



Komposit Hybride Serat Buah Kelapa dan Tebu Pada Bagian Akar, Batang, Pucuk Bermatrix Polyester BQTN 157

Muhammad Subhan¹, Anugerah Ergiantoro², Yuliyanto^{3*}

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*email : belzanyuliyanto@yahoo.com

Received : 9 Desember 2022; Received in revised form : 6 Juni 2023; Accepted : 4 Desember 2023

Abstract

The buildup of sugarcane bagasse fiber and coconut pulp fiber will cause rotting and an unpleasant odor, therefore it needs to be handled seriously. One of them is making natural fiber composites. The aim of the research was to obtain the highest tensile test value for a hybrid composite of coconut fiber and sugarcane fiber in the roots, stems and shoots with a volume fraction of 10% sugarcane fiber - 20% coconut fiber, 20% sugarcane fiber - 10% coconut fiber and sugarcane fiber. 15% - Coconut Fiber 15%, with 5% NaOH alkaline treatment for 2 hours. Samples were made using the hand lay-up method. The analysis was carried out using the direct experimental design method. The result was the highest tensile strength of 17.2 Mpa at a volume fraction of 10% Sugarcane Fiber - 20% Coconut Fiber and there was a decrease in tensile strength at a volume fraction of 20% Sugarcane Fiber - 10% Coconut Fiber. The lowest tensile strength is at a volume fraction of 20% Sugarcane Fiber - 10% Coconut Fiber with a tensile test strength value of 6.6 Mpa, meaning that the more fiber distribution in the resin in each composite will strengthen the bond between the matrix and fiber which causes the composite to be strong and not brittle. . In the micro photo, soaking in 5% NaOH for 2 hours was not able to clean the dirt or film attached to the coconut fiber, whereas in sugar cane fiber, soaking for 2 hours was able to clean the layer or dirt on the fiber. Dirt that sticks to it will affect the bond between the fiber and resin.

Keywords: composite; coconut fiber, sugarcane fiber; Tensile testing.

Abstrak

Penumpukan serat ampas tebu dan ampas serat buah kelapa akan menyebabkan pembusukan dan bau yang tidak sedap, maka dari itu perlu dilakukan penanganan yang serius. Salah satunya pembuatan komposit serat alam. Tujuan penelitian untuk mendapatkan nilai pengujian tarik tertinggi pada komposit hybride serat buah kelapa dan serat tebu pada bagian akar, batang, dan pucuk dengan fraksi volume Serat Tebu 10% - Serat Kelapa 20%, Serat Tebu 20% - Serat Kelapa 10% dan Serat Tebu 15% - Serat Kelapa 15%, dengan perlakuan alkali NaOH 5% selama 2 jam. Pembuatan sampel menggunakan metode hand lay-up. Analisis dilakukan menggunakan metode desain eksperimen langsung. Hasilnya kekuatan tarik tertinggi sebesar 17,2 Mpa pada fraksi volume Serat Tebu 10% - Serat Kelapa 20% dan terjadi penurunan kekuatan tarik pada fraksi volume Serat Tebu 20% - Serat Kelapa 10%. Kekuatan tarik terendah pada fraksi volume Serat Tebu 20% - Serat Kelapa 10% dengan nilai kekuatan uji tarik 6,6 Mpa, artinya semakin banyak penyebaran serat pada resin disetiap komposit akan memperkuat ikatan antara matrik dan serat yang menyebabkan komposit akan bersifat kuat dan tidak getas. Pada foto mikro pada perendaman NaOH 5% selama 2 jam belum mampu membersihkan kotoran atau lapisan yang menempel pada serat kelapa, sedangkan pada serat tebu dengan perendaman 2 jam sudah mampu membersihkan lapisan atau kotoran pada serat. Kotoran yang menempel akan mempengaruhi ikatan antara serat dan resin.

Kata kunci: komposit; serat kelapa, serat tebu; pengujian tarik.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil buah kelapa dan pohon tebu terbesar di dunia, (BPS,2021) dengan luas area tanaman kelapa mencapai 3,76 juta Ha, dengan total produksi diperkirakan sebanyak 14 milyar butir kelapa dan luas perkebunan tebu (P3GI,2020) mencapai 418.000 hektar (ha) yang terdiri dari 237.000 ha perkebunan rakyat, 124 ha perkebunan besar swasta, dan 56.600 perkebunan masyarakat. Dari total data tersebut, menurut hasil penelitian dari 100% ampas tebu yang dihasilkan hanya 60% yang dapat diolah oleh pabrik sebagai bahan bakar dan kanvas rem kendaraan, sekitar 40% persennya masih di anggap sampah[1][2].

Seperti berdasarkan hasil survey bahwa banyaknya sisa ampas tebu dari penjualan sari perasan tebu dan sisa hasil sabut kelapa yang dihasilkan dari industri parut kelapa yang berlokasi di Pasar Induk dan Pasar Trem Ramayana Pangkal Pinang, yang ampasnya masih dibiarkan begitu saja berhamburan di tepi lapak berjualan. Lama kelamaan sabut kelapa dan ampas tebu menimbulkan bau yang tidak sedap [3][4]. Sehingga dari sisa sampah ini dapat diolah untuk penggunaan material baru seperti pembuatan komposit Hybride berpenguat serat serabut buah kelapa tua serta serat tebu, dimana akan dilakukan 3 tahap pengujian pada tebu yaitu pada bagian bawah, tengah, serta pucuk batang pohon tebu yang akan dikombinasikan dengan matrix polyster BQTN 157.

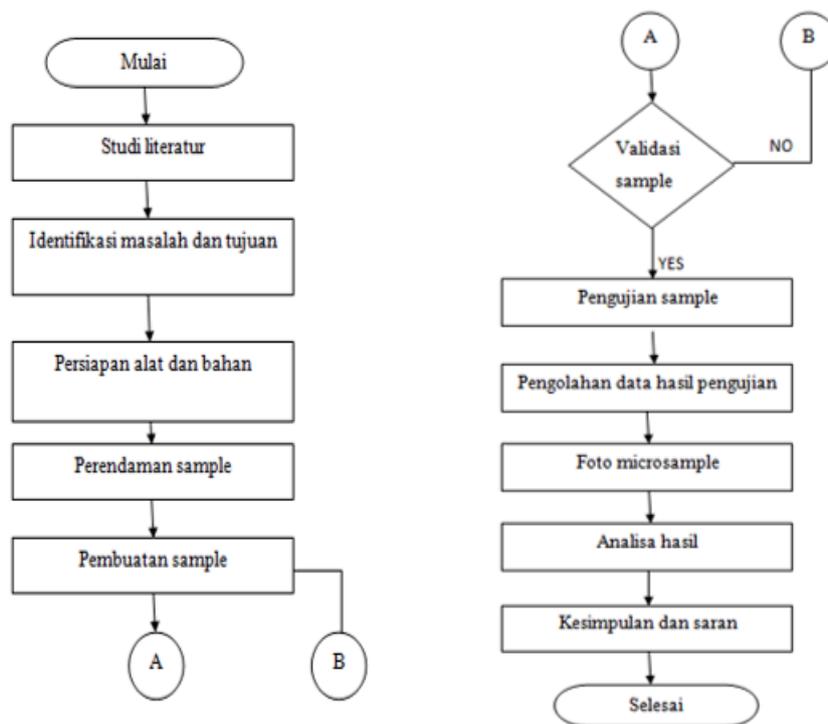


Gambar 1. Pohon Tebu Dan Pohon Kelapa

Penelitian komposit *hybride* serat bulu ayam dan serat ijuk dengan perbandingan variasi NaOH 0%,2%,5%,10%. Dari penelitian tersebut menghasilkan nilai uji Tarik tertinggi sebesar 138,71Mpa dengan variasi NaOH 2%, sedangkan nilai tertinggi pengujian dampak dengan nilai 0.161 J/mm² [5]. Penelitian komposit hybrid serat sabut kelapa dan serat tebu dengan persentase serat SSK 10% : ST 30%, SSK 20% :ST 20%, SSK 30% : ST 10%, sehingga didapatkan hasil uji tarik tertinggi fraksi volume serat tebu 30% dan kelapa 10% dengan nilai 114,66 Mpa, Uji Dampak fraksi volume serat tebu 20% dan kelapa 20% dengan nilai 0,4766 J/mm² [6]. Beberapa penelitian lainnya mengatakan bahwa untuk perendaman serat dengan NaOH tidak boleh melebihi 5% dan waktu yang dibutuhkan tidak boleh lebih dari 4 jam [7]. Menurut [8] perendaman memberikan pengaruh yang sangat besar karena lamanya waktu perendaman akan mempengaruhi serat sehingga mudah putus dan rapuh.

2. METODE PENELITIAN

Pengertian metodologi penelitian secara umum membahas berupa tahapan proses penelitian yang dilakukan. Tahapan penelitian yang dilakukan mengikuti diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar2.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

2.1 Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Serat kelapa dan serat tebu sebagai penguat dan resin polyester sebagai pengikat. Jenis serat yang digunakan adalah serat buah kelapa tua dan serat tumbuhan tebu yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian akar, bagian tengah, bagian pucuk. Matriks yang digunakan adalah resin *Polyester* BQTN157 dan NaOH yang digunakan sebesar 5 %. NaOH digunakan untuk menghilangkan kotoran atau lignin pada serat yang merupakan larutan basa [9]. berikut bahan yang digunakan untuk pembuatan komposit (Gambar 3).



Gambar 3. Bahan Pembuatan Komposit

2.2 Proses Pengambilan Serat kelapa dan tebu

Proses pengambilan serat dibagi menjadi beberapa tahap, yaitu:

1. Persiapkan alat dan bahan
2. Perendaman serat sabut kelapa dan tanaman tebu yang sudah di hancurkan agar mudah dalam pengambilan serat.
3. Sikat lapisan luar serat dengan sikat baja.

4. Bersihkan sekali lagi agar serat benar-benar bersih.
5. Keringkan serat di bawah sinar matahari agar tidak terjadi pembusukan.

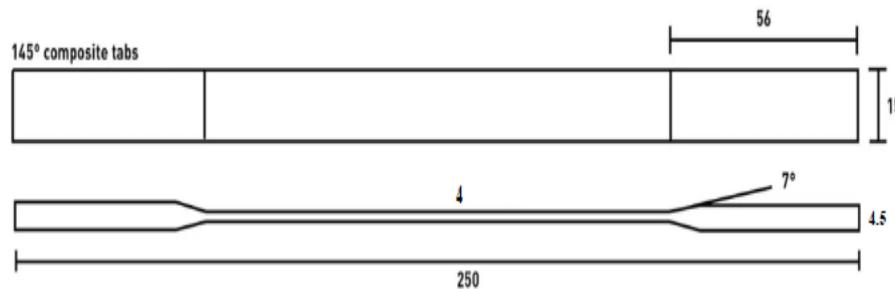
2.3 Proses Pembuatan Spesimen [10]

Berikut proses pembuatan sample komposit:

1. Lapisi cetakan komposit menggunakan *Wax* secara merata agar proses pelepasan komposit tidak klenget serta mudah terlepas dari cetakan.
2. Ukur serat tebu dan kelapa sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan timbangan digital. Kemudian letakkan serat kedalam cetakan dengan arah susunan serat vertikal, ukur resin polyester dan resin menggunakan timbangan digital sesuai dengan perbandingan volume. Kemudian kedua bahan diaduk hingga merata kurang lebih 15 menit agar campuran merata serta mengurangi ruang kosong diantara material komposit.
3. Campuran tadi dituang kedalam cetakan dan ratakan.
4. Kemudian campuran dibiarkan selama 30 menit untuk dilepaskan dari cetakan.
5. Setelah di lepaskan biakan spesimen mengering selama 24 jam (1hari) untuk menjalani proses *curing* dan kering suhu ruangan

2.4. Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan metode Experimental. Dimana sampel dibuat serta diuji dan diolah secara langsung. Cetakan spesimen pengujian tarik sesuai dengan standart ASTM D3039 dan. Berikut bentuk spesimen uji ASTM D3039 ditunjukkan pada Gambar 4[7][8].



Gambar 4. Bentuk Sample Uji Tarik Dan Proses Pengujian Tarik

2.5 Analisis data

Analisis dilakukan menggunakan metode desain eksperimen langsung, dengan tujuan melihat pengaruh kekuatan tarik. Dengan maksud harapan hasilnya dapat diketahui berapakah nilai *maximum* dan *minimum* dari perbandingan komposit tersebut sehingga menghasilkan data yang *valid* dan benar agar penelitian lebih baik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

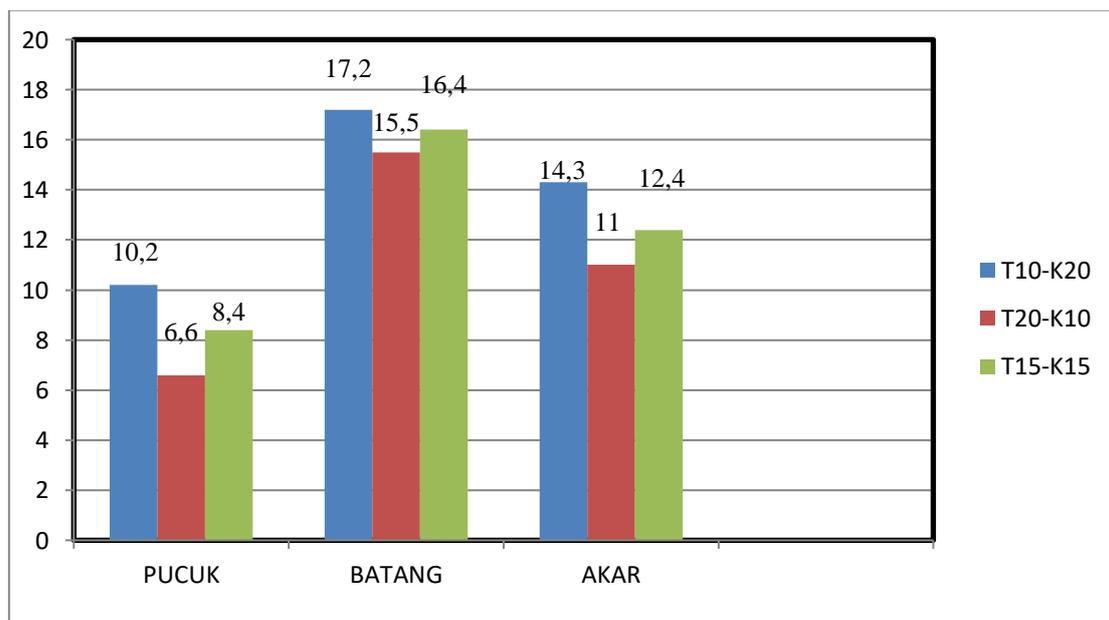
3.1 Hasil Pengujian Tarik

Pengujian tarik dilakukan dengan menggunakan mesin Uji tarik zwick /Roel Z020. Standar yang digunakan ASTM D 3039. Berikut hasil pengujian tarik sesuai dengan fraksi volume serat yang digunakan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

No	Bagian tebu	Persentase Sampel			Pengujian Tarik			Rata-rata
		Serat Tebu %	Serat Kelapa %	Resin %	Sampel 1 MPa	Sampel 2 Mpa	Sampel 3 Mpa	
1	Pucuk	10	20	70	10,6	10,2	10	10,2
		20	10	70	6,9	6,6	6,4	6,6
		15	15	70	8,5	8,7	8,2	8,4
2	Tengah	10	20	70	17,4	17,2	17	17,2
		20	10	70	15,7	15,4	15,4	15,5
		15	15	70	16,8	16,3	16,2	16,4
3	Akar	10	20	70	14,5	14,4	14,1	14,3
		20	10	70	11,2	10,8	11	11
		15	15	70	12,7	12,4	12,3	12,4

Berdasarkan Tabel 1, akan dijadikan grafik hasil pengujian untuk mempermudah titik mana yang paling maksimum dan minimum. Berikut grafik hasil pengujian pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Tarik

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa hasil variasi dari masing-masing spesimen uji memiliki hasil yang berbeda. Dari hasil uji yang didapatkan perbedaan pada bagian pucuk, bagian tengah, bagian akar tanaman tebu pada bagian pucuk. komposisi serat (tebu 10% : kelapa 20%) dengan hasil rata rata 10,2 Mpa, sedangkan pada komposisi serat (tebu 20% : kelapa 10%) menghasilkan rata rata 6,6 Mpa dan pada komposisi serat (tebu 15% : kelapa 15%) mengalami kenaikan menjadi 8,4 Mpa sedangkan pada bagian tengah dengan komposisi serat (tebu 10% : kelapa 20%) menghasilkan rata-rata 17,2 Mpa, komposisi serat (tebu 20% : kelapa 10%) menghasilkan rata rata 15,5 Mpa sedangkan pada komposisi serat (tebu 15% : kelapa 15%) mengalami kenaikan menjadi 16,4 Mpa. Pada bagian akar menghasilkan nilai rata rata (tebu 10% : kelapa 20%) 14,3 Mpa, pada komposisi serat (tebu 20% : kelapa 10%) menghasilkan

rata rata 11 Mpa dan pada komposisi serat (tebu15% : kelapa 15%) menghasilkan nilai rata rata 12,4 Mpa. Artinya komposisi fraksi volume serat pada bagian batang tebu memiliki nilai kekuatan tarik tertinggi pada fraksi volume 10% (tebu) : 20% (kelapa) sebesar 17,2 Mpa, sedangkan pada bagian pucuk tebu memiliki penurunan kekuatan tarik dapat dilihat pada fraksi volume 20%(tebu) : 10%(kelapa) dengan nilai uji tarik 6,6 Mpa. Volume serat kelapa dapat mempengaruhi nilai dari hasil kekuatan uji tarik dimana dapat kita lihat bahwa selalu ada penurunan kekuatan tarik baik pada bagian pucuk, pada bagian tengah dan bagian akar. Persentase serat kelapa sebesar dengan peningkatan persentase akan menambah nilai kekuatan Tarik.



Gambar 6. Foto Mikro Patahan Hasil Pengujian Tarik

Berdasarkan foto mikro Patahan hasil pengujian tarik pada Gambar 6 bahwa masih terdapat kotoran yang melekat pada serat kelapa. Hal itu akan mengakibatkan tingkat penyatuan antara serat dan resin belum sempurna. Serat ini akan mengurangi hasil kekuatan Tarik pada saat pengujian.

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian komposit *hybride* berpenguat serat kelapa dan tumbuhan tebu yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

Terdapat pengaruh jumlah fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik komposit berpenguat serat kelapa dan serat tebu dengan matrik poliester. Dimana jenis fraksi volume Serat Tebu 10% - Serat Kelapa 20%, Serat Tebu 10% - Serat Kelapa 20%, dan Serat Tebu 10% - Serat Kelapa 20% baik pada bagian akar, batang, dan pucuk masing-masing memiliki nilai sebesar 14,3 Mpa, 17,2 Mpa, dan 10,2 Mpa. Sedangkan kekuatan tarik komposit berpenguat serat kelapa dan serat tebu dengan matrik poliester. Dimana jenis fraksi volume Serat Tebu 20% - Serat Kelapa 10% - Serat Kelapa 10%, dan Serat Tebu 20% baik di bagian akar, batang, dan pucuk masing-masing memiliki nilai sebesar 11 Mpa, 15,5 Mpa, dan 6,6 Mpa. Nilai tertinggi dengan fraksi volume serat pada bagian batang jenis Serat Tebu 10% - Serat Kelapa 20% sebesar 17,2Mpa dan terendah pada bagian pucuk dengan fraksi volume Serat Tebu 20% - Serat Kelapa 10% sebesar 6,6Mpa. Pada foto mikro pada perendaman NaOH 5% selama 2 jam belum mampu membersihkan kotoran atau lapisan yang menempel pada serat kelapa, sedangkan pada serat tebu dengan perendaman 2 jam sudah mampu membersihkan lapisan atau kotoran pada serat. Kotoran yang menempel akan mempengaruhi ikatan antara serat dan resin.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Rahmanto, M. H., & Palupi, A. E, "Analisa kekawantantarik dan dampak komposit berpenguat sert kelapa dan tebu dan perendaman NaOH dan menggunakan resin polyester", *Jurnal teknik mesin*, Vol.7, No.3, 2019
- [2]. Wirawan, W. A., Setyabudi, S. A., & Widodo, T. D., "Pengaruh Jenis Matrik Terhadap Sifat Tarik pada Natural Fiber Komposit". *Seminar Nasional Teknologi Terapan MESIn*, Vol.3, No. 01, pp. 29-34), 2017
- [3]. Nuruddin, M., Santoso, R. A., & Hidayati, R. A, "Desain Komposisi Bahan Komposit yang Optimal Berbahan Baku Utama Limbah Ampas Serat Tebu (Baggase)", *Prosiding Seminar Nasional Teknoka*, Vol. 3, pp. M53-M58), 2018.

-
- [4]. Purkuncoro, A. E., Djiwo, S., & Rahardjo, T, "Pemanfaatan Komposit Hybrid sebagai Produk Panel Pintu Rumah Serat Bulu Ayam (Chicken Feather) dan Serat Ijuk (Arenga Pinata) terhadap Sifat Mekanik dan sifat Thermal Komposit Hybrid Matrik Polyester" Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, 2019.
- [5]. Rahmanto, Mochammad Heru, and Aisyah Endah Palupi. "Analisa Kekuatan Tarik Dan Impak Komposit Berpenguat Serat Kelapa Dan Tebu Dengan Perendaman Naoh Dan Menggunakan Resin Polyester." *Jurnal teknik mesin*, Vol.7, No.3, 2019.
- [6]. Setyadi, I., Yuliyanto, Y., & Pranandita, N. "Analisis Pengaruh Serat Daun Nanas Terhadap Sifat Mekanik Pada Matrik Polyester Dengan Jenis Daun Nanas Smooth Cayenne" *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan*, Vol. 2, No. 01, pp. 433-437,2022.
- [7]. Kunarto, K., & Ernawan, E, "Serat Pelepah Pisang dan Eceng Gondok Sebagai Penguat Komposit Dengan Variasi Arah Serat Terhadap Uji Tarik dan Bending", *Jurnal Teknik Mesin*, Vol. 5, No.2, 2018.
- [8]. Yuliyanto dan Masdani, "Analisis Pengaruh Orientasi Serat Terhadap Kekuatan Impak Dan Model Patahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Gaharu" *Machi, e : Jurnal Teknik Mesin*, Vol.4 No.2, pp. 15-20, 2018.
- [9]. Deni, Yuliyanto, Juanda,"Analisis Pengaruh Serat Pohon Pisang Terhadap Sifat Mekanik Dan Topografi Pada Matriks Polyester Dengan 8 Jenis Pisang, Seminar nasional Inovasi Teknologi Terapan, pp. 127-130, 2021.
- [10].Dedhe J. P. S., Yuliyanto, Masdani,"Pengaruh Serat Karbon Terhadap Sifat Mekanik Dan Topografi Pada Komposit Bermatriks Polyester BQQTN 157", *Jurnal Syntax Admiration*, Vol.2 No.7, pp 1219-1236, 2021.