



**ANALISIS FRAKSI VOLUME DAN ORIENTASI SUSUNAN SERAT  
KULIT BATANG KERSEN DAN SERAT PELEPAH PISANG DENGAN  
Matrik EPOXY TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA KOMPOSIT**

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



★ **Disusun Oleh :** ★ ★ ★ ★

NAVAL DZAKY SYAMSURI

21801052049

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## ABSTRAK

Saat ini kebutuhan akan material komposit mengalami peningkatan dikarenakan sifat dari material ini yang lebih ringan dari logam, tahan terhadap korosi, ramah lingkungan serta harga yang ekonomis membuat komposit lebih diunggulkan dibandingkan material jenis logam. Guna mendukung para peneliti untuk mengembangkan dan menggali potensi dari serat alam, maka penelitian ini menggunakan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang dengan matrik epoxy, dilakukan pengujian Tarik dan impak untuk mengetahui besar nilai kekuatan Tarik dan kekuatan dalam menerima benturan. Pengujian Tarik menggunakan standar ASTM D638 dan impak menggunakan ASTM E23. Hasil pengujian Tarik menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan Tarik tertinggi pada fraksi volume 15% serat kulit batang kersen 5% serat pelepah pisang dengan 80% matrik atau (K15P5) yaitu 80,38 MPa dengan susunan serat lurus, dan nilai rata-rata kekuatan Tarik terendah pada (K10P10) yaitu 56,75 MPa dengan susunan serat anyam. Sedangkan pada pengujian impak nilai rata-rata ketangguhan impak tertinggi pada fraksi volume (K15P5) yaitu 0,031 J/mm<sup>2</sup> dengan susunan serat lurus, dan nilai rata-rata ketangguhan impak terendah pada fraksi volume (K5P15) yaitu 0,016 J/mm<sup>2</sup>.

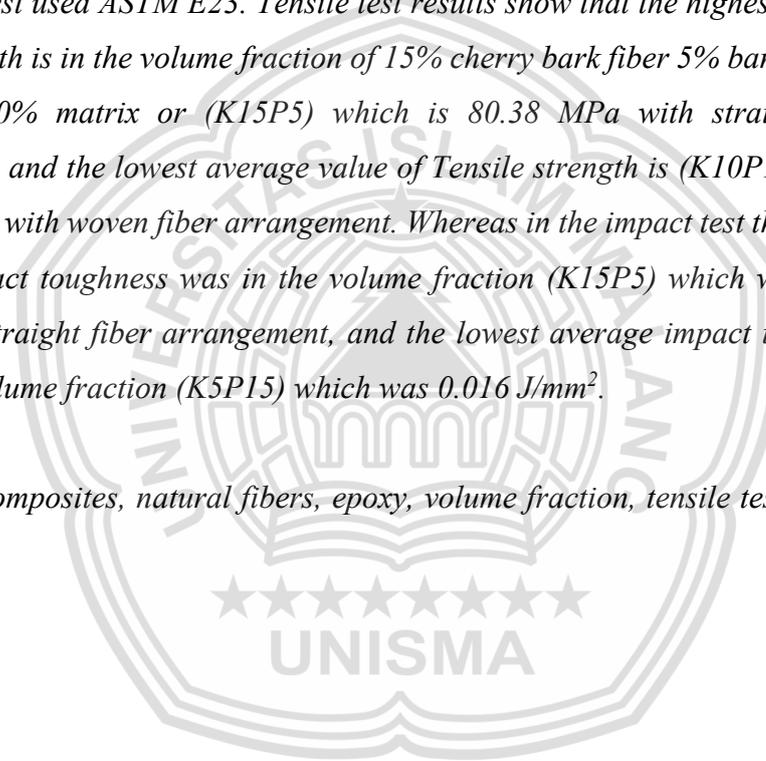
**Kata Kunci :** komposit, serat alam, epoxy, fraksi volume, uji Tarik, uji impak.



## ABSTRACT

Currently the need for composite materials has increased due to the characteristics of these materials which are lighter than metal, resistant to corrosion, environment friendly and economical prices making composites superior to metal materials. In order to support researchers to develop and explore the potential of natural fibers, this study used cherry bark fibers and banana stem fibers with an epoxy matrix, tensile and impact tests were carried out to determine the tensile strength and impact strength values. Tensile test used ASTM D638 standard and impact test used ASTM E23. Tensile test results show that the highest average tensile strength is in the volume fraction of 15% cherry bark fiber 5% banana stem fiber with 80% matrix or (K15P5) which is 80.38 MPa with straight fiber arrangement, and the lowest average value of Tensile strength is (K10P10) which is 56.75 MPa with woven fiber arrangement. Whereas in the impact test the highest average impact toughness was in the volume fraction (K15P5) which was 0.031 J/mm<sup>2</sup> with straight fiber arrangement, and the lowest average impact toughness was in the volume fraction (K5P15) which was 0.016 J/mm<sup>2</sup>.

**Keywords:** composites, natural fibers, epoxy, volume fraction, tensile test, impact test.



## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Komposit adalah suatu material hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih material penyusunnya yang memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam karena kekakuan jenis dan kekuatan jenisnya, dimana material penyusun komposit terdiri dari *filler*/penguat (*reinforcement*) dan pengikat (*matrix*) (Kardiman, Marno, & Sumarjo, 2018). Komposit dirancang oleh ahli dengan menggabungkan berbagai material seperti logam, keramik, dan polimer dan menghasilkan suatu material baru yang kuat dengan hasil yang luar biasa. Komposit banyak diciptakan dengan meningkatkan kombinasi karakteristik mekanis seperti ketangguhan kekakuan serta tahan terhadap suhu rendah ataupun suhu tinggi (Mueller & Krobjilowski, 2003).

Serat alam merupakan alternatif *filler* komposit untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya dibanding serat sintetis. Serat alam mudah di dapatkan dengan harga yang murah, mudah diproses, densitasnya rendah, ramah lingkungan, dan dapat diuraikan secara biologi (Kusumastuti, 2009). Komposit serat alam dapat berupa kombinasi serat alam/resin sintetis atau serat alam/bio-resin. Bioresin berarti resin *bio-degradable*. Baik resin sintetis maupun bio-resin dapat berupa resin termoset atau resin termoplastik. Serat alam komposit termoplastik telah digunakan dalam aplikasi otomotif (O'Donnell *et al.*, 2004). Komposit serat alam juga telah digunakan dalam aplikasi biomedis untuk perbaikan dan rekonstruksi tulang dan jaringan.

Kebutuhan akan material yang unggul namun juga bersifat ramah lingkungan, mendorong para peneliti untuk melakukan penelitian untuk mengembangkan dan menggali potensi dari serat alam yang bisa digunakan. Beberapa penelitian sebelumnya telah meneliti komposit dari serat alam, dan dapat diaplikasikan di berbagai bidang, baik di bidang otomotif ataupun struktur bangunan. Pengaplikasian komposit tidak hanya terbatas pada bagian *interior* tetapi juga pada bagian *eksterior* nya, terutama bagian-bagian yang

sangat rentan dengan kondisi lingkungan basah dan suhu tinggi yang bisa mempengaruhi kondisi fisik dari komposit (Bachtiar *et al.*, 2015).

Beberapa penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan komposit serat alam ini, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Erlangga dan Irfai (2019). Mereka melakukan penelitian fraksi volume serat kersen 5%, 10%, 15%, 20% dicampur dengan serat karbon 5% dengan matriks polyester. Hasilnya semakin tinggi fraksi volume serat kersen maka semakin besar nilai kekuatan Tarik kompositnya. Ningsih dkk (2019) menggunakan serat batang kersen dengan resin polyester. Pengujian spesimen uji Tarik dengan fraksi volume serat 40, 50, 60, dan 70%. Hasilnya semakin tinggi fraksi volume serat semakin tinggi pula nilai kekuatan tariknya dengan hasil tertinggi pada 70% serat yaitu 70,30 MPa. Irfai dan Ningsih (2019) mereka menggunakan serat kulit batang kersen dengan matriks epoxy. Pengujian bending dengan fraksi volume serat 15%, 25%, 35%, dan 45%. Hasilnya semakin tinggi fraksi volume maka semakin tinggi pula kekuatan bendingnya selama tidak ada void. Menurut Savitha kekuatan Tarik dari serat kersen mencapai 872 MPa, dan mempunyai densitas 1,352 gr/cm<sup>3</sup>.

Penelitian lain yaitu Purboputro dkk (2015). Menggunakan serat pelepah pisang dengan fraksi volume 50% dan Panjang serat 10 mm, 20 mm, 30 mm, 40 mm. Dalam pengujian Tarik didapatkan tegangan terbesar pada Panjang serat 30 mm sebesar 11,2825 MPa, regangan terbesar pada 10 mm sebesar 5,25% dan modulus elastisitas terbesar pada 30 mm sebesar 3,0187 MPa. Randa dan Mahyudin (2019). Menggunakan penambahan serat pelepah pisang terhadap papan semen dengan persentase serat 0,2%; 0,4%; 0,6%; 0,8% didapatkan nilai kuat tekan terbesar pada 0,4% dan dari pengujian sifat fisik papan semen serat pelepah pisang memiliki nilai densitas yang lebih baik pada 0,8%. Menurut Lokantara (2007) serat pelepah pisang mempunyai kandungan selulosanya 63-64%, hemiselulosa (20%), kandungan lignin 5%, kekuatan tarik rata-rata 600 Mpa, modulus tarik rata-rata 17,85 Gpa dan pertambahan panjang 3,36 % dan densitas 1,35 gr/cm<sup>3</sup>. Dalam artikel lain densitas serat yaitu 1,08 gr/cm<sup>3</sup> ini tergantung dari proses dalam perlakuan

serat, bila dilakukan perlakuan serat maka densitas serat akan semakin rendah.

Dari artikel di atas, dengan faktor kekuatan dari serat kersen dan densitas dari serat pelepah pisang tersebut yang menjadi faktor penulis untuk melakukan penelitian ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui komposisi yang optimal agar menghasilkan komposit dengan kualitas yang nantinya diharapkan memiliki nilai kekuatan yang tinggi namun memiliki material yang ringan, sehingga dapat bersaing dengan komposit berbahan sintetis yang banyak digunakan dalam bidang industry, rumah tangga, maupun dalam bidang otomotif.

## 1.2 Rumusan masalah

Adapun masalah yang akan diteliti pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat dan orientasi susunan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang terhadap kekuatan uji tarik pada komposit.
2. Bagaimana pengaruh fraksi volume serat dan orientasi susunan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang terhadap kekuatan uji impak pada komposit.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi masalah yang ada, penulis memberikan suatu batasan – batasan agar pembahasan lebih terarah. Adapun batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Matriks menggunakan resin epoxy
2. Katalis hardener dengan perbandingan 2:1
3. *Filler* menggunakan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang
4. Penyusunan serat menggunakan susunan serat lurus dan anyam
5. Tidak mempermasalahkan dimensi serat
6. Uji impak menggunakan metode charpy
7. Spesimen untuk uji Tarik menggunakan standar pengujian ASTM D 638
8. Spesimen untuk uji impak menggunakan standar pengujian ASTM E-23

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui pengaruh dari fraksi volume dan orientasi susunan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang terhadap kekuatan tarik agar mendapatkan besaran yang optimal.
2. Untuk mengetahui pengaruh dari fraksi volume dan orientasi susunan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang terhadap kekuatan dampak agar mendapatkan besaran yang optimal.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat:

1. Memaksimalkan manfaat dari adanya pohon kersen dan pohon pisang untuk dimanfaatkan menjadi benda yang lebih berguna dan bernilai ekonomis tinggi.
2. Memberikan pengetahuan dan informasi lebih, dalam bidang penelitian komposit dengan menggunakan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang sebagai bahan penguat pada komposit.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam memudahkan dan memahami isi keseluruhan dalam penelitian ini yang merupakan kerangka dan pedoman penulisan skripsi, maka sistematika penulisannya yang dimaksud adalah sebagai berikut :

##### BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdiri dari latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

##### BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang hasil-hasil dari penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan serta teori-teori yang berkaitan guna mendukung, memperkuat dan melandasi

penelitian yang diambil dari berbagai sumber literatur, buku serta jurnal ilmiah.

### BAB III : METODE PENELITIAN

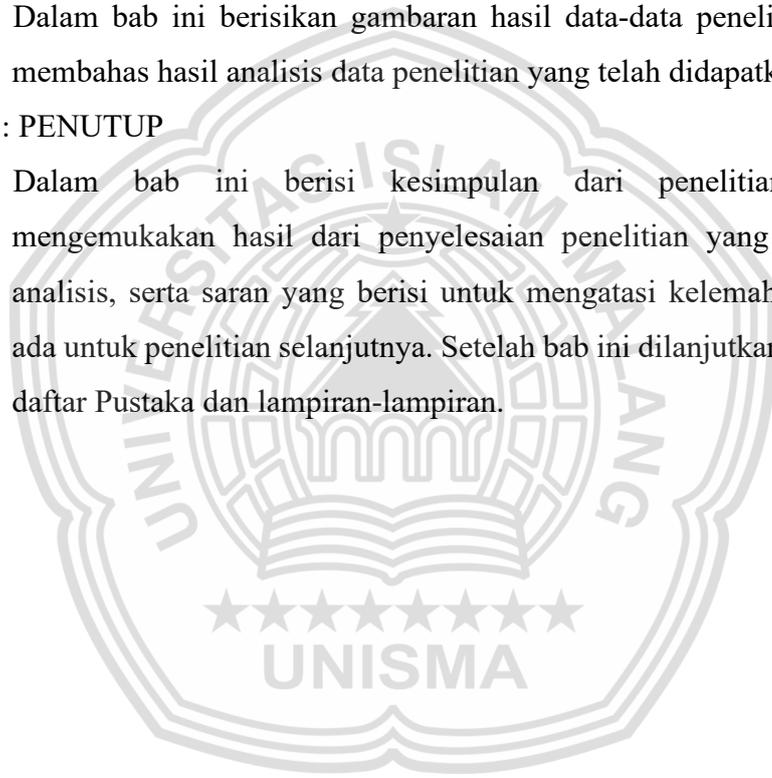
Dalam bab ini berisikan tentang metode penelitian yang dilakukan dalam pengembangan informasi secara sistematis. Dalam hal ini bertujuan agar metode alur penelitian, pengambilan data, pengumpulan data, dan pengolahan hasil penelitian menjadi lebih mudah dalam hipotesis pengujian dan lebih terarah.

### BAB IV : ANALISIS DATA

Dalam bab ini berisikan gambaran hasil data-data penelitian dan membahas hasil analisis data penelitian yang telah didapatkan.

### BAB V : PENUTUP

Dalam bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang mengemukakan hasil dari penyelesaian penelitian yang bersifat analisis, serta saran yang berisi untuk mengatasi kelemahan yang ada untuk penelitian selanjutnya. Setelah bab ini dilanjutkan dengan daftar Pustaka dan lampiran-lampiran.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada Analisa dan perhitungan dari data-data yang diperoleh dari hasil pengujian pada penelitian ini maka dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

- a. Adanya pengaruh fraksi volume dan orientasi susunan serat terhadap kekuatan Tarik komposit berpenguat serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang dengan resin epoxy. Pada K<sub>15</sub>P<sub>5</sub> didapat nilai kekuatan tarik tertinggi dengan nilai rata-rata 80,38 MPa dengan susunan serat lurus, dan nilai kekuatan tarik terendah didapat pada K<sub>10</sub>P<sub>10</sub> dengan nilai rata-rata 56,75 MPa dengan susunan serat anyam. Hal ini terjadi karena kegagalan pada salah satu spesimen komposit K<sub>10</sub>P<sub>10</sub>, yang terjadi patah pada area jepit dan menyebabkan hasil yang tidak baik.
- b. Adanya pengaruh fraksi volume dan orientasi susunan serat kulit batang kersen dan serat pelepah pisang terhadap ketangguhan impak. Pada penelitian ini nilai ketangguhan impak tertinggi didapat pada K<sub>15</sub>P<sub>5</sub> dengan nilai rata-rata 0,031 J/mm<sup>2</sup> dengan susunan serat lurus, dan nilai ketangguhan impak terendah didapat pada K<sub>5</sub>P<sub>15</sub> dengan nilai rata-rata 0,016 J/mm<sup>2</sup> dengan susunan serat anyam.

### 5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, maka dari itu penelitian ini mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan hasil dari penelitian ini. Penulis juga menyarankan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan komposit ini, yaitu:

- a. Pada saat pencampuran resin dengan *hardener* disarankan dilakukan dengan perlahan dan merata, sehingga tidak akan menimbulkan gelembung-gelembung udara pada matrik.

- b. Disarankan dilakukan perlakuan alkali dengan metode yang tepat agar kekuatan antarmuka serat menjadi lebih baik sehingga matrik dapat mengikat serat dengan sempurna.
- c. Pada pembuatan komposit disarankan menggunakan metode *vacuum* agar tidak ada lagi udara-udara yang terjebak sehingga memaksimalkan kemampuan spesimen saat pengujian dilakukan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Angelia, A., Ghofur, M. A., Nugroho, A. D., Purwadi, & Herlambang, P. (2020). Analisis Kekuatan Tarik, Bending, Mikrostruktur, Komposisi dan Kemampuan Redam Suara Komposit Serat Pelepah Pisang Menggunakan Metode Vacuum Assisted Resin Infusion. *Conference SENATIK STT Adisutjipto Yogyakarta*, 6. <https://doi.org/10.28989/senatik.v6i0.429>
- Astm. (2004). ASTM D638: Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics. *ASTM Standards, January*.
- Bachtiar, S., Sulistyowati, E. D., & Catur, A. D. (2015). Analisis Sifat Penyerapan Air Dan Indeks Nyala Api Pada Papan Komposit Yang Di Perkuat Serat Daun Pandan Duri Dan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sengon Dengan Resin Polyester. *Dinamika Teknik Mesin*, 5(2). <https://doi.org/10.29303/d.v5i2.32>
- Bakri, B. (2012). Tinjauan Aplikasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Penguat Material Komposit. *Jurnal MEKANIKAL*, 2(1).
- Banowati, L., Prasetyo, W. A., & Gunara, D. M. (2017). Analisis Perbandingan Kekuatan Tarik Orientasi Unidirectional 0° Dan 90° Pada Struktur Komposit Serat Mendong Dengan Menggunakan Epoksi Bakelite Epr 174. *Jurnal Informatika, Manajemen, Dan Teknologi*, 19.
- Budiyanto, E., & Dri Handono, S. (2020). *Pengujian Material*. Laduny Alifatama.
- Chawla, K. K. (2012). *Composite Materials*. Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-74365-3>
- Dieter, G. E. (1987). *Metalurgi Mekanik* (3rd ed.). Erlangga.
- Erlangga, D., & Arif Irfa'i, M. (2019). *Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Batang Kersen Dengan Serat Karbon Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Dengan Matrik Poliester*. 7.
- Herlina Sari, N. (2019). *Teknologi Papan Komposit Diperkuat Serat Kulit Jagung*. Deepublish.
- Jaya, D., Putri, R., & Nack, H. (2019). Pemanfaatan Serat Pelepah Pisang sebagai Bahan Komposit. *Jurusan Teknik Kimia*.
- Jones, R. M. (1999). *Mechanic Of Composite Material* (2nd ed.). Taylor & Francis.

- Kusumastuti, A. (2009). Aplikasi Serat Sisal sebagai Komposit Polimer. *Jurnal Kompetensi Teknik*, 1(1).
- Lokantara, P., Putu, N., Suardana, G., Jimbaran, B., & Abstrak, B. (2007). Analisis arah dan perlakuan serat tapis serta rasio epoxy hardener terhadap sifat fisis dan mekanis komposit tapis/epoxy. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM*, 1(1).
- Mueller, D. H., & Krobjilowski, A. (2003). New discovery in the properties of composites reinforced with natural fibers. *Journal of Industrial Textiles*, 33(2).  
<https://doi.org/10.1177/152808303039248>
- Ningsih, T. H., Hardiansyah Tangahu, D., & Wahyudi, D. T. (2019). Optimasi Fraksi Volume Komposit Serat Kersen Terhadap Kekuatan Tarik. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 2(2), 140–149.  
<https://doi.org/10.30596/rmme.v2i2.3668>
- Nopriantina, N., & Astuti. (2013). Pengaruh Ketebalan Serat Kepok (Musa paradisiaca) Terhadap Sifat Mekanik Material Komposit Poliester-Serat Alam. *Jurnal Fisika Unand*, 2(3).
- O'Donnell, A., Dweib, M., & Wool, R. (2004). Natural Fiber Composites with Plant Oil-Based Resin. *Composites Science and Technology*, 64, 1135–1145.
- Pramono, C., & Widodo, S. (2013). *Pengaruh Perlakuan Alkali Kadar 5% Dengan Lama Perendaman 0 Jam, 2jam, 4 Jam, 6 Jam Terhadap Sifat Tarik Serat Pelepah Pisang Kepok*. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)
- Priyandokohadi, S., & Rizeki, C. A. (2018). Analisa Pengaruh Orientasi Arah Serat terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Material Komposit Serat Alam (Serat Agave dan Serat Sansivera). *MEKANIKA Jurnal Teknik Mesin*, 4(1).
- Schwartz, M. M. (1984). *Composite Materials Handbook*. Mc Graw-Hill Book Co.
- Slamet, S., & Qomaruddin, Q. (2019). Studi Kekuatan Impak Dan Kadar Air Pada Komposit Serat Alam Dengan Matrik Poliester Terhadap Orientasi Penyusunan Sudut Serat. *JURNAL CRANKSHAFT*, 2(1).  
<https://doi.org/10.24176/crankshaft.v2i1.3174>
- Widodo, B. (2008). Analisa Sifat Mekanik Komposit Epoksi dengan Penguat Serat Pohon Aren (Ijuk) Model Lamina Berorientasi Sudut Acak (Random). *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 1(1).