

Perbandingan Penggunaan Abu Batu Madura Dan Abu Batu Jawa Pada Campuran Mortar

Dedy Asmaroni¹⁾, Muhammad Saifuddin²⁾, Aldi Setiawan³⁾

¹⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura
Jl. Raya Panglegur Km 3,5, Pamekasan, 69371
Email: dedyasmaroni@unira.ac.id

²⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura
Jl. Raya Panglegur Km 3,5, Pamekasan, 69371
Email: msaif2480@gmail.com

³⁾ Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Madura
Jl. Raya Panglegur Km 3,5, Pamekasan, 69371
Email: aldi.setiawan@unira.ac.id

Abstract

Mortar is a mixture consisting of sand, adhesive and water and stirred until homogeneous. As long as the main material used in making mortar is sand, so an alternative is needed as a substitute for the main material for making mortar in order to increase the quality of the mortar. In this study, two types of rock ash will be used as a substitute for sand, namely Java and Madura rock ash with a ratio of 1: 3, 1: 4 and 1: 5 respectively. After testing at the age of 3, 7 and 8 days, the compressive strength values are obtained. Javanese stone ash mortar with a variation of 1: 3 - each age of 8.975 MPa, 16.971 MPa and 29.127 MPa. Variations 1: 4 for each age of 6.005 MPa, 12.675 MPa and 25.374 MPa. 1: 5 variations of each age of 5.32 MPa, 10.182 MPa and 23.171 MPa. Meanwhile, the mortar press test for Madura rock ash with 1: 3 variation at each age of 6,592 Mpa, 13,417 Mpa and 26,109 Mpa. 1: 4 variation at each age of 5,581 MPa, 11,667 MPa and 22,111 MPa. 1: 5 variation at each age of 3.068 Mpa, amounting to 6,523 Mpa and that is 12.728 Mpa.

Keywords: Mortar; Java Stone Ash; Madura Rock Ash; Compressive Strength.

Abstrak

Mortar adalah campuran yang terdiri dari pasir, bahan perekat serta air dan diaduk sampai homogen. Selama bahan utama yang digunakan dalam pembuatan mortar yaitu pasir sehingga dibutuhkan alternatif sebagai pengganti bahan utama pembuatan mortar dengan tujuan dapat meningkatkan kualitas mortar. Pada penelitian ini akan digunakan dua jenis abu batu sebagai pengganti pasir yaitu abu batu jawa dan madura dengan perbandingan masing – masing 1 : 3, 1 : 4 dan 1 : 5. Setelah dilakukan pengujian pada umur 3, 7 dan 8 hari didapat nilai kuat tekan mortar abu batu jawa dengan variasi 1 : 3 masing – masing umur sebesar 8,975 Mpa, 16,971 Mpa dan 29,127 Mpa. Variasi 1 : 4 masing – masing umur sebesar 6,005 Mpa, 12,675 Mpa dan 25,374 Mpa. variasi 1 : 5 masing – masing umur sebesar 5,32 Mpa, 10,182 Mpa dan 23,171 Mpa. Sedangkan pengujian uji tekan mortar untuk abu batu madura dengan variasi 1 : 3 pada masing – masing umur sebesar 6,592 Mpa, 13,417 Mpa dan 26,109 Mpa. variasi 1 : 4 pada umur masing – masing sebesar 5,581 Mpa, 11,667 Mpa dan 22,111 Mpa. variasi 1 : 5 pada masing – masing umur sebesar 3,068 Mpa, sebesar 6,523 Mpa dan yaitu 12,728 Mpa.

Kata Kunci: Mortar; Abu Batu Jawa; Abu Batu Madura; Kuat Tekan.

PENDAHULUAN

Perkembangan dalam dunia konstruksi di Indonesia ikut mendorong bertambahnya penggunaan mortar sebagai material perkuatan struktur. Oleh karena itu diperlukan suatu kreatifitas dalam menciptakan inovasi dalam dunia kontruksi dengan kreasi yang bersifat sederhana maupun yang fundamental. Selama ini mortar yang sering digunakan menggunakan campuran pasir sebagai bahan utama. Oleh karena itu diperlukan bahan alternatif sebagai pengganti pasir yang diprediksi akan meningkatkan sifat mekanik mortar. Berbagai penelitian yang dilakukan sebelumnya sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas mortar seperti yang dilakukan oleh Kurnyawan, D (2014) melakukan penelitian dengan menggunakan abu batu sebagai pengganti pasir, dimana didapatkan hasil bahwa penggantian abu batu terhadap pasir sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton, semakin banyak campuran abu batu maka semakin turun pula kuat tekannya. Barron, A (2002) melakukan penelitian terhadap pengaruh komposisi

campuran mortar terhadap kuat tekan dinding dengan variasi 1:4, 1:6 dan 1:8 didapatkan hasil penelitian dengan penggunaan pasir lebih sedikit memberikan kuat tekan yang lebih besar. Menurut penelitian Wenda, K dkk (2018) tentang pengaruh variasi campuran mortar terhadap kuat tekan dan didapatkan hasil jika semakin tinggi penggunaan pasir maka semakin kecil kuat tekan yang dihasilkan. Menurut penelitian A. Haris HA dkk (2017) menunjukkan bahwa campuran menggunakan abu batu dapat mempengaruhi kuat tekan beton. Semakin banyak abu batu yang digunakan, kuat tekan semakin menurun. Menurut penelitian Lilies widojoko (2011) melakukan penelitian tentang kinerja mortar abu batu basalt skoria dihasilkan kuat tekan tertinggi mortar pada percobaan tersebut sebesar 597 kg/cm² pada air/semén 0,29. Sedangkan kuat tekan mortar abu batu basalt skoria pada air/semén rasio 0,44 yaitu 352 kg/cm².

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian direncanakan di Laboratorium Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Madura, Kabupaten Pamekasan.

Persiapan Bahan

Bahan penelitian terdiri dari :

1. Semen yang digunakan adalah type PPC, tidak dilakukan pengujian terhadap semen.
2. Agregat halus yang digunakan adalah Abu Batu Madura di Desa Rek-kerek Kecamatan Palengaan Kabupaten Pamekasan dan Abu Batu Jawa dari Desa Pasrepan Kabupaten Pasuruan sebagai bahan pengganti pasir.
3. Air yang digunakan dalam penelitian ini dari air PDAM Pamekasan, maka tidak perlu dilakukan pengujian kembali. Adapun jenis material yang digunakan terdapat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Material Penelitian

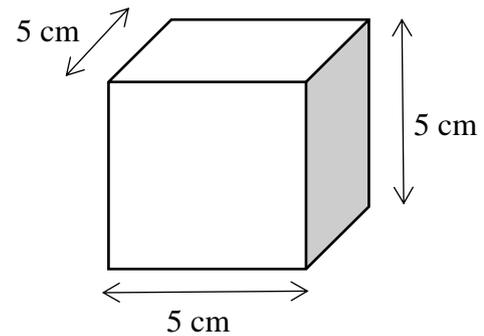
No	Material-material	Keterangan
1.	Agregat Halus	Abu batu pecah yang berasal dari Pasrepan Kab. Pasuruan
2.	Agregat Halus	Abu batu pecah yang berasal dari Rek-kerrek Kec. Palengaan Kab. Pamekasan
3.	Semen	Semen Gresik type PPC
4.	Air	Menggunakan air PDAM Kabupaten Pamekasan

Pengujian Bahan

Pengujian material dilakukan pada abu batu untuk mengetahui kualitas material terkait kelayakannya untuk digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan mortar. Pengujian bahan terdiri dari pengujian analisa saringan yang mengacu pada ASTM C 1366-95a, pengujian berat jenis yang berpedoman pada ASTM C128-93, pengujian kadar lumpur dan pegujian kadar air yang masing – masing mengacu pada ASTM C117-95 serta ASTM C187.

Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dimulai dari tahap perencanaan komposisi campuran mortar. Perencanaan komposisi campuran mortar dihasilkan dari perencanaan campuran. Perencanaan volume mortar dalam satu buah sampel ataupun satu adukan sebesar volume kubus ukuran 5cm x 5 cm x 5 cm seperti pada Gambar 1 serta jumlah benda uji sebanyak 90 benda uji seperti Tabel 2.



Gambar 1 Benda uji kubus ukuran 5 x 5 x 5 cm

Tabel 2 Jumlah Benda Uji

No	Variasi Campuran	Umur Beton	Jumlah Sampel	Jenis Pengujian
1	1 : 3 Mortar Abu Batu Madura	3	5	Kuat Tekan
		7	5	Kuat tekan
		28	5	Kuat tekan
2	1 : 4 Mortar Abu Batu Madura	3	5	Kuat tekan
		7	5	Kuat tekan
		28	5	Kuat Tekan
3	1 : 5 Mortar Abu Batu Madura	3	5	Kuat Tekan
		7	5	Kuat tekan
		28	5	Kuat tekan
4	1 : 3 Mortar Abu Batu Jawa	3	5	Kuat Tekan
		7	5	Kuat tekan
		28	5	Kuat tekan
5	1 : 4 Mortar Abu Batu Jawa	3	5	Kuat Tekan
		7	5	Kuat tekan
		28	5	Kuat tekan
6	1 : 5 Mortar Abu Batu Jawa	3	5	Kuat Tekan
		7	5	Kuat tekan
		28	5	Kuat tekan

Sedangkan tahapan pembuatan benda uji mortar yaitu sebagai berikut.

- 1) Menyiapkan bahan baku mortar. Bahan yang digunakan dalam pembuatan mortar adalah Abu Batu (sebagai pengganti pasir), air, semen type PPC.

- 2) Material pembentuk mortar (semen, pasir, air) dan pembentuk pasta (semen dan air) ditimbang sesuai dengan hasil perhitungan mix design.
- 3) Hal yang dilakukan selanjutnya adalah mengaduk campuran mortar dari masing-masing komposisi menggunakan mixer. Pengadukan dilakukan hingga merata ± 2 menit.
- 4) Memberi air kedalam campuran bahan mortar. Hal ini bertujuan agar komposisi yang dibuat menjadi lunak sehingga mengurangi terjadinya cracking atau keretakan.
- 5) Setelah campuran bahan teraduk secara merata, bahan dimasukkan didalam alat pencetak mortar berukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm.
- 6) Benda uji didiamkan selama 24 jam dari waktu pencetakan untuk kemudian dimasukkan kedalam air rendaman dengan variabel umur mortar perendaman.

Uji Tekan Benda Uji Mortar

Langkah selanjutnya dari pengujian dalam penelitian ini adalah pengujian kuat tekan mortar, Pengujian kuat tekan mortar dilakukan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari benda uji. Benda uji yang dipakai adalah kubus dengan ukuran 5x5x5 cm. Pengujian kuat tekan dilakukan saat mortar berumur 3,7 dan 28 hari. Jumlah mortar yang diuji pada umur 3,7 dan 28 hari, yaitu terdiri dari 5 buah sampel untuk masing-masing campuran.

- 1) Adapun langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:
- 2) Mengangkat benda uji dari perendaman pada umur 14 hari untuk benda uji yang diuji pada umur 28 hari, perendaman pada umur 3 hari untuk benda uji yang di uji pada umur 7 hari dan perendaman umur 1 hari untuk pengujian umur 3 hari dari bak perendaman dan diletakkan pada ruangan sampai sampel kering, tepatnya benda uji mencapai umur 3,7 dan 28 hari.
- 3) Sebelum dilakukan pengujian pada benda uji, msaing-msing benda uji diukur kembali masing-masing sisi dan timbang beratnya.
- 4) Setelah semuanya siap dilanjutnya dengan pengujian kuat tekan dengan meletakkan benda uji pada mesin tekan secara sentris.
- 5) Jalankan mesin dengan tekan tombol power dan memegang tuas kendali, saat pengujian berlangsung jangan lupa catat hasil uji tekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material Distribusi Ukuran Butiran Agregat

Sedangkan untuk perbandingan campuran material mortal terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Campuran Material Mortal

No	Variasi Campuran	Umur Uji
1	1 PC : 3 ABL	3 hari

No	Variasi Campuran	Umur Uji
		7 hari
		28 hari
2	1 PC: 4 ABL	3 hari
		7 hari
		28 hari
		3 hari
3	1 PC : 5 ABL	7 hari
		28 hari
		3 hari
		7 hari
4	1 PC : 3 ABJ	28 hari
		3 hari
5	1 PC : 4 ABJ	7 hari
		28 hari
		3 hari
		7 hari
6	1 PC : 5 ABJ	28 hari
		3 hari

Hasil Pengujian Material Distribusi Ukuran Butiran Agregat

Pemeriksaan distribusi agregat halus dilakukan untuk menentukan daerah atau zona dan modulus kehalusan agregat halus. Berdasarkan penetapan batas gradasi agregat halus didapatkan hasil penetapan yang tergolong pada zona 3. Pada pengujian agregat halus yang digunakan pada pembuatan sampel dengan distribusi ukuran butiran menggunakan hasil lolos ayakan no.4 yang berukuran 4,75 mm.

Hasil Pengujian Pemeriksaan Kadar Air

Dari hasil pengujian kadar air terhadap agregat halus yang menggunakan abu dari batu pecah didapat kandungan air sebesar 2,6%.

Hasil Pengujian Pemeriksaan Kadar Lumpur

Hasil Pemeriksaan kadar lumpur terhadap agregat halus abu batu jawa dihasilkan kadar lumpur sebesar 5,4% dan untuk abu batu madura sebesar 9,7%, sedangkan menurut PBI 1971 agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, dari hasil pengujian tersebut lebih dari yang ditentukan sehingga dilakukan pencucian.

Hasil Pengujian Pemeriksaan Kandungan Unsur Kimia

Untuk hasil pemeriksaaan kandungan kimia terhadap abu batu jawa dan abu batu madura dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5 berikut.

Tabel 4 Hasil Pengujian Kandungan Kimia Abu Batu Jawa

No	Parameter Uji	Hasil Analisa
1.	SiO ₂ (Silika)	41,10%
2.	Fe ₂ O ₃ (Besi)	23,20%
3.	Al ₂ O ₃ (Alumina)	13,00%
4.	CaO (Alkali)	18,80%
5.	K ₂ O (Alkali)	1,20%
6.	BaO (Alkali)	0,20%
7.	CaCO ₃ (Kapur)	18,80%

Tabel 5 Hasil Pengujian Kandungan Kimia Abu Batu Madura

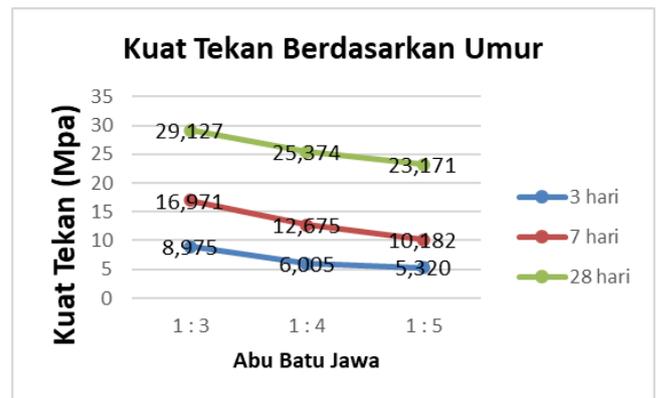
No	Parameter Uji	Hasil Analisa
1.	SiO ₂ (Silika)	2,20%
2.	Fe ₂ O ₃ (Besi)	2,14%
3.	Al ₂ O ₃ (Alumina)	3,00%
4.	CaO (Alkali)	92,62%
5.	BaO (Alkali)	0,05%
6.	CaCO ₃ (Kapur)	92,62%

Berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 hasil pengujian kandungan kimia abu batu jawa dihasilkan kandungan Kapur (CaO) yaitu sebesar 18,80%, dan hasil pengujian kandungan kimia abu batu madura dihasilkan kandungan Kapur (CaO) yang sangat mendominasi yaitu sebesar 92,62% dan kandungan silika untuk abu batu jawa sebesar 41,10% sedangkan kandungan silika yang terdapat di abu batu Madura sebesar 2,20%. Fungsi silika tersebut merupakan salah satu kandungan semen, dimana semen itu adalah suatu pengikat, sedangkan abu batu madura lebih dominan kapur dan untuk abu batu jawa lebih dominan silika. Sehingga dari perbandingan tersebut jenis abu batu jawa lebih baik dari abu batu madura karena abu batu jawa memiliki kandungan kapur lebih rendah.

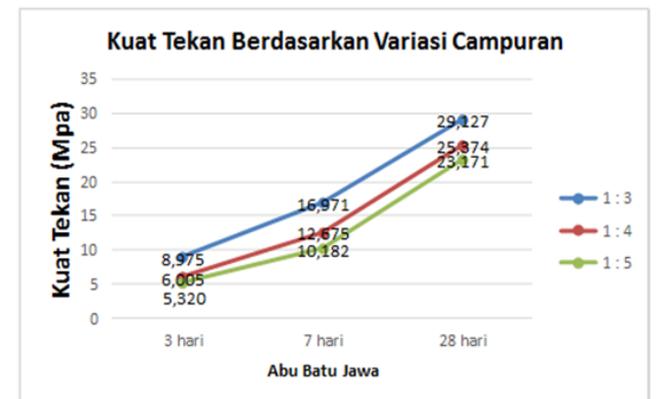
Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan mortar pada penelitian ini menggunakan Compression Machine dengan umur uji 3,7 dan 28 hari, hasil uji pada setiap variasi campuran dapat dilihat pada Gambar 2 sampai Gambar 5 berikut.

Dari Gambar 2 diketahui hasil uji tekan berdasarkan umur abu batu jawa pada masing-masing variasi dengan jumlah sampel yang ditentukan disetiap variasi campuran mengalami penurunan, untuk penambahan kuat tekan paling besar terdapat pada umur 28 hari dengan variasi campuran 1 : 3 terdapat kuat tekan rata-rata 29,127 Mpa pada umur 7 hari 16,971 Mpa dan 8,975 Mpa pada umur 3 hari.

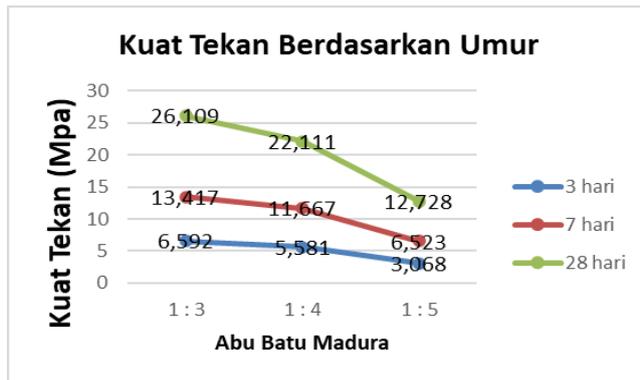


Gambar 2 Hasil Uji Tekan Mortar berdasarkan Umur.



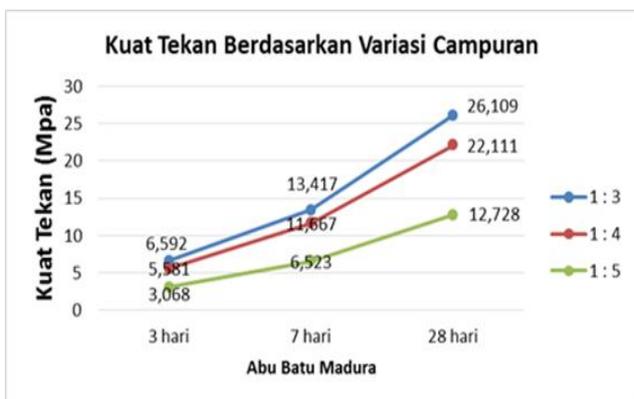
Gambar 3 Hasil Uji Tekan Mortar berdasarkan variasi campuran.

Dari Gambar 3 diketahui hasil uji tekan berdasarkan variasi campuran abu batu jawa pada masing-masing variasi dengan jumlah sampel yang ditentukan disetiap umur pengujian mengalami kenaikan, untuk penambahan kuat tekan paling besar terdapat pada umur 28 hari dengan variasi campuran 1 : 3 terdapat kuat tekan rata-rata 29,127 Mpa pada umur 7 hari 16,971 Mpa sebesar 58,27% dan 8,975 Mpa sebesar 30,81% pada umur 3 hari.



Gambar 4 Hasil Uji Tekan Mortar berdasarkan umur.

Dari Gambar 4 diketahui hasil uji tekan berdasarkan umur abu batu madura pada masing-masing variasi dengan jumlah sampel yang ditentukan disetiap variasi campuran mengalami penurunan, untuk penambahan kuat tekan paling besar terdapat pada umur 28 hari dengan variasi 1 : 3 terdapat kuat tekan rata-rata 26,109 Mpa pada umur 7 hari 13,417 Mpa dan 6,592 Mpa pada umur 3 hari.



Gambar 5 Hasil Uji Tekan Mortar berdasarkan variasi campuran.

Dari Gambar 5 diketahui hasil uji tekan berdasarkan variasi campuran abu batu madura pada masing-masing variasi dengan jumlah sampel yang ditentukan disetiap umur pengujian mengalami kenaikan, untuk penambahan kuat tekan paling besar terdapat pada umur 28 hari dengan dengan variasi campuran 1 : 3 terdapat kuat tekan rata-rata 26,109 Mpa pada umur 7 hari 13,417 Mpa sebesar 51.39% dan 6,592 Mpa sebesar 25.25% pada umur 3 hari.

PENUTUP

Dari hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Dari hasil pengujian uji tekan mortar untuk abu batu jawa dengan variasi 1 : 3 pada umur 3 hari sebesar 8,975 Mpa, umur 7 hari sebesar 16,971 Mpa dan pada umur 28 hari yaitu 29,127 Mpa. Variasi 1 : 4 pada umur 3 hari sebesar 6,005 Mpa, umur 7 hari sebesar 12,675 Mpa dan pada umur 28 hari yaitu 25,374 Mpa. variasi 1 : 5 pada umur 3 hari sebesar 5,32 Mpa, umur 7 hari sebesar 10,182 Mpa dan pada umur 28 hari yaitu 23,171 Mpa.

Sedangkan hasil pengujian uji tekan mortar untuk abu batu madura dengan variasi 1 : 3 pada umur 3 hari

sebesar 6,592 Mpa, umur 7 hari sebesar 13,417 Mpa dan pada umur 28 hari yaitu 26,109 Mpa. variasi 1 : 4 pada umur 3 hari sebesar 5,581 Mpa, umur 7 hari sebesar 11,667 Mpa dan pada umur 28 hari yaitu 22,111 Mpa. variasi 1 : 5 pada umur 3 hari sebesar 3,068 Mpa, umur 7 hari sebesar 6,523 Mpa dan pada umur 28 hari yaitu 12,728 Mpa.

Pada abu batu jawa dan abu batu madura disemua umur pengujian pada masing-masing variasi mengalami penurunan kuat tekan, hal ini dikarenakan semakin meningkatnya perbandingan penggunaan semen dan abu batu sehingga berpengaruh terhadap kuat tekannya baik itu abu batu jawa maupun abu batu madura.

Sebagai kelanjutan dari penelitian ini disarankan adanya penelitian lanjutan dengan perbandingan yang berbeda sehingga nantinya dihasilkan batasan maksimum untuk variasi pencampuran. Selain itu dibutuhkan juga penelitian lanjutan dengan perlakuan berbeda semisal penggunaan air laut sebagai campuran mortar atau digunakan untuk proses perawatan mortar. Perlu adanya perlakuan berbeda terhadap abu batu madura yaitu terkait pencucian material yang lebih teliti atau dilakukan perendaman terlebih dahulu karena memiliki kandungan lumpur yang lebih banyak dari pada abu batu jawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Barron, A. (2002). "Pengaruh Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah Dengan Plesteran"
- Didik, K., Aswatama K., Suyoso H. (2014). "Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuatan Beton". Jurusan Teknik Sipil Jember. Jember.
- Haris, A; Sambodj SR., Aditya Febri. (2017)., "Pengaruh Penggunaan Abu Batu Terhadap Kuat Tekan Beton". Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.
- Standar Nasional Indonesia. (2004). Semen Portland Semen (SNI 15-7064-2004). Badan Standardisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. (2012). Metode Uji Untuk Analisis Saringan Agregat Halus Dan Agregat Kasar (ASTM C 136-06, IDT) (SNI ASTM C136:2012). Badan Standardisasi Nasional.
- Standar Nasional Indonesia. (1990). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar (SNI 03-1968-1990).
- Standar Nasional Indonesia. (2002). Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil (SNI 03-6825-2002). Badan Standardisasi Nasional.
- Wenda, K., Zuridah, S., Hastono Bustin. (2018). "Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan (Vol.1)". Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil.
- Widojoko, L., Rajiman. (2011). "Kinerja Mortar Abu Batu Basalt Skoria Dengan Menggunakan Semen Serbaguna Batu Raja Dan Superplasticiser Structure 335". Teknik Sipil Universitas Bandar Lampung. Lampung.