

STUDI EKSPERIMENTAL BENTUK *PAVING BLOCK* DENGAN MATERIAL SUBSTITUSI TERHADAP KUAT TEKAN K-250

Sari Utama dewi¹, Iwan Mulyadi²

Prodi Teknik Sipil Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai^{1,2}
E-mail : saridewi.dewi1981@gmail.com¹, iwanmoelyadi10@gmail.com²

ABSTRAK

Pada penelitian eksperimental material substitusi *paving block* ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan maksimum dan bagaimana pengaruh penambahan *bottom ash* pada *paving block* persegi panjang dan segienam dengan eksperimental komposisi normal 0% dan penambahan *bottom ash* 10%, 20% dan 30% mengurangi berat agregat halus. Penelitian dilakukan di laboratorium Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai dengan kuat tekan *paving block* pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Hasil dari penelitian kuat tekan *paving block* didapatkan nilai kuat tekan maksimum pada *paving block* campuran normal 0% yaitu *paving block* segienam dengan nilai kuat tekan 293,48kg/cm², sedangkan *paving block* campuran normal persegi panjang kuat tekan maksimum yaitu 287,35 kg/cm² pada umur 14 hari, *paving block* dengan campuran *bottom ash* nilai kuat tekan maksimum yang didapat pada *paving block* segienam dengan campuran 10% adalah 269,48 kg/cm² diumur 28 hari, sedangkan kuat tekan maksimum *paving block* persegi panjang didapat nilai kuat tekan maksimum pada campuran *bottom ash* 10% adalah 197, 20 kg/cm² diumur 28 hari. Secara teknis target dari kedua bentuk *paving block* untuk campuran normal telah memenuhi target terhadap kuat tekan rencana K-250, sedangkan untuk *paving block* campuran *bottom ash*, hanya *paving block* segienam yang mencapai target pada *bottom ash* 10%. Untuk *paving block* persegi panjang campuran *bottom ash* belum mencapai kuat tekan k-250.

Kata Kunci : *Paving Block*, Sekam Padi.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang sedang berkembang pesat dalam teknologi, khususnya dalam bidang teknologi konstruksi di masa sekarang ini, banyak dari konsumen yang lebih memilih *paving block* sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah dibandingkan dengan perkerasan lain seperti cor beton maupun aspal. Meningkatnya minat konsumen terhadap *paving block* ini dikarenakan konstruksi perkerasan *paving block* yang ramah lingkungan, *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 yang mudah dijangkau.

Dalam hal ini peneliti ingin memanfaatkan limbah hasil dari pembakaran batu bara yaitu abu bawah (*bottom ash*) terhadap campuran *paving block* dan salah satu cara mengurangi dampak negatif dari pencemaran lingkungan yang masih sering terjadi dilingkungan sekitar, dengan semakin mahalnya bahan-bahan bangunan saat ini maka muncul berbagai inovasi-inovasi satunya adalah penggunaan *bottom ash*. Pemanfaatan *bottom ash* dimaksudkan untuk menekan biaya tanpa harus mengurangi kekuatan dari beton itu sendiri. *Bottom ash* merupakan salah satu potensi limbah industri yang belum tergarap dengan baik adalah pemberdayaan dan pemanfaatan *bottom ash*, limbah bahan bakar batu bara.

Penambahan *bottom ash* dalam penelitian ini dimaksudkan untuk menggantikan agregat halus (pasir) dengan persentase 10%, 20% dan 30% dan mengetahui seberapa besar kuat tekan terhadap *paving block* dengan mutu K-250.

TINJAUAN PUSTAKA

Paving Block

Paving block adalah suatu bahan material bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, agregat dan air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya tanpa mengurangi mutu beton tersebut. Menurut SK SNI T-04-1990-F, *paving block* salah satu segmen kecil yang terbuat dari beton yang berbentuk segi empat atau segi enam yang dipasang untuk saling mengunci.

Klasifikasi *Paving Block*

1. Berdasarkan Cara Pembuatannya
 - a. *Paving Block* Press Manual
 - b. *Paving block* press Mesin Vibrasi / Getar
 - c. *Paving block* press mesin hidrolik
2. Sifat Tampak *Paving Block*
Bata beton (*Paving Block*) harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan jari tangan
3. Berdasarkan Bentuk *Paving Block*
 - a. *Paving Block* Persegi Panjang (model bata)
 - b. *Paving Block* Segi Enam (*Hexagon*)
 - c. *Paving Block* Tiga Berlian (*Trihex*)
 - d. *Paving Block* Zig Zag (sering disebut paving cacing)

Analisis Kuat Tekan *Paving Block*

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

σ = Kuat Tekan Benda Uji (kg/cm²)

P = Beban Maksimum (kN)

A = Luas Penampang Benda Uji (mm²)

Analisis Serapan Air *Paving Block*

$$\omega = \frac{mb-mk}{mk} \times 100\%$$

Dimana :

ω = Kadar Air (gr)

mb = Massa basah benda uji (gr)

mk = Massa kering benda uji (gr)

Keuntungan Menggunakan *Paving Block*

Paving block dapat digunakan sebagai pengganti aspal dan pelat beton pada lapisan permukaan tanah, para pengguna *paving block* memiliki banyak keuntungan, antara lain :

- a. Dapat diproduksi secara manual.
- b. Dapat digunakan pada pembangunan jalan tanpa memerlukan keahlian khusus.
- c. *Paving block* lebih mudah pengerjaannya dan langsung dapat digunakan.
- d. Tidak menimbulkan kebisingan dan debu pada saat pengerjaannya.
- e. Pada pembebanan normal *paving block* dapat digunakan selama masa pelayanan dan *paving block* tidak mudah rusak.
- f. Daya serap air melalui *paving block* menjaga keseimbangan air tanah untuk menopang betonnya.
- g. Perbandingan harganya lebih rendah dibandingkan dengan jenis perkerasan konvensional yang lain.

Bahan Penyusun *Paving Block*

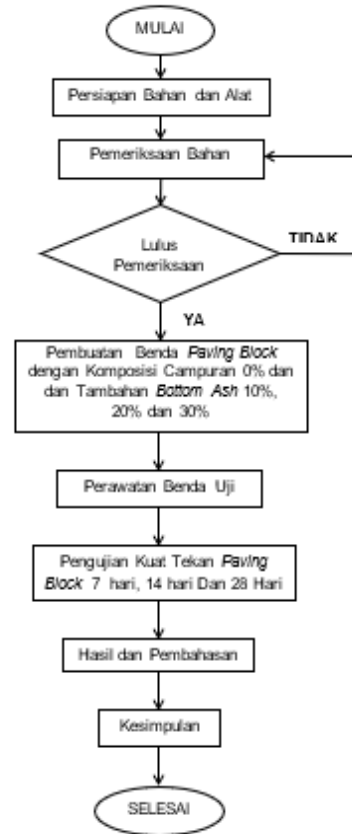
Berdasarkan SNI-03-0691-1996, penyusunan komposisi *paving block* semen : pasir 1 : 4 dengan mutu paving kelas I dengan kuat tekan 250 kg/ cm², mutu *paving block* kelas II di peroleh dengan komposisi 1 : 6 dimana kuat tekan yang dihasilkan 125 kg/ cm².

Perhitungan *paving block* berdasarkan perbandingan volume.

Bottom Ash (Abu Dasar)

Bottom ash, sama halnya dengan *fly ash* merupakan hasil sisa pembakaran batu bara di boiler Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Ukuran *bottom ash* lebih besar dari *fly ash*, sehingga *bottom ash* jatuh ke dasar tungku pembakaran. Penampilan fisik *bottom ash* mirip dengan pasir sungai alami, dan gradasinya bervariasi seperti pasir halus dan pasir kasar. Ukuran butiran *bottom ash* membuat para peneliti tertarik untuk menggunakannya sebagai bahan pengganti dalam produksi beton (Singh & Siddique, 2015). Ukuran partikel yang lebih besar dari *fly ash* mengakibatkan workability campuran yang menggunakan *bottom ash* lebih buruk dari pada campuran yang menggunakan semen dan *fly ash*. Secara umum reaksi pozzolan abu batu bara berhubungan dengan kehalusan partikel, dalam hal ini *bottom ash* memiliki ukuran partikel yang lebih kasar dan besar dari *fly ash* dimana dipercaya akan menyebabkan reaksi pozzolan yang tidak efektif (Kim, 2015). Campuran beton dengan menggunakan *bottom ash* sebagai bahan pengganti agregat halus menghasilkan beton dengan kekuatan tekan dan ketahanan abrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan campuran tanpa *bottom ash*. Hal ini berkaitan erat dengan kuat tekan beton dimana semakin tinggi kuat tekan maka semakin tinggi pula ketahanan abrasinya (Singh & Siddique, 2015).

METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)

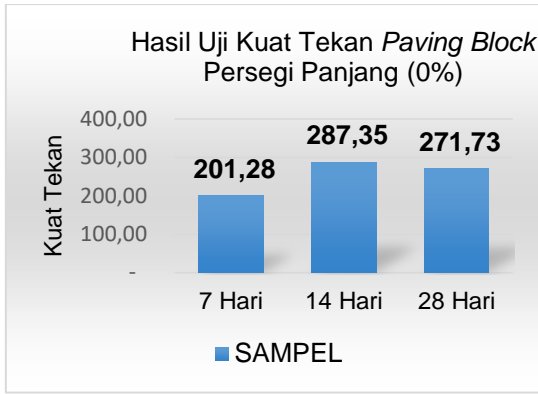
HASIL PENELITIAN

Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Persegi Panjang

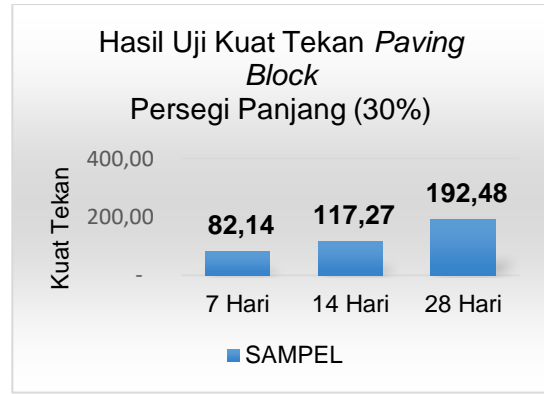
Tabel 1. Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block* Persegi Panjang

Paving Block	Sampel Komposisi	Umur Uji Sampel Kuat Tekan Rata-Rata		
		7 Hari	14 Hari	28 Hari
Persegi Panjang	0%	201.28	287.35	271.73
	10%	60.43	86.26	197.20
	20%	85.92	122.66	176.44
	30%	82.14	117.27	192.48

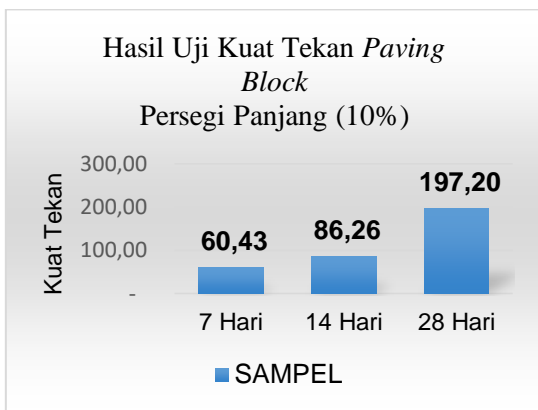
(Sari Utama Dewi, 2023)



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Paving Block Persegi Panjang (0%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)



Gambar 5. Grafik Kuat Tekan Paving Block Persegi Panjang (30%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)



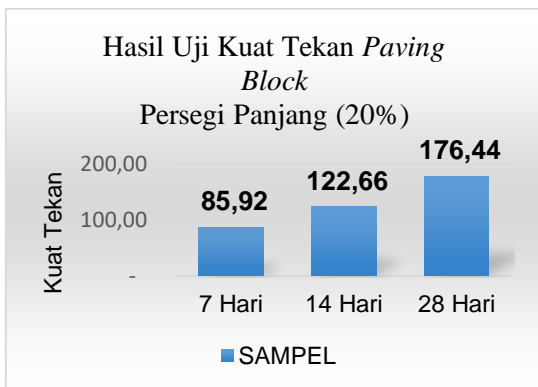
Gambar 3. Grafik Kuat Tekan Paving Block Persegi Panjang (10%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)

Hasil Uji Kuat Tekan Paving Block Segienam

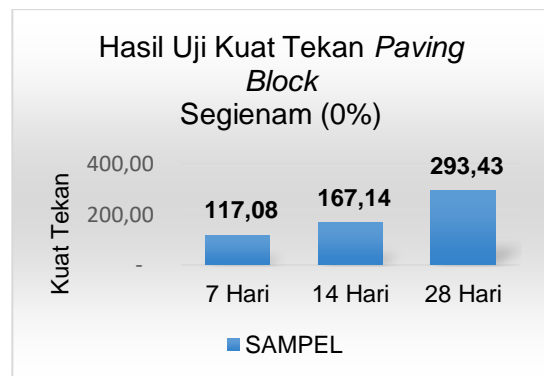
Tabel 2. Hasil Kuat Tekan Paving Block Segienam

Paving Block	Sampel Komposisi	Umur Uji Sampel Kuat Tekan Rata-Rata		
		7 Hari	14 Hari	28 Hari
Segienam	0%	117,08	167,14	293,43
	10%	123,69	176,57	269,85
	20%	92,53	132,09	267,96
	30%	94,42	134,79	222,67

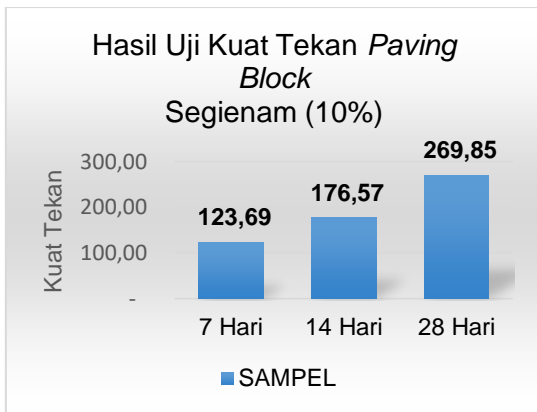
(Sari Utama Dewi, 2023)



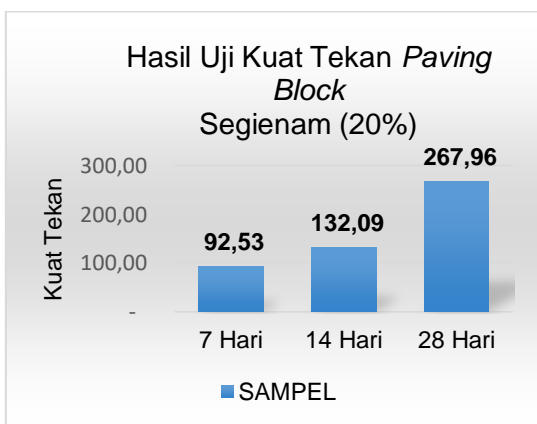
Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Paving Block Persegi Panjang (20%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)



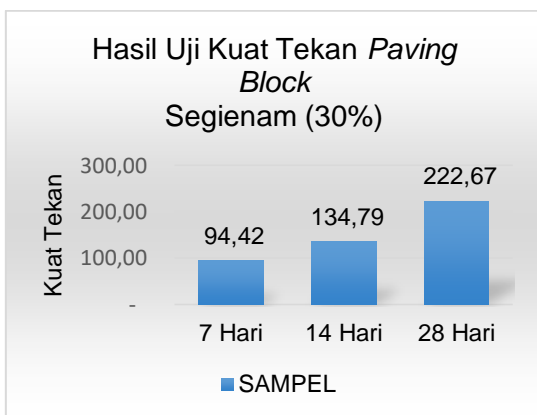
Gambar 6. Grafik Kuat Tekan Paving Block Segienam (0%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)



Gambar 7. Grafik Kuat Tekan Paving Block Segienam (10%) (Sumber; Sari Utama Dewi, 2023)



Gambar 8. Grafik Kuat Tekan Paving Block Segienam (20%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)



Gambar 9. Grafik Kuat Tekan Paving Block Segienam (30%) (Sumber: Sari Utama Dewi, 2023)

KESIMPULAN

Bedasarkan hasil pembahasan dan perhitungan yang dilakukan oleh penulis

maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh menggunakan bahan tambahan *Bottom ash* yang menggantikan sebagian dari berat agregat halus terhadap paving block persegi panjang pada campuran 10% yaitu 269,85 kg/cm² pada umur 28 hari, untuk campuran 20% yaitu 267,96 kg/cm² pada umur 28 hari, dan campuran 30% yaitu 222,67 kg/cm² dapat disimpulkan bahwa material *bottom ash* bisa digunakan sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus atau seluruh agregat untuk pembuatan paving block.
2. Dilihat dari hasil uji kuat tekan paving block pada setiap campuran *bottom ash*, nilai kuat tekan maksimum untuk paving block persegi panjang pada campuran *bottom ash* 30% adalah 192,48 kg/cm² pada umur 28 hari, sedangkan nilai kuat tekan maksimum untuk paving block segienam pada campuran *bottom ash* 10% adalah 269,85 kg/cm² pada umur 28 hari. Dapat disimpulkan paving block segienam telah memenuhi dari kuat tekan maksimum dari rencana k-250 dibandingkan paving block persegi panjang yang belum mencapai kuat tekan maksimum dari rencana K-250.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqidatul R, Yuhana T. 2022. Pemanfaatan Limbah Abu Tongkol dan *Bottom Ash* Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Block. *Jurnal Forum Mekanika Vol. 11 No 2, Novemver 2022*. Fakultas Teknologi Insfrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi PLN DKI Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasionai (1990). SNI 03-1971-1990. "Metode Pengujian

- Kadar Air Agregat*" : Badan Standar Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional (1996). SNI 03-4142-1996. "*Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200*" :Badan Standar Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional (1996). SNI 03-0691-1996. "*Bata Beton (Paving Block), Mutu dan Cara Uji*" : Badan Standar Nasional Badan Standarisasi Nasional (1990).
- Badan Standarisasi Nasional SNI 03-1968-1990. "*Metode Pengujian Analisis Sarungan Agregat Halus dan Kasar*" : Badan Standar Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional SK SNI T-04-1990. F. "*Klasifikasi Paving Block Berdasarkan Atas Bentuk, Tebal, Kekuatan dan Warna*" : Badan Standar Nasional.
- Indriyanthi RB, Hidayati N, Qomaruddin M, Ferdiansah FF. 2022. Analisis Pengaruh Zat Polimer Faba (*Fly Ash* dan *Bottom Ash*) Dengan Variabel Semen dan *Fly Ash* PLTU TJB Jepara. *Jurnal Disprotek - Vol. 13 No 1, Januari 2022*. Universitas Diponegoro, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara.
- Kardiyono Tjokrodinuljo, Jr, M.E., 2004, *Teknologi Beton - Buku Ajar*, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM
- Kurniawan, S. (2016). *Analisa Perawatan Beton Cetak Menggunakan Uap*. TAPAK (Teknologi Aplikasi Konstruksi): Jurnal Program Studi Teknik Sipil, 5(2)
- Prosiding *Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*. Politeknik Negeri Lampung 08 Oktober 2018. ISBN 978 602-5730-68-9 halaman 366-372.
- PT. Masterblock Indonesia adalah pabrik *paving block* yang berpengalaman sejak tahun 2002. *Produksi Paving Block/ Conblock, Grass Block, Kanstin/Kanstein/Kansteen dan Batako yang di cetak dengan mesin Hydraulic Press vibro*.
- Santoso I, dkk. 2003. *Pengaruh Penggunaan Bottom Ash Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Kristen Petra.
- Saputra E.A, Raharjo I, Suprpto . 2018. *Uji Experimen Kuat Tekan Mortar Paving Block Dengan Bahan Limbah Subtitusi Agregat Halus dan Semen*.
- Wintoko, B. (2007). *Sukses Wirausaha Batako Paving Block* (ISBN (978–602–8005–45–6). Pustaka Baru : Jakarta.
- Zulhamdi D, Soelarso. 2013. *Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Sebagai Bahan Baku Pembuatan Paving Block*. *Jurnal Pondasi-Jurusan Teknik Sipil Vol. 2 No 1 2013*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.