

ANALISIS CAMPURAN ASPAL AC-WC PG 76 DENGAN ADDITIONAL FILLER ABU BAMBU TERHADAP FLEKSIBILITAS DAN DURABILITAS

ABDI RACHMAN SIDIQ¹, FARLIN ROSYAD², ELY MULYATI³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma^{1,2,3}

Email : abdyrachman214@gmail.com¹, farlin.rosyad@binadarma.ac.id²,
ely.mazpar@gmail.com³

Abstract: *Highways are an essential land transportation infrastructure, and the quality of pavement must be maintained to ensure performance and service life. One effort to improve the quality of flexible pavement on the Asphalt Concrete-Wearing Course (AC-WC) layer is by utilizing alternative materials as filler. This study examines the effect of adding bamboo ash as an additional filler in AC-WC mixtures with PG 76 asphalt on flexibility (flow) and durability (Marshall Retained Stability). Bamboo ash contains silica (SiO₂) and exhibits pozzolanic properties, which 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 the total aggregate weight, with testing conducted using the Marshall Test method. The results showed that the addition of 0.5% bamboo ash increased the flow value from 3.32 mm to 3.52 mm, while further additions above this level did not result in additional flexibility improvement. All mixture variations had Marshall Retained Stability values above the minimum requirement of PU Bina Marga 2018 Revision 2 (≥90%), with the highest value recorded at 0.5% (91.47%). Based on the balance between flexibility and durability, the optimal bamboo ash filler content for AC-WC PG 76 is 0.5%.*

Keywords : *AC-WC, bamboo ash, PG 76 asphalt, flexibility, durability, Marshall Test*

Abstrak : 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 fleksibilitas (flow) dan durabilitas (Marshall Retained Stability). Abu bambu memiliki kandungan silika (SiO₂) dan sifat pozzolanik yang berpotensi meningkatkan kinerja campuran. Variasi kadar abu bambu yang digunakan adalah 0%, 0,5%, 1,0%, 1,5%, dan 2,0% terhadap berat total agregat, dengan metode pengujian mengacu pada Marshall Test. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu bambu sebesar 0,5% meningkatkan nilai flow dari 3,32 mm menjadi 3,52 mm, sedangkan penambahan di atas kadar tersebut tidak memberikan peningkatan fleksibilitas lebih lanjut. Semua variasi campuran memiliki nilai Marshall Retained Stability di atas batas minimal PU Bina Marga 2018 Revisi 2 (≥90%), dengan nilai tertinggi pada variasi 0,5% (91,47%). Berdasarkan keseimbangan antara fleksibilitas dan durabilitas, kadar optimal abu bambu sebagai filler tambahan pada AC-WC PG 76 adalah 0,5%.

Kata Kunci : AC-WC, abu bambu, aspal PG 76, fleksibilitas, durabilitas, Marshall Test.

A.Pendahuluan

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam mendukung mobilitas manusia, barang, dan jasa. Kualitas jalan berpengaruh

langsung terhadap kelancaran aktivitas ekonomi, keselamatan pengguna, serta umur layanan infrastruktur itu sendiri. Oleh karena itu, pembangunan dan perawatan jalan raya perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan memperhatikan kualitas perkerasan yang digunakan. Di Indonesia, perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan lapis aspal beton (*Laston*) merupakan salah satu jenis perkerasan yang paling banyak digunakan. Lapisan *Asphalt Concrete-Wearing Course* (AC-WC) sebagai lapis aus memiliki fungsi utama untuk menerima beban lalu lintas secara langsung dan melindungi lapisan di bawahnya, sehingga memerlukan campuran yang memiliki keseimbangan antara fleksibilitas dan durabilitas.

Kinerja AC-WC dipengaruhi oleh komposisi campuran yang terdiri dari aspal, agregat, dan filler. Filler berperan penting dalam mengisi rongga antar butiran agregat halus sehingga meningkatkan kepadatan, kekuatan, dan ketahanan campuran terhadap kerusakan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mencari material alternatif pengganti filler konvensional, baik yang bersifat limbah maupun hasil samping industri. Farlin Rosyad, dkk. (2017) meneliti penggunaan biji plastik sebagai pengganti fraksi halus pada campuran AC-BC, dan menemukan bahwa penambahan biji plastik dapat meningkatkan stabilitas dan kepadatan campuran. Penelitian lain oleh Said dan Wesli (2012) menunjukkan bahwa penggunaan abu sekam padi sebagai filler pada campuran AC-WC meningkatkan nilai kerapatan, *flow*, stabilitas, dan *Marshall Quotient* (MQ) dengan kadar optimum 6%.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan abu bambu sebagai filler pada campuran AC-WC dengan aspal PG 76 terhadap fleksibilitas (*flow*) dan durabilitas (*Marshall Retained Stability*), serta menentukan kadar filler abu bambu yang memberikan kinerja optimal. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemanfaatan limbah bambu sekaligus meningkatkan kualitas perkerasan jalan di Indonesia.

B. Metodologi Penelitian

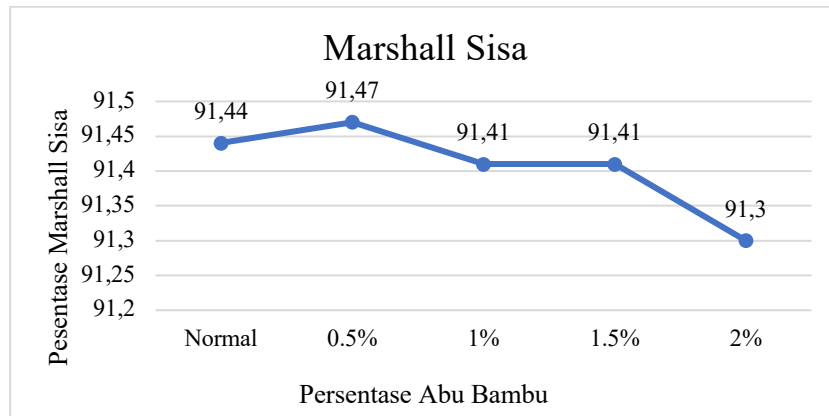
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian dilakukan dengan membuat campuran aspal AC-WC yang menggunakan aspal PG 76 dan tambahan filler abu bambu dalam beberapa variasi kadar (0%, 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%). Setiap campuran kemudian diuji karakteristiknya menggunakan Metode Marshall Test untuk mengetahui nilai fleksibilitas dan durabilitas. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Bina Darma Palembang pada tahun 2025.

C. Pembahasan dan Analisa

Setelah selesai pembuatan benda uji di Laboratorium Teknik Sipil Kampus C Bina Darma Palembang dilakukan pengujian marshall dan kepadatan benda uji. Pada pengujian marshall ini disiapkan masing-masing 3 buah benda uji marshall standar dan 3 buah benda uji marshall sisa untuk persentase abu bambu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%. Hasil pengujian kepadatan dan marshall pada setiap benda uji normal dan benda uji variasi abu bambu dapat dilihat pada grafik dibawah.

| Variasi | | Spesifikasi Minimal |
|---------|-------|---------------------|
| Normal | 91.44 | 90% |
| 0.5% | 91.47 | 90% |
| 1% | 91.41 | 90% |

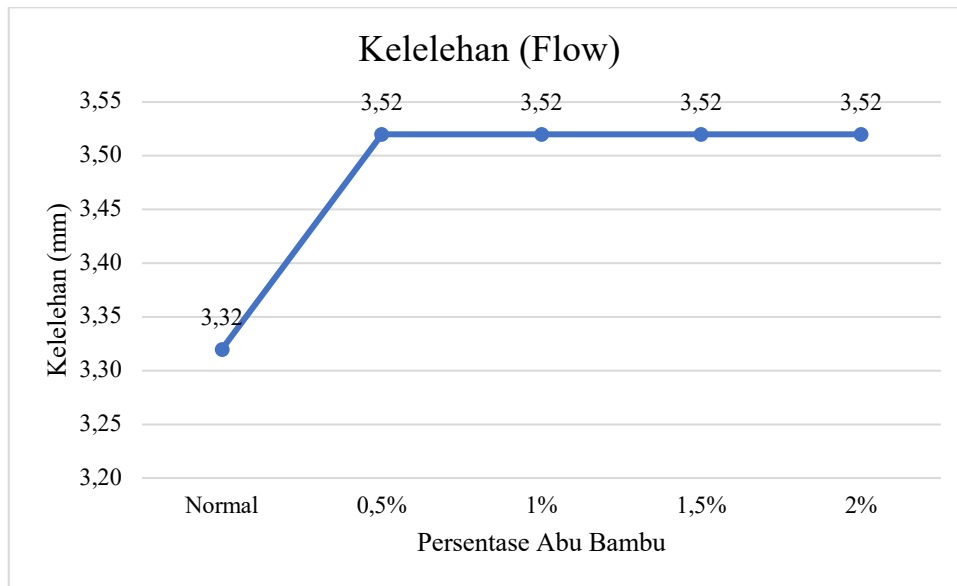
| | | |
|------|-------|-----|
| 1.5% | 91.41 | 90% |
| 2% | 91.3 | 90% |



Berdasarkan hasil pengujian Marshall sisa pada variasi penambahan abu bambu, seluruh nilai yang diperoleh berada di atas spesifikasi minimal PU Bina Marga 2010 Revisi 2 yaitu 90%, sehingga semua campuran dinyatakan memenuhi standar durabilitas. Campuran normal memiliki nilai 91,44%, kemudian mengalami sedikit peningkatan pada variasi 0,5% menjadi 91,47%. Setelah itu, nilai cenderung menurun menjadi 91,41% pada variasi 1% dan 1,5%, serta turun lebih lanjut menjadi 91,3% pada variasi 2%.

Hasil Rata-Rata Kelelahan (Flow) Normal dan Variasi

| Benda Uji | Rata-Rata (gr/cm ³) |
|-----------|---------------------------------|
| Normal | 3.32 |
| 0.5% | 3.52 |
| 1% | 3.52 |
| 1.5% | 3.52 |
| 2% | 3.52 |



Berdasarkan tabel dan grafik pada Gambar diatas, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata kelelehan (Flow) pada campuran normal adalah 3,32 mm. Setelah penambahan filler abu bambu dengan variasi 0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%, nilai flow meningkat menjadi 3,52 mm dan cenderung konstan pada semua variasi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan abu bambu memberikan kenaikan awal pada nilai flow dibandingkan campuran normal, namun peningkatan persentase filler tidak memberikan perubahan signifikan terhadap nilai flow selanjutnya.

D. Penutup

Dari hasil penelitian analisis campuran aspal AC-WC PG 76 dengan additional filler abu bambu terhadap fleksibilitas dan durabilitas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pengaruh Penambahan Filler Abu Bambu terhadap Fleksibilitas (Flow) Penambahan filler abu bambu pada campuran aspal AC-WC PG 76 meningkatkan nilai flow dari 3,32 mm (campuran normal) menjadi 3,52 mm pada variasi 0,5% dan nilai tersebut tetap konstan pada variasi 1%, 1,5%, dan 2%. Hal ini menunjukkan bahwa abu bambu mampu meningkatkan kelenturan campuran hingga batas tertentu, namun penambahan di atas 0,5% tidak memberikan peningkatan fleksibilitas lebih lanjut.
2. Semua variasi campuran memiliki nilai Marshall sisa di atas batas spesifikasi minimal PU Bina Marga 2018 Revisi 2 ($\geq 90\%$), sehingga seluruhnya memenuhi kriteria durabilitas. Nilai tertinggi diperoleh pada variasi 0,5% (91,47%), diikuti oleh campuran normal (91,44%), dan mengalami sedikit penurunan pada variasi 1% dan 1,5% (91,41%), serta 2% (91,30%). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan abu bambu dalam jumlah kecil dapat meningkatkan ketahanan terhadap kerusakan akibat perendaman, sedangkan penambahan berlebih cenderung sedikit menurunkan durabilitas.

Berdasarkan keseimbangan antara fleksibilitas dan durabilitas, komposisi filler abu bambu optimal berada pada kisaran 0,5%. Pada kadar ini, nilai flow mencapai peningkatan maksimal, sementara durabilitas berada pada nilai tertinggi, keduanya memenuhi persyaratan spesifikasi teknis.

Daftar Pustaka

- Sukirman, S. (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Nova
- Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan Dan Jembatan (Revisi 2). Direktorat Jendral Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum.
- Agusmaniza, Roni., 2018, Uji Durabilitas Campuran AC-WC Menggunakan Kombinasi Limbah Plastik dan Abu Cangkang Kelapa Sawit, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Bina Marga. 2018., Spesifikasi Umum Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan Divisi 6. Kementerian PUPR, Jakarta.
- Saodang, Hamirhan., 2015, Konstruksi Jalan Raya, Edisi ke-2 Perancangan Perkerasan Jalan Raya, Penerbit Nova, Bandung.
- Sukirman, Silvia., 2016, Beton Aspal Campuran Panas, Institut Teknologi Nasional, Bandung.
- Adri. (2017). Unik, Keunggulan Aspal Modifikasi Polimer Dibanding Aspal Biasa.
- SNI 06-2489-1991. (n.d.). Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall. In Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2020). Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2). Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, Oktober, 1036.
- Nura Diana, A. I., Fansuri, S., & Desharyanto, D. (2020). Penambahan Abu Daun Bambu Sebagai Substitusi Material Semen Terhadap Kinerja Beton. PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa, 9(2), 172–182.
- Ratna Dewi dkk (2014). Pengaruh Penambahan Abu Daun Bambu Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Binder Course (AC-BC)”