

# PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK BESI SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PASIR PADA PEMBUATAN PAVING BLOCK TERHADAP KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP AIR

Alvin Ary Setiawan<sup>1</sup>, Anita Intan Nura Diana<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja Sumenep.

<sup>2</sup>Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja Sumenep.

Email :<sup>1</sup>Alvinwiraraja@gmail.com

<sup>2</sup>[Anita@Wiraraja.ac.id](mailto:Anita@Wiraraja.ac.id)

## Abstract

*One of the means of transportation that is often used in road pavement is paving block. Paving blocks are also widely used for building construction such as yards, sidewalks, parks, parking lots and others. Paving block is made from a mixture of portland cement, water and aggregate with or other materials. This study aims to determine the effect of adding iron powder to the compressive strength and water absorption of brick paving. This research is an experiment conducted in the laboratory. This research design was carried out on 3 treatments. The data analysis used in this research uses a simple linear regression analysis. Regression analysis was used to determine the effect of adding iron powder to the compressive strength and absorption capacity of brick paving. The research results show that there is a significant effect with the addition of iron powder, but the addition of too much iron powder can also reduce the strength of the paving itself. The result of this research shows that the maximum compressive strength is 221.42 MPa at 25% variation, while the minimum compressive strength is 210.59 MPa at 5% variation. And the maximum absorption is 9.758 at 5% variation, while the minimum absorption is 8.546 at 25% variation.*

**Keywords:** effect, iron powder, compressive strength, water absorption

## Abstrak

Salah satu dari sarana transportasi yang sering digunakan dalam perkerasan jalan yaitu paving block. *Paving block* juga banyak digunakan sebagai konstruksi bangunan seperti pekarangan rumah, trotoar, taman, tempat parkir dan lain – lain. *Paving block* terbuat dari campuran semen portland, air dan agregat dengan atau bahan lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk besi terhadap kuat tekan dan daya serap air pada *paving block*. Penelitian ini merupakan *eksperimental* yang dilakukan di laboratorium. Rancangan penelitian ini dilakukan terhadap 3 perlakuan. Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi linier sederhana. Analisis regresi digunakan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk besi terhadap kuat tekan dan daya serap pada *paving block*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang cukup signifikan dengan adanya penambahan serbuk besi, namun penambahan serbuk besi yang terlalu banyak juga dapat mengurangi kekuatan paving itu sendiri. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan maksimum sebesar 221.42 Mpa pada variasi 25%, sedangkan kuat tekan minimum sebesar 210.59 Mpa pada variasi 5%. Dan untuk penyerapan maksimum sebesar 9,758 pada variasi 5%, sedangkan penyerapan minimum adalah sebesar 8,546 pada variasi 25%

**Kata Kunci:** pengaruh, serbuk besi, kuat tekan, penyerapan air

## 1. Pendahuluan

*Paving block* merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan sebagai lapisan atas struktur jalan selain aspal dan beton. Sekarang ini banyak yang memilih *paving block* dibandingkan perkerasan lain seperti cor beton maupun aspal. Meningkatnya minat konsumen terhadap *paving block* karena konstruksi perkerasan *paving block* ramah lingkungan dimana *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 mudah dijangkau.

*Paving block* adalah komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu dari beton tersebut. Dengan menggunakan bahan baku utama semen, biaya untuk produksi *paving block* ini peneliti rasa masih cukup tinggi. Semen merupakan bahan utama yang paling berpengaruh dalam pengerasan dan pengikat pada *paving block*. *Pozzolan* terdiri dari campuran *silica* dengan campuran alumunium yang memiliki sedikit sifat semen. *Pozzolan* akan bereaksi dengan *kalsium hidroksida* pada suhu biasa dan membentuk bahan yang memiliki sifat semen, sehingga membuat beton semakin padat dan kuat tekannya bertambah.

Serbuk besi adalah hasil dari sisa potongan atau sisa pembubutan besi tuang yang merupakan hasil pemakaian di industri. Ada tiga jenis besi tuang yang banyak digunakan yaitu besi tuang kelabu (*grey cast iron*), besi tuang ulet atau besi tuang nodular (*nodular cast iron*), dan besi tuang putih (*white cast iron*), ketiga jenis besi tuang ini mempunyai komposisi kimia yang hampir sama. Pemakaian besi industri menghasilkan limbah buangan berupa serbuk besi yang merupakan hasil langsung dari sisa pembubutan dan pemotongan besi. Serbuk besi ini tidak hanya didapat dari industri namun juga dapat diperoleh dari berbagai tempat seperti di lingkungan sekitar dan bengkel pembuatan pagar dengan cara menggunakan daya kekuatan magnet. Limbah serbuk besi memiliki kesamaan karakteristik dengan pasir jika dilihat dari ukuran dan gradasinya.

## 2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat rumusan masalah yang akan di bahas yaitu, Bagaimana pengaruh penambahan serbuk besi terhadap kuat tekan dan daya serap *paving block*

## 4. Tujuan Penelitian

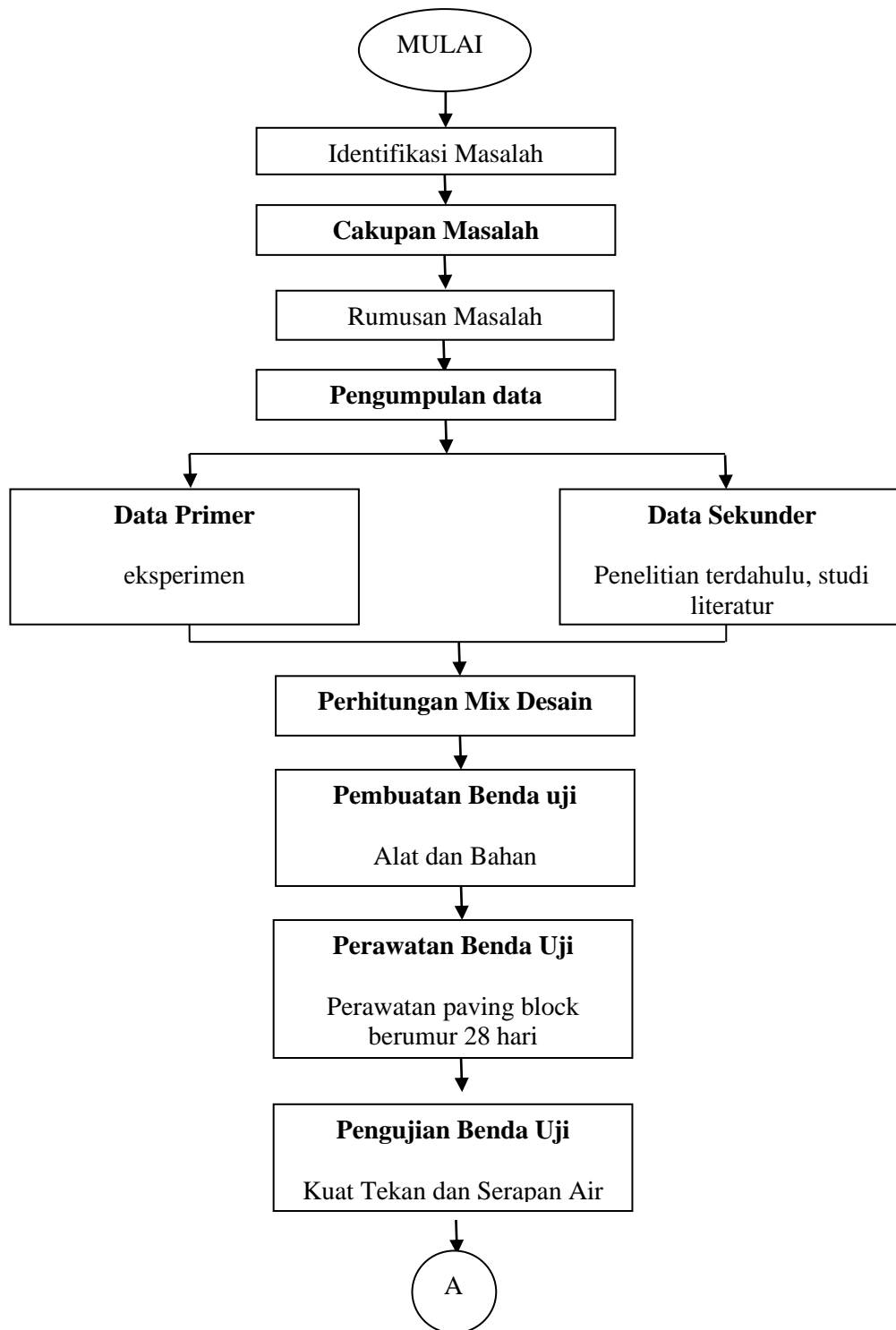
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemakaian serbuk besi terhadap kuat tekan dan daya serap *paving block*

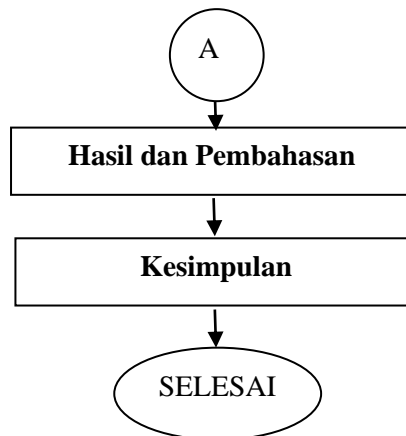
## 3. Metode Penelitian

Bersumber latar belakang, rumusan masalah serta tujuan penulisan yang sudah diatur di Bab I, metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode eksperimen. Menurut Sugiono (2011:72) metode eksperimen ialah suatu metode yang dipakai dalam suatu penelitian untuk mengetahui perlakuan, dampak, pengaruh pada subjek lain pada saat kondisi terkendali.

Penelitian ini dilakukan sebuah eksperimen *paving block* dengan agregat halus yang dicampur dengan limbah serbuk besi. Penelitian ini menggunakan semen type 1 dikarenakan mampu digunakan pada keadaan normal dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Limbah serbuk besi yang digunakan 25% dari berat pasir. Berikut merupakan diagram alur yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian seperti dibawah ini :

---





**Gambar 1. Diagram alur penelitian**

## 2.2 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini ialah bertujuan untuk membuat suatu produk inovasidari pemanfaatan limbah serbuk besi sebagai pengganti sebgaian pasir pada material *paving block*, Laboratorium Teknik Sipil Universitas Wiraraja Madura dipilih sebagai lokasi dalam melakukan penelitian selama kurang lebih 3 bulan.Obyek penelitian berupa pemanfaatan limbah serbuk besi sebagai bahan pengganti sebagian pasir terhadap kuat tekan dan daya serap air.

## 2.3 Populasi dan Sampel

Populasi dalam peneliatian ini adalah *paving block* yang di tambah dengan limbah serbuk besi sebagai bahan campuran atau pengganti sebagian pasir dengan variasi campuran limbah serbuk besi

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan dalam pembuatan paving block berbahan serbuk besi dengan menggunakan variasi berat tumbukan untuk mencapai kuat tekan maksimum dan daya serap air minimum dengan jumlah sempel sebanyak 5 buah benda uji, setiap perlakuan 3 buah benda uji untuk kuat tekan dan 2 benda uji untuk penyerapan air dengan variasi penambahan limbah serbuk besi 0%, 5%, 15% dan 25%. Jadi secara keseluruhan total sampel yang akan dibuat sebanyak 20 sempel.

## 2.4 Prosedur Pengumpulan Data

Data yang di ambil dalam penelitian ini merupakan data primer serta informasi sekunder. Data primer, dimana ada uji bahan dalam penelitian ini ialah hasil dari pengujian kuat tekan *paving block* dengan campuran limbah serbuk besi pada agregat halus yang dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Wiraraja Madura.

## 3. Hasil dan Pembahasan

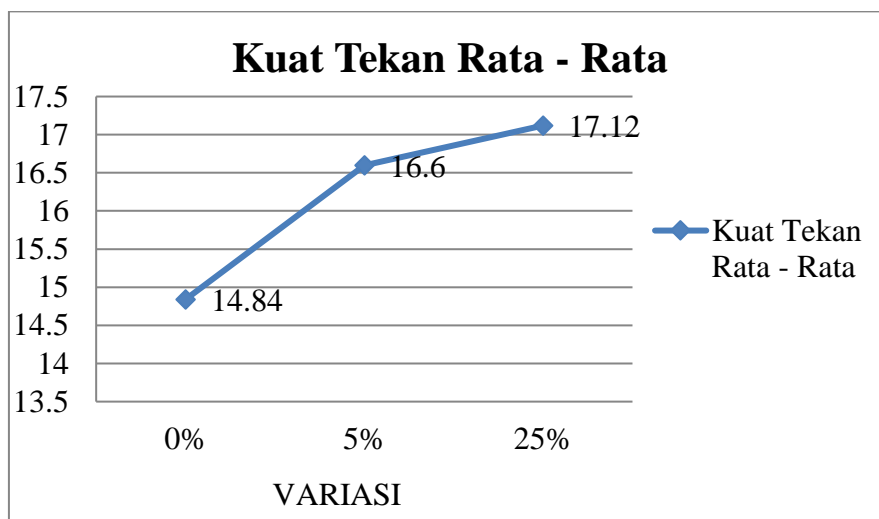
Hasil yang diperoleh, sebelumnya dilakukan pengujian analisis regresi linier sederhana harus dilakukan uji terlebih dahulu untuk mengetahui apakah data memenuhi persyaratan untuk dilakukan uji regresi linier sederhana. Pengujian yang dilakukan adalah asumsi klasik, uji asumsi klasik yang sering dilakukan yaitu uji heteroskedestitas dan uji

---

linieritas. Pada penelitian ini memakai teknik analisis data berupa analisis regresi linier sederhana, maka asumsi klasik yang digunakan hanya uji heteroskedestitas dan uji linieritas.

**Tabel 1. Rekapitulasi Kebutuhan Bahan Campuran Conblock**

Bahan	Kebutuhan bahan (kg)		
	Variasi 0%	Variasi 5%	Variasi 25%
Semen	3.315	3.315	3.315
pasir	12.07	11.467	9.053
Air	1.325	1.325	1.325
Serbuk besi	0	0.603	3.017



**Gambar 2. Grafik Kuat Tekan paving block**

Pada gambar 2. menunjukkan hasil kuat tekkan rata – rata paving block mengalami kenaikan dan penurunan. Dari grafik dapat diketahui benda uji penambahan serbuk besi variasi 25% menunjukkan kuat tekan rata-rata tertinggi mencapai 17.12 N/mm<sup>2</sup>. Untuk benda uji penambahan serbuk besi variasi 0% menunjukkan kuat tekan rata-rata terendah mencapai 14.84 N/mm<sup>2</sup>.

**Tabel 2. Uji heteroskedestisits Data Kuat Tekan Paving Block dengan Variasi Campuran Serbuk Besi**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.362	.401		3.399	.027
	serbuk besi	.020	.027	.346	.738	.502

a. Dependent Variable: Res\_Abs

Dijelaskan sebelumnya data dikatakan terjadi gejala heteroskedestisitas apabila nilai Sig. lebih besar dari > 0,05. Berdasarkan tabel output uji heteroskedestisitas kuat tekan yang terdapat pada tabel “Coefficients” diketahui nilai Sig. untuk X adalah 0.502 lebih besar dari >

0.05. Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji Glejser dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi gejala heteroskestisitas dalam model regresi

**Tabel 3. Uji regresi Linier Sederhana Data Kuat Tekan Paving Block dengan Variasi Campuran Serbuk Besi**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	276.175	71.641		3.855	.006
	serbuk besi	3.938	4.867	.292	.809	.445

a. Dependent Variable: kuat tekan

$$Y = 276.175 + 3.938 X$$

Y adalah Kuat Tekan, X adalah Variasi Serbuk besi. Persamaan diatas dapat di artikan konstanta persamaan sebesar 276.175. apabila X 0 atau komposisi 1pc : 4pc, maka kuat tekan paving block (Y) nilai nilai positif sebesar 276.175 Mpa. Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar 3.938

**Tabel 4. Uji Linieritas Data Kuat Tekan Paving Block dengan Variasi Campuran Serbuk Besi**

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
kuat tekan * serbuk besi	Between Groups	(Combined)	32354.889	2	16177.444	.614	.572
		Linearity	16284.24	1	16284.024	.618	.462
		Deviation from Linearity	16070.865	1	16070.865	.610	.464
	Within Groups		158035.333	6	26339.222		
	Total		190390.222	8			

Dijelaskan apabila sebelumnya data dikatakan jika nilai Sig. <α maka H0 ditolak – jika nilai Sig. >α maka H0 diterima. 0.464 > 0,05 maka H0 diterima artinya ada hubungan yang linier antara serbuk besi terhadap kuat tekan. Karena nilai Sig. 0.464 jauh lebih besar dari 0,05.

**Tabel 5. Uji heteroskedestisits Data Daya Serap Paving Block dengan Variasi Campuran Serbuk Besi**

Coefficients <sup>a</sup>						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1.362	.401		3.399	.027
	serbuk besi	.020	.027	.346	.738	.502

a. Dependent Variable: Res\_Abs

Dijelaskan sebelumnya data dikatakan terjadi gejala heteroskedestisitas apabila nilai Sig. lebih besar dari  $> 0,05$ . Berdasarkan tabel *output* uji heteroskedestisitas daya serap yang terdapat pada tabel “*Coefficients*” diketahui nilai Sig. untuk X adalah 0.738 lebih besar dari  $< 0,005$ . Maka sesuai dengan dasar pengambilan keputusan dalam uji Glejser dapat disimpulkan bahwa terjadi gejala heteroskestisitas dalam model regresi

**Tabel 6. Uji Linieritas Data Daya Serap Paving Block Dengan Variasi Campuran Serbuk Besi**

ANOVA Table							
			Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Daya serap * serbuk besi	Between Groups	(Combined)	9,345	2	4.637	1.630	.332
		Linearity	.928	1	.928	.324	.609
		Deviation from Linearity	8.417	1	8.417	2.936	.185
	Within Groups		8.602	3	2.867		
	Total		17.947	5			

Dijelaskan sebelumnya data dikatakan jika nilai Sig.  $< \alpha$  maka  $H_0$  ditolak – jika nilai Sig.  $> \alpha$  maka  $H_0$  diterima.  $0.185 > 0,05$  maka  $H_0$  diterima artinya ada hubungan yang linier antara serbuk besi terhadap daya serap air. Karena nilai Sig. 0.185 jauh lebih besar dari 0,05.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada Bab IV ada beberapa yang dapat disimpulkan yaitu untuk Pengujian kuat tekan rata – rata dan penyerapan rata - rata paving block. Untuk kuat tekan rata -rata variasi 0% sebesar 14.84 Mpa, variasi 5% sebesar 16.60 Mpa dan variasi 25% sebesar 17.12 Mpa. dan berdasarkan penyerapan rata -rata variasi 0% sebesar 6.697 Mpa, variasi 5% sebesar 9.758 dan variasi 25% sebesar 8.546.

Persamaan regresi kuat tekan yang di peroleh adalah  $Y = 276.175 + 3.938 X$  Berdasarkan Hasil uji T terdapat thitung =  $0,809 \geq 1,894$  ( $H_0$  ditolak). Dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara penambahan variasi serbuk besi terhadap kuat tekan *conblock*. Dan untuk Persamaan regresi daya serap yang di peroleh adalah  $Y = 7.979 + 0.036 X$ . Berdasarkan hasil uji T terdapat thitung =  $0,456 \geq 2.131 > T$  tabel = 2.131. Dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara penambahan variasi serbuk besi terhadap kuat tekan *conblock*.

#### Referensi

- [1] Badan Standart Nasional. 1996. *Standart Nasional Indonesia(SNI) 03-0691-1996bata beton (paving block)*. Jakarta: BSN
  - [2] Badan Standart Nasional. 1990. *Standart Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1990 Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Jakarta : BSN
  - [3] Badan Standart NasionalI. 1990. *Standart NasionalI Indonesi (SNI) 3-1971-1990 Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Jakarta : BSN
  - [4] SK SNI M-14-1989-F, *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta
  - [5] Fansuri, Subaidillah, and Anita Intan Nura Diana. "PENGARUH KUAT TEKAN BETON DENGAN MENGGUNAKAN LIMBAH SERBUK BESI SEBAGAI ADMIXTURE AGREGAT HALUS." *Jurnal Ilmiah MITSU (Media Informasi Teknik Sipil Universitas Wiraraja)* 8.1 (2020): 26-32.
  - [6] Kurniati, Ayang. "PENGARUH PEMAKAIAN LIMBAH SERBUK BESI SEBAGAI FILLER TERHADAP KUAT TEKAN BETON fc'41, 5 Mpa." *Abstract of Undergraduate Research, Faculty of Civil and Planning Engineering, Bung Hatta University* 2.2 (2020): 1-2.
  - [7] Paryati, Ninik. "Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Serbuk Besi Dan Baja." *Bentang: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil* 3.1 (2015): 20-31.
  - [8] Purwanto, Herri, and Utari Cakra Wardani. "Pengaruh Penambahan Serbuk Besi Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu K225." *Jurnal Deformasi* 5.2 (2020): 103-112.
-