

INVESTIGASI KUAT TEKAN PAVING BLOCK-ECC OKTAGONAL BERBASIS FLY ASH DAN ABU SEKAM PADI

Harsan Ingot Hasudungan, Muhammad Aswin

Universitas Sumatera Utara

Email: hasudunganharsan93@gmail.com, muhammad.aswin@usu.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Diterima 24 September 2022 Direvisi 16 November 2022 Diterbitkan 18 November 2022	Salah satu kegunaan <i>paving block</i> adalah untuk memenuhi kebutuhan perkerasan permukaan jalan. Umumnya, semen merupakan bahan pengikat utama dalam pembuatan <i>paving block</i> . Sedangkan di sekitar kita, <i>fly ash</i> dan sekam padi belum dimanfaatkan secara optimal, baik oleh masyarakat maupun industri. Berdasarkan uji kandungan kimia, ternyata <i>fly ash</i> dan abu sekam padi mengandung silika oksida (SiO_2) yang cukup tinggi, sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai bahan bangunan dalam pembuatan mortar ECC (<i>engineered cementitious composites</i>). Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah pertanian yaitu abu sekam padi dan limbah PLTU yaitu <i>fly ash</i> sebagai salah satu bahan pembuatan <i>paving block</i> ECC dan mengkaji kuat tekan <i>paving block</i> ECC serta membandingkan dengan <i>paving block</i> yang ada di Toko Bahan Bangunan. Variasi penambahan FA dan ASP masing-masing 0%, 5%, 10% dan 15%. Jumlah total spesimen adalah 48 sampel. <i>Paving block</i> dibuat berbentuk segi delapan, dengan ukuran penampang 200 mm x 200 mm, dan tebal 60 mm. Uji konsistensi dan <i>flowability</i> dilakukan untuk mencapai kondisi SCC (<i>self-compacting concrete</i>). Uji kuat tekan dilakukan pada umur 3 hari. Hasil pengujian semua variasi menunjukkan bahwa campuran mortar ECC memiliki <i>workability</i> yang sangat baik, yang sesuai dengan ketentuan EFNARC, sedangkan hasil uji tekan menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi diperoleh pada variasi FA 15% ASP 10%, yaitu 46,82 MPa menurut ketentuan SNI 03-0691-1996, <i>paving block</i> ECC pada penelitian ini dapat dikategorikan Mutu-A dibandingkan dengan hasil uji kuat tekan <i>paving block</i> dari Toko Bahan Bangunan diperoleh sebesar 34,69 MPa menurut ketentuan SNI 03-0691-1996, <i>paving block</i> dari Toko Bahan Bangunan pada penelitian ini dapat dikategorikan Mutu-B.
Kata kunci: Fly Ash, Abu Sekam Padi, Paving Block, Workability, Kuat Tekan.	
Keywords: <i>Ecc, Fly Ash, Rice Husk Ash, Paving Block, Workability, Compressive</i>	ABSTRACT <i>One of the uses of paving blocks is to meet the needs of road surface pavements. Generally, cement is the main binding material in the manufacture of paving blocks. Meanwhile,</i>

How to cite:	Harsan Ingot Hasudungan & Muhammad Aswin (2022). Investigasi Kuat Tekan Paving Block-Ecc Oktagonal Berbasis Fly Ash dan Abu Sekam Padi. <i>Jurnal Syntax Admiration</i> , 3(11). https://doi.org/10.46799/jsa.v3i11.493
E-ISSN:	2722-5356
Published by:	Ridwan Institute

Strength.

around us, fly ash and rice husks have not been used optimally, either by the community or industry. Based on the chemical content test, it turns out that fly ash and rice husk ash contain quite high silica oxide (SiO_2), so they have the potential to be used as building materials in the manufacture of ECC (engineered cementitious composites) mortar. This study aims to utilize agricultural waste, namely rice husk ash and PLTU waste, namely fly ash as one of the materials for making ECC paving blocks and examine the compressive strength of ECC paving blocks and compare them with paving blocks in the Building Materials Store. Variations in addition of FA and ASP were 0%, 5%, 10% and 15%, respectively. The total number of specimens is 48 samples. Paving blocks are made in an octagonal shape, with a cross-sectional size of 200 mm x 200 mm, and a thickness of 60 mm. Consistency and flowability tests were carried out to achieve SCC (self-compacting concrete) conditions. The compressive strength test was carried out at the age of 3 days. The test results of all variations show that the ECC mortar mixture has excellent workability, which is in accordance with the provisions of EFNARC, while the results of the compressive test show that the highest compressive strength value is obtained at the FA 15% ASP 10% variation, which is 46.82 MPa according to the provisions of SNI 03 -0691-1996, the ECC paving block in this study can be categorized as Quality-A compared to the results of the compressive strength test of paving blocks from the Building Materials Store, which was obtained at 34.69 MPa according to the provisions of SNI 03-0691-1996, paving blocks from the Building Materials Store in This research can be categorized as Quality-B.

Pendahuluan

Sejalan dengan perkembangan dunia konstruksi, sangat diperlukan infrastruktur yang bersifat *sustainable* (Habeb & Mahmud, 2010). Sebagai bahan konstruksi yang relatif baru, *Engineered Cementitious Composite* (ECC) dapat menjadi pilihan yang baik karena ECC atau lebih dikenal sebagai *bendable concrete* (beton yang dapat ditekuk) merupakan komposit dengan kuat tarik dan sifat daktilitas yang tinggi dengan memanfaatkan semen, air, pasir, fiber dan material *cementitious* sebagai material pembentuknya (Chung et al., 2018).

ECC tidak menggunakan agregat kasar atau kerikil dalam campuran materialnya, hal ini dikarenakan kerikil dapat mempengaruhi perilaku daktilitas dan kekuatan komposit (Komara et al., 2021). Pemanfaatan limbah seperti *fly ash*, sekam padi, dan lain-lain, sebagai material tambahan atau substitusi juga dapat digunakan untuk penghematan biaya dan daur ulang limbah, yang tentunya tetap mengacu pada peningkatan kualitas beton maupun kehidupan masyarakat modern (Djomaluddin et al., 2020).

Paving block Paving block adalah bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland (atau pengikat hidrolik sejenis), air, dan agregat halus, dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang tidak menurunkan mutu *paving block* yang akan digunakan (Jeversson et al., 2022). Biasanya batu paving digunakan untuk trotoar, tempat parkir, jalur taman dan jalan

komunitas (Setiawan et al., 2010). *Paving block* disebut juga dengan *concrete block* atau *cone block* (Hambali et al., 2013). Keuntungan menggunakan genteng beton antara lain proses pemasangannya yang relatif mudah karena mudah dipasang dan dipadatkan di atas tanah dengan lapisan pasir yang rata (Setiawan et al., 2010). Menggunakan genteng beton juga baik untuk lingkungan, karena air hujan dapat meresap ke dalam tanah melalui celah di antara keduanya, dan genteng beton tersedia dalam berbagai ukuran dan warna serta terlihat indah saat dipasang (SNI 03-0691-1996) (Marwan et al., 2017).

Pada tahun 2020 produksi padi di Indonesia mencapai 55,16 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2021) sehingga dapat diperkirakan sekitar 2.1 juta ton limbah sekam padi dihasilkan setiap tahunnya, sedangkan produksi limbah abu batu bara yaitu *fly ash* dan *bottom ash* yang merupakan hasil kegiatan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) diperkirakan mencapai 8,5 juta ton pada tahun 2020 (<https://www.dunia-energi.com>). Limbah sekam padi dan abu batu bara tersebut tentunya tidak dalam jumlah yang sedikit, sehingga apabila dibiarkan maka dapat beresiko terhadap pencemaran lingkungan. Dalam penelitian ini akan ditinjau kelayakan penggunaan *paving block* ECC dengan memanfaatkan limbah pertanian (yaitu abu sekam padi) serta limbah industri PLTU (berupa *fly ash*) sebagai material *cementitious*, yang mana akan dikaji efek penggunaannya terhadap kuat tekan beton.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental, yang meliputi pekerjaan persiapan untuk pemeriksaan dan penyediaan material yang digunakan serta ketersediaan alat-alat yang digunakan untuk menguji benda uji. Semua prosedur penelitian dilakukan secara sistematis.

1. Material

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari, Semen Tipe I, *fly ash*, abu sekam padi, air, pasir, superplasticizer (SP).

a. Semen Tipe I

Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe I dengan kemasan 1 zak 50 kg yang merupakan produk dari PT. Semen Padang.

b. *Fly ash*

Fly ash adalah bubuk halus yang merupakan *by-product* atau produk sisa dari hasil pembakaran batu bara (Putra et al., 2014) didapat dari PT. PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) Pangkalan Susu, Sumatera Utara. *Fly ash* adalah *pozzolan*, zat yang mengandung senyawa alumina atau silika yang ketika dicampur dengan kapur dan air akan membentuk senyawa yang mirip dengan semen Portland. Hal ini membuat *fly ash* cocok sebagai bahan utama dalam campuran semen, ubin, dan bahan bangunan lainnya (Copeland, 2011). Menurut (Thomas, 2007) menyebutkan bahwa persentase penggunaan *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen (*replacement*) dapat diklasifikasikan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia fly ash

Unsur	Konsentrasi (%)	Unsur	Konsentrasi (%)
Al	11	Al ₂ O ₃	14
Si	19.8	SiO ₂	29.3
K	1.5	K ₂ O	1.14
Ca	21.2	CaO	18.3
Mn	0.9	MnO	0.65
Fe	39.6	Fe ₂ O ₃	30.9
Ni	0.04	NiO	0.03
Cu	0.09	CuO	0.058
Zn	0.03	ZnO	0.02
Yb	0.04	Yb ₂ O ₃	0.03
Re	0.47	Re ₂ O ₇	0.31

c. Abu sekam padi

Sekam padi merupakan limbah pertanian yang kemudian dibakar untuk menghasilkan abu sekam padi atau disebut juga dengan rice hull ash (RHA) (Sandya & Musalamah, 2019) Bersumber dari lahan pertanian dekat Kabupaten Serdang Deli. Lapisan luar biji-bijian atau sekam padi terutama terdiri dari silika, yang pada dasarnya adalah abu vulkanik dan sangat ideal untuk digunakan dalam campuran beton (Bakri, 2009). Abu sekam padi yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi pada suhu 400-500°C akan berubah menjadi silika amorf (Mosaberpanah & Umar, 2020). Secara umum, RHA memiliki ukuran partikel yang halus mulai dari 5 µm hingga 10 µm dengan struktur berpori dan luas permukaan spesifik 100 m²/g (Samad & Shah, 2017). RHA mengandung sekitar 90-96% silika dalam bentuk amorphous sehingga memiliki sifat pozzolanic yang baik. Kandungan senyawa dalam abu sekam padi bervariasi bergantung pada sumber dan jenis pengolahannya. Komposisi kimia abu sekam padi secara umum dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi kimia abu sekam padi

Unsur	Konsentrasi (%)	Unsur	Konsentrasi (%)
Si	78.5	SiO ₂	89.6
P	2.4	P ₂ O ₅	2.1
K	11.4	K ₂ O	4.9
Ca	3.81	CaO	1.77
Mn	1.3	MnO	0.53
Fe	1.28	Fe ₂ O ₃	0.57
Ni	0.04	NiO	0.01
Cu	0.2	CuO ₂	0.075
Zn	0.07	ZnO	0.03
Yb	0.2	Yb ₂ O ₃	0.07
Re	0.5	Re ₂ O ₇	0.2

d. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Teknik Sipil dan Material Beton Universitas Sumatera Utara. Secara visual, air harus jernih dan bebas dari kotoran.

e. *Superplasticizer* (SP)

Superplasticizer yang digunakan adalah tipe *viscocrete* 3115N yang diperoleh dari PT.SIKA. *Superplasticizer* digunakan untuk mereduksi air (hingga

f. Pasir

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pasir dalam kondisi kering udara dengan menggunakan ayakan pasir mesh #16 (ukuran 1,25 mm) yang berasal dari sungai Sei Wampu, Binjai Sumatera Utara.

2. Tahapan Penelitian

a. Penyediaan material yang digunakan

Bahan yang digunakan untuk campuran mortar ECC adalah semen, *fly ash*, abu sekam padi, air, pasir dan *superplasticizer* (SP). Semen yang digunakan adalah Portland Tipe I, *fly ash* yang digunakan dalam campuran ECC diperoleh dari PT. PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) Pangkalan Susu, Sumatera Utara. Abu sekam padi diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi dari lahan pertanian di sekitar Deli Serdang. Pasir yang digunakan adalah pasir biasa yang sudah kering udara dan *superplasticizer* (SP) yang digunakan adalah tipe *viscocrete* 3115N yang diperoleh dari PT. SIKA.

b. Penyediaan peralatan

Alat yang digunakan antara lain mixer bor, kerucut abrams, *slump flow test* dengan diameter 1000 mm x 1000 mm, cetakan paving block serta mesin *Compression tes machine*. Semua peralatan diperiksa kelayakannya untuk digunakan.

c. *Mix design*

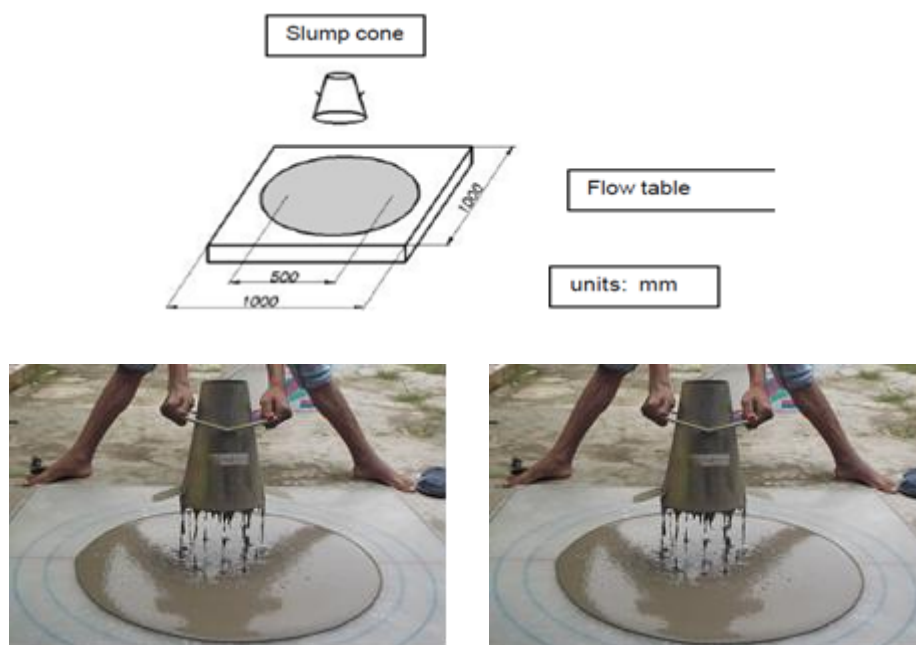
Perancangan campuran dilakukan agar lapisan ECC mencapai kualitas yang dipersyaratkan, merancang dan memilih material yang sesuai serta menentukan proporsi relatif material yang akan digunakan dalam campuran mortar ECC. Material cementitious pada penelitian ini menggunakan *fly ash* dan *rice husk ash*, dimana material cementitious digunakan sebagai *cement additive* (CAM). Komposisi bahan penyusun mortar ECC dalam 1 m³ antara lain: semen 250 kg, pasir 275 kg dan fas sebesar 0.415. Nilai proporsi FA dan ASP adalah sama yaitu 0%, 5%, 10% dan 15% terhadap berat semen. Sedangkan persentase SP yaitu 0.07% - 4,15% terhadap berat total campuran antara semen dengan Fly Ash (total berat binder aktual). Matriks adukan mortar ECC dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. *Mix design paving block* ECC

<i>Fly Ash (FA)</i>				Abu Sekam Padi (ASP)
0%	5%	10%	15%	
FA ₀ ASP ₀	FA ₅ ASP ₀	FA ₁₀ ASP ₀	FA ₁₅ ASP ₀	0%
FA ₀ ASP ₅	FA ₅ ASP ₅	FA ₁₀ ASP ₅	FA ₁₅ ASP ₅	5%
FA ₀ ASP ₁₀	FA ₅ ASP ₁₀	FA ₁₀ ASP ₁₀	FA ₁₅ ASP ₁₀	10%
FA ₀ ASP ₁₅	FA ₅ ASP ₁₅	FA ₁₀ ASP ₁₅	FA ₁₅ ASP ₁₅	15%

d. *Flowability test*

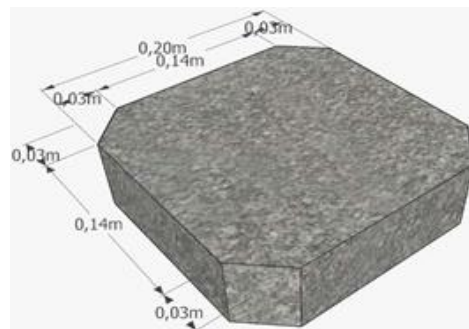
Flowability tes dilakukan untuk mengetahui nilai kekentalan (*slump flow diameter*) dan kecepatan (T500) pada campuran mortar ECC. Alat uji yang digunakan pada *flowability tes* adalah kerucut abrasi dan meja *acrylic* persegi seperti terlihat pada Gambar 1. Tabel *flowability* dengan panjang sisi 1000 mm yang memiliki beberapa tanda lingkaran, antara lain diameter 200 mm, 500 mm, 650 mm dan 850 mm. Pada pengujian ini langkah yang perlu dilakukan adalah meletakkan kerucut Abrams ditengah meja *acrylic* dan nantinya akan diisi dengan mortar segar ECC tanpa getaran atau pemadatan. Pencatatan waktu dilakukan setelah kerucut abrasi diangkat secara vertikal, dan dicatat hasil T500 (detik) ketika aliran mortar ECC mencapai garis 500 mm. Penyebaran maksimum (*slump flow diameter*) aliran mortar ECC juga dicatat. Penyebaran horizontal diukur dari nilai rata-rata kedua diameter dalam arah tegak lurus satu sama lain. Pengukuran diameter *flowability* mortar ECC segar dapat dilihat pada Gambar 1. Prosedur pengujian *flowability* mortar ECC mengikuti standar EFNARC (2005).



Gambar 1. *Slump flow test* (EFNARC, 2005)

3. **Prosedur pembuatan benda uji**

Setelah dilakukan pengecekan terhadap ketersediaan peralatan, serta penyediaan material yang dibutuhkan sudah tersedia, maka selanjutnya dilakukan *trial mix* dan pemeriksaan *flowability* dari mortar ECC. Setelah itu, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan benda uji untuk keperluan uji tekan. Adapun variasi persentase *fly ash* dan abu sekam padi yang digunakan dalam campuran ECC adalah 0%, 5%, 10% dan 15%. Jumlah benda uji dari setiap variasi berjumlah 3 buah, yang masing-masing ditujukan untuk uji tekan pada umur 3 hari sebanyak 48 buah Benda uji berbentuk *paving block* bentuk segi-delapan ukuran 200 mm x 200 mm x 60 mm terlihat seperti Gambar 2. Beberapa tahapan kerja yang dilakukan pada proses pembuatan benda uji dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Ukuran benda uji



Gambar 3. Proses pembuatan benda uji

Hasil dan Pembahasan

A. Pemeriksaan kandungan kimia material cementitious

Hasil pemeriksaan kandungan kimia yaitu fly ash dan abu sekam padi dilakukan di Laboratorium Mineral dan Material Lanjutan (Lab Pusat) FMIPA Universitas Negeri Malang. Dari hasil pengujian dapat diketahui bahwa kadar SiO₂ pada fly ash dan abu sekam padi masing-masing adalah 29,3% dan 89,6%

B. Flowability

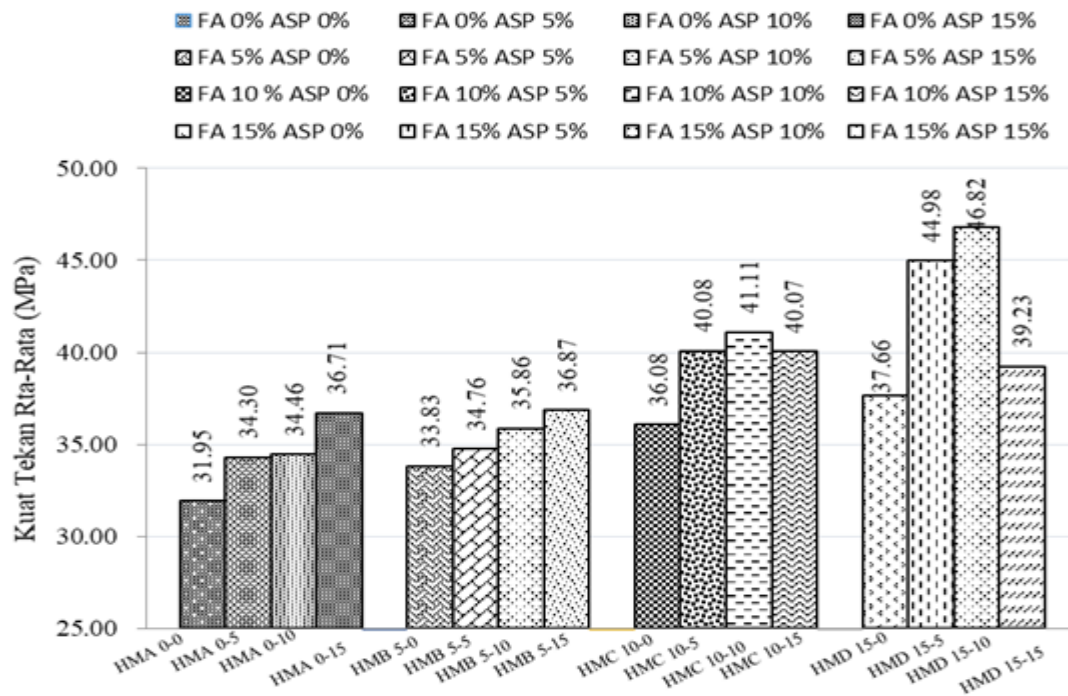
Hasil uji aliran pada diameter slump flow dan uji slump flow berbasis aliran EFNARC (2005) pada penelitian ini masih dalam batas wajar dan memenuhi persyaratan yang ditentukan.

C. Kuat Tekan

Kuat tekan mortar *paving block* ECC diambil berdasarkan gaya tekan yang diberikan. Benda uji yang digunakan adalah berbentuk segi delapan dengan panjang 200 mm lebar 200 mm dan tebal 60 mm. Setiap variasi campuran mortar *paving block* ECC memiliki tiga sampel. Pengujian dilakukan pada umur 3 hari dengan menggunakan mesin uji tekan berkapasitas 1800 kN. Nilai kuat tekan merupakan nilai rata-rata dari ketiga sampel. Prosedur pengujian sesuai dengan ASTM C39 Hasil uji tekan semua campuran mortar *paving block* ECC dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Kuat tekan rata-rata *paving block* ECC umur 3 hari

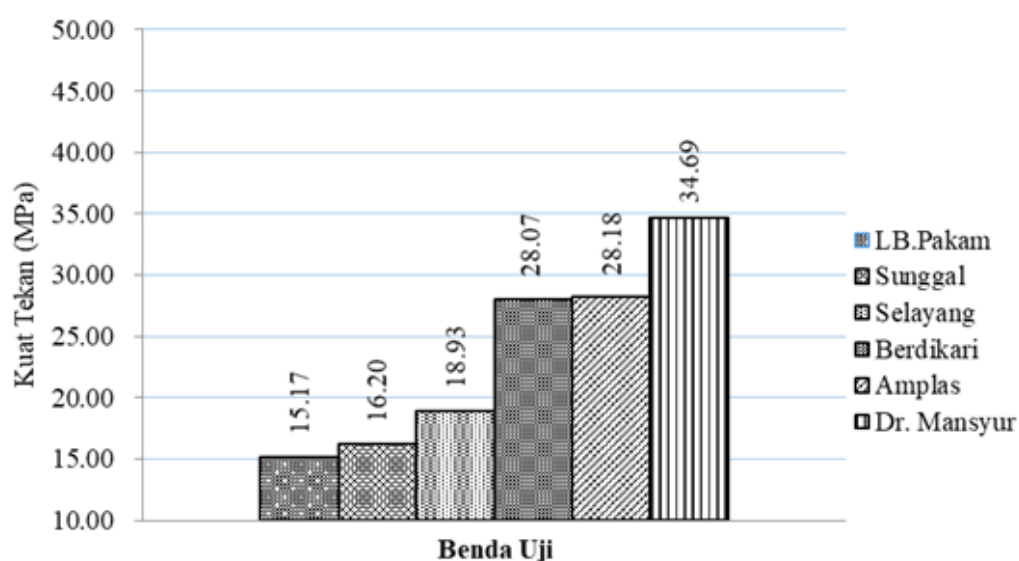
No	Benda Uji	Fly Ash	Kuat Tekan Rata - Rata <i>Paving Block</i> ECC (Mpa)			
			0 % ASP	5 % ASP	10 % ASP	15 % ASP
1	HMA	0%	31.949	34.304	34.464	36.710
2	HMB	5%	33.826	34.762	35.864	36.867
3	HMC	10%	36.081	40.083	41.107	43.604
4	HMD	15%	37.661	44.978	46.822	39.234



Gambar 4. Kuat tekan rata-rata *paving block* ECC umur 3 hari

Tabel 5. Kuat tekan *paving block* dari berbagai Toko Bahan Bangunan

No.	Lokasi Toko Bahan Bangunan	Kuat Tekan Rata - Rata 3 hari (MPa)
1	Lubuk Pakam	15.169
2	Sunggal	16.203
3	Sp. Selayang	18.930
4	Amplas	28.070
5	Berdikari	28.182
6	Dr. Mansyur	34.692



Gambar 5. Kuat tekan *paving block* dari berbagai Toko Bahan Bangunan

Tabel 6. Ketentuan *paving block* standar SNI 03-0691-1996

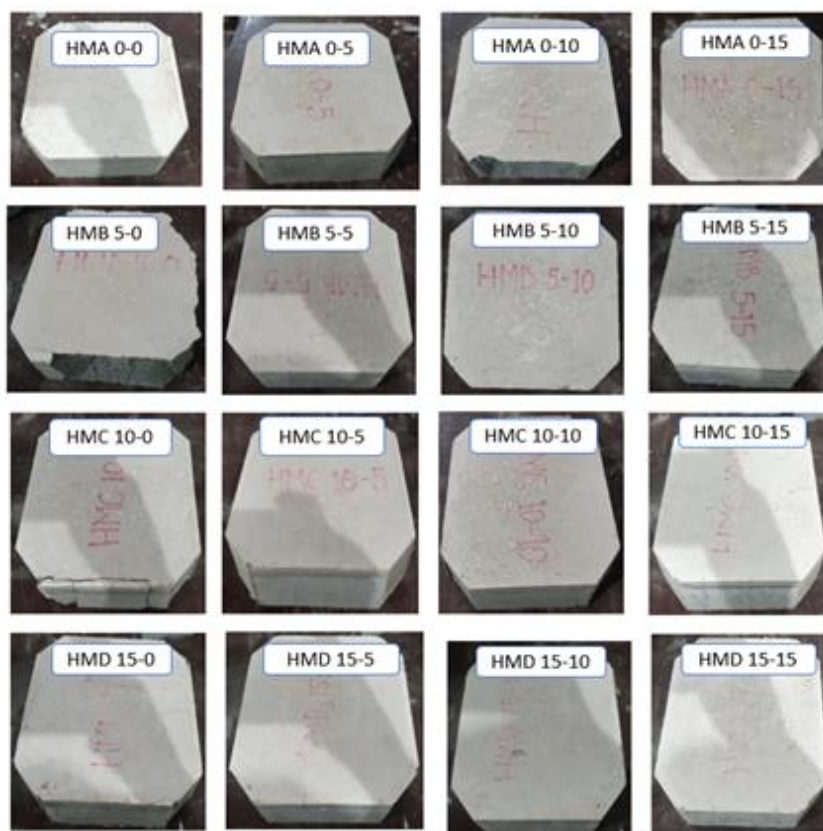
Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan Air rata-rata maks. (%)
	Rata-rata	Minimum	Rata-rata	Minimum	
A	40	35	0.09	0.013	3
B	20	17	0.13	0.149	6
C	15	12.5	0.16	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

Berdasarkan data hasil pengujian kuat tekan rata-rata yang disajikan oleh Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6 dan Gambar 4, Gambar 5 diperoleh bahwa *paving block* ECC memiliki kuat tekan rata-rata yang paling besar pada variasi HMD 15-10 (FA 15% dan ASP 10%) sebesar 46.82 MPa. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan dari Toko Bahan Bangunan diperoleh kuat tekan rata-rata paling besar pada lokasi dr. Masnyur sebesar 34.69 MPa. Perbedaan kuat tekan tersebut dapat dipengaruhi oleh pada campuran *paving block* ECC dengan variasi campuran *fly ash* dan abu sekam padi dapat membantu meningkatkan kuat

tekan *paving block* karena memiliki butiran yang cukup halus sehingga mudah mengisi rongga pada cetakan. Sementara pada *paving block* dari Toko Bahan Bangunan rata-rata campuran terbuat dari campuran pasir dan semen saja dengan air yang dibuat secara konvensional sehingga dapat menyebabkan pori pori yang cukup besar dan mempengaruhi kualitas kuat tekan. Berdasarkan hasil uji tekan yang diperoleh, *paving block* ECC tergolong Mutu A sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996, sedangkan *paving block* dari Toko Bahan Bangunan yaitu Mutu B.

D. Kondisi kerusakan *paving block* ECC

Berdasarkan pengujian kuat tekan *paving block* ECC umur 3 hari diperoleh kondisi kerusakan pada benda uji seperti yang diperlihatkan pada Gambar 6. Dapat diamati bentuk dan kondisi kerusakan aktual pada masing-masing benda uji.



Gambar 6. Kondisi kerusakan aktual *paving block* ECC saat uji tekan umur 3 hari

Dapat diketahui bahwa kondisi kerusakan aktual *paving block* ECC pada campuran kode HMA variasi 0% FA dan 0-15% ASP diperoleh bahwa variasi 0% FA dan 10% ASP memiliki kondisi kerusakan yang cukup besar dibandingkan dengan campuran 0% FA dengan 0%,5%,15% ASP yang memiliki pola kerusakan hanya retak di bagian sisi luar *paving block* saja. Pada pengujian *paving block* ECC pada campuran kode HMB variasi 5% FA dan 0-15% ASP diperoleh bahwa variasi 5% FA dan 0% ASP memiliki kondisi kerusakan yang besar pada bagian sisi-sisi *paving block* dibandingkan dengan campuran 5% FA dengan 5%,10%,15% ASP yang memiliki pola kerusakan retak rambut di bagian sisi luar *paving block* saja.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji komposisi kimia abu layang dan abu sekam padi yang dilakukan di Laboratorium Mineral dan Bahan Lanjutan Universitas Negeri Malang diketahui bahwa senyawa silika (SiO_2) yang terkandung dalam abu layang dan abu sekam padi adalah 29,30% dan 89,60%, sehingga *fly ash* dan abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan tambahan pada campuran mortar ECC. Penggunaan *fly ash* sebagai bahan tambahan pada campuran mortar ECC berpengaruh terhadap nilai *slump flow*. Dimana nilai *slump-flow* yang dihasilkan semakin tinggi seiring dengan penambahan persentase penggunaan *fly ash*. Penggunaan abu sekam padi sebagai material tambahan dalam campuran mortar ECC memberikan pengaruh terhadap nilai *slump-flow*. Dimana semakin tinggi persentase penggunaan abu sekam padi maka nilai *slump-flow* semakin rendah. Hal ini dikarenakan jumlah partikel abu sekam padi lebih banyak dibandingkan semen maupun *fly ash* dan dan juga lebih banyak menyerap air.

Penggunaan *fly ash* sebagai bahan tambahan pada campuran mortar ECC dengan 15% FA memberikan kuat tekan yang lebih tinggi pada umur 3 hari dibandingkan mortar ECC tanpa penambahan *fly ash* (0% FA). Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan tambahan pada campuran mortar ECC dengan persentase 10% ASP menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan persentase penambahan 0% ASP, 5% ASP dan 15% ASP hingga umur 3 hari. Namun hasil kuat tekan yang dihasilkan oleh penambahan abu sekam padi 5%, 10% dan 15% lebih besar dari pada kuat tekan mortar ECC tanpa penambahan abu sekam padi 0%. Nilai kuat tekan optimum dihasilkan oleh mortar ECC dengan persentase penambahan FA sebanyak 15% dan ASP sebanyak 10% yaitu sebesar 46,82 MPa. Pada penelitian ini, paving block ECC tergolong Mutu A sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996, sedangkan hasil uji tekan paving block dari Toko Bahan Bangunan sebesar 34,69 MPa tergolong Mutu B sesuai dengan standar SNI 03-0691-1996.

BIBLIOGRAFI

- Bakri, B. (2009). Komponen Kimia Dan Fisik Abu Sekam Padi Sebagai Scm Untuk Pembuatan Komposit Semen. *Universitas Hasanuddin*, 5(1), 9–14. <https://doi.org/10.24259/perennial.v5i1.184>. [Google Scholar](#)
- Chung, K. L., Ghannam, M., & Zhang, C. (2018). Effect of specimen shapes on compressive strength of engineered cementitious composites (ECCs) with different values of water-to-binder ratio and PVA fiber. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 43(4), 1825–1837. <https://doi.org/10.1007/s13369-017-2776-8>. [Google Scholar](#)
- Copeland, K. (2011). *Fly Ash Properties and Uses*. Blogs: Construction. [Google Scholar](#)
- Djamaluddin, A. R., Caronge, M. A., Tjaronge, M. W., Lando, A. T., & Irmawaty, R. (2020). Evaluation of sustainable concrete paving blocks incorporating processed waste tea ash. *Case Studies in Construction Materials*, 12, e00325. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2019.e00325>. [Google Scholar](#)
- Habeeb, G. A., & Mahmud, H. Bin. (2010). Study on properties of rice husk ash and its use as cement replacement material. *Materials Research*, 13(2), 185–190. <https://doi.org/10.1590/S1516-14392010000200011>. [Google Scholar](#)
- Hambali, M., Lesmania, I., & Midkasna, A. (2013). Pengaruh Komposisi Kimia Bahan Penyusun Paving Block Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Airnya. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(4), 14–21. [Google Scholar](#)
- Jeverson, O., Sulistyorini, D., Shulhan, M. A., & Agung, I. B. (2022). Karakteristik Paving Block dengan Limbah Besi Tempa sebagai Agregat Tambahan dalam Agregat Halus. *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 7(1), 83–88. [Google Scholar](#)
- Komara, I., Suprobo, P., & Faimun, F. (2021). Analisis Perilaku Material dan Komposisi Engineered Cementitious Composite: Review Studi. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 10(2), 111–118. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v10i2.103>. [Google Scholar](#)
- Marwan, M., Supriani, F., & Afrizal, Y. (2017). Pengaruh Penggantian sebagian Semen dengan Abu Terbang (Fly Ash) dan Abu Cangkang Lokan Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 1–8. <https://doi.org/10.33369/ijts.9.1.1-8>. [Google Scholar](#)
- Mosaberpanah, M. A., & Umar, S. A. (2020). Utilizing rice husk ash as supplement to cementitious materials on performance of ultra high performance concrete:—a review. *Materials Today Sustainability*, 7(8), 100030. <https://doi.org/10.1016/j.mtsust.2019.100030>. [Google Scholar](#)
- Putra, A. K., Wallah, S. E., & Dapas, S. O. (2014). Kuat tarik belah beton geopolimer berbasis abu terbang (Fly Ash). *Jurnal Sipil Statik*, 2(7), 330–336. [Google Scholar](#)
- Samad, S., & Shah, A. (2017). Role of binary cement including Supplementary Cementitious Material (SCM), in production of environmentally sustainable concrete: A critical

review. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(2), 663–674.
<https://doi.org/10.1016/j.ijbsbe.2017.07.003>. [Google Scholar](#)

Sandya, Y., & Musalamah, S. (2019). penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Beton Geopolimer. *Educational Building Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan Dan Sipil*, 5(2), 59–63. <https://doi.org/10.24114/ebjptbs.v5i2%20DES.16142>.
[Google Scholar](#)

Setiawan, P., Prihantono, S. T., & Bachtiar, G. (2010). Penggunaan Abu Sekam Padi dan Kapur Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Komposit pada Pembuatan Paving Block. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 66–82.
<https://doi.org/10.21009/jmenara.v5i1.8066>. [Google Scholar](#)

Thomas, M. D. A. (2007). *Optimizing the use of fly ash in concrete* (Vol. 5420). USA: Portland Cement Association Skokie. [Google Scholar](#)

Copyright holder :

Harsan Ingot Hasudungan, Muhammad Aswin (2022)

First publication right :

Jurnal Syntax Admiration

This article is licensed under:

