

# PENGARUH PENAMBAHAN SERAT NYLON UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN MORTAR

Fulgentius Acil Kabit<sup>1)</sup>, Safrin Zuraidah<sup>2)</sup>, Bambang Sujatmiko<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Dr. Soetomo,  
Surabaya, Indonesia  
Email: acilkabit@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: bambang.sujatmiko@unitomo.ac.id

## Abstract

Mortar is a mixture of cement, sand, and water with varying percentages as a binder mortar must have a consistent / standard consistency of this mortar will later help determine the strength of the mortar (plaster or plastered walls) so that it is expected that the mortar is not damaged due to the compressive force generated by the workload. The purpose of this research is to analyze the effect of the addition of nylon fiber in mortar based on different compositions. The purpose of this study is to analyze the effect of the addition of nylon fibers in mortar based on different compositions. The method used in this research is an experimental method that is reviewed on the compressive strength and tensile strength of mortar, for testing will be carried out at the age of 7, 14, and 28 days, while the nylon fiber that will be used will be cut along 5 cm with a fiber composition of 0%, 0.3%, 0.6% and 0.9% of the weight of cement, the mold that will be used to make cylindrical test objects with a size of 10 x 20 cm and 5 x 10 for porosity, with a total of 60 test objects 36 for compressive strength, 15 for split tensile strength and, 15 for porosity. For compressive strength testing will be carried out at the age of 7, 14, and 28 days, split tensile strength at the age of 28 days and porosity at the age of 28 days. From the test results obtained, the maximum compressive strength value is found at a fiber percentage of 0.9% at 15.07 Mpa at the age of 28 days, the results obtained are higher than mortar without fiber with a maximum value obtained of 11.67 Mpa and for split tensile strength the maximum

**Keywords:** Mortar, Compressive Strength, Split Tensile Strength, Nylon

## Abstrak

Mortar merupakan campuran semen, pasir, dan air dengan presentase yang bervariasi sebagai bahan pengikat mortar harus mempunyai konsisten/kekentalan yang standart 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. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh penambahan serat nylon pada mortar berdasarkan komposisi yang berbeda. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang ditinjau terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah mortar, untuk pengujian akan dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari, adapun serat nylon yang akan dipakai akan dipotong sepanjang 5 cm dengan komposisi serat 0%, 0,3%, 0,6% dan 0,9% dari berat semen, cetakan yang akan digunakan untuk membuat benda uji berbentuk silinder dengan ukuran 10 x 20 cm dan 5 x 10 untuk porositas, dengan jumlah benda uji sebanyak 60 buah 36 untuk kuat tekan, 15 untuk kuat tarik belah dan, 15 untuk porositas. Untuk pengujian kuat tekan akan dilakukan pada umur 7,14, dan 28 hari, kuat tarik belah pada umur 28 hari dan porositas pada umur 28 hari. Dari hasil pengujian diperoleh nilai kuat tekan maksimum terdapat pada presentase serat 0,9% sebesar 15,07 Mpa pada umur mortar 28 hari, hasil yang diperoleh lebih tinggi dari mortar tanpa serat dengan nilai maksimum yang diperoleh sebesar 11,67 Mpa dan untuk kuat tarik belah nilai maksimum yang diperoleh berada pada presentase serat 0,3% sebesar 2,33 Mpa

**Kata Kunci:** Mortar, Kuat Tekan, Kuat Tarik BelahS, Nylon.

## PENDAHULUAN

Dalam sektor konstruksi, kebutuhan bahan bangunan untuk pekerjaan dibidang konstruksi terus mengalami perkembangan agar menghasilkan bahan bangunan yang memiliki kualitas lebih baik. Salah satu bahan bangunan yang terus mengalami perkembangan yaitu mortar, dimana berbagai upaya terus dilakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan sifat mekanik mortar. Salah satu sifat mekanik yg akan diuji adalah kuat tekan mortar.

Mortar merupakan campuran semen, pasir, dan air dengan presentase yang bervariasi. Sebagai bahan pengikat, mortar harus mempunyai konsisten/kekentalan 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

Kegunaan dari mortar adalah untuk melapis pasangan batu bata, batu kali maupun batu cetak (batako) biar permukaannya tidak mudah rusak dan kelihatan rapi dan bersih. Pekerjaan mortar juga dilakukan pada pasangan pondasi, pasangan tembok dinding rumah, lantai batu bata, lisplang beton, dan sebagainya. Penggunaan serat untuk memperkuat material getas seperti mortar bukanlah hal baru dalam dunia konstruksi dimana salah satu serat yang biasa digunakan adalah serat *Polymerik*. Nylon merupakan salah satu contoh dari jenis pada 28 Februari 1935 oleh *wallace carothers*. Serat nylon merupakan nama generik dari polyamide (Hummels, 1998), Sifat dari Serat nylon adalah serat ini memiliki kemampuan menjadi sangat berkilau, kuat, tahan gesekan, elastisitas tinggi, tahan terhadap jamur, tidak mudah kusut dan dimensi stabil. Kelebihan serat ini adalah tidak mudah lecet, tahan terhadap

air dan panas, tidak mendukung berkembangnya jamur. Sedangkan kelemahannya adalah mengalami kerusakan apabila terkena sinar ultraviolet, terbakar meleleh dan daya serapnya lemah. Pemanfaatan serat nylon bisa ditemukan pada produk pakaian, jaring nelayan, gitar dan lain-lain. Pada penelitian ini pemanfaatan serat nylon digunakan sebagai bahan campuran pada mortar.

### 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 (pasir). 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.

Nilon adalah kopolimer kondensasi dibentuk dengan mereaksikan bagian yang sama dari sebuah diamina dan asam dikarboksilat, sehingga amida yang terbentuk pada kedua ujung masing-masing monomer dalam 21 proses analog dengan polipeptida biopolimer. Elemen kimia yang termasuk adalah karbon, hidrogen, nitrogen, dan oksigen. Serat nylon yang termasuk serat *polymeric* adalah serat yang dihasilkan dengan unsur pembentuk serat adalah suatu rantai panjang polyamida sintetik, dimana kurang dari 85% ikatan amida mengikat secara langsung (-CO-NH-) dua gugus alifatik. Istilah nylon mengacu pada suatu polimers yaitu polyamida linier. Ada dua metode umum bagaimana membuat nylon untuk aplikasi serat. Pada metode pertama, molekul dengan suatu gugus asam (COOH) bereaksi dengan molekul yang mengandung gugus amina (NH<sub>2</sub>). Menghasilkan nylon yang dinamai berdasarkan banyaknya atom karbon yang memisahkan dua gugus asam dan dua gugus amina.

Nylon stabil terhadap panas, hidrofilis lembam dan resistan terhadap sejumlah material. Nylon sangat efektif untuk menambah resistensi terhadap tumbukan dan kekuatan serta mempertahankan dan meningkatkan kapasitas beban beton setelah retak pertama (*Cement and Concrete*

*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).

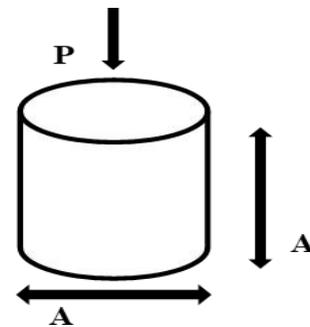
Rumus Kuat tekan mortar tersebut adalah:

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

S = kuat tekan (kg/cm<sup>2</sup>)

P = maksimum pembebanan (kg)

A = luas permukaan tekan (cm<sup>2</sup>)



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:

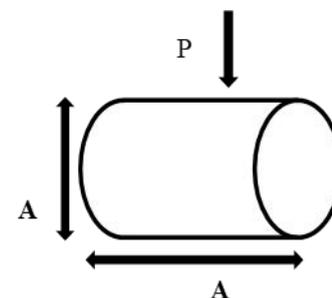
$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi LD}$$

F<sub>ct</sub> = Kuat tarik belah (kg/cm<sup>2</sup>)

P = Beban maksimum (kg)

L = Panjang benda uji (cm)

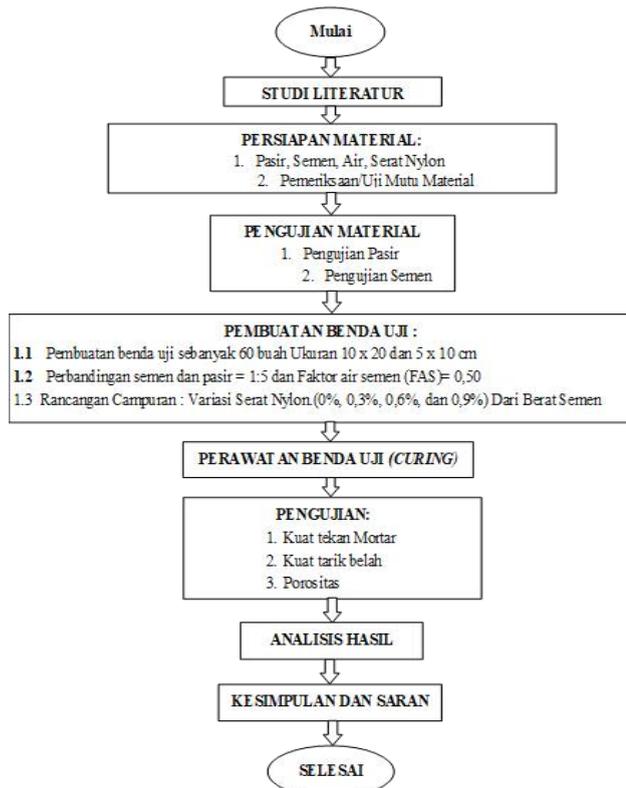
D = Diameter benda uji (cm)



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 variable yang terdiri dari variable bebas dan tidak bebas Yang dimaksud dengan variable bebas dalam penelitian ini adalah komposisi serat yaitu 0%, 0,3%, 0,6% dan 0,9% terhadap berat semen, sedangkan variable tidak bebas adalah kuat tekan, kuat tarik belah, berat volume dan porositas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bahan Penelitian

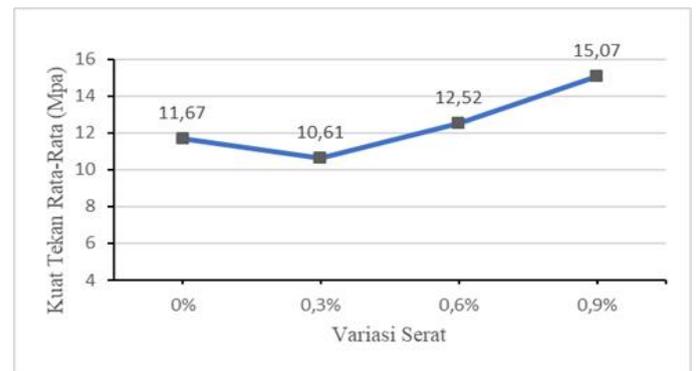
Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bahan Material

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
		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
2	Agregat halus (pasir lumajang)	Kelembaban	5,71%	Maks. 6%	Oke
		Berat Jenis	2,26	2.4-2.9	Oke
		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

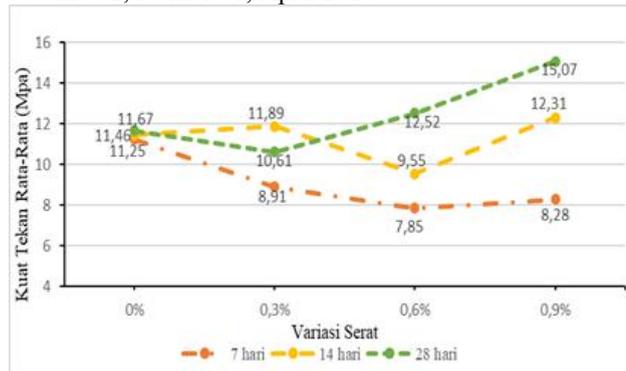
Variasi Serat	Luas (mm)	Berat (kg)	Beban Tekan (n)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
0%	7,853	3,30	95	12,10	11,67
	7,853	3,27	100	12,73	
	7,853	3,25	80	10,19	
0,3%	7,853	3,40	80	10,19	10,61
	7,853	3,40	90	11,46	
	7,853	3,39	80	10,19	
0,6%	7,853	3,34	110	14,01	12,52
	7,853	3,37	95	12,10	
	7,853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

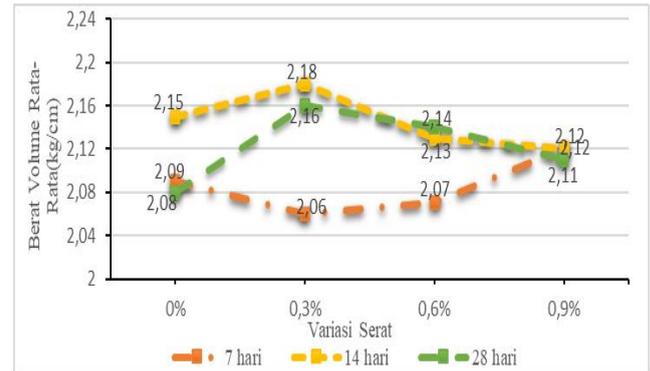
### 3. PENGUJIAN BERAT VOLUME

Tabel 4. Pengujian Berat volume Mortar Umur 28 Hari

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



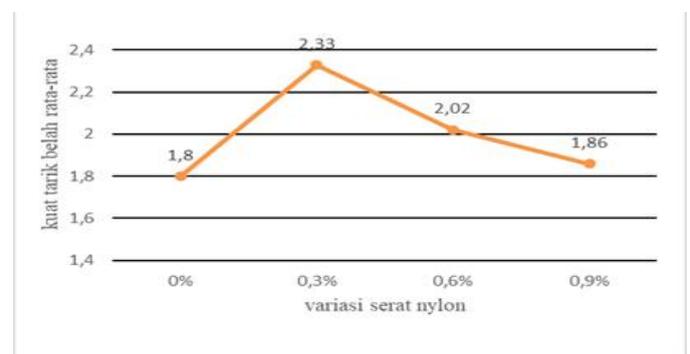
Gambar 6 Grafik Rekapitulasi Berat Volume Mortar

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	



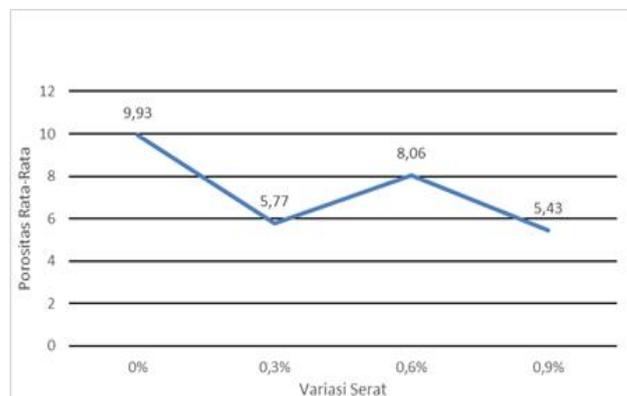
Gambar 5 Grafik Kuat Tarik Belah Mortar Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 5 Diketahui hasil kuat

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.

**5. Pengujian Porositas**

Tabel 5 Hasil Pengujian Porositas Umur 28 Hari

Variasi Serat	Volume Benda Uji (cm <sup>3</sup> )	Masa Basah(mb) (gram)	Masa Kering(mk) (gram)	Porositas (%)	Porositas Rata-Rata (%)
0%	196,36	420	402,5	8,91	9,93
	196,36	420	398	11,20	
	196,36	418	399	9,68	
0,3%	196,36	420	411	4,58	5,77
	196,36	426	411	7,64	
	196,36	448	438	5,09	
0,6%	196,36	422	407,5	7,38	8,06
	196,36	432	415	8,66	
	196,36	424	408	8,15	
0,9%	196,36	444	435	4,58	5,43
	196,36	435	420	7,64	
	196,36	447	439	4,07	



Berdasarkan tabel 5 dan gambar 6 menunjukkan bahwa porositas terbesar terdapat pada komposisi serat 0% sebesar 9,93% dan terkecil berada pada komposisi serat 0,9% yaitu sebesar 5,43% jadi mortar dengan penambahan serat nylon dapat memperkecil tingkat porositas pada mortar.

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan yang dilakukan di laboratorium teknologi beton universitas Dr. Soetomo Surabaya, dapat diambil kesimpulan tentang pengaruh penambahan serat nylon untuk campuran mortar sebagai berikut.

Penambahan serat nylon kedalam campuran mortar dapat memberikan pengaruh yang baik untuk kekuatan mortar dimana kuat tekan yang dihasilkan akan bertambah seiring dengan bertambahnya komposisi serat yang dicampur kedalam campuran mortar, pada mortar umur 28 hari komposisi serat 0,6% mengalami peningkatan sebesar 18% dari mortar normal dengan kuat tekan yang dihasilkan 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**

Untuk pembuatan mortar serat yang perlu diperhatikan adalah proses pencampuran serat kedalam campuran mortar agar serat yang dicampur kedalam mortar tidak menggumpal atau hanya terdapat pada satu titik saja, maka serat yang akan dicampurkan kedalam campuran mortar dimasukan sedikit demi sedikit dan perlu adanya pengadukan yang merata agar mortar yang dihasilkan lebih padat.

Untuk penelitian lebih lanjut tidak disarankan untuk menggunakan komposisi serat diatas 1%.

**DAFTAR PUSTAKA**

ASTM C29/C29M-91, 2017. Metode pengujian ini mencakup penentuan kerapatan curah (“satuan berat”) agregat.  
 ASTM 109, 2020. Metode uji standar untuk kuat tekan mortar semen hidrolik  
 ASTM C128-93. Metode Uji Standar Kepadatan Relatif (Berat Jenis) dan Penyerapan Agregat Halus.  
 ASTM C-150, 1985. Spesifikasi standar untuk semen portland  
 ASTM C 270. Standar spesifikasi untuk mortar  
 ASTM C556 89  
 SNI 15-7064-2004, ICS 91.10. 10, Indonesia, S. N., & Nasional, B. S. (2004). Semen Portland Komposit Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.  
 Agus, I. (2019). Penggunaan Serat Nylon Pada Beton Ditinjau Terhadap Nilai Kuat Tekan Dan Tarik Belah Beton. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil Unidayan*, 8(1).  
 Bahri, S. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Nylon Limbah Pukat Terhadap Sifat Mekanis Beton K-300. *Jurnal Sipil Sains Terapan*, 3(01).  
 Fajri, F. (2020). Pengaruh Penambahan Serat Tali Rafia terhadap Sifat Mekanis Mortar Geopolimer. *Portal: Jurnal Teknik Sipil*, 12(2), 73-80.  
 Kardinono, *Teknologi Beton*, 1995 Penerbit Nafri  
 Letsoin, A. T. (2021). Pengaruh Kadar Serat Nylon Terhadap Kuat Lentur Beton (Doctoral Dissertation, Universitas Bosowa).  
 Nani, A. A. (2020). Ketangguhan Lentur Beton Scc Dengan Penambahan Serat Nilon (Doctoral Dissertation, Universitas Hasanuddin).  
 Ririn, R., Sulaiman, L., & Adriansyah, M. R. (2021). Studi Penambahan Serat Polypropylene Yang Terkandung Pada Masker Medis Terhadap Kuat Tekan Mortar. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat (SNP2M) (Vol. 6, No. 1, pp. 7-11)*.  
 Sari, N. P., Olivia, M., & Djauhari, Z. (2017). Kuat Tekan Dan Porositas Mortar Dengan Bahan Tambah Gula Aren. *Prosiding Konferensi Nasional Teknik Sipil dan Perencanaan (KN-TSP)*, 9, 267-274.  
 Zuraidah, S., & Hastono, B. (2018). Pengaruh Variasi Komposisi Campuran Mortar Terhadap Kuat Tekan. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 1(1), 8-1  
 Zuraidah, S.(2017). "Serbuk Kapur Sebagai Cementitious Pada Mortar." *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Universitas*

Zuraidah, S., & Hastono, B. (2018). Pengaruh variasi komposisi Campuran mortar terhadap kuat tekan. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 1(1), 8-13.