

Terak dan Abu Onggok Sebagai Sumber Daya Alternatif Material Pembuatan Paving Block

Slag and Onggok Ash as Alternative Resources for Paving Block Making

Cahyaning Kilang Permatasari¹⁾, Arum Dwicahyani²⁾

¹⁾²⁾Universitas Nahdlatul Ulama Surakarta, Indonesia

E-mail: cahyaningkilang@gmail.com ; kuliahindustriarum@gmail.com

Abstrak

Bahan pembuatan paving block menggunakan sumber daya alam yang relatif lama untuk memperbaruinya, maka diperlukan sumber daya alternatif seperti limbah industri yang kurang pemanfaatannya untuk material pembuatan paving block. Kabupaten Klaten terdapat limbah industri yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Sentra Industri Pengcoran baja di Ceper menghasilkan limbah terak dan sentra industri pengolahan tepung aren di Tulung menghasilkan limbah padat onggok diduga dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya alternatif pembuatan paving block. Penambahan abu onggok ke paving block terak dalam variasi jumlah diharapkan mampu mencapai kuat tekan paving block terak yang sesuai standar SNI. Pemanfaatan limbah terak dan onggok aren sebagai sumber daya alternatif pembuatan paving block diharapkan dapat menghilangkan pembuangan limbah industri secara ilegal. Peningkatan pengolahan limbah ini dapat menjadikan limbah daur ulang lebih berharga dan mengurangi beban lingkungan seperti eksploitasi sumber daya alam. Kedepannya terak dan onggok bukan lagi dianggap sebagai limbah, akan tetapi sebagai sumber daya baru. Setelah melalui proses cetak paving block secara manual, untuk mengetahui kuat tekan paving block terak dan abu onggok maka dilakukan pengujian. Nilai kuat tekan paving block tanpa campuran limbah dan paving block terak dengan variasi prosentase abu onggok 5%, 10%, 15% berturut – turut adalah sebagai berikut 10,56 Mpa; 11,47 MPa; 8,44 MPa dan 7,63 MPa. Kesimpulan penelitian ini menggunakan SNI 03-0691-1996 adalah paving block terak dengan abu onggok 5% memenuhi standar Mutu D. Pada campuran ini juga menunjukkan peningkatan kuat tekan paving block normal yaitu 10,56 MPa ke 11,47 MPa.

Kata Kunci: industri; limbah padat; pati onggok aren; paving block; terak.

Abstract

To make paving blocks, the material used is material from natural resources that are difficult to renew, so alternative resources such as industrial waste are needed. The industrial waste is underutilized, so it can be used as material for making paving blocks. There is industrial waste that has not been utilized optimally in Klaten. One of them is the steel casting industry center in Ceper which produces slag waste and the palm flour processing industrial center in Tulung which produces solid waste onggok. The addition of onggok ash to the slag paving block is expected to be able to achieve the compressive strength of the paving blocks according to SNI standards. Waste used as an alternative resource is expected to eliminate illegal industrial waste disposal. Waste treatment can make waste more valuable and reduce environmental burdens such as exploitation of natural resources. In the future, slag and slag are no longer considered as waste, but as new resources. Paving blocks are printed manually, then tested to determine their compressive strength. The compressive strength values of normal paving blocks and slag paving blocks with variations in the percentage of onggok ash 5%, 10%, 15% respectively are 10.56 Mpa; 11.47 MPa; 8.44 MPa and 7.63 MPa. The conclusion of this study, using

SNI 03-0691-1996 is that the slag paving block with 5% onggok ash meets the Quality D standard. This mixture also shows optimal compressive strength and an increase in compressive strength of 0.91 MPa compared to normal paving blocks.

Keywords: *industry; paving blocks; slag; solid waste; sugar palm starch.*

PENDAHULUAN

Meningkatnya permintaan perumahan juga berimbas kepada masalah baru lingkungan perumahan, salah satunya adalah timbulnya genangan air di lingkungan perumahan. Dalam blognya, Bappeda Kabupaten Grobogan menuliskan bahwa penggunaan paving block, diharapkan air dapat meresap kedalam tanah, sehingga menjadi jalan keluar dalam menangani genangan air di perumahan. Namun bahan untuk membuat paving block berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui dengan waktu yang relatif lama. Maka, pemanfaatan sumber daya alternatif menjadi salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan sumber daya alam yang digunakan sebagai bahan penyusun paving block, seperti pemanfaatan limbah industri yang pemanfaatannya kurang maksimal.

Berbagai macam sektor Industri di Kabupaten Klaten memberikan dampak positif bagi terserapnya tenaga kerja di sekitar lingkungan industri. Selain dampak positif, industri juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, hal ini diduga karena beberapa industri tidak memperhatikan sistem pengolahan limbahnya. Dalam perkembangannya, industri dapat membahayakan bagi kelangsungan lingkungan yang sehat. Dua diantara industri yang ada di Klaten, yang pertama adalah sentra Industri Pengecoran Logam di Ceper yang menghasilkan limbah terak, kedua

adalah sentra industri pengolahan tepung aren di Tulung yang menghasilkan limbah padat pati onggok.

Terak dan pati onggok hanya dibiarkan ditumpuk begitu saja di lahan-lahan kosong sekitar industri. Hal seperti ini sama dengan pernyataan Kementerian Lingkungan Hidup bahwa Limbah Berbahaya dan Beracun (B3) yang dihasilkan dari proses produksi di suatu industri adalah limbah yang masih dalam bentuk bongkahan, maka apabila keberadannya di dalam tanah dibiarkan saja kemungkinan besar akan berpengaruh terhadap tanah di sekitarnya. Melihat fenomena diatas dibutuhkan satu inovasi teknologi material bahan bangunan lokal yang dapat menangani permasalahan ini. Hal ini untuk memberikan sosialisasi tentang kesadaran untuk menciptakan lingkungan yang bebas limbah industri dan memanfaatkan limbah agar dapat bernilai ekonomi. Selain itu dapat memenuhi kebutuhan paving block dengan memanfaatkan sumber daya alternatif untuk menghasilkan paving block sesuai standar SNI.

Dari hasil analisis penelitian oleh Desi Arani Nur Fatimah tahun 2015 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pencemaran polusi industri pengecoran logam terhadap pola perilaku adaptasi lingkungan masyarakat di Ceper, Kabupaten Klaten. Industri pengecoran logam yang terletak di Ceper ini termasuk dalam Industri Kecil dan Menengah (IKM) yang sudah beroperasi dari masa penjajahan Belanda. Terak

sendiri mempunyai sifat fisik yang sama dengan agregat kasar akan tetapi permukaan terak lebih halus. Limbah terak baja mengandung 40% silika sebagai pengikat semen dan agregat (Rudy Wibisono, 2016).

Sedangkan industri pengolahan tepung aren yang berada di Tulung menjadi sentra industri pengolahan tepung aren sejak 1960-an dan menghasilkan pati onggok sekitar 12-18 ton per hari. (Gatra.com). Sifat fisik limbah pati onggok seperti sekam padi (Ngudi Hari, 2018). Sedangkan kandungan silika dalam abu pati onggok adalah 27,89% (Zulfa Kamila R, 2013). Sebelumnya abu onggok juga pernah diteliti oleh Zulfa Kamila R, Iwan Yahya dan Utari tahun 2021, hasil dari penelitian ini memberikan hasil bahwa batako dengan fraksi abu onggok sebesar 10% menghasilkan kinerja serapan akustik terbaik.

Penelitian sebelumnya oleh Astri Wahyuningtias dan Utari Khatulistiani pada Agustus 2021, hasil pengujian yang telah dilakukan mendapatkan kesimpulan bahwa kuat tekan paling tinggi paving block adalah campuran abu sekam padi sebanyak 10 % dan kapur 2,5 %. Kuat tekan paving block akan mengalami penurunan saat abu sekam padi yang ditambahkan lebih besar dari 10%. Hasil kuat tekan paving block yang dicampur dengan kapur mempunyai nilai kuat tekan yang lebih rendah dibandingkan dengan paving block dengan campuran abu sekam padi tanpa kapur.

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan latar belakang diatas adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan paving block terak dan abu onggok. Penelitian ini juga bertujuan untuk

mengetahui variasi kualitas paving block terak dengan abu onggok yang sesuai standar SNI. Maka terak dan pati onggok diharapkan dapat digunakan sebagai substitusi bahan pembuat paving block.

METODE PENELITIAN

SNI 03 – 0691 – 1996 menyebutkan bahwa bata beton atau paving block adalah campuran yang bahan penyusunnya adalah bahan perekat hidrolis seperti semen portland atau sejenisnya, air, agregat serta dapat ditambah bahan lain, akan tetapi bahan tambah tersebut harus tidak mengurangi mutu bata beton itu sendiri. Syarat mutu sebuah paving block jika dilihat dari tampaknya yaitu permukaan harus rata dan tidak ada retak atau cacat pada bagian sudut. Tebal paving block minimal adalah 60mm dengan toleransi kurang lebih 8%. Sedangkan sifat fisika dalam hal ini kuat tekan tercantum dalam tabel berikut :

- Mutu A dengan kuat tekan min. 35Mpa, rata-rata 40Mpa.
- Mutu B dengan kuat tekan min. 17.0MPa, rata-rata 20Mpa.
- Mutu C dengan kuat tekan min. 12.5Mpa, rata-rata 15Mpa.
- Mutu D dengan kuat tekan min. 8.5MPa, rata-rata 10Mpa.

Dalam metode penelitian ini bahan-bahan yang digunakan adalah semen, pasir, air, terak dan abu onggok. Pembuatan semen portland mengacu SNI 15 – 2049 – 2004 dihasilkan dari menggiling terak semen portland, terutama adalah yang mengandung kalsium silikat dan bersifat hidrolis, lalu digiling bersama dengan kristal senyawa kalsium sulfat sebagai bahan tambahan, atau bahan tambahan lain. Menurut SK

SNI S-04-1989-F, persyaratan air untuk adukan beton adalah bersih, tidak berlumpur dan berminyak, tidak ada benda terapung yang terlihat secara visual, tidak mengandung garam, tidak mengandung asam dan zat organik lain sebesar 15gr/l, tidak ada klorida lebih dari 0.5gr/l serta tidak ada sulfat lebih dari 1 gr/l. Hal-hal ini apabila ada di dalam air maka dapat merusak beton.

SNI 03-1750-1990 menyebutkan bahwa pasir adalah butiran yang bersifat keras, berbentuk bulat, kekal dan tajam. Ukuran butir pasir sebagian besar berukuran antara 0.07-5mm. Agregat dapat disebut sebagai agregat halus apabila agregat tersebut dapat tertahan pada saringan nomor 200 dan juga lolos saringan nomor 8. Paving block yang baik dapat dihasilkan apabila agregat halus memenuhi persyaratan butir seperti tajam, keras serta gradasinya menerus. Agregat halus tidak mudah pecah bahkan hancur karena pengaruh cuaca baik panas ataupun hujan. Modulus kehalusan agregat halus adalah antara 1.50 sampai dengan 3.80. Kadar lumpur maksimal 5 %, kadar zat organik 3 %. Secara visual warna dibandingkan dengan warna standar tidak lebih tua.

Terak adalah limbah padat industri pengecoran baja yang ada di Ceper, salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Klaten. Terak mengandung silika 41,47%, komposisi silika ini merupakan komposisi yang cukup banyak, maka diharapkan proses proses hidrasi antara pasta semen dan agregat akan lebih sempurna (Isah Irawan, 2012). ASTM, 1995 : 494 menyebutkan terak adalah produk non metal, material ini berbentuk halus, hasil pembakaran ini yang kemudian didinginkan. Alfaolis Suriarso Suryo, 2018, menuliskan

bahwa terak mempunyai bentuk menyudut, padat, tajam serta berwarna hitam mengkilap. Proses dari pembakaran baja yang dipanaskan dengan suhu 1500° C kemudian menghasilkan endapan yang disebut sebagai limbah terak. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 101 tahun 2014 tentang limbah B3 atau limbah berbahaya dan beracun menyebutkan bahwa apabila limbah terak dari pengecoran baja ini tidak dikelola dengan baik dan benar, maka lama kelamaan akan mengakibatkan dampak yang negatif bagi lingkungan.”

Sifat fisik limbah pati onggok seperti sekam padi (Ngudi Hari, 2018). Kandungan silika yang terdapat dalam abu pati onggok sebesar 27.89 % (Zulfa Kamila R, 2013). Dari sumber Gatra.com menuliskan pengolahan pati aren bermula dari batang pohon aren yang dihancurkan hingga hampir menjadi serbuk. Serbuk aren dibilas di sejumlah bak air. Aren diperas dengan menambahkan kaporit setidaknya tiga kali dengan kain hingga berbentuk bulatan. Dari hasil pembilasan ini, dihasilkan tepung aren yang dikemas dalam karung goni. Hasil bilasan yang dianggap sudah tidak mengandung pati dionggokkan begitu saja. Limbah padat ini jumlahnya diperkirakan 12-18 ton per hari dan ditemui di setiap sudut kampung dan rumah warga Daleman. Material lembek dan serabut dari limbah padat juga terlihat di sejumlah saluran air di permukiman tersebut.

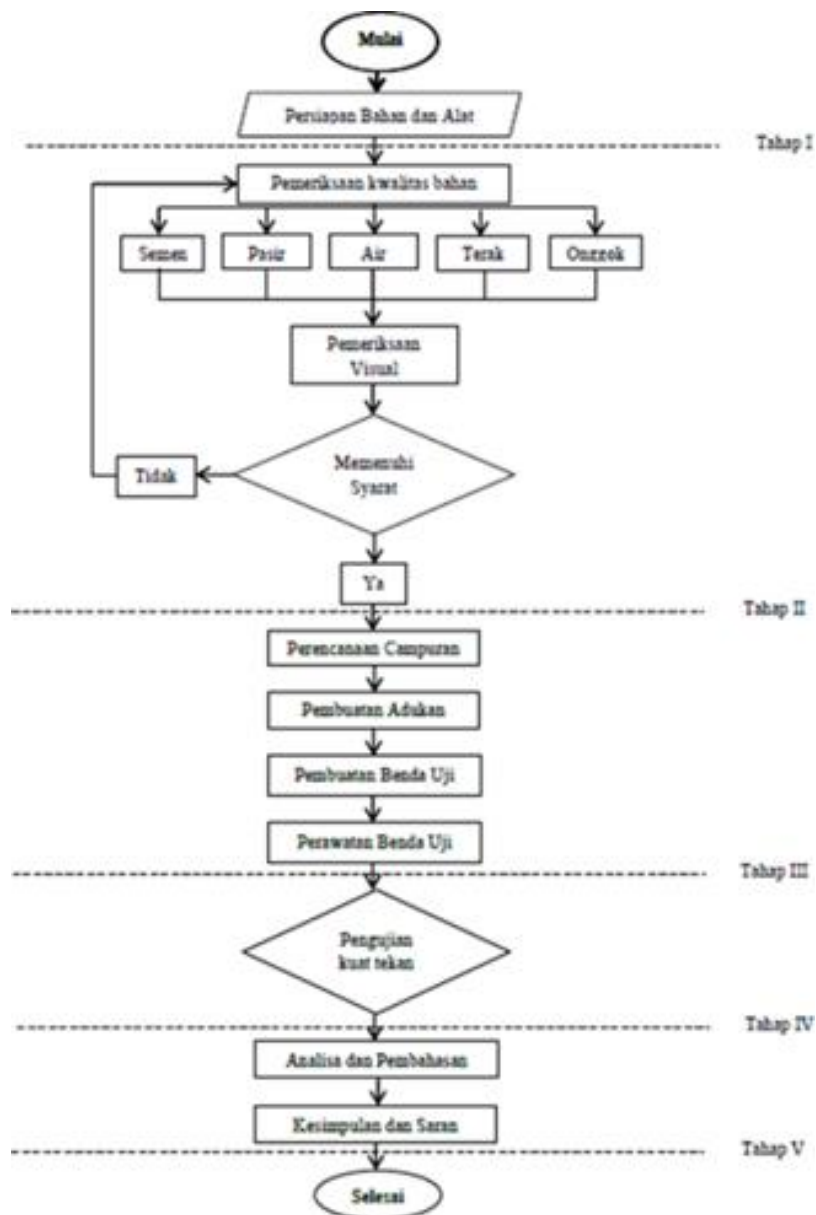
Beberapa alat yang digunakan untuk menunjang keberlangsungan penelitian ini adalah cetakan paving ukuran 10x20x8 cm, timbangan digital, cetok, ember, cawan, terpal dan cawan. Berikut adalah rincian benda uji paving

block terak dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir : 2 terak.

- Variasi abu ongkok 5% ; 10 benda uji
- Variasi abu ongkok 10% ; 10 benda uji
- Variasi abu ongkok 15% ; 10 benda uji

Sebagai pembanding 5 benda uji paving block normal 10 benda uji dalam umur 28 hari.

Rumus kuat tekan adalah P/L , dimana P adalah beban tekan dan L adalah luas bidang tekan (mm^2). Tahapan pada pelaksanaan penelitian ini ada lima tahap yang digambarkan pada bagan alir berikut ini :

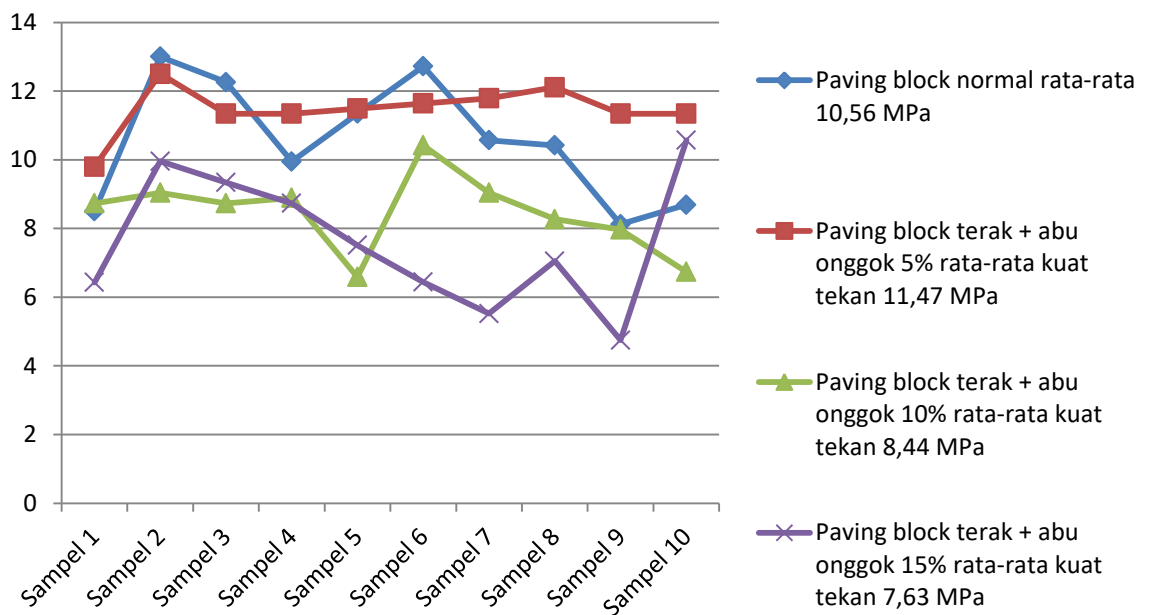


Gambar 1. Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ujin sampel paving block dilakukan dengan alat Compression Testing Machine (CTM), pengujian kuat tekan dengan alat ini akan didapatkan beban maksimum. Beban maksimum adalah beban yang diterima paving block pada saat hancur menerima beban. Data yang diperoleh dari beban

maksimum tersebut akan dihitung dengan rumus kuat tekan sehingga didapatkan kuat tekan maksimum paving block. Hasil uji kuat tekan sampel paving block terak dan variasi abu ongkok dapat selengkapnya dilihat pada gambar 2 yaitu hasil pengujian kuat tekan paving block terak dan abu ongkok.



Gambar 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Paving Block Terak dan Abu Ongkok

Dan dari data tersebut didapatkan nilai kuat tekan sebagai berikut :

- Kuat tekan rata-rata paving block normal didapatkan 10,56 MPa
- Pada paving block terak penambahan abu ongkok 5% diperoleh hasil tertinggi kuat tekan rata-rata senilai 11.47MPa.
- Pada paving block terak penambahan abu ongkok 10% diperoleh hasil kuat tekan rata-rata senilai 8.44MPa.
- Pada paving block terak penambahan abu ongkok 15% diperoleh hasil kuat tekan rata-rata senilai 7,63 MPa.

Pada penelitian ini paving block terak dengan kuat tekan rata-rata

11,47MPa pada prosentase penambahan abu ongkok 5%, telah dapat memenuhi standar yang disyaratkan oleh SNI 03-0691-1996. Kuat tekan paving block merupakan sifat mekanis dari paving block, sifat mekanis ini dipengaruhi oleh sifat fisis paving block itu sendiri. Kepadatan pada paving block disebabkan karena campuran homogen antara material penyusunnya. Pada umur 28 hari ikatan antar material penyusun paving block telah mencapai kepadatan untuk dapat diuji tekan. Dalam penelitian ini prosentase penambahan abu ongkok 5% kedalam campuran paving block terak mencapai nilai

optimal. Kuat tekan yang dicapai paving block mencerminkan kualitas paving block tersebut. Dengan kuat tekan yang sudah bisa mencapai standar SNI 03 – 0691 – 1996 pada paving block dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir : 2 terak dan variasi abu ongkok 5% dapat menekan biaya produksi.

Berdasarkan hasil penelitian dikaji implikasi yang dapat ditimbulkan adalah berkurangnya pemakaian pasir dan semen dalam pembuatan paving block karena sebagian volumenya digantikan dengan abu ongkok dan terak. Selain itu dapat mengurangi pencemaran limbah yaitu terak dan pati ongkok terhadap lingkungan, serta meningkatkan nilai jual limbah tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap sampel paving block terak dan abu ongkok ukuran 80x80x80 mm, dengan prosentase penambahan abu ongkok 5%, dari perbandingan paving block terak 1 semen : 4 pasir : 2 terak didapat kesimpulan bahwa kuat tekan yang dihasilkan masuk kedalam syarat SNI mutu D dengan kuat tekan minimal 9,8 MPa, rata-rata 11,47 Mpa. Pada prosentase 5% abu ongkok kedalam paving block terak juga merupakan kuat tekan optimum dari penelitian ini.

Berdasarkan hasil uji sampel paving block dapat ditindaklanjuti untuk penelitian ini yaitu cara menyetak paving block dengan mesin dan variasi terak dan abu ongkok pada campuran paving block yang diharapkan dapat meningkatkan mutu kuat tekan paving block.

DAFTAR PUSTAKA

- Wibisono, Rudy dkk. (2016). Pengaruh Penggunaan Terak Dan Fly Ash Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tekan Paving Block Sebagai Suplemen Bahan Ajar Materi Mata Kuliah Teknologi Beton PTB FKIP UNS. *Indonesian Journal Of Civil Engineering Education*, 2 (2) : 2598-2931.
- Crista, Ngudi Hari dkk. (2018). Analisis Kuat Tekan Batu Bata Dengan Ongkok Sebagai Bahan Pengganti Sekam Padi. *Jurnal Teknik*. 13 (1) : 1410-4202.
- Wahyuningtias, Astri dkk. (2021). Kekuatan Paving Block Menggunakan Campuran Abu Sekam Padi Dan Kapur. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi*. 9 (2) : 125-132.
- Suryo, Alfaolis Suriarso dkk. (2018). Tinjauan Terak Baja Sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Tarik Beton , Dengan Metode Perbandingan 1 : 1,5 : 2,5. *Indonesian Journal Of Civil Engineering Education*, 4 (1) : .
- Badan Standardisasi Nasional. (1989). SK SNI S-04-1989-F. Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan bangunan bukan logam). Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004. Semen portland. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standardisasi Nasional. (1996). SNI 03-0691-1996. Bata Beton (Paving Block). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Badan Standar Nasional. (1990). SNI 03-1750-1990. Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Fatimah, Desi AN. (2015). Hubungan Pencemaran Industri Pengecoran Logam Dengan Pola Perilaku

- Adaptasi Lingkungan Masyarakat Desa Cepher Kecamatan Cepher Kabupaten Klaten. *Skripsi*. Universitas Widya Dharma Klaten.
- Irawan, Isah. (2012). Pengaruh Penambahan Terak Terhadap Kuat Tekan Paving Block. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret.
- Kamila, Zulfa dkk. (2021). Pengaruh Fraksi Abu Onggok Aren Dan Konfigurasi Resonator Pada Kinerja Serapan Akustik Batako Ekspose. *Lab Riset Akustik*. Universitas Sebelas Maret.
- Bappeda Kabupaten Grobogan, 2014. *Perbandingan Kontruksi Jalan Beton, Aspal dan Paving*. Diunduh di <https://bappeda.grobogan.go.id/da-ta-info/bidang-prastaru/65-perbandingan-> tanggal 30 Juli 2022.
- Koes. Arif. 2019. *Menanti Limbah Aren Gantikan Gas Melon*. Diunduh di <https://www.gatra.com/news-460554-gaya%20hidup-menanti-limbah-aren-gantikan-%20gas-melon.htm> tanggal 30 Juli 2022 .