

## PENGARUH PENGGANTIAN SEMEN OLEH ABU SABUT BUAH SABOAK TERHADAP KEKUATAN MORTAR

Muhamad Y. Karya<sup>1</sup> (yudhykarya7@gmail.com)  
 Elsy E. Hangge<sup>2</sup> (elsypauhangge@gmail.com)  
 Jusuf J. S. Pah<sup>3</sup> (yuserpbdaniel@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Pohon saboak banyak tumbuh di Pulau Timor tetapi masyarakat belum bisa mengolah dengan baik limbah dari buah saboak tersebut. Abu sabut buah saboak diperoleh dari hasil pembakaran sabut buah saboak, dimana memiliki kandungan silikat dan berpotensi untuk dijadikan alternatif sebagai bahan pengganti campuran pembuatan mortar. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sejauh mana pengaruh penggantian semen dengan abu sabut buah saboak terhadap kuat tekan mortar. Penelitian dilakukan dengan membuat benda uji kubus ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm dengan perbandingan penggantian abu sabut buah saboak 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10% pada campuran mortar. Setiap persentase campuran menggunakan 5 buah benda uji, yang ditinjau pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Hasil pengujian kuat tekan beton menunjukkan bahwa nilai kuat tekan optimum terjadi pada komposisi penggantian abu sabut buah saboak 2,5% dengan peningkatan maksimum kuat tekan sebesar 12,72 MPa pada umur mortar 28 hari. Nilai kuat tekan dibandingkan terhadap mortar normal, mortar dengan tambahan abu sabut saboak 2,5% dapat meningkat sebesar 5,66%. Berdasarkan SNI 03-6882-2002(DPU, 2002) mortar pada penelitian ini tergolong mortar tipe S dengan kuat tekan minimumnya 12,5 MPa, cocok digunakan sebagai bahan pembuat batarangan, batako dan plesteran tembok bagian dalam maupun luar.

**Kata kunci : Abu; Sabut; Saboak; Kuat Tekan; Mortar**

### ABSTRACT

*Saboak trees are grown on Timor Island but the community can not properly cultivate the waste from the saboak fruit saboak. Fibers of saboak husk are obtained from the burning of saboak saber, which has silicate content and has the potential to be used as a substitute for mortar mixture. The purpose of this research is to know how far the influence of cement replacement with saboak husk ash to mortar compressive strength. This research is done by making the cube specimen size 5 cm x 5 cm x 5 cm by using the comparison of saboak saboak root replacement 0%, 2, 5%, 5%, 7.5%, 10% on the mortar mixture. At each percentage of mixture using 5 test specimens, reviewed at 7 days, 14 days, 21 days and 28 days of mortar age. The result of concrete compressive strength test showed that the optimum compressive strength value occurred in the composition of 2.5% saboak saboak ash substitution with a maximum increase of compressive strength of 12.72 MPa at 28 days of mortar age. The compressive strength value was compared to normal mortar, mortar with 2.5% saboak ash ash can be increased by 5.66%. Based on SNI 03-6882-2002(DPU, 2002) mortar in this research classified mortar type S with minimum compressive strength 12,5 MPa, suitable to be used as material of light brick, brick and plastering of inner and outer wall.*

**Keywords: Grated; Saboak; Fiber Husk; Compressive Strength; Mortar.**

## PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk dan lajunya perekonomian dapat mempengaruhi bertambahnya pembangunan infrastruktur yang terjadi di Indonesia. Pelaksanaan pembangunan yang terjadi

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana;

<sup>2</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana

<sup>3</sup> Jurusan Teknik Sipil, FST Undana

senantiasa dilaksanakan berakibat pada meningkatnya kebutuhan konstruksi, seperti jalan dan jembatan, perumahan dan gedung. Penggunaan material konstruksi yang paling sering dalam dunia konstruksi adalah beton, sehingga banyak penelitian yang dilakukan untuk memperoleh beton berkualitas tinggi, sedangkan penelitian tentang mortar dengan penggantian sebagian bahan semen belum banyak dilakukan terutama pemakaian abu dari sabut buah saboak.

Nusa Tenggara Timur merupakan daerah penghasil pohon saboak terbesar, khususnya di Pulau Timor. Berdasarkan penelitian, abu dari sabut buah saboak mengandung bahan senyawa kimia berupa *hemiselulosa* 18,25%, *lignin* 0,23%, *silikat* 0,12%, dan *selulosa* 29,23% (Dahlan, 2011). Dari hasil studi eksperimen yang telah dilakukan sebelumnya pertama tentang pemanfaatan limbah serabut kelapa sebagai substitusi semen pada mortar dengan variasi campuran abu sabut kelapa 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10 (Totok Heri Wibowo, 2016), kedua tentang pengaruh pengganti sebagian semen dengan abu ampas tebu terhadap kualitas mortar berdasarkan kuat tekan dan penyerapan air dengan variasi pengganti abu ampas tebu 0%, 2%, 4%, 6%, 8% dan 10% (Adi Wiyono, 2016).

Berdasarkan eksperimen tersebut diatas maka peneliti ingin mengetahui sejauh mana pengaruh penggantian sebagian semen dengan abu sabut buah saboak terhadap kuat tekan mortar dengan variasi persentase abu sabut saboak 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, dan 10% dengan umur perawatan 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Pengertian Mortar

Mortar adalah bahan bangunan yang terbuat dari air, bahan perekat (misalnya : lumpur, kapur, semen *Portland*), dan agregat halus (misalnya : pasir alami, pecahan tembok dan sebagainya).

### Bahan Pembentuk Mortar

Bahan penyusun mortar berupa semen, agregat halus, dan air. Apabila mortar yang dibuat adalah mortar khusus maka akan ditambahkan bahan tambahan berupa serat, butir-butir kayu, serbuk kaca, dan lain-lain.

### Semen Portland

Berdasarkan SNI 15-2049-2004, semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menggiling terak semen, terutama yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan bahan tambahan berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ).

### Agregat Halus

Menurut SNI 03-2834-2000 (BSN, 2000) agregat halus adalah pasir alam sebagai hasil desintegrasi secara alami dari batu atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir terbesar 5,0 mm.

### Air

Air adalah bahanda sarpembuatan beton yang penting namun harganya paling murah. air diperlukan untuk bereaksi dengan semen *Portland* dan menjadibahan pelumas antarabutir-butir agregat, agar mudah dikerjakan (Tjokrodinuljo, (2007).

### Abu Sabut Buah Saboak

Sabut buah saboak memiliki tekstur yang lebih halus dari kebanyakan tumbuhan *Palme* yang ada. Abu sabut buah saboak merupakan abu hasil pembakaran sabut buah saboak yang telah dikeringkan.

## Kualitas Mortar

Kekuatan mortar sangat dipengaruhi oleh faktor air semen (FAS) atau konsistensi pada saat pengikatan. Mortar berkualitas dapat mempermudah dan mempercepat pelaksanaan konstruksi, juga meningkatkan kualitas hasil pekerjaan, membuat konstruksi lebih rapi, kuat dan tahan lama.

## Uji Sebar Mortar

Menurut Tjokrodinuljo (2007) untuk mengetahui kecacakan adukan mortar maupun mutu mortarnya (setelah keras) biasanya dilakukan pengujian kecacakan mortar (nilai sebar). Uji kecacakan mortar dilakukan dengan alat meja sebar sesuai dengan SNI 03-6825-2002 (BSN, 2002).

## Kuat Tekan Mortar

Menurut Sihotang (2010) pengujian kuat tekan mortar bertujuan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari benda uji mortar. Benda uji yang digunakan berukuran 5 x 5 x 5 cm. Pengujian kuat tekan mortar dilakukan pada mortar berumur 28 hari. Kuat tekan mortar diperoleh dengan rumus:

$$F_c' = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Dimana :

- $F_c'$  = Kuat tekan (MPa)
- $F$  = Gaya beban maksimum (N)
- $A$  = Luas bidang permukaan ( $\text{mm}^2$ )

## METODE PENELITIAN

### Benda Uji Penelitian

Cetakan benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan kubus dengan ukuran 5 cm x 5 cm x 5 cm untuk uji kuat tekan mortar. Benda uji dibuat sebanyak 5 variasi komposisi penggantian sebagian semen dengan abu sabbut buah saboak yaitu 0%, 2,5%, 5,0%, 7,5% dan 10%, dan agregat halus (pasir). Pengujian kuat tekan pada benda uji dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 21 hari dan 28 hari. Jumlah benda uji untuk kuat tekan sebanyak 100 buah. Perbandingan campuran bahan pembuatan mortar pada penelitian ini adalah 1 : 5 yaitu 1 kg semen dan 5 kg pasir.

### Langkah-langkah Penelitian

#### Persiapan Bahan

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, yaitu meliputi persiapan semen *Portland* komposit (semen Kupang), abu sabbut buah saboak, agregat halus berupa pasir Takari dan air.

#### Perencanaan dan Pembuatan Benda Uji

Pada proses perencanaan dan pembuatan benda uji dilakukan secara manual menggunakan mal/cetakan .

**a. perencanaan campuran mortar**

Bahan-bahan seperti semen dan pasir ditimbang sesuai dengan mix desain dan penggantian sebagian semen dengan abu sabut buah saboak sebanyak 0%, 2,5%, 5 %, 7,5 % dan 10 % ditinjau dari pengurangan berat semen.

**b. pembuatan benda uji**

Setelah semua bahan dicampur, bahan tersebut ditambah air dan diaduk sampai campuran merata. Setelah itu dilakukan pencetakan dengan memasukkan pasta mortar ke dalam cetakan kubus yang telah diolesi pelumas atau oli.

**Perawatan Benda Uji**

Perawatan benda uji dilakukan dengan merendam benda uji di dalam bak atau wadah berisi air selama 24 jam. Perawatan dilakukan sampai mortar 3, 7, 21 dan 28 hari agar terjadi proses hidrasi antara semen dengan air.

**Pengujian Benda Uji**

Pada penelitian ini, pengujian terhadap benda uji dilakukan untuk mengetahui kualitas mortar yang diperoleh dengan pengujian kuat tekan mortar pada umur perawatan 3 hari, 7 hari, 21 hari dan 28 hari.

**HASIL DAN PEMBAHASAN****Pengujian Bahan Agregat Halus**

Berdasarkan hasil pengujian maka pasir Takari dapat digunakan untuk campuran mortar karena gradasi pasir Takari masuk dalam standar ASTM. Adapun hasil pengujian berupa karakteristik pasir Takari tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan hasil pemeriksaan bahan yang ditunjukkan dalam Tabel 1 menyatakan bahwa pasir Takari memenuhi syarat sebagai agregat halus.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bahan Agregat Halus

No.	Jenis Pengujian	Syarat	Hasil
			Pasir Takari
1.	Analisa Saringan Agregat Halus	1,5 – 3,8	3,340
2.	Kadar Lumpur Agregat Halus	≤ 5%	4,650%
3.	Berat Volume Padat Agregat Halus	1500 – 1800 (kg/m <sup>3</sup> )	1713,5 kg/m <sup>3</sup>
4.	Berat Jenis Agregat Halus	2,5 – 2,7	2,688
5.	Kadar Air Agregat Halus	-	5,040%

### Hasil Pengujian Berat Volume Semen

Berat volume didefinisikan sebagai perbandingan antara berat agregat kering dengan volumenya. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan data-data dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Berat Volume Semen Kondisi Lepas

Berat Volume Lepas	Satuan	Pengukuran	
		I	II
BeratSampel + Wadah	Kg	11,013	11,020
BeratWadah	Kg	7,274	7,274
BeratSampel	Kg	3,739	3,746
Volume Wadah	m <sup>3</sup>	0,0031	0,0031
Berat Volume Wadah	Kg/m <sup>3</sup>	1209,665	1211,930
Berat Isi Rata-rata	Kg/m <sup>3</sup>	<b>1210,798</b>	

Tabel 3. Berat Volume Semen Kondisi Padat

Berat Volume Padat	Satuan	Pengukuran	
		I	II
BeratSampel + Wadah	Kg	11,643	11,652
BeratWadah	Kg	7,274	7,274
BeratSampel	Kg	4,369	4,378
Volume Wadah	m <sup>3</sup>	0,003	0,003
Berat Volume Wadah	Kg/m <sup>3</sup>	1413,487	1416,398
Berat Isi Rata-rata	Kg/m <sup>3</sup>	<b>1414,943</b>	

### Hasil Pengujian Berat Volume Abu Sabut Buah Saboak

Pengujian berat volume abu sabut saboak dilakukan dengan mengukur berat sampel dibagi dengan volume wadah. Dari hasil penelitian berat volume abu sabut saboak yang telah dilakukan, didapatkan data-data dalam Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Berat Volume Abu Kondisi Lepas

Berat Volume Lepas	Satuan	Pengukuran	
		I	II
Berat Sampel + Wadah	Kg	7,399	7,384
Berat Wadah	Kg	7,274	7,274
Berat Sampel	Kg	0,125	0,110
Volume Wadah	m <sup>3</sup>	0,003	0,003
Berat Volume Contoh	kg/m <sup>3</sup>	40,441	35,588
Berat isi Rata - Rata	kg/m <sup>3</sup>	<b>38,014</b>	

Tabel 5. Berat Volume Abu Kondisi Padat

Berat Volume Padat	Satuan	Pengukuran	
		I	II
Berat Sampel + Wadah	Kg	7,489	11,652
Berat Wadah	Kg	7,274	7,274
Berat Sampel	Kg	0,215	0,185
Volume Wadah	m <sup>3</sup>	0,003	0,003
Berat Volume Contoh	kg/m <sup>3</sup>	69,558	59,852
Berat isi Rata - Rata	kg/m <sup>3</sup>	<b>64,705</b>	

### Pengujian Sebar Mortar

Hasil pengukuran sebar mortar ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Sebar Mortar

Komposisi penggantian(%)	FAS	Diameter Sebaran ( dr )					Syarat (cm)	Rata-rata	Nilai Sebar
		I	II	III	IV	V			
		cm	cm	cm	cm	cm		cm	cm
0	0,90	10,55	10,50	10,60	10,52	10,52	10,10sampai dengan 11,62	10,54	4,38
2,5	0,90	10,50	10,48	10,45	10,45	10,40		10,46	3,52
5	0,90	10,30	10,35	10,40	10,25	10,30		10,32	2,18
7,5	0,90	10,20	10,25	10,20	10,20	10,25		10,22	1,19
10	0,90	10,10	10,15	10,20	10,10	10,10		10,13	0,30

### Hasil Perhitungan Kebutuhan Bahan Mortar

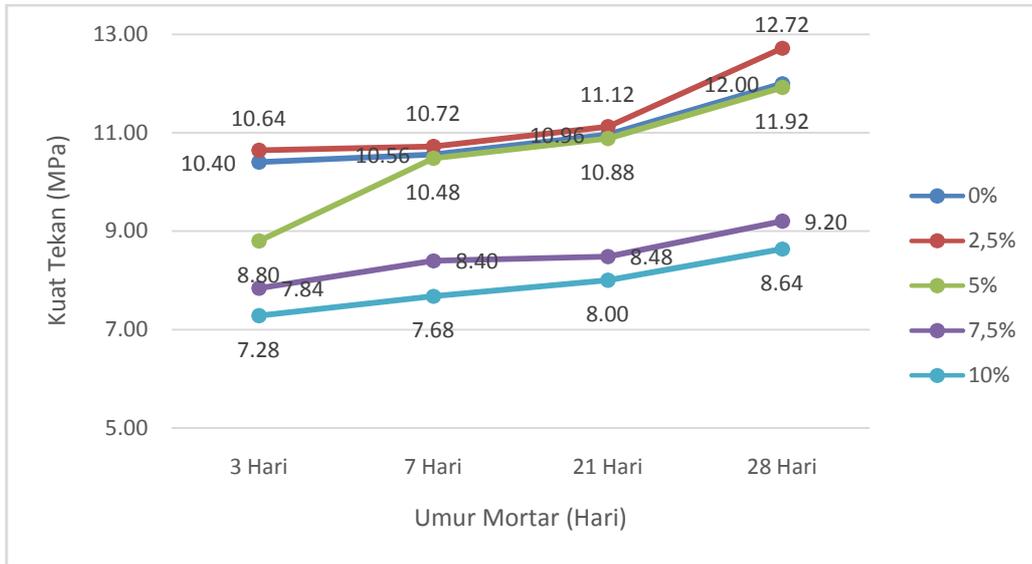
Perhitungan kebutuhan bahan mengacu pada SNI 03-6882-2002 tentang Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan.

Tabel 7 Kebutuhan Bahan Untuk Membuat 1 Benda Uji

Variasi Campuran	Presentasi Abu (%)	Faktor Pengubah	Semen (gram)	Pasir (gram)	Abu (gram)	Air (ml)
1:5	0	0,36	89,280	500	0	80
	2,5		87,050	500	2,230	80
	5		84,820	500	4,460	80
	7,5		82,580	500	6,690	80
	10		80,350	500	8,920	80

### Kuat Tekan Mortar

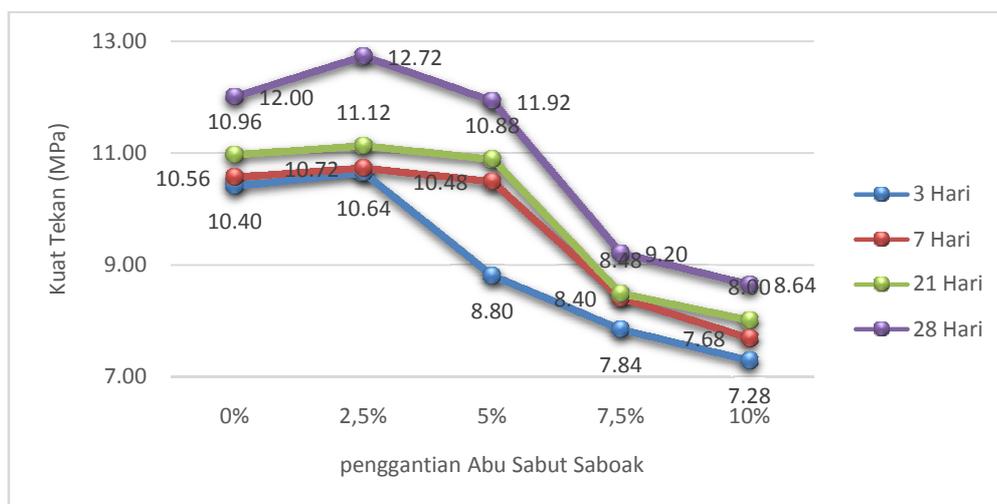
#### Kuat Tekan Mortar Pada Umur 3 Hari, 7 Hari, 21 Hari dan 28 Hari



Gambar 1. Grafik kuat tekan mortar pada umur 3 hari,7 hari,21 hari, dan 28 hari terhadap variasi penggantian abu sabut buah saboak.

Berdasarkan Gambar 1, kuat tekan mortar mengalami kenaikan secara signifikan pada penggantian abu 2,5% terhadap mortar normal 0%.Penggantian abu yakni pada umur 3 hari, kuat tekan mortar sebesar 10,64 MPa (2,26%), umur 7 hari mengalami kenaikan menjadi 10,72 MPa (1,49%), umur 21 hari mortar sebesar 11,12 MPa (1,43%) dan untuk 28 hari kuat tekan mortar sebesar 12,72 MPa (5,66%). Untuk perawatan mortar umur 3, 7, 21, 28 hari, diperoleh kuat tekant terbesar pada penggantian abu 2,5% yaitu 12,72 MPa dibandingkan dengan penggantian mortar normal 0% abu sabut buah saboak yaitu 12,00 MPa untuk umur perawatan 28 hari.

#### Kuat Tekan Mortar Pada Penggantian Abu Sabut Buah Saboak 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%



Gambar 2. Grafik kuat tekan mortar pada variasi penggantian terhadap umur perawatan mortar.

Berdasarkan Gambar 2,dapat di lihat bahwa kuat tekan tertinggi terjadi pada umur perawatan 28 hari dimana pada 0% penggantian abu sabut buah saboak atau mortar normal diperoleh kuat tekan sebesar 12,00 Mpa.Penggantian abu sabut buah saboak 2,5% terjadi kenaikan sebesar

5,66% yaitu 12,72 MPa terhadap mortar normal, sedangkan kuat tekan mortar mengalami penurunan yaitu pada penggantian abu 5% sebesar 11,92 MPa (0,67%), 7,5% sebesar 9,20 MPa (23,33%) dan untuk 10% penggantian abu sabut buah saboak diperoleh kuat tekan mortar sebesar 8,64 MPa (28%).

Berdasarkan variasi penggantian campuran abu, diperoleh kuat tekan optimum berada pada komposisi 2,5% sebesar 12,72 Mpa.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil uji kuat tekan mortar, kuat tekan optimum pada mortar dengan penggantian sebagian semen menggunakan abu sabut buah saboak adalah pada umur perawatan 28 hari sebesar 12,72 Mpa pada campuran 2,5% abu, lebih besar 5,66% dari kuat tekan mortar normal.
2. Pengaruh penggantian semen dengan abu sabut buah saboak pada campuran mortar adalah terjadi peningkatan kuat tekan pada campuran 2,5% abu dibandingkan dengan mortar normal dan terjadi penurunan kuat tekan pada komposisi penggantian 5%, 7,5% dan 10% secara berturut-turut sebesar 11,92 MPa (0,67%), 9,20 MPa (23,33%) dan 8,64 MPa (28%).

### Saran

1. Diharapkan untuk masyarakat yang mengalami masalah dengan biaya akan kebutuhan semen, dapat menggunakan sabut dari buah saboak yang dibakar menjadi abu sebagai pengurangan akan penggunaan semen dengan komposisi penggantian 2,5 % abu.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengujian penyerapan air terhadap penggantian sebagian semen dengan abu sabut buah saboak pada mortar.

## DAFTAR PUSTAKA

- BSN. 2002. *SNI 03-6825-2002 (Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil)*. Jakarta.
- BSN. 2000. *SNI 03 - 2834 - 2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- BSN. 2004. *SNI 15-2049-2004 Semen Portland*. Jakarta.
- Dahlan, Dwi Nur Aini. 2011. *Evaluasi Potensi Limbah Sabut Siwalan Terfermentasi EM-4 sebagai Pakan Sapi Pedaging Secara In-Vitro*. Skripsi Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, 2011.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *SNI 03-6882-2002 (Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan)*. Pusjatan-Balitbang PU, Bandung.
- Sihotang, E. 2010. *Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Pada Pembuatan Mortar*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tjokrodinuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta.
- Wibowo, T. H. 2016. *Pemanfaatan Limbah Serabut Kelapa Sebagai Substitusi Semen Pada Mortar*. Fakultas Teknik Sipil Universitas DR. Seotomo. Surabaya.
- Wiyono, A. 2016. *Pengaruh pengganti sebagian semen dengan abu ampas tebu terhadap kualitas mortar*. Fakultas Teknik Sipil Universitas Tribhuwana Tungadewi. Malang.