

Pengaruh Panjang Serat Ijuk Pada Pengujian Kuat Tekan dan Daya Serap *Paving Block* Menggunakan Pasir Sungai Samin

Hanif H. N. Fauzi^{1*}, Nur K. Handayani¹, Suhendro Trinugroho¹, Yenny Nurhasanah¹

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta¹

Email: hanifhelmi.helmi150200@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan mengetahui kuat tekan serta daya serap air pada *paving block* dengan menggunakan pasir Sungai Samin, Matesih, Karanganyar, Jawa Tengah. Pada penelitian ini juga dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik pasir Sungai Samin. Penelitian bersifat eksperimental dengan menggunakan variasi panjang serat ijuk aren sebagai bahan tambah pada pembuatan *paving block* berukuran 20cm x 10cm x 6cm. Variasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi panjang dengan kadar penambahan serat ijuk pada semua variasi adalah 0,75%. Panjang serat ijuk yang digunakan adalah dengan panjang 0cm (normal), 2cm, 4 cm, dan 6cm. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Muhammadiyah Surakarta pada pengujian benda uji, kemudian pembuatan *paving block* dilakukan secara *press* di UD. Tetap Semangat, Bekonang, Sukoharjo, Jawa Tengah. Hasil dari Pengujian adalah pasir Sungai Samin masuk dalam Spesifikasi SNI yang bersesuaian dengan pengujian pasir. Hasil kuat tekan optimum pada *paving block* dihasilkan pada penambahan serat ijuk dengan panjang 2 cm sebesar 12,389 MPa, hasil tersebut naik sebesar 4,20% dari kuat tekan *paving block* normal. Kemudian hasil daya serap paling rendah dihasilkan pada penambahan serat ijuk dengan panjang 2 cm sebesar 3,847%. Kemudian daya serap paling tinggi dihasilkan pada penambahan serat ijuk dengan panjang 6 cm sebesar 5,106%.

Kata Kunci : *Paving Block*, Pasir Sungai, Serat Ijuk, Panjang Serat, Kuat Tekan, Daya Serap.

Abstrack. *This study aims to determine the compressive strength and water absorption capacity of paving blocks using sand from the Samin River, Matesih, Karanganyar, Central Java. In this study also intended to determine the characteristics of the sand of the Samin River. This research is experimental by using a variation of the length of palm fiber fiber as an added material in the manufacture of paving blocks measuring 20cm x 10cm x 6cm. The variation used in this study is the length variation with the addition of palm fiber in all variations is 0.75%. The length of the fibers used is 0cm (normal), 2cm, 4 cm, and 6cm. This research was conducted at the Surakarta Muhammadiyah Laboratory for testing the test objects, then the manufacture of paving blocks was carried out by press at UD. Keep the Spirit, Bekonang, Sukoharjo, Central Java. The result of the test is that the sand of the Samin River is included in the SNI Specification which corresponds to the sand test. The optimum compressive strength of paving blocks was obtained by adding palm fiber with a length of 2 cm of 12,389 MPa, the results increased by 4.20% from the compressive strength of normal paving blocks. Then the results of the lowest absorption were produced by the addition of palm fiber with a length of 2 cm by 3.847%. Then the highest absorption was produced by the addition of fiber fiber with a length of 6 cm by 5,106%.*

Keyword : *Paving Block, River Sand, Palm Fibers, Fiber Length, Compressive Strength, Absorbability.*

1. Pendahuluan

Masyarakat karanganyar dan khususnya masyarakat sekitar Sungai Samin Karanganyar, sering menggunakan pasir yang berasal dari Sungai Samin Karanganyar. Masyarakat sekitar menggunakan pasir tersebut karena dirasa cukup dekat dan harga lebih ekonomis. Masyarakat sering menggunakan pasir tersebut sebagai keperluan untuk pembangunan rumah. Kemudian disisi lain masyarakat sekitar Sungai Samin Karanganyar juga menggunakan Sungai Samin Karanganyar sebagai ladang rezeki yang cukup melimpah.

Disisi lain, masyarakat juga menggunakan batuan kali sebagai keperluan pembangunan. Masyarakat sekitar biasanya mengangkat bebatuan dari dasar sungai kemudian dipecah secara manual dengan menggunakan *hammer* atau juga bisa menggunakan alat pemecah batuan (*Stone Crusher*). Selain sebagai keperluan pembangunan pribadi, masyarakat area aliran sungai dapat menjual hasil pecahan batu tersebut.

Kualitas pasir Sungai Samin Karanganyar belum ada yang meneliti lebih jauh, apabila dicampur sebagai kebetuhan *paving block*. Sehingga perlu kiranya terdapat penelitian untuk mengetahui kualitas pasir yang berasal dari Sungai Samin Karanganyar. Disisi lain Kota Karanganyar merupakan kota yang bisa dikatakan ramah penduduk, sehingga perlu adanya inovasi dalam hal pembangunan area publik hijau yang lebih banyak dan efisien dalam hal penggunaan bahan.

Bahan yang digunakan dalam pembangunan area publik salah satunya adalah *paving block*, *paving block* sering digunakan dalam hal pembangunan area publik hijau. Kota karanganyar banyak dijumpai pasir sungai salah satunya pasir Sungai Samin, sehingga perlu kiranya ada penelitian mengenai *paving block* yang bahannya berasal dari pasir Sungai Samin.

Kemudian dalam hal inovasi dan penelitian yang baru adalah pemanfaatan limbah dalam pembuatan *Paving block* dengan menggunakan serat ijuk sebagai bahan tambah, sehingga perlu kiranya terdapat penelitian *paving block* dengan pencampuran bahan menggunakan serat ijuk. Agar menjadi inovasi baru dalam hal pemanfaatan limbah dalam pembuatan *Paving block*. Disisi lain untuk mengetahui kuat tekan dan daya serap *paving block* menggunakan pasir Samin dengan menggunakan bahan tambah berupa serat ijuk dengan variasi panjang serat 2cm, 4cm, dan 6cm.

Penelitian yang hampir sama seperti yang dilakukan Erlina (2020) dengan bahan tambah serat ijuk dengan variasi prosentase mendapatkan hasil kuat tekan dengan rata rata dibawah normal dan penyerapan diatas *paving block* normal sehingga didapat dikatakan bahwa penambahan serat ijuk akan menurunkan kuat tekan dan akan menaikkan daya serapnya. Kemudian Hutauruk (2021) dengan bahan tambah serat ijuk dengan variasi prosentase 1%, 2%, dan 3% menghasilkan kuat tekan optimum pada penambahan 2% serat ijuk. Kemudian Ananda (2016) melakukan penelitian dengan menambahkan serat ijuk dengan variasi prosentase 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat semen didapatkan kuat tekan optimum pada penambahan 6% serat ijuk.

2. Metode Penelitian

Bata beton (*paving block*) adalah salah satu pelengkap bangunan yang terbuat dari pencampuran antara semen, air, dan pasir dengan atau tanpa bahan tambah lainnya (SNI 03-0691-1996). *Paving block* merupakan bahan konstruksi yang tidak mengganggu konversi air dalam tanah dan lingkungan sekitar, karena memiliki kemampuan untuk meloloskan air. Dibawah ini adalah spesifikasi yang SNI 03-0691-1996 berikan:

Tabel 1. Spesifikasi mutu bata beton

Mutu <i>Paving Block</i>	Kuat Tekan (Mpa)		Penyerapan Air (%)
	Rata-rata	Minimal	
A	40	35	3
B	20	17	6

Mutu <i>Paving Block</i>	Kuat Tekan (Mpa)		Penyerapan Air (%)
	Rata-rata	Minimal	
C	15	12.5	8
D	10	8.5	10

Keterangan:

Paving block mutu A digunakan untuk jalan

Paving block mutu B digunakan untuk pelataran parkir

Paving block mutu C digunakan untuk pejalan kaki

Paving block mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain

Beberapa tahapan penelitian yang jelas agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan yang telah direncanakan. Adapun tahapan-tahapan pada penelitian ini yaitu:

2.1 Persiapan Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni air dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta dan UD. Tetap Semangat Sukoharjo, semen portland tipe PCC dengan merk semen Gresik, pasir Sungai Samin yang berasal dari Dusun Pasekan, Desa Gantiwarno, Kecamatan Matesih, Kabupaten Karanganyar, dan juga serat ijuk aren kering yang berasal dari Kabupaten Karanganyar.



Tambang pasir



Detail pasir



Serat ijuk

Gambar 1. Bahan pembuatan *paving block*

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain satu set ayakan dan *shaker*, timbangan dengan kapasitas 15 kg dan 30 kg, oven, piknometer, *hellige tester*, gelas ukur dengan kapasitas 1000 ml, kerucut *cone*, alat pres hidrolis dan cetakan *paving block*, mesin CTM (*Compression Testing Machine*), dan beberapa alat tambahan seperti cetok, ember, penggaris dan alat lainnya.

2.2 Pemeriksaan Bahan Dasar

Pada tahapan ini pemeriksaan bahan penyusun *paving block* antara lain:

- a. Air, pemeriksaan secara visual
- b. Semen, pemeriksaan secara visual dan rabaan.
- c. Pasir, pemeriksaan meliputi:
 1. bahan organik, sesuai dengan SNI 2816:2014
 2. kandungan lumpur, sesuai dengan SNI ASTM C117:2012
 3. SSD (*Saturated Surface Dry*), sesuai dengan SNI 1970:2008
 4. berat jenis dan penyerapan, sesuai dengan SNI 1970:2008
 5. analisa saringan, sesuai dengan SNI ASTM C136:2012

2.3 Pemeriksaan Bahan Tambah

Pada pengujian bahan tambah hanya pengujian berat jenis dengan metode *pycnometer* ukuran 25ml sebagai pertimbangan *mix design*. Selain itu pada tahap ini persiapan akan dicampur kedalam campuran *paving block* seperti pemotongan serat ijuk dengan panjang 2cm, 4cm, dan 6cm.

Menurut Bachtiar, et al., (2010) serat ijuk aren memiliki sifat-sifat mekanik sebagai berikut:

Tabel 2. Sifat Mekanik Serat Ijuk Aren

Nama Serat	Density (gr/cm ³)	Tensile Strength (MPa)	Tensile Modulus (GPa)	Strain (%)
Serat Ijuk	1,29	190,29	3,69	19,6

2.4 Mix Design Campuran

Pada penelitian ini ditambahkan serat ijuk 0,75% dari volume *paving block* yang akan dibuat. Beberapa variasi yakni sebagai berikut:

- a.) 1 Pc : 6 Ps (Samin)
- b.) 1 Pc : 6 Ps (Samin) + 0,75% Serat ijuk (2 cm)
- c.) 1 Pc : 6 Ps (Samin) + 0,75% Serat ijuk (4 cm)
- d.) 1 Pc : 6 Ps (Samin) + 0,75% Serat ijuk (6 cm)

Perhitungan untuk campuran atau *mix design* dari *paving block* dapat dilakukan apabila pemeriksaan berat jenis bahan telah diketahui, campuran berdasarkan berat satuan atau volume menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:

Perhitungan volume paving block

$$\text{Volume (V)} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi} \dots\dots\dots 1)$$

Perhitungan kebutuhan semen tiap 1 benda uji yaitu:

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{1}{7} \times \text{volume paving block} \times \text{BJ semen} \dots\dots\dots 2)$$

Perhitungan kebutuhan agregat halus tiap 1 benda uji yaitu:

$$\text{Kebutuhan Pasir} = \frac{6}{7} \times \text{volume paving block} \times \text{BJ agregat halus} \dots\dots\dots 3)$$

Perhitungan kebutuhan serat ijuk 0,75 % tiap 1 benda uji yaitu:

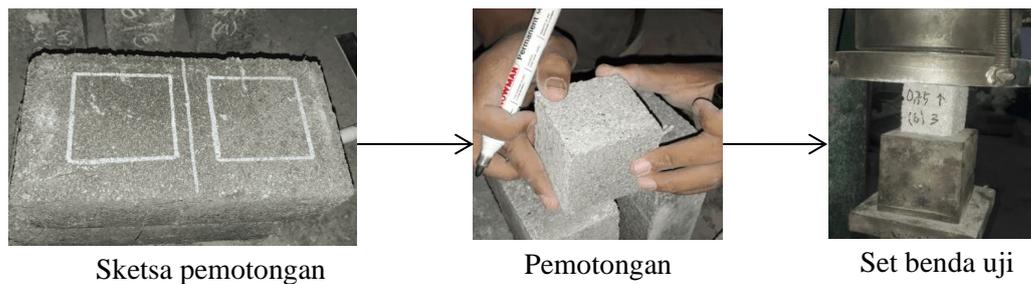
$$\text{Kebutuhan ijuk} = \frac{0,75}{100} \times \text{volume paving block} \times \text{BJ ijuk} \dots\dots\dots 4)$$

2.5 Pembuatan Benda Uji

Dalam pembuatan *paving block* digunakan metode press hidraulik dengan ukuran 20cm x 10cm x 6cm. kemudian terdapat perawatan benda uji selama 14 hari dengan udara luar dengan disiram secara berkala. Pada pembuatan *paving block* dibuat sejumlah 16 buah tiap variasi dengan total 64 buah *paving block*.

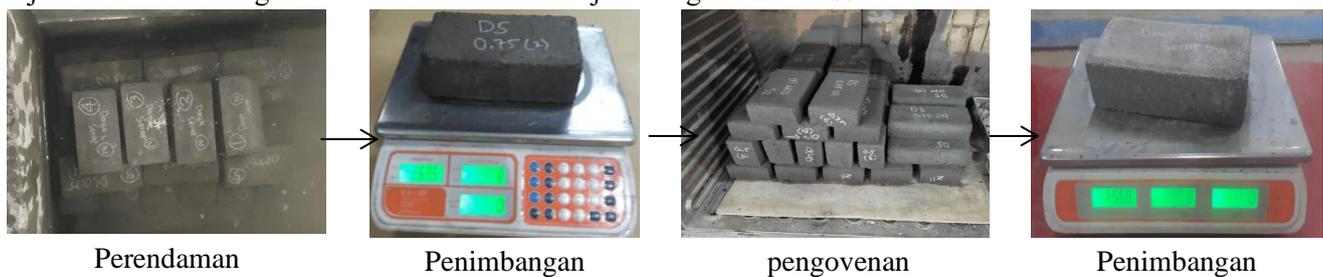
2.6 Pengujian Benda Uji

Pengujian harus dilakukan untuk mengetahui kualitas *paving block* agar tidak menimbulkan kerusakan yang berarti dilapangan apabila diaplikasikan. Pada pengujian kuat tekan dan daya serap *paving block* dengan metode SNI 03-0691-1996. Pengujian kuat tekan adalah pengujian dimana *paving block* diuji tekan untuk mendapatkan nilai kuat tekannya.



Gambar 2. Tahapan pengujian kuat tekan *paving block*

Pengujian daya serap adalah pengujian dimana *paving block* diuji untuk mengetahui daya serap air yang mampu diserap oleh *paving block*. Pengujian ini dilakukan dengan merendam *paving block* dalam bak air selama 24 jam kemudian diangkat dan dioven selama ± 24 jam dengan suhu $\pm 105^{\circ}\text{C}$.



Gambar 3. Tahapan pengujian daya serap *paving block*

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pemeriksaan Pasir Sungai Samin dan Bahan Tambah

Pada penelitian ini digunakan pasir yang berasal dari Sungai Samin yang belum ada penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik pasir Samin, uji penelitian pasir Samin sebagai berikut:

Pemeriksaan bahan organik

Pemeriksaan menghasilkan warna larutan kuning terang no.1. Sesuai dengan SNI 2816-2014, bahwa larutan pasir tidak boleh melebihi batas ukuran no.3 pada alat *Hellige Tester*. Dapat disimpulkan dari hasil penelitian diatas bahwa pasir Samin termasuk memiliki kandungan bahan organik yang rendah dan dapat digunakan sebagai campuran adukan beton.

Pemeriksaan SSD (*Saturated Surface Dry*)

Pemeriksaan sesuai dengan percobaan, pasir yang telah diangin-anginkan dan kering permukaan menghasilkan penurunan rata-rata 1,87 cm yakni kurang dari setengah tinggi kerucut (3,75 cm) dengan keadaan runtuh sedikit demi sedikit membentuk gunung yang tumpul. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pasir tersebut sudah keadaan SSD (*Saturated Surface Dry*).

Pemeriksaan kandungan lumpur

Pemeriksaan menghasilkan bahwa kandungan lumpur pasir samin sebesar 1,07%. Sesuai dengan SNI ASTM C117:2012 bahwa batas maksimal kandungan lumpur sebesar 5% yang dapat digunakan menjadi campuran beton. Dapat disimpulkan bahwa pasir Samin memiliki kandungan lumpur kurang dari 5% sehingga dapat digunakan menjadi bahan campuran beton.

Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan air

Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan pada pasir Samin menghasilkan bahwa pasir Samin memiliki berat jenis bulk sebesar 2,516, berat jenis SSD sebesar 2,604, dan berat jenis semu sebesar 2,760. Kemudian untuk penyerapan air pada pasir Samin memiliki presentase sebesar 3,520%. Sesuai dengan SNI 03-1970-2008 bahwa nilai penyerapan harus kurang dari 5%. Sehingga pasir Samin dapat digunakan untuk campuran beton.

Pemeriksaan analisa saringan

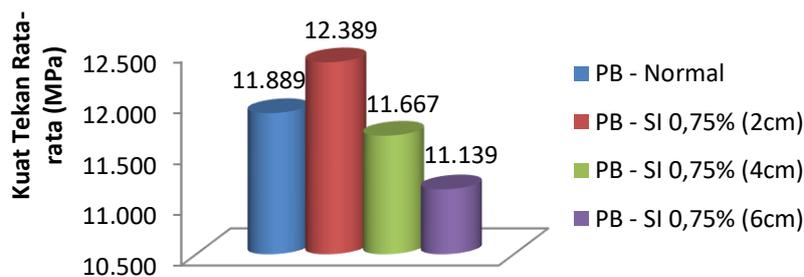
Analisa saringan pada pasir Samin menghasilkan bahwa pasir Samin masuk kedalam zona 2 dengan nilai MHB sebesar 3,75 sehingga masuk kedalam kategori agregat halus yang kasar. Sesuai dengan acuan kardiyono bahwa pasir dengan analisa saringan yang baik MHB <3,8, maka pasir Samin termasuk kedalam pasir dengan analisa yang baik.

Pemeriksaan berat Jenis Serat Ijuk

Untuk hasil pengujian pengujian berat jenis serat ijuk sesuai dengan metode piknometer dihasilkan bahwa nilai berat jenis serat ijuk adalah 0,316 gr/cm³.

3.2 Hasil Kuat Tekan Paving Block

Pengujian ini dilakukan pada paving block dengan cara ditekan menggunakan alat CTM (Compression Testing Machine). Hasil kuat tekan *paving block* dapat dilihat pada dan grafik berikut:



Gambar 4. Grafik hasil kuat tekan *paving block*



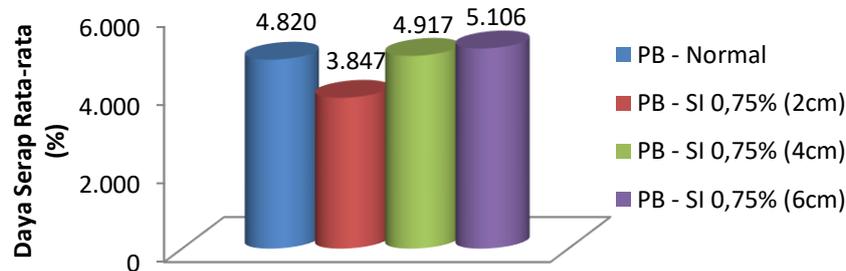
Gambar 5. Set alat dan benda uji kuat tekan

Dari pengujian didapatkan kuat tekan *paving block* normal sebesar 11,889 MPa, *paving block* dengan penambahan 2cm serat ijuk sebesar 12,389 MPa, *paving block* dengan penambahan 4cm serat ijuk sebesar 11,667, dan *paving block* dengan penambahan 6cm serat ijuk sebesar 11,139MPa. Dari data yang telah dianalisis maka *paving block* dengan penambahan 0,75% dengan panjang 2 cm adalah sebagai kuat tekan yang optimum dibandingkan dengan variasi *paving block* yang lain, dengan hasil sebesar 12,389 MPa. Hasil ini lebih besar dari kuat tekan rata-rata *paving block* normal dengan kenaikan sebesar 4,20% dari *paving block* normal. Kemudian dilihat dari data diatas semakin panjang serat ijuk yang ditambahkan maka kuat tekan pada *paving block* tersebut akan menurun.

3.3 Hasil Daya Serap Air Paving Block

Pengujian daya serap air bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penyerapan suatu *paving block*. Pada pengujian ini dilakukan dengan cara merendam *paving block* kedalam bak air selama 24 jam, kemudian diangkat dan ditimbang. Setelah ditimbang *paving block* dimasukkan kedalam oven selama 24 jam, kemudian ditimbang.

Hasil daya serap *paving block* pada usia 14 hari perawatan dengan atau tanpa bahan tambah serat ijuk serta pada variasi panjang dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut:



Gambar 6. Grafik hasil daya serap *paving block*

Dari pengujian didapatkan daya serap *paving block* normal sebesar 4,820%, *paving block* dengan penambahan 2cm serat ijuk sebesar 3,847%, *paving block* dengan penambahan 4cm serat ijuk sebesar 4,917%, dan *paving block* dengan penambahan 6cm serat ijuk sebesar 5,106%. Dari data yang telah dianalisis maka dapat dikatakan bahwa, *paving block* dengan penambahan 0,75% serat ijuk dengan panjang 2 cm lebih rendah dari variasi *paving block* yang lainnya, dengan hasil sebesar 3,487%. Kemudian dari data yang dianalisis bahwa semakin panjang serat ijuk yang digunakan dengan persen penambahan yang tetap, nilai rata-rata daya serap akan semakin naik.

3.4 Klasifikasi Paving Block

Dari hasil penelitian pengujian kuat tekan dan daya serap, apabila diklasifikasikan terhadap SNI-03-0691-1996, menghasilkan bahwa *paving block* normal dan semua *paving block* penambahan 0,75% serat ijuk dengan variasi panjang masuk kedalam mutu D. Sehingga bahwa secara kuat tekan *paving block* dapat dipergunakan sebagai taman dan penggunaan lain.

4. Kesimpulan

Pengujian pasir Sungai Samin lolos spesifikasi Standar Nasional Indonesia, dan dapat dipergunakan sebagai bahan campuran beton. Hasil kuat tekan *paving block* tanpa penambahan serat ijuk yakni 11,889 MPa, kemudian hasil kuat tekan dengan penambahan 0,75% serat ijuk pada variasi panjang secara berurutan, 2cm, 4cm, dan 6cm yakni 12,389 MPa, 11,667 MPa, dan 11,139 MPa. Hasil daya serap *paving block* tanpa penambahan serat ijuk yakni 4,820%, kemudian hasil daya serap dengan penambahan 0,75% serat ijuk pada variasi panjang secara berurutan, 2cm, 4cm, dan 6cm yakni 3,847%, 4,917%, dan 5,106%.

Kuat tekan optimum dihasilkan *paving block* pada penambahan 0,75% dengan panjang serat ijuk 2 cm yaitu sebesar 12,389 MPa, nilai tersebut meningkat 4,20% dari kuat tekan *paving block* normal. Presentase daya serap air paling rendah dihasilkan *paving block* pada penambahan 0,75% dengan panjang serat ijuk 2 cm yaitu sebesar 3,847%. Kemudian daya serap air paling tinggi dihasilkan *paving block* pada penambahan 0,75% dengan panjang serat ijuk 6 cm yaitu sebesar 5,106%.

Menghasilkan bahwa *paving block* normal dan semua *paving block* penambahan 0,75% serat ijuk dengan variasi panjang masuk kedalam mutu D (taman dan penggunaan lain).

Daftar Pustaka

Adilah, Faris. 2020. Pengaruh Campuran Silica Fume Sebagai Pengganti Sebagian Semen Dalam Pembuatan Paving Block Dengan Metode Tekan. Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Ananda Faisal, Musyafa, 2016. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk dan Kawat Bendrat Pada *Paving Block*. 6(2) 69-67.
- Erlina, 2020. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kekuatan Mortar Beton *Paving Block*, 2(1).
<https://jurnal.ucy.ac.id/index.php/CivETech/issue/archive>
- Hutauruk Denny Meisandy, 2021. Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Pada *Paving Block* Berbahan Plastik HDPE. 7(3) e-ISSN: 2620-3332.
- SNI 03-0691-1996. Bata Beton (*Paving Block*): Jakarta
- Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.