

## Studi Konsentrasi Larutan KOH dan Arah Orientasi Serat Rami terhadap Kekuatan Impak Komposit dengan Matrik Polyester

Retno Eka Pramitasari<sup>1\*</sup>, Mochamad Arif Irfa'i<sup>2</sup>, Reza Prasetyo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

\*Penulis korespondensi: retnopramitasari@unhasy.ac.id

Histori artikel: diserahkan 31 Juli 2021, direvisi 26 Agustus 2021, direvisi 20 September 2021

### ABSTRACT

*The development of increasingly advanced technology, especially in the health sector, can lead to an increase in the need for composite materials used. This study aims to describe the results of the concentration of KOH solution and the orientation of the ramie fiber on the impact strength of composites with a polyester matrix. This research is an experimental study with the manipulation variables are the concentration of the KOH solution and the orientation of the fiber direction by determining the value of the impact strength as the dependent variable of ramie fiber as a control variable of this study. This study obtained the optimum impact test result of 0.0711 J/mm<sup>2</sup> with 5% KOH solution concentration and located at 0°/45°/90° fiber direction orientation. While the results of the lowest impact test resulted in a value of 0.0101 J/mm<sup>2</sup> without soaking the KOH solution and located at 90°/0°/90° fiber direction orientation.*

**Keywords:** ramie fiber, composite, impact strength

**DOI** : <https://doi.org/10.18196/jqt.v3i1.12456>

**WEB** : <https://journal.umy.ac.id/index.php/qt/article/view/12456>

### PENDAHULUAN

Perkembangan material komposit salah satunya ditunjukkan dari pengaplikasiannya pada bidang alat-alat kesehatan. Menurut Nayiroh (2013), komposit merupakan suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan di mana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun fisiknya. Material komposit saat ini mengalami peningkatan kebutuhan, yang mana material tersebut dikriteriakan memiliki ketahanan bahan yang kuat, ringan dan juga aman bagi penggunaannya. Kriteria tersebut dapat diketahui dengan teknik pembuatannya beserta susunan material pembentuk yang digunakan. Salah satu material yang digunakan sebagai pengganti dari logam adalah dengan menggunakan karet dan ditambahkan komposit *fiberglass*. Komposisi bahan tersebut dapat dijadikan sebagai bahan baku untuk memproduksi duplikat dari anggota tubuh, seperti yang pernah ditunjukkan oleh Blatford dalam bentuk pembuatan kaki palsu.

Hasil dari kaki palsu dengan berbahan dasar karet, tentunya belum dapat memberikan hasil

maksimal pada penggunaannya. Hal ini dikarenakan sifat dari karet yaitu mudah berubah bentuk, sehingga diperlukan suatu bahan yang dapat memberikan sifat yang kaku tidak mudah berubah namun dapat elastis sehingga pengguna dapat merasa nyaman untuk memakai, serta ramah lingkungan, baik proses pembuatannya maupun penggunaannya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Soemardi *et al.* (2009), yang mana sifat bahan yang diperlukan dalam pembuatan kaki palsu, harus memiliki kelenturan, kekuatan yang baik, ringan, tahan dalam menerima beban yang dihasilkan dari gerak kaki serta tidak mengganggu kesehatan.

Tumpuan kaki palsu yang letaknya di lutut dapat putus yang dipengaruhi oleh massa dari pengguna, sehingga kekuatan dari tumpuan kaki palsu dapat dipengaruhi dengan adanya beban kejutan atau pengujian dampak, yang mana dapat mempercepat patahnya komponen tersebut. Oleh karena itu diperlukan suatu material yang mendukung untuk terciptanya komposisi bahan yang tepat.

Serat rami memiliki sifat kekuatan mekanis yang baik dan ringan (Soemardi, *et al.*, 2009).

Selain itu, bahan pembentuk komposit salah satunya adalah matrik, yang mana matrik merupakan salah satu unsur yang memiliki tugas untuk mengikat dan melindungi penguat, memiliki sifat yang lebih ulet namun memiliki kekokohan yang lebih rendah (Rochardjo *et al.*, 2019). Sehingga, diperlukan suatu kombinasi dengan *reinforced* agar sifat bahan yang dimiliki dapat optimal. Matrik yang sesuai digunakan untuk serat alami yaitu dengan menggunakan *polymer matrix composite* (PMC), yang mana resin yang digunakan adalah polimer jenis *thermosetting* dengan resin *polyester*, yang memiliki kekuatan mekanis yang baik, serta ketahanan terhadap bahan kimia. Hal ini terlihat dengan kekuatan tarik yang dihasilkan dari resin polyester dapat mencapai 41,4 -60,6 MPa (Basharudin, 2019), dan menurut Jamasri dan Yudhanto, 2021 kekuatan mekanis polyester *Yucalac* BQTN 157-EX yaitu 54 MPa (tegangan tarik) dan 92 MPa (tegangan lengkung).

Perlakuan yang dapat diterapkan adalah satunya dengan melakukan proses perendaman dengan menggunakan larutan Kalium Hidroksida (KOH), yang disebut dengan perlakuan Alkali. Menurut Purboputro & Hariyanto (2017), Wisnujati *et al.* (2018) telah melakukan perendaman alkali dengan menggunakan NaOH (*sodium hydroxide*) pada serat rami dan melihat pengaruhnya terhadap sifat permukaan serat rami tersebut. Kandungan air dapat tereduksi sehingga sifat alami *hydrophilic* serat berkurang. Hal ini dapat memperbaiki ikatan *interfacial* antara serat dan matriks. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penggunaan serat rami sebagai bahan dasar pembuatan komposit beserta perlakuan proses alkalisasi dengan menggunakan larutan KOH dengan matrik polyester yang mana ditinjau dari arah orientasi serat yang yang disusun. Hasil uji kekuatan impact yang dihasilkan diharapkan dapat diaplikasikan pada soket kaki palsu yang dibentuk.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menerapkan beberapa variabel yang digunakan. Variabel dari penelitian ini adalah

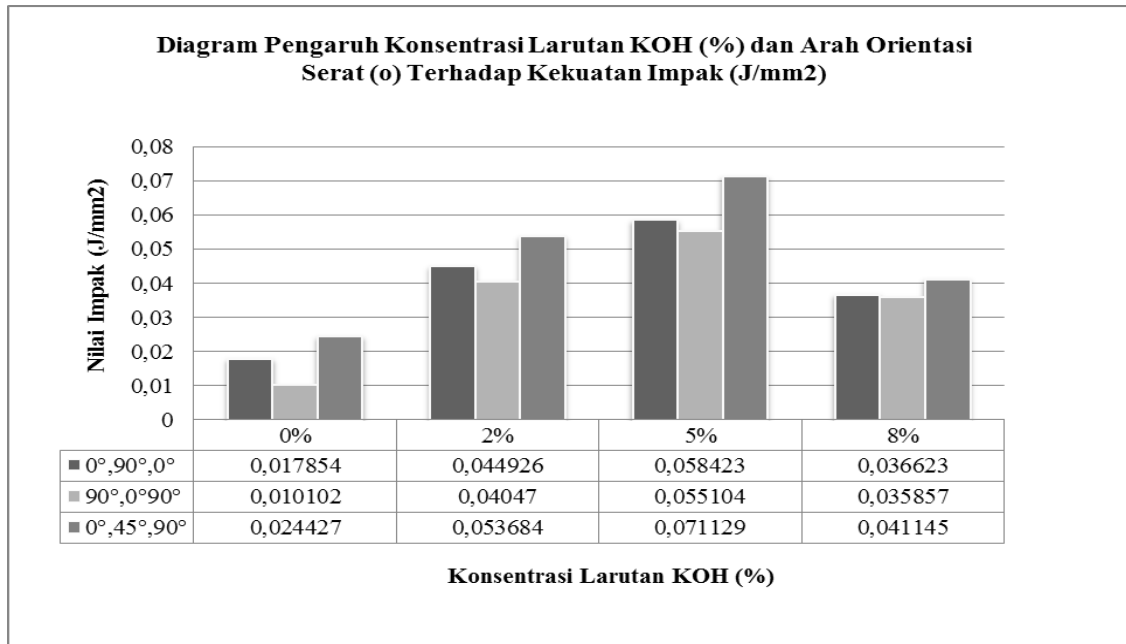
perendaman serat rami menggunakan larutan KOH dengan variasi 2%, 5%, dan 8%. Selain itu arah orientasi serat pada komposit di variasikan dengan arah (0°,45°,90°), (0°,90°,0°), dan (90°,0°,90°). Campuran resin Yukalac BQTN157-EX dan hardener MEKPO (*Methyl Ethyl Keton Peroxide*) dengan perbandingan 100:1. Metode VI (*vacuum infusion*) telah dilakukan pada penelitian Shomad *et al.* (2020) untuk pembuatan komposit hybrid berlapis (*laminated hybrid composite*) dengan penguat serat sintetis yaitu gelas dan carbon. Metode ini diklaim paling sedikit menghasilkan *voids* pada produk komposit sehingga dapat meningkatkan kekuatan mekanis. Alat utama pada proses VI yaitu mesin pompa *vacuum*, *peel ply*, *vacuum bag*, cetakan *stainless steel*, selang *vacuum* dan *infusion mesh*, dan *release agent*. Pengujian mekanis yang dilakukan adalah dengan uji impact. Hal ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari kekuatan impact sesuai standar ASTM E23 dengan satuan (J/mm<sup>2</sup>).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian berupa nilai kekuatan dari uji impact pada spesimen komposit melalui proses perendaman serat rami dalam larutan KOH dan penentuan arah orientasi serat dengan menggunakan matrik *polyester*, Nilai impact dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL 1. Hasil Nilai Kekuatan Uji Impact

Susunan Arah Orientasi Serat	Konsentrasi Larutan KOH (%)	Nilai Hasil Uji Impact (J/mm <sup>2</sup> )
0°,90°,0°	0%	0,017854
	2%	0,044926
	5%	0,058423
	8%	0,036623
90°,0°90°	0%	0,010102
	2%	0,04047
	5%	0,055104
0°,45°,90°	8%	0,035857
	0%	0,024427
	2%	0,053684
	5%	0,071129
	8%	0,041145



GAMBAR 1. Diagram pengaruh konsentrasi larutan KOH dan arah orientasi serat terhadap kekuatan impact



GAMBAR 2. Hasil patahan pengujian impact

Berdasarkan diagram pada Gambar 1, kekuatan impact pada serat tanpa perendaman KOH dengan arah 0°/90°/0° sebesar 0,0178 J/mm<sup>2</sup>, untuk serat yang diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2%, KOH 5%, KOH 8% secara berturut-turut memiliki kekuatan sebesar 0,0449 J/mm<sup>2</sup>, 0,0584 J/mm<sup>2</sup> dan 0,0366 J/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada arah 90°/0°/90° saat serat tanpa perendaman KOH memiliki kekuatan sebesar 0,0101 J/mm<sup>2</sup>, pada serat yang diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2% memiliki kekuatan sebesar 0,0404 J/mm<sup>2</sup>, pada perendaman larutan KOH 5% memiliki kekuatan sebesar 0,0551 J/mm<sup>2</sup>, dan pada perendaman larutan KOH 8% memiliki kekuatan impact sebesar 0,0358 J/mm<sup>2</sup>. Serat tanpa perendaman KOH pada arah 0°/45°/90° memiliki kekuatan sebesar 0,0224 J/mm<sup>2</sup>, sedangkan serat diberi perlakuan perendaman larutan KOH 2%

memiliki kekuatan sebesar 0,0536 J/mm<sup>2</sup>, perendaman larutan KOH 5% memiliki kekuatan sebesar 0,0711 J/mm<sup>2</sup>, dan pada perendaman larutan KOH 8% memiliki kekuatan impact sebesar 0,0411 J/mm<sup>2</sup>.

Diketahui nilai kekuatan impact terbesar pada serat, adalah dengan dilakukan proses perendaman larutan KOH sebesar 5% dengan orientasi serat 0°/45°/90°, menghasilkan nilai uji impact sebesar 0,711 J/mm<sup>2</sup>, hal ini dikarenakan dengan adanya perlakuan alkalisasi basa kuat, ikatan antara serat dan resin menjadi sempurna, sehingga tidak terhalang oleh lapisan yang menyerupai lilin dipermukaan serat. Oleh karena itu, komposit yang dihasilkan memiliki nilai kekuatan mekanik lebih besar dibanding tanpa perlakuan alkalisasi. Hal sependapat dengan pernyataan

Maryanti, *et al.* (2011), bahwa komposisi berbahan dasar serat dan diperlakukan perendaman alkalisasi mempunyai nilai kekuatan mekanik lebih besar dibanding tanpa perlakuan alkali. Begitu pula dengan hasil pada diagram di atas, bahwa komposit yang tanpa dilakukan proses perendaman dengan konsentrasi larutan 0% memiliki nilai uji komposit yang rendah dibandingkan dengan penambahan konsentrasi larutan KOH sebesar 2% dan 5% yang mengalami peningkatan hasil uji dampak. Hal ini dikarenakan, kekuatan dampak sebuah komposit dipengaruhi oleh faktor perlakuan alkalisasi atau perendaman dengan larutan kimia. Namun, pada konsentrasi larutan KOH sebesar 8%. Kekuatan dampak yang dihasilkan menurun, hal ini dikarenakan serat yang direndam dengan konsentrasi larutan yang terlalu besar akan menyebabkan kerapuhan pada serat tersebut, yang mana dapat berpengaruh terhadap ikatan *interlocking* serat dengan matriks, sehingga komposit yang dihasilkan memiliki kekuatan yang kurang, yang terlihat pada hasil uji dampak pada diagram di atas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hasyim, *et al.* (2018), Yudhanto *et al.* (2016), Wisnujati *et al.* (2018) bahwa penambahan konsentrasi larutan alkali yang tepat dapat berpengaruh terhadap ikatan *mechanical-interlocking* antara serat alam dengan matriks.

## KESIMPULAN

Simpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah, hasil uji dampak yang optimum sebesar 0,0711 J/mm<sup>2</sup> dengan konsentrasi larutan KOH 5% dan terletak pada orientasi arah serat 0°/45°/90°. Sedangkan hasil uji dampak terendah menghasilkan nilai sebesar 0,0101 J/mm<sup>2</sup> dengan tanpa melakukan perendaman larutan KOH dan terletak pada orientasi arah serat 90°/0°/90°.

## DAFTAR PUSTAKA

Basharudin, A. 2019. *Analisa Patahan Komposit Polyester Berpenguat Serat Karbon, Agave, Rami dengan Metode SEM dan XRD* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).

- Hasyim, U. H., Yansah, N. A., & Nuris, M. F. 2018. Modifikasi Sifat Kimia Serbuk Tempurung Kelapa (Stk) Sebagai Matriks Komposit Serat Alam Dengan Perbandingan Alkalisasi NaOH Dan KOH. *Prosiding Semnastek*.
- Jamasri and Yudhanto, F. 2021. Effect of Addition Microcrystalline Cellulose on Mechanical Properties of Jute/Glass Fibers Hybrid Laminated Composite. *International Journal of Automotive Engineering*, 12(1), 1-8.
- Maryanti, B., Sonief, A. A. A., & Wahyudi, S. 2011. Pengaruh Alkalisasi Komposit Serat Kelapa-Poliester Terhadap Kekuatan Tarik. *Rekayasa Mesin*, 2(2), 123-129.
- Nayiroh, N. 2013. *Teknologi Material Komposit*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim: Malang.
- Purboputro, P. I., & Hariyanto, A. 2017. Analisis sifat Tarik dan Dampak komposit serat rami dengan perlakuan Alkali dalam Waktu 2, 4, 6 dan 8 jam Bermatrik Poliester. *Media Mesin: Majalah Teknik Mesin*, 18(2).
- Rochardjo, H. S. B., Jamasri, J., & Yudhanto, F. 2019. Extraction of natural fibers by high-speed blender to produce cellulose sheet composite. *International Review of Mechanical Engineering*, 13(12), 691-699.
- Shomad, M. A., Yudhanto, F., & Anugrah, R. A. 2020. Manufaktur dan Analisa Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Serat Glass/Carbon untuk Aplikasi Pembuatan Blade Turbin Savonius. *Quantum Teknika: Jurnal Teknik Mesin Terapan*, 2(1), 47-51.
- Soemardi, T. P., Kusumaningsih, W., & Irawan, A. P. 2009. Karakteristik Mekanik Komposit Lamina Serat Rami Epoksi Sebagai Bahan Alternatif Soket Protesis. *Makara Journal of Technology*, 13(2), 149230.
- Wisnujati, A., & Yudhanto, F. 2018. Analisis kekuatan mekanik exhaust

cover komposit hybrid untuk sepeda motor dengan metode vacuum infusion. *Turbo: Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 7(1), 48-56.

Yudhanto, F., Sudarisman, S., & Ridlwan, M. 2016. Karakterisasi Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Lamina Serat Anyam Sisal dan Gelas Diperkuat Polyester. *Semesta Teknika*, 19(1), 48-54.