



**ANALISIS KEKUATAN TARIK SERAT AMPAS TEBU  
BERMatriks UREA FORMALDEHID**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu prasyaratn memperoleh gelar sarjanah strata satu  
(S-1) Jurusan Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2023**

## ABSTRAK

**Wahyu Prayogo. Priyagung Hartono. Cepi Yazirin. Analisis Kekuatan Tarik Serat Ampas Tebu Bermatriks *Urea Formaldehid*. Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.**

Komposit merupakan gabungan dua bahan atau lebih dengan berbagai variasi bentuk dan potongan zat dan macam-macam bahan ini tidak dapat dilarutkan satu sama lain, diantaranya sebagai bahan penguat dan yang lainnya sebagai bahan pengikat. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan hasil dari pengaruh konsentrasi NaOH dan variasi fraksi volume serat ampas tebu terhadap kekuatan tarik menggunakan resin *urea formaldehid* dengan metode yang digunakan eksperimental nyata dan memakai metode komposit yaitu *lay-up*. Hasil dari penelitian ini mendapat nilai kekuatan tarik tertinggi pada fraksi serat dan resin 30% dengan konsentrasi 5% selama 2 jam sebesar 7,406 MPa. Sedangkan untuk nilai kekuatan tarik terendah terdapat pada fraksi serat dan resin 10% dengan konsentrasi 10% selama 2 jam sebesar 4,642 MPa. Penelitian ini membuktikan bahwa kekuatan pada komposit khususnya uji tarik berpengaruh dengan konsentrasi yang optimal membuat serat pada komposit tidak rusak dan semakin banyak fraksi serat yang digunakan membuat kekuatan tarik semakin besar.

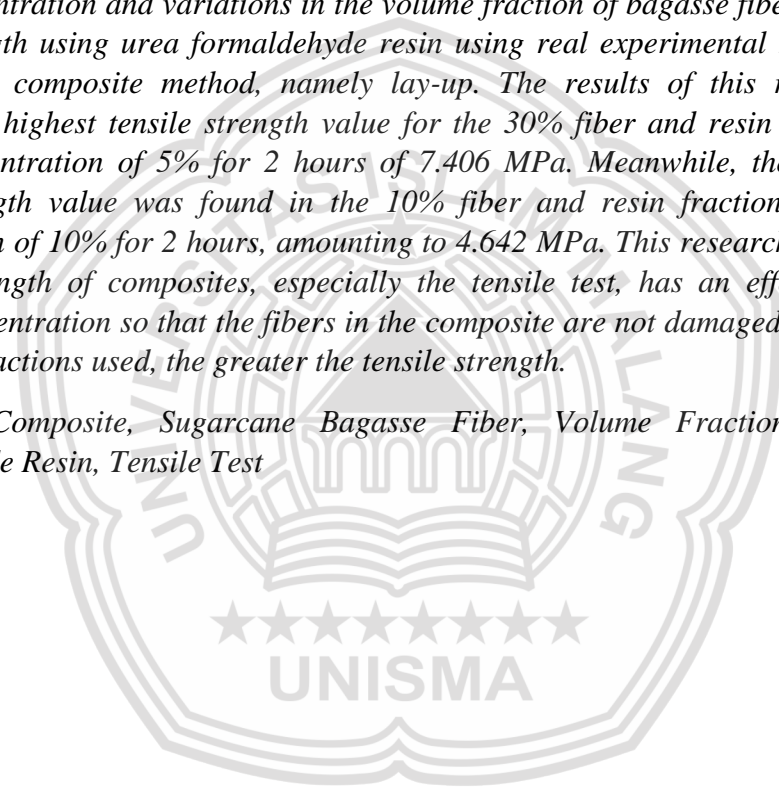
**Kata kunci:** Komposit, Serat Ampas Tebu, Fraksi Volume, Resin *Urea Formaldehid*, Uji Tarik

## ABSTRACT

**Wahyu Prayogo. Priyagung Hartono. Cepi Yazirin. *Analysis of Tensile Strength of Sugarcane Bagasse Fiber with Urea Formaldehyde Matrix. Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang.***

*Composites are a combination of two or more materials with various shapes and pieces of substance, and these various materials cannot be dissolved in each other, one of them as a reinforcing material and others as a binding material. Therefore, this research was carried out to obtain results of the effect of NaOH concentration and variations in the volume fraction of bagasse fiber on the tensile strength using urea formaldehyde resin using real experimental methods and using a composite method, namely lay-up. The results of this research obtained the highest tensile strength value for the 30% fiber and resin fraction with a concentration of 5% for 2 hours of 7.406 MPa. Meanwhile, the lowest tensile strength value was found in the 10% fiber and resin fraction with a concentration of 10% for 2 hours, amounting to 4.642 MPa. This research proves that the strength of composites, especially the tensile test, has an effect with optimal concentration so that the fibers in the composite are not damaged and the more fiber fractions used, the greater the tensile strength.*

**Keywords:** *Composite, Sugarcane Bagasse Fiber, Volume Fraction, Urea Formaldehyde Resin, Tensile Test*



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia industri telah mendorong peningkatan dalam permintaan terhadap material komposit. Material yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta terurai sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini. Salah satu material yang diharapkan mampu memenuhi hal tersebut adalah material komposit dengan material pengisi serat alam. 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 dkk., 2018).

Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang berbeda menjadi suatu bentuk mikroskopik, yang terbuat dari bermacam-macam kombinasi atau gabungan antara serat dan matriks. Saat ini bahan komposit yang diperkuat dengan serat merupakan material teknik yang banyak digunakan, ini karena kekuatan dan kekakuan spesifik yang jauh diatas material teknik pada umumnya dan bahan yang dari komposit memiliki keunggulan yaitu berat jenisnya rendah, kekuatan yang lebih tinggi, tahan korosi dan memiliki biaya yang murah (Hastuti dkk., 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 dkk., 2022)

Serat ampas tebu (*bagasse*) sebagian besar mengandung *ligno-cellulose*. Panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro, sehingga ampas tebu ini dapat diolah menjadi papan buatan. *Bagasse* mengandung air 48-52%, gula rata-rata 3,3% dan serat rata-rata 47,7%. Serat *bagasse* tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin. Serat ampas tebu mempunyai sifat mekanik yang cukup baik, tidak korosif, *low density*, harga yang relatif murah dan lebih ramah lingkungan karena bisa didaur ulang (Esse, 2018).

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 pergunakan yaitu proses alkali karena proses tersebut efektif untuk membersihkan dan memodifikasi permukaan serat sehingga mempunyai tekanan permukaan lebu rendah dan memperbaiki ikatan adhesi antara serat alam dan matrik. Perlakuan alkali yang dilakukan menggunakan larutan natrium hidroksida (NaOH) dengan konsentrasi 5% NaOH (Pasek Nugraha, 2011)

*Urea Formaldehyde* (UF) merupakan *resin* yang Penggunaannya pada industri kayu, *resin* UF dapat dilakukan dari proses *hand lay up* sampai dengan proses yang kompleks yaitu dengan proses mekanik, seperti *vacuum bag*, *press mold*, dan *injection mold*. Pemberian bahan tambahan *hardener* jenis HU 12 pada *resin* UF berfungsi untuk mempercepat proses pengerasan cairan *resin* (*curing*) pada suhu yang lebih tinggi. Penambahan katalis dalam jumlah banyak akan menimbulkan panas yang berlebihan pada saat proses *curing*. Hal ini dapat menurunkan kualitas atau merusak produk komposit. Oleh karena itu pemakaian *hardener* dibatasi maksimum 1 % dari volume *resin*. *Matriks Urea Formaldehyde* banyak digunakan terutama untuk aplikasi konstruksi ringan, selain itu harganya yang relatif sangat murah. Keuntungan lain matriks *Urea Formaldehyde* adalah mudah di kombinasikan dengan serat, tetapi memiliki kelemahan mudah rapuh terhadap air. Bahan baku yang digunakan dalam membuat resin *urea formaldehyd*



adalah *urea* dan *formaldehid* (formalin). *Urea* diproduksi secara besar-besaran melalui *sintesis amoniak* dan karbondioksida. Kedua reaktan ini dicampurkan pada tekanan tinggi menghasilkan ammonium karbamat. Amonium karbamat selanjutnya dipekatkan pada *evaporator* vakum menghasilkan *urea*. *Formaldehid* atau metanal adalah anggota senyawa aldehida yang pertama. Pada kondisi ruangan, *formaldehi* murni berada dalam fasa gas. Karena itu *formaldehid* disimpan dalam bentuk larutan yang mengandung 37% hingga 50% berat HCHO. *Formaldehid* diproduksi secara besar-besaran melalui reaksi oksidasi gas alam (metana) atau hidrokarbon alifatik ringan.

Analisis kadar *formaldehid* bebas menggunakan sodium sulfat reaksi kimia yang mendasari analisis ini adalah reaksi antara *formaldehid* dengan natrium sulfit sehingga terbentuk garam natrium sulfonat dan natrium hidroksida. Karena reaksi ini bersifat searah dan berlangsung cepat, maka jumlah natrium hidroksida terbentuk ekuivalen dengan jumlah *formaldehid* sisa. Dengan demikian, penentuan jumlah *formaldehid* sisa dapat dilakukan melalui penentuan jumlah NaOH dengan cara titrasi asam basa (Smith dan Hashemi, 2006).

Penelitian serat ampas tebu ini menganalisis kekuatan uji tarik komposit serat ampas tebu menggunakan matriks *urea formaldehid* dengan variasi fraksi volume ampas tebu 10%, 20% dan 30% dan menggunakan konsentrasi NaOH pada serat ampas tebu. Oleh karena itu penelitian ingin melakukan penelitian dengan berjudul “Analisis kekuatan tarik serat ampas tebu bermatriks *urea formaldehid*”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah yaitu

Mengetahi kekuatan tarik serat ampas tebu dengan variasi fraksi volume serat dan variasi konsentrasi perendaman NaOH.

## 1.3 Batasan Masalah

Diperlukan adanya beberapa batasan masalah agar pembahasan terfokus terhadap permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini diataranya yaitu :

- Penelitian ini menggunakan serat ampas tebu.
- Penempatan arah serat secara acak (*hybrid fiber*).

- c. Tidak menjelaskan cara pembuatan *resin urea formaldehid*.
- d. Fraksi volume yang dipakai 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, dimana 10% serat ampas tebu dan 90% matriks *urea formaldehid*, 20% serat ampas tebu dan 80% matriks *urea formaldehid*, 30% serat ampas tebu dan 70% matriks *urea formaldehid*.
- e. Ukuran spesimen menggunakan standart ASTM D638 tipe 4.
- f. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik.
- g. Fraksi konsentrasi alkali 5% dan 10% selama 2 jam.
- h. Fraksi volume serat ampas tebu 10%, 20% dan 30%.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lapisan serat ampas tebu terhadap kekuatan uji tarik bermatriks *urea formaldehid*.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

- a. Dapat mengetahui perbandingan kekuatan ampas serat tebu.
- b. Pengembangan teknologi bahan komposit sebagai bahan alternatif *fiber* atau sintesis.
- c. Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi bagi para peneliti mengenai material komposit terutama serat ampas tebu.

#### 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**

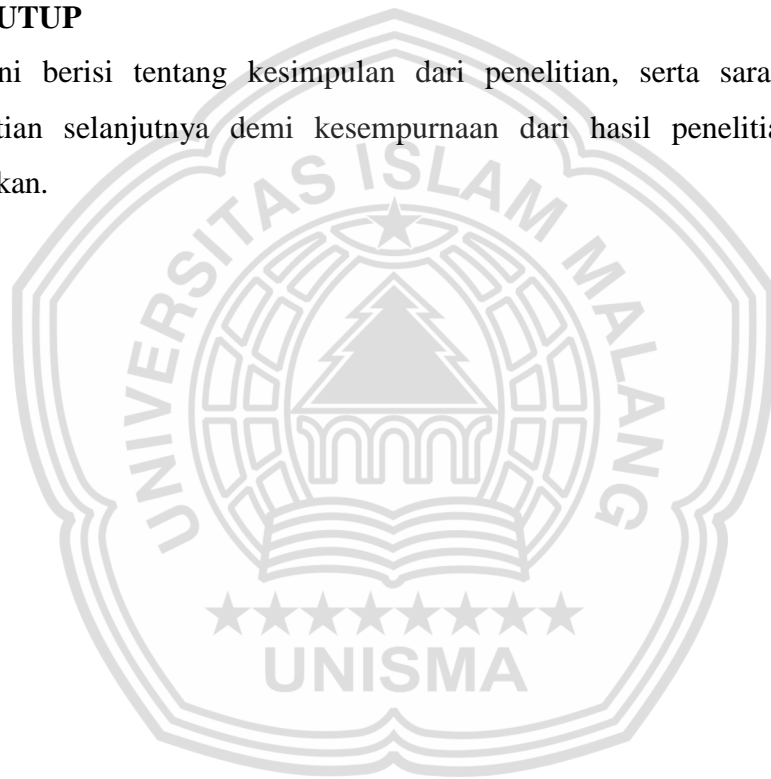
Bab ini membahas tentang langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini. Hal ini bertujuan agar dalam metode pengambilan data, pengumpulan data, diagram alir (*flowchart*) penelitian, dan pengolahan data hasil dari eksperimen menjadi lebih terarah.

### **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

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian bab di atas pada komposit serat ampas tebu dengan fraksi resin dan serat 10%, 20%, 30%, konsentrasi NaOH 5% dan 10% pada saat perendaman serat menggunakan alkalisasi NaOH maka dapat diambil kesimpulan:

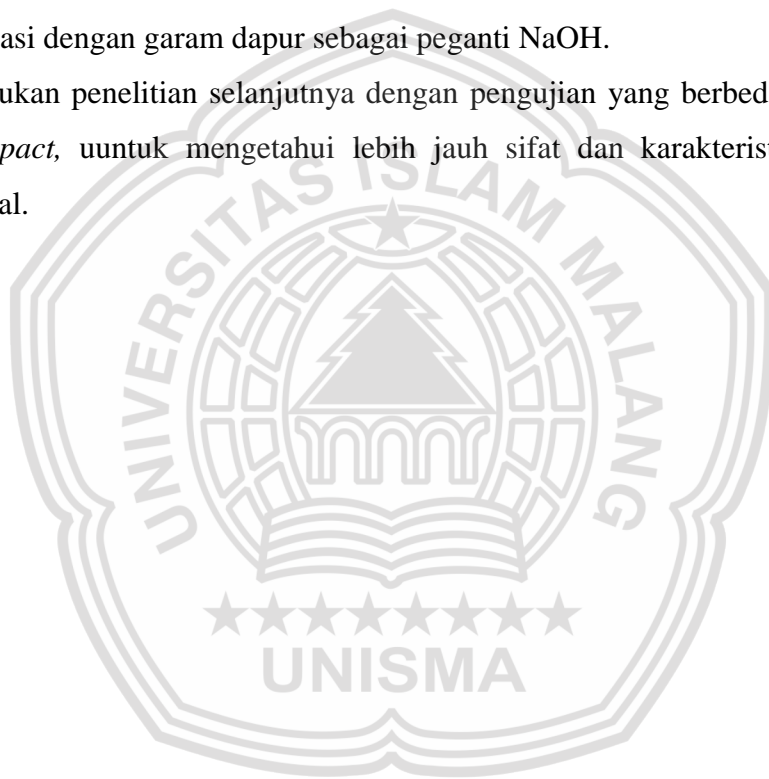
Pengaruh pada variasi fraksi serat dan resin 10%, 20%, 30%, pada konsentrasi 5% dan 10% nilai rata-rata pada uji tarik tertinggi pada spesimen fraksi serat dan resin 30% dengan konsentrasi 5% selama 2 jam sebesar 7,406 MPa, dapat dijelaskan bahwa konsentrasi yang tepat dan semakin banyak fraksi serat yang digunakan membuat kekuatan tarik semakin besar dan nilai terendah terdapat pada fraksi serat dan resin 10% dengan konsentrasi 10% selama 2 jam sebesar 4,642 MPa, dikarenakan tidak tepatnya konsentrasi pada NaOH membuat menurunnya kualitas serat dan sedikitnya variasi fraksi serat sehingga membuat serat tidak cukup kuat menahan regangan pada saat kekuatan tarik.

Dapat disimpulkan bahwa alkalisasi pada serat ampas tebu menggunakan NaOH menambah kekuatan serat dalam uji tarik karena proses alkalisasi NaOH dapat membersihkan lignin, selulosa, dan pektin yang digunakan sebagai penguat alami serat. Akan tetapi bila komposit serat ampas tebu ini kehilangan kandungannya, membuat serat menjadi lebih rapuh dan sangat rentan terhadap kerusakan. Diartikan bahwa alkalisasi serat ampas tebu menggunakan NaOH dengan persentase banyak membuat serat ampas tebu tidak cukup baik.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilaksanakan berkaitan menggunakan serat ampas tebu, dalam penelitian ingin menyampaikan beberapa saran agar dapat membantu penelitian selanjutnya yaitu:

1. Melakukan pencetakan spesimen dengan teliti, karena saat pencetakan spesimen yang kurang baik, akan menyebabkan hal spesimen terdapat gelembung udara sehingga mempengaruhi kekuatan dari hasil pengujian tersebut.
2. Pada pengujian selanjutnya dengan parameter yang berbeda, seperti proses alkalisasi dengan garam dapur sebagai pengganti NaOH.
3. Melakukan penelitian selanjutnya dengan pengujian yang berbeda seperti uji *impact*, untuk mengetahui lebih jauh sifat dan karakteristik pada material.



## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sabarudin, Sri Mulyo Bondan Respati, Muhammad Dzulfikar. (2019). Pengaruh arah serat pada serat ampas tebu *polymer composites* Vol. 15, No 2, Semarang.
- 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>
- Annual Book of ASTM Standards*. (2002). D 638. *Standard Test Methods for Tensile Properties*, USA.
- Aprilia, D., Nugraha, I. N. P., & Dantes, K. R. (2018). Analisa Kekuatan Impact Dan Model Patahan Komposit Polyester-Serat Eceng Gondok Di Tinjau Dari Tipe Penyusunan Serat. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha*, 6(1), 58. <https://doi.org/10.23887/jjtm.v6i1.11412>
- Augustine. R.L., 1996, *Heterogenous Cataliysis for Chemist*, Marcel Dekkar, New
- Basyarahil, Z. I., Pembimbing, D., Nurdiansah, H., Material, D. T., & Industri, F. T. (2017). Proses.
- D. Sriwita dan Astuti. (2014) Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nanas Poliester Ditinjau Dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. *Jurnal Fisika Universitas*, Vol 3 No. 1, 30-26.
- Dan, C., Ampas, S., & Saccharum, T. (2017). Analisa Teknis Komposit Berpenguat Serat Daun Nanas (Smooth Cayenne) Dan Serat Ampas Tebu (Saccharum Officinarum L) Sebagai Alternatif Komponen Kapal Ditinjau Dari Kekuatan Bending Dan Impact. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 5(2), 408–420.
- 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.

- Esse, I. (2018). Pemanfaatan Lignin Hasil Delignifikasi Ampas Tebu sebagai Perekat *Lignin Resorsinol Formaldehida* (LRF), FST Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.
- Guler & Buyuksari. (2011) Pengaruh Parameter Produksi Terhadap Sifat fisik dan mekanik perserta berbahan dasar kulit kacang tanah (*arachis hypogaea*) Lambung.
- H. Hestiawan, D. Ariawan, K. Amri, A. Nuramal, A. Afrizal, & S. Sudiby. (2022). Pengaruh Perlakuan Alkali Pada Karakteristik Fisik dan Mekanik Serat Lantung (*Artocarpus Elasticus*). *Jurnal Rekayasa Mesin* Vol 13 No. 3, 819-826.
- Hakim & Fauzi. (2005). Karakteristik Fisis Papan Komposit Dari Serat Batang Pisang (*Musa Sp*) Dengan Perlakuan Alkali. *Peronema Forestry Science Journal*, 1(1), 21–26.
- Hastuti, S., Pramono, C., Akhmad, Y. (2018). Sifat Mekanis Serat Enceng Gondok Sebagai Material Komposit Serat Alam Yang *Biodegradable*, *Journal of Mechanical Engineering* Vol 2 No 1, Magelang.
- Hermansyah, H., & Mulyanto, S. (2018). Analisa Kekuatan Tarik dan Bentuk Patahan Komposit Serat Sabuk Kelapa Bermatriks Epoxy terhadap Variasi Fraksi Volume Serat. 6(2), 2–7.  
<https://www.alatuji.com/article/detail/927/pengujian-struktur-baja-dengan-menggunakan-uji-tarik>
- Ilham. (2024). Pengaruh Variasi Waktu Perendaman dengan Natrium Hidroksida Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Daun Nanas. *Jurnal Teknik Mesin* vol 20, No 5.
- Juanidi. (2010) <http://junaidichaniago.wordpress.com>
- Margono, B. (2020) Analisis sifat material komposit plastik HDPE berpenguat serat ampas tebu ditinjau dari kekuatan tarik dan bending Vol. 6, No 2, Surakarta.
- Mulyanto, W. T. (2016). Pengaruh Variasi Berat Filler Black Karbon Aktif Kulit Bambu Terhadap Struktur Dan Kekuatan Tarik Komposit Polyester.
- N. Pasek Nugraha, “Pengaruh Perlakuan Kimia Serat Alam Ramie Terhadap Kekuatan Tarik Serat Tunggal,” *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 8, no. 2, pp. 89–98, 2011, doi: 10.23887/jptk.v8i2.2855

- Nesimnasi, J. J. S., Boimau, K., & Pell, Y. M. (2015). Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Pada Serat Agave Cantula Terhadap Kekuatan Tarik Komposit 36 Polyester. *Jurnal Teknik Mesin Undana*, 2(1), 29–38.
- Nida Haryanti, Irfana Diah Faryuni, Asifa Asri, Hasanuddin. (2019). Sifat fisis dan mekanis papan komposit berbasis sabut kelapa dan ampas tebu dengan variasi *urea formaldehid* Vol. 7, No 3, Pontianak.
- 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.
- Pramono, C., Widodo, S., & Ardiyanto, M. G. (2019). Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ampas Tebu Dengan Matriks Epoxy. *Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 1–7.
- Pramuko Ilmu Purboputro, Agus Hariyanto. (2017). Analisis sifat impak komposit serat rami dengan perlakuan Alkali dalam waktu 2, 4, 6 dan 8 jam bermatrik *poliester* Vol. 18, No 8, Surakarta.
- Rachmadhani Dian Pramata, Moh. Farid, Haniffudin Nurdiansah. (2017). Pengaruh proses alkalisasi terhadap morfologi serat tanda kosong kelapa sawit untuk bahan penguat komposit absorpsi suara Vol. 6, No 2, *Teknik ITS*.
- Salindeho, R. D., Soukota, J., & Poeng, R. (2018). Pemodelan Pengujian Tarik Untuk Menganalisis Sifat Mekanik Material. *Jurnal J-Ensitec*, 3(1), 1–11.
- Sanjaya, Aden. (2022). Pengaruh fraksi volume dan variasi perendaman NaOH terhadap kekukatan tarik dan impak komposit berpenguat serat ampas tebu. *Bangka Belitung*
- Setyanto, R. H. (2012). Review : Teknik Manufaktur Komposit Hijau Dan Aplikasinya. *Performa*, 11(1), 9–18.
- Setyanto, R.H. (2012). Teknik Manufaktur Kompist Hijau dan Aplikasinya, *Jurnal Performa* Vol. 11, No. 1, Surakarta.
- Smith, F. W., Hashemi, J.. *Foundation of Materials Science and Engineering, Mc Graw Hill Companies. 2006*
- 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>

Ya'qub, C. (2023). Analisis Serat Alam Sabut Kelapa Sebagai Material Komposit.

