

Kekuatan Tarik yang Dipengaruhi Arah Susunan dan Fraksi Volume Serat Pelepah Nipah Pada Komposit Serat

Muhammad Rizki^{1*}, Erwansyah¹, Idiar¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : m875471@gmail.com

Received 6 Januari 2023; Received in revised form 24 Januari 2023; Accepted 24 Januari 2023

Abstract

Nipa plant is a plant that can be found in water areas such as in swamps. Quite a lot that can be utilized from this swamp plant. Utilization of the nipa plant can be sourced from its fruit, midrib, and leaf bones [1]. In addition to the uses previously described, the nipa plant in its midrib has fiber which has been extensively researched on this fiber. Nipa midribs which have fibers can be used as reinforcement for fiber composites. This study aims to determine the effect of arrangement and volume fraction of fibers that have been determined, as well as knowing whether the use of nipa midrib fiber as a composite reinforcement material can or cannot achieve the tensile strength value of the high impact ABS plastic material on the car dashboards. The research method in this study uses factorial design with manual composite printing. The results of this study were that the highest value of the tensile strength of the nipa midrib fiber composite was found in the vertical arrangement direction with a volume fraction 15%, namely 26.43 MPa, while the lowest value is found in the direction of horizontal arrangement with a volume fraction of 15%, namely 14.07 MPa. So that the value of the nipa midrib fiber composite in the vertical arrangement direction with a volume fraction of 15% achieves the tensile strength value of the high impact ABS plastic material on the car dashboards, namely 20 - 40 MPa.

Keywords: Fiber composite; Tensile strength.

Abstrak

Tumbuhan nipah adalah tumbuhan yang dapat ditemukan di daerah perairan seperti di rawa. Cukup banyak yang dapat dimanfaatkan dari tumbuhan rawa ini. Pemanfaatan tumbuhan nipah dapat bersumber dari buah, pelepah, dan tulang daunnya [1]. Selain pemanfaatan yang telah dijelaskan sebelumnya, tumbuhan nipah di dalam pelepahnya memiliki serat yang telah banyak dilakukan penelitian pada serat ini. Pelepah nipah yang memiliki serat dapat dijadikan bahan penguat komposit serat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arah susunan dan fraksi volume serat yang telah ditentukan, serta mengetahui penggunaan serat pelepah nipah sebagai bahan penguat komposit dapat atau tidak dapat mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil. Metode penelitian dalam penelitian ini menggunakan *Factorial Design* dengan pencetakan komposit secara manual. Hasil dari penelitian ini adalah nilai tertinggi kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah terdapat pada arah susunan vertikal dengan fraksi volume 15% yaitu 26,43 MPa, sedangkan nilai terendahnya terdapat pada arah susunan horisontal dengan fraksi volume 15% yaitu 14,07 MPa. Sehingga nilai komposit serat pelepah nipah pada arah susunan vertikal dengan fraksi volume 15% mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil yaitu 20 - 40 MPa.

Kata kunci: Komposit serat; Kekuatan tarik.

1. PENDAHULUAN

Terdapat banyak jenis material atau bahan di dunia ini, seperti kayu, batu, logam, dan lain-lain yang digunakan sesuai dengan kebutuhan manusia yang berbeda-beda, seperti untuk membuat rumah, peralatan

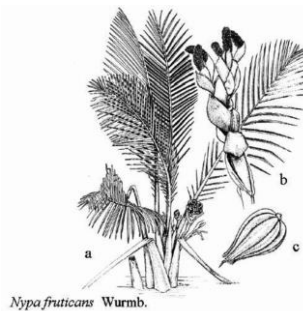
rumah tangga, komponen-komponen dari suatu kendaraan, dan masih banyak yang lainnya. Namun dengan berkembangnya teknologi di suatu bidang tertentu meningkatkan keefisienan waktu kerja dan kualitas produk yang dihasilkan, seperti perkembangan teknologi di bidang material

atau bahan yang menghasilkan produk berupa material baru dengan sifat mekaniknya tersendiri. Contoh dari material baru tersebut adalah komposit.

Komposit merupakan suatu kata pada dunia industri yang ditujukan terhadap penggabungan atau perpaduan dua material atau lebih dari dua material yang berbeda sehingga menjadi satu material [2]. Salah satu komposit yang ada ialah komposit serat (*fiber composite*), yang mana material penguatnya berupa serat. Material penguat komposit serat dapat berupa serat sintetis. Komposit polimer berbahan penguat serat sintetis yang digunakan memberi efek yang tidak baik terhadap lingkungan [3]. Hal tersebut dapat dialihkan dengan menggunakan serat alam untuk bahan penguat komposit serat. Serat pelepah nipah merupakan serat alam yang dapat

digunakan sebagai bahan penguat komposit.

Nipah adalah tumbuhan yang dapat dijumpai di daerah perairan seperti rawa air payau dan memiliki cukup banyak manfaat. Salah satu manfaat tersebut adalah tumbuhan nipah memiliki nira yang manfaatnya dapat dikembangkan atau ditingkatkan hingga menghasilkan bioethanol [4]. Tumbuhan nipah dikenali dengan tumbuhan yang memiliki pelepah, dan daun yang tumbuh pada pelepahnya. Pelepah nipah memiliki serat, yang mana serat tersebut dapat dijadikan bahan penguat komposit serat. Serat pelepah nipah dapat dikenali dengan bentuknya yang panjang, lurus dan warna sedikit putih. Terdapat dua jenis serat yang ada didalam pelepah nipah yaitu serat kasar dan serat halus.



Gambar 1. Sketsa Tumbuhan Nipah [5]

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap penggunaan serat pelepah nipah maupun serat alam lainnya sebagai bahan penguat komposit. Penelitian yang dilakukan oleh [6], tentang komposit berpenguat serat pelepah nipah yang kekuatan tarik dan lenturnya dipengaruhi oleh waktu perendaman serat, didapatkan nilai kekuatan tarik tertinggi 31,239 MPa pada waktu perendaman 4 jam.

Penelitian yang dilakukan oleh [1], tentang komposit berpenguat serat pelepah nipah yang kekuatan tarik dan bending-nya dipengaruhi oleh macam-macam panjang serat, didapatkan rata-rata paling tinggi nilai kekuatan tarik 36,559 MPa dengan panjang serat 30 mm.

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan serat alam untuk material penguat komposit menggunakan serat rekel (serat resam dan serat kelapa) agar memiliki pemanfaatan lebih luas oleh [7], hasil nilai uji tarik tertinggi adalah 30,05 MPa yang

mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil yaitu 20 - 40 MPa.

Penelitian yang telah dilakukan menggunakan serat alam untuk material penguat komposit menggunakan serat resam [8], yang memiliki tujuan untuk mendapat material komposit baru dengan hasil penelitian nilai uji tarik tertinggi adalah 30,750 MPa yang mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil yaitu 20 - 40 MPa.

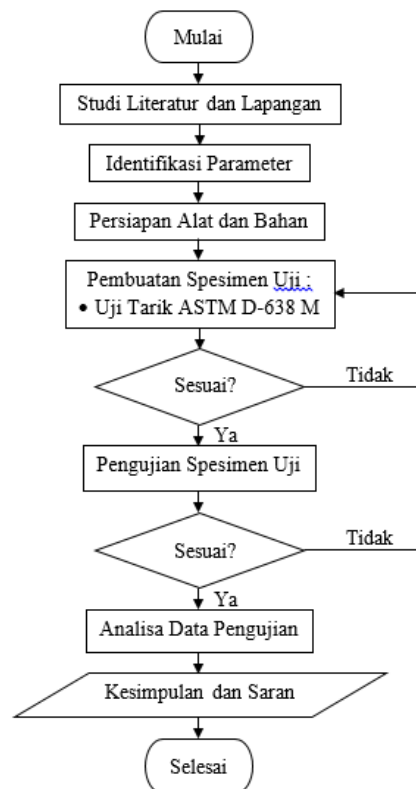
Penelitian yang telah dilakukan menggunakan serat alam untuk material penguat komposit menggunakan serat kulit gaharu [9], dengan nilai kekuatan tarik maksimum yaitu 34,574 MPa dengan fraksi volume serat 45% yang mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil yaitu 20 - 40 MPa.

Penjelasan sebelumnya merupakan acuan peneliti pada penelitian ini, yang

mana peneliti ingin melakukan penelitian yang berkaitan dengan serat pelepah nipah sebagai bahan penguat komposit yang dilakukan pengujian tarik untuk mengetahui nilai kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah dapat atau tidak dapat mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini perlu dibuat suatu rancangan penelitian supaya penelitian yang akan dilaksanakan atau dilakukan dapat sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Adapun rancangan penelitian tersebut ditampilkan pada diagram alir (*flowchart*) pada Gambar 2 rancangan penelitian.



Gambar 2. *Flowchart* Rancangan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan komposit serat dengan material penguat serat pelepah nipah pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Serat pelepah nipah
2. NaOH
3. Resin *polyester* Yukalac 157
4. Katalis
5. Timbangan digital
6. Cetakan uji Tarik
7. Air Mineral
8. Jangka Sorong
9. Peralatan lainnya

Penelitian komposit serat bermaterial penguat serat pelepah nipah ini dilakukan pengujian tarik yang rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Dengan σ = Tegangan (N/mm²), F = Gaya (N), dan A = Luas Penampang (mm²)

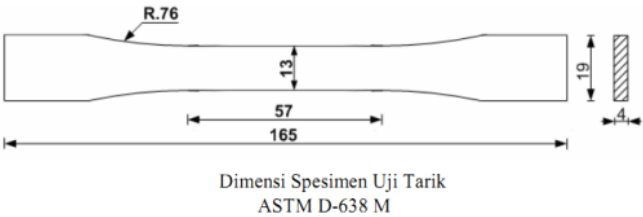
$$\varepsilon = \frac{L1-L0}{L0}$$

Dengan ε = Regangan, L1= Panjang Perubahan Material, dan L0 = Panjang Awal Material

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Dengan E = Modulus *Young* (N/mm²), σ = Tegangan (N/mm²), dan ε = Regangan

ASTM D-638 M [10] merupakan standar yang digunakan untuk spesimen uji tarik di dalam penelitian ini yang gambar spesimen ujinya serta dimensi ukuran spesimen ujinya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sketsa Spesimen Uji Tarik ASTM D-638 M

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesimen uji tarik yang telah dilakukan pengujian tarik data hasil pengujiaannya diambil dan diolah untuk mengetahui rata-rata nilai kekuatan tarik terendah dan

tertinggi. Gambar 4 ditampilkan data hasil pengujian tarik dan spesimen uji tarik yang telah selesai diuji tarik beserta penjelasan dari data hasil pengujiannya.



Gambar 4. Spesimen Uji Tarik Setelah Pengujian Tarik

Data hasil pengujian tarik dari penelitian ini yang berupa nilai kekuatan tarik yang memiliki dua faktor yaitu arah susunan dan fraksi volume serat. Tabel 1

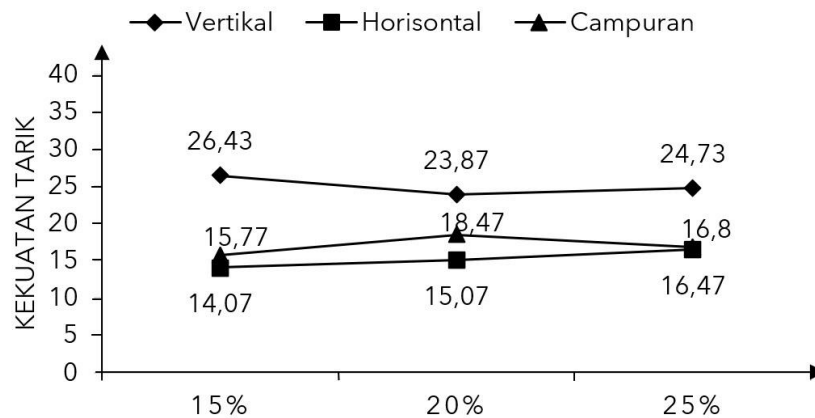
menampilkan data hasil pengujian tarik berupa nilai kekuatan tarik.

Tabel 1. Data Nilai Kekuatan Tarik

Nilai Kekuatan Tarik (MPa)				
Replikasi	15%	20%	25%	
1	30,1	22,1	20,9	Vertikal
2	28,4	25,5	25,9	
3	20,8	24,0	27,4	
Rata-Rata	26,43	23,87	24,73	
Replikasi	15%	20%	25%	
1	12,0	16,4	15,6	Horisontal
2	16,5	16,1	17,0	
3	13,7	12,7	16,8	
Rata-Rata	14,07	15,07	16,47	
Replikasi	15%	20%	25%	
1	12,6	19,0	16,6	Campuran
2	19,9	18,2	17,9	
3	14,8	18,2	15,9	
Rata-Rata	15,77	18,47	16,80	

Data pada Tabel 1 kemudian dirubah menjadi bentuk grafik, yang mana dari grafik tersebut dianalisa nilai kekuatan tarik dari

spesimen uji tarik yang telah dilakukan pengujian tarik.



Gambar 5. Grafik Arah Susunan dan Fraksi Volume Serat

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan nilai tertinggi kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah terletak pada arah susunan serat vertikal dengan fraksi volume serat 15%, yaitu 26,43 MPa. Untuk nilai terendah kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah terletak pada arah susunan serat horisontal dengan fraksi volume serat 15%, yaitu 14,07 MPa. Dengan demikian kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah berdasarkan arah susunan serat dan fraksi volume serat yang terletak di arah susunan serat vertikal dengan fraksi volume serat 15% mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil yaitu 20 - 40 MPa.

4. SIMPULAN

Penelitian ini memiliki kesimpulan bahwa nilai kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah mencapai nilai kekuatan tarik material plastik ABS *High Impact* pada *dashboard* mobil yaitu 20 - 40 MPa. Dimana nilai kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah yang didapatkan pada penelitian ini yang tertinggi bernilai 26,43 MPa pada arah susunan serat vertikal dengan fraksi volume serat 15%. Sedangkan untuk nilai kekuatan tarik komposit serat pelepah nipah terendah pada penelitian ini terletak pada arah susunan serat horisontal dengan fraksi volume serat 15% yaitu 14,07 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. Samudro, "Analisis Pengaruh Variasi Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending Komposit Serat Pelepah Nipah-Poliester," Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, 2020.
- [2] M. Yani, Bekti Suroso, Rajali, "Mechanical Properties Komposit Limbah Plastik", *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, vol. 2, no. 1, pp. 74-83, 2019.
- [3] Adhi Setiawan., Vivin Setiani, Fitri Hardiyanti, Devina Puspitasari. "Pengaruh Treatment Alkali Terhadap Karakteristik Fiber Sabut Kelapa Sawit dan Pelepah Pisang Sebagai Bahan Komposit Polimer". *Journal of Research and Technology*, vol. 5, no. 2, pp. 117-127, 2019.
- [4] Imawan Wahyu Hidayat, "Natural Production Potency of Nipa (*Nypa Fruticans*) Sap as Production Commodity for Bioethanol", *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, Indonesian Institute of Sciences (LIPI), Sindanglaya, 2015, pp. 109-113.
- [5] Kuwati, "Inventarisasi Flora Penyusun Vegetasi Mangrove Di Sungai As Primer Kecamatan Banyuasin II Dan Sumbangannya Pada Pembelajaran Biologi SMA," Universitas Sriwijaya, Inderalaya, 2015.
- [6] N. P. Hartono, "Analisis Pengaruh Waktu Perendaman Serat Terhadap Kekuatan Tarik Dan Lentur Komposit Pelepah Nipah - Poliester," Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, 2020.
- [7] Herwandi, Sugianto, Somawardi, Muhammad Subhan, "Pengaruh Volume Serat Rekel Terhadap Kekuatan Tarik dan Impact Komposit Sebagai Bahan Pembuatan Dashboard Mobil", *Prosiding Semnastek*, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, 2014, pp. 1-6.

-
- [8] Herwandi, Robert Napitupulu, "Peningkatan Kualitas Serat Resam Untuk Bahan Komposit Sebagai Bahan Pembuatan Komponen Kendaraan Bermotor", Prosiding Semnastek, Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta, 2015, pp. 1-8.
- [9] Masdani, Yuli Dharta, "Potensi Pengembangan Komposit Berpenguat Serat Kulit Gaharu Sebagai Material Pengganti Fiberglass Pada Pembuatan Dashboard", *Jurnal Manutech*, vol. 10, no. 1, pp. 33-38, 2019.
- [10] Qomarul Hadi, Joko Pratomo, "Analisis Pengaruh Variasi Fraksi Volume Terhadap Sifat Mekanik Komposit Hibrid Poliester dengan Filler Alami Serat Sekam Padi dan Serat Sabut Kelapa", *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 2, pp. 79-84, 2015.