

# PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SERABUT KELAPA UNTUK CAMPURAN MORTAR DITINJAU TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH

Fransiskus Muliadi<sup>1)</sup>, Safrin Zuraidah<sup>2)</sup>, Budi Hastono<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo,  
Surabaya, Indonesia  
Email: engkiemong@gmail.com

<sup>2)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo  
Surabaya, Indonesia  
Email: safrin.zuraidah@unitomo.ac.id

<sup>3)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo  
Surabaya, Indonesia  
Email: budihastono@unitomo.ac.id

## Abstract

This research is to apply the concept of using coconut fiber waste in mortar mixtures. Mortar is a mixture of cement, sand and water with varying percentages. As a binding material, mortar must have a standard consistency/stickiness. The consistency of this mortar will later help determine the strength of the mortar (species or walls being plastered), so it is hoped that the mortar will not be damaged due to the compressive forces caused by the work load. Sustainable development is aimed at improving the standard of living and general welfare of society. The rapid development of technology today increasingly demands alternatives that emerge from various research with the aim of creating new discoveries or at least developing optimal fiber concentration value which produces compressive previous research. This is to enable the production of higher quality and more efficient building materials. This research is to determine the strength values in mortar, coconut fiber with a composition of 0%, 0.1.5%, 3%, 4.5% and 6%, of the weight of cement, with a cylinder size of 10x20 , and the number of test objects was 60 with 3 samples each for 45 variations for compressive strength and 15 split tensile tests. Based on the analysis results, it can be determined that the composition of 6% coconut fiber is the highest composition with a compressive strength of 11.67-MPa (14.52%) and a split tensile strength of 1.64

MPa (24.24%) and with the addition of coconut fiber fiber to the The composition of 6% has a volume weight of 2.17 gr/cm<sup>3</sup> (2.25%) because the compressive strength and split tensile strength increases, this mortar mixture can be recommended as one for making plaster on the outer wall surface so that the wall avoids cracks and also increases durability. .

**Keywords:** Compressive Strength, Split Tensile Strength and Coconut Fiber

## Abstrak

Penelitian ini untuk mengaplikasikan konsep penggunaan limbah serat serabut kelapa dalam campuran mortar.. Mortar merupakan campuran semen, pasir dan air dengan presentase yang bervariasi. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai konsistensi/kekakuan yang standar. Konsisten mortar ini nantinya akan membantu menentukan kekuatan mortar (spesi atau dinding yang diplaster), sehingga diharapkan mortar tidak rusak akibat gaya tekan yang ditimbulkan oleh beban kerja. Pembangunan berkelanjutan ditunjukkan untuk meningkatkan taraf hidup dan kesejahteraan masyarakat secara umum. Pesatnya perkembangan teknologi saat ini semakin menuntut alternatif- alternatif yang muncul dari berbagai penelitian dengan tujuan untuk dapat menciptakan penemuan-penemuan baru atau setidaknya dapat mengembangkan penelitian-penelitian sebelumnya. Hal ini untuk memungkinkan produksi bahan bangunan yang lebih berkualitas dan lebih efisien. Penelitian ini untuk mengetahui nilai konsentrasi serat optimum yang menghasilkan nilai kuat tekan pada mortar, serat serabut kelapa dengan komposisi 0%, 0,1,5%, 3%,4,5% dan 6%, dari berat semen, dengan ukuran selinder 10x20, dan jumlah benda uji 60 dengan masing-masing sebanyak 3 sample setiap variasi untuk kuat tekannya sebanyak 45 buah dan uji tarik belahnya sebanyak 15 buah. Berdasarkan hasil analisa dapat ditentukan komposisi serat serabut kelapa 6% merupakan komposisi paling tinggi dengan kuat tekan 11,67-MPa (14,52%) dan kuat tarik belahnya sebesar 1.64 MPa,(24,24%) dan dengan penambahan serat serabut kelapa pada komposisi 6% berat volumenya 2,17 gr/cm<sup>3</sup> (2,25%) karena kuat tekan dan kuat tarik belahnya meningkat, campuran mortar ini dapat direkomendasikan salah satu untuk pembuatan plasteran pada permukaan tembok bagian luar supaya tembok terhindar dari retakan dan juga menambah keawetan

**Kata Kunci :** Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Serat Serabut Kelapa

## PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur berbahan material beton dan mortar bukan merupakan hal baru didunia konstruksi. Beton dan mortar merupakan dua bahan yang memiliki peranan dan fungsi yang berbeda sesuai dengan kegunaannya masing-masing. Berdasarkan definisinya beton (*concrete*) yaitu bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen, agregat kasar, agregat halus, air dalam proporsi perbandingan tertentu dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk masa padat. Sedangkan mortar adalah material yang terbuat dari campuran semen, pasir dan air dalam komposisi tertentu.

Mortar merupakan campuran semen, pasir, dan air dengan presentase yang bervariasi. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai konsisten/kekakuan yang standart. Konsisten mortar ini nantinya akan membantu menentukan kekuatan mortar (spesi atau dinding yang plaster), sehingga diharapkan mortar tidak rusak akibat gaya tekan yang ditimbulkan oleh beban kerja.

**TINJAUAN PUSTAKA**

Mortar adalah suatu bahan yang digunakan untuk mengikat, menggabungkan dan menyatukan batu bata, batu maupun balok beton. Fungsi utama dari mortar adalah untuk menambah lekatan dan ketahanan ikatan dengan bagian- bagian penyusun suatu konstruksi, atau pelengkap dari suatu bangunan, penguat dan pelindung dinding dari pembebasan air.

Kekuatan mortar terjadi karena rongga-rongga yang terbentuk antara butiran-butiran pasir diisi oleh butiran yang lebih kecil (yaitu butiran bahan ikat) yang menyelimuti seluruh permukaan pasir sehingga bahan bentukan tersebut menjadi lebih rapat. Selain itu sifat hidrolis bahan ikat, adalah jika terkena air akan terjadi reaksi kimia yang menghasilkan bahan semacam zat perekat., dan memperkuat mortar. Pasir sebagai bahan pengisi merupakan bahan yang akan diikat oleh pasta yang terbentuk antara bahan ikat dan air. Namun demikian kekuatan mortar juga ikut dipengaruhi oleh agregat penyusunnya (paasir). Jika agregat yang digunakan mempunyai kekuatan yang tinggi maka mortar yang dihasilkan juga akan mempunyai kekuatan yang tinggi (Somiyaji, 1995).

**Serat**

Ada bermacam-macam jenis serat yang dapat dipakai untuk pembuatan mortar serat dan aplikasinya dalam pembuatan mortar berserat. (Dwiyono,2000) antara lain: serat baja (*steel fiber*), serat karbon, serat alami, serat *polymerik* dalam penelitian ini yang akan dipakai adalah serat *polymerik* yaitu nylon.

Dari bermacam-macam serat alami hanya akan kami uraikan mengenai serat serabut kelapa adalah bahan berserat dengan ketebalan sekitar 5 cm, merupakan bagian terluar dari buah kelapa. Buah kelapa sendiri terdiri atas serabut 35%, tempurung 12%, daging buah 28%, dan air buah 25%. Adapun sabut kelapa terdiri atas 78% dinding sel dan 22,2% rongga. Salah satu cara mendapatkan serat dari sabut kelapa yaitu dengan ekstrasi menggunakan mesin..Dari 100 gram serabut yang diabstrasikan diperoleh sekam 70 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Dari segi teknis sabut kelapa memiliki sifat-sifat yang menguntungkan, antara lain mempunyai panjang 15-30 cm, tahan terhadap serangan mikroorganisme, pelapukan dan pekerjaan mekanis (gosokan dan pukulan) dan lebih ringan dari serat lain. Suhardiyono (1999), *Institute, 2001*).

**Pengujian Mortar**

**1. Kuat Tekan Mortar**

Kuat tekan mortar sering digunakan sebagai kriteria dasar pembagian jenis mortar, karena pengukuran kuat tekan mortar lebih mudah dan biasanya dapat langsung dihubungkan dengan kemampuan mortar lainnya seperti kuat tarik dan daya serap mortar (ASTM C 270).

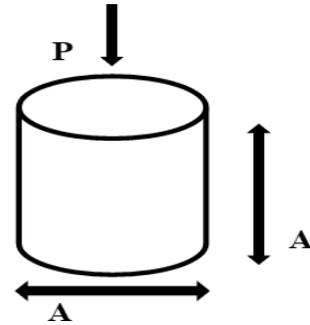
Rumus Kuat tekan mortar tersebut adalah:

$$S = \frac{P}{A}$$

S = kuat tekan (kg/cm2)

P = maksimum pembebanan (kg)

A = luas permukaan tekan (cm2)



Gambar 1. Kuat Tekan Mortar

**2. Kuat Tarik Belah Mortar**

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kuat tarik mortar dan luas dari bidang tarik mortar tersebut. Uji kuat tarik mortar dilakukan dengan membuat benda uji mortar seperti angka delapan. Benda uji ini setelah keras kemudian ditarik dengan alat uji cement briquettes.

Rumus kuat tarik mortar tersebut adalah:

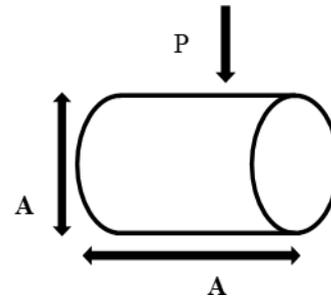
$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD}$$

Fct = Kuat tarik belah (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban maksimum (kg) L

= Panjang benda uji (cm) D =

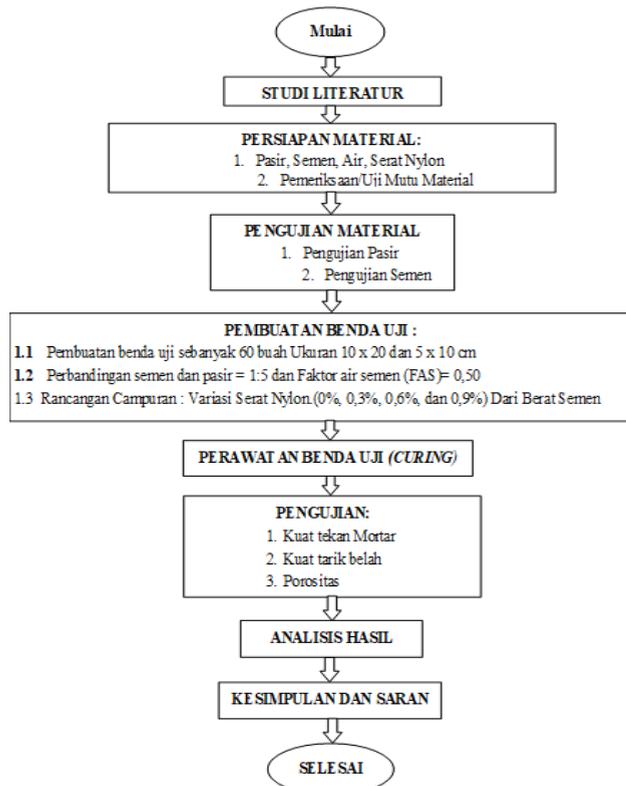
Diameter benda uji (cm)



Gambar 2. Kuat Tarik Belah Mortar

**METODE PENELITIAN**

**1. Diagram Alir**



Gambar 3. Diagram Alir

## 2. Variabel Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan tujuan untuk menganalisa pengaruh penggunaan serat nylon terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah. Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yang terdiri dari variabel bebas dan tidak bebas. Yang dimaksud dengan variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi serat yaitu 0%, 0,3%, 0,6% dan 0,9% terhadap berat semen, sedangkan variabel tidak bebas adalah kuat tekan, kuat tarik belah, berat volume dan porositas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bahan Penelitian

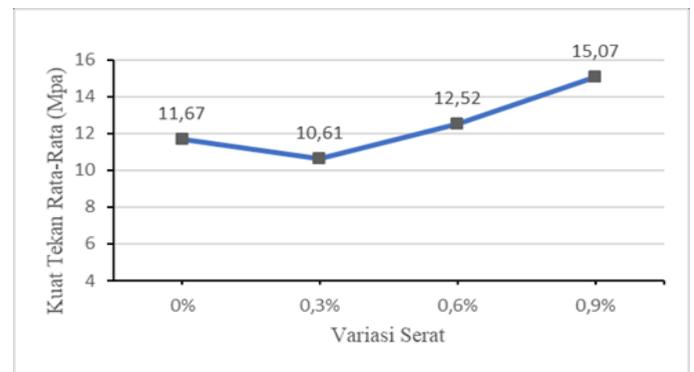
Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bahan Material

No	Bahan Uji	Uraian	Hasil Pengujian	Syarat Izin	Ket.
1	Semen	Konsistensi	30,60%	Penurunan 10 mm	Oke
		Waktu Ikut	180 menit	Penurunan 0 mm	Oke
		Berat Jenis	2,66	3,7	Oke
	Agregat halus (pasir lumajang)	Berat Volume	1,104 gr/cm <sup>3</sup> 1,075 gr/cm <sup>3</sup>	1-1,2 gr/cm <sup>3</sup>	Oke
		Kelembaban	5,71%	Maks. 6%	Oke
		Berat Jenis	2,26	2,4-2,9	Oke
2	Agregat halus (pasir lumajang)	Air resapan	3,20%	Maks. 4%	Oke
		Berat volume	1,465 gr/cm <sup>3</sup> 1,391 gr/cm <sup>3</sup>	1,25-1,59 gr/cm <sup>3</sup>	Oke
		Pengendapan	3,08%	Maks 5%	Oke
		Pencucian	2%	Maks 5%	Oke
		Ayakan	Zona II	-	Oke

## 2. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Pada Umur 28 Hari

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Variasi Serat	Luas (mm)	Berat (kg)	Beban Tekan (n)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
0%	7,853	3,30	95	12,10	11,67
	7,853	3,27	100	12,73	
	7,853	3,25	80	10,19	
0,3%	7,853	3,40	80	10,19	10,61
	7,853	3,40	90	11,46	
	7,853	3,39	80	10,19	
0,6%	7,853	3,34	110	14,01	12,52
	7,853	3,37	95	12,10	
	7,853	3,39	90	11,46	
0,9%	7,853	3,34	105	13,37	15,07
	7,853	3,28	110	14,01	
	7,853	3,30	140	17,83	

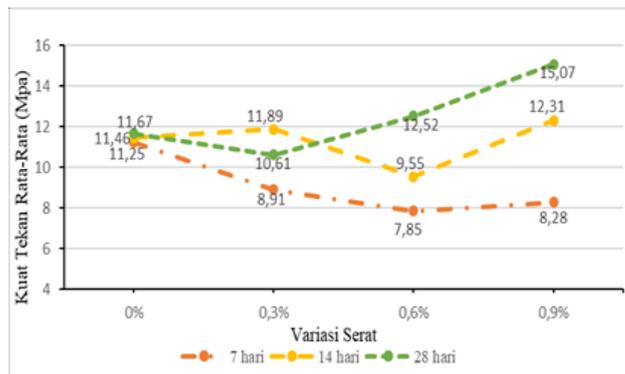


Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Dari tabel 1 dan gambar 2 diketahui hasil pengujian kuat tekan mortar umur 28 hari pada komposisi serat 0,6% dan 0,9% mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya komposisi serat dengan nilai yang dihasilkan sebesar 12,52 dan 15,07 Mpa dan untuk komposisi serat 0,3% kuat tekan yang dihasilkan tidak melebihi kuat tekan mortar normal. Sehingga dapat disimpulkan semakin besar komposisi serat maka kuat tekan yang dihasilkan semakin tinggi.

Tabel 3. Rekapitulasi Kuat Tekan Mortar Umur 28 Hari

Umur (hari)	Variasi Serat	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
7	0%	11,25
		11,46
		11,67
14	0,3%	8,91
		11,89
		10,61
28	0,6%	7,85
		9,55
		12,52
7	0,9%	8,28
		12,31
		15,07



Gambar 5. Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Umur 7, 14 dan 28 Hari

Dari tabel 2 dan gambar 3 terlihat hasil pengujian kuat tekan mortar dengan nilai tertinggi terdapat pada mortar

dengan umur 28 hari yaitu terdapat pada komposisi serat nylon 0,9% dengan nilai 15,07 Mpa, sedangkan untuk mortar dengan umur 7 hari, kuat tekan yang dihasilkan mengalami penurunan atau tidak melebihi nilai kuat tekan mortar normal dan untuk mortar dengan umur 14 hari kuat

tekan dengan nilai tertinggi terdapat pada komposisi serat 0,9% yaitu dengan nilai kuat tekan yang dihasilkan sebesar 12,31 Mpa.

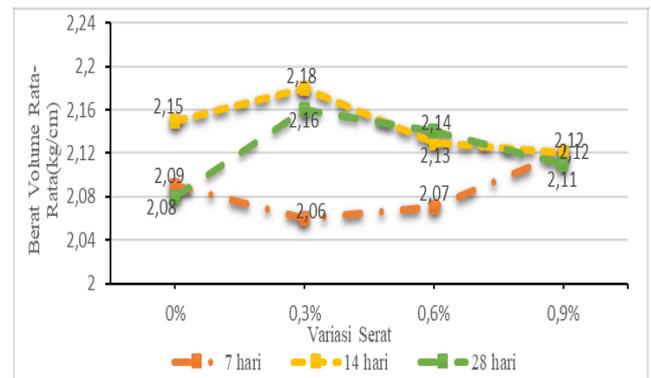
### 3. PENGUJIAN BERAT VOLUME

Tabel 4. Pengujian Berat volume Mortar Umur 28 Hari

Variasi Serat	Berat (kg)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Berat Volume (kg/cm <sup>3</sup> )	Rata-Rata (kg/cm <sup>3</sup> )
0%	3,30	1,570	2,10	2,08
	3,27	1,570	2,08	
	3,25	1,570	2,07	
0,3%	3,40	1,570	2,17	2,16
	3,40	1,570	2,17	
	3,39	1,570	2,16	
0,6%	3,34	1,570	2,13	2,14
	3,37	1,570	2,15	
	3,39	1,570	2,16	
0,9%	3,34	1,570	2,13	2,11
	3,28	1,570	2,09	
	3,30	1,570	2,10	

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Pengujian Berat Volume

Umur (hari)	Variasi Serat	Rata-Rata (kg/cm <sup>3</sup> )
7	0%	2,09
14		2,15
28		2,08
7	0,3%	2,06
14		2,18
28		2,16
7	0,6%	2,07
14		2,13
28		2,14
7	0,9%	2,12
14		2,12
28		2,11



Gambar 6 Grafik Rekapitulasi Berat Volume Mortar

Dari tabel 2 dan gambar 3 didapatkan hasil uji berat volume mortar, pada mortar umur 7 hari berat volume yang dihasilkan paling tinggi terdapat pada komposisi serat 0,9% yaitu sebesar

2,11 kg/cm<sup>3</sup> sehingga pada mortar umur 7 hari dapat

disimpulkan semakin banyak serat yang ditambahkan maka semakin besar berat volume yang dihasilkan. Sedangkan untuk mortar umur 14 dan 28 hari berat volume yang dihasilkan paling tinggi terdapat pada komposisi serat 0,3% yaitu masing-

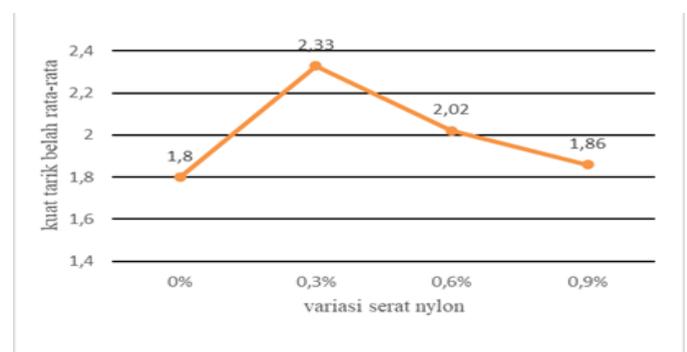
masing sebesar 2,18 dan 2,16 kg/cm<sup>3</sup> dan untuk komposisi

serat 0,6% dan 0,9%, berat volume yang dihasilkan tidak melebihi komposisi serat 0,3% atau mengalami penurunan, sehingga dapat disimpulkan untuk mortar umur 14 dan 28 hari semakin banyak serat yang ditambahkan maka berat volume yang dihasilkan semakin kecil.

### 4. HASIL UJI KUAT TARIK BELAH MORTAR UMUR 28 HARI

Tabel 4 Hasil Uji Kuat Tarik Belah Mortar Umur 28 Hari

Variasi Serat	Luas (mm)	Berat (kg)	Beban Tekan (n)	Kuat Tarik Belah (Mpa)	Kuat Tarik belah Rata-Rata (Mpa)
0%	62,831	3,36	50	1,59	1,80
	62,831	3,34	55	1,75	
	62,831	3,34	65	2,07	
0,3%	62,831	3,26	85	2,71	2,33
	62,831	3,37	70	2,23	
	62,831	3,33	65	2,07	
0,6%	62,831	3,27	50	1,59	2,02
	62,831	3,28	70	2,23	
	62,831	3,26	70	2,23	
0,9%	62,831	3,40	65	2,07	1,86
	62,831	3,31	55	1,75	
	62,831	3,40	55	1,75	



Gambar 5 Grafik Kuat Tarik Belah Mortar Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 5 Diketahui hasil kuat

tarik belah mortar tertinggi terdapat pada komposisi serat 0,3% dengan nilai 2,33 Mpa dan pada komposisi serat 0,6 dan 0,9% berturut-turut mengalami penurunan sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar komposisi serat maka kuat tarik belah yang dihasilkan semakin kecil.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di ruangan Laboratorium Universitas Dr. Soetomo Surabaya, dapat disimpulkan bahwa dengan penggunaan serat serabut kelapa pada campuran mortar sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan penambahan serat serabut kelapa dimana kuat tekan yang dihasilkan mengalami kenaikan sebesar 11,67 Mpa (14,52%) pada komposisi serat serabut kelapa yaitu 6%. Dan untuk kuat tarik belah pada komposisi 6% mengalami kenaikan sebesar 1,64 MPa (24,24%)
2. Dari hasil analisa penelitian dapat ditentukan komposisi optimum terjadi pada komposisi serat serabut kelapa 6% dengan kuat tekan 11,67 Mpa (14,52%) dan kuat tarik belah yang optimum terjadi pada komposisi 6% sebesar 1,64 MPa (24,24%) dimana komposisi 6% yaitu komposisi paling tinggi

sebesar 12,52 Mpa dan untuk komposisi serat 0,9% juga mengalami peningkatan sebesar 20,3% dengan kuat tekan yang dihasilkan sebesar 15,07 Mpa.

Kuat tekan yang dihasilkan mortar dengan campuran serat nylon paling tinggi berada pada mortar umur 28 hari dengan komposisi serat 0,9% sebesar 15,07 Mpa, dan untuk kuat tarik belah paling tinggi berada pada komposisi serat 0,3% sebesar 2,33 Mpa.

### SARAN

Berdasarkan kesimpulan penelitian, dapatlah dikemukakan saran yaitu:

1. Pada metode pembuatan mortar terutama pada saat penambahan serat dalam adukan perlu diperhatikan dengan baik cara pencampurannya, sehingga penyebaran serat serabut kelapa lebih merata.
2. Dalam penelitian selanjutnya disarankan untuk menambahkan presentase komposisi serat serabut kelapa

### DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, K. (2022). *Kuat Rekat Mortar Dengan Bahan Tambah Serbuk Sabut Kelapa Pada Pasangan Bata Merah = Adhesion Of Mortar With Ash Admixtures And Coconut Fiber Powder To Red Masonry (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).*
- Aditama, v., amaral, b., & hidayat, s. (2020). *Pola keruntuhan dan peningkatan kekuatan pada struktur dinding dengan mortar serat kelapa. Jurnal info manajemen proyek, 5(1).*
- Di Indonesia Khususnya Di Provinsi Gorontalo, Sabut Kelapa Dibuat Kerajinan Seperti Keset Kaki Dan Sapu Ijuk.
- Ginting, A. (2019). *Pengaruh Penambahan Serat Serabut Kelapa Dan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Pasir Terhadap Kuat Tarik Pada Beton Berserat. Diss. 2019.*
- Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2004). *Semen Portland Komposit. Sni 15-7064-2004, Ics 91.10. 10, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.*
- Istiqomah, I. (2013). *Workability Dan Kuat Tekan Mortar Dengan Sabut Kelapa. Seminar Nasional Teknik Sipil Iii 2013.*
- Kahani, M, A (2019). *Pengaruh Penambahan Serat Limbah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Dengan Persentase 0, 5%, 0, 7%, Dan 0, 9% Pada Beton Bertulang Terhadap Kuat Lentur*
- Leily F (2021). *L. "Pemanfaatan Limbah Abu Sekam Padi Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Mortar." Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat. Vol. 3. No. 1. 2021.*
- Laboratorium Teknik Sipil Universitas Dr Soetomo Suraba (2023)
- Menurut Sil.003-81 Semen "Portland" Dibagai Menjadi Lima Jenis Yaitu Jenis I,II,III,IV Dan V
- Sihombing, A. P.. (2018). *Pengaruh Penambahan Arang Batok Kelapa Terhadap Kuat Tekan Mortar. Inersia: Jurnal Teknik Sipil, 10(1), 31-38.*

*Zuraidah, S,(2017). "Serbuk Kapur Sebagai Cementitious Pada Mortar." Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas Madura 2.1 (2017): 27-31.*

*Zuraidah, S (2018),. "Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan." Ge-Stram: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil 1.1 (2018): 8-13..*