

# Analisis Sifat Mekanis Bahan Komposit Polimer dengan Serat Tapis Kelapa

Nurul April Liza<sup>1\*</sup>, Muhammad Balfas<sup>2</sup>, Zulkifli Manguluang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

<sup>2,3</sup> Dosen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia.

\* Penulis Korespondensi.

J-MOVE  
JURNAL TEKNIK MESIN



## Riwayat Artikel

Diterima: 6 Januari 2026

Selesai Revisi: 17 Februari 2026

Disetujui: 10 Maret 2026

Tersedia daring: 15 Maret 2026

## Alamat E-mail

<sup>1</sup> [nhuryode04@gmail.com](mailto:nhuryode04@gmail.com)

<sup>2</sup> [balfas@umi.ac.id](mailto:balfas@umi.ac.id)

<sup>3</sup> [zulkifli.manguluang@umi.ac.id](mailto:zulkifli.manguluang@umi.ac.id)

## Abstrak

Pengembangan komposit dengan menggunakan serat alami saat ini berkembang pesat. Serat alami menawarkan berbagai keunggulan signifikan dibandingkan dengan serat sintesis, termasuk sifatnya yang ringan, dapat didaur ulang, mudah terurai oleh bakteri pembusuk, dapat diperbarui, serta memiliki kekuatan dan kekakuan yang relatif tinggi. Serat alami dapat diperoleh dari berbagai tumbuhan, salah satunya adalah serat tapis kelapa yang tumbuh pada pelepah baru dan mudah ditemukan di seluruh Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kekuatan tarik dan kekuatan impact komposit serat tapis kelapa bermatrik polimer. Pengujian dilakukan pada tiga variasi perbandingan (fraksi volume): 90% resin : 10% serat, 85% resin : 15% serat, dan 80% resin : 20% serat. Hasil uji tarik menunjukkan bahwa 80% resin : 20% serat menghasilkan kekuatan tarik tertinggi, yaitu dengan tegangan tarik rata-rata sebesar 14,1 N/mm<sup>2</sup> (regangan rata-rata 6,2%). Sementara itu, perbandingan 90:10 memiliki tegangan rata-rata 10,8 N/mm<sup>2</sup> dan 85:15 memiliki 9,4 N/mm<sup>2</sup>. Untuk uji impact, hasil menunjukkan bahwa peningkatan kandungan serat meningkatkan ketangguhan komposit. Nilai ketangguhan impact rata-rata tertinggi sebesar 766,09 J/mm<sup>2</sup> diperoleh pada perbandingan 80% resin : 20% serat. Perbandingan 85:15 dan 90:10 masing-masing menghasilkan 749,56 J/mm<sup>2</sup> dan 722,42 J/mm<sup>2</sup>. Secara keseluruhan, penelitian ini menyimpulkan bahwa komposit dengan kandungan 20% serat tapis kelapa menunjukkan kombinasi sifat mekanik, yaitu kekuatan tarik dan ketangguhan impact, yang optimal.

**Kata kunci:** Serat tapis kelapa, Matriks polimer, Resin, Kekuatan tarik, Kekuatan impact.

## Abstract

*The development of composites using natural fibers is currently developing rapidly. Natural fibers offer a variety of significant advantages over synthetic fibers, including being lightweight, recyclable, easily degradable by bacterial action, renewable, and relatively high in strength and rigidity. Natural fibers can be obtained from various plants; one is coconut fiber, which grows on new fronds and is easy to find throughout Indonesia. This study aims to analyze the tensile strength and impact strength of polymer-matrix coconut filter fiber composites. Testing was carried out on three comparative variations (volume fractions): 90% resin: 10% fiber, 85% resin: 15% fiber, and 80% resin: 20% fiber. The tensile test results showed that an 80% resin: 20% fiber ratio produced the highest tensile strength, i.e., an average tensile stress of 14.1 N/mm<sup>2</sup> (average strain 6.2%). Meanwhile, the 90:10 ratio has an average voltage of 10.8 N/mm<sup>2</sup>, and the 85:15 ratio has 9.4 N/mm<sup>2</sup>. For impact tests, results showed that increasing fiber content improved the composite's toughness. The highest average impact toughness of 766.09 J/mm<sup>2</sup> was obtained at a 80% resin:20 % fiber ratio. The 85:15 and 90:10 ratios yield 749.56 J/mm<sup>2</sup> and 722.42 J/mm<sup>2</sup>, respectively. Overall, the study concluded that composites with a content of 20% coconut filter fibers showed an optimal combination of mechanical properties, namely tensile strength and impact toughness.*

**Keywords:** Coconut filter fiber, Polymer matrix, Resin, Tensile strength, Impact strength.

## 1. PENDAHULUAN

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pada skala makro, di mana sifat mekanik dari material pembentuknya berbeda-beda, di mana satu material sebagai fasa pengisi dan yang lainnya sebagai fasa penguat. Pemanfaatan bahan komposit sebagai bahan alternatif pengganti bahan logam dalam bidang rekayasa semakin meluas. Hal ini

disebabkan karena keuntungan yang dimiliki oleh bahan komposit berpenguat serat alami seperti konstruksi menjadi lebih ringan, tahan korosi, dan kekuatannya dapat didesain sesuai dengan arah pembebanan.

Penggunaan serat alami untuk bahan penguat pada komposit saat ini sedang berkembang dengan pesat. Serat alami memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan serat sintesis antara lain ringan, dapat didaur ulang, dapat terurai oleh bakteri pembusuk, dapat diperbarui dan

mempunyai kekuatan serta kekakuan yang relatif tinggi. Serat alami bisa didapatkan pada tanaman atau tumbuhan dan bisa diproduksi dengan menanam tumbuhan yang bisa menghasilkan serat tersebut, salah satu serat yang bisa dimanfaatkan yaitu serat tapis pada pohon kelapa yang bisa tumbuh pada tiap pelepah yang baru, pohon kelapa banyak tumbuh disekitar lingkungan masyarakat maupun diseluruh pulau Indonesia.

Dalam penelitian ini akan diteliti bahan komposit polimer dengan penguat serat tapis kelapa. Dipilihnya serat tapis kelapa sebagai penguat karena serat tapis kelapa kurang mendapat perhatian dan jumlahnya berlimpah ruah sehingga dapat mengangkat derajat bahan limbah tersebut menjadi bahan bernilai teknis dan ekonomis yang lebih tinggi.

Tapis kelapa, sebagai salah satu serat alami saat ini ketersediaannya sangat berlimpah, namun tidak lagi dimanfaatkan dan dibuang sebagai limbah. Padahal serat tapis kelapa masi dapat digunakan sebagai salah satu serat alami alternatif untuk bahan komposit. Serat alami ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan serat sintesis, seperti beratnya lebih ringan, dapat diolah secara alami dan ramah lingkungan. Serat alami juga merupakan bahan terbaharukan dan mempunyai kekuatan yang relatif tinggi dan tidak menyebabkan iritasi kulit. Keuntungan-keuntungan lainnya adalah kualitas yang dapat divariasikan dan stabilitas panas yang rendah. Di samping keunggulan tersebut, serat alami juga mempunyai kekurangan, antara lain dimensinya tidak teratur, kaku, rentan terhadap panas, mudah menyerap air dan cepat lapuk.

Berdasarkan uraian di atas penulis berinisiatif untuk melakukan penelitian dengan judul “Analisis Sifat Mekanis Bahan Komposit Polimer Dengan Serat Tapis Kelapa” guna menciptakan material yang baru.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Tapis Kelapa

Tapis kelapa terdapat pada pangkal pelepah pohon kelapa yang berfungsi menutupi pelepahnya. Tapis kelapa awalnya digunakan oleh masyarakat tradisional sebagai saringan. Namun, dengan adanya saringan kawat dan plastik yang memiliki kerapatan yang lebih merata, tapis kelapa pun mulai ditinggalkan.



Gambar 1. Serat Tapis Kelapa

Serat ini tersusun dari bahan yang menyerupai bahan pembentuk serabut kelapa. Walaupun jumlah yang dapat dihasilkan dalam satu pohon terbatas namun tapis kelapa mempunyai keunggulan yaitu seratnya sudah tersusun dengan baik secara alami. Susunan serat dari tapis kelapa menyilang antara lapisan serat atas dengan lapisan serat

bagian bawah. Karena keunggulan tersebut serat tapis kelapa cocok untuk dijadikan serat alternatif untuk pembuatan komposit. (Made dan Dwijana, 2014).

### 2.2. Pengertian Material Komposit

Suatu material komposit merupakan suatu material yang kompleks dimana terkomposisikan dari dua material atau lebih yang digabungkan/disatukan secara bersamaan pada skala makroskopik membentuk suatu produk yang berguna, yang didesain untuk menghasilkan kualitas maupun sifat terbaik. Penguat biasanya bersifat elastis, dan mempunyai kekuatan tarik yang baik namun tidak dapat digunakan pada temperatur yang tinggi, sedangkan matrik biasanya bersifat ulet, lunak dan bersifat mengikat jika sudah mencapai titik bekunya. Kedua bahan yang mempunyai sifat berbeda ini digabungkan untuk mendapatkan satu bahan baru (komposit) yang mempunyai sifat yang berbeda dari sifat partikel penyusunnya (Jacobs, 2005)

Komposit serat alam adalah komposit yang berpenguat serat alami (bukan merupakan buatan atau rekayasa manusia). Komposit serat alam biasanya berupa polymer matrix composite. Komposit berpenguat serat alam dipandang lebih menguntungkan dibanding serat sintesis karena serat ini memiliki keunggulan seperti ringan, tidak beracun, jumlahnya banyak dan ramah. Sifat lain yang tidak kalah pentingnya adalah memiliki massa jenis yang rendah, kekuatannya tinggi, dan murah. Serat alam telah dicoba untuk menggeser serat sintesis, seperti serat gelas. Walaupun tak sepenuhnya menggeser serat sintesis, pemanfaatan serat alam yang ramah lingkungan merupakan langkah bijak untuk menyelamatkan kelestarian lingkungan (Jamarsi dkk., 2005)

Serat penguat komposit yang umum beredar dan sering digunakan adalah fiberglass, namun harganya cukup mahal dan tidak ramah lingkungan, di dimana serat gelas tersebut tidak dapat terdegradasi secara alami serta menghasilkan gas CO dan debu yang berbahaya bagi kesehatan jika didaur ulang (Taurista dkk., 2003). Selain itu, Wambua dkk. (2003) mengungkapkan bahwa dalam beberapa dekade terakhir perhatian dunia telah bergeser dari material tunggal menuju konsep material komposit serat dan matriks polimer yang dalam hal ini menggunakan serat alam. Serat alam ini bisa didapat dari tanaman berserat, dengan memanfaatkan serat alam yang bersifat ramah lingkungan. Mekanisme penguat komposit yang mengalami pergeseran dari penggunaan serat sintesis menuju serat alami yang disebabkan oleh efek limbah serat sintesis yang tidak dapat terurai secara alami tersebut juga dijadikan alternatif karena sifat mekanik cukup memadai untuk aplikasi pada struktur dengan pembebanan yang tidak terlalu tinggi, mudah didapat dan berlimpah serta dapat diproduksi dengan menanam tanaman yang dapat menghasilkan serat tersebut. Walaupun tidak sepenuhnya bergeser, penguat serat alam yang menggantikan serat sintesis adalah sebuah langkah bijak dalam menyelamatkan kelestarian lingkungan dari limbah yang dibuat dan keterbatasan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. (Made dan Dwijana, 2014).

### 2.3. Pengertian Serat

Serat atau bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar-kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan

serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal), maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material (Surdia dan Saito, 2000). Selain itu, serat juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlh nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dsb. (Izaak dkk, 2013).

Fungsi utama dari serat adalah:

- Sebagai pembawa beban. Dalam struktur komposit 70% - 90% beban dibawa oleh serat.
- Memberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat-sifat lain dalam komposit.
- Memberikan insulasi kelistrikan (konduktivitas) pada komposit, tetapi ini tergantung dari serat yang digunakan.

Serat merupakan bahan yang kuat, kaku, getas. Karena serat yang terutama menahan gaya luar, ada dua hal yang membuat serat menahan gaya yaitu :

- Perekatan antara serat dan matriks sangat baik dan kuat sehingga tidak mudah lepas dari matriks.
- Aspect ratio yaitu perbandingan antara panjang serat dengan diameter serat cukup besar.

Arah serat penguat menentukan kekutan komposit dan mempengaruhi jumlah serat yang dapat diisikan ke dalam matrik. Makin cermat penataannya, makin banyak penguat dapat dimasukkan. Hal tersebut menentukan optimum saat komposit maksimum.

### 3. METODOLOGI

#### 3.1. Prosedur pembuatan material komposit

Serat tapis kelapa diperoleh di sekitar kota Makassar. Sebagai persiapan awal, yaitu mengumpulkan bahan dan alat yang akan digunakan dalam penelitian ini. Serat tapis kelapa dijemur sampai kering. Kemudian serat tapis kelapa dipipihkan satu per satu. Setelah itu, wadah cetakan dibersihkan dan ditempelkan plastik. Lalu menimbang serat tapis kelapa dan mengukur volume resin dan katalis menggunakan gelas ukur. Komposisi antara berat campuran resin dan serat dibuat menjadi 3 variabel. Variabel pertama berisi campuran resin 90% serat tapis kelapa 10%, variabel kedua berisi campuran resin 85% serat tapis kelapa 15%, dan variabel ketiga berisi campuran resin 80% serat tapis kelapa 20%. Setelah itu, campuran resin dan serat dituang ke dalam cetakan, ditekan dengan kuat, dan ditunggu hingga kering. Setelah mengering, campuran tadi dipotong sesuai bentuk spesimen yang dibutuhkan.

#### 3.2. Lokasi dan waktu penelitian

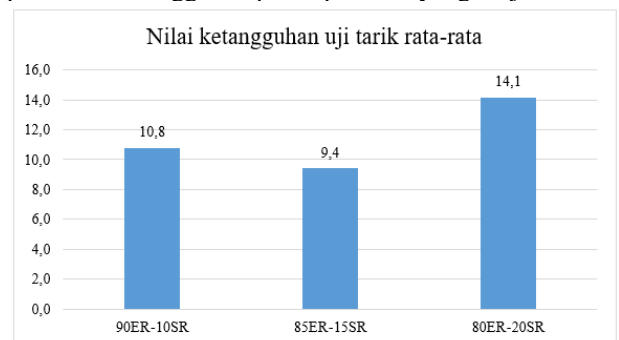
Proses penelitian ini bertempat di laboratorium material teknik Universitas Muslim Indonesia. Pengujian tarik dilakukan di Balai Latihan Kerja Makassar dan pengujian impak dilakukan di Laboratorium Material Teknik Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Muslim Indonesia (UMI). Waktu penelitian adalah dari bulan Oktober 2021 – Februari 2022.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Uji Tarik

Berdasarkan Gambar 2 tentang Diagram dan Analisis Kekuatan Tarik Hubungan Antara Resin dan Serat Kelapa dengan Perbandingan Rata-Rata Terhadap

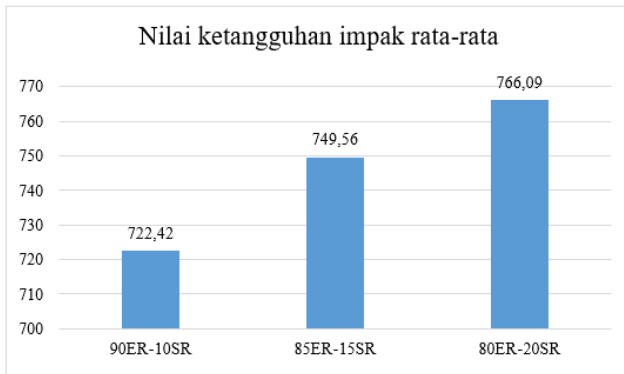
Uji Tarik, dapat dilihat bahwa setiap uji tarik memberikan hasil berbeda pada nilai ujinnya. Hal ini dapat dilihat dari ketiga hasil uji tarik bahwa nilai kekuatan tertinggi yaitu pada perbandingan serat 80ER-20SR dengan nilai rata-rata 14,1 N/mm<sup>2</sup>, sedangkan nilai kekuatan terendah yaitu pada perbandingan serat 85ER-15SR dengan nilai rata-rata 9,4 N/mm<sup>2</sup>. Perbedaan setiap hasil uji tarik dipengaruhi oleh campuran perbandingan resin dan serat tapis kelapa yang dicampur pada setiap spesimen. Perbandingan 80:20 memiliki nilai kekuatan tertinggi karena serat tapis kelapa yang diberikan lebih banyak, 20%, dengan berat 153,7 gram, sedangkan perbandingan 85:15 memiliki nilai kekuatan terendah karena serat tapis kelapa yang diberikan hanya 15% dengan berat 115,25 gram. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa semakin banyak campuran serat tapis kelapa yang diberikan pada setiap perbandingan komposit, maka semakin meningkat pula nilai ketangguhan pada spesimen yang diuji tarik.



Gambar 2 Diagram kekuatan tarik hubungan antara resin dan serat tapis kelapa dengan perbandingan rata-rata terhadap uji tarik

#### 4.2. Uji Impak

Berdasarkan Gambar 3 tentang Diagram dan Analisis Kekuatan Impak Hubungan Antara Resin dan Serat Kelapa dengan Perbandingan Rata-Rata Terhadap Uji Impak, dapat dilihat bahwa setiap uji impak memberikan hasil berbeda pada nilai ujinnya. Hal ini dapat dilihat dari ketiga hasil uji impak bahwa nilai kekuatan tertinggi yaitu pada perbandingan serat 80ER-20SR dengan nilai rata-rata 766,09 J/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kekuatan terendah yaitu pada perbandingan serat 90ER-10SR dengan nilai rata-rata 722,42 J/mm<sup>2</sup>. Perbedaan setiap hasil uji impak dipengaruhi oleh campuran perbandingan resin dan serat tapis kelapa yang dicampur pada setiap spesimen. Perbandingan 80:20 memiliki nilai kekuatan tertinggi karena serat tapis kelapa yang diberikan lebih banyak, 20%, dengan berat 153,7 gram, sedangkan perbandingan 90:10 memiliki nilai kekuatan terendah karena serat tapis kelapa yang diberikan hanya 10% dengan berat 76,82 gram. Adapun yang memengaruhi besar-kecilnya kekuatan pada tiap-tiap spesimen adalah distribusi serat tapis kelapa yang tidak merata ataupun tidak menyeluruh sehingga mengakibatkan campuran tidak homogen.



Gambar 3. Diagram kekuatan impact hubungan antara resin dan serat tapis kelapa dengan perbandingan rata-rata terhadap uji impact

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai tegangan, kekuatan tarik semakin tinggi. Dimana pada pengujian tarik komposit serat tapis kelapa dengan perbandingan 90% resin 10% serat, 85% resin 15% serat, dan 80% resin 20% serat di dapatkan nilai pada perbandingan 90% resin dan 10% serat dari tegangan tarik rata-rata adalah 10,8 N/mm<sup>2</sup> dan regangan rata-rata adalah 6,3% sedangkan pada perbandingan 85% resin dan 15% serat dari tegangan tarik rata-rata adalah 9,4 N/mm<sup>2</sup> dan regangan rata-rata adalah 6,6 %, dan pada perbandingan 80% resin 20% serat dari tegangan tarik rata-rata adalah 14,1 N/mm<sup>2</sup> dan regangan rata-rata adalah 6,2 %. Untuk pengujian impact komposit serat tapis kelapa dengan perbandingan 90% resin 10% serat, 85% resin 15% serat, dan 80% resin 20% serat, didapatkan hasil kekuatan impact dengan perbandingan 90% resin 10% serat dengan nilai ketangguhan rata-rata adalah 722,42 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan pada perbandingan 85% resin 15% serat dengan nilai ketangguhan rata-rata adalah 749,56 J/mm<sup>2</sup>, dan pada perbandingan 80% resin 20% serat dengan nilai ketangguhan rata-rata adalah 766,09 J/mm<sup>2</sup>.

### 5.2. Saran

- Untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan variasi berat selain yang di atas dan arah serat tapis kelapa.
- Penelitian selanjutnya agar di tambahkan uji bending dan daya serap air

## DAFTAR PUSTAKA

- Buku Penuntun Praktikum Laboratorium Material Teknik. (2015). Fakultas Teknik, Jurusan Mesin, Universitas Muslim Indonesia.
- Izaak, F. D., Rauf, F. A., & Lumintang, R. (2013). Analisis sifat mekanik dan daya serap air material komposit serat rotan.
- Jacobs, J. A., & Kilduff, T. F. (2005). *Engineering materials technology: Structures, processing, properties, and selection*. New Jersey, NJ: Prentice Hall.
- Jamasri, Diharjo, K., & Handiko, G. W. (2005). Studi perlakuan alkali terhadap sifat tarik komposit limbah serat sawit-polyester. Dalam *Prosiding*

*Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin (SNTTM IV)*. Universitas Udayana, Bali.

Lokantara, P. (2012). Analisis kekuatan impact komposit polyester-serat tapis kelapa dengan variasi panjang dan fraksi volume serat yang diberi perlakuan NaOH.

Astika, I. M., & Dwijana, G. K. (2014). Karakteristik sifat tarik dan mode patahan komposit polyester berpenguat serat tapis kelapa.

Suardana, N. P. G., & Putri, C. (2007). Pengaruh perendaman air terhadap sifat mekanis komposit serat tapis kelapa dengan orientasi acak.

Van Vlack, L. H. (1994). *Ilmu dan teknologi bahan*. Jurnal Sains Materi Indonesia, 97–102.