



Kekuatan Tarik Komposit *Hibrid* Berpenguat Serat Batang Pisang Kepok Dan Serat Bambu Dengan Perlakuan Asap Cair

Muhammad Rizki¹, Masdani², Sugiyarto³

^{1,2,3} Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

email : muhrizki784@gmail.com

Received:12 Desember 2024; Received in revised form:3 September 2025; Accepted:30 September 2025

Abstract

The development of technology every year has increased so rapidly. Current technology is developed in various new innovations. Due to the increasing use of metals reducing the availability of natural resources, therefore alternative materials that are environmentally friendly and renewable are needed. Technology in the field of materials, for example, natural fiber composites reinforced with kapok banana stem fiber and bamboo fiber. The purpose of this study was to determine how variations in the volume fraction of hybrid composites can affect the tensile strength of composite materials. Tests were conducted using the ASTM D638-1 standard. The analysis used a direct experimental design method. This study used variations in the volume fraction of kapok banana stem fiber: bamboo fiber 10%: 20%, 15% : 15%, and 20%: 10%. Liquid smoke soaking time is 2 hours. The average value of the tensile test is highest in the composition of kapok banana stem fiber: 10% bamboo fiber: 20% with an average value of 45.8 MPa, while for the lowest tensile test value in the composition of kapok banana stem fiber: 20% bamboo fiber: 10% with an average value of 42.1 MPa.

Keywords: *komposit; hybrid; banana kapok stem fiber; bamboo fiber; tensile test*

Abstrak

Perkembangan teknologi tiap tahunnya mengalami peningkatan yang begitu pesat. Teknologi saat ini dikembangkan dalam berbagai inovasi baru. Dikarenakan meningkatnya penggunaan logam mengurangi ketersediaan sumber daya alam, oleh karena itu diperlukan bahan alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui. Teknologi dibidang material contohnya komposit serat alam yang diperkuat serat batang pisang kapok dan serat bambu. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui bagaimana variasi fraksi volume komposit hibrid dapat mempengaruhi kekuatan tarik dari material komposit. Pengujian yang dilakukan menggunakan standar ASTM D638-1. Analisis menggunakan metode desain eksperimen langsung. Penelitian ini menggunakan variasi fraksi volume serat batang pisang kapok : serat bambu 10% : 20%, 15% : 15%, dan 20% : 10%. Lama perendaman asap cair 2 jam. Nilai rata – rata uji tarik tertinggi pada komposisi serat batang pisang kapok : serat bambu 10% : 20% dengan nilai rata – rata 45,8 MPa, sedangkan untuk nilai uji tarik terendah pada komposisi serat batang pisang kapok : serat bambu 20% : 10% dengan nilai rata – rata 42,1 MPa.

Kata kunci: komposit; hibrid; serat batang pisang kapok; serat bambu; uji tarik

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara dengan sumber daya alam melimpah, disektor perkebunan sebagai salah satu penopang perekonomian masyarakat. Karena besarnya potensi sumber daya alam tersebut dijadikan sebagai tanaman pangan dan komoditas ekspor. Perkebunan merupakan salah satu bidang yang memiliki peranan penting dalam Pembangunan. Tanaman pisang dan bambu merupakan contoh produk perkebunan yang memiliki kontribusi ekspor yang cukup besar di sektor perkebunan.

Informasi dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura 2020, luasan panen perkebunan tanaman pisang pada tahun 2019 mencapai 105,801hektar[1]. Selain itu menurut Kementerian

Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia tahun 2021. Meskipun Indonesia diperkirakan memiliki lebih dari 1 juta hektar tanaman bambu, hanya 25.000 hektar diantaranya yang dikelola sebagai hutan bambu atau perkebunan, sedangkan sisanya tumbuh secara liar.

Saat ini pemanfaatan pohon pisang di Bangka Belitung hanya sebatas buah dan daunnya saja. Ketika buah pisang dipanen, batang pohon pisang dipotong dan dibiarkan begitu saja sehingga menjadi limbah. Padahal limbah dari batang pohon pisang ini dapat digunakan sebagai bahan makanan yang memiliki nilai serta dapat dijadikan usaha yang menguntungkan, contohnya dijadikan sebagai olahan kripik batang pohon pisang dan juga dapat dimanfaatkan sebagai media tanam serta dapat dijadikan pupuk organik cair[2]. Selain itu juga pemanfaatan tanaman bambu biasanya dibuat bermacam – macam produk antara lain seperti kerajinan tangan, makanan, material bangunan, bambu lapis, kerajinan lampu hias, vas bunga dan lainnya[3].



Gambar 1. Pohon Pisang dan Bambu

Saat ini, teknologi berkembang dengan begitu pesat. Teknologi saat ini terus ditingkatkan melalui inovasi industri terbaru. Karena penggunaan terus-menerus, sumber daya alam bumi semakin berkurang. Akibatnya, penggunaan bahan alternatif yang lebih ramah lingkungan mulai digunakan sebagai pengganti. Teknologi di bidang material, contohnya berkembang pesat dan sekarang menjadi alternatif yang terbarukan. Komposit ialah suatu material terdiri dari susunan dari dua atau lebih material yang berbeda satu sama lain mempunyai sifat mekanik lebih kuat dibandingkan penyusunnya. Beberapa jenis komposit digunakan dalam bagian pengambilan bahan untuk menentukan karakter komposit. Karena serat alam ramah lingkungan, murah, didukung oleh sumber daya alam yang memadai dan dapat diperbarui untuk digunakan, dalam hal ini keterkaitan dengan serat alam cukup beralasan. Serat alam memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan material lain seperti serat sintesis[4]. Dalam industri, pemanfaatan serat alam didasarkan pada sejumlah kriteria tertentu. Ini termasuk ketersediaan, harga, biaya proses, ikatan matriks, perilaku dinamis, perilaku jangka panjang, nilai kuat dan kekerasan yang sesuai mutu industri[5].

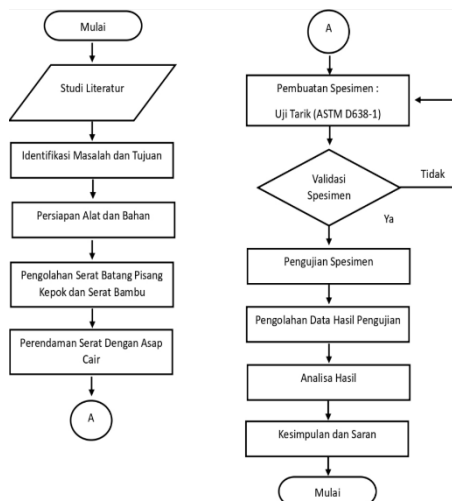
Penelitian yang pernah dilakukan, serat batang pisang memiliki sifat mekanik berikut: densitas $1,35 \text{ g/cm}^3$; kadar selulosa 63-64%; hemiselulosa (20%), kadar lignin 5%; kuat tarik rata-rata 600 MPa; rata-rata modulus elastisitas 17,85 MPa; dan elongasi 3,36%[6]. Sedangkan pada bambu tali/apus kandungan lignin sebesar 18,86% dan holoselulosa (selulosa dan hemiselulosa sebesar 18,54%[7]. Kekuatan tarik serat bambu berkisar antara 140 dan 800 MPa, dengan modulus elastisitas 33 GPa, sementara densitas rendahnya berkisar antara 0,6 dan $0,8 \text{ g/cm}^3$ [8].

penelitian terhadap serat batang pisang terhadap variasi serat 10% dan 90% polyester, arah serat lurus mengikuti cetakan, serat batang pisang direndam selama dua jam dengan alkalisasi 5% dan 10%. Uji tarik yang digunakan untuk menguji mengacu pada standar ukuran ASTM D638-1. Hasil uji tarik, komposit menunjukkan nilai tegangan rata-rata 28,491 MPa dan regangan rata-rata 0,097 maksimum, sedangkan tanpa perendaman 0%, nilai tegangan rata-rata 8,492 dan regangan rata-rata 0,089 yang paling rendah[9] telah melakukan penelitian serat batang pisang kepok. Dengan batang pada bagian ke-2, 3, dan 4 menggunakan variasi fraksi 10%, 15%, dan 20% dengan lama perlakuan Perendaman cairan asap selama 60 menit. Pada lapisan keempat, nilai tarik maksimum rata-rata mencapai 42,76 MPa dengan fraksi volume 10% serat. Sedangkan pada lapisan ketiga, nilai uji tarik minimum rata-rata mencapai 30,06 MPa dengan fraksi volume 10% serat[10].

Selanjutnya telah dilakukan penelitian terhadap bambu apus, dimana maksud penelitian yaitu perubahan fraksi serat merubah berbagai hal. Dengan menggunakan fraksi volume serat 15%, 25%, dan 35%. Orientasi serat acak dan didapati hasil pengujian tarik tertinggi pada fraksi 35% dengan nilai rata – rata 1.6773 MPa untuk nilai minimum ada pada fraksi 15% nilai rata – rata 1.4034 MPa[11].

2. METODE PENELITIAN

Metodelogi penelitian membahas tentang tahapan-tahapan proses selama melakukan penelitian komposit hibrid serat batang pisang kapok dan serat bambu. Adapun tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan sesuai dengan prosedur pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar. 2



Gambar 2. Diagram Alir

2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian sebagai berikut : serat yang digunakan yaitu serat batang pisang dan serat bambu sebagai bahan penguat serta resin yang digunakan resin polyester sebagai pengikat serat. Adapun serat yang digunakan dari batang pisang kepok dan serat bambu apus/tali. Matriks yang digunakan adalah resin *polyester* BQTN-EX-157. Asap cair yang digunakan terbuat dari Batok kelapa. Gas padatan, dan asap cair dihasilkan dari proses pirolisis. Asap cair bereaksi dengan serat untuk membentuk senyawa serat-cair dan hidrogen oksida sehingga Struktur serat menjadi kasar, berpori, dan beralur, yang meningkatkan kekuatan tarik serat dengan matriks.



Gambar 3. Serat Batang Pisang, Serat Bambu, Resin, Dan Asap Cair

2.2 Proses Pengambilan Serat Batang Pisang Kepok dan Serat Bambu

Adapun proses tahapan dalam pengambilan serat alam sebagai berikut:

1. Persiapan peralatan dan bahan yang akan digunakan dalam pengambilan serat.
2. Perendaman serat lapisan batang pisang kepok dan serat batang bambu selama 7-10 hari untuk mempermudah proses pengambilan serat.

3. Setelah perendaman, sikat serat lapisan batang pisang kepek sedangkan untuk serat bambu dilakukan penumbukan menggunakan palu agar serat terurai setelah itu lakukan penyikatan menggunakan sikat baja.
4. Selanjutnya bersihkan serat yang telah disikat menggunakan air hingga bersih.
5. Setelah itu keringkan serat dengan cara dijemur dibawah sinar matahari hingga kering.

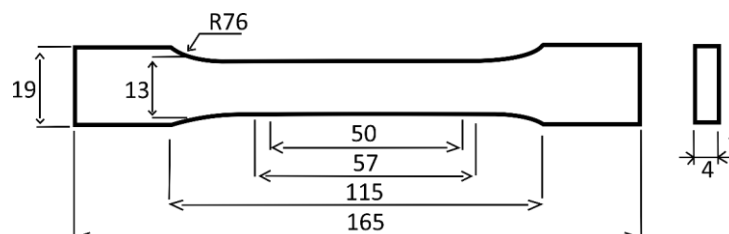
2.3 Proses Pembuatan Spesimen

Proses pembuatan sampel komposit sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Siapkan serat batang pisang kepek dan serat bambu yang telah bersih dan kering.
3. Selanjutnya, lakukan perendaman serat selama 2 jam menggunakan asap cair setelah itu bersihkan dan jemur hingga kering.
4. Potong-potong serat dengan ukuran 30 mm.
5. Selanjutnya lakukan penimbangan serat, resin, dan katalis sesuai dengan perhitungan.
6. Setelah itu bersihkan cetakan, dan oleskan margarin berfungsi agar pada saat pelepasan spesimen dapat dilakukan dengan mudah.
7. Setelah pengolesan cetakan susun serat batang pisang kepek dan serat bambu secara acak sepanjang cetakan.
8. Tuangkan resin dan katalis sesuai dengan perhitungan kedalam cetakan, pastikan agar resin tidak keluar dari cetakan.
9. Ratakan resin dalam cetakan.
10. Oleskan kaca menggunakan margarin, letakan kaca diatas cetakan spesimen dan diberi pemberat berupa batu bata merah.
11. Biarkan spesimen sampai benar-benar kering/keras.
12. Setelah sampel spesimen komposit kering/mengeras, spesimen dapat dikeluarkan dari cetakan.

2.4 Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan metode Experimental langsung. Sampel dibuat dan diuji secara langsung. Cetakan spesimen pengujian tarik sesuai dengan standart ASTM D638-1 dan. Berikut bentuk spesimen ASTM D638-1 dapat dilihat pada gambar 4.dibawah ini.



Gambar 4. Standar Spesimen Uji Tarik ASTM D638-1

Berikut sampel spesimen uji tarik yang telah dicetak dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Sampel Uji Tarik

2.5 Analisa Data

Analisis yang dilakukan yaitu metode desain eksperimen langsung, dengan melihat secara langsung melalui uji tarik dengan tujuan untuk mengetahui hasil kekuatan pengujian komposit uji tarik secara maksimum dan minimum dari beberapa perbandingan sampel komposit sehingga menghasilkan data yang valid dan benar sehingga penelitian lebih baik.

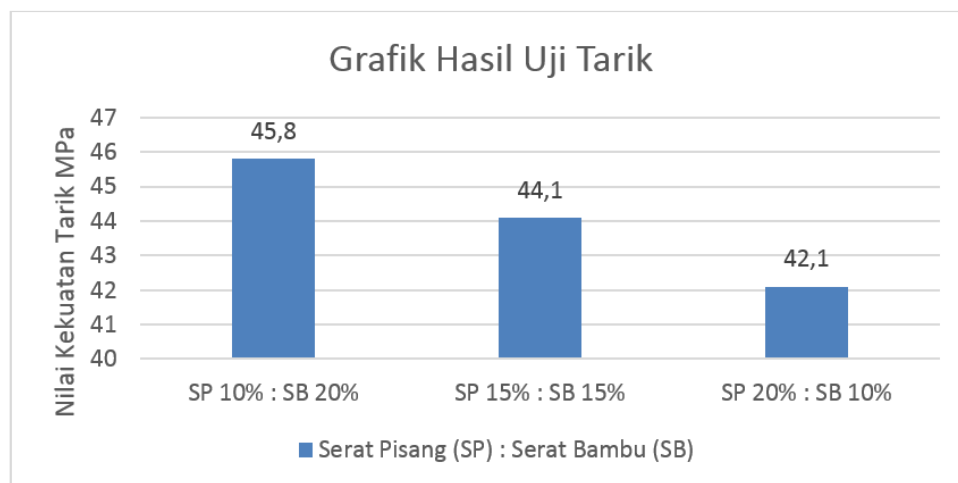
3. HASIL dan PEMBAHASAN

Pengujian tarik dilakukan menggunakan mesin uji tarik zwick/roel Z020. Standar yang digunakan pada spesimen komposit yaitu ASTM D638-1. Adapun hasil dari pengujian tarik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tarik

No	Fraksi Volume			Kekuatan Tarik			Rata-rata
	Pisang	Bambu	Resin	1	2	3	
	%	%	%	MPa	MPa	MPa	MPa
1	10	20	70	48,7	46,3	42,5	45,8
2	15	15	70	38,2	48,1	46,2	44,1
3	20	10	70	45,4	39,7	41,2	42,1

Berdasarkan Tabel 1, akan dijadikan grafik hasil pengujian tarik agar dapat menentukan nilai maksimum dan minimum. Berikut grafik hasil pengujian pada Gambar 5.



Gambar 6. Grafik uji Tarik

Berdasarkan hasil grafik pengujian pada gambar 6, kekuatan tarik tertinggi sebesar 45,8 MPa dengan Panjang serat 30 mm dan lama perendaman menggunakan asap cair selama 2 jam sama, yang membedakannya hanya pada jumlah volume serat Dimana kekuatan tarik tertinggi komposit hibrid ada pada fraksi volume serat batang pisang kepok 10% dan serat bambu 20%. Sedangkan untuk hasil kekuatan tarik terendah sebesar 42,1 MPa dengan komposisi serat batang pisang kepok 20% dan serat bambu 10%. Artinya banyak sedikitnya serat dapat mempengaruhi kekuatan dari komposit.

Volume serat batang pisang kepok dan serat bambu dapat mempengaruhi hasil kekuatan tarik. Dapat kita lihat selalu ada penurunan kekuatan tarik. Presentase penambahan serat batang pisang kepok dapat menurunkan nilai kekuatan tarik. Dikarenakan serat batang pisang bersifat ringan sehingga pada saat proses pencetakan resin susah masuk kedalam sela-sela serat, sehingga menyebabkan terjadinya void.

4. SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian terhadap serat batang pisang kepok dan serat bambu sebagai bahan penguat komposit hibrid pada pengujian tarik. Terdapat pengaruh dari jumlah fraksi volume serat batang pisang kepok 10% - serat bambu 20%, serat batang pisang kepok 15% - serat bambu 15%, dan serat batang pisang kepok 20% – serat bambu 10% dengan setiap fraksi memiliki nilai sebesar 45,8 MPa, 44,1 MPa, dan 42,1 MPa. Nilai kekuatan tertinggi uji tarik pada fraksi volume serat batang pisang kepok 10% - serat bambu 20% dengan nilai sebesar 45,8 MPa. Sedangkan nilai uji tarik terendah pada fraksi volume serat batang pisang 20% - serat bambu 10% dengan nilai sebesar 42,1 MPa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Kurniati, R. Aurelia, and J. P. Hutajulu, "Daya Saing Ekspor Pisang Indonesia di Negara Tujuan Ekspor Periode 2000-2019," *Jurnal Agribisnis Indonesia*, vol. 10, no. 2, pp. 335–349, Dec. 2022, doi: 10.29244/jai.2022.10.2.335-349.
- [2] D. Oleh, M. Surya Dinata, and T. Prasetya, "RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH POHON PISANG PROYEK AKHIR Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung."
- [3] "Pemanfaatan Bambu Di Indonesia."
- [4] F. I. Mahir, K. N. Keya, B. Sarker, K. M. Nahiun, and R. A. Khan, "A brief review on natural fiber used as a replacement of synthetic fiber in polymer composites," *Materials Engineering Research*, vol. 1, no. 2, pp. 88–99, 2019, doi: 10.25082/MER.2019.02.007.
- [5] R. F. Septiyanto, A. Hanif, and D. Abdullah, "Perbandingan Komposit Serat Alam dan Serat Sintetis melalui Uji Tarik dengan Bahan Serat jute dan e-glass."
- [6] P. I. Dan Fraksi Volume Serat Yang Diberi Perlakuan NaOH Putu Lokantara, "Analisis Kekuatan Impact Komposit Polyester-Serat Tapis Kelapa Dengan Variasi."
- [7] "7865".
- [8] L. Banowati, K. A. Putra, and R. A. Ghani, "Analisis Kekuatan Tarik Komposit Termoseting Hibrid Serat Bambu-E-Glass/ Epoxy Unidirectional 0° Vs Hibrid Serat Bambu E-Glass WR/ Epoxy dan Aplikasinya Pada Struktur Frame Quadkopter," vol. VII, 2022, doi: 10.28989/senatik.v7i1.470.
- [9] M. Wahyu Susanta, B. Dwi Cahyo, Lady Silk Moonlight, and P. I. Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani No, "PROSIDING Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP) Tahun 2022".
- [10] P. Kepok Dengan Perlakuan Asap Cair Terhadap Kekuatan Tarik Sultan Chandra Kusuma, Y. Dharta, and P. Manufaktur Negeri Bangka Belitung, "Pengaruh Fraksi Volume Pada Komposit Serat Lapisan Batang," vol. 01, no. 2, 2023.
- [11] T. Fadlurahman, B. Martana, N. Cholis, and P. Studi Teknik Mesin, "Analisis Kekuatan Tarik Komposit Serat Bambu Apus Dengan Matriks Epoksi Variasi Fraksi Volume untuk Material Peredam Suara Ringan."