



Pengaruh Nilai Daya Serap Air Terhadap Nilai Kuat Tekan Pada Aspal Berbasis Abu Tongkol Jagung

Cinthia Farah Nabilah, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Ety Jumiati, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

Ratni Sirait, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

ABSTRACT

Asphalt or bitumen is a brownish black material that has good viscoelastic, waterproof (hydrophobic), adhesion and cohesion properties. This research aims to determine the effect of water absorption value on the compressive strength value of corn cob ash-based bitumen. The sample variations were corn cob ash, gravel, sand, and asphalt, namely sample A (0%, 25%, 15%, and 60%), sample B (5%, 22.5%, 12.5%, and 60%), sample C (10%, 20%, 10%, and 60%), sample D (15%, 17.5%, 7.5%, and 60%). This research method was carried out with an experimental method using physical tests, namely water absorption testing and mechanical tests, namely compressive strength. From the research results, the water absorption value of sample A is 0.72%, sample B is 0.63%, sample C is 0.57% and sample D is 0.40%, and the compressive strength of sample A is 1,519 KPa, sample B is 1,323 KPa, sample C is 1,129 KPa and sample D is 1,035 KPa. The four samples have met SNI 03-6758-2002.

ARTICLE HISTORY

Submitted 04/07/2024

Revised 23/07/2024

Accepted 26/11/2024

KEYWORDS

corn cob ash; asphalt; compressive strength; sand

CORRESPONDENCE AUTHOR

✉ farahnabilacinthia@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.30743/cheds.v7i1.9539>

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah signifikan, terutama dalam infrastruktur jalan raya di Indonesia, sebagai tanggapan terhadap tuntutan dan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat akan fasilitas infrastruktur yang berkualitas. Salah satu teknologi yang berkembang adalah penggunaan aspal sebagai komponen utama dalam proyek konstruksi, dengan penelitian terfokus pada efisiensi dan ekonomi teknis. Ali dan Ramadianti (2023) menyoroti bahwa pembangunan jalan raya dengan menggunakan bahan berkualitas dapat memudahkan aktivitas masyarakat.

Aspal, yang merupakan senyawa hidrokarbon kental, ditemukan memiliki sifat viskoelastis dan merupakan bahan pengikat utama dalam perkerasan lentur. Aspal dikarakterisasi oleh kompleksitas kimianya, dan penelitian terbaru mengeksplorasi penggunaan abu tongkol jagung sebagai filler, yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja dan stabilitas campuran aspal, serta memberikan manfaat lingkungan dengan mendaur ulang limbah pertanian.

Penelitian sebelumnya juga menyoroti penggunaan limbah serbuk tulang sotong dan abu ampas tebu sebagai alternatif filler dalam campuran aspal, dengan hasil positif terhadap kinerja dan ketahanan campuran. Abu tongkol jagung ditemukan memiliki kandungan senyawa silika yang tinggi, yang memungkinkannya digunakan sebagai filler yang efektif dalam campuran aspal. Penggunaan abu tongkol jagung ini tidak hanya meningkatkan kekuatan dan stabilitas campuran aspal tetapi juga memberikan dampak positif pada lingkungan dengan mendaur ulang limbah pertanian.

Penelitian terbaru menyoroti karakteristik aspal dengan penambahan abu tongkol jagung sebagai filler. Berbagai pengujian dilakukan, termasuk sifat fisik, mekanik, dan morfologi aspal cair. Hasilnya menunjukkan bahwa panduan aspal karborsil dari limbah tongkol jagung dapat digunakan sebagai bagian dari campuran aspal untuk jalan raya.

Menurut Mardova dkk., (2023) aspal padat ditimbang sesuai perbandingan komposisi yang telah ditentukan dilarutkan menggunakan bensin sebanyak 10 ml. karborsil yang telah sesuai di oven selama 4 jam pada suhu 100°C selanjutnya. panduan aspal karborsil digerus dan di saring ukuran 200 mesh. setelah itu serbuk panduan aspal karborsil ditimbang sebanyak 2 gram untuk dibentuk menjadi pelat menggunakan alat pressing dengan beban 10 ton yang menghasilkan bentuk pelet hasil uji kuat tekan menunjukkan panduan aspal karborsil memiliki ketahanan retakan yang cukup tinggi sehingga dari hasil analisis dapat disimpulkan bahwa panduan aspal karborsil dari limbah tongkol jagung dapat digunakan untuk campuran aspal untuk jalan raya.



Berdasarkan penjelasan di atas, maka penulis mencoba memanfaatkan potensi alam yang ada menganalisis karakteristik aspal dengan melakukan penelitian Pengaruh penambahan Tongkol Jagung Sebagai Filler Pada Karakterisasi Aspal. Adapun karakterisasi pengujian aspal cair yaitu sifat fisis daya serap (DS) dan sifat mekanik (Kuat tekan).

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen.

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semesters genap tahun jaran 2023 di Laboratorium Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara, Jalan Almamater, Medan.

2.3 Prosedur

Proses pembuatan Aspal berbasis abu tongkol jagung dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat (buku catatan, pisau, satu set saringan agregat, tong, saringan 100 mesh dan 4 mesh, kompor atay pemanas, penggorengan atau wajan, UTM, spatula, sarung tangan, kain lap, neraca digital, wadah, jangka sorong, water bath, dan cetakan silinder 5cm x 3cm dan bahan (abu tongkol jagung, kerikil, pasir dan aspal). Prosedur penelitian dalam penelitian ini pertama pembuatan abu tongkol jagung dan pengujian. Proses pembuatan abu tongkol jagung meliputi pertama menyiapkan limbah tongkol jagung, potong tongkol jagung menggunakan pisau, bakar tongkol jagung dengan cara manual selama 3 jam sampai tongkol abu berubah menjadi abu, lalu dinginkan dengan suhu ruang selama 24 jam, ayak menggunakan ayakan 100 mesh dan hasilnya abu halus tongkol jagung.

2.3.1 Pengujian Aspal

a. Pengujian Daya Serap Air

Daya serap air pada agregat (aspal) dan kadar air yang terkandung dalam agregat. Daya serap air ini dipengaruhi oleh jumlah pori yang ada dalam aspal. Persyaratan nilai maksimum penyerapan air dalam SNI 1969-2008 adalah 25%. Untuk mengetahui nilai daya serap air dapat menggunakan persamaan

$$P = \frac{m_b - m_k}{m_k} \times 100\%$$

Keterangan:

P : Persentase air yang terserap aspal (%)
 m_b : Massa aspal setelah di rendam dalam air (g)
 m_k : Massa aspal kering (g)

b. Pengujian Kuat Tekan

Untuk menghitung nilai kuat tekan dapat digunakan persamaan:

$$P = \frac{F_{maks}}{A}$$

Keterangan:

P : Kuat tekan sampel (kg/cm²)
 F_{maks} : Beban maksimum (kg)
 A : Luas sampel yang diuji (cm²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Daya Serap

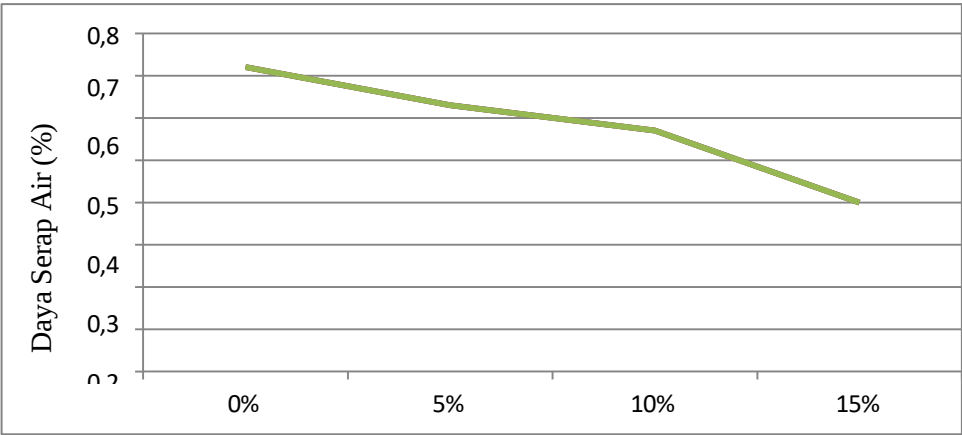
Maksud dari pengujian daya serap air adalah untuk menentukan presentase air yang diserap oleh sampel setelah direndam selama satu hari pada suhu ruang. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur kemampuan sampel dalam menyerap air, yang relevan untuk mengevaluasi sifat hidrofobik atau hidrofilik dari material tersebut. Informasi ini menjadi krusial dalam menilai ketahanan sampel terhadap penetrasi air, yang pada gilirannya dapat memengaruhi sifat mekanis dan masa pakai material. Data hasil pengujian penyerapan air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Daya Serap Air

Variasi Campuran Abu Tongkol Jagung (%)	Kode Sampel	Daya Serap air (%)	Daya serap air rata- rata (%)
0	A1	0,76	0,72
	A2	0,79	
	A3	0,61	
5	B1	0,51	0,63
	B2	0,67	
	B3	0,71	
10	C1	0,52	0,57
	C2	0,56	
	C3	0,65	
15	D1	0,26	0,40
	D2	0,43	
	D3	0,51	

Tabel 1 menunjukkan bahwa sampel A, B, C, dan D sudah sesuai dengan rujukan dari Agusty (2023) yaitu maksimal sebesar 3%, sedangkan sampel paling optimal adalah sampel D sebesar 0,40%. Hasil ini memberikan gambaran yang jelas tentang dampakpenambahan abu tongkol jagung terhadap daya serap air aspal.

Grafik nilai daya serap air yang menggambarkan tingkat kemampuan suatu material menyerap air dapat dengan jelas dilihat dan dipelajari pada Gambar 1 yang terlampir di bawah ini



Gambar 1. Grafik Nilai Daya Serap Air

Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi penurunan dalam daya serap seiring dengan peningkatan jumlah abu ampas tebu. Penurunan ini terjadi karena adanya interaksi fisik antara abu tongkol jagung dan komponen aspal seperti pasir dan agregat melalui rongga yang terisi. Saat abu tongkol jagung ditambahkan, kemampuan aspal untuk menyerap air semakin menurun, terutama pada campuran aspal yang mengandung silika dari tongkol jagung dibandingkan dengan yang tidak mengandung silika. Hasilnya menunjukkan bahwa keberadaan silika dari abu tongkol jagung sebagai filler memiliki dampak yang signifikan pada sifat aspal, yang mengakibatkan penurunan keseluruhan dalam nilai daya serap.

3.2 Kuat Tekan

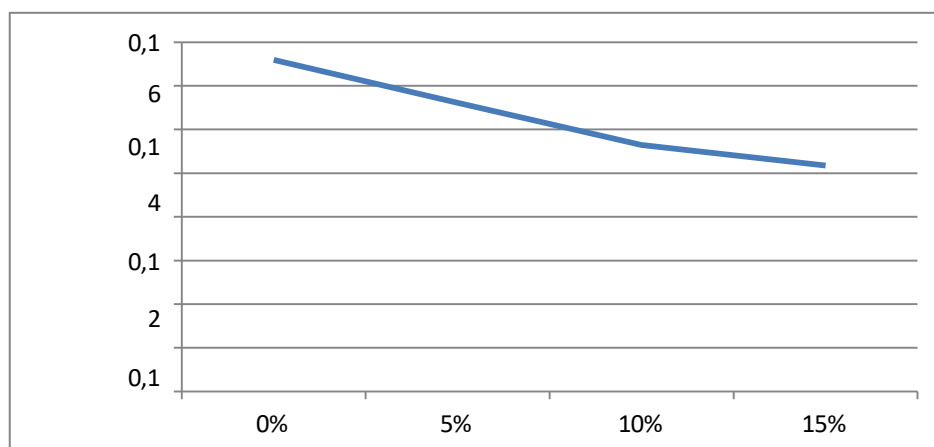
Tujuan pengujian kuat tekan adalah untuk menentukan resistensi suatu material terhadap gaya tekan. Hal ini penting untuk evaluasi kekuatan struktural material dan dapat digunakan untuk memprediksi perilaku material dalam situasi pemuatan yang berbeda. Informasi ini menjadi krusial dalam desain dan konstruksi struktur yang memerlukan ketahanan terhadap tekanan dan pembebanan tertentu. Data hasil pengujian penyerapan air dapat ditemukan pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Uji Kuat Tekan

Variasi Campuran Abu Tongkol jagung	Kode Sampel	Rata-rata Kuat tekan (Mpa)	Rata-rata Kuat tekan (Kpa)	SNI 03-6758-2002
0%	A1	0,1519	1.519	Maksimal 1.053 Kpa
	A2			
	A3			
5%	B1	0,1323	1.323	
	B2			
	B3			
10%	C1	0,1129	1.129	
	C2			
	C3			
15%	D1	0,1035	1.035	
	D2			
	D3			

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai Kuat Tekan untuk sampel A adalah 0,1519 MPa, untuk sampel B adalah 0,1323 MPa, untuk sampel C adalah 0,1129 MPa, dan untuk sampel D adalah 0,1035 MPa. Diketahui bahwa sampel yang paling optimal adalah sampel D dengan nilai 0,1035 MPa. Gambar 2 menunjukkan diagram pengujian kuat tekan yang melibatkan komposisi abu tongkol jagung, aspal, agregat, dan pasir.

Grafik nilai kuat tekan yang menggambarkan kekuatan suatu bahan dalam menahan tekanan dapat ditemukan dan diamati pada Gambar 2 yang terlampir di bawah ini.



Gambar 2. Grafik Nilai Daya Kuat Tekan

Gambar 2, terlihat bahwa terjadi kenaikan nilai kuat tekan seiring dengan peningkatan jumlah abu ampas tebu. Peningkatan ini terjadi karena adanya interaksi fisik antara abu ampas tebu dengan komponen aspal, pasir, dan agregat melalui rongga-rongga yang terisi. Penambahan abu ampas tebu mengakibatkan peningkatan nilai kuat tekan pada aspal. Pencampuran yang homogen saat memasak aspal juga memiliki pengaruh penting terhadap peningkatan nilai kuat tekan.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan yang dilaporkan oleh Ritonga (2017), yang menunjukkan bahwa campuran aspal-ban dan *Styrofoam* (dalam perbandingan 60:5:35) memiliki nilai kuat tekan sebesar 2,92 MPa. Di sisi lain, aspal tanpa pencampuran bahan polimer hanya memiliki nilai kuat tekan sebesar 0,39 MPa. Penggunaan bahan polimer seperti abu ampas tebu secara signifikan dapat meningkatkan kinerja kuat tekan campuran aspal.

Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai beban maksimum (P) dan Stroke, yang kemudian digunakan untuk menghitung nilai kuat tekan. Nilai ini kemudian dikonversi ke dalam satuan MPa, dengan memperhatikan bahwa 1 kgf/mm² setara dengan 9,81 MPa.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 Simpulan

Kesimpulan dari penelitian tersebut adalah bahwa pengaruh nilai daya serap air terhadap nilai kuat tekan pada aspal berbasis abu tongkol jagung. Namun, daya serap air mengalami penurunan, sedangkan kuat tekan mengalami peningkatan pada semua sampel sesuai dengan SNI SNI 03-6758-2002 (A, B, C, dan D). Dengan demikian,

penelitian ini menunjukkan bahwa pengaruh daya serap air terhadap kuat tekan jagung sangat berpengaruh secara positif pada aspal berbasis abu tongkol jagung.

4.2 Saran

Disarankan untuk menggunakan alat compaction press pada tahap percetakan aspal guna meningkatkan kepadatan aspal yang dihasilkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Muhammad Fakhri, & Ramadiani, Khansa. (2023). Analisis Penunjang Untuk Perancangan Jalan Dengan Perkerasan Beraspal Sebagai Infrastruktur Jalan Yang Andal, Mandiri, Dan Berkelanjutan. *Jurnal HPJI (Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia)*, 9(1).
- Amiroh, A., Khumairoh, S. Z., Istiqomah, I., & Suharto, S. (2020). Kajian Macam Pupuk Organik dan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*). *AGRORADIX : Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(2), 1–14. <https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v3i2.1948>
- Agusty Maulana Bramasta, Akhmad Hasanuddin, & Lutfi Amri Wicaksono. (2020) Kinerja Marshall pada Campuran Split Mastic Asphalt (SMA) Menggunakan Serat Selulosa Alami Tongkol Jagung. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 4(1),
- Anita Chaudhari, Brinzel Rodrigues, S. M. (2016). Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Ketangguhan Impact Komposit Berpenguat Serta Kulit Batang Waru. In Ucv.
- Fithriyah Wulandari, J. B. (2016). Etnobotani Jagung (*Zea mays L.*) Pada Masyarakat Lokal di Desa Pandansari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang | Wulandari | *Biotropika: Journal of Tropical Biology*. *Journal Tropical Biology*, 4(1), 17–24.
- Hardiputranto, A. R., Kusno Adi Sambowo, & Ririt Aprilin Soekarsono. (2021). Pemanfaatan Abu Limbah Bonggol Jagung Sebagai Bahan Tambah Dengan Variasi Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 16(2), 67–72. <https://doi.org/10.21009/jmenara.v16i2.20112>
- Hidayati, Fitri Choiri, Masturi, & Ian Lubis. (2016). Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai (Jelantah) dengan Menggunakan Arang Bonggol Jagung. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika*, 1(2), 67-70.
- Hula, I. R. N., Gunawan, M. R., & Boham, H. (2023). Tafsir Tarbawi : Pendidikan Fisika Dalam Al-quran. 184–191.
- Iskandar, T. D., Muis, Z. A., & Lubis, A. S. (2017). Studi Penentuan Nilai Modulus Kekakuan Aspal Beton Tipe Ac-Wc. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1).
- Jenis, U. J. I., Penghantar, K., Volta, D., & Kalorimeter, M. (2017). Digital Repository Repository Universitas Jember.
- Mardova, Iyana, Sembiring, S., & Junaidi, J. (2023). Karakteristik Komposit Aspal Karbosisil Dari Limbah Sekam Padi. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 11(01), 115–122. <https://doi.org/10.23960/fjtaf.v11i1.2854>
- Martina, Nunung., Muhammad Fathur Rouf Hasan., & Yanuar Setiawan. (2019). Pengaruh Serbuk dan Ban Bekas Sebagai Campuran Agregat Halus Pada Campuran Aspal Porus. *Wahana Teknik sipil*, 24(2) Article 2.
- Mildawati, R., Hartati Dewi, S., & Mulyono, M. (2022). Pengaruh Campuran Abu Batang Jagung Dan Semen Sebagai Bahan Untuk Stabilisasi Tanah Lempung Organik Terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR). *Sainstek (e-Journal)*, 10(1), 32–38. <https://doi.org/10.35583/js.v10i1.6>
- Nofriandi, R. (2020). Pengaruh Penambahan Abu Batang Jagung Terhadap Karakteristik Marshall pada Aspal AC-BC.
- Rachardi, R. K. (2018). Analisis Tebal Perkerasan Jalan Rigid Di Kecamatan Sinar Peninjauan. *Jurnal Deformasi*, 3–2, 74–83.
- S.Mabui, D. S. (2022). Studi Kinerja Campuran Aspal Porus Dan Limbah Plastik. *Tohar Media*
- Susanti, N., Simbolon, J. B., Sembiring, S., Manurung, P., Fisika, J., Matematika, F., Ilmu, D., & Alam, P. (2020). Pengaruh Perlakuan Termal Terhadap Karakteristik Aspal Komposit Berbasis Silika Sekam Padi. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 8(1), 120–126.
- Thanaya, I. N. A., Puranto, I. G. R., & Nugraha, I. N. S. (2016). Studi Karakteristik Campuran Aspal Beton Lapis Aus (AC-WC) Menggunakan Aspal Penetrasi 60/70 dengan Penambahan Lateks. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 22(2), 77. <https://doi.org/10.14710/mkts.v22i2.12875>