

## **Pengaruh Perlakuan Air Laut Natural Fiber Agave Sisalana Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tunggal**

**Johansyah Raviko<sup>1</sup>, Anindito Purnowidodo<sup>2</sup>, Slamet Wahyudi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

[johansyahraviko@student.ub.ac.id](mailto:johansyahraviko@student.ub.ac.id)

---

**Keywords:**

Natural Fiber  
Natural Fiber  
Agave Sisalana  
Sea water  
Single Fiber Tensile Test

**Abstract:** Natural fibers are becoming increasingly popular as fiber reinforcement due to the increasing demand for products that can be recycled and are environmentally friendly. In this study the aim was to determine the results of the tensile strength of a single Agave Sisalana fiber by treating it with sea water for 7 days and drying it in the sun for 3 days. Where seawater treatment itself is more environmentally friendly than chemical treatment in general, and it was found that seawater treatment increased the tensile strength of Agave Sisalana fiber than untreated fiber. Where the results obtained from the single fiber tensile test showed that the fiber treated with seawater had a tensile strength of 20.54 Mpa compared to the untreated fiber which had a tensile strength of 20.82 Mpa. In conclusion, seawater treatment increases the tensile strength. In addition, these fibers have the potential to be used as reinforcement in polymers for applications in automobiles, furniture and other industries.

**Kata Kunci:**

Natural Fiber  
Serat Alam  
Agave Sisalana  
Air Laut  
Uji Tarik Serat Tunggal

**Abstrak:** Serat alami (Natural Fiber) menjadi semakin populer sebagai penguat serat karena meningkatnya permintaan pada pembuatan barang-barang yang dapat didaur ulang dan ramah lingkungan. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil kekuatan Tarik serat tunggal Agave Sisalana dengan perlakuan Air Laut selama 7 hari dan di keringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari. Dimana perlakuan Air Laut sendiri lebih ramah lingkungan dibanding dengan perlakuan kimia pada umumnya, serta ditemukan bahwa perlakuan air laut meningkatkan kekuatan Tarik pada serat Agave Sisalana daripada serat yang tanpa perlakuan. Dimana diperoleh hasil dari uji Tarik serat tunggal menunjukkan bahwa serat yang diberi perlakuan air laut memiliki kekuatan Tarik sebesar 20,54 Mpa daripada serat tanpa perlakuan yang memiliki kekuatan Tarik 20,82 Mpa. Kesimpulannya, perlakuan air laut meningkatkan kekuatan tarik. Selain itu, serat ini berpotensi untuk digunakan sebagai penguat dalam polimer untuk aplikasi pada mobil, furnitur, dan industri lainnya.

---

**Article History:**

Received: 27-03-2023

Online : 05-04-2023



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



### A. LATAR BELAKANG

Agave adalah suatu jenis tanaman monokotil yang pada umumnya berbentuk tanaman yang memiliki duri. Sisal merupakan tanaman penghasil serat dari daunnya setelah melalui proses penyeratan. Tanaman yang termasuk dalam keluarga agavaceae ini berasal dari Meksiko yang beriklim sedang, terus berkembang untuk bahan baku tali temali dan industri lainnya hingga ke beberapa negara di daerah sub tropis maupun daerah daerah tropis. Sisal dibawa ke Indonesia pada tahun 1913. Panjang serat sisal bervariasi antara 1,0 - 1,5 m dengan diameter antara 100 – 300 mm. (Agustus et al., 2019)

Serat alam yang berasal dari tumbuhan memiliki potensi besar sebagai penguat elemen terbarukan dan berkelanjutan dalam komposit struktural. Namun, penggunaan komposit serat alam yang lebih luas memerlukan perbaikan lebih lanjut dalam sifat mekaniknya, untuk mencapai kinerja yang sebanding dengan polimer serat karbon. (Woigk et al., 2022).

Salah satu inovasi yang menyebabkan pertumbuhan besar di bidang rekayasa adalah komposit serat alam. Komposit yang diperkuat serat alami digunakan untuk menggantikan serat sintetis yang dibuat dari boron, serat kaca, serat karbon, dll. (Ankit et al., 2021).

Serat alam dianggap sebagai pengganti serat sintetis yang kredibel di dunia komposit karena keunggulannya seperti biodegradabilitas, ketersediaan dan perilaku ramah lingkungan. Densitas serat alam yang lebih rendah dibandingkan dengan serat karbon dan serat kaca menghasilkan produksi komposit yang lebih ringan dibandingkan komposit serat sintetis. (Kamath & Chandrappa, 2022)

Penggunaan serat alam mulai dilirik sebagai salah satu sumber material alternatif. Serat alam mudah ditemukan di lingkungan tempat tinggal kita dan merupakan energi terbarukan. Keunggulan utama penggunaan serat alam dibandingkan dengan serat sintetis yaitu serat alam dapat terurai oleh kondisi lingkungan (biodegradable), harganya murah dan mempunyai densitas yang rendah. (Susilowati, 2017)

Serat alam yang berasal dari tumbuhan memiliki potensi besar sebagai penguat elemen terbarukan dan berkelanjutan dalam komposit struktural. Namun, penggunaan komposit serat alam yang lebih luas memerlukan perbaikan lebih lanjut dalam sifat mekaniknya, untuk mencapai kinerja yang sebanding dengan polimer serat karbon. (Woigk et al., 2022)

Sifat mekanik serat sisal terutama tergantung pada asal serat, waktu serat dan proses ekstraksi yang tergabung. Bagian utama dari serat tanaman sisal adalah selulosa, hemiselulosa, pektin, lilin, zat mineral lainnya, dan air. Kandungan utama serat sisal adalah selulosa. Rantai selulosa sangat efisien dan terkonsentrasi, yang menghasilkan tingkat kristalinitas selulosa yang lebih tinggi dalam serat sisal. Selulosa dan lignin adalah sifat kimia utama yang mudah dipengaruhi oleh proses ekologi dan mekanis. (Nigrawal et al., 2022)

Perlakuan kimia yang umum menggunakan NaOH menimbulkan efek korosif, iritatif dan membahayakan lingkungan. (Raharjo et al., 2018) Maka dari itu perlakuan alkali dengan air laut perlu dilakukan karena lebih alami dan ramah lingkungan.

Alasan penggunaan air laut sebagai agen perlakuan adalah karena sifat salinitasnya tinggi yang akan membantu dalam proses penyisihan. Serta perlakuan air laut secara signifikan meningkatkan karakteristik permukaan serat dengan menghilangkan lapisan luar hemiselulosa dan pektin dan menyebabkan peningkatan antarmuka serat-matriks. Hal ini menyebabkan dampak langsung dan kekuatan lentur yang lebih tinggi dibandingkan dengan komposit yang tidak diberi perlakuan. (Ishak et al., 2009)

## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Mataram, 05 April 2023  
ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023  
pp. 699-704

### B. METODE

Pada penelitian ini metode yang digunakan yaitu *true experimental* dengan *posttest only control design*. (Helmi Fathurrahman Hanafie, 2018). Dalam design ini terdapat dua kelompok berbeda yaitu Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol. Jika terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, maka perlakuan yang diberikan berpengaruh secara signifikan. Dimana masing-masing kelompok terdapat 6 sampel yang di uji.

#### 1. Material

Material yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat agave sisalana yang di budidayakan di daerah blitar, jawa timur. Sisal dapat dipanen dari 2 tahun setelah tanam dan umur produktifnya bisa mencapai hingga 12 tahun.



**Gambar 1.** Tanaman Agave Sisalana

#### 2. Persiapan Bahan

Cara mengolah sisal menjadi serat dimulai dengan menyiapkan bahan baku tanamannya. Batang tanaman dibersihkan pinggirannya agar mudah dikupas. Bagian paling penting adalah pengupasan sampai menyisakan serat dengan cara menarik-nariknya dari alat bantu sederhana. Hanya dua bilah bambu saling berhimpitan kemudian ditarik kencang dan menyisakan serat-serat berwarna putih krem. Kulit tanamannya pun terpisah. Serat ini dijemur untuk menghilangkan sisa air dan getah. Setelah kering baru di rendam menggunakan air laut selama 7 hari selanjutnya di bilas dengan air bersih kemudian di keringkan dengan sinar matahari selama 3 hari.



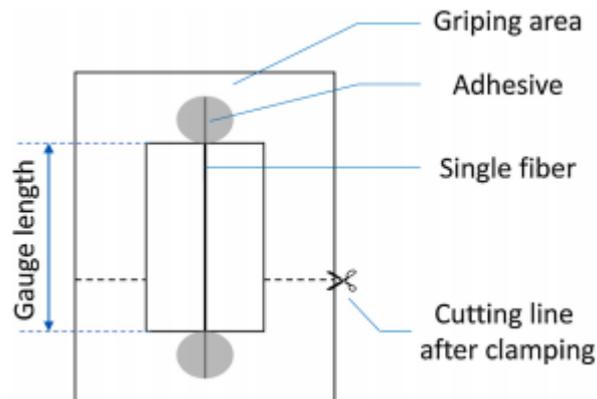
**Gambar 2.** Serat Agave Sisalana

## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Mataram, 05 April 2023  
ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023  
pp. 699-704

### 3. Pembuatan Spesimen

Material serat sisal yang sudah dikeringkan selanjutnya di potong dengan Panjang 10 cm dengan rata-rata diameter serat 1 mm. Skema dudukan kertas untuk menguji serat agave sisalana dengan cara serat direkatkan ke dalam bingkai kertas dan dimasukkan ke dalam mesin uji Tarik. Sebelum pengujian, bingkai kertas dipotong pada garis horizontal yang ditunjukkan, (Langhorst et al., 2021)



**Gambar 3.** Skema Uji Tarik Serat Tunggal

### 4. Pengujian

Pengujian mekanis ini untuk menentukan kekuatan tarik serat tunggal. Pastikan Grip tercekam dengan baik pada alat pengecam, kemudian lakukan pengujian hingga serat terputus.

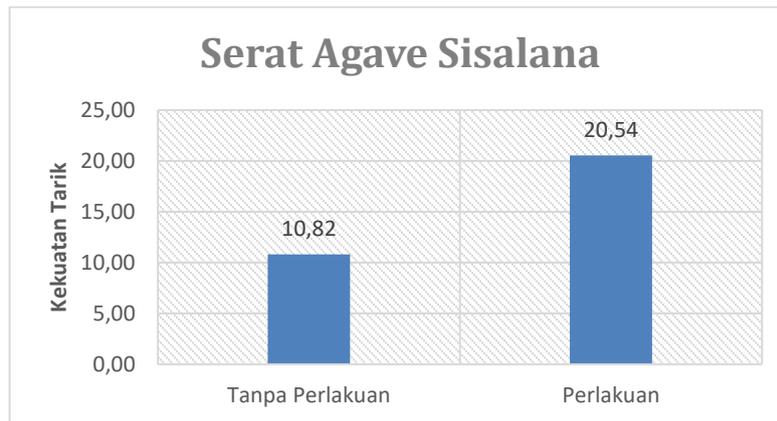


**Gambar 4.** Pengujian Tarik Serat Tunggal

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian tarik serat tunggal pada *Natural fiber Agave sisalana* bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik maksimal dari serat tanpa perendaman sampai dengan serat diberi perlakuan perendaman air laut selama 7 hari yang memiliki nilai pH 7,92.

Pada hasil pengujian tarik serat tunggal agave sisalana tanpa perlakuan memiliki kekuatan tarik sebesar 10,82 MPa, kemudian setelah dilakukan perlakuan perendaman air laut selama 7 hari dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 3 hari kekuatan tariknya meningkat sebesar 20,54 MPa.



**Gambar 5.** Hasil Kekuatan Tarik Serat Agave Sisalana

Pada Gambar 5 merupakan hasil pengujian Tarik *Natural fiber Agave sisalana* dengan perlakuan perendaman air laut menunjukkan bahwa perlakuan perendaman air laut dapat meningkatkan sifat mekanis kekuatan tarik. Hal ini sama yang disampaikan peneliti sebelumnya (Riyanto et al., 2019) yang menyatakan lama waktu perendaman sangat berpengaruh pada kekuatan tarik serat karena semakin lama perendaman yang dilakukan maka kekuatan Tarik pada serat semakin menurun disebabkan pada serat terlihat adanya celah antar sub serat dan diameter serat yang mengalami perubahan.

### D. KESIMPULAN DAN SARAN

Perlakuan perendaman air laut dapat meningkatkan sifat mekanis kekuatan tarik, tetapi lama waktu perendaman kekuatan tarik akan mengalami penurunan. Hasil dari pengujian tarik *Natural Fiber Agave Sisalana* tanpa perlakuan perendaman air laut memiliki nilai kekuatan tarik 10,82 Mpa, dan kekuatan tarik dengan perlakuan air laut memiliki nilai kekuatan Tarik sebesar 20,54 Mpa.

Untuk pengaplikasian yang lebih optimal perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang komposit berpenguat serat alam.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Universitas Muhammadiyah mataram, Universitas Brawijaya

## Seminar Nasional LPPM UMMAT

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Mataram, 05 April 2023  
ISSN 2964-6871 | Volume 2 April 2023  
pp. 699-704

### REFERENSI

- Agustus, V. N., Soebardi, A., Purkuncoro, A. E., & Pohan, G. A. (2019). *ANALISIS PENGARUH KEKUATAN TARIK DAN IMPACT PADA KOMPOSIT DENGAN PENGUAT SERAT SISAL ( AGAVE SISALANA ) DAN POLYESTER PADA FRAKSI VOLUME* *Analysis of The Effect of Tensile and Impact Strength on The Composite with Sisal Leaf Fiber and Polyeste.* 4(1), 1-7.
- Helmi Fathurrahman Hanafie, E. H. L. L. S. (2018). PENGARUH FRAKSI VOLUME FIBER SISAL (Agave sisalana) TERHADAP KEKUATAN FLEKSURAL RESIN KOMPOSIT. *ODONTO : Dental Journal*, 5(2), 139. <https://doi.org/10.30659/odj.5.2.139-144>
- Ishak, M. R., Leman, Z., Sapuan, S. M., Salleh, M. Y., & Misri, S. (2009). The effect of sea water treatment on the impact and flexural strength of sugar palm fibre reinforced epoxy composites. *International Journal of Mechanical and Materials Engineering*, 4(3), 316-320.
- Kamath, S. S., & Chandrappa, R. K. (2022). Additives used in natural fibre reinforced polymer composites-a review. *Materials Today: Proceedings*, 50(xxxx), 1417-1424. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.331>
- Langhorst, A., Ravandi, M., Mielewski, D., & Banu, M. (2021). Technical agave fiber tensile performance: The effects of fiber heat-treatment. *Industrial Crops and Products*, 171(February), 113832. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113832>
- Nigrawal, A., Kumar Sharma, A., & Haque, F. Z. (2022). Influence of surface modification technique on the properties of jute – Sisal fibre filled epoxy composites. *Materials Today: Proceedings*, 65, 2578-2580. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.788>
- Raharjo, W. P., Soenoko, R., Purnowidodo, A., & Chiron, M. A. (2018). Experimental and micromechanical modelling of randomly oriented zalacca fibre/low-density polyethylene composites fabricated by hot-pressing method. *Cogent Engineering*, 5(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/23311916.2018.1518966>
- Riyanto, A., Respati, S. M. B., & Syafa'at, I. (2019). Tegangan Pullout Dan Perekaan Permukaan Pada Serat Daun Pandan Duri (Pandanus Tectorius) – Resin Polyester. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(1), 70-78. <https://doi.org/10.36499/jim.v15i1.2664>
- Susilowati, S. E. (2017). STUDI PERLAKUAN ALKALI TERHADAP SIFAT MEKANIK BAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SEKAM PADI. *JURNAL KAJIAN TEKNIK MESIN*, 2(1), 67-80. <https://doi.org/10.52447/jktm.v2i1.631>
- Woigk, W., Nagel, Y., Gantenbein, S., Coulter, F. B., Masania, K., & Studart, A. R. (2022). Flax-based natural composites hierarchically reinforced by cast or printed carbon fibres. *Composites Science and Technology*, 226(October 2021). <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2022.109527>