



**PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT DAUN NANAS dan MATRIKS  
EPOXY terhadap KEKUATAN TARIK KOMPOSIT**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu  
(S-1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



★ **Disusun oleh:** ★★ ★★  
**MOCH FANNI SUWANDI**  
**219.010.5.2070**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
2023**

## ABSTRAK

**Moch Fanni Suwandi.2023. Pengaruh Fraksi Volume Serat Daun Nanas Dan Matrik Epoxy Terhadap Kekuatan Tarik Komposit. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Mochammad Basjir, S.T., M.T. dan Cepi Yazirin, S.Pd., M.T.**

Komposit berserat terus dikembangkan sebagai pengganti material logam. Hal ini dikarenakan sifat material komposit yaitu tahan lama, tahan korosi, tahan air dan lebih ringan dibandingkan logam. Serat alam menjadi alternatif yang menarik bagi serat sintesis yang sering digunakan sebagai serat tekstil dan serat penguat untuk komposit. Pelempah nanas atau (*pineapple leaf fibres*) serat daun nanas berasal dari jenis (*vegetable fibre*) atau serat tumbuhan. Serat ini memiliki kekuatan tarik cukup baik, menjadikannya salah satu bahan alternatif untuk membuat material komposit, di mana kekuatannya yang cukup terkenal pada serat nanas ini. Penelitian ini menambahkan serat nanas pada komposit dengan variasi persentase fraksi volume serat sebesar 50%, 60% , 70% dan orientasi sejajar dan acak. Metode yang digunakan yaitu eksperimental nyata dengan memakai salah satu metode dari beberapa metode komposit yaitu metode *Hand Lay-up*. Penelitian ini membuat 18 sampel terbagi menjadi 3 sampel pada masing-masing variasi, lalu diuji menggunakan standart ASTM D638-01. Penelitian ini memperoleh hasil uji tarik tertinggi pada orientasi sejajar dengan fraksi volume 70% nilai tegangan sebesar 102,11 MPa, nilai regangan sebesar 20,2%, nilai modulus elastisitas sebesar 5,055 MPa. Sedangkan pada orientasi acak memperoleh nilai tertinggi pada fraksi 70% nilai tegangan sebesar 35,05 MPa, nilai regangan sebesar 8,7%, nilai modulus elastisitas sebesar 4,028 MPa. Penelitian ini membuktikan bahwa kekuatan komposit serat alam khususnya pada uji tarik berpengaruh dengan penambahan serat.

**Kata Kunci:** Komposit; Serat Daun Nanas; Resin *Epoxy*; Uji Tarik

## ABSTRACT

*Fibrous composites continue to be developed to become a substitute for metal materials. This is because the nature of the composite material is that it is durable, which are stable, corrosion-resistant, water-resistant, and lightweight compared to metals. Fibers from natural materials are an alternative that can replace synthetic fibers which are more environmentally friendly used as reinforcing fiber for composites. Pineapple leaf fiber is a type of fiber that comes from plants. Pineapple leaves have quite good tensile strength, making them an alternative material for making composites, where pineapple fiber is known for its strength. This research added pineapple leaf fiber to the composite with varying fiber volume fraction percentages of 50%, 60% , 70% and parallel and random orientation. The method used is real experimental using the Hand Lay-up method. This research created 18 samples divided into 3 samples of each variation, then tested. using ASTM D638-01 standards. This research obtained the highest tensile test results in a parallel orientation with a volume fraction of 70%, a stress value of 102.11 MPa, a strain value of 20.2%, an elastic modulus value of 5.055 MPa. Meanwhile, the random orientation obtained the highest value in the 70% fraction, the stress value was 35.05 MPa, the strain value was 8.7%, the elastic modulus value was 4.028 MPa. This study proved that the addition of pineapple leaf fibers could affect the tensile strength of natural fiber composites.*

**Keywords:** Composite; Pineapple Leaf Fiber; Epoxy Resin; Tensile Test

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Material komposit akhir-akhir ini terus mendapat perhatian yang serius dari para ilmuwan. Hal itu disebabkan material komposit diperlukan di segala bidang, seperti bidang elektronik, transportasi, kedokteran/medis, biologi, dan sebagainya. Sehingga para peneliti dituntut untuk terus menghadirkan produk terbaik yang dibutuhkan di pasaran (Prastika Rangga et al., 2023) (Syafrizal, 2020). Komposit merupakan salah satu material yang terdiri dari campuran dua atau lebih sebagai bahan dasarnya, dimana sifat mekanik dari material tidak sama (Alfarizi et al., 2022). Bahan komposit pada umumnya terdiri dari dua unsur, yaitu serat (*fiber*) sebagai bahan pengisi dan matriks sebagai bahan pengikat serat. Dari campuran ini akan menghasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari bahan penyusunnya. Dalam perkembangannya, serat yang digunakan tidak hanya serat sintetis (*fiberglass*) tetapi juga serat alami (*natural fiber*) (Muhajir et al., 2016). Komposit dari bahan serat (*fibrous composite*) terus dikembangkan untuk menjadi pengganti bahan logam. Hal ini disebabkan sifat dari komposit serat yang kuat, tahan terhadap korosi, tahan air, dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam (Tauvana, 2020).

Serat alami sebagai pengganti serat telah menjadi salah satu topik yang paling banyak diteliti selama beberapa tahun terakhir. Karena sifat-sifatnya yang melekat seperti keterbaruan dan ketersediaannya yang melimpah jika dibandingkan dengan serat sintetis (Habibie et al., 2021). Serat alam merupakan alternatif yang menarik untuk serat sintetis yang sering digunakan sebagai serat tekstil dan serat penguat untuk komposit matriks polimer atau keramik. Contoh serat berbasis hayati dengan potensi tekstil dan penguatan adalah kapas, pisang, wol, rami, kenaf, serat ijuk, serabut kelapa, dan serat daun nanas (Beténé et al., 2022). Nanas (*ananas comusus*) merupakan salah satu barang dagangan utama unggulan di Indonesia. Produksi nanas di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya. Indonesia termasuk produsen nanas terbesar ke-5 di dunia, akan tetapi jika dilihat dari perannya dalam ekspor dunia, Indonesia berada pada urutan ke-19 dengan persentase hanya 0.47%. Oleh sebab itu, untuk meningkatkan nilai jual tumbuhan nanas perlu pemanfaatan

salah satunya pelepah nanas untuk dijadikan serat sebagai bahan komposit yang ramah lingkungan (Susanti, 2018). Pelepah nanas atau serat daun nanas (*pineapple leaf fibres*) adalah salah satu jenis serat yang berasal dari tumbuhan (*vegetable fibre*). Daun nanas yang memiliki kekuatan tarik yang cukup baik, menjadikannya salah satu bahan alternatif dalam pembuatan komposit, di mana serat nanas ini sudah terkenal akan kekuatannya (Yunus et al., 2020).

Matriks dalam komposit berfungsi sebagai pengikat serat menjadi sebuah struktur pelindung dari kerusakan eksternal, sehingga matriks dan serat saling berhubungan. Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar pada komposit. Syarat matriks yang digunakan harus mampu mempertahankan serat pada posisinya serta mampu mengirim tegangan ke serat saat komposit dikenai beban (Supriyanto & Jimin, 2021). Pemilihan matriks yang tepat dapat memberikan efek yang baik untuk sifat mekanik dan struktur mikro komposit. Salah satu bahan yang dapat dijadikan sebagai matriks yaitu *epoxy*. Resin *epoxy* banyak dipakai sebagai perekat. Resin ini mempunyai beberapa keunggulan seperti daya tahan terhadap zat kimia, fleksibilitas, kelembaban kekuatan tinggi, sifat fisik dan listrik yang baik untuk berbagai aplikasi (Sari Kelana & Choria Suci, 2021) (Irkham et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka penelitian ini berjudul, “Pengaruh Fraksi Volume Serat Daun Nanas dan Matrik *Epoxy* terhadap Kekuatan Tarik Komposit.”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh fraksi volume serat daun nanas dan matriks *epoxy* terhadap kekuatan tarik komposit.

## 1.3 Batasan Masalah

Pembahasan penelitian ini perlu diberi batasan supaya pembahasannya lebih terarah dan tidak meluas, yaitu sebagai berikut:

- Matriks yang digunakan *epoxy* beserta *hardener*.
- Fraksi volume serat daun nanas yang digunakan sebesar 50% 60% 70%.
- Pengujian yang dilakukan uji Tarik (ASTM D 638 *type 01*).

- d. Menggunakan orientasi sejajar dan acak.
- e. Metode yang digunakan adalah *Hand Lay-up*.
- f. Perendaman serat daun nanas menggunakan alkali (NaOH) dengan konsentrasi 5% selama 4 jam.

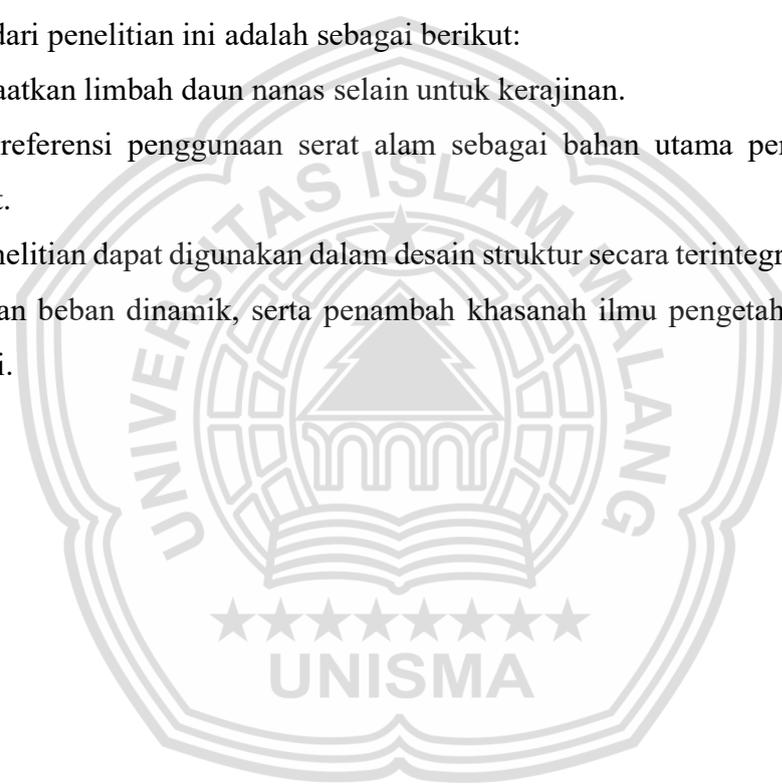
#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fraksi volume serat daun nanas dan matriks *epoxy* terhadap kekuatan tarik komposit.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Memanfaatkan limbah daun nanas selain untuk kerajinan.
- b. Sebagai referensi penggunaan serat alam sebagai bahan utama pembuatan komposit.
- c. Hasil Penelitian dapat digunakan dalam desain struktur secara terintegrasi yang melibatkan beban dinamik, serta penambah khasanah ilmu pengetahuan dan teknologi.



## BAB V

### KESIMPULAN dan SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. - Pada pengujian tarik komposit orientasi sejajar memiliki kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 70% yakni 124,77 Mpa dan pada orientasi acak memiliki kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 70% yakni 36,63 Mpa

- Dari hasil pengujian volume serat sangat berpengaruh terhadap hasil dari pengujian tarik semakin besar volume serat nanas dan matrik maka semakin besar kekuatan yang mempengaruhi hasil pengujian

- Dari pengujian yang dilakukan komposit dengan pola serat sejajar dan acak memiliki karakter mekanik yang berbeda pada setiap pengujian. Untuk pengujian tarik komposit orientasi sejajar cenderung lebih kuat dibandingkan dengan orientasi acak.

#### 5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah:

1. Dalam pembuatan komposit saat menggunakan *vacuum* diperlukan ketelitian dan ketepatan dalam mengatur setting awal pembuatan spesimen. Karena kebocoran pada setting preparasi dapat menyebabkan kebocoran udara.
2. Pada proses pemotongan atau menghaluskan spesimen usahakan menggunakan alat manual agar tidak merubah struktur dan kekuatan spesimen tersebut.
3. Agar mendapat hasil yang maksimal bisa dilakukan pengujian mekanik lainnya seperti uji impact, uji tekan (*compressive strength*), uji kekerasan (*hardness strength*) uji kelelahan (*fatigue test*), untuk mengetahui lebih jauh sifat dan karakteristik dari material.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alfarizi, M., Rollastin, B., Mesin, T., & Manufaktur Negeri Bangka Belitung, P. (2022). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Studi Eksperimen Pengaruh Kekuatan Material Komposit Hgm, *Epoxy* Dan Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak.
- Al-Oqla, F. M. K., & Salit, M. S. (2017). *Materials Selection For Natural Fiber Composites*.
- Ashik, K. P., & Sharma, R. S. (2015). *A Review On Mechanical Properties Of Natural Fiber Reinforced Hybrid Polymer Composites. Journal Of Minerals And Materials Characterization And Engineering*, 03(05), 420–426. <https://doi.org/10.4236/jmmce.2015.35044>
- Betené, A. D. O., Betené, F. E., Ngali, F. E., Noah, P. M. A., Ndiwé, B., Soppie, A. G., Atangana, A., & Moukené, R. (2022). *Influence Of Sampling Area And Extraction Method On The Thermal, Physical And Mechanical Properties Of Cameroonian Ananas Comosus Leaf Fibers. Heliyon*, 8(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.E10127>
- Clyne, T. W., & T.W., D. (2019). *An Introduction To Composite Materials (T.W. Clyne, D. Hull) (Z-Lib.Org)*.
- Djunaedi, T., & Setiawan, B. (2018). Pengujian Kekuatan Tarik Komposit Variasi Arah Serat Roving-Resin Polyester Bqtn R157 Yang Diproduksi Dengan Metode *Vacuum Bagging* Untuk Aplikasi Pesawat Tanpa Awak (Vol. 17).
- Dwi Yanto, D. O., Rei, R. S., & Triono, A. (2019). Pengaruh Alkalisasi Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak Pada Komposit *Epoxy* Berpenguat Serat Daun Nanas. In *Jurnal Stator* (Vol. 2, Issue 1).
- Dzaky Syamsuri, N., Hartono, P., & Choirotin, I. (2023). Analisis Fraksi Volume Dan Orientasi Susunan Serat Kulit Batang Kersen Dan Serat Pelepah Pisang Dengan Matrik *Epoxy* Terhadap Sifat Mekanik Pada Komposit.
- F, R., & Gibson. (2016). *Ronald F Gibson - Principles Of Composite Material Mechanics, Fourth Edition-Crc Press (2016)*.
- Gibson, & F, R. (2012). *Principles Of Composite Material Mechanics 3 (Ronald F. Gibson) (Z-Lib.Org)*.

- Gusti, D. I., & Dwijana, K. (2014). Karakteristik Sifat Tarik Dan Mode Patahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Tapis Kelapa I Made Astika. In *Dinamika Teknik Mesin* (Vol. 4, Issue 2).
- Habibie, S., Suhendra, N., Roseno, S., Setyawan, B. A., Anggaravidya, M., Rohman, S., Tasomara, R., & Muntarto, A. (2021). Serat Alam Sebagai Bahan Komposit Ramah Lingkungan, Suatu Kajian Pustaka *Natural Fiber As A Friendly Environmental Composite Material, A Literature Review*. In *Jurnal Inovasi Dan Teknologi Material* (Vol. 2, Issue 2).
- Hariyadi, E., & Mamungkas, M. I. (2019). Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (Sentra) 2019 Issn (Cetak) 2527-6042 Eissn (Online) 2527-6050 I-46 Sentra.
- Hestiawan, H., Ariawan, D., Amri, K., Nuramal, A., Afrizal, A., & Sudiby, S. (2022). Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Serat Lantung (*Artocarpus Elasticus*). *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(3), 819–826. <https://doi.org/10.21776/Jrm.V13i3.1220>
- Irkham, M., Subeki, N., Albab, M. U., & Mesin, J. T. (2021). Pengaruh Temperatur Pemanasan Dan Waktu Holding Serat Daun Nanas Terhadap Kekuatan Impact Komposit *Epoxy* Dengan Metode *Vacuum Infusion*. In *Jurnal Rotor* (Vol. 14, Issue 1).
- Karim, Z., Basjir, M., & Yazirin, C. (2023). Pengaruh Ketebalan Skin Komposit Sandwich Karbon Fiber Dengan Bahan Nilon Sebagai Core Terhadap Uji Bending Menggunakan Metode *Vacuum Infusion*.
- Li, C., Xian, G., & Li, H. (2018). *Tension-Tension Fatigue Performance Of A Large-Diameter Pultruded Carbon/Glass Hybrid Rod*.
- Mallick, & K, P. (2017). *Fiber-Reinforced Composites*.
- Matanari, Alexius. (2015). Analisa Kekuatan Rantai Pada Mini Crane Potable Kapasitas 1 Ton.
- Muhajir, M., Alfian Mizar, M., & Agus Sudjimat, D. (2016). Analisis Kekuatan Tarik Bahan Komposit Matriks Resin Berpenguat Serat Alam Dengan Berbagai Varian Tata Letak. In *Tahun* (Vol. 24, Issue 2).

- Nesimnasi, J. J. S., Boimau, K., Pell, Y. M., & Mesin, J. T. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali (Naoh) Pada Serat *Agave Cantula* Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester. [Http://Ejournal-Fst-Unc.Com/Index.Php/Ljtmu](http://Ejournal-Fst-Unc.Com/Index.Php/Ljtmu)
- Nur Syamsudin, A. A. (2021). Perancangan Struktur Mekanik Mesin Uji Tarik Dengan Kapasitas 150 Kgf.
- Pramono, C., Widodo, S., & Galih Ardiyanto, M. (2019). Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks *Epoxy*. In *Journal Of Mechanical Engineering* (Vol. 3, Issue 1).
- Prastika Rangga, D., Hartono, P., & Basjir, M. (2023). Analisis Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Dan Serat Tebu Sebagai Komposit Terhadap Sifat Mekanis.
- Sari Kelana, S., & Choria Suci, F. (2021). Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Pengaruh Perbandingan Fraksi Volume Serat Aren Dan Serat Daun Nanas Pada Pembuatan Material Komposit. Xx, No. Y(1). <https://doi.org/10.33772/Djtm.V%Vi%L.18683>
- Supriyanto, & Jimin. (2021). Karakteristik Kekuatan Komposit Serat Daun Nanas Dengan Variasi Panjang Serat.
- Supriyatna, A., Solihin, Y. M., Tri, C. V., & Jaya, U. (N.D.). Pengembangan Komposit *Epoxy* Berpenguat Serat Nanas Untuk Aplikasi Interior Mobil. In *Jurnal Ilmiah Teknobiz* (Vol. 8, Issue 2).
- Susanti, D. N. (2018). Pengaruh Variasi Panjang Serat Nanas Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impact Komposit Polyester-Serat Nanas. [Http://repository.unimus.ac.id](http://repository.unimus.ac.id)
- Syafrizal. (2020). Pengaruh Matrik Resin-Epoxy Terhadap Kekuatan Impak Dan Sifat Fisis Komposit Serat Nanas. In *Jurnal Polimesin* (Vol. 18, Issue 2).
- Taures, Meidina Fitriani. (2018). Pengaruh Perlakuan Alkali (Naoh) Pada Permukaan Serat Sisal Terhadap Peningkatan Kekuatan Ikatan Interface Komposit Serat Sisal-*Epoxy*.
- Tauvana, A. I. (2020). Pengaruh Matrik Resin-*Epoxy* Terhadap Kekuatan Impak Dan Sifat Fisis Komposit Serat Nanas. In *Jurnal Polimesin* (Vol. 18, Issue 2).
- Widiarta, O. I. W., Pasek Nugraha, I. N., Rihendra Dantes, K., Pendidikan, J., & Mesin, T. (2018). Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanik Komposit

Berpenguat Serat Alam Batang Kulit Waru (*Hibiscus Tiliaceust*) Dengan Matrik Polyester. In Jjtm (Vol. 6, Issue 1).

Widjayarto, A., & Purwadianto, D. (2007). Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit (Serat Gelas-E, Resin Justus 157).

Yunus, M., Arnoldi, D., Cakra, M., Prakarsa, P., Program, ), Teknik, S., Produksi, M., Perawatan, D., Sriwijaya, N., Program, M., Srijaya, J., & Bukit Besar, N. (2020). Pembuatan Dan Pengujian Sifat Mekanik Komposit Bahan Serat Fiberglass Dan Serat Daun Nanas Dengan Matrik Resin Polyester Pada Panel Panjat Dinding. *Jurnal Austenit*, 12(1).

