

NILAI KONVERSI UJI KUAT TEKAN VARIASI BENTUK PAVING BLOCK TERHADAP BENTUK SAMPEL UJI SNI 03-0691-1996

Ida Barkiah¹ dan Muhammad Yasin²

¹Mahasiswa, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

²Dosen, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
Jalan Jenderal A. Yani Km.36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

ABSTRACT

This study aims to determine the compressive strength conversion factor of various paving blocks shape to the standard test shape of paving blocks (SNI 03-0691-1996). The manufacture of paving blocks samples uses a ratio of 1:2:0.2 for cement, fine aggregate, and coarse aggregate. This study used a mixture of 15% fly ash as a partial replacement of cement. The shape of paving blocks were rectangular measuring 21x10.5x8 cm, hexagon with a side size of 11.5 cm and a thickness of 6 cm, and a bishop's hat measuring 30x21x8 cm. As for paving block specimens with standard shapes measuring 6x6x6 cm cubes for hexagons, and 8x8x8 cm cubes for rectangular shapes and bishop's hats. The compressive strength and water absorption of paving blocks were tested at the age of 28 days. In this study, the results of the compressive strength testing of paving blocks with standard shapes were higher than the compressive strength values of rectangular, hexagon, and bishop's hats. The amount of conversion factor obtained on paving blocks with 15% fly ash are 1.06, 1.32, and 1.13 for rectangular, hexagons, and bishop's hats respectively. In addition, the average water absorption obtained on paving blocks with 15% fly ash are 2.92%, 2.79%, and 2.96% for rectangular, hexagons, and bishop's hats respectively.

Keywords: *paving block, fly ash, compressive strength, water absorption, conversion factor*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran faktor konversi nilai kuat tekan variasi bentuk *paving block* terhadap uji *paving block* bentuk standar (SNI 03-0691-1996). Pembuatan *paving block* menggunakan rasio perbandingan 1:2:0,2 untuk semen, agregat halus, dan agregat kasar. Penelitian ini menggunakan campuran 15% *fly ash* sebagai pengganti sebagian semen. Adapun benda uji *paving block* yang dibuat adalah berbentuk persegi panjang berukuran 21x10,5x8 cm, segi enam dengan ukuran sisi 11,5 cm tebal 6 cm, dan topi uskup berukuran 30x21x8 cm. Untuk benda uji *paving block* dengan bentuk standar berukuran kubus 6x6x6 cm untuk bentuk segi enam, dan kubus 8x8x8 cm untuk bentuk persegi panjang dan topi uskup. Pengujian kuat tekan dan penyerapan air *paving block* dilakukan pada umur 28 hari. Pada penelitian ini didapatkan hasil pengujian kuat tekan *paving block* dengan bentuk standar lebih tinggi dibandingkan nilai kuat tekan *paving block* bentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup. Besaran faktor konversi yang diperoleh pada *paving block* dengan *fly ash* 15% untuk bentuk persegi panjang yaitu 1,06, untuk bentuk segi enam yaitu 1,32, dan untuk bentuk topi uskup yaitu 1,13. Selain itu, rata-rata penyerapan air yang diperoleh pada *paving block* dengan *fly ash* 15% untuk bentuk persegi panjang sebesar 2,92%, bentuk segi enam sebesar 2,79%, dan bentuk topi uskup sebesar 2,96%.

Kata kunci: *paving block, fly ash, kuat tekan, penyerapan air, faktor konversi*

Correspondence: Muhammad Yasin

Email: muhyasin8@gmail.com

1 PENDAHULUAN

Salah satu jenis beton adalah bata beton (*paving block*), yaitu suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton itu (SNI 03-0691-1996). *Paving block* seringkali digunakan sebagai jalan lingkungan, area parkir, trotoar, halaman rumah, halaman sekolah, taman, dan lain sebagainya.

Selama ini bahan pembuatan *paving block* yaitu semen, pasir, kerikil, dan air. Ketersediaan bahan-bahan ini semakin menipis sehingga perlu dicari alternatif pemanfaatan bahan lain tanpa menurunkan mutu *paving block* yang dihasilkan. Salah satunya yaitu dengan memanfaatkan limbah *fly ash* sebagai bahan campuran pembuatan *paving block*. *Fly ash* sebagai material silika adalah material *pozzolan* yang paling banyak digunakan sebagai bahan tambah material semen.

Dari hasil penelitian Kuncoro (2017) menyimpulkan bahwa pemakaian *fly ash* 15% dapat meningkatkan kuat tekan *paving block* sebesar 15,10% dari *paving block* normal, tetapi pada penambahan *fly ash* lebih dari 15% kuat tekan mengalami penurunan. Penambahan *fly ash* 15% dapat memenuhi nilai serapan air yang kurang dari 10%.

Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* yang digunakan untuk standar pengujian adalah *paving block* yang berbentuk kubus dengan ukuran setebal *paving block* yang dibuat. Sementara itu, banyak produsen *paving block* menguji dengan bentuk yang bervariasi sesuai dengan bentuk asli *paving block* setelah dicetak. Pada penelitian Yanita (2017) menyebutkan bahwa pengujian langsung sampel *paving block* tanpa penggunaan faktor konversi akan menghasilkan kuat tekan *paving block* yang lebih tinggi dari yang semestinya atau tidak memenuhi spesifikasi sehingga berbahaya untuk mutu dan keamanan konstruksi. Maka dari itu diperlukan besaran faktor konversi yang di standarkan.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besaran faktor konversi kuat tekan berbagai bentuk *paving block* terhadap kuat tekan *paving block* yang diuji dalam

bentuk standar SNI 03-0691-1996, serta mengetahui pengaruh penggunaan *fly ash* terhadap kuat tekan dan penyerapan air pada *paving block*.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan pengumpulan bahan-bahan berupa semen, pasir, batu pecah, air, dan *fly ash* (abu batubara). Agregat yang digunakan untuk campuran *paving block* adalah pasir cempaka dan batu pecah mandiangin, serta *fly ash* yang diambil dari PLTU Asam-Asam. Kemudian dilanjutkan pemeriksaan masing-masing bahan di laboratorium untuk mengetahui karakteristik bahan yang digunakan.

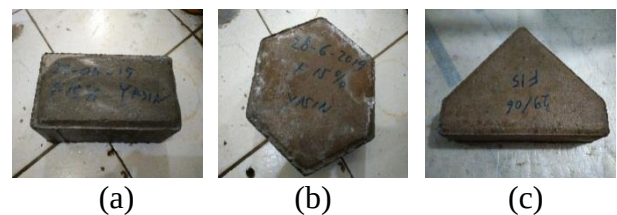
Pemeriksaan bahan dan pengujian *paving block* pada penelitian ini bertempat di Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat. Untuk pencetakan *paving block* bertempat di pabrik pengolahan *paving block*, PT. Nadyatama Intan Nugraha.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan pada penelitian ini yaitu

1. Benda uji pada penelitian ini berupa:

- *Paving block* berbentuk persegi panjang (21x10,5x8 cm), segi enam ($S = 11,5$ cm, $t = 6$ cm), dan topi uskup (30x21x8 cm). Seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. (a) *Paving Block* Persegi Panjang, (b) *Paving Block* Segi Enam, Gambar (c) *Paving Block* Topi Uskup

- *Paving block* yang dipotong berbentuk kubus sesuai standar SNI 03-0691-1996. Untuk potongan kubus menyesuaikan tebal *paving block*, dimana untuk paving persegi panjang

- dan topi uskup berukuran 8x8x8 cm dan paving segi enam berukuran 6x6x6 cm.
- Perencanaan *paving block* dengan perbandingan 1:2:0,2 untuk semen, pasir, dan batu pecah. Serta air yang digunakan sesuai dengan nilai fas 0,3.
 - Kadar *fly ash* yang digunakan pada pembuatan *paving block* sebanyak 0% dan 15% dari total berat semen.
 - Pembuatan *paving block* menggunakan mesin *press hydraulic*.

- Benda uji *paving block* persegi panjang, segi enam, dan topi uskup berjumlah 13 buah sampel tiap variasinya. 7 buah untuk uji kuat tekan langsung, 3 buah untuk uji tekan bentuk SNI 03-0691-1996 dan 3 buah untuk uji serapan air.
- Pemotongan *paving block* untuk bentuk SNI 03-0691-1996 menggunakan alat gerinda.
- Pengujian kuat tekan dan penyerapan air terhadap benda uji dilakukan pada umur 28 hari.

Tabel 2. Rencana Campuran *Paving Block*

No.	Bentuk Paving	fas	Semen (kg)	Fly Ash (kg)	Pasir (kg)	Batu Pecah (kg)	Air (liter)
1	Persegi Panjang	0,3	17	0	34	3,4	5,1
			14,45	2,55	34	3,4	5,1
2	Segi Enam	0,3	21	0	42	4,2	6,3
			17,85	3,15	42	4,2	6,3
3	Topi Uskup	0,3	29	0	58	5,8	8,7
			24,65	4,35	58	5,8	8,7
Total			123,95	10,05	268	26,8	40,2

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik bahan yang digunakan, serta menentukan apakah bahan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan pembuat *paving block*. Pemeriksaan bahan ini meliputi pemeriksaan terhadap semen, *fly ash*, agregat kasar, dan agregat halus.

1) Hasil Pemeriksaan Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen PCC Tiga Roda (Tipe 1). Dari hasil pemeriksaan, semen yang digunakan mempunyai berat jenis 3,20 gr/cm³.

2) Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini adalah pasir cempaka. Dari hasil pemeriksaan, pasir yang digunakan termasuk dalam golongan Zona II yang berarti pasir agak kasar.

3) Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu split mandiangin. Dari hasil pemeriksaan, batu pecah yang digunakan termasuk dalam golongan Zona I dengan ukuran butiran agak kecil.

4) Hasil Pemeriksaan *Fly Ash*

Material *fly ash* yang digunakan berasal dari PLTU Asam-Asam. Dari hasil pemeriksaan, *fly ash* yang digunakan mempunyai berat jenis 2,84 gr/cm³. Untuk hasil pemeriksaan kimia *fly ash* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kimia *Fly Ash*

No	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji
1	SiO ₂	%	64,81
2	Al ₂ O ₃	%	7,13
3	Fe ₂ O ₃	%	15,28
4	CaO	%	5,58
5	MgO	%	4,62
6	SO ₃	%	0,05
7	Hilang Pijar	%	2,66

(Sumber : PLTU Asam-Asam, 2019)

Dari hasil pemeriksaan kimia tersebut, menunjukkan bahwa *fly ash* tersebut memenuhi persyaratan SNI 2460:2014 dan dapat disimpulkan *fly ash* tersebut termasuk dalam kategori kelas F.

pengujian kuat tekan *paving block* bentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup, serta *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 pada umur 28 hari dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:

3.2 Hasil Uji Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan benda uji *paving block* dengan umur yang direncanakan pada penelitian ini adalah 28 hari. Hasil

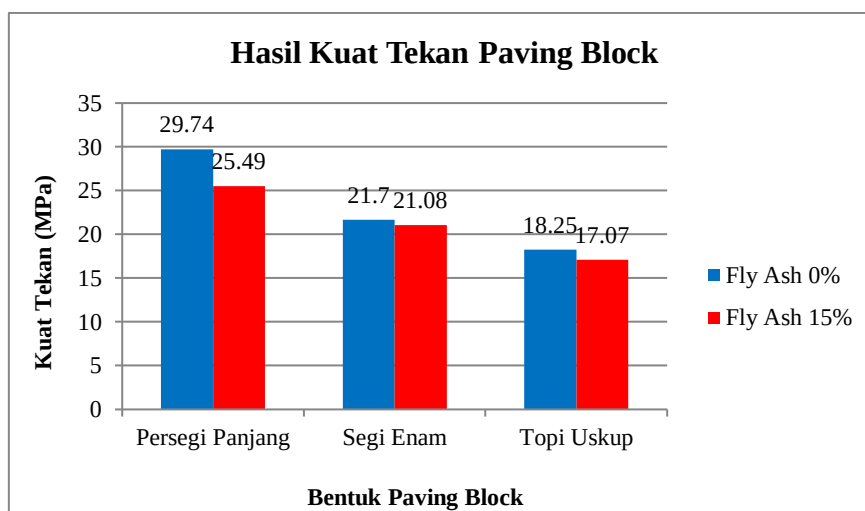
Tabel 4. Nilai Kuat Tekan *Paving Block*

Benda Uji	Bentuk dan Dimensi	Luas (cm ²)	Fly Ash (%)	Kuat Tekanan (MPa)
Paving Blok Persegi Panjang	Bentuk Asli:	220,5	0	29,74
	Persegi Panjang		15	25,49
	Bentuk Standar SNI:	64	0	32,81
	Kubus 8x8x8 cm		15	27,08
Paving Blok Segi Empat	Bentuk Asli:	343,6	0	21,70
	Segi Empat		15	21,08
	Bentuk Standar SNI:	36	0	33,33
	Kubus 6x6x6 cm		15	27,78
Paving Blok Topi Uskup	Bentuk Asli:	375	0	18,25
	Topi Uskup		15	17,07
	Bentuk Standar SNI:	64	0	21,88
	Kubus 8x8x8 cm		15	19,27

3.3 Pengaruh Penggunaan *Fly Ash* Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*

Berdasarkan hasil uji kuat tekan *paving block* yang terlihat pada Tabel 5, ditinjau dari

pengaruh penggunaan *fly ash* terhadap kuat tekan pada *paving block*, maka dapat dibuat grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Grafik Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block*

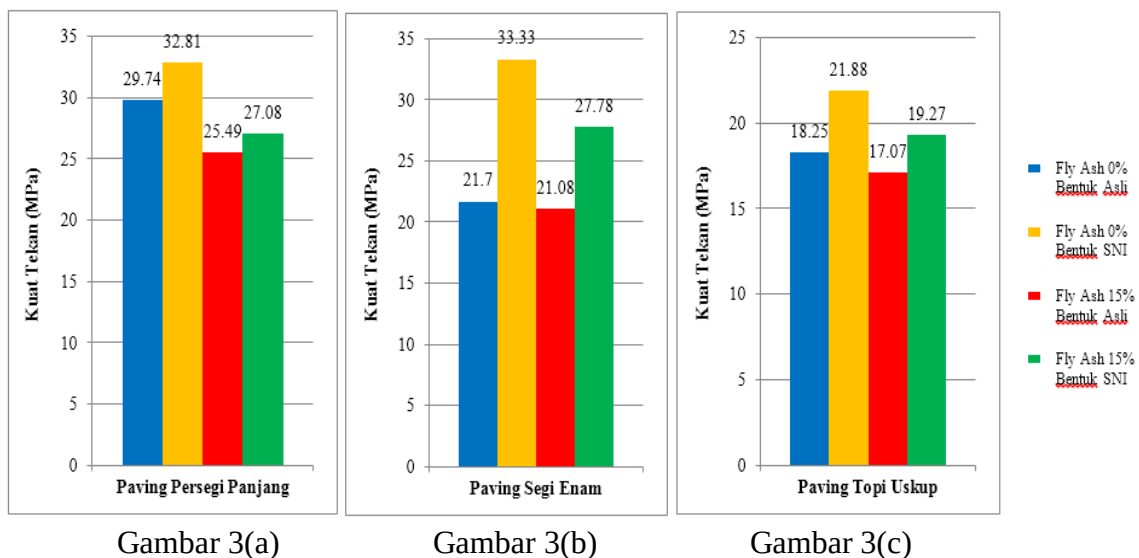
Berdasarkan Gambar 2, pada benda uji *paving block* persegi panjang (21x10,5x8 cm) dengan *fly ash* 15% menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan *paving block* persegi panjang yang tanpa *fly ash* dengan penurunan sebesar 14,27% (4,24 MPa). Sementara itu, pada *paving block* segi enam (S = 11,5 cm, t = 6 cm) dengan *fly ash* 15% juga menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan *paving block* segi enam yang tanpa *fly ash* dengan penurunan sebesar 2,87% (0,62 MPa). Dan pada *paving block* topi uskup (30x21x8 cm) dengan menggunakan *fly ash* sebanyak 15% juga menunjukkan hasil nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan nilai kuat tekan *paving block* topi uskup yang tanpa *fly ash* dengan penurunan sebesar 6,47% (1,20 MPa).

Hasil ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kuncoro (2017) dimana penambahan *fly ash* 15% dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 15,10% dari *paving block* normal. Hal ini dimungkinkan karena pada umur 28 hari reaksi pozzolan dari *fly ash* belum terjadi sehingga kekuatan beton belum maksimal. Reaksi pozzolan dari *fly ash* memang terjadi sangat lambat. Salah satu

penyebabnya adalah karena untuk terciptanya reaksi pozzolan dari *fly ash* memerlukan bahan bakar berupa Kalsium Hidroksida (CH) yang merupakan hasil proses kimia dari semen dan air (Prasetia, 2016). Reaksi pozzolan dari *fly ash* yang sangat lambat akan mempengaruhi nilai kuat tekan beton, sehingga dibutuhkan perawatan untuk waktu yang lebih lama (Paul, 2007). Pada penelitian Haryanto (2008) juga menjelaskan bahwa beton normal umumnya memiliki kuat tekan awal yang lebih tinggi pada umur sebelum 28 hari, sedangkan pada beton *fly ash* sebaliknya. Akan tetapi setelah umur 28 hari beton *fly ash* memiliki kuat tekan lebih tinggi daripada beton normal.

3.4 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Variasi Bentuk Paving Block dengan Paving Block Bentuk SNI 03-0691-1996

Berdasarkan perbandingan nilai kuat tekan berbagai bentuk *paving block* dengan kuat tekan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 seperti yang terlihat pada Tabel 4, maka dapat dibuat grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini:



Gambar 3. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan *Paving Block* Persegi Panjang (3a), *Paving Block* Segi Enam (3b), dan *Paving Block* Topi Uskup (3c)

Berdasarkan Gambar 3a, dari hasil perbandingan nilai kuat tekan untuk penggunaan *fly ash* 0% (tanpa *fly ash*) pada *paving block* bentuk persegi panjang

(21x10,5x8 cm) menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 (8x8x8 cm) dengan penurunan sebesar 10,34% (3,08 MPa). Pada

penggunaan *fly ash* 15% juga menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 (8x8x8 cm) dengan penurunan sebesar 6,23% (1,60 MPa).

Berdasarkan Gambar 3b, dari hasil perbandingan nilai kuat tekan untuk penggunaan *fly ash* 0% (tanpa *fly ash*) pada *paving block* bentuk segi enam ($S = 11,5$ cm, $t = 6$ cm) menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 (6x6x6 cm) dengan penurunan sebesar 53,59% (11,63 MPa). Pada penggunaan *fly ash* 15% juga menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 (6x6x6 cm) dengan penurunan sebesar 31,77% (6,70 MPa).

Berdasarkan Gambar 3c, dari hasil perbandingan nilai kuat tekan untuk penggunaan *fly ash* 0% (tanpa *fly ash*) pada *paving block* bentuk topi uskup (30x21x8 cm) menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 (8x8x8 cm) dengan penurunan sebesar 19,88% (3,63 MPa). Pada penggunaan *fly ash* 15% juga menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block*

bentuk SNI 03-0691-1996 (8x8x8 cm) dengan penurunan sebesar 12,91% (2,20 MPa).

Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai kuat tekan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 lebih tinggi dibandingkan dibandingkan nilai kuat tekan *paving block* bentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Putra (2015) dimana nilai kuat tekan *paving block* bentuk kubus standar SNI lebih rendah dibandingkan kuat tekan *paving block* bentuk aslinya. Hal ini tentunya terjadi karena nilai kuat tekan yang didapat pada pengujian sangat dipengaruhi oleh variasi bentuk serta dimensi benda uji khususnya rasio perbandingan luas bidang tekan dan tinggi benda uji dengan bentuk asli yang cukup besar sehingga berakibat kepada tipe keruntuhan yang non daktail (lambat).

3.5 Nilai Faktor Konversi

Berdasarkan hasil uji kuat tekan *paving block* yang telah dilakukan, maka akan dapat diperoleh nilai faktor konversi untuk mendapatkan hasil kuat tekan sebenarnya dari *paving block*. Hasil perhitungan besaran faktor konversi *paving block* dapat dilihat pada Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Faktor Konversi Kuat Tekan Berbagai Bentuk *Paving Block* Terhadap Kuat Tekan *Paving Block* Bentuk SNI 03-0961-1996

Bentuk Paving	Kadar Fly Ash (%)	Kuat Tekanan Rata-Rata (MPa)		Faktor Konversi
		Bentuk Asli	Bentuk SNI	
Persegi Panjang	0	29,74	32,81	1,10
	15	25,49	27,08	1,06
Segi Enam	0	21,70	33,33	1,54
	15	21,08	27,78	1,32
Topi Uskup	0	18,25	21,88	1,20
	15	17,07	19,27	1,13

3.6 Hasil Uji Penyerapan Air

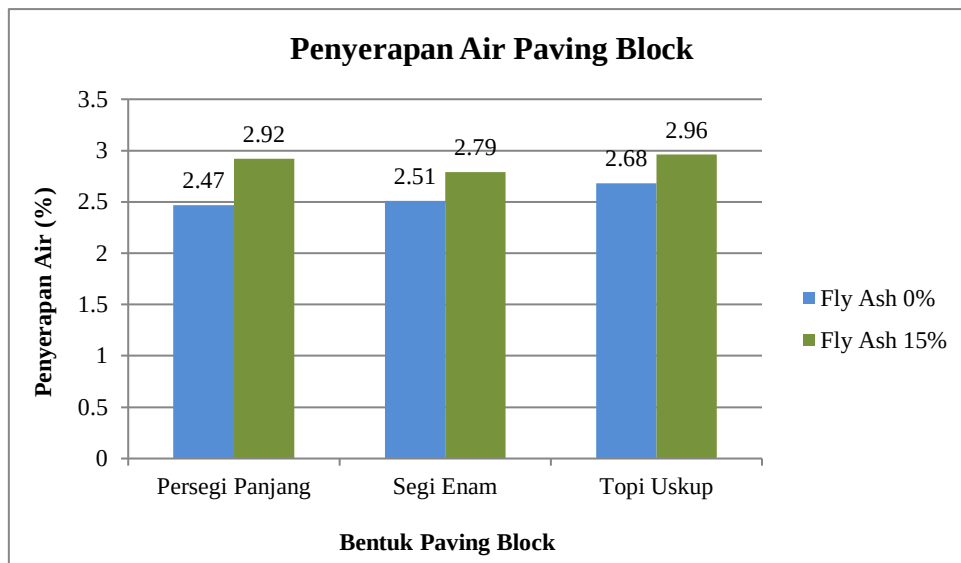
Pengujian ini dilakukan terhadap 3 buah benda uji dari masing-masing variasi bentuk *paving block* berbentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup dengan menggunakan *fly ash* 0% dan *fly ash* 15% pada umur 28 hari.

Hasil pengujian serapan air *paving block* untuk bentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup dapat dilihat pada Tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Nilai Penyerapan Air *Paving Block*

Bentuk Paving	Kadar Fly Ash (%)	Serapan Air Rerata (%)
Persegi Panjang	0	29,74
	15	25,49
Segi Enam	0	21,70
	15	21,08
Topi Uskup	0	18,25
	15	17,07

Berdasarkan hasil uji penyerapan air *paving block* yang terlihat pada Tabel 6, maka dapat dibuat grafik seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4 berikut ini:



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Penyerapan Air *Paving Block*

Berdasarkan Gambar 4, hasil serapan air untuk bentuk *paving block* persegi panjang (21x10,5x8 cm) dengan *fly ash* 0% (tanpa *fly ash*) yaitu sebesar 2,47%, dan *paving block* persegi panjang dengan *fly ash* 15% yaitu sebesar 2,92%. Untuk nilai penyerapan air pada *paving block* segi enam (S = 11,5 cm, t = 6 cm) dengan *fly ash* 0% (tanpa *fly ash*) yaitu sebesar 2,51%, dan *paving block* segi enam dengan *fly ash* 15% yaitu sebesar 2,79%. Untuk nilai penyerapan air pada *paving block* topi uskup (30x21x8 cm) dengan *fly ash* 0% (tanpa *fly ash*) yaitu sebesar 2,68%, dan *paving block* topi uskup dengan *fly ash* 15% yaitu sebesar 2,96%.

Dari hasil penyerapan air ini menunjukkan bahwa variasi bentuk *paving block* tidak mempengaruhi nilai penyerapan air. Pada *paving block* dengan penggunaan *fly ash* sebanyak 15%, tidak menunjukkan adanya

perbedaan nilai serapan air yang signifikan dengan *paving block* normal (tanpa *fly ash*). Hal ini disebabkan karena ukuran partikel *fly ash* lebih kecil dari material lainnya sehingga *fly ash* menutupi rongga antar partikel atau porositas dari *paving block* (Nurzal, 2013). Selain itu juga pemadatan yang dilakukan pada *paving block* cukup baik yaitu dengan menggunakan alat *press hydraulic*, sehingga membuat pori-pori pada *paving block* semakin sedikit yang menyebabkan nilai penyerapan airnya juga sedikit (Putra, 2015).

3.7 Perbandingan Biaya Pembuatan Benda Uji

Perbandingan biaya pembuatan *paving block* dengan atau tanpa menggunakan *fly ash* dapat dilihat pada Tabel 7-8 berikut ini:

Tabel 7. Perhitungan Biaya Pembuatan Paving Block dengan Fly Ash 0%

No.	Uraian	Satuan	Banyak	Harga Satuan	Jumlah Harga
A. TENAGA					
Pencetakan Paving Blok					
1	Pekerja	Orang	15	Rp. 25.000	Rp. 375.000
2	Sewa Alat Pencetak Paving	Hari	3	Rp. 50.000	Rp. 150.000
Total Harga Tenaga					Rp. 525.000
B. BAHAN					
1	Semen Portland	Kg	67	Rp. 1.100	Rp. 73.700
2	Pasir	Kg	134	Rp. 98	Rp. 13.191
3	Batu Pecah	Kg	13.4	Rp. 124	Rp. 1.662
Total Harga Satuan					Rp. 88.552
C. LAIN-LAIN					
1	Plat Besi (30 x 25 x 3 cm)	Kg	40	Rp. 16.000	Rp. 640.000
2	Mobilisasi Bahan (Bensin)	LS	1	Rp. 300.000	Rp. 300.000
Total Harga Satuan					Rp. 940.000
TOTAL (A + B + C)					Rp. 1.553.552

Berdasarkan Tabel 7 maka dapat dihitung harga per 1 biji *paving block* dengan *fly ash* 0%. Diperoleh untuk:

- 1 biji paving persegi panjang = Rp12.197
- 1 biji paving segi enam = Rp14.255
- 1 biji paving topi uskup = Rp20.744

Tabel 8. Perhitungan Biaya Pembuatan Paving Block dengan Fly Ash 15%

No.	Uraian	Satuan	Banyak	Harga Satuan	Jumlah Harga
A. TENAGA					
Pencetakan Paving Blok					
1	Pekerja	Orang	15	Rp. 25.000	Rp. 375.000
2	Sewa Alat Pencetak Paving	Hari	3	Rp. 50.000	Rp. 150.000
Total Harga Tenaga					Rp. 525.000
B. BAHAN					
1	Semen Portland	Kg	56,95	Rp. 1.100	Rp. 62.645
2	Fly Ash	Kg	10,05	Rp. 106	Rp. 1.062
3	Pasir	Kg	134	Rp. 98	Rp. 13.191
4	Batu Pecah	Kg	13.4	Rp. 124	Rp. 1.662
Total Harga Satuan					Rp. 78.559
C. LAIN-LAIN					
1	Plat Besi (30 x 25 x 3 cm)	Kg	40	Rp. 16.000	Rp. 640.000
2	Mobilisasi Bahan (Bensin)	LS	1	Rp. 300.000	Rp. 300.000
Total Harga Satuan					Rp. 940.000
TOTAL (A + B + C)					Rp. 1.543.559

Berdasarkan Tabel 8 maka dapat dihitung harga per 1 biji *paving block* dengan *fly ash* 15%. Diperoleh untuk:

- 1 biji paving persegi panjang = Rp11.999
- 1 biji paving segi enam = Rp14.023
- 1 biji paving topi uskup = Rp20.406

Dari hasil perhitungan biaya pembuatan benda uji menunjukkan bahwa penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen pada pembuatan *paving block* lebih murah dibandingkan dengan *paving block* normal tanpa *fly ash*. Hal tersebut dapat dilihat pada perhitungan total biaya pembuatan benda uji dengan dan tanpa *fly ash*.

Dengan selisih biaya sebesar 0,64% dari total biaya pembuatan *paving block* tanpa *fly ash*.

4 KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan diperoleh kesimpulan penelitian sebagai berikut:

1. Faktor konversi kuat tekan berbagai bentuk *paving block* terhadap kuat tekan *paving block* bentuk SNI 03-0691-1996 dengan penggunaan *fly ash* 15% pada umur 28 hari adalah sebagai berikut:
 - Untuk *paving block* bentuk persegi panjang (21x10,5x8 cm) adalah 1,06.
 - Untuk *paving block* bentuk segi enam ($S = 11,5$ cm, $t = 6$ cm) adalah 1,32.
 - Untuk *paving block* bentuk topi uskup (30x21x8 cm) adalah 1,13.
2. Pengaruh penggunaan *fly ash* sebanyak 15% pada *paving block* menunjukkan nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan *paving block* tanpa *fly ash*. Dengan penurunan nilai kuat tekan pada *paving block* bentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup berturut-turut sebesar 14,27% (4,24 MPa), 2,87% (0,62 MPa), 6,47% (1,20 MPa).
3. Dari hasil pengujian penyerapan air pada *paving block* bentuk persegi panjang, segi enam, dan topi uskup dengan penggunaan *fly ash* 15%, diperoleh nilai penyerapan air berturut-turut sebesar 2,92%, 2,79%, 2,96%.
4. Perbandingan perhitungan biaya pada penelitian ini menunjukan bahwa penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen pada pembuatan *paving block* lebih murah dibandingkan dengan *paving block* normal tanpa *fly ash*. Dengan selisih biaya sebesar 0,64% dari total biaya pembuatan *paving block* tanpa *fly ash*.

DAFTAR RUJUKAN

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

Badan Standardisasi Nasional. 2000. *Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi Dengan Semen Portland Dengan Abu Terbang*.

SNI 03-6468-2000.

Badan Standardisasi Nasional. 2014. *Spesifikasi Abu Terbang Batubara Dan Pozolan Alam Mentah Atau Yang Telah Dikalsinasi Untuk Digunakan Dalam Beton*. SNI 2460:2014.

Hariyani, S. 2009. *Teknologi Bahan*. Pontianak: Politeknik Negeri Pontianak.

Haryanto, Y., Sudibyo, G. H., dan Fatkhurrozaq. 2008. *Abu Terbang (Fly Ash) Sebagai Bahan Tambah Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Bata Beton (Paving Block)*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.

Kuncoro, A. P. 2017. *Analisis Kuat Tekan dan Serapan Air Paving block Dengan Pemakaian Fly ash Sebagai Pengganti Sebagian Semen*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Laintarawan, I. P., Widnyana, I. N. S., dan Artana, I. W. 2009. *Buku Ajar Konstruksi Beton I*. Denpasar: Universitas Hindu Indonesia.

Nurzal, dan Mahmud, J. 2013. *Pengaruh Komposisi Fly Ash terhadap Daya Serap Air pada Pembuatan Paving Block*. Jurnal Teknik Mesin.

Paul, Antoni Nugraha. 2007. *Teknologi Beton, dari material, pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Andi.

Pramono, D., dan Suryadi HS. 1998. *Bahan Kontruksi Teknik*. Jakarta: Gunadarma.

Prasetya, I., Ma'ruf, dan Riswan. 2016. *Potensi Pemanfaatan Limbah Abu Batubara Sebagai Bahan Konstruksi Di Daerah Rawa*. Banjarbaru: Universitas Lambung Mangkurat.

Putra, A., Kurniawandy, A., dan Azhari. 2015. *Pengaruh Variasi Bentuk Paving Block Terhadap Kuat Tekan*. Pekanbaru: Universitas Riau.

Yanita, R. 2017. *Manfaat Faktor Konversi untuk Pengujian Kuat Tekan Paving-Block*. Tangerang: Institut Teknologi Indonesia.