspalan jalan merupakan salah satu komponen penting dalam pembangunan infrastruktur, karena kualitas perkerasan yang baik akan menunjang kelancaran mobilitas dan mendorong pertumbuhan perekonomian. Seiring berjalannya waktu, perkerasan aspal dapat mengalami penurunan mutu, seperti kehilangan elastisitas, menjadi rapuh, dan rentan terhadap kerusakan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan upaya peningkatan kinerja campuran aspal melalui modifikasi, khususnya pada lapisan *Asphalt*

*Concrete-Wearing Course (AC-WC)* yang berfungsi sebagai lapisan permukaan jalan. Lapisan ini memegang peranan strategis dalam menahan beban lalu lintas serta menghadapi pengaruh cuaca (Aisy, 2024).

Dalam campuran aspal, filler digunakan untuk meningkatkan kekuatan dan kerapatan. Filler konvensional umumnya menggunakan semen atau batu kapur, namun perkembangan teknologi mendorong pemanfaatan material alternatif yang bersifat ramah lingkungan. Salah satu material yang berpotensi adalah abu bambu, yang merupakan hasil pembakaran limbah bambu. Pemanfaatan abu bambu sebagai filler tidak hanya membantu mengurangi limbah, tetapi juga diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanis campuran aspal

Abu bambu memiliki kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang tinggi serta senyawa oksida logam seperti  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{CaO}$  yang bersifat pozzolanik, sehingga dapat meningkatkan stabilitas dan kepadatan campuran aspal. Dalam penelitian ini digunakan aspal PG 76, yaitu jenis aspal modifikasi yang memiliki ketahanan terhadap suhu tinggi dan deformasi plastis (*rutting*), sehingga relevan untuk dikombinasikan dengan filler alternatif seperti abu bambu. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penambahan abu bambu terhadap stabilitas dan kepadatan campuran AC-WC, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan limbah bambu sebagai bahan konstruksi yang ramah lingkungan.

## B. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pengumpulan data dari hasil penelitian eksperimental berbentuk angka yang dapat dihitung secara numerik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil, Gedung Buuchori 3, Universitas Bina Darma Palembang, yang beralamat di Jalan Jenderal Ahmad Yani No. 15, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu 1, Kota Palembang, Sumatera Selatan. Acuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 Revisi 2 sebagai dasar penentuan standarisasi.

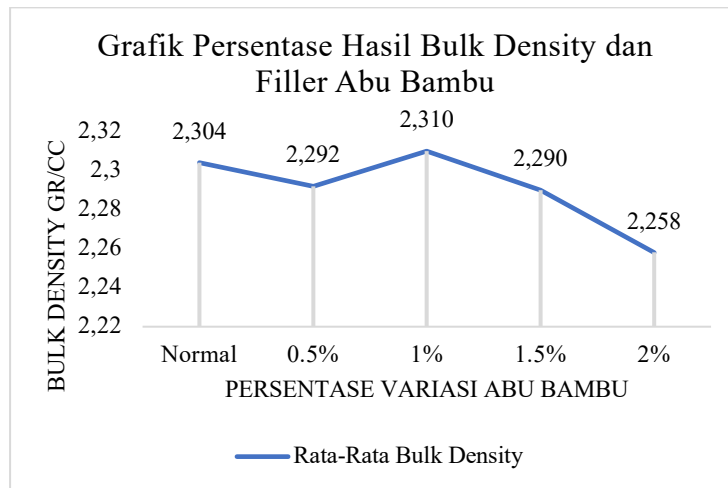
## C. Hasil dan Pembahasan

Setelah proses pembuatan benda uji di Laboratorium Teknik Sipil Kampus C Universitas Bina Darma Palembang selesai, dilakukan pengujian Marshall serta pengujian kepadatan pada benda uji tersebut. Pada pengujian Marshall, disiapkan masing-masing 3 buah benda uji Marshall standar dan 3 buah benda uji Marshall sisa untuk variasi persentase abu bambu 0.5%, 1%, 1.5% 2.%, dan normal tanpa abu bambu. Hasil pengujian kepadatan dan marshall pada setiap benda uji dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah ini :

### 1. Kepadatan (Density)

Tabel 1 Hasil Persentase Bulk Density Normal dan Variasi Abu Bambu (75 x 2 Tumbukan)

Hasil Persentase Bulk Density Normal dan Variasi	
Benda Uji	Rata-Rata
Normal	2.304
0.5%	2.292
1%	2.310
1.5%	2.290
2%	2.258



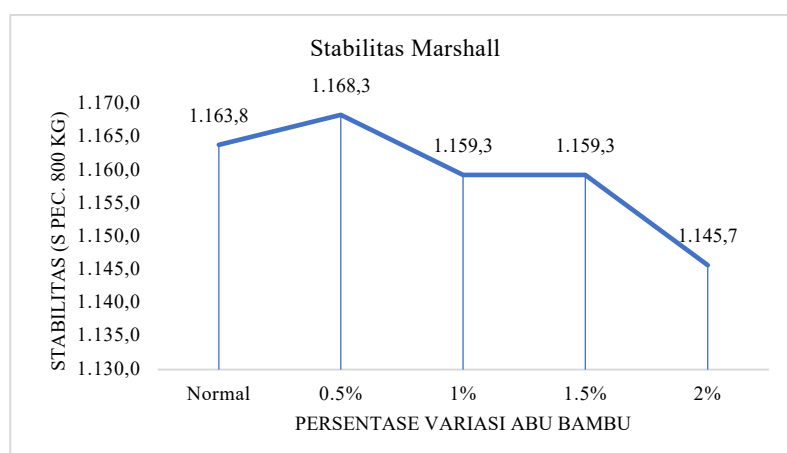
Grafik 1 Persentase Abu Bambu dari Hasil Bulk Density

Nilai Bulk Density campuran AC-WC normal adalah 2,304 gr/cc. Penambahan abu bambu 0,5% menurunkan nilai menjadi 2,292 gr/cc, kemudian meningkat pada 1% menjadi 2,310 gr/cc yang merupakan nilai tertinggi. Selanjutnya pada 1,5% nilai kembali turun menjadi 2,290 gr/cc dan pada 2% menurun lagi hingga 2,258 gr/cc. Dengan demikian, penambahan abu bambu berpengaruh terhadap Bulk Density, di mana kadar optimum diperoleh pada 1%, sedangkan penambahan lebih dari itu justru menurunkan nilai.

## 2. Stabilitas (Stability)

Tabel 2 Data Stabilitas Marshall

Nilai Stabilitas Marshall Berdasarkan Persentase Abu Bambu						
Persentase abu bambu	Normal	0,5%	1%	1,5%	2%	Spek. minimal
	1154.7	1154.7	1141.1	1181.9	1168.3	800
	1181.9	1168.3	1154.7	1141.1	1127.6	800
	1154.7	1181.9	1181.9	1154.7	1141.1	800
<b>Rata-Rata</b>	1163.8	1168.3	1159.3	1159.3	1145.7	800



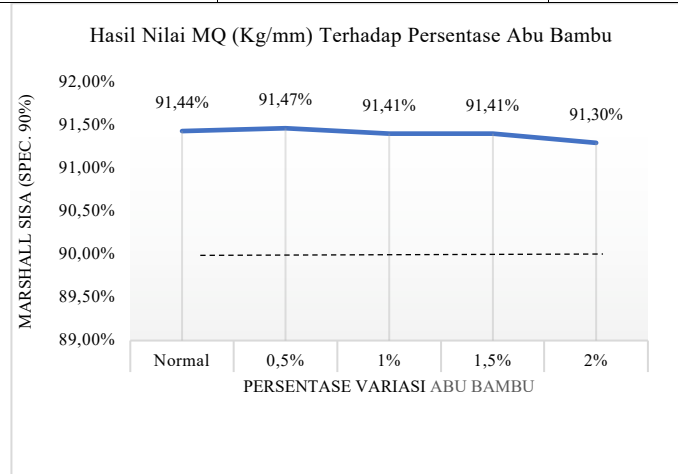
Grafik 2 Hasil Nilai Stabilitas Marshall

Nilai Stabilitas Marshall campuran normal adalah 1.163,8 kg. Pada 0,5% abu bambu meningkat menjadi 1.168,3 kg, lalu turun pada 1% dan 1,5% menjadi 1.159,3 kg, serta menurun lebih jauh pada 2% sebesar 1.145,7 kg. Grafik menunjukkan peningkatan tidak konsisten, dengan nilai tertinggi di 0,5% dan terendah di 2%. Meski demikian, seluruh variasi masih memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 ( $\geq 800$  kg).

### 3. Stabilitas Marshall Sisa

Tabel 3 Data Stabilitas Marshall Sisa

Nilai Stabilitas Marshall Sisa Berdasarkan Persentase Abu Bambu		
Persentase Kadar Abu Bambu	Hasil Nilai MQ (Kg/mm) Terhadap Persentase Abu Bambu	Spesifikasi (MQ)
Normal	91.44%	>90%
0.5%	91.47%	>90%
1%	91.41%	>90%
1.5%	91.41%	>90%
2%	91.30%	>90%



Grafik 3 Hasil Nilai Stabilitas Marshall Sisa

Nilai Stabilitas Marshall Sisa pada campuran AC-WC normal sebesar 91,44% dan telah memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 Revisi 2 dengan standar minimum >90%. Penambahan abu bambu 0,5% meningkatkan nilai menjadi 91,47%, sedangkan pada kadar 1% dan 1,5% nilainya tetap sama, yaitu 91,41%. Pada penambahan 2% terjadi sedikit penurunan menjadi 91,30%. Meskipun terjadi fluktuasi, seluruh variasi kadar abu bambu tetap berada di atas batas spesifikasi yang dipersyaratkan

### D. Penutup Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium terhadap campuran aspal AC-WC dengan aspal PG 76 dan Variasi Filler Abu bambu (0%, 0,5%, 1%, 1,5% , dan 2%), diperoleh :

1. Penggunaan abu bambu sebagai filler berpengaruh terhadap stabilitas campuran. Nilai stabilitas normal sebesar **163,8 kg/cm<sup>2</sup>**, meningkat pada kadar **0,5% menjadi 1168,3 kg/cm<sup>2</sup>**, kemudian menurun pada 1% dan 1,5% menjadi **1159,3 kg/cm<sup>2</sup>**, serta pada 2% menjadi **1145,7 kg/cm<sup>2</sup>**. Seluruh nilai masih memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi 2, dengan kadar optimum pada 0,5% abu bambu.

2. Penggunaan abu bambu juga berpengaruh terhadap **kepadatan (bulk density)** campuran. Nilai normal sebesar **2,304 gr/cc**, menurun pada kadar **0,5% menjadi 2,292 gr/cc**, meningkat pada kadar **1% menjadi 2,310 gr/cc (nilai tertinggi)**, lalu menurun kembali pada 1,5% (2,290 gr/cc) dan 2% (2,258 gr/cc). Kadar optimum kepadatan diperoleh pada 1% abu bambu.

#### Saran

Berdasarkan hasil analisis dan evaluasi yang telah dilakukan selama penelitian ini, baik pada proses pelaksanaan maupun hasil yang di peroleh terkait penambahan abu bambu sebagai filler aspal, maka disampaikan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut ini :

1. Melakukan pengujian dengan variasi kadar abu bambu lebih luas (di atas 2% guna mengetahui batas optimal pengaruhnya terhadap stabilitas dan kepadatan aspal.
2. Mengevaluasi kombinasi abu bambu dengan filler lain seperti abu terbang atau semen Portland untuk meningkatkan kinerja campuran sekaligus mempertimbangkan aspek biaya yang lebih ekonomis.
3. Mempertimbangkan pengaruh gradasi agregat dan jenis aspal berbeda agar diperoleh hasil yang lebih komprehensif terkait kualitas dan durabilitas perkerasan jalan.

#### Daftar Pustaka

- Aisy, M. R. (2024). *SEBAGAI FILLER TERHADAP CAMPURAN ASPHALT CONCRATE-BINDER COURSE ( AC-BC ) DITINJAU DARI KARAKTERISTIK MARSHALL , CANTABRO DAN ITS ( THE EFFECT OF USING EGGSHELL POWDER AS FILLER ON ASPHALT CONCRATE-BINDER COURSE ( AC-BC ) VIEWED FROM THE CHARACTERISTICS O.*
- Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum Revisi 3. (2018). *Perkerasaan Aspal Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerjaan Uum : Jakarta*
- M. Fatih Al Madani dkk. (2022). Pengaruh Penggunaan Kulit Kerang Sebagai Pengganti Filler Terhadap Karakteristik Marshall Pada Campuran Aspal AC-WC. *Prosiding Konferensi Nasional Social.*
- Hazkia Gunawan. (2024). Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit Terhadap Fleksabilitas Dan Durabilitas Aspal Modifikasi PG 76 (AC-WC) *Vol. 6 No.3 Edisi 1 April 2024* <http://jurnal.ensiklopediaku.org> *Ensiklopedia of Journal.* 6(3), 46–50.
- Leonadus Arnol Palinoam dkk. (2023). *Pengaruh Penambahan Sebagian Abu Daun Bambu Sebagai Filler Pada Campuran Aspal AC-WC Terhadap Karakteristik Marshall Dengan Variasi Perendaman. Jurnal Penelitian Teknik Sipil Konsolidasi, 1(2), 137–144.*
- SNI. (1997) *Metode Pengujian Agregat Halus Atau Pasir Yang Mengandung Bahan Plastik Dengan Cara Setara Pasir, SNI 03-4428-1997, Departemen Pekerjaan Umum, Badan Penelitrian Dan Pengembangan PU, Standar Nasional Indosenia.*
- Sukirman, S. (1999). *Pekerasaan Lentur Jalan Raya, Nova : Bandung.*
- Sukirman, Silvia. (2003). *Beton Aspal Campuran Panas, Granit. Jakarta.*