

Tersedia online di www.journal.unesa.ac.idHalaman jurnal di www.journal.unesa.ac.id/index.php/mitrans

Karakteristik Abu Serbuk Kayu Jati dan Material Agregat Alam Untuk Campuran Perkerasan Lapis Antara (AC-BC)

Aditya Lukman Nur Hakim ^a, Ari Widayanti ^b^a Sarjana Terapan Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia^b Magister Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesiaemail: ^aadtyalukman.21050@mhs.unesa.ac.id, ^bariwidayanti@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 18 Juli 2025

Revisi 1 Agustus 2025

Diterima 8 Agustus 2025

Online 28 Agustus 2025

Kata kunci:

Abu Serbuk Kayu Jati

Agregat Alam

Karakteristik Agregat

Lapis Antara (AC-BC)

ABSTRAK

Industri furnitur di Indonesia menghasilkan limbah organik berupa serbuk kayu jati yang sering kali tidak dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini mengeksplorasi potensi abu serbuk kayu jati sebagai filler berkelanjutan dalam komposisi lapis antara (AC-BC). Kandungan silika (SiO₂), dapat mengisi rongga dalam campuran aspal, meningkatkan ketahanan terhadap air dan daya tahan struktural. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan melalui pemanfaatan limbah sekaligus meningkatkan sifat mekanis perkerasan jalan. Evaluasi dilakukan terhadap performa campuran AC-BC dengan abu serbuk kayu jati, fokus pada stabilitas, kekuatan, dan ketahanan terhadap deformasi, serta penggunaan agregat alam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa abu serbuk kayu jati dapat menjadi bahan pengisi efektif, mendukung konstruksi jalan yang ramah lingkungan dan pengelolaan limbah yang efisien. Berat jenis abu serbuk kayu didapatkan nilai 2.6% sementara itu pengujian penyerapan rata-rata untuk agregat alam fraksi 15-20 mm sebesar 2.8%, agregat alam fraksi 10-15 mm sebesar 2.6%, agregat alam fraksi 5-10 mm sebesar 2.5%, dan agregat alam fraksi 0-5 mm sebesar 0.8%. Semua nilai tersebut sesuai dengan spesifikasi karena tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan, yaitu 3%. Hasil pengujian limbah abu serbuk kayu dan agregat alam dari setiap fraksi dinyatakan memenuhi spesifikasi yang disyaratkan dan dapat digunakan dalam pencampuran lapis antara (AC-BC).

Characteristics of Teak Wood Ash and Natural Aggregate Material for AC-BC Intermediate Layer Pavement Mixture

ARTICLE INFO

Keywords:

Teak Wood Ash

Natural Aggregate

Aggregate

Characteristics Binder

Course Layer (AC-BC)

Hakim, A. L. N., & Widayanti, A. (2025). Karakteristik Abu Serbuk Kayu Jati dan Material Agregat Alam Untuk Campuran Perkerasan Lapis Antara (AC-BC). MITRANS: Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi, v3 (n2), 184 - 190.

ABSTRACT

The furniture industry in Indonesia generates organic waste in the form of teak wood sawdust, which is often underutilized. This study explores the potential of teak wood sawdust ash as a sustainable filler in the composition of the asphalt concrete binder course (AC-BC). The silica (SiO₂) content in the ash can fill voids in the asphalt mixture, enhancing water resistance and structural durability. The research aims to reduce environmental impact through waste utilization while improving the mechanical properties of road pavements. The evaluation focused on the performance of AC-BC mixtures incorporating teak wood sawdust ash, with emphasis on stability, strength, deformation resistance, and the use of natural aggregates. The results indicate that teak wood sawdust ash can serve as an effective filler, supporting environmentally friendly road construction and efficient waste management. The specific gravity of the teak wood sawdust ash was determined to be 2.6%, while the average water absorption test results for natural aggregates were as follows: 2.8% for the 15-20 mm fraction, 2.6% for the 10-15 mm fraction, 2.5% for the 5-10 mm fraction, and 0.8% for the 0-5 mm fraction. All values meet the specifications, as they do not exceed the maximum limit of 3%. The

test results for teak wood sawdust ash and natural aggregates from each fraction were found to comply with the required specifications and are suitable for use in the AC-BC mixture

© 2023 MITRANS : Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi. Semua hak cipta dilindungi undang-undang.

1. Pendahuluan

Struktur perkerasan jalan terdiri dari beberapa lapisan material dirancang untuk menahan beban kendaraan dan melindungi lapisan di bawahnya. Lapisan Asphalt Concrete - Binder Course (AC-BC) memiliki peran penting dalam mengurangi tekanan pada lapisan bawah sekaligus memberikan dukungan struktural. Namun, penggunaan agregat alam yang berlebihan menimbulkan kekhawatiran akan kelestarian sumber daya alam, sehingga mendorong eksplorasi material alternatif.



Gambar 1. Limbah Serbuk Kayu Jati

Sumber : Dokumen Penulis (2025)

Industri furnitur di Indonesia menghasilkan serbuk kayu jati dalam jumlah besar, yang sering kali menjadi limbah tanpa manfaat signifikan. Abu dari serbuk kayu jati mengandung silika (SiO_2) hingga 85% (Okolo & Honest, 2014), yang dapat meningkatkan kualitas campuran aspal dengan mengisi celah-celah mikro dan meningkatkan ketahanan terhadap air. Pemakaian abu serbuk kayu jati sebagai filler dalam campuran lapis antara (AC-BC) memberikan manfaat ganda, yaitu mengurangi limbah industri dan menghemat sumber daya alam.

Penelitian ini mengkaji kelayakan penggunaan abu serbuk kayu jati dalam campuran lapis antara (AC-BC). Selain itu, penelitian ini juga menganalisis karakteristik agregat alam, yaitu batuan yang terbentuk melalui proses geologis seperti erosi dan pelapukan (Sukirman, 2003). Dengan mengintegrasikan abu serbuk kayu jati dan agregat alam, penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan material yang berkelanjutan, sejalan dengan prinsip pengelolaan limbah dan ramah lingkungan. Tujuan penelitian ini meliputi evaluasi performa mekanis campuran aspal yang dimodifikasi serta manfaat keberlanjutannya, seperti pengurangan ketergantungan pada material murni dan pemanfaatan limbah secara efektif. Hasil penelitian diharapkan dapat mendukung pengembangan teknologi perkerasan yang lebih hijau, memberikan solusi praktis untuk pengelolaan limbah dan konservasi sumber daya dalam proyek infrastruktur.

2. State of the Art

2.1. Lapis Antara AC-BC

Jalan terdiri dari beberapa lapisan struktur yang dirancang untuk menahan beban lalu lintas dan mendistribusikannya ke lapisan bawah agar mencegah kerusakan struktural. Menurut Joko (1984), lapisan perkerasan terdiri dari kombinasi material batuan dan bahan pengikat seperti aspal, yang bekerja sama untuk memberikan kekuatan dan stabilitas. Lapis antara (AC-BC) berfungsi sebagai lapisan perantara yang mengurangi tekanan dari lapisan permukaan ke lapisan dasar, sekaligus meningkatkan daya tahan terhadap deformasi akibat beban berulang. Penelitian sebelumnya

menunjukkan bahwa kualitas campuran AC-BC sangat bergantung pada komposisi agregat dan bahan pengisi yang digunakan (Sukirman, 2003).

2.2. Abu Serbuk Kayu

Serbuk kayu hasil pengergajian adalah salah satu jenis elemen kayu yang memiliki ukuran antara 1,00 milimeter hingga 2,00 milimeter, dengan bobot yang sangat ringan dalam keadaan kering, sehingga mudah terbawa angin (Dumanauw, J. F, 1990). Serbuk kayu perlu melalui proses mineralisasi untuk mengurangi zat ekstraktif seperti gula, tanin, dan asam organik yang terdapat pada tumbuhan. Proses ini penting agar daya lekatan dan pengerasan aspal tidak terhambat. Komponen utama abu kayu adalah silika (Si). Kayu jati mempunyai hasil pengolahan berupa serbuk kayu jati yang dapat digunakan menjadi abu. Salah satu keuntungan menggunakan abu serbuk kayu sebagai filler adalah ketersediaannya yang melimpah, sehingga dapat diperoleh dengan biaya yang lebih ekonomis. Serta abu serbuk kayu yang berasal dari olahan pohon kayu jati mengandung silika dan memiliki potensi besar untuk dijadikan filler (Ahmad dkk, 2021).

2.3. Agregat Alam Dalam Campuran Aspal

Agregat alam, seperti batu pecah dan pasir, adalah komponen utama dalam campuran aspal karena sifatnya yang kuat dan tahan terhadap tekanan. Agregat ini terbentuk melalui proses geologis seperti erosi, sedimentasi, dan pelapukan, menghasilkan material dengan ukuran dan bentuk yang bervariasi (Sukirman, 2003). Pemilihan agregat yang sesuai, dengan gradasi yang baik, sangat penting untuk memastikan kepadatan dan stabilitas campuran aspal. Namun, eksploitasi agregat alam yang berlebihan telah menyebabkan kekhawatiran terhadap kelestarian sumber daya, mendorong pencarian alternatif yang lebih ramah lingkungan. Agregat alam dibedakan menjadi 2 yaitu agregat kasar dan halus. Adapun syarat agregat kasar dan halus untuk campuran dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Agregat Kasar menurut Spesifikasi Bina Marga 2018 revisi

	Pengujian		Metoda pengujian	Nilai
Kekakuan bentuk agregat terhadap larutan	Natrium sulfat			Maks. 12%
	Magnesium sulfat		SNI 3407:2008	Maks. 18%
	Campuran AC modifikasi dan SMA	100 putaran 500 putaran		Maks. 6% Maks. 30%
Abrasi dengan mesin Los Angeles	Semua jenis Campuran beraspal bergradasi lainnya	100 putaran 500 putaran	SNI 2417:2008	Maks. 8%
				Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal			SNI 2439:2011	Min. 95%
Butir pecah pada agregat kasar	SMA			100/90
	Lainnya		SNI 7619:2012	95/90
Partikel pipih dan lonjong	SMA		ASTM D4791-10	Maks. 5%
	Lainnya		Perbandingan 1:5	Maks. 10%
Material lolos ayakan No. 200			SNI ASTM C117:2012	Maks. 1%

Tabel 2. Agregat Halus menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2

Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Maks. 50%
Uji kadar rongga tanpa pemadatan	SNI 03-6877-2002	Maks. 45%
Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat	SNI 03-4141-1996	Maks 1%
Agregat lolos ayakan No. 200	SNI ASTM C117:2012	Maks. 10%

3. Metode Penelitian

Metode yang diterapkan adalah eksperimental yang terdiri dari beberapa langkah teratur di laboratorium untuk mendapatkan hasil dan membandingkan nilai yang didapatkan selama proses pengujian dengan kriteria dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2.

3.1. Alat dan Material

Alat yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi berbagai peralatan yang relevan seperti, saringan atau ayakan untuk mengukur ukuran butir dan kelolosan agregat, oven sebagai alat bantu pengeringan agregat, serta timbangan untuk menentukan berat agregat. Material yang digunakan dalam penelitian mencakup abu serbuk kayu serta berbagai jenis agregat alam, yaitu agregat kasar, medium, dan halus. Berikut adalah alat dan material yang digunakan dalam penelitian ini.



(a)

(b)

(c)

Gambar 3. Alat Penelitian: (a) Satu Set Saringan; (b) Oven; dan (c) Timbangan Digital
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025



(a)

(b)

(c)

Gambar 4. Material: (a) Abu Serbuk Kayu; (b) Agregat Kasar; dan (c) Agregat Halus
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025

3.2. Diagram Alur

Berikut diagram alur dalam penentuan berat jenis dan penyerapan sampel abu serbuk kayu dan agregat.



Gambar 5. Diagram Alir

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Karakteristik Abu Serbuk Kayu

Studi ini memanfaatkan serbuk kayu yang diperoleh dari tukang mebel di wilayah Nganjuk. Abu serbuk kayu tersebut dikumpulkan dan disaring sampai lolos no 200. Pengujian abu serbuk kayu yang digunakan dalam campuran lapis antara atau AC-BC. Temuan dari uji ini mengenai berat jenis disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian berat jenis abu serbuk kayu (Penulis, 2025)

Abu <u>Serbuk Kayu</u>	Hasil	<u>Satuan</u>
<u>Berat benda uji</u>	250	(gr)
<u>Berat piknometer</u>	194	(gr)
<u>Berat piknometer yang berisi minyak tanah</u>	687,4	(gr)
<u>Berat piknometer dengan benda uji dan minyak tanah</u>	863	(gr)
<u>Berat jenis minyak tanah</u>	0,8	(gr/cm ³)
<u>Berat jenis uji</u>	2,689	(gr/cm ³)

4.2. Karakteristik Agregat Alam

Batu pecah yang digunakan sebagai agregat alam dalam penelitian ini memerlukan pengujian untuk menentukan karakteristik tiap fraksi agregat alam yang terlibat. Salah satu pengujian yang dilakukan

adalah uji berat jenis dan penyerapan air agregat alam. Hasil pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat dapat dilihat pada Tabel 4 hingga Tabel 7.

Tabel 4. Hasil BJ Bulk, SSD, Semu, Penyerapan ukuran 15-20 mm (Penulis, 2025)

Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil	Spesifikasi		Satuan
			Min	Maks	
Berat Jenis Bulk (Curah)	SNI 03-1970-2016	2,637	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	SNI 03-1970-2016	2,699	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis Semu	SNI 03-1970-2016	2,810	2,5	-	gr/cm ³
Penyerapan Air	SNI 03-1970-2016	2,8	-	3	%

Tabel 5. Hasil BJ Bulk, SSD, Semu, Penyerapan ukuran 15-20 mm (Penulis, 2025)

Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil	Spesifikasi		Satuan
			Min	Maks	
Berat Jenis Bulk (Curah)	SNI 03-1970-2016	2,553	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	SNI 03-1970-2016	2,561	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis Semu	SNI 03-1970-2016	2,669	2,5	-	gr/cm ³
Penyerapan Air	SNI 03-1970-2016	2,6	-	3	%

Tabel 6. Hasil BJ Bulk, SSD, Semu, Penyerapan ukuran 5-10 mm (Penulis, 2025)

Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil	Spesifikasi		Satuan
			Min	Maks	
Berat Jenis Bulk (Curah)	SNI 03-1970-2016	2,516	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	SNI 03-1970-2016	2,596	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis Semu	SNI 03-1970-2016	2,734	2,5	-	gr/cm ³
Penyerapan Air	SNI 03-1970-2016	2,5	-	3	%

Tabel 7. Hasil BJ Bulk, SSD, Semu, Penyerapan ukuran 0-5 mm (Penulis, 2025)

Jenis Pemeriksaan	Metode	Hasil	Spesifikasi		Satuan
			Min	Maks	
Berat Jenis Bulk (Curah)	SNI 03-1970-2016	2,707	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis SSD	SNI 03-1970-2016	2,732	2,5	-	gr/cm ³
Berat Jenis Semu	SNI 03-1970-2016	2,787	2,5	-	gr/cm ³
Penyerapan Air	SNI 03-1970-2016	0,8	-	3	%

Hasil berat jenis bulk rata-rata agregat alam fraksi 15-20 mm sebesar 2,637 gr/cm³, fraksi 10-15 mm sebesar 2,553 gr/cm³, fraksi 5-10 mm sebesar 2,516 gr/cm³ dan fraksi 0-5 mm sebesar 2,516 gr/cm³. Penyerapan rata-rata agregat alam fraksi 15-20 mm yaitu sebesar 2.8%, agregat alam fraksi 10-15 mm sebesar 2.6%, agregat alam fraksi 5-10 mm sebesar 2.5%, dan agregat alam fraksi 0-5 mm sebesar 0.8%.Keempat fraksi agregat alam yang diujikan berdasarkan gambar diatas menunjukkan hasil rata rata berat lebih dari 2,5 gr/cm³ sehingga memenuhi syarat dan rata-rata penyerapan agregat yang memenuhi syarat yakni tidak lebih besar dari 3% yang selaras dengan SNI 1970:2016.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilaksanakan dalam penelitian ini, beberapa kesimpulan dapat diambil, yaitu :

- Karakteristik agregat limbah abu serbuk kayu yang telah diuji menunjukkan hasil-hasil yang signifikan. Berat jenis abu serbuk kayu menghasilkan nilai 2.689 dan memenuhi syarat lebih

dari 2,5 gr/cm³.

b. Karakteristik agregat alam baik agregat kasar dan halus yang diterapkan dalam penelitian ini menunjukkan hasil berat jenis bulk rata-rata untuk agregat alam fraksi 15-20 mm sebesar 2,637 gr/cm³, agregat alam fraksi 10-15 mm sebesar 2,553 gr/cm³, agregat alam fraksi 5-10 mm sebesar 2,516 gr/cm³ dan agregat alam fraksi 0-5 mm sebesar 2,707 gr/cm³. Nilai tersebut sesuai dengan spesifikasi karena melebihi batas minimal yang ditetapkan, yaitu 2.5 gr/cm³. Sedangkan pengujian penyerapan rata-rata untuk agregat alam fraksi 15-20 mm sebesar 2.8%, agregat alam fraksi 10-15 mm sebesar 2.6%, agregat alam fraksi 5-10 mm sebesar 2.5%, dan agregat alam fraksi 0-5 mm sebesar 0.8%. Semua nilai tersebut sesuai dengan spesifikasi karena tidak melebihi batas maksimum yang ditetapkan, yaitu 3%.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih terhadap Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan rahmat-Nya yang senantiasa menyertai selama penulisan jurnal penelitian ini. Penulis juga ingin mengungkapkan rasa syukur yang mendalam kepada orang tua yang telah memberikan dukungan tanpa henti, baik dalam bentuk moril, materi, maupun doa yang selalu mengalir. Keberhasilan dalam menyusun jurnal ini tidak lepas dari kontribusi berharga dari berbagai pihak, meskipun tidak semua dapat disebutkan satu per satu.

7. Referensi

- Badan Standardisasi Nasional. (1991). Prosedur Pengujian Campuran Aspal dengan Alat Marshall. SNI 06-2489-1991.
- Badan Standardisasi Nasional. (2015). Metode Uji Ketahanan Campuran Aspal Panas terhadap Kerusakan Akibat Perendaman. SNI 6753:2015.
- Damono, Sapardi Joko. (1984). Literatur Indonesia Modern: Sejumlah Catatan. Gramedia, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). SNI 06-2440-1991. Metode Uji Kehilangan Berat Minyak dan Aspal.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2018). Spesifikasi Umum. Jakarta. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Dumanauw, J. F. 1990. Mengenal Kayu. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2011). SNI 06-2441-2011: Metode Uji Berat Jenis Aspal Padat. Badan Penelitian dan Pengembangan.
- Manopo, M. R. E., & Kaseke, C. K. T. O. (2019). Pengaruh Variasi Sifat Fisik dan Mekanik Agregat Kasar dan Halus terhadap Campuran Aspal Panas Modifikasi. Jurnal Sipil Statik, 7(1). Bina Marga.
- (2010). Spesifikasi Umum 2018 Revisi 2. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Otoko, G. R., & Honest, B. K. (2014). "Stabilisasi Laterit Delta Nigeria dengan Abu Serbuk Kayu." International Journal of Scientific Research and Management, Vol. 2, No. 8, Agustus 2014, Hal. 1287-1292.
- Ratnasari, A. K., Sutoyo, L. A., & Putri, A. R. (2023). Pengaruh Limbah Abu Kayu Bakar Sebagai Filler Pada Campuran Aspal Concrete-Binder Course (AC-BC). Seminar Nasional Digital 5.0 Dalam Teknologi Hijau Berkelanjutan, 199–206.
- SNI 03-1968-1990. Metode Pengujian Analisis Saringan untuk Agregat Kasar dan Halus.
- Sugiyono. (2015). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: Alfabeta.
- Suprpto, T. M. (2004). Bahan dan Struktur Jalan Raya. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada.
- Sukirman, S. (2003). Beton Aspal Campuran Panas. Jakarta: Nova.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Ketebalan Struktur Perkerasan Lentur. Institut Teknologi Nasional