

SKRIPSI

KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN

N0.100 SESUAI SNI 03-0691-1996

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada Jurusan
Teknik Sipil



Disusun Oleh:

SYAMSINAR

D0121058

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVESITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

HALAMAN JUDUL

KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN

N0.100 SESUAI SNI 03-0691-1996

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1 pada Jurusan
Teknik Sipil



Disusun Oleh:

SYAMSINAR

D0121058

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVESITAS SULAWESI BARAT

MAJENE

2025

LEMBAR PENGESAHAN
KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN
N0.100 SESUAI SNI 03-0691-1996

TUGAS AKHIR

Oleh:

Syamsinar

NIM : D0121058

(Sarjana Jurusan Teknik Sipil)

Universitas Sulawesi Barat

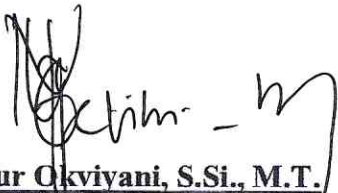
Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal 19 September 2025

Mengetahui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2


Nur Okviyani, S.Si., M.T.
NIP. 19901022 202203 2 012


Herni Suryani, S.T., M.Eng.
NIP. 19861009 202203 2 003

Ketua Jurusan

Dekan Fakultas Teknik


Amalia Nurdin, S.T., M.T.
Nip. 19871212 201903 2 017


Prof. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.
Nip. 19640405 199003 2 002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Majene, 19 September 2025



Syamsinar

ABSTRAK

KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN NO.100 SESUAI SNI 03-0691-1996

Syamsinar

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat

syamsinar12303@gmail.com

Paving block merupakan material konstruksi yang berfungsi sebagai penutup permukaan tanah, alternatif dari aspal atau beton cor konvensional. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja paving block dengan memanfaatkan abu sekam padi (*Rice Husk Ash/RHA*) sebagai bahan substitusi semen sebesar 0%, 10%, dan 20%. Proses pengolahan abu dilakukan dengan penggilingan ganda (*double grinding*) dan disaring lolos ayakan No.100. Pengujian meliputi kuat tekan pada umur 7, 28, dan 56 hari; keausan (*Catanbro*) pada umur 28 hari; serta resistivitas listrik pada umur 28 dan 91 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan optimum diperoleh pada umur 28 hari dengan substitusi 10% RHA, menghasilkan kuat tekan sebesar 25,92 MPa yang termasuk mutu B sesuai SNI 03-0691-1996. Uji *Catanbro* memberikan hasil terbaik pada *paving block* dengan 0% RHA (normal), yaitu AWL 13,40% yang dikategorikan sangat tahan aus. Sementara itu, uji resistivitas listrik menunjukkan nilai optimum pada substitusi 20% RHA di umur 28 hari, sebesar 9,438 k Ω , yang menunjukkan peningkatan ketahanan terhadap penetrasi ion.

Kata kunci: Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, *Electrical Resistivity*, *Paving Block*.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF PAVING BLOCK USING RICE HUSK ASH PASSING NO. 100 SIEVE ACCORDING TO SNI 03-0691-1996

Syamsinar

Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, West Sulawesi University
syamsinar12303@gmail.com

Paving block is a construction material that functions as a ground surface covering, serving as an alternative to asphalt or conventional concrete. This study aims to evaluate the performance of paving blocks by utilizing rice husk ash (RHA) as a partial cement substitute at proportions of 0%, 10%, and 20%. The processing of the ash was carried out through double grinding and sieved through a No.100 sieve. The tests included compressive strength at the ages of 7, 28, and 56 days; abrasion resistance (Cantabro) at the age of 28 days; and electrical resistivity at the ages of 28 and 91 days.

The research results showed that the optimum compressive strength was obtained at the age of 28 days with a 10% RHA substitution, producing a compressive strength of 25.92 MPa, which falls into quality class B according to SNI 03-0691-1996. The Cantabro test gave the best result for paving blocks with 0% RHA (normal), with an AWL of 13.40%, which is categorized as very durable. Meanwhile, the electrical resistivity test showed an optimum value at 20% RHA substitution at the age of 28 days, reaching 9.438 k Ω , indicating an increase in resistance to ion penetration.

Keywords: Rice Husk Ash, Electrical Resistivity, Compressive Strength, Paving Block.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paving Block merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan selain aspal dan beton. Sekarang ini banyak yang memilih *Paving Block* dibandingkan perkerasan lain seperti cor beton maupun aspal. Meningkatnya minat konsumen terhadap *Paving Block* karena konstruksi perkerasan *Paving Block* ramah lingkungan dimana *Paving Block* sangat baik dalam membantu konservasi air tanah, pelaksanaannya yang lebih cepat, mudah dalam pemasangannya dan pemeliharannya, memiliki aneka ragam bentuk yang menambah nilai estetika, serta harganya mudah dijangkau.

Paving Block terbuat dari komposisi bahan konstruksi campuran semen Portland, agregat halus dan air dan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu dari beton tersebut. Semen merupakan bahan utama yang sangat mempengaruhi pengerasan dan pengikat pada bata beton. Saat semen bercampur dengan air maka proses hidrasi atau proses kimia akan berlangsung. Reaksi kimia dari trikalsium silikat (C_3S) dan kalsium silikat (C_2S) semen dengan air akan menghasilkan kalsium silikat hidrat (CSH), panas, dan kalsium hidroksida ($Ca(OH)_2$). $Ca(OH)_2$ yang dihasilkan menyebabkan larutan pori beton bersifat basa kuat dan tidak larut dalam air sehingga dapat menurunkan kuat tekan beton tersebut. Untuk mencegah hal tersebut maka digunakan pozzolan pada campuran Portland yang disebut semen Portland pozzolan (Irmawati dkk, 2022).

Pozzolan terdiri dari campuran silica dengan campuran alumunium yang memiliki sedikit sifat semen. Pozzolan akan bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu biasa dan membentuk bahan yang memiliki sifat semen, sehingga membuat beton semakin padat dan kuat tekannya bertambah. Namun dengan biaya relatif mahal, timbul inovasi untuk mengolah limbah-limbah yang memiliki unsur kimia yang hampir sama dengan pozzolan itu sendiri, (Patah dan Dasar, 2022). Beberapa penelitian penggunaan limbah seperti abu sekam padi (Patah dan

Dasar, 2022), abu sekam padi (Patah dan Dsar, 2021), *Fly Ash* (Patah dkk, 2020), batu gamping (Patah dkk, 2022), abu cangkang sawit, abu sekam padi, dan abu serat agu (Ridhayani dkk, 2023), *fly ash* (Patah dkk, 2023), cangkang kelapa sawit (Patah dkk, 2024), abu cangkang sawit (Dasar dan Patah, 2024), *fly ash* (Patah dkk, 2021), abu cangkang sawit (Dasar dkk, 2024), dan menunjukkan peningkatan kualitas beton dari segi kekuatan dan durabilitas.

Provinsi Sulawesi Barat, khususnya pada Kabupaten Polewali Mandar, Kec. Wonomulyo, Desa Arjosari terdapat banyak limbah abu sekam padi atau *Rice Husk Ash* (RHA) yang merupakan limbah dari hasil pengolahan padi menjadi beras pada pabrik penggilingan padi. Limbah abu sekam padi diperoleh dari proses pembakaran sekam padi menjadi abu. Proses pembakaran yang menghasilkan abu ini biasanya diambil dari sisa hasil pemembakaran bata merah.

Abu sekam padi mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang dapat bersifat *pozzolan*, yaitu mengandung silika (SiO_2), suatu senyawa yang bila dicampur dengan semen dan air dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton sedangkan silika adalah senyawa kimia yang dominan pada abu sekam padi. Nilai paling umum kandungan silika (SiO_2) dalam abu sekam padi adalah 94 – 96 % dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90% kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah (Putranto, A. W dkk (2021).

Dari beberapa uraian diatas, penulis mengambil judul **“KINERJA PAVING BLOCK ABU SEKAM PADI TERGILING SARINGAN NO.100 SESUAI SNI 03-0691-1996**). Penggunaan *Rice Husk Ash* (RHA) sebagai bahan tambah semen pada *Paving Block* diharapkan dapat meningkatkan kualitas dari *Paving Block*. Selain itu, diharapkan dapat membantu mengurangi permasalahan limbah dilingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No. 100 atau sebagai bahan pengganti semen 10% dan 20% terhadap kuat tekan *Paving Block*?
2. Bagaimana kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No. 100 atau sebagai bahan pengganti semen 10% dan 20% terhadap *Catanbro*?
3. Bagaimana kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No. 100 atau sebagai bahan pengganti semen 10% dan 20% terhadap *Electrical Resistivity*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No. 100 atau sebagai bahan pengganti semen 10% dan 20% terhadap kuat tekan *Paving Block*.
2. Untuk mengetahui kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No. 100 atau sebagai bahan pengganti semen 10% dan 20% terhadap *Catanbro*.
3. Untuk mengetahui kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No. 100 atau sebagai bahan pengganti semen 10% dan 20% terhadap *Electrical Resistivity*.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat berjalan secara efektif dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian, maka perlu adanya batasan ruang lingkup diantaranya sebagai berikut:

1. Semen yang digunakan adalah *Semen Portland Composit* (PCC).
2. Bahan tambah semen yang digunakan Abu Sekam Padi lolos saringan No.100 atau (UNPRO RHA) dengan presentasi penambahan 10% dan 20% yang diambil di Desa Arjosari Kec. Wonomulyo, Kab. Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat.

3. Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Mapilli, Kec. Mapilli, Kab. Polewali Mandar.
4. Agregat kasar yang digunakan berasal dari Anato, Kab. Pinrang, Prov. Sulawesi Selatan.
5. Pencampuran menggunakan air tawar dari sumur bor Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat.
6. Target FAS (Faktor Air Semen) maksimal 0,30.
7. Perawatan yang dilakukan menggunakan air tawar yang berasal dari sumur bor Laboratorium Terpadu Universitas Sulawesi Barat.
8. Pengujian Kuat Tekan, dan *Electrical Resistivity* menggunakan benda uji dengan ukuran panjang 20 cm × lebar 10 cm × tinggi 8 cm. dan Pengujian *Catanbro* menggunakan benda uji dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm.
9. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 hari, 28 hari, dan 91 hari dengan jumlah *Paving Block* 27 buah dengan SNI 03-0691-1996.
10. Pengujian *Catanbro* dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah *Paving Block* 6 buah mengacu pada ASTM-C1747..
11. Pengujian *Electrical resistivity* dilakukan pada umur 28 hari dan 91 hari dengan jumlah *Paving Block* 18 buah mengacu pada ASTM B193-20.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah untuk memberikan masukan mengenai kinerja *Paving Block* Abu sekam padi terhadap kuat tekan, *Catanbro*, dan *Eletrical Resistivity*, serta perawatan menggunakan air tawar dengan *Rice Husk Ash* (RHA) sebagai bahan pengganti semen pada *Paving Block*.
2. Manfaat praktis dari penelitian ini adalah dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang ketekniksipilan.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar sistematika penulisan dapat dilihat sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang teori-teori yang menyangkut tentang penelitian ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode-metode apa saja yang akan digunakan dalam penelitian baik itu dari jenis penelitian, tahapan, bagan alir, dan lain sebagainya.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil dari pengujian yang dilakukan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran menyangkut penelitian ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang didapatkan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No.100 terhadap nilai kuat tekan pada *Paving Block* menunjukkan peningkatan kuat tekan pada variasi A-TSRHA-TW dengan bahan pengganti semen 10% pada umur 28 hari dengan nilai kuat tekan 25,92 Mpa dan masuk dalam mutu B .
2. Kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No.100 terhadap uji *Catanbro* menunjukkan bahwa *Paving Block* normal (0% RHA) memiliki ketahanan aus paling baik dengan nilai AWL 13,40% (sangat tahan aus). Substitusi semen 10% dengan abu sekam padi menghasilkan nilai AWL 20,60% (tahan aus), sehingga masih layak digunakan. Namun, pada substitusi 20% nilai AWL meningkat tajam menjadi 71,70% (tidak tahan aus), sehingga tidak direkomendasikan penggunaannya.
3. Kinerja *Paving Block* abu sekam padi tergiling saringan No.100 terhadap uji *Electrical Resistivity* menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi meningkatkan ketahanan *paving block* terhadap ion klorida. Pada umur 91 hari, *paving block* normal memiliki resistivitas terendah 0,907 k Ω .m, sedangkan substitusi 10% dan 20% RHA meningkat menjadi 7,257 k Ω .m dan 7,351 k Ω .m. Dengan demikian, penggunaan abu sekam padi 10% maupun 20% memberikan kinerja yang lebih baik dibandingkan *paving block* normal.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka sebagai bahan pertimbangan diajukan beberapa saran sebagai berikut.

1. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan dengan

pembuatan benda uji dengan metode *press hidrolis* (mesin) untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang maksimal.

2. Lebih memperhatikan lagi pada saat perawatan benda uji. Diharapkan penelitian ini dapat dikembangkan dengan penggunaan metode perawatan yang berbeda sehingga diperoleh hasil yang maksimal.
3. Diperlukan penelitian lebih spesifik tentang uji *Catanbro* untuk *Paving Block* khususnya pada penggunaan bahan ganti semen.
4. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan perbandingan benda uji yang lebih variatif sehingga mencapai mutu yang lebih baik.
5. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan proporsi optimal RHA dalam *paving block* untuk mencapai keseimbangan antara kuat tekan dan *electrical resistivity*.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriansyah, A., Permadi, Y. D., Patah, D., & Yusman. (2022). Paving Block Abu Sekam Padi untuk Infrastruktur Desa dan Pesisir Sulawesi Barat. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat (JPE)*, 2(2), 95–101. <https://cot.unhas.ac.id/journals/index.php/jpe/article/view/1562>
- Aprianto, Yusril, and Rita Dewi Triastianti. 2020. “Pemanfaatan Limbah Padat Slag Nikel, Abu Sekam Padi, Dan Fly Ash Menjadi Paving Block.” *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 18(1): 1–12.
- ASTM International. (2020). ASTM B193-20: Standard Test Method for Resistivity of Electrical Conductor Materials. West Conshohocken, PA: ASTM International. <https://www.astm.org/b0193-20.html>
- ASTM International. (2021). ASTM C1747/C1747M-21: Standard Test Method for Determining Potential Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing Using Vacuum Saturation. West Conshohocken, PA: ASTM International. https://doi.org/10.1520/C1747_C1747M-21
- ASTM International. (2023, 1 Agustus). ASTM C33/C33M-23: Standard Specification for Concrete Aggregates. Badan Standardisasi Nasional. (1989). SK SNI S-04-1989-F: Spesifikasi Bahan Bangunan – Bagian A: Bahan Umum. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya.
- Azarsa, P., & Gupta, R. (2017). Electrical resistivity of concrete for durability evaluation: A review. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2017, 1-30.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 1996. “Bata Beton (Paving Block).” *Sni 03-0691-1996* 1–9.
- Badan Standardisasi Nasional. (1994). SNI 15-2049-1994: Semen Portland [Standar Nasional Indonesia]. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-6815-2002: Tata Cara Mengevaluasi Hasil Uji Kekuatan Beton [Standar Nasional Indonesia]. Jakarta: BSN.

- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 2493-2011: Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium [Standar nasional]. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2013). SNI 2847:2013 – Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung [Standar Nasional Indonesia]. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 1996. SNI 03-0691-1996. Metode Pengujian Kuat Tekan Paving Block, BSN.
- Badan Standardisasi Nasional, 2011. SNI 2493:2011, Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium. Jakarta, BSN.S
- Brier, Jennifer, and lia dwi jayanti. 2020. “Dampak Perang Napoleon Terhadap Kondisi Inggris Raya Sebagaimana Tercermin dalam Vnity Fair Karya William Thackeray. Pendekatan Sosiologi, 21 (1): 1-9”.
- Dasar, Amry, Dahlia Patah, Irma Ridhayani, and Abdi Manaf, (2023). “Perbandingan Kinerja Bata Beton Menggunakan Abu Cangkang Sawit, Abu Sekam Padi Dan Abu Serat Sagu.” *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)* 11(2):241–48. doi: 10.32487/jtt.v11i2.1797.
- Dusturia, N. (2020). “Pengaruh penggunaan substitusi bottom ash dan abu sekam padi pada pembuatan paving block” [Skripsi, Universitas Negeri Surabaya]. Repositori Universitas Negeri Surabaya. <https://ejournal.unesa.ac.id>
- Irmawati, Ardjane & Abdul Rochman, Ir., M.T. (2022). “Pemanfaatan Limbah Beton untuk Pembuatan Paving Block”. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Khairunnisa, S., Rifqi, M. G., & Amin, M. S. U. (2019). Kajian kuat tekan beton di lingkungan laut tropis Banyuwangi. *Potensi Jurnal, Politeknik Negeri Bandung*, 21(2), 47-53.
- Khoirunnisah, M. (2015). Pengaruh Abu Cangkang Sawit untuk Subsitusi Semen Terhadap Kuat Tekan Paving Block. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
- Patah, D. & Dasar, A. (2022). “Strength Performance of Concrete Using Rice

- Husk Ash (RHA) as Supplementary Cementitious Material (SCM)". *Journal of the Civil Engineering Forum*, 8(3), 261–276. DOI:10.22146/jcef.3488
- Patah, D., & Dasar, A. (2024). Produksi paving block ramah lingkungan menggunakan candlenut shells (CNS) sebagai pengganti sebagian abu batu. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 95–104. <https://doi.org/10.35334/be.v8i1.5131>
- Patah, D., Dasar, A., & Hamada, H. (2022). Strength Performance of Concrete Using Rice Husk Ash (RHA) as Supplementary Cementitious Material (SCM). *Journal of the Civil Engineering Forum*, 8(3), 261–276.
- Patah, D., Dasar, A., & Nurdin, A. (2025, Juli). Beton berkelanjutan dengan menggunakan air laut, pasir laut, dan abu sawit ultra-halus: Sifat mekanik dan daya tahan. *Case Studies in Construction Materials*, 22. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2024.e04129>
- Patah, D.; Dasar, A.; Indrayani, P. (2022). The Effect of Different Curing Methods on Concrete Strength. *Journal of Civil Engineering (Bandar)*, 4, 1–9
- Perdana, G. R. (2012). Studi sifat mekanik paving block terbuat dari campuran limbah adukan beton dan bahan tambahan serat ijuk (Skripsi Sarjana, Universitas Indonesia). Universitas Indonesia Library. <https://lib.ui.ac.id/file?file=digital%2Fold28%2F20309015-S42824-Studi+sifat.pdf>
- Putranto, A. W., Abida, S. H., Sholeh, A. B., & Azfa, H. T. (2021). "The potential of rice husk ash for silica synthesis as a semiconductor material for monocrystalline solar cell: A review". *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012029>
- Saifullah, N.A.A. & Setyadi, R., 2023. Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*. [Online] Institut Teknologi Indonesia Available at: <http://repository.iti.ac.id/jspui/handle/123456789/1972> [Accessed Sabtu

Januari 2025].

- Sarwono, D., Pramesti, F.P., & Kurniawan, H.L. (2018). Analisis Tensile Strength, Bending, *Catanbro*, Dan Permeabilitas Pada Split Mastic Asphalt (Sma) Dengan Bahan Tambah High Density Polyethylene (Hdpe). *Matriks Teknik Sipil*, 6(2), 256-262. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i2.36568>
- Siddika, A., Mamun, M. A., Alyousef, R. & Mohammadhosseini, H. 2021. State of the Art Review on Rice Husk Ash: a Supplementary Cementitious Material in Concrete. *Journal of King Saud University*, 33, pp.294-307.
- Silalahi, R R. 2021. “Pengaruh Beban Impact Terhadap *Paving Block* Yang Berbasis Bubuk Batu Bata Merah Dan Abu Sekam Padi.”
- Silalahi, P. (2021). Analisis Pengaruh Penggunaan Limbah Bata Merah sebagai Filler pada Perkerasan Aspal Beton (AC-BC). Universitas Halu Oleo. Diakses dari Repository Universitas Halu Oleo
- Sudirman, S. (2023). Pengaruh Penambahan Serbuk Arang Kayu Terhadap Kuat Tekan Mortar. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 23(3), 708-721.
- Wahyuningtias, Astri, and Utari Khatulistiani. 2021. “Kekuatan *Paving Block* Menggunakan Campuran Abu Sekam Padi Dan Kapur.” *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi* 9(2):125. doi: 10.30742/axial.v9i2.1753.
- Yunianta, A., Mabui, D. S., & Irianto. (2022). “Pengaruh pH Air terhadap Kuat Tekan Beton”. *DINTEK: Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 8–18. <https://www.jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/1301>
- Zainudin, A. N., Firmansyah, R., & Suranto. (2021). “Studi Pengaruh Suhu Pembakaran Sekam Padi terhadap Kandungan Silika Amorf pada Abu Sekam Padi”. *Jurnal Material dan Energi*, 9(2), 55–63.