

KARAKTERISTIK KEKUATAN IMPACT KOMPOSIT SERAT PELEPAH PISANG (MUSA PARADISIACA) YANG DIPERKUAT MATRIKS EPOXY

Yongky Thenu¹⁾, Arthur .Y. Leiwakabessy²⁾, Benjamin. G. Tentua³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: yongkythenu25@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: Arthur.leiwakabessy.@gmail.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: golfintentua@yahoo.com,

Abstrak Material komposit dengan filler serat alam mulai banyak dikenal dalam industri manufaktur. Material yang ramah lingkungan, mampu didaur ulang, serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi sekarang ini. Pelepah pisang adalah limbah hasil pengolahan buah pisang yang berlimpah di daerah Maluku dan belum digunakan secara optimal. Material ini dapat dimanfaatkan untuk pembuatan komposit, menggunakan resin Epoxy sebagai matriksnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan nilai impact dari variasi fraksi sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Penelitian menggunakan metode *Hands Lay Up* dalam pembuatan komposit dengan menggunakan Serat Pelepah Pisang: Epoxy, dengan variasi fraksi volume 10% : 90%, 20% : 80%, 30% : 70%, 40% : 60%, 50% : 50%. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Kekuatan Impact. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa terjadi kenaikan kekuatan impact seiring penambahan fraksi volume, dimana Energi serap dan Harga Impact tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50%, yaitu sebesar 1,31 J, sedangkan Energi Serap terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90% yaitu 0,64 J, Harga Impact rata – rata tertinggi pada komposit dengan fraksi volume 50% : 50% yaitu sebesar 0,16 J/mm³, sedangkan Harga Impact terendah pada komposit dengan fraksi volume 10% : 90%, yaitu sebesar 0,8 J/mm²

Kata kunci : Kekuatan Impact, Komposit Epoxy, Pelepah Pisang, Hand lay up

1. PENDAHULUAN

Pisang (*Musa Paradisiaca*) merupakan komoditas asli Indonesia yang dapat dijadikan salah satu andalan produk hortikultura yang diharapkan dapat bersaing di pasar bebas. Tanaman pisang diprioritaskan karena merupakan salah satu produk yang penting, baik sebagai bahan baku dalam industri makanan olahan ataupun sebagai produk yang dikonsumsi dalam bentuk segar. Penggunaan serat pelepah pisang merupakan bagian dari pemanfaatan limbah dan mengurangi kebutuhan kayu (papan) sehingga mengakibatkan penebangan hutan yang berlebihan seiring dengan kebijakan pemerintah tentang konservasi hutan yang mengakibatkan pemanasan global (Global Warming) dan dapat mengurangi polusi lingkungan (biodegradability) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan yang timbul dari banyaknya serat pelepah pisang yang tidak dimanfaatkan, serta tidak membahayakan kesehatan. Material komposit yang diperkuat serat terutama serat alam merupakan material alternatif yang sangat menguntungkan bila dibandingkan dengan material alternatif lainnya pembuatan komposit berbasis serat pelepah pisang menjadi pilihan karena memiliki beberapa kelebihan diantaranya densitas yang rendah, bahan yang terbarukan, biaya produksi yang rendah, memiliki sifat mekanik dan fisik yang baik.

Catur Pranomo dkk, (2019) melakukan studi analisis sifat bending dan impact komposit diperkuat serat pelepah pisang kapok. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis pengaruh

sifat mekanik limbah serat pohon pisang kapok untuk bahan komposit yang ramah lingkungan, dalam penelitian ini dibuat dengan metode hand lay up dengan pembuatan komposit dengan treatment 5% NaOH selama 6 jam dengan variasi fraksi volume serat pelepah pisang 10%,30% dan 60%. Pengujian mekanik berupa uji impact. Hasil penelitian uji menunjukkan bahwa peningkatan fraksi volume serat mampu meningkatkan nilai optimum energi serap dan ketangguhan impact komposit berpenguat serat pelepah pisang diperoleh pada komposit dengan 60% fraksi volume serat sebesar 28, 983 J dengan nilai ketangguhan impact $0,714 J/mm^2$

Berdasarkan uraian di atas Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui kekuatan impact material sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Arah dari penelitian ini untuk mendapatkan material baru yang merupakan campuran epoxy dengan serat pelepah pisang sehingga diharapkan dapat mengganti papan yang dibuat dari toko-toko furniture, maka penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan serat alami untuk proses pembuatan Furniture di wilayah Maluku. Dari latar belakang di atas timbul suatu masalah yaitu Berapa besar nilai kekuatan impact komposit yang diperkuat serat pelepah pisang dengan orientasi serat memanjang akibat Variasi fraksi volume. Tujuan yang diambil dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah yang dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk: mendapatkan nilai kekuatan uji impact terhadap fraksi volume komposit dengan orientasi serat memanjang (serat pelepah pisang) menggunakan matriks epoxy.

2. METODE PENELITIAN

Variabel penelitian di bedakan atas dua yaitu; variable bebas dan variable terikat. Variable bebas adalah variabel yang mempengaruhi, sedangkan variable terikat adalah variabel yang dipengaruhi. Secara matematik hubungan variable bebas dan variable terikat dinyatakan sebagai berikut : $y = f(x)$

Keterangan :

y = variable terikat adalah nilai energy serap dan nilai impact

x =variabel bebas adalah variasi fraksi volume serat pelepah pisang berbanding matriks.

1) Variabel Bebas

Variabel yang besarnya ditentukan sebelum melakukan penelitian ini adalah :

Tabel 1. Variasi Fraksi volume komposit

No	Serat Pelepah Pisang	Epoksi
1	10%	90%
2	20%	80%
3	30%	70%
4	40%	60%
5	50%	50%

2) Variabel Terikat

Variabel Terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kekuatan impact

HI = Harga Impek

ES = Energi Serap

A = Luas Penampang

3) Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol yang digunakan antara lain :

1. Penambahan Katalis

2. Resin Epoxy
3. Jenis Serat yang digunakan serat pelepah pisang raja
4. Umur pisang yang digunakan (30 hari)
5. Proses alkalisasi dilakukan selama 2 jam
6. Ukuran cetakan sesuai standar ASTM D 6110
7. Ukuran Panjang serat 5,5 cm sesuai Panjang cetakan
8. Pengujian impak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

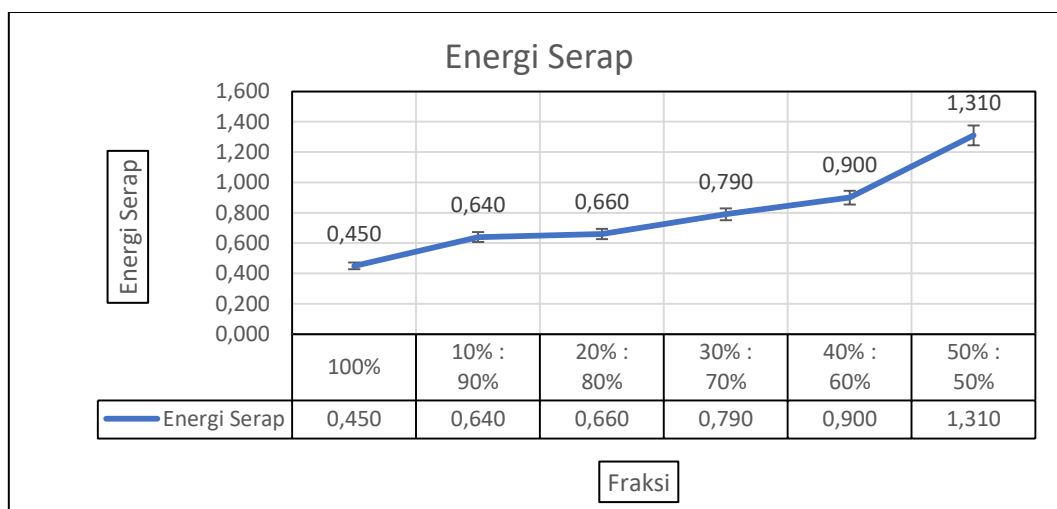
A. Energi Serap

Hasil pengujian impak serat pelepah pisang diperoleh nilai energi serap untuk masing-masing specimen dengan setiap perbandingan fraksi volume.

Tabel 2. Energi Serap

No	Volume serat	Energi Serap (J)
1	100%	0,450
2	10% : 90%	0,640
3	20% : 80%	0,660
4	30% : 70%	0,790
5	40% : 60%	0,900
6	50% : 50%	1,310

Energi serap yang di dapat dari pengujian impak komposit serat pelepah pisang terhadap perbandingan fraksi volume dapat dilihat pada grafik :



Gambar 1. Energi Serap

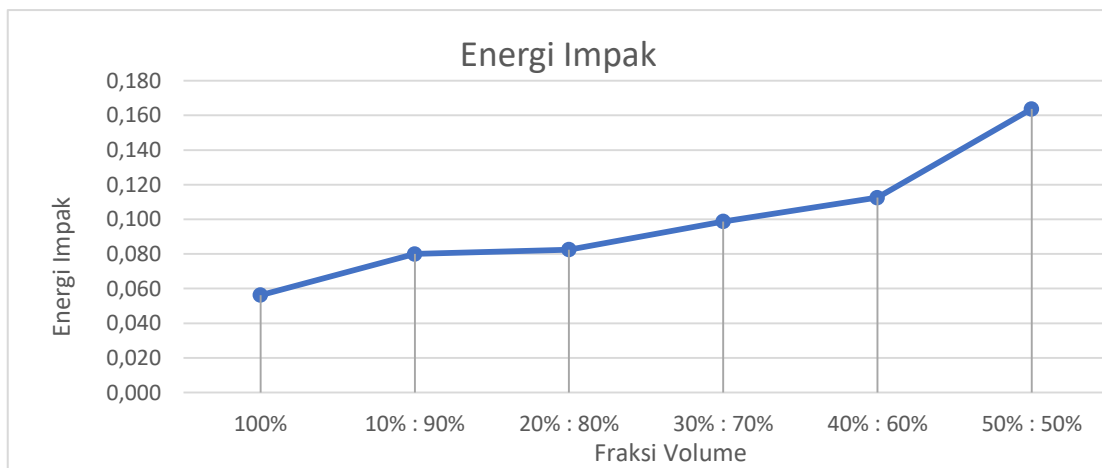
Dari hasil pengujian impak yang di lakukan di dapat nilai untuk energy serap terendah pada fraksi folume 10%:90% yaitu 0,640 j, dan cenderung bertambah pada variasi fraksi volume, 20%:80% yaitu 0,660 j dan bertambah pada variasi fraksi volume 30%:70%, yaitu 0,790 j dan terus bertambah pada variasi fraksi volume 40%:60% yaitu 0,900 j dan yang tertinggi yaitu pada variasi fraksi volume, 50%:50% yaitu 1,310 j.

B. Kekuatan Impak

Pengujian impact komposit serta pelepah pisang terhadap setiap perbandingan fraksi volume dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 3. Kekuatan Impak

No	fraksi volume	Energi Serap (J)	Luas Penampang (mm)	harga impact (J/mm ²)
1	100%	0,450	8	0,056
2	10% : 90%	0,640	8	0,080
3	20% : 80%	0,660	8	0,083
4	30% : 70%	0,790	8	0,099
5	40% : 60%	0,900	8	0,113
6	50% : 50%	1,310	8	0,164



Gambar 2. Energi Impact

Untuk harga impact yang di dapat yang paling rendah yaitu pada fraksi volume 10%:90% yaitu 0.080 j dan bertambah pada fraksi volume 20%:80% yaitu 0.083 j dan bertambah pada fraksi volume 30%:70% yaitu 0.099 j dan bertambah pada fraksi volume 40%:60% yaitu 0.113 j dan tertinggi yaitu pada fraksi volume 50%:50% yaitu 0.164 j. sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar fraksi volume maka semakin besar nilai energy serap dan kekuatan impact.

Dari hasil ini kita dapat menganalisa kekuatan yang terdapat pada komposit epoksi murni dan komposit dengan campuran serat pelepah pisang untuk menahan beban impact yang diberikan pada komposit pada saat melakukan pengujian. Penambahan serat pelepah pisang cukup efektif untuk ketahanan kekuatan impact. Hal ini terjadi karena material epoksi murni rambatan patahan yang terjadi akibat beban impact, merambat terus menerus hingga terjadinya patahan tanpa ada penghalang. Sedangkan untuk penambahan serat pada material komposit rambatan patahan akibat beban impact terhambat oleh keberadaan serat dan semakin banyak presentasi serat yang digunakan maka rambatan terhadap patahan juga semakin besar, sehingga kekuatan impact meningkat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan pembahasan dapat di simpulkan sebagai berikut : Dari hasil pengujian impact di dapat nilai energy serap yang terendah dari fraksi volume

10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, 50%:50% yaitu 0,640 j, dan yang tertinggi dari fraksi volume 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, 50%:50% yaitu 1,310 j, sedangkan untuk nilai impak di dapat nilai yang terendah pada fraksi volume 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, 50%:50% yaitu 0.80 j dan nilai yang tertinggi dari fraksi volume 10%:90%, 20%:80%, 30%:70%, 40%:60%, 50%:50% yaitu 0.164 j.

Dengan demikian dari hasil pengujian impak dari variasi fraksi volume serat pelepah pisang berbanding matriks epoxy di dapat kekuatan impak yang tertinggi yaitu pada presentasi serat 50%:50% dengan nilai kekuatan impak 0,164 J. maka dari itu presentasi serat dan epoxy sangat berpengaruh pada kekuatan specimen tersebut, semakin banyak serat yang di gunakan maka semakin kuat nilai kekuatan impak specimen.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Gati Warsono, G., Sehon, S., & Rizki Putra, I. (2022). ANALISIS KEKUATAN TARIK DAN BENDING KOMPOSIT SERAT PELEPAH PISANG. *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, 8(1), 167–174. <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.617>
- Endriatno, N. (2015). ANALISA PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME TERHADAP DENSITAS DAN KEKUATAN TARIK SERAT PELEPAH PISANG – EPOKSI. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(2). <https://doi.org/10.33772/djitm.v5i2.258>
- Fahmi, H., & Arifin, D. N. (2014). PENGARUH VARIASI KOMPOSISI KOMPOSIT RESIN EPOXY/SERAT GLASS DAN SERAT DAUN NANAS TERHADAP KETANGGUHAN. In *Jurnal Teknik Mesin* (Vol. 4, Issue 2)
- Fuazzidin, R., Dewi Anjani, R., & Naubnome, V. (2023). *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin Undiksha Pengaruh Fraksi Volume Komposit Serat Pelepah Pisang Kepok Dengan Polyester Dan Filler Terhadap Sifat Mekanik Effect of Volume Fraction of Banana Kepah Fiber Composite With Polyester And Filler on Mechanical Properties*. <https://doi.org/10.23887/jptm.v11i2.66002>
- Iswan, C., Maryanti, B., & Arifin, K. (n.d.). *SNITT-Politeknik Negeri Balikpapan 2018 COMPARATIVE ANALYSIS OF THE VARIATION STRENGTH OF FIBER COMPOSITE VOLUME FACTION COMPOSITE ON MECHANICAL PROPERTIES OF COMPOSITE WITH EPOXY RESIN MATRIX*.
- KAJIAN SIFAT-SIFAT SERAT PISANG YANG DIPERKUAT (J. Santhosh et al 2014)*. (n.d.).
- Mahasiswa, T. A. (n.d.). *Analysis of the effect of banana fiber on the mechanical and topographic properties of a polyester matrix with 8 different types of banana*.
- Mawardi, I., & Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe Jl Banda Aceh-Medan Km, J. (2022). KARAKTERISTIK KEKUATAN IMPAK DAN KEKERASAN HYBRID BIOCOMPOSITE BERBASIS EPOKSI YANG DIPERKUAT SERAT SABUT KELAPA DAN SERAT SINTETIS. *Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah*, 1, 1907–6223. <http://journal.umpo.ac.id/index.php/multitek>
- Mekanik, K., & Analisis, D. (2013). *Komposit Epoksi yang Diperkuat Serat Pisang*.
- Nabila, N., & Mahyudin, A. (2020). Pengaruh Ketebalan Pelepah Pisang terhadap Koefisien Absorpsi Material Akustikm. *Jurnal Fisika Unand*, 9(2), 244–249. <https://doi.org/10.25077/jfu.9.2.244-249.2020>
- Nguyen, T. A., & Nguyen, T. H. (2021). Banana Fiber-Reinforced Epoxy Composites: Mechanical Properties and Fire Retardancy. *International Journal of Chemical Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/1973644>
- Ojahan, T., & Aditia, H. (2015). Analisis Fraksi Volume Serat Pelepah Batang Pisang Bermatriks Unsaturated Resin Polyester (UPR) Terhadap Kekuatan Tarik dan SEM. In *Jurnal Mechanical* (Vol. 6, Issue 1)
- PENGARUH FRAKSI VOLUME PENGUAT TERHADAP KEKUATAN (Muh Hasan Umar*

2019). (n.d.).

Pramono, C., Hastuti, S., Achmad, D., & Trihardanto, A. (n.d.). *ANALISIS SIFAT BENDING DAN IMPAK KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT POHON PISANG*.

Putu Gede Suartama, I., Nyoman Pasek Nugraha, I., Rihendra Dantes, K., Pendidikan Teknik Mesin, J., & teknik Dan Kejuruan, F. (n.d.). PENGARUH FRAKSI VOLUME SERAT TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT MATRIKS POLIMER POLYESTER DIPERKUAT SERAT PELEPAH GEBANG. In *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)* (Vol. 5, Issue 2)

Saduk, M., & Niron, F. P. (2017). ANALISIS KEKUATAN BENDING DAN KEKUATAN IMPACT KOMPOSIT EPOXY DIPERKUAT SERAT PELEPAH LONTAR. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 8(3), 121–127.

Setiawan, A., Setiani, V., Hardiyanti, F., & Puspitasari, D. (n.d.). *Pemanfaatan Fiber Kelapa Sawit dan Pelepah Pisang Sebagai Komposit Ramah Lingkungan*. <http://journal.ppns.ac.id/index.php/SeminarMASTER>