

## **Pengaruh Variasi Komposisi Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan dan Penyerapan Air *Paving Block***

**Dera Anggun Saputri<sup>1</sup>, Syafri Wardi<sup>2\*</sup>, Angelalia Roza<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institusi Teknologi Padang, Padang, Indonesia

Email: wardi.syafri@itp.ac.id

### **Abstract**

According to SNI 03-0691-1996, *paving block* is a composition of building materials made from a mixture of portland cement or similar hydraulic adhesive materials, water and aggregate with or without other additives. Pavement construction in Indonesia mostly uses natural aggregates or crushed stone that has a rough and angular surface so that it has excellent adhesion to the concrete. The purpose of this study is to evaluate the effect of the addition of crushed stone on the compressive strength and water absorption of concrete paving blocks, compared with paving blocks of mortar. Paving block test samples were made with 5 variations of composition of cement:sand:crushed stone, namely 1:4:0, 1:4:1, 1:4:2, 1:4:3 and 1:4:4. Each composition was made as test samples of blocks with a size of 20 cm × 10 cm × 6 cm. The test results showed that the average compressive strength of paving blocks with the composition of 1:4:0, 1:4:1 and 1:4:4 was less than 8,5 MPa and water absorption is greater than 10%; thus, they were not classified as paving blocks with grade D. While, the paving blocks with the composition of 1:4:2 and 1:4:3 were classified as paving blocks with grade D.

**Keywords:** *Paving Block, Compressive Strength, Water Absorption, Coarse Aggregate.*

### **Abstrak**

Menurut SNI 03-0691-1996, *paving block* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Konstruksi beton di Indonesia umumnya menggunakan agregat alam atau batu pecah yang memiliki permukaan kasar dan bersudut sehingga memiliki daya lekat yang sangat baik terhadap beton. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi pengaruh penambahan batu pecah terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block* beton, dibandingkan dengan *paving block* campuran mortar. Benda uji *paving block* dibuat dengan 5 variasi komposisi semen:pasir:batu pecah yaitu 1:4:0, 1:4:1, 1:4:2, 1:4:3 dan 1:4:4. Masing-masing komposisi dibuat benda uji berbentuk balok dengan ukuran 20 cm × 10 cm × 6 cm. Hasil dari pengujian kuat tekan rata-rata *paving block* dengan komposisi 1:4:0, 1:4:1 dan 1:4:4 didapatkan kuat tekan kurang dari 8,5 MPa dan penyerapan air lebih dari 10%, sehingga tidak tergolong mutu *paving block* kelas D. Sedangkan, *paving block* dengan komposisi 1:4:2 dan 1:4:3 tergolong mutu *paving block* kelas D.

**Kata Kunci:** *Paving Block, Kuat Tekan, Penyerapan Air, Agregat Kasar*

## **1. PENDAHULUAN**

Menurut SNI 03-0691-1996, *paving block* adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Penggunaan *paving block* di lapangan umumnya pada perkerasan tempat parkir, trotoar, taman dan penghubung antar gedung.

Agregat memiliki beberapa peranan penting pada campuran *paving block* diantaranya sebagai penyumbang kekuatan struktural terbesar pada campuran,

mengurangi susut perkerasan, dan mempengaruhi kualitas perkerasan. Konstruksi perkerasan di Indonesia menggunakan agregat alam atau batu pecah yang memiliki permukaan kasar dan bersudut sehingga memiliki daya lekat yang sangat baik terhadap perkerasan. Selain itu, rongga antar agregat yang terjadi relatif lebih kecil sehingga dapat membentuk ikatan yang baik antar agregat. (Bulgis, 2017)

Pada penelitian terdahulu (Akhmad, 2022) membuat *paving block* dengan menggunakan kerikil jagung sebagai pengganti sebagian pasir untuk meningkatkan kuat tekan *paving block*. Penelitian oleh (Sasmita, 2012; Rahmawati, 2010; Yanti, 2018) membuat *paving block* dengan batu kapur, kulit kerang dan zeolit sebagai pengganti agregat kasar untuk mengoptimalkan kuat tekan *paving block*.

Penelitian lainnya (Malisa, 2006; Suhelmidawati, 2022) membuat *paving block* dengan bahan tambah agregat kasar dengan komposisi agregat kasar lebih banyak dari agregat halus. Jika komposisi agregat kasar lebih banyak, maka akan lebih susah ketika memadatkan campuran *paving block* dan permukaan dari *paving block* tidak rata sempurna. Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini, *paving block* dibuat dengan campuran mortar dengan tambahan agregat kasar, tetapi dengan komposisi agregat kasar yang lebih kecil dari agregat halus, dan akan diuji pengaruhnya terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block*.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

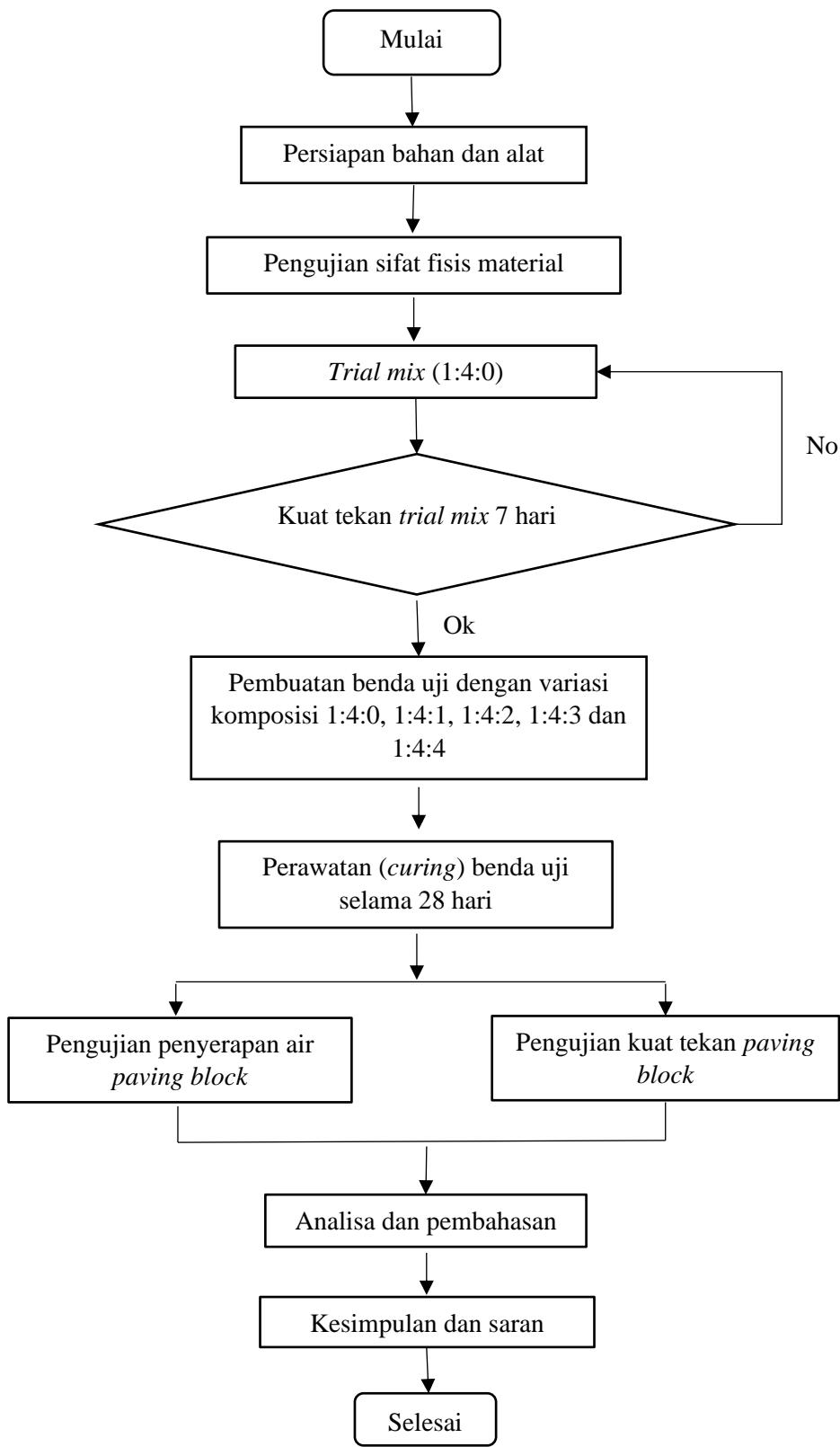
Penelitian ini dilakukan menurut bagan alir seperti terlihat pada bagan alir di gambar 1.

### 2.2 Bahan dan Sampel pengujian

Bahan (material) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Semen *portland* PCC produksi PT. Semen Padang
- 2) Agregat halus (pasir) dari Sungai Gunung Nago
- 3) Air laboratorium Institut Teknologi Padang
- 4) Agregat kasar (batu pecah) dari *quarry* Kalawi di Provinsi Sumatera Barat

Benda uji kuat tekan yang digunakan berbentuk balok berukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm sebanyak 2 benda uji tiap campuran *paving block* menggunakan semen portland, agregat halus (pasir), dari Sungai Gunung Nago, agregat kasar (batu pecah) dari *quarry* Kalawi di Provinsi Sumatera Barat. Jumlah benda uji untuk setiap komposisi campuran yang di uji kuat tekan dan penyerapan air nya dapat dilihat pada Tabel 1.



**Gambar 1.** Bagan alir Penelitian.

**Tabel 1.** Komposisi benda uji Kuat tekan dan penyerapan air

No	Komposisi campuran (semen : pasir : batu pecah)	Jumlah benda uji (penyerapan air dan kuat tekan)
1	<i>Trial mix</i>	2
2	1:4:0	2
3	1:4:1	2
4	1:4:2	2
5	1:4:3	2
6	1:4:4	2
<b>Total</b>		12

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Agregat Halus

Rekapitulasi hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada tabel 2. Pemeriksaan uji fisis agregat halus memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar masuk pada zona III (pasir agak halus), dengan FM 3,32 (memenuhi syarat), kandungan organik masih dalam batas standar No.2 (memenuhi syarat). Bahan lolos saringan No.200 sebesar 3,53% (memenuhi syarat). Berat isi sebesar 1,349 gr/cm<sup>3</sup> (memenuhi syarat), berat jenis sebesar 2,5 (memenuhi syarat), dan penyerapan air 3,03% (memenuhi syarat).

#### 3.2 Hasil Pengujian Sifat Fisis Agregat Kasar

Rekapitulasi hasil pengujian agregat kasar dapat dilihat pada tabel 3. Pemeriksaan uji fisis agregat kasar memenuhi spesifikasi gradasi sesuai standar dengan FM 6,80 (memenuhi syarat), bahan lolos saringan No.200 sebesar 0,98% (memenuhi syarat). Berat isi sebesar 1,282 gr/cm<sup>3</sup> (memenuhi syarat), berat jenis sebesar 2,56 (memenuhi syarat), pemeriksaan keausan 9,9% (memenuhi syarat).

**Tabel 2.** Rekap hasil pengujian sifat fisis agregat halus

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
Gradasi Agregat	FM= 2,32	2,2-2,6: Pasir halus
Zat Organik	No.II	Max. No.III
Bahan Lolos saringan No.200	3,54%	Max 5%
Berat Isi	2,57 gr/cm <sup>3</sup>	Min.1,2 gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis	2,5 gr	Min. 2,3 gr
Penyerapan air	3,03%	Max.5%

**Tabel 3.** Rekap hasil pengujian sifat fisis agregat kasar

Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
Gradasi Agregat	FM= 6,80	Max. 40 mm
Bahan Lolos saringan No.200	0,98%	Max. 1%
Berat Isi	1,282 gr/cm <sup>3</sup>	Min. 12 gr/cm <sup>3</sup>
Berat Jenis	2,57	Min.2,3
Penyerapan air	3,33%	Max. 5%
Keausan	9,90%	Max.30%

### 3.3 Rancangan Campuran *Paving Block*

Setelah pengujian material agregat dan hasil pengujian memenuhi syarat, kemudian dilanjurkan perencanaan komposisi campuran *paving block*. Analisa data kombinasi agregat kasar dan agregat halus yang akan digabung untuk merencanakan campuran *paving block* yang akan dibuat. Komposisi material untuk pembuatan 1 benda uji *paving block* dengan komposisi 1:4:0, 1:4:1, 1:4:2, 1:4:3 dan 1:4:4, berturut-turut dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kebutuhan material 1 benda uji

Variasi Komposisi	Semen (gr)	Pasir (gr)	Agregat Kasar (gr)	Air (mm)
1:4:0	485,83	1962,75	0	269,88
1:4:1	423,684	1694,735	423,684	233,03
1:4:2	372,78	1491,119	745,559	205,03
1:4:3	332,796	1331,182	998,387	183,04
1:4:4	300,558	1202,232	1202,232	165,31

### 3.4 Hasil Uji Penyerapan Air dan Kuat Tekan *Paving Block*

Data hasil pengujian penyerapan air dan kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada tabel 5 dan 6. Nilai rata-rata penyerapan air, kuat tekan, dan berat benda uji juga diperlihatkan dalam bentuk grafik berturut-turut pada gambar 2, 3, dan 4.

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 2, penyerapan air *paving block* menurun seiring bertambahnya komposisi batu pecah, karena pasir yang digunakan berkurang sehingga menurunkan penyerapan air. Penyerapan air yang besar pada *paving block* dengan komposisi 1:4:0 disebabkan karena sifat fisis dari gradasi agregat halus yang tergolong pada zona III yaitu pasir agak halus dengan penyerapan air 3,03%. Ditinjau dari berat benda uji, seperti ditampilkan pada gambar 4, semakin berat benda uji maka pemandatan semakin baik dan penyerapan airnya semakin kecil.

Berdasarkan tabel 6 dan gambar 3, kuat tekan *paving block* meningkat saat semakin besar komposisi campuran batu pecah, dimana hasil ini sesuai dengan hasil penelitian terdahulu oleh Malisa (2009). Peningkatan kuat tekan ini terjadi karena batu pecah memiliki permukaan kasar dan bersudut sehingga memiliki daya lekat yang sangat baik terhadap pasta semen dalam campuran beton, serta batu pecah memiliki nilai keausan yang baik. Peningkatan kuat tekan juga terkait dengan peningkatan berat benda uji yang menunjukkan kepadatan yang baik, seperti ditampilkan pada gambar 4. Namun, pada *paving block* dengan komposisi 1:4:4, kuat tekan benda uji menurun karena komposisi batu pecah yang besar sehingga susah dipadatkan dan berongga.

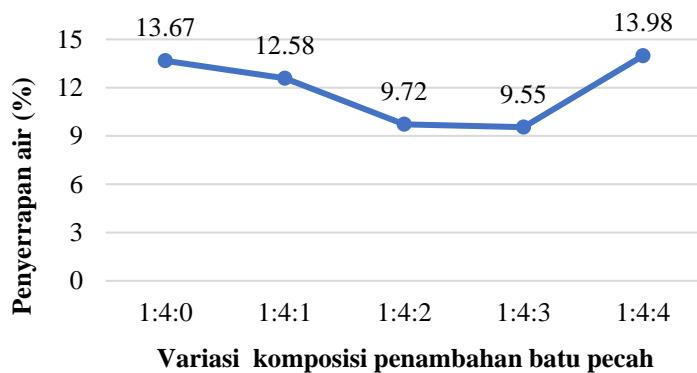
**Tabel 5.** Hasil pengujian penyerapan air *paving block*

Variasi komposisi batu pecah	No. sampel	Berat basah (gr)	Berat kering (gr)	Penyerapan air	Berat rata-rata benda uji (gr)	Rata – rata penyerapan air (%)
1:4:0	1	2353,8	2021,65	16,43	2044,17	13,67
	2	2292,21	2066,69	10,91		
1:4:1	1	2436,72	2176,68	11,95	2148,81	12,58
	2	2401,14	2120,94	13,21		
1:4:2	1	2385	2155,00	10,67	2160,00	9,72
	2	2355	2165,00	8,78		
1:4:3	1	2384,05	2162,09	10,27	2163,20	9,55

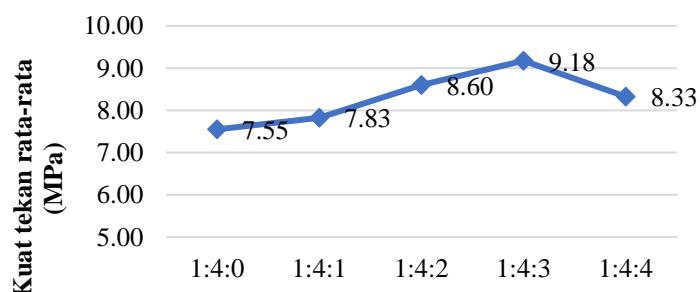
	2	2355,37	2164,31	8,83		
1:4:4	1	2453	2123,00	15,54	2144,00	13,98
	2	2434	2165,00	12,42		

**Tabel 6.** Hasil pengujian kuat tekan *paving block*

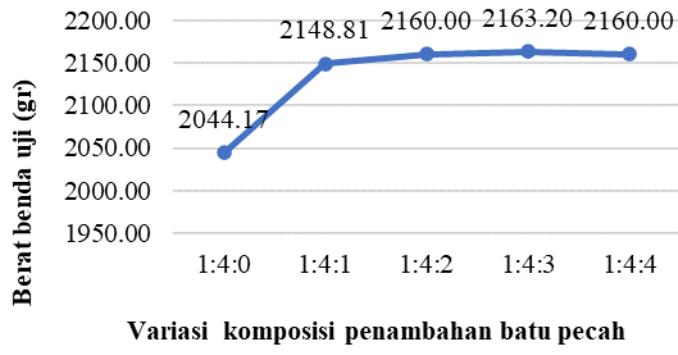
Variasi komposisi batu pecah	No. sampel	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )	Berat rata-rata benda uji	Kuat tekan (MPa)	Kuat tekan rata-rata
1 : 4 : 0	1	20000	2044,17	7,75	7,55
	2	20000		7,35	
1 : 4 : 1	1	20000	2148,81	7,35	7,83
	2	20000		8,30	
1 : 4 : 2	1	20000	2160,00	8,65	8,60
	2	20000		8,55	
1 : 4 : 3	1	20000	2163,20	9,15	9,18
	2	20000		9,20	
1 : 4 : 4	1	20000	2144,00	8,25	8,33
	2	20000		8,40	



**Gambar 2.** Grafik penyerapan air rata-rata *paving block*

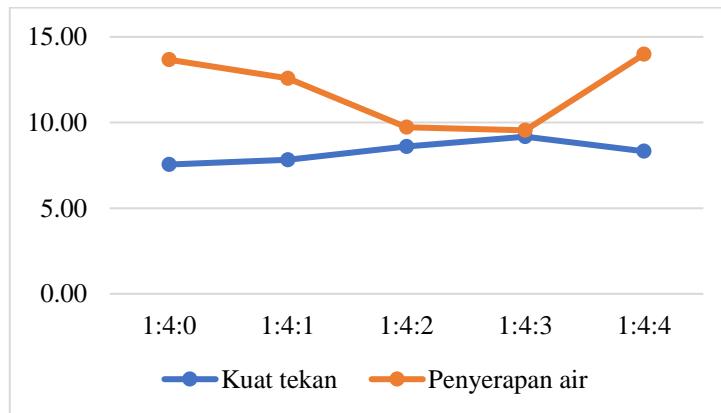


**Gambar 3.** Grafik hasil kuat tekan rata-rata *paving*



**Variasi komposisi penambahan batu pecah**  
**Gambar 4.** Grafik berat rata-rata benda uji

Grafik perbandingan antara penyerapan air dan kuat tekan ditampilkan pada gambar 5. Semakin menurun penyerapan airnya, maka kuat tekan *paving block* semakin meningkat. Hal ini terjadi karena benda uji yang padat sehingga memperkecil rongga pada *paving block*, maka penyerapan airnya semakin kecil dan kuat tekannya semakin bertambah. Berdasarkan spesifikasi kuat tekan pada SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan komposisi 1:4:2, 1:4:3 dapat mencapai kuat tekan kelas mutu D yaitu kuat tekan di atas 8,5 MPa. Sedangkan *paving block* dengan komposisi 1:4:1 dan 1:4:4 tidak dapat mencapai kelas mutu D. Berdasarkan spesifikasi penyerapan air pada SNI 03-0691-1996, nilai penyerapan air maximal untuk kelas mutu D adalah 10%. *Paving block* dengan komposisi 1:4:2 dan 1:4:3 juga memenuhi spesifikasi penyerapan air tersebut.



**Gambar 5** Grafik perbandingan hubungan kuat tekan (MPa) dan penyerapan air (%)

#### 4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan batu pecah akan membuat berat benda uji *paving block* semakin meningkat, maka semakin besar kuat tekan yang didapatkan. Berdasarkan hasil pengujian penyerapan air *paving block*, semakin berat benda uji *paving block* maka penyerapan airnya akan semakin rendah. Kuat tekan optimum dan penyerapan air pengujian ini didapatkan pada komposisi 1:4:3 yaitu sebesar 9,18 MPa dan penyerapan air 9,55%. Namun, pada komposisi 1:4:4 kuat tekan menurun dan penyerapan airnya bertambah karena jumlah agregat kasar yang banyak sehingga dipadatkan dengan proses pematatan manual. Penambahan batu pecah pada *paving block* dengan komposisi 1:4:2, 1:4:3 dapat mencapai kelas mutu D berdasarkan SNI 03-0691-1996, yaitu kuat tekan di atas 8,5 MPa dan penyerapan air di bawah 10%. Sedangkan, pada komposisi campuran 1:4:0 dan 1:4:1, dan 1:4:4, *paving block* tidak mencapai kelas mutu D. Hasil penelitian ini merekomendasikan untuk komposisi *paving*

*block* optimum untuk kelas mutu D dengan metode pemanatan manual adalah komposisi 1:4:3.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Laboratorium Teknik Sipil, Institut Teknologi Padang, yang telah menyediakan fasilitas penelitian untuk pembuatan *paving block* dan pengujian kuat tekan.

## 5. REFERENCES

- Badan Standarisasi Nasional, 2012, Metode Uji Bahan yang Lebih Halus dengan Saringan 75 (No. 200) dalam Agregat Mineral dengan Pencucian (SNI ASTM C117:2012), Jakarta, Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 2012, Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar (ASTM C136-06, IDT), Jakarta: Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Badan Standarisasi Nasional, 1996, Persyaratan mutu bata beton (*paving block*) (SNI 03-0691-1996), Jakarta, Indonesia.
- Akhmad, F. I. (2022). *Pengaruh Penggunaan Kerikil Jagung Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Pasir Pada Paving Block*. 1–107.
- Etri Suhelmidawati. (2022). *the Utilization of Limestone Waste Sand/Gravel in Concrete Block Paving Mixture*. 17–24.
- Mallisa, H. (2006). PENGARUH BATU PECAH TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK. *SMARtek*, 4(3), 156–165.
- Pratiwi, I., & Yanti, E. D. (2018). Pengaruh zeolit sebagai agregat kasar dan abu batubara sebagai bahan campuran semen terhadap kuat tekan paving block. *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 14(3), 187–194. <https://doi.org/10.30556/jtmb.vol14.no3.2018.158>
- Rakhmawati, A., & Amin, M. (2010). kulit kerang sebagai bahan substitusi agregat kasar untuk paving block sesuai SII 0819-83. *Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang*, 34(2), 175–189.
- Sasmita, G. (2012). PENGUJIAN KUAT TEKAN PAVING BLOCK MENGGUNAKAN LIMBAH BATU KAPUR SEBAGAI PENGGANTI AGREGAT. *Diploma, Program Teknik, I I I Sipil, Jurusan Teknik Teknik, Fakultas Jember, Universitas*.
- SNI 7656-2012. Rancangan Campuran Beton. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 03-2834-2000. Klasifikasi Daerah Gradasi Pasir. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI (2004). SNI 15-7064-2004. Semen Portland Komposit. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.