



STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH ABU SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA PAVING BLOCK TERHADAP KUAT TEKAN, DAYA SERAP AIR, DAN KETAHANAN GUNCANGAN

Amal Ichlasul Magribi ^{*1}, La Ode Muhamad Fitnul², Adwan Bahar³, Rahmat Natsir⁴, Safrudin⁵

¹²³⁴Politeknik Bombana, Jl. Poros Poea-Kendari, Sulawesi Tenggara

⁵Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung, Politeknik Bombana

e-mail: amalichlasul94@gmail.com, laodemuhamadfitnul@gmail.com,

adwan.Bahar@gmail.com, Rahmat.sipil.rn@gmail.com, Safrudinpolina@gmail.com

ABSTRACT: Rice husk is an abundant agricultural waste that is often considered of little value. The combustion of rice husk produces rice husk ash, which contains silica and has the potential to be used as an additive in the production of paving blocks. Traditionally, paving blocks are manufactured using sand and cement, which results in relatively high production costs. This study aims to investigate the effect of partial cement substitution with rice husk ash on the compressive strength, water absorption, and impact resistance of paving blocks. The research was conducted experimentally with rice husk ash substitutions of 5%, 10%, 15%, and 20% by weight of cement. Specimens were tested at the ages of 7, 14, 21, and 28 days. The tests included compressive strength in accordance with SNI 03-0691-1996, water absorption by immersion method, and impact resistance through drop weight testing. The results showed that the 5% substitution produced the highest compressive strength, namely 32.85 MPa (7 days), 37.92 MPa (14 days), 39.55 MPa (21 days), and 41.19 MPa (28 days). Water absorption increased with higher RHA content, ranging from 6.77% to 9.30%. Meanwhile, impact resistance did not show significant improvement, with an average of 4.33–4.67 blows until cracks and failure occurred. In conclusion, rice husk ash has the potential to be used as an environmentally friendly and economical cement substitute in paving block production, with the optimum result obtained at 5% substitution.

Keywords: rice husk ash, paving block, compressive strength, water absorption, impact resistance.

ABSTRAK: Sekam padi merupakan limbah pertanian yang melimpah dan sering dianggap tidak bernilai. Hasil pembakaran sekam padi menghasilkan abu sekam padi yang mengandung silika sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambah dalam pembuatan paving block. Selama ini, paving block umumnya diproduksi menggunakan campuran pasir dan semen, sehingga biaya produksi relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi sebagian semen dengan abu sekam padi terhadap kuat tekan, daya serap air, dan ketahanan guncangan paving block. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan variasi abu sekam padi sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat semen. Benda uji diuji pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari. Pengujian meliputi kuat tekan sesuai SNI 03-0691-1996, daya serap air dengan metode perendaman, dan ketahanan guncangan melalui uji jatuh bebas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi 5% abu sekam padi memberikan peningkatan kuat tekan tertinggi, yaitu 32,85 MPa (7 hari), 37,92 MPa (14 hari), 39,55 MPa (21 hari), dan 41,19 MPa (28 hari). Daya serap air meningkat seiring bertambahnya kadar abu sekam padi dengan rentang 6,77% hingga 9,30%. Sementara itu, ketahanan guncangan tidak menunjukkan peningkatan, dengan rata-rata 4,33–4,67 pukulan hingga paving block retak dan pecah. Kesimpulannya, abu sekam padi berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi ramah lingkungan dan ekonomis, dengan kadar optimum 5%.

Kata kunci: Abu sekam padi, paving block, kuat tekan, daya serap air, ketahanan guncangan.

1. PENDAHULUAN

Produsen yang memanfaatkan bahan sisa, baik dari limbah pertanian maupun limbah industri, semakin berkembang saat ini. Pemanfaatan limbah sekam memiliki berbagai keuntungan, antara lain lebih ekonomis, ramah lingkungan, serta dapat memberikan nilai tambah pada produk akhir. Salah satu contoh pemanfaatan limbah sekam adalah sebagai bahan dalam pembuatan paving block. Sekam padi digunakan sebagai substitusi sebagian semen guna mengurangi penggunaan semen dalam proses pembuatan paving block. Menurut SII.0819-88, paving block adalah komposisi bahan konstruksi bangunan yang terbuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, agregat kasar, agregat halus, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak mengurangi kualitas beton. Sedangkan menurut SK SNI T-04-1990-F, paving block adalah segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian rupa sehingga saling mengunci (interlocking) untuk membentuk permukaan perkerasan yang stabil dan tahan lama (Anggia B, R. 2023).

Paving block diklasifikasikan berdasarkan bentuk, ketebalan, kekuatan, dan warna. Bentuk paving block secara umum terbagi menjadi dua, yaitu bentuk segi empat dan bentuk segi banyak (Carry, A. 2022). Ketebalan paving block biasanya berkisar antara 60 mm untuk beban ringan, 80 mm untuk beban sedang hingga berat, dan 100 mm atau lebih untuk beban sangat berat (Sri, B.2025).

Klasifikasi kekuatan beton paving block juga diatur, dengan mutu beton yang umum digunakan adalah f_c 27 MPa dan f_c 37,35 MPa. Penggunaan paving block telah banyak digunakan dalam pembuatan permukaan jalan seperti trotoar, area parkir, jalan perumahan atau kompleks perumahan, taman, dan lainnya. Kemudahan dalam pembuatan, pemasangan, dan pemeliharaan membuat paving blok banyak digunakan oleh masyarakat sebagai konsumen. Sulawesi Tenggara adalah daerah yang memiliki banyak sungai besar dan sungai besar yang melintasi kawasan pemukiman. Sulawesi Tenggara adalah daerah penghasil padi sawah, mengingat dataran rendahnya dilalui oleh sungai-sungai besar, salah satunya adalah Sungai Konawe, Sungai Lasolo, dan Sungai Pohara. Banyak masyarakat membuka lahan sawah sebagai mata pencaharian utama mereka, namun belum menyadari bahwa sekam padi yang dihasilkan masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan paving block ramah lingkungan. Saat ini, petani biasanya hanya mengambil hasil padi dan membiarkan sekamnya menumpuk atau dibakar, sehingga limbah tersebut kurang dimanfaatkan secara optimal.

Oleh karena itu, para peneliti berinisiatif untuk mengolah sekam padi yang selama ini dianggap limbah tidak bernilai menjadi produk bernilai tinggi dan bermanfaat bagi masyarakat sekitar serta pemerintah daerah. Hal ini sangat penting mengingat selama ini paving block yang diproduksi masyarakat umumnya hanya menggunakan campuran pasir dan semen sebagai bahan baku, sehingga pelaku usaha harus mengeluarkan biaya yang cukup besar dari kantong pribadi untuk memulai usaha mereka. Berdasarkan kondisi tersebut, melalui proyek akhir ini, peneliti akan melakukan penelitian mengenai pemanfaatan abu sekam padi sebagai substitusi semen dalam komposisi beton paving block. Penelitian ini sangat relevan mengingat di Sulawesi Tenggara terdapat banyak abu sekam padi yang masih kurang dimanfaatkan dalam sektor konstruksi oleh masyarakat setempat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berbentuk eksperimen yang dilakukan di Laboratorium Material dan Konstruksi Universitas Halu Oleo. Setelah melakukan analisis material, selanjutnya dilakukan perhitungan campuran paving block berdasarkan metode DOE (Design of Experiment).

2.1. Pemeriksaan Karakteristik Material

Pemeriksaan karakteristik material yang dimaksud adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Jenis Pemeriksaan Material

No	Jenis Pemeriksaan	Standar	Hasil Pengujian
1	Berat Volume	ASTM C-29	1,52 gr/cm ³
2	Analisis Ayakan (Saringan)	ASTM C-136	Lolos ayakan no.4 (4,75 mm) 65%, tertahan 35%
3	Kadar Lumpur	ASTM C-117	2,85%
4	Kadar Air Agregat	ASTM C-2216	1,20%
5	Massa Jenis Agregat	ASTM C-127	2,61 gr/ cm ³

Sumber: America Society for Testing and Material (ASTM), 2002.

2.2. Pengujian Sifat mekanik Paving Block

Pengujian sifat mekanik pada paving block yang dimaksud dilakukan sebagai berikut:

Tabel 2. Pengujian Sifat Mekanik Paving Block

No	Jenis Pengujian	Standar
1	Uji Kuat Tekan	SNI 1997:2011
2	Uji Daya Serap Air	SNI 03-0691-1996
3	Uji Ketahanan Guncangan	ACI 544 & ASTM-D 1557

Sumber: Carry, A. 2022.

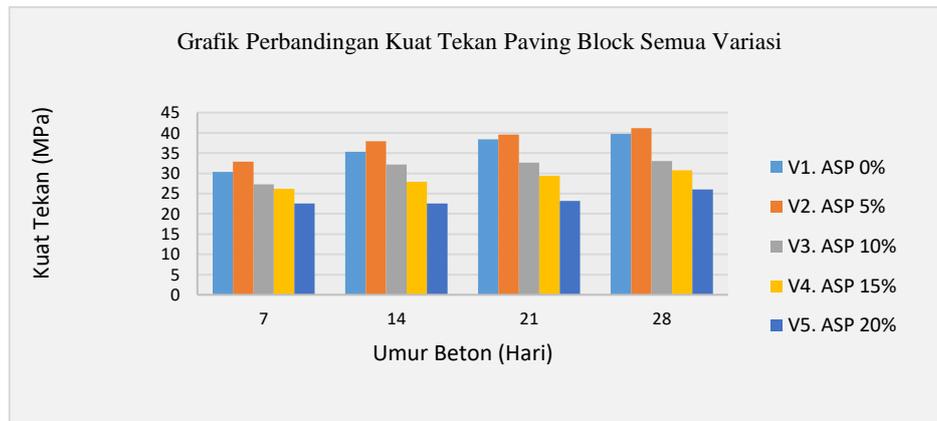
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block

Pengujian kuat tekan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode uji tekan hancur, yaitu suatu prosedur pengujian yang memanfaatkan alat press hidrolik untuk memberikan tekanan secara bertahap pada sampel paving block hingga mengalami kerusakan atau patah; pengujian ini dilaksanakan pada berbagai umur paving block, yaitu pada hari ke-7, ke-14, ke-21, dan ke-28, guna mengetahui perkembangan dan peningkatan kekuatan material seiring waktu pengerasan beton.

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block

Variasi	Sub. ASP (%)	Umur (Hari)	Kuat Tekan (MPa)
1	Normal	7	30.40
		14	35.30
		21	38.41
		28	39.72
2	5%	7	32.85
		14	37.92
		21	39.55
		28	41.19
3	10%	7	27.30
		14	32.20
		21	32.69
		28	33.02
4	15%	7	26.15
		14	27.95
		21	29.42
		28	30.73
5	20%	7	22.56
		14	22.56
		21	23.21
		28	25.99



Gambar 1. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Paving Block

Dari grafik hasil pengujian kuat tekan pada umur 7 hari terlihat bahwa dengan penambahan abu sekam padi sebesar 5%, paving block mengalami peningkatan kuat tekan sebesar +8,9% dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pada kadar rendah, abu sekam padi masih dapat berperan sebagai pengisi (filler) sekaligus memberikan tambahan silika yang memperbaiki ikatan antar partikel. Namun, pada penambahan abu sekam padi sebesar 10%, 15%, dan 20%, kuat tekan paving block cenderung menurun. Pada umur 7 hari, kuat tekan masing-masing turun sebesar -5,6%, -12,8%, dan -19,4% dibandingkan dengan kontrol. Tren penurunan ini juga terjadi pada umur 14, 21, dan 28 hari dengan rata-rata penurunan berturut-turut -4,3%, -11,6%, dan -18,1%. Penurunan kuat tekan ini disebabkan oleh berkurangnya daya ikat semen akibat semakin besarnya proporsi abu sekam padi yang ditambahkan. Dengan demikian, variasi optimum abu sekam padi adalah sebesar 5%, karena pada kadar tersebut kuat tekan paving block meningkat secara konsisten, sedangkan pada kadar di atas 10% kualitas mekaniknya menurun.

3.2. Hasil Uji Daya Serap Air Paving Block

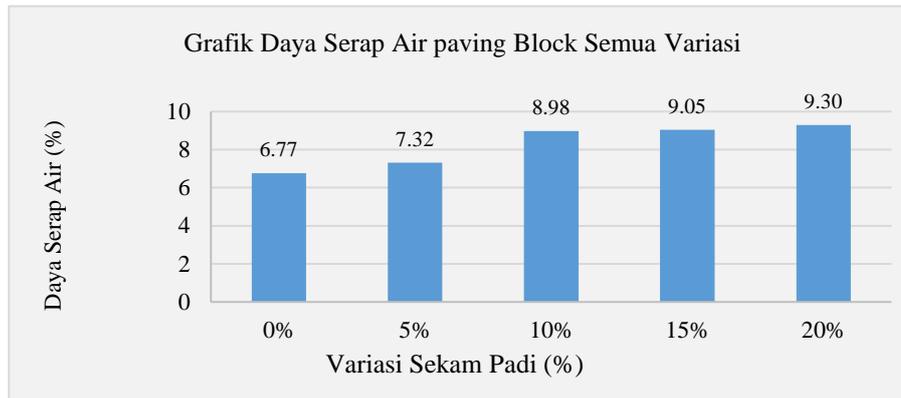
Pengujian daya serap air dilakukan untuk mengetahui jumlah air yang diserap oleh paving block dalam kondisi kering. Sebelum dilakukan pengujian daya serap air, terlebih dahulu benda uji direndam selama 1×24 jam. Setelah itu, benda uji dikeringkan hingga mencapai kondisi jenuh dan kemudian ditimbang. Setelah penimbangan pada kondisi jenuh, benda uji dikeringkan kembali dalam oven pengering (drying oven) selama 1×24 jam. Setelah 24 jam, benda uji dikeluarkan dan didinginkan selama beberapa menit, kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh berat kering paving block.

Tabel 4. Hasil Uji Daya Serap Air Paving Block

Variasi (%)	Cetakan	No	Daya Serap Air (%)	Rerata (%)
Normal	Balok	1	6.66	6.77
		2	6.73	
		3	6.92	
5%	Balok	4	6.92	6.95
		5	6.97	
		6	6.98	
10%	Balok	7	9.16	8.98
		8	8.86	
		9	8.93	
15%	Balok	10	9.32	9.05
		11	8.96	
		12	8.88	

20%	Balok	13	9.40	9.30
		14	9.23	
		15	9.26	

Berdasarkan Tabel 4, daya serap air paving block meningkat seiring peningkatan variasi abu sekam padi dari rata-rata 6,77% pada variasi kontrol (Normal, 0%) menjadi 9,30% pada variasi 20%. Nilai-nilai ini tetap berada dalam rentang standar SNI-03-0691-1996 (3%–10%).



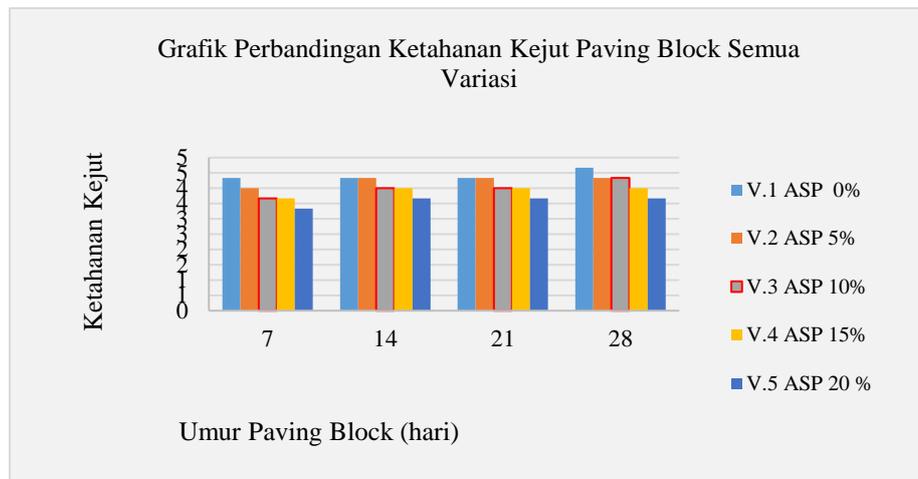
Grafik 2. Grafik Pengujian Daya Serap Air

3.3. Hasil Uji Ketahanan Guncangan Paving Block

Pengujian ketahanan guncangan dalam penelitian ini menggunakan metode Drop Weight Test, yaitu metode pengujian dengan cara menjatuhkan beban dari ketinggian tertentu. Uji ketahanan guncangan ini dilakukan pada paving block dengan umur 7, 14, 21, dan 28 hari.

Tabel 5. Hasil Uji Ketahanan Guncangan Paving Block pada Berbagai Variasi

Variasi	Sub. ASP (%)	Umur (Hari)	Rerata
1	Normal	7	4.33
		14	4.33
		21	4.33
		28	4.67
2	5%	7	4.00
		14	4.33
		21	4.33
		28	4.33
3	10%	7	3.67
		14	4.00
		21	4.00
		28	4.33
4	15%	7	3.67
		14	4.00
		21	4.00
		28	4.00
5	20%	7	3.33
		14	3.67
		21	3.67
		28	3.67



Grafik 3. Hasil Uji Ketahanan Guncangan Paving Block pada Berbagai Variasi.

Dari grafik hasil pengujian ketahanan guncangan terlihat bahwa penambahan abu sekam padi tidak memberikan peningkatan ketahanan pada paving block. Paving block normal (0% abu sekam padi) menunjukkan nilai ketahanan terbaik, yaitu rata-rata 4,33 kali pukulan hingga mengalami retak. Pada variasi penambahan abu sekam padi sebesar 5%, 10%, 15%, dan 20% diperoleh ketahanan guncangan rata-rata berturut-turut 4,33; 4,33; 4,33; dan 4,00 kali pukulan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian paving block dengan berbagai parameter (kombinasi agregat dan waktu pengujian), diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh substitusi penambahan limbah sekam padi sebagai bahan pengganti semen pada pembuatan paving block menyebabkan peningkatan kuat tekan pada variasi 5% pada setiap umur paving block yang direncanakan, dimana kuat tekan maksimum terjadi pada umur 21 hari yaitu sebesar 39,55 MPa. Sedangkan dengan penambahan sekam padi hingga 20%, kuat tekan mengalami penurunan dengan rata-rata kuat tekan minimum terjadi pada umur 7 dan 14 hari, yaitu hanya mencapai 22,56 MPa.
2. Penambahan sekam padi, nilai daya serap air paving block meningkat pada setiap variasi, dimana nilai rata-rata daya serap air pada paving block normal mencapai 6,77% dan pada umur 28 hari mencapai 9,30%. Berdasarkan hasil pengujian daya serap air ini, nilai tersebut memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI-03-0691-1996, yaitu antara 3% hingga 10%. Sedangkan untuk pengujian ketahanan guncangan paving block dengan penambahan sekam padi, tidak terjadi peningkatan ketahanan guncangan dibandingkan dengan paving block normal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dengan judul “Studi Eksperimental Pengaruh Abu Sekam Padi sebagai Bahan Tambah pada Paving Block terhadap Kuat Tekan, Daya Serap Air, dan Ketahanan Guncangan” dengan baik.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak/Ibu Dosen Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung (TRKBG), Politeknik Bombana, atas dukungan pendanaan yang sangat membantu dalam kelancaran penelitian.
2. Bapak La Ode Muhamad Fitnul terkait yang telah memberikan data, dan informasi penelitian.

3. Laboratorium Teknik Sipil Universitas Halu Oleo, yang telah memfasilitasi peralatan serta tenaga teknis selama proses pengujian material dan pembuatan benda uji.
4. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa peneliti ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknik sipil.

DAFTAR PUSTAKA

- Erindra, K. 2025. Paving block tanpa semen dengan menggunakan limbah plastik HDPE (high density polyethylene). Program studi teknik sipil, Fakultas Teknik, Universitas veteran bangun nusantara. Sukoharjo.
- Anggia B, R. 2023. Analisis Pengaruh Penggantian Sebagian Pasir pada Paving Block. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. Semarang.
- Carry, A. 2022. Studi eksperimental pencampuran limbah kerta terhadap kuat tekan dan mampu resap terhadap air pada paving block. Jurusan Teknik Sipil Universitas muhammadiyah yogyakarta. Yogyakarta.
- Sri, B. 2025. Kajian Rekayasa material Paving block : Kombinasi nano-rha dan air laut untuk meningkatkan kekuatan dan daya serap air. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sulawesi Barat. Sulawesi Barat.
- Candra, Dkk. 2023. Ekstraksi dan karakterisasi silika dari sekam padi asal bangka. Prosiding seminar nasional sains dan terapan. Universitas Bangka Belitung. Bangka Belitung.
- Alif Akbar, K J. 2025. Pengaruh abu sekam padi sebagai substitusi abu terbang terhadap sifat mekanik beton geopolimer. Jurnal arsip rekayasa sipil dan perencanaan. Universitas islam indonesia. Yogyakarta.
- ASTM C-117 *Standar Practice Making and Curing Concrete Test Specimens in Field, Annual Books of ASTM Standars, USA, 2002.*
- ASTM C-127 *Standar Test Method for Materials, Specific Gravity and Absorbtion of Coarse Aggregate, Annual Books of ASTM Standars, USA, 2002.*
- ASTM C-136 *Standar Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregate, Annual Books of ASTM Standars, USA, 2002.*
- ASTM D-2216. *Standart Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass, USA : 2002.*
- Badan Standarisasi Nasional, (2001). *Sistem Manajemen Mutu Persyaratan*, Jakarta: BSN; (SNI 19-9001-2001).
- Badan Standarisasi Nasional, 1989. *SK SNI S-04-1989-F: Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam*. Jakarta : BSN.

Sherlina. 2016. *Studi Kuat Tekan Paving Block Dengan Campuran Tanah, Semen, dan Abu Sekam Padi Menggunakan Alat Pemadat Modifikasi*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Bandar Lampung.

SNI 03-0691-1996. 1996. *Bata Beton (Paving Block)*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

SNI 15-7064-2004. 2004. *Semen Portland*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta