

## PENGARUH PENAMBAHAN SERAT ECENG GONDOK PADA KUAT TEKAN *PAVING BLOCK* K-200

Dwi Kartikasari<sup>1</sup>, Rasio Hepiyanto<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan*  
[dkartika27@gmail.com](mailto:dkartika27@gmail.com), [waringinmegah\\_rasio@yahoo.com](mailto:waringinmegah_rasio@yahoo.com)

### ABSTRAK

Paving block adalah salah satu produk dari bahan bangunan yang digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan. Paving block banyak dipilih terutama untuk jalan-jalan yang digunakan untuk dilalui oleh kendaraan ringan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, dengan perbandingan desain campuran yang mengacu pada perbandingan kualitas beton campuran K-200 (SNI 7394-2008). Hasilnya adalah paving block K-200 mengalami penurunan kekuatan kuat tekan setelah diberi campuran serat eceng gondok. Persentase penurunan terendah adalah pada campuran 0,2 sebesar 55,69% dan penurunan tertinggi pada campuran 0,8 dengan presentase penurunan sebesar 82,39%. Nilai kuat tekan untuk setiap benda uji adalah: Normal 209,53 kg / cm<sup>2</sup>, 2% dari 92,86 kg / cm<sup>2</sup>, 4% dari 84,53 kg / cm<sup>2</sup>, 6% dari 58,33 kg / cm<sup>2</sup>, dan 8% dari 36,90 kg / cm<sup>2</sup>.

**Kata Kunci:** *Paving Block, Serat Eceng Gondok, Kuat Tekan, K-200*

### 1. PENDAHULUAN

penggunaan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) dewasa ini telah banyak digunakan sebagai bahan perkerasan jalan raya, antara lain perkerasan kaku dengan menggunakan campuran beton bertulang atau menggunakan balok beton terkunci seperti *Paving Block, Grass Block*, dan lainnya.

Bata beton (*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 yang tidak mengurangi mutu bata beton tersebut (SNI-03-0691-1996).

Dengan semakin meningkatnya kebutuhan *paving block* sebagai bahan lapis perkerasan jalan, maka dituntut pula kualitas *paving block* yang memenuhi kriteria standar yang diperlukan untuk lapis perkerasan jalan. Oleh karena itu dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kuat tekan *paving block* dengan penambahan campuran serat eceng gondok. Cara yang dapat dilakukan yaitu menentukan komposisi campuran yang tepat dari semen. Hal ini dilakukan agar menghasilkan *paving block* yang berkualitas dan mempunyai kemampuan menahan beban yang lebih baik. Penggunaan serat eceng gondok dipilih karena mempunyai kekuatan serat yang cukup kuat.

Pada penelitian ini, material penyusun *paving block* yang digunakan adalah material semen, agregat halus, serat eceng gondok, dan air. Mutu *paving block* yang digunakan adalah K-200. Proses pembuatan *paving block* dilakukan dengan manual.

Tujuan utama penelitian adalah Untuk mengetahui dan menganalisa seberapa besar

pengaruh penambahan serat eceng gondok terhadap perubahan kuat tekan *paving block* K-200.

### 2. METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yaitu penelitian pembuatan *paving block* dengan penambahan serat eceng gondok. Hasil akhir penelitian ini adalah pengujian kuat tekan sampel benda uji *paving block*.

Rancangan campuran *paving block* direncanakan untuk mutu kuat tekan K-200 dengan penambahan serat eceng gondok sebagai bahan tambahan campuran. Dalam penelitian ini perbandingan *mix design* mengacu pada perbandingan campuran beton dengan mutu K-200 (SNI 7394-2008), Adapun acuan *mix design* dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 1** Acuan Perbandingan *Mix Design*

Benda Uji K-200	Noes	Semen (kg)	Pasir (kg)	Kerikil (kg)	Air (lt)
Silinder 15 x 30 cm	2	3,73	7,75	10,94	2,28

Sumber : SNI 7394-2008, Pengolahan Data Penelitian, 2018

Dalam tabel diatas merupakan perbandingan *mix design* beton dengan mutu K-200 untuk 2 benda uji berbentuk silinder. Dalam penelitian ini perbandingan *mix design paving block* tanpa penggunaan agregat kasar atau kerikil dan dengan penggunaan faktor air semen yang lebih sedikit yaitu sebesar 0,30 dan dengan penambahan serat eceng gondok. Adapun *mix design paving block* yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

**Tabel 2** Perbandingan *Mix Design*

Kode Benda Uji	Semen (gr)	Pasir (gr)	Serat Eceng Gondok (gr)	FAS 0.30 *gr = ml	Berat Total (gr)
N	3.730	7.750	-	1.120	12.600
2%	3.730	7.750	74,6	1.120	12.674,6
4%	3.730	7.750	149,2	1.120	12.749,2
6%	3.730	7.750	223,8	1.120	12.823,8
8%	3.730	7.750	298,4	1.120	12.898,4

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Dalam tabel diatas *mix design paving block* hanya dilakukan penambahan serat eceng gondok saja dan tanpa adanya pengurangan dari bahan utama pembuatan *paving block*.

Adapun proporsi jumlah pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

**Tabel 3** Proporsi Pembuatan Benda Uji

No	Kode Benda Uji	Penambahan Serat	Jumlah Benda Uji
1	N	0%	3 Buah
2	2%	2%	3 Buah
3	4%	4%	3 Buah
4	6%	6%	3 Buah
5	8%	8%	3 Buah
Total Jumlah Benda Uji			15 Buah

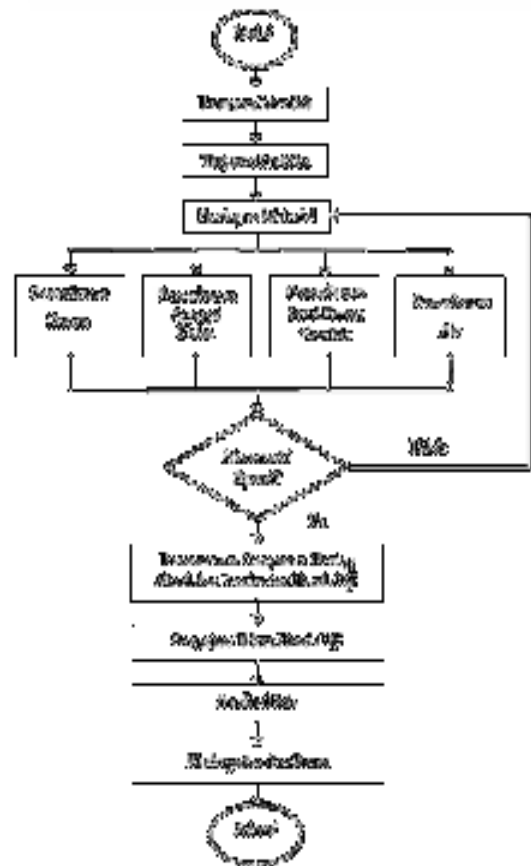
Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari; semen, pasir, air dan bahan tambahan yaitu serat eceng gondok. Berikut ini akan dijelaskan sekilas mengenai bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan *paving block* sebagai berikut:

- Semen**  
Dalam penelitian ini dipakai semen portland type I yang banyak dipergunakan untuk konstruksi bangunan yang diprouksi PT. Semen Gresik, dengan berat per saknya 40 kg.
- Agregat halus**  
Agregat yang digunakan sebagai agregat halus adalah pasir, yang dipakai dalam penelitian ini adalah pasir sungai yang di beli di toko material. Ukuran pasir yang digunakan maksimum 4,76 mm lolos saringan No. 4 dan tertahan pada saringan No. 200.
- Air**  
Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumur air bersih Laboratorium Bahan Dan Teknologi Beton Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.
- Serat eceng gondok.**

Eceng gondok yang dipakai dalam penelitian ini diperoleh dari sungai di Kabupaten Lamongan yang kemudian diolah menjadi sebuah serat. Adapun proses pembuatan serat eceng gondok adalah sebagai berikut :

- Pengambilan eceng gondok dari sungai di daerah Kabupaten Lamongan. Eceng gondok yang diambil adalah yang sudah tua.
- Bagian yang diambil dari eceng gondok untuk pembuatan serat adalah bagian batang.
- Pemotongan batang eceng gondok sekitar 2-3 cm untuk memudahkan dalam penggilingan,
- Pembersihan potongan batang eceng gondok dari kotoran dengan air bersih.
- Penggilingan potongan batang eceng gondok untuk mendapatkan serat eceng gondok.
- Serat eceng gondok dikeringkan sampai mencapai kering udara.



**Gambar 1** Flowchart Atau Bagan Alir Penelitian

### 3. PEMBAHASAN

Hasil penelitian dalam penelitian ini meliputi hasil uji bahan pembuatan *paving block* dan proses pelaksanaan penelitian pembuatan *paving block* sampai di dapat nilai kuat tekan *paving block*.

#### Analisa data hasil pengujian kuat tekan

Analisa data kuat tekan didapat dari hasil pengujian kuat tekan *paving block*, apakah dengan penambahan serat eceng gondok pada bahan campuran *paving block* dapat menambah kuat tekan pada *paving block*, data penelitian di lakukan pencatatan sebagai data penelitian.

Rumus kuat tekan paving block

$$\text{Kuat tekan (kg/cm}^2\text{)} = \frac{P}{A}$$

Keterangan: P = Tekanan hancur (ton)

A = Luas penampang (200 cm<sup>2</sup>)

Adapun hasil pengujian kuat tekan paving block hari ke 7.

**Tabel 4** Hasil Pengujian Kuat Tekan Hari Ke – 7

Sumber: Pengolahan Data Penelitian, 2018

Kode Benda Uji	Berat (kg)	Tekanan Hancur (ton)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-Rata (kg/cm <sup>2</sup> )
N 1	3,00	30	150,00	
2	3,00	30	150,00	146,67
3	3,00	28	140,00	
2% 1	3,00	13	65,00	
2	3,00	13	65,00	65,00
3	3,00	13	65,00	
4% 1	3,00	13	65,00	
2	3,00	12,5	62,50	59,17
3	3,00	10	50,00	
6% 1	2,90	9	45,00	
2	2,90	7,5	37,50	40,83
3	3,00	8	40,00	
8% 1	3,00	6,5	32,50	
2	2,80	5	25,00	25,83
3	2,90	4	20,00	

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa dengan penambahan serat eceng gondok pada campuran *paving block* dengan prosentase serat eceng gondok sebesar 2%, 4%, 6%, dan 8% dari berat semen yang digunakan kesemuanya mengalami penurunan kuat tekan pada *paving block*. Kuat tekan tertinggi rata – rata pada *paving block* dengan tambahan serat eceng gondok adalah 65,00 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan nilai terendah rata – rata adalah 25,83 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan paving block dengan

campuran normal didapatkan hasil kuat tekan sebesar 146,67 kg/cm<sup>2</sup>.

Karakteristik beton (K) dengan mutu K-200 menyatakan bahwa kekuatan tekan minimum adalah 200 kg/cm<sup>2</sup> pada umur beton 28 hari, dengan menggunakan kubus beton ukuran 15 x 15 x 15 cm, mengacu pada PBI 71 yang merujuk pada standar eropa lama. Setelah didapat nilai pengujian umur 7 hari dilakukan konversi nilai kuat tekan beton ke umur 28 hari, angka konversi digunakan untuk mengubah nilai kuat tekan beton pada umur 3, 7, 14, 21, dan 28 hari atau sebaliknya. Adapun nilai perbandingan koefisien hari kuat tekan beton adalah sebagai berikut:

**Tabel 5** Perbandingan Koefisien Hari Kuat Tekan Beton

Umur beton (hari)	3	7	14	21	28
Semen portland biasa	0,46	0,70	0,88	0,96	1,00

Semen portland dengan kekuatan awal tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00
--	------	------	------	------	------

Sumber : PBI 1971 dalam *ilmusipil.com*

Berikut adalah nilai hasil konversi kuat tekan benda uji pada umur 7 hari ke umur 28 hari sebagai berikut pada tabel 6

**Tabel 6** Konversi Nilai Kuat Tekan Umur 7 Hari ke Umur 28 Hari

Kode Benda Uji	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	
	Umur 7 hari	Umur 28 hari
N	146,67	209,53
2%	65,00	92,86
4%	59,17	84,53
6%	40,83	58,33
8%	25,83	36,90

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Dapat dilihat dari tabel diatas nilai konversi kuat tekan benda uji pada umur 7 hari ke umur 28 hari dari benda uji N, 2%, 4%, 6%, dan 8% adalah 209,53 kg/cm<sup>2</sup>, 92,86 kg/cm<sup>2</sup>, 84,53 kg/cm<sup>2</sup>, 58,33 kg/cm<sup>2</sup>, dan 36,90 kg/cm<sup>2</sup>.

Kemudian dari nilai kuat tekan kg/cm<sup>2</sup> dilakukan konversi ke satuan Mpa untuk menggolongkan standar kuat tekan *paving block* pada SNI 03-0691-1996 dengan ketentuan perbandingan benda uji sebagai berikut :

**Tabel 7** Perbandingan Kuat Tekan Pada Berbagai Benda Uji

Benda Uji	Perbandingan Kuat Tekan
Kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm	1,00
Kubus 20 cm x 20 cm x 20 cm	0,95
Silinder dia. 15 cm x 30 cm	0,83

Sumber : PBI 1971

Berikut adalah konversi data kuat tekan dari kg/cm<sup>2</sup> ke Mpa

**Tabel 8** Konversi Nilai Kuat Tekan dari kg/cm<sup>2</sup> ke Mpa

Kode Benda Uji	Kuat Tekan	
	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
N	209,53	17,03
2%	92,86	7,57
4%	84,53	6,89
6%	58,33	4,75
8%	36,90	3,01

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Dari tabel di atas bisa kita lihat hasil dari konversi kuat tekan kg/cm<sup>2</sup> ke Mpa dengan nilai berurutan dari benda uji N, 2%, 4%, 6% dan 8% adalah 17,03 Mpa, 7,57 Mpa, 6,89 Mpa, 4,75 Mpa, dan 3,01 Mpa.

Pembahasan pada penelitian ini adalah menganalisa hasil pengujian kuat tekan *paving block* dengan tambahan serat eceng gondok. Adapun hasil dari penelitian kuat tekan *paving block* K-200 dengan tambahan serat eceng gondok pada umur 28 hari, serta telah dilakukan analisa prosentase peningkatan ataupun penurunan adalah sebagai berikut:

**Tabel 9** Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Umur 28 Hari

Kode Benda Uji	Tegangan Hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	Prosentase Penurunan (%)
N	209,53	-
2%	92,86	55,69
4%	84,53	59,66
6%	58,33	72,17
8%	36,90	82,39

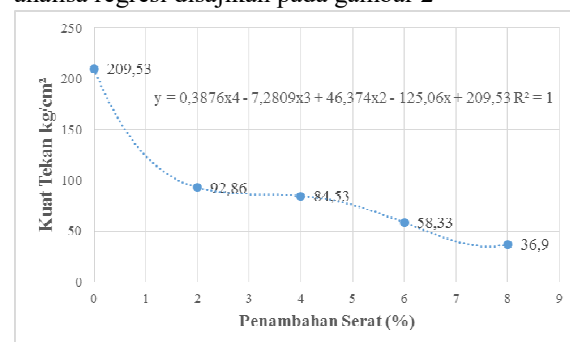
Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Pada tabel 7 terlihat bahwa prosentase penurunan terendah pada campuran 0,2 sebesar 55,69% dan penurunan tertinggi pada campuran 0,8 dengan prosentase penurunan sebesar 82,39%.

### Model hubungan penambahan serat eceng gondok dengan kuat tekan *paving block*

Analisa regresi linier sederhana, untuk memperoleh suatu model regresi yang menggambarkan hubungan antara satu variabel bebas (penambahan serat eceng gondok) dan satu variabel terikat (kuat tekan *paving block*). Selanjutnya dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas (X) adalah penambahan serat eceng gondok, sedangkan variabel

terikat (Y) adalah kuat tekan *paving block*. Hasil analisa regresi disajikan pada gambar 2



**Gambar 2** Analisa Grafik Kuat Tekan *Paving Block*

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Pada gambar 2 adalah model regresi non linier yaitu model regresi polinomial orde 4. Koefisien determinasi  $R^2$  bernilai 1, yang artinya angka ini memiliki keterkaitan yang kuat antara penambahan serat eceng gondok dan kuat tekan *paving block*. Koefisien tersebut memperlihatkan bahwa pengaruh penambahan serat eceng gondok terhadap nilai kuat tekan *paving block* sebesar 100%.

Adapun hasil analisa grafik kuat tekan *paving block* dari model persamaan regresi polinomial dan hasil analisa persamaan regresi polinomial, dapat dilihat pada tabel 10 dan tabel 11 sebagai berikut:

**Tabel 10** Hasil Analisa Grafik Kuat Tekan *Paving Block*

Pengujian	% Serat	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Model Persamaan Regresi Polinomial Orde 4	R <sup>2</sup>
Kuat Tekan Umur 28 Hari	0	209,53	$y = 0,3876x^4 - 7,2809x^3 + 46,374x^2 - 125,06x + 209,53$	R <sup>2</sup> =1
	2	92,86		
	4	84,53		
	6	58,33		
	8	36,90		

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

**Tabel 11** Hasil Analisa Regresi R<sup>2</sup> = 1 Polinomial Orde 4

Pengujian	% Serat	Kuat Tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	Hasil Persamaan Regresi Polinomial Orde 4
Kuat Tekan Umur 28 Hari	0	209,53	209,53
	2	92,86	92,87
	4	84,53	84,53
	6	58,33	58,29
	8	36,90	36,78

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Dari tabel diatas hasil persamaan dapat terlihat bahwa nilai pada koefisien regresi menunjukkan angka penurunan variabel terikat yang didasarkan pada variabel bebas. Artinya jika penambahan serat eceng gondok bertambah akan menyebabkan penurunan nilai kuat tekan *paving block*.

#### Penggolongan mutu *paving block*

Hasil analisa data penelitian selanjutnya digolongkan dalam standar mutu kuat tekan *paving block* dengan mengacu pada SNI 03-0691-1996 : *Paving Block*. Berikut adalah penggolongan mutu kuat tekan *paving block* pada tabel 12

**Tabel 12** Penggolongan Mutu Standar Kuat Tekan *Paving Block*

Kode Benda Uji	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Mutu <i>Paving Block</i>
N	209,53	B
2%	92,86	Tidak Memenuhi Standar
4%	84,53	Tidak Memenuhi Standar
6%	58,33	Tidak Memenuhi Standar
8%	36,90	Tidak Memenuhi Standar

Sumber : Pengolahan Data Penelitian, 2018

Dalam tabel 10 di atas *paving block* dengan kode benda uji N (Normal) tergolong dalam mutu *paving block* B dengan kuat tekan 209,53 kg/cm<sup>2</sup>, sedangkan untuk *paving block* dengan kode benda uji 2%, 4%, 6%, dan 8% tidak tergolong dalam mutu standar kuat tekan *paving block* karena nilai kuat tekannya dibawah standar mutu kuat tekan *paving block* (SNI 03-0691-1996).

#### 4. KESIMPULAN

*Paving block* K-200 mengalami penurunan kuat tekan dengan bertambahnya campuran serat eceng gondok, prosentase penurunan terendah pada campuran 0,2 sebesar 55,69% dan penurunan tertinggi pada campuran 0,8 dengan prosentase penurunan sebesar 82,39%. Nilai kuat tekan masing – masing benda uji adalah; Normal sebesar 209,53 kg/cm<sup>2</sup>, 2% sebesar 92,86 kg/cm<sup>2</sup>, 4% sebesar 84,53 kg/cm<sup>2</sup>, 6% sebesar 58,33 kg/cm<sup>2</sup>, dan 8% sebesar 36,90 kg/cm<sup>2</sup>. Hubungan regresi non linier terlihat di R<sup>2</sup> = 1 pada polinomial orde 4. *Paving block* dengan kode benda.

Uji Normal tergolong dalam mutu *paving block* B dengan kuat tekan 209,53 kg/cm<sup>2</sup> (17,03 Mpa), sedangkan untuk *paving block* dengan tambahan serat eceng gondok tidak tergolong dalam mutu standar kuat tekan *paving block* karena nilai kuat tekannya dibawah standar mutu kuat tekan *paving block* (SNI 03-0691-1996).

Perlu adanya penelitian lanjutan tentang kuat tekan *paving block* dengan variasi penambahan serat eceng gondok yang berbeda, untuk mendapatkan nilai kuat tekan yang optimal. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut metode pembuatan *paving block* dengan mesin vibrasi atau mesin hidrolis agar pencetakan *paving block* lebih maksimal. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut pada metode pembuatan serat eceng gondok agar serat eceng gondok lebih mengikat dengan campuran *paving block*.

## REFERENSI

- A, B, 2009, 'Studi peningkatan mutu paving block dengan penambahan abu sekam padi', Jurnal portal, Vol. 1 No. 2, hh. 77-80.
- Abdus Salam, 2017, "Pengaruh penambahan serat pelepah pisang pada pembuatan paving block k-175", Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan, Lamongan.
- Adibroto, F, 2014, 'Pengaruh penambahan berbagai jenis serat pada kuat tekan paving block', Jurnal rekayasa sipil, Vol. 10 No. 1, hh. 1-11.
- Aditya, C, 2012, 'Pengaruh penggunaan limbah pasir onix sebagai substitusi pasir terhadap kuat tekan, penyerapan air dan ketahanan aus paving block', Widya teknika, Vol.20 No. 1, hh. 18-24.
- Ahadi, 2012, *Tabel konversi beton 3 sampai 28 hari*, Ilmusipil.com, [www.jasasipil.com/tabel-konversi-beton-3-sampai-28-hari](http://www.jasasipil.com/tabel-konversi-beton-3-sampai-28-hari), 14 Februari 2018
- Darmadi, 2015, *Nilai karakteristik beton (K) dan specified compressive concrete strength (fc)*, Indarmadimm's Blog, <https://darmadi18.wordpress.com/2015/03/26/nilai-karakteristik-beton-k-dan-specified-compressive-concrete-strength-fc/>, 27 Juni 2018
- Dwi Deden Triyono, 2010, "Pemanfaatan limbah tempurung kelapa sawit untuk pembuatan paving block", Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Firmansyah, D, 2012, 'Pemanfaatan sisa pembakaran ampas tebu sebagai bahan pengisi dalam proses pembuatan paving dengan semen jenis PCC', Jurnal scaffolding, hh. 8-16.
- Fitriana, R, Anjarwati, S, & Azizi, A, 2016, 'Pengaruh penggantian sebagian semen dengan fly ash dan kapur terhadap kuat tekan paving block', Simposium nasional teknologi terapan, hh. 612-616.
- Giwangkara Ricky Perdana, 2012, "Studi sifat mekanik paving block terbuat dari campuran limbah adukan beton dan bahan tambahan serat ijuk", Teknik Sipil, Universitas Indonesia, Depok.
- Ida Nurmawati, 2006, "Pemanfaatan limbah industri penggergajian kayu sebagai bahan substitusi pembuatan paving block", Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Isah Iriawan, 2012, "Pengaruh penambahan terak terhadap kuat tekan paving block", Fakultas Ilmu Keguruan dan Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Jasa sipil, 2014, *Angka konversi kuat tekan beton*, Jasasipil.com, [www.jasasipil.com/2014/10/angka-konversi-kuat-tekan-beton.html](http://www.jasasipil.com/2014/10/angka-konversi-kuat-tekan-beton.html)?, 14 Februari 2018
- Lauw tjun nji, *PBI 1971 N. I.-2*, Lauw tjun nji, <https://lauwtjunnji.weebly.com/pbi--sni--satuan-dan-benda-uji.html>, 16 Februari 2018
- Mahdi, 2012, *Memahami mutu beton fc (mpa) dan mutu beton K (kg/cm2)*, Home design and ideas, [www.hdesignideas.com/2012/06/memahami-mutu-beton-fc-mpa-dan-mutu.htm?m=1](http://www.hdesignideas.com/2012/06/memahami-mutu-beton-fc-mpa-dan-mutu.htm?m=1), 15 Februari 2018
- Mallisa, H, 2006, 'Pengaruh batu pecah terhadap kuat tekan paving block', Jurnal Smartek, Vol. 4 No. 3, hh. 156-165.
- Mix ready mix, 2018, *Memahami perbedaan mutu beton k (kg/cm2) dan mutu beton fc (mpa)*, Mixreadymix.com, <https://www.mixreadymix.com/2018/03/14/memahami-perbedaan-mutu-beton-k-kg--cm2-dan-mutu-beton-fc-mpa/>, 17 Februari 2018
- Mulyati, & Maliar, S, 2015, 'Pengaruh penggunaan fly ash sebagai pengganti agregat terhadap kuat tekan paving block', Jurnal momentum, Vol. 17 No.1, hh. 42-49.
- Nurzal, & Zakir, Z, 2014, 'Pengaruh komposisi fly ash terhadap kuat tekan pada pembuatan paving block', Jurnal teknik mesin, Vol. 4 No. 1, hh 15-21.
- Peraturan Beton Bertulang Indonesia (PBI) 1971 N.1.-2*
- Salam, A, & Hartantyo, S, D, 2017, 'Pengaruh penambahan serat pelepah pisang pada pembuatan paving block K-175', Jurnal CIVILLA, Vol. 2 No. 2, hh. 55-62.
- Sebayang, S, Diana, I, W, & Purba, A, 2011, 'Perbandingan mutu paving block produksi manual dengan produksi maksimal', Jurnal rekayasa, Vol. 15 No. 2, hh. 139-150.
- SNI 03-0691-1996 : *Bata beton (paving block)*, Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- SNI 7394-2008 : *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*, Badan Standardisasi Nasional Indonesia.
- Wikana, I, & D, G, 2012, 'Pengaruh penambahan tumbukan batu bata merah dengan pengurangan semen terhadap kuat tekan serta keausan paving block', Majalah ilmiah UKRIM, Edisi 2, hh. 61-74