

Pengaruh Komposit *Hibrid* Serat Batang Pisang Dan Serat Bambu Dengan Perlakuan Asap Cair Untuk Mengetahui Nilai Impak

Muhammad Rizki^{1*}, Masdani¹, Sugiyarto¹

¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

*E-mail : muhrizki784@gmail.com

Received: 8 Januari 2025; Received in revised form: 16 Januari 2025; Accepted: 16 Januari 2025

Abstract

Every year, technological development continues to progress at a rapid pace. Today's technology is developed through various new innovations, due to the increasing use of metals, the availability of natural resources is decreasing. Therefore, replacement materials that are environmentally friendly and renewable are needed. An example of technology in the field of materials is composites that use natural fibers, such as banana stem fibers, and bamboo as reinforcement. The purpose of this study was to investigate the effect of variation in the volume fraction of hybrid composites on the impact strength of composite materials. The tests conducted followed the ISO 179-1 standard. The analysis was conducted using the experiment method. This study used variations in the volume fraction of kepok banana stem fiber and bamboo fiber, namely 10%: 20%, 15% : 15%, and 20%: 10%. Duration of liquid smoke soaking for 2 hours. The average value of the impact test is highest in the composition of kepok banana stem fiber: 10% bamboo fiber: 20%, with an average of 134.2 kJ/m². Meanwhile, the lowest impact test value was in the composition of kepok banana stem fiber: 20% bamboo fiber: 10%, with an average value of 62.9 kJ/m².

Keywords: Composites; Hybrid; Banana kepok fiber; Bamboo fiber; Impact test.

Abstrak

Setiap tahun, perkembangan teknologi terus mengalami kemajuan yang sangat cepat. Teknologi masa kini dikembangkan melalui berbagai inovasi baru, karena meningkatnya penggunaan logam, ketersediaan sumber daya alam semakin berkurang. Oleh karena itu, diperlukan bahan pengganti yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Contoh teknologi di bidang material adalah komposit yang menggunakan serat alam, seperti serat batang pisang, dan bambu sebagai penguat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki pengaruh variasi fraksi volume komposit hibrid terhadap kekuatan impak material komposit. Pengujian yang dilakukan mengikuti standar ISO 179-1. Analisa yang dilakukan menggunakan metode *experiment*. Penelitian ini menggunakan variasi fraksi volume serat batang pisang kepok dan serat bambu yaitu 10% : 20%, 15% : 15%, dan 20% : 10%. Lama perendaman asap cair selama 2 jam. Nilai rata-rata uji impak tertinggi pada komposisi serat batang pisang kepok : serat bambu 10% : 20%, dengan rata-rata sebesar 134,2 kJ/m². Sementara itu, nilai uji impak terendah pada komposisi serat batang pisang kepok : serat bambu 20% : 10%, dengan nilai rata-rata 62,9 kJ/m².

Kata kunci: Komposit; Hibrid; Serat batang pisang kepok; Serat bambu; Uji impak.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan sumber daya alam yang sangat melimpah, terutama di sektor perkebunan yang menjadi salah satu pilar utama perekonomian masyarakat. Potensi besar sumber daya alam ini dimanfaatkan baik sebagai tanaman

pangan maupun komoditas ekspor. Perkebunan memainkan peran yang sangat penting dalam pembangunan ekonomi negara. Tanaman pisang dan bambu adalah contoh produk perkebunan yang memberikan kontribusi signifikan terhadap ekspor di sektor ini. Menurut data dari Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal

Hortikultura 2020, luas panen perkebunan tanaman pisang pada tahun 2019 tercatat mencapai 105,801 hektar [1].

Selain itu, menurut Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia pada tahun 2021, meskipun Indonesia diperkirakan memiliki lebih dari 1 juta hektar tanaman bambu, hanya sekitar 25.000 hektar yang dikelola sebagai hutan bambu atau perkebunan, sementara sisanya tumbuh secara alami. Saat ini, pemanfaatan pohon pisang di Bangka Belitung terbatas hanya pada buah dan daunnya. Setelah buah pisang dipanen, batang pohon pisang dipotong dan dibiarkan menjadi limbah. Padahal, limbah batang pohon pisang ini sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan yang bernilai, serta berpotensi menjadi usaha yang menguntungkan. Misalnya, batang pisang dapat diolah menjadi kripik, digunakan sebagai media tanam, atau bahkan diolah menjadi pupuk organik cair [2].

Selain itu, tanaman bambu juga sering dimanfaatkan untuk berbagai produk, seperti kerajinan tangan, bahan makanan, material bangunan, bambu lapis, lampu hias, vas bunga, dan berbagai barang lainnya [3].

Saat ini, perkembangan teknologi berlangsung sangat pesat, dengan terus munculnya inovasi-inovasi industri terbaru. Seiring dengan penggunaan sumber daya alam yang semakin tinggi, sumber daya bumi pun semakin berkurang. Oleh karena itu, penggunaan bahan alternatif yang lebih ramah lingkungan mulai diperkenalkan sebagai pengganti.

Di bidang material, teknologi komposit berkembang dengan pesat dan kini menjadi pilihan yang lebih terbarukan. Komposit adalah material yang terdiri dari dua atau lebih bahan berbeda yang digabungkan, dengan sifat mekanik yang lebih kuat dibandingkan dengan bahan penyusunnya.

Beberapa jenis komposit digunakan untuk menguji karakteristik material tersebut, karena serat alam bersifat ramah lingkungan, didukung oleh sumber daya alam yang melimpah, serta dapat diperbarui, pemanfaatan serat alam sebagai alternatif sangatlah masuk akal. Serat alam juga memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan material lain seperti serat sintetis [4].

Dalam industri, pemanfaatan serat alam didasarkan pada beberapa kriteria penting. Kriteria tersebut meliputi ketersediaan, harga, biaya proses, ikatan matriks, perilaku dinamis, daya tahan jangka panjang, serta nilai kekuatan dan kekerasan yang sesuai dengan standar kualitas industri [5].

Serat batang pisang memiliki sifat mekanik sebagai berikut: densitas sebesar 1,35 g/cm³, kandungan selulosa antara 63-64%, hemiselulosa sebesar 20%, kandungan lignin 5%, kekuatan tarik rata-rata 600 MPa, modulus elastisitas rata-rata 17,85 MPa, dan elongasi sebesar 3,36% [6].

Sementara itu, pada bambu tali/apus, kandungan lignin mencapai 18,86%, dan holoselulosa (yang terdiri dari selulosa dan hemiselulosa) sebesar 18,54% [7]. Kekuatan tarik serat bambu bervariasi antara 140 hingga 800 MPa, dengan modulus elastisitas mencapai 33 GPa, sementara densitasnya berkisar antara 0,6 hingga 0,8 g/cm³ [8].

Penelitian mengenai pengaruh 8 jenis pohon pisang terhadap sifat mekanik dan tipografi uji impak pada komposisi serat 85% : 15% dengan susunan serat acak menunjukkan bahwa serat pisang kepok memiliki kekuatan impak tertinggi, yaitu 28,77 kJ/m². Sementara itu, kekuatan impak terendah ditemukan pada pisang jenis awak, dengan nilai 15,13 kJ/m² [9].

Penelitian mengenai analisis serat tandan sawit dengan variasi fraksi volume 15%, 20%, dan 25%, serta perlakuan perendaman asap cair selama 1, 2, dan 3 jam, menunjukkan hasil tertinggi untuk kekuatan impak sebesar 156,97 kJ/m² pada spesimen dengan fraksi volume serat 25% yang direndam dalam asap cair selama 3 jam. Sebaliknya, nilai kekuatan impak terendah, yaitu 41,97 kJ/m², ditemukan pada spesimen dengan fraksi volume serat 15% yang direndam selama 1 jam. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi fraksi volume serat yang digunakan, semakin besar nilai kekuatan impak yang dihasilkan. Selain itu, perendaman serat dalam asap cair dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan sifat mekanik komposit [10].

Penelitian mengenai bambu apus selanjutnya difokuskan pada perubahan fraksi serat yang dapat mempengaruhi berbagai sifat material. Dalam penelitian ini,

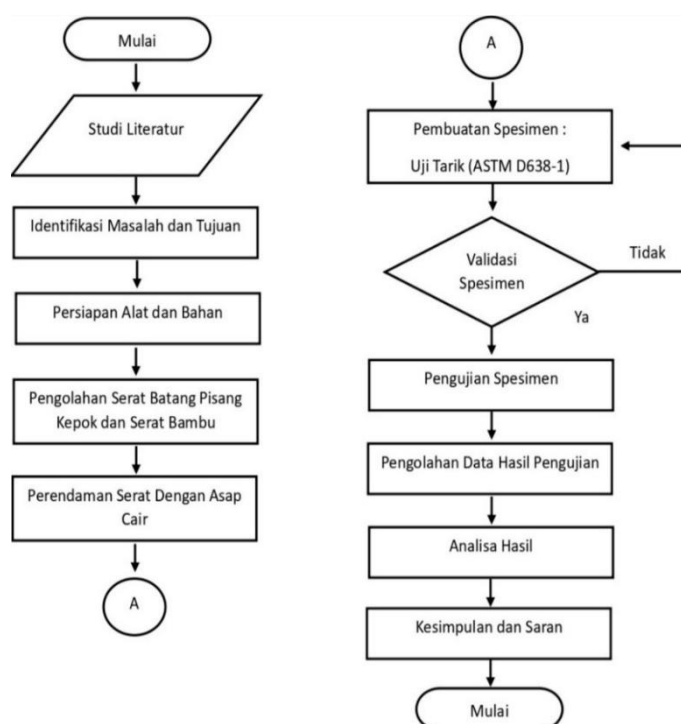
digunakan fraksi volume serat sebesar 15%, 25%, dan 35%, dengan orientasi serat acak. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fraksi serat 35% menghasilkan nilai tarik tertinggi dengan rata-rata sebesar 1.6773 MPa, sementara fraksi 15% mencatatkan nilai tarik terendah dengan rata-rata 1.4034 MPa [11].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian komposit hibrid serat batang pisang kapok dan bambu yang digunakan, dengan matrik polyester. Variasi fraksi volume serat yang digunakan adalah 10% :20%, 15%:15%, dan 20%:10%, serta waktu perendaman dalam asap cair selama 2 jam. Serat disusun secara acak sesuai dengan bentuk cetakan. Penelitian ini

diharapkan dapat menghasilkan komposit dengan kualitas terbaik, sehingga dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam pembuatan *dashboard* mobil berbahan plastik ABS

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan mengenai langkah-langkah yang dilakukan selama proses penelitian komposit hibrid yang menggabungkan serat batang pisang kapok dan serat bambu. Tahapan-tahapan penelitian tersebut mengikuti prosedur yang digambarkan dalam diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir

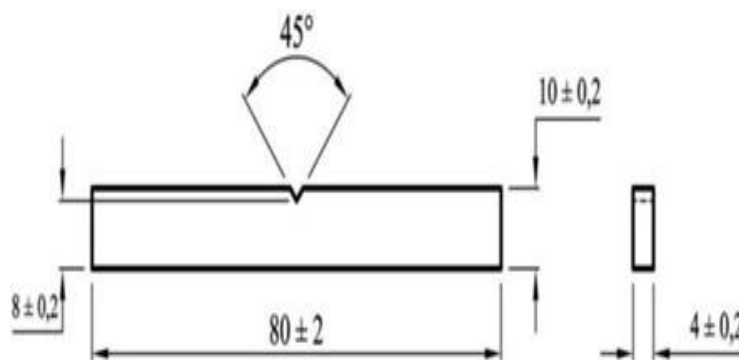
2.1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cetakan impak, timbangan digital, mesin uji, gelas ukur, gunting, dan amplas. Sedangkan bahan yang digunakan terdiri dari serat batang pisang kepok, resin polyester BQTN-EX-157,

asap cair, katalis, mentega, serta berbagai alat dan bahan pendukung lainnya.

2.2. Pembuatan Spesimen Uji Impak

Pembuatan spesimen uji impak mengacu pada standar ISO 179-1, yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Spesimen uji impact

Langkah-langkah pembuatan komposit sebagai berikut:

1. Siapkan serat batang pisang kapok dan serat bambu yang telah diproses.
2. Potong serat menjadi 30 mm.
3. Timbang serat sesuai dengan perhitungan yang telah dilakukan.
4. Selanjutnya timbang resin dan katalis sesuai dengan perhitungan.
5. Oleskan cetakan menggunakan mentega berfungsi agar saat spesimen telah kering dapat dilepaskan dari cetakan dengan mudah.
6. Setelah itu susun serat secara acak pada cetakan.
7. Tuangkan resin kedalam cetakan hingga merata dan pastikan agar resin tidak keluar dari cetakan.
8. Setelah oleskan penutup kaca dengan mentega lalu letakan kaca diatas cetakan dan diberi pemberat berupa batu bata merah.
9. Biarkan hingga mengering/keras. Setelah spesimen kering. Spesimen dapat dikeluarkan dari cetakan.

Berikut spesimen pengujian yang dibuat dengan parameter dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter pengujian

No	Volume Fraksi Serat Pisang Dan Bambu	Lama Perlakuan
1	10% : 20% : 70%	2 jam
2	10% : 10% : 70%	2 jam
3	20% : 10% : 70%	2 jam

Dalam penelitian ini dilakukan pengujian impact pada spesimen komposit

dengan menggunakan mesin uji impact tipe charpy dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Alat uji impact

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

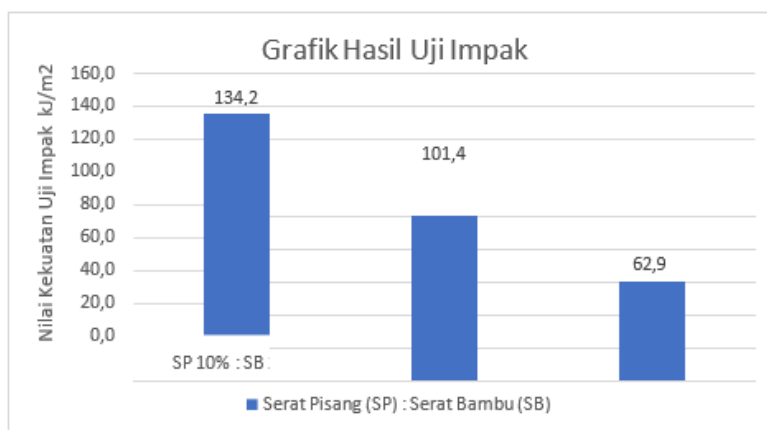
Pengujian impact dilakukan dengan menggunakan mesin uji impact tipe *Charpy*, sesuai dengan standar ISO 179-1 untuk

spesimen komposit. Hasil pengujian pada setiap variasi fraksi volume serat batang pisang kepok dan serat bambu, yaitu 10% : 20%, 15% : 15%, dan 20% : 10%, dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Hasil Pengujian Impact

No	Fraksi Volume			Hasil Impact			Rata-rata
	Pisang %	Bambu %	Resin %	J/mm ² 1	J/mm ² 2	J/mm ² 3	
1	10	20	70	0,1309	0,1214	0,1504	0,1343
2	15	15	70	0,1029	0,1074	0,0939	0,1014
3	20	10	70	0,0643	0,0563	0,0683	0,0630

Berdasarkan tabel 2 diatas, jika dibuatkan model grafik maka hasil grafik seperti ditampilkan dalam gambar 4.



Gambar 4. Grafik uji impact

Berdasarkan grafik pengujian yang ditampilkan pada Gambar 4, kekuatan impact tertinggi rata-rata sebesar 134,2 kJ/m² dengan panjang serat 30 mm dan waktu perendaman dalam asap cair selama 2 jam. Perbedaan antara spesimen terletak pada jumlah volume serat, di mana kekuatan impact tertinggi pada komposit hibrid ditemukan pada fraksi volume serat batang pisang kepok 10% dan serat bambu 20%. Sementara itu, kekuatan impact terendah sebesar 62,9 kJ/m² ditemukan pada komposisi serat batang pisang kepok 20% dan serat bambu 10%. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah serat yang digunakan dapat mempengaruhi kekuatan komposit.

Volume serat batang pisang kepok dan serat bambu memiliki pengaruh terhadap hasil kekuatan impact. Terlihat bahwa terdapat penurunan kekuatan impact seiring dengan peningkatan persentase serat batang pisang kepok. Hal ini disebabkan oleh sifat serat batang pisang yang ringan, sehingga pada proses pencetakan, resin sulit meresap ke dalam sela-sela serat, yang mengakibatkan terbentuknya void.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian terhadap serat batang pisang kepok dan serat bambu

sebagai bahan penguat komposit hibrid dalam uji impak, ditemukan pengaruh dari variasi fraksi volume serat. 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% menghasilkan nilai masing-masing sebesar 134,2 kJ/m², 101,4 kJ/m², dan 62,9 kJ/m². Kekuatan impak tertinggi ada pada fraksi serat batang pisang kepok 10% - serat bambu 20% dengan nilai 134,2 kJ/m², sementara nilai kekuatan tarik terendah ditemukan pada fraksi serat batang pisang kepok 20% - serat bambu 10% dengan nilai 62,9 kJ/m².

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] 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.
- [8] T. Mesin and M. Negeri Bangka Belitung, "PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN."
- [9] S. Muriana, "ANALISIS KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT TANDAN SAWIT TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN KEKUATAN IMPAK DENGAN PERENDAMAN ASAP CAIR," *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, vol. 10, no. 1, pp. 43-57, Dec. 2022, doi: 10.47668/edusaintek.v10i1.645.
- [10] 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."