



**PENGARUH VARIASI WAKTU PERENDAMAN dengan *NATRIUM*  
*HIDROKSIDA* terhadap KEKUATAN TARIK KOMPOSIT  
SERAT DAUN NANAS**

**SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD ILHAM MUL'ALIM**

**219.010.5.2047**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2024**

## ABSTRAK

**Muhammad Ilham Mul'alim. Priyagung Hartono. Unung Lesmanah**  
**Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Dengan *Natrium Hidroksida***  
**Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Daun Nanas. Program**  
**Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.**

Komposit khususnya dari material serat alam (*natural fiber*) sudah sering terdapat penelitian dan pengembangan dari alat sederhana hingga sektor industry. Pengaplikasian bahan komposit serat alam dengan mengandung keunggulan dari gampang dicetak, punya kuatan efektif, mempunyai massa yang ringan dibandingkan dengan logam dan juga bisa didaur ulang kembali. Contoh serat alam yang di pilih yaitu serat daun nanas dikarenakan serat daun nanas memiliki 70-80% kadar selulosa dapat memberikan sifat modulus juga efek dengan cukup meningkat. Selain bahan penguat hal yang perlu di perhatikan yaitu penggunaan matriks. Matriks yang digunakan adalah resin *epoxy*. Penelitian ini menambahkan serat nanas nanasan pada komposit dengan variasi orientasi serat searah dan acak, alkalisasi NaOH dan konsentrasi NaOH. Metode yang digunakan yaitu eksperimental nyata dengan memakai salah satu metode dari beberapa metode komposit yaitu metode *hand lay-up*. Penelitian ini membuat 36 sampel terbagi menjadi 3 sampel pada masing-masing variasi, lalu diuji. menggunakan standart ASTM D638-01. Penelitian ini memperoleh hasil uji tarik tertinggi pada Konsentrasi 5% dengan variasi serat searah dan lama perendaman 2 jam nilai tegangan sebesar 100,372 MPadan konsentrasi NaOH 7% pada variasi arah serat searah memperoleh nilai tegangan paling tinggi sebesar 103,476 MPa. Sedangkan perendaman 2 jam dan konsentrasi NaOH 7% sebesar 29,989 MPa dan Konsetrasi NaOH 5% selisihnya tidak terlalu segnifikan yang sebesar 100,372 MPa. Penelitian ini membuktikan bahwa kekuatan komposit serat alam khususnya pada uji tarik berpengaruh dengan perndaman 2 jam dan orientasi serat.

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

## ABSTRACT

*Composites, especially from natural fiber materials, have often received research and development ranging from simple equipment to the industrial sector. The application of natural fiber composite materials has the advantages of being easy to print, having effective strength, having a light mass compared to metal and also being recyclable. An example of the natural fiber chosen is pineapple leaf fiber because pineapple leaf fiber has a cellulose content of 70-80% which can provide quite increased modulus and effect properties. Apart from reinforcing materials, another thing you need to pay attention to is the use of the matrix. The matrix used is epoxy resin. This research added pineapple fiber to composites with variations in unidirectional and random fiber orientation, NaOH alkalization and NaOH concentration. The method used is a real experiment using one of several composite methods, namely the hand lay-up method. This research created 36 samples which were divided into 3 samples of each variation, then tested. using ASTM D638-01 standards. This research obtained the highest tensile test results at a concentration of 5% with variations in fiber direction and immersion time of 2 hours, a stress value of 100.372 MPa, and a NaOH concentration of 7% with variations in fiber direction in one direction obtained the highest stress value of 103.476 MPa. Meanwhile, soaking for 2 hours, the concentration of 7% NaOH was 29,989 MPa and the difference in 5% NaOH concentration was not very significant, namely 100,372 MPa. This research proves that the strength of natural fiber composites, especially in the tensile test, is influenced by 2 hours of immersion and fiber orientation.*

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

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman pemanfaatan teknologi dengan bahan komposit khususnya dari material serat alam (*natural fiber*) telah banyak yang meneliti dan dikembangkan mulai dari alat sederhana maupun sektor industri. Penggunaan material komposit serat alam yang banyak memiliki keunggulan dari mudah dibentuk, memiliki kekuatan yang baik, mempunyai massa yang ringan dibandingkan dengan logam dan juga bisa didaur ulang kembali (Mulyo & Yudiono, 2018). Material komposit pada dasarnya merupakan material yang dihasilkan dari kombinasi dua atau lebih bahan pembentuknya mulai dari campuran suatu perekat alami maupun sintetis dari percampuran tersebut maka akan dihasilkan material komposit yang berbeda dari material pembentuknya (Pawestri et al., 2018).

Komposit serat yang diperkuat dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu komposit serat pendek (*short fiber composite*) dan komposit serat panjang (*long fiber composite*). Serat panjang lebih efisien dalam peletakannya akan tetapi serat pendek lebih mudah peletakannya dibandingkan serat panjang. Ditinjau dari teorinya serat panjang dapat meneruskan beban maupun tegangan dari titik tegangan kearah serat yang lain (Sriwita & Astuti, 2014).

Karakteristik serat alam tergantung pada kandungan selulosanya, semakin tinggi selulosanya semakin meningkat sifat seratnya. Namun pada permukaan serat masih ada lapisan yang menyerupai lilin seperti *lignin*, *hemiselulosa*, serta lemak dan kotoran lainnya yang bisa menghambat nilai rekat pada serat tersebut. Banyak serat alam seperti serat kelapa, sisal, rami dan daun nanas yang sedang banyak dipelajari di seluruh dunia (Hestiawan et al., 2022)

Serat alam yang di kembangkan sebagai material komposit salah satunya adalah serat daun nanas (*pineapple-leaf fibres*) yang merupakan salah satu jenis serat alam yang didapatkan dari daun tanaman nanas serta serat daun nanas juga memiliki selulosa sekitar 70-80% memberikan sifat modulus

dan kekuatan yang tinggi (Panyasart et al., 2014). Penggunaan serat daun nanas sebagai material komposit merupakan salah satu alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah, dimana serat daun nanas sudah tidak bisa diragukan lagi untuk kekuatannya, bahwa komposit yang materialnya menggunakan serat alam maka kekuatan mekanisnya akan meningkat secara linear dengan penambahan persen berat serat, karakteristik mekanik yang meningkat adalah kekuatan tarik, kekuatan bending, serta kekuatan impak (Fahmi & Arifin, 2014)

Proses perlakuan untuk meningkatkan sifat serat diperlukan perlakuan permukaan secara kimiawi untuk membersihkan permukaan serat sehingga akan meningkatnya kadar selulosa seiring dengan berkurangnya kandungan *lignin* dan *hemiselulosa*. Salah satu perlakuan yang sering di gunakan yaitu proses alkali karena proses tersebut efektif untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat sehingga mempunyai tekanan permukaan lebih rendah dan memperbaiki ikatan *adhesi* antara serat alam dan matrik (Kim & Netravali, 2010). Perlakuan alkali yang dilakukan menggunakan larutan *natrium hidroksida* (NaOH) dengan konsentrasi 5% NaOH (Pasek Nugraha, 2011).

Selain bahan penguat, hal lain yang perlu diperhatikan adalah pengikat serat (matriks). Salah satu matriks yang digunakan untuk menjadikan sifat mekanik dan mikro komposit yaitu *epoxy* (Firman et al., 2015). Resin *epoxy* mengandung struktur *epoxy* dan *oxirene*. Resin ini berbentuk cairan kental atau hamper padat yang digunakan untuk material ketika akan dikeraskan. Pada umumnya resin *epoxy* adalah senyawa *poliamida* yang terdiri dari dua atau lebih grub amina (Syahrinal Anggi Dauly et al., 2014)

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis ingin mengembangkan serat alam berupa serat daun nanas yang diyakini bahwa serat daun nanas memiliki kekuatan lebih ketimbang serat alam lainnya (Fahmi & Arifin, 2014). Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan uji tarik dengan menggunakan perlakuan NaOH dan perlakuan variasi orientasi serat belum pernah diteliti. Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan



judul “Pengaruh Perlakuan NaOH Pada Serat Daun Nanas Dengan Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Uji Tarik”. Karena perlakuan NaOH bisa meningkatkan kadar selulosa dan variasi orientasi serat bisa menambah daya tarik yang cukup baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh perendaman NaOH pada komposit serat daun nanas dengan orientasi serat terhadap kekuatan uji tarik yang meliputi:

- a. Bagaimana pengaruh perlakuan perendaman serat daun nanas dengan NaOH?
- b. Bagaimana pengaruh variasi waktu pada peredaman serat daun nanas?
- c. Bagaimana pengaruh orientasi komposit serat daun nanas?

## 1.3 Batasan Masalah

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

- a. Serat yang digunakan serat daun nanas
- b. Konsentrasi alkalisasi NaOH 5% dan 7%
- c. Variasi perendaman dengan durasi 2 jam, 3 jam, dan 4 jam.
- d. Orientasi serat yang digunakan adalah acak dan searah.
- e. Perbandingan serat dan resin yang dipakai 50%
- f. Metode yang digunakan dalam pembuatan spesimen komposit uji tarik adalah *Vacuum bag*
- g. Karakteristik yang di amati yaitu perbandingan nilai kekukatan uji tarik
- h. Menggunakan resin *epoxy*

## 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan NaOH pada komposit serat daun nanas dengan orientasi serat terhadap kekuatan uji tarik.

## 1.5 Manfaat Penelitian

- a. Dapat mengetahui bagaimana kekuatan komposit serat daun nanas dengan perlakuan alkalisasi yang menggunakan orientasi serat daun nanas.

- b. Hasil penelitian ini bisa dijadikan referensi bagi para peneliti mengenai material komposit terutama komposit serat daun nanas.
- c. Pengembangan teknologi bahan komposit sebagai bahan alternatif serat fiber atau sintetis.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan skripsi ini dapat diuraikan secara ringkas yaitu sebagai berikut :

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi gambaran secara umum tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

#### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas tentang teori-teori yang melandasi dan memperkuat penelitian yang di ambil dari buku, literatur, jurnal ilmiah ataupun penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas tentang langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alir (flowchart) penelitian, dan pengolahan data hasil dari eksperimen menjadi lebih terarah.

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil dari pelaksanaan penelitian dan analisis data yang telah diperoleh.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian, serta saran untuk penelitian selanjutnya demi kesempurnaan dari hasil penelitian yang dilakukan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pada komposit serat daun nanas dengan konsentrasi NaOH 5% dan 7% pada perendaman serat menggunakan variasi orientasi serat dan alkalisasi NaOH maka dapat diambil kesimpulan:

1. NaOH adalah zat alkali yang dapat membantu melunakkan dan memisahkan serat daun nanas dari komponen seluler lainnya, seperti pektin, lignin, dan hemiselulosa. Hal ini membuat serat lebih mudah untuk diekstraksi dan digunakan dalam berbagai aplikasi. Perlakuan dengan NaOH dapat meningkatkan kekuatan serat daun nanas. Hal ini membuat serat lebih tahan terhadap tekanan dan tarikan, sehingga serat ini dapat digunakan dalam berbagai aplikasi konstruksi dan manufaktur.
2. Variasi waktu perendaman dapat mempengaruhi kekuatan serat yang dihasilkan. Secara umum, waktu perendaman yang lebih lama cenderung menghasilkan serat yang lebih kuat karena proses pemisahan yang lebih baik. Namun, perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan kerusakan serat, sehingga perlu mengoptimalkan waktu agar mencapai kekuatan serat yang diinginkan.
3. Orientasi serat dapat memengaruhi ketahanan komposit terhadap pukulan dan aus. Komposit dengan serat yang diorientasikan sejajar dengan arah pukulan atau geser dapat memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap beban-beban tersebut. Sedangkan Komposit dengan orientasi serat acak cenderung memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap beban multidireksional. Ini berarti komposit tersebut dapat menahan beban dari berbagai arah tanpa memerlukan orientasi serat yang spesifik. Hal ini membuatnya cocok untuk aplikasi di mana beban dapat datang dari berbagai arah.



## 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Pada pengujian selanjutnya dapat di variasikan dengan metode yang lebih baik lagi dibandingkan dengan metode hand lay up saja.
2. Pembersihan spesimen setelah dicetak sebaiknya di bersihkan dengan alat yang minim getaran atau alat yang tajam di karenakan getaran saat pembersihan akan mempengaruhi dalam pengujian.
3. Penelitian lebih lanjut perlu ditambahkan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) untuk mengetahui lebih jelas struktur yang terbentuk pada komposisi serat daun nanas.



## DAFTAR PUSTAKA

- al-Oqla, F. M. K., & Salit, M. S. (2017). Preface. *Materials Selection For Natural Fiber Composites*, Vii–Viii. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100958-1.09990-4>
- American Society For Testing And Materials. (2016). Astm D638-14, Standard Practice For Preparation Of Metallographic Specimens. *Astm International*, 82(C), 1–15. <https://doi.org/10.1520/D0638-14.1>
- Azissyukhron, M., & Hidayat, S. (2020). Perbandingan Kekuatan Material Hasil Metode Hand Lay-Up Dan Metode Vacuum Bag Pada Material Sandwich Composite. *Prosiding Industrial Research Workshop And National Seminar*, 9, 1–5.
- B. Maryanti, (2011). (2011). Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. *Rekayasa Mesin*, 2(2), 123–129.
- Dwi Prastika Rangga. (2022). Analisis Pengaruh Serbuk Cangkang Telur Dan Serat Tebu Sebagai Komposit Terhadap Sifat Mekanis. *Skripsi*, 21801052052, 56–63.
- Dzaky Syamsuri, N., Hartono, P., & Choirotin, I. (2020). *Epoxy Terhadap Sifat Mekanik Pada Komposit*. D, 64–69.
- Fahmi, H., & Arifin, N. (2014). Pengaruh Variasi Komposisi Komposit Resin Epoxy/Serat Glass Dan Serat Daun Nanas Terhadap Ketangguhan. *Jurnal Teknik Mesin*, 4(2), 84–89.
- Firman, S. H., Muris, & Subaer. (2015). Studi Sifat Mekanik Dan Morfologi Komposit Serat Daun Nanas- Epoxy Ditinjau Dari Draksi Fassa Dengan Orientasi Serat Acak. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11(2), 185–191.
- Hakim & Fauzi. (2005). Karakteristik Fisis Papan Komposit Dari Serat Batang Pisang (Musa Sp) Dengan Perlakuan Alkali. *Peronema Forestry Science Journal*, 1(1), 21–26.
- Hestiawan, H., Ariawan, D., Amri, K., Nuramal, A., Afrizal, A., & Sudibyo, 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>

- Industri, F. T. (2018). *Pengaruh Perlakuan Alkali ( Naoh ) Pada Permukaan Serat Sisal Terhadap Peningkatan Kekuatan Ikatan Interface Komposit Serat Sisal-Epoxy Permukaan Serat Sisal Terhadap Peningkatan Kekuatan Ikatan Interface Komposit Serat Sisal- Epoxy*.
- Keinginan, A., Tuhan, Y., Betene, F. E., Ngali, F. E., Marcel, P., Noah, A., Ndiwe, B., Soppie, A. G., Atangana, A., & Mouken, R. (2022). *Pengaruh Area Pengambilan Sampel Dan Metode Ekstraksi Terhadap Sifat Termal , Fisik , Dan Mekanik Serat Daun Ananas Comosus Kamerun*. 8.
- Kim, J. T., & Netravali, A. N. (2010). Mercerization Of Sisal Fibers: Effect Of Tension On Mechanical Properties Of Sisal Fiber And Fiber-Reinforced Composites. *Composites Part A: Applied Science And Manufacturing*, 41(9), 1245–1252. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2010.05.007>
- Li, C., Xian, G., & Li, H. (2019). Tension-Tension Fatigue Performance Of A Large-Diameter Pultruded Carbon/Glass Hybrid Rod. *International Journal Of Fatigue*, 120, 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2018.11.007>
- Mulyanto, W. T. (2016). *Pengaruh Variasi Berat Filler Black Karbon Aktif Kulit Bambu Terhadap Struktur Dan Kekuatan Tarik Komposit Polyester*.
- Mulyo, B. T., & Yudiono, H. (2018). Analisis Kekuatan Impak Pada Komposit Serat Daun Nanas Untuk Bahan Dasar Pembuatan Helm Sni. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 10(2), 1–8.
- Nesimnasi, J. J. S., Boimau, K., Pell, Y. M., Mesin, J. T., & Cendana, U. N. (2015). *Pengaruh Perlakuan Alkali ( Naoh ) Pada Serat Agave Cantula Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester*. 02(01), 29–38.
- Panyasart, K., Chaiyut, N., Amornsakchai, T., & Santawitee, O. (2014). Effect Of Surface Treatment On The Properties Of Pineapple Leaf Fibers Reinforced Polyamide 6 Composites. *Energy Procedia*, 56(C), 406–413. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2014.07.173>
- Pasek Nugraha, I. N. (2011). Pengaruh Perlakuan Kimia Serat Alam Ramie Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tunggal. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 8(2), 89–98. <https://doi.org/10.23887/jptk.v8i2.2855>
- Pawestri, A. K. R., Hasanah, W., & Murphy, A. (2018). Studi Karakteristik Komposit Sabut Kelapa Dan Serat Daun Nanas Sebagai Peredam Bunyi.

- Jurnal Teknologi Bahan Alam*, 2(2), 112–117.
- Puruhita, H. W., Wardani, E. D., & Dwijayanti, I. (2014). Pengaruh Perlakuan Alkali ( Naoh ) Terhadap Kekuatan Mekanik Komposit Pengaruh Perlakuan Alkali ( Naoh ). *Incontecss: Politeknik Indonusa Surakarta, November*, 75–83.
- Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2018). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material. *Jurnal J-Ensitem*, 3(1), 1–11.
- Sanam, H. A. O. R. (2022). Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 10(2), 14–21. [Http://10.0.93.79/Jptm.V10i2.51606](http://10.0.93.79/Jptm.V10i2.51606)
- Setyanto, R. H. (2012). Review : Teknik Manufaktur Komposit Hijau Dan Aplikasinya. *Performa*, 11(1), 9–18.
- Sriwita, D., & Astuti. (2014). Pembuatan Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas-Polyester Ditinjau Dari Fraksi Massa Dan Orientasi Serat. *Jurnal Fisika Unand*, 3(1), 30–36.
- Supriyanto, S. (2021). Karakteristik Kekuatan Komposit Serat Daun Nanas Dengan Variasi Panjang Serat. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(1), 30–39. <https://doi.org/10.29407/Jmn.V4i1.16039>
- Syahrinal Anggi Daulay, Fachry Wirathama, & Halimatuddahlia. (2014). Pengaruh Ukuran Partikel Dan Komposisi Terhadap Sifat Kekuatan Bentur Komposit Epoksi Berpengisi Serat Daun Nanas. *Jurnal Teknik Kimia Usu*, 3(3), 13–17. <https://doi.org/10.32734/Jtk.V3i3.1628>
- Tauvana, A. I. (2020). Pengaruh Matrik Resin-Epoxy Terhadap Kekuatan Impak Dan Sifat Fisis Komposit Serat Nanas. *Jurnal Polimesin*, 18(2), 99–104.
- Ulfah, D. (2020). *Pengaruh Penambahan Additive Cmc Daun Nanas Terhadap Filtration Loss Dan Rheology Lumpur Pemboran*. <http://repository.uir.ac.id/id/eprint/8664%0ahttps://repository.uir.ac.id/8664/1/153210814.pdf>
- Ya'qub, C. (2023). *Analisis Serat Alam Sabut Kelapa Sebagai Material Komposit*.