

Komposit Berpenguat Serat Resam dengan Uji Tarik sebagai Material pada Pembuatan Joran Pancing

Fajar Abdallah*, Boy Rollastin, Harwadi
Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
*e-mail : fajarabdallah21@gmail.com

Abstract

Article history:

Received: 12-12-2024

Accepted: 11-01-2025

Published: 23-02-2025

Keywords:

composite,
fishing rods,
resam fiber,
tensile strength.

This research aims to obtain the appropriate composition in the production of alternative materials for fishing rods with fiber-resin reinforcement, as well as to determine the tensile and bending test results for the alternative material to be used as fishing rods. This study uses a full factorial method to determine the number of specimens to be made, with variations in fiber-resin composition: the number of fibers used is 5, 10, and 15 strands, with a resin-to-catalyst ratio of 50:1 and drying times of 1 hour, 2 hours, and 3 hours. Tensile strength tests were performed on 9 specimens with 3 replications, and bending tests were conducted on 9 specimens with 3 replications per specimen, resulting in a total of 54 specimens tested. Based on the best tensile test results, the specimen with 15 strands of fiber soaked for 2 hours in a 5% NaOH solution achieved a tensile strength of 46.2 MPa, while the lowest tensile strength was obtained from the specimen with 5 strands of fiber soaked for 2 hours, which was 19.9 MPa. The average tensile test results showed a maximum value of 38.4 MPa.

1. Pendahuluan

Tanaman resam merupakan salah satu tanaman paku besar yang sering tumbuh di tebing-tebing jalan pegunungan. Ciri khasnya adalah daun yang menyirip berjajar dua dan tangkai yang bercabang dua. Tumbuhan ini dikenal sebagai spesies invasif karena dapat mendominasi permukaan tanah serta menyebabkan pertumbuhan tanaman yang lainnya terhambat. Tanaman resam tersebar sangat luas di daerah subtropis, tropis dan pasifik. Tanaman resam juga dianggap gulma atau tanaman liar bagi beberapa petani karena tumbuh dengan liar di beberapa wilayah, sehingga beberapa masyarakat memanfaatkan tanaman resam sebagai aksesoris rumah, kopiah, dan karpet [1].

Komposit didefinisikan dengan material multi fasa yang terdiri atas lebih dari dua sifat yang beda, yakni matriks dan serat. Serat berfungsi sebagai rangka penyusun komposit, sementara matriks berperan sebagai perekat yang menjaga posisi serat. Matriks, yang biasanya terbuat dari resin, dapat dibentuk sesuai desain dan melindungi serat dari kerusakan. Pengaturan susunan serat mempengaruhi sifat komposit, memungkinkan penyesuaian untuk memenuhi kebutuhan spesifik. Kombinasi serat dan matriks menghasilkan material baru dengan sifat yang berbeda dari bahan penyusunnya [2].

Kajian yang dilakukan Herwandi dan Napitupulu menunjukkan bahwa komposit berhasil dibuat dengan bahan serat resam, resin Yukalac 157 BQTN-EX, serta MEKPO yang berfungsi sebagai hardener. Selain itu, digunakan juga larutan NaOH 5% dan wax glasses untuk mencegah resin menempel pada cetakan. Berdasarkan hasil pengujian, nilai maksimum uji tarik diperoleh 30,7 MPa, dengan modulus elastisitas 9400 MPa dan regangan 0,3%. Uji *flexure* menunjukkan nilai maksimum tegangan sejumlah 138 MPa dan modulus lentur sejumlah 4880 MPa. Sementara itu, hasil uji impact menunjukkan nilai tertinggi 54,14 kJ/m². Material yang dihasilkan memenuhi standar yang diperlukan untuk aplikasi plastik pada dashboard mobil, berdasarkan hasil uji tarik, uji *flexure*, dan uji impact yang telah dilakukan [3].

Sementara Dosoputranto, menggunakan komposit hibrid dengan variasi fraksi volume serat dan lidi dalam pembuatan material dan melakukan pengujian sifat mekanis kekuatan tarik sesuai dengan standar ASTM D 638 dan ASTM D 790 untuk uji kekuatan bending. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi fraksi volume serat 50% memberikan kekuatan tarik dan bending yang paling optimal pada material komposit yang diuji [4].

Kajian yang dilakukan oleh Herwandi, dkk terfokus pada pembuatan sampel uji, pengujian mekanik, dan analisis data terhadap komposit

berbasis serat alami dengan menggunakan serat resam, serat kelapa, resin Yukalac 157 BQTN-EX, MEKPO sebagai *hardener*, dan *wax glasses* untuk mencegah resin menempel pada cetakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi tercatat sejumlah 30,05 MPa, dengan modulus elastisitas sejumlah 2425 MPa dan regangan 1,65%. Sementara itu, hasil uji impact menunjukkan nilai maksimum diperoleh 67,8 kJ/m². Temuan ini menunjukkan bahwa komposit berbasis serat resam dan serat kelapa dengan resin Yukalac 157 BQTN-EX memiliki potensi yang baik dalam memenuhi kebutuhan mekanik untuk aplikasi yang memerlukan kombinasi kekuatan tarik dan ketahanan benturan [5].

Penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo, dkk bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi fraksi volume serat dan durasi perendaman NaOH terhadap sifat kekuatan tarik komposit. Dalam eksperimen ini, digunakan tiga variasi fraksi volume serat, yaitu 10%, 15%, dan 20%, serta tiga variasi waktu perendaman NaOH, yakni 30, 60, dan 90 menit. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi tercatat pada fraksi volume serat sejumlah 15% dengan waktu perendaman NaOH selama 60 menit. Sebaliknya, kekuatan tarik terendah ditemukan pada komposit dengan fraksi volume serat 15% yang direndam dalam NaOH selama 90 menit. Hasil kajian mengindikasikan adanya hubungan yang kompleks antara fraksi volume serat dan durasi perendaman terhadap peningkatan atau penurunan kekuatan tarik, yang memberikan wawasan penting dalam pengembangan komposit berbasis serat [6].

Keberagaman jenis serat alam yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan penguat dalam pembuatan komposit, khususnya pada pembuatan joran pancing, menjadi alasan utama pemilihan serat resam dalam penelitian ini. Serat resam dipilih karena memiliki sifat mekanik yang unggul, yang dapat meningkatkan kekuatan komposit yang dihasilkan. Selain itu, serat resam memiliki potensi untuk berfungsi sebagai filler dalam komposit, yang dapat memberikan tambahan kekuatan struktural pada bahan tersebut. Batang tanaman resam yang telah dikupas juga memiliki kekuatan yang signifikan, dengan kelebihan tidak mudah putus dan memiliki kekuatan tarik yang relatif tinggi, sehingga menjadikannya pilihan yang tepat

untuk aplikasi yang membutuhkan ketahanan dan daya tahan yang optimal [7].

Joran pancing dipilih sebagai produk pada penelitian ini, dikarenakan alat joran pancing sangat membutuhkan kemampuan tarik yang tinggi. Sehingga penggunaan serat resam dalam pembuatan joran pancing sangat cocok sebagai alternatif dalam pembuatan joran pancing. Selain untuk meningkatkan daya tarik pada joran pancing, pembuatan joran pancing dengan komposit dan *filler* serat resam bertujuan untuk mengurangi penggunaan material besi pada joran pancing.

Berdasarkan uraian diatas, maka pada penelitian dilakukan pemanfaatan serat tanaman resam pada komposit untuk pembuatan joran pancing. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan tanaman resam yang dianggap sebagai hama/gulma oleh para petani, serta menjadi bahan alternatif dalam pembuatan joran pancing dengan memanfaatkan serat resam yang memiliki tingkat uji tarik yang tinggi.

2. Metode

Pada metode penelitian ini, digunakan metode *fullfaktorial* dalam perancangan spesimen dengan menggunakan variabel proses yaitu jumlah helai dan lama peredaman NaoH (5%), serta untuk variabel respon dilakukan uji tarik pada setiap spesimen dengan 3 kali replikasi maka jumlah spesimen yang dibuat sebanyak 27 [8,9]. Tabel 1 menunjukkan rancangan penelitian ini.

Tabel 1. Rancangan penelitian

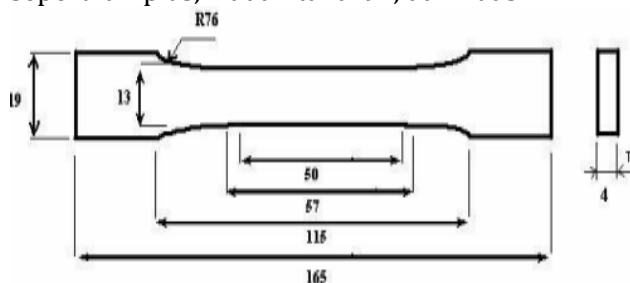
| No. | Jumlah Helai (Helai) | Lama Peredaman NaOH (Jam) | Spesimen |
|-----|----------------------|---------------------------|----------|
| 1 | 5 | 1 | 3 |
| 2 | 5 | 2 | 3 |
| 3 | 5 | 3 | 3 |
| 4 | 10 | 1 | 3 |
| 5 | 10 | 2 | 3 |
| 6 | 10 | 3 | 3 |
| 7 | 15 | 1 | 3 |
| 8 | 15 | 2 | 3 |
| 9 | 15 | 3 | 3 |

Penelitian ini menggunakan 2 variabel proses dengan 3 level yaitu jumlah helai (5,10, dan 15) dan lama peredaman NaOH 5% (1 jam, 2 jam, dan 3 jam). Jumlah helai dipilih sebagai

variabel proses, dikarenakan untuk mengetahui kemampuan serat resam dalam menahan daya yang diberikan, serta untuk mengetahui jumlah helai yang terbaik dalam menahan daya tarik. Lama perendaman dengan larutan NaOH 5% dipilih sebagai variabel proses dikarenakan untuk mengetahui berapa lama peredaman yang baik dalam meningkatkan kualitas serat resam [10].

2.1 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah timbangan digital SAMONO dengan beban maksimal sejumlah 5 kg, cetakan standar spesimen seperti ditunjukkan pada Gambar 1, jangka sorong dengan ketelitian 0,02 mm, mesin uji tarik *Zwick Roell Z020* dengan spesifikasi kecepatan 0,001-750 mm/menit, kapasitas beban - 20 hingga +20 kN, standar pengujian ASTM D 639, dan alat pendukung lain seperti amplas, wadah takaran, dan kuas.



Gambar 1. Standar spesimen uji

Bahan-bahan yang digunakan adalah serat resam yang berumur ± 2 minggu, untuk memperoleh serat resam dengan struktur dalam yang kering, larutan NaOH 5%, resin dan katalis jenis resin *polyester*, sebagai bahan pembuatan komposit, dan wax.

2.2 Pembuatan Spesimen

Tahapan pembuatan spesimen dilakukan dengan pengambilan tanaman serat resam yang ada disekitar wilayah Bangka Barat. Tanaman resam dipilih dengan ukuran sedang sehingga memiliki kuat tarik yang baik. Selanjutnya dilakukan pemisahan serat dengan cara mengikis bagian batang tanaman resam hingga seperti lidi dan dikeringkan selama ± 2 minggu. Selanjutnya dilakukan pengayaman serat seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Ayaman serat resam

Setelah dilakukan anyaman, serat resam dipotong sesuai panjang ukuran cetakan dan direndam dalam larutan NaOH 5% sesuai waktu peredaman yang sudah ditentukan pada variabel proses. Perendaman dilakukan untuk meningkatkan kualitas serat sebelum proses pembuatan spesimen.

Tahapan selanjutnya dilakukan penimbangan bahan menggunakan timbangan digital. Bahan yang ditimbang adalah resin, katalis dan serat resam, sesuai variabel penelitian. Selanjutnya spesimen dicetak sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan menggunakan cetakan. Spesimen dibuat sesuai standar ASTM D638 tipe 1, dengan panjang 165 mm, lebar bagian dalam 13 mm, lebar keseluruhan 19 mm, dan ketebalan 4 mm, sebagai acuan untuk uji tarik [10]. Selanjutnya spesimen dilakukan pengujian.

2.3 Pengujian Spesimen

Pengujian uji tarik dilakukan pada spesimen untuk mengevaluasi sifat mekanik serat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan mesin *Zwick Roell Z020*. Prosedur uji tarik dilakukan dengan tahapan persiapan spesimen yang akan diuji dengan memastikan ukuran spesimen sesuai dengan standar yang ditentukan.

Selanjutnya dilakukan kalibrasi mesin uji tarik *Zwick Roell Z020* untuk memastikan akurasi pengukuran dan memastikan mesin berfungsi dengan baik, dan spesimen diletakkan dengan benar pada gripper mesin. Selanjutnya mengatur kecepatan pemanjangan spesimen melalui panel kontrol mesin sesuai dengan prosedur uji dan memantau hasil pengujian secara real-time melalui monitor kontrol mesin uji tarik.

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian kuat tarik pada spesimen dilakukan hingga spesimen mengalami retak/patah untuk melihat kekuatan maksimal uji tarik pada spesimen. Gambar 3 menunjukkan spesimen yang sudah diuji kuat tarik.

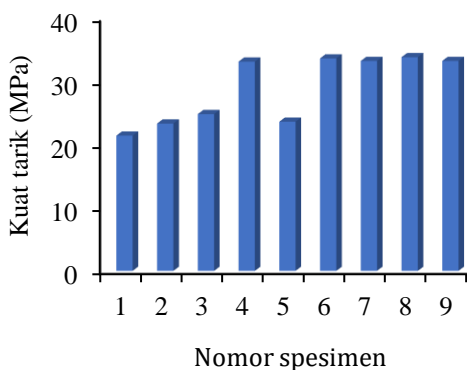


Gambar 3. Spesimen yang sudah diuji

Hasil pengujian kuat tarik pada setiap spesimen ditunjukkan dalam Tabel 2 dan Gambar 4.

Tabel 2. Hasil pengujian kuat tarik

| Spesimen | Nilai kuat tarik | | | Rata-rata (MPa) |
|----------|------------------|---------|---------|-----------------|
| | A (MPa) | B (MPa) | C (MPa) | |
| 1 | 20,9 | 22,1 | 21,2 | 21,4 |
| 2 | 24,2 | 21,1 | 19,9 | 21,7 |
| 3 | 23,7 | 22,2 | 24,5 | 23,4 |
| 4 | 28,5 | 34,6 | 31,2 | 31,4 |
| 5 | 29,5 | 32,5 | 33,8 | 31,9 |
| 6 | 34,8 | 32,3 | 33,7 | 33,6 |
| 7 | 45,2 | 37,1 | 41,9 | 41,7 |
| 8 | 46,2 | 44,9 | 43,7 | 44,6 |
| 9 | 36,4 | 35,2 | 37,4 | 36,3 |



Gambar 4. Nilai rata-rata kuat tarik spesimen

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 4, hasil analisis menunjukkan bahwa kekuatan tarik rata-rata pada setiap fraksi volume serta variasi durasi perendaman serat resam mengalami variasi yang signifikan. Nilai tegangan tarik tertinggi tercatat sejumlah 33,6 MPa, sementara nilai kekuatan tarik terendah ditemukan pada lapisan pertama dengan fraksi volume 5 helai, yaitu sejumlah 21,4 MPa. Temuan ini menggambarkan perbedaan yang jelas antara pengaruh fraksi volume serat serta lama perendaman terhadap kekuatan tarik material, yang menunjukkan bahwa keduanya memainkan peran penting dalam menentukan performa mekanis serat resam.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesimen yang menggunakan 15 helai serat, yang direndam dalam larutan NaOH 5% selama 2 jam, menghasilkan nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu mencapai 44,6 MPa. Penggunaan 15 helai serat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kekuatan tarik material, terbukti dengan tercapainya nilai tertinggi dibandingkan dengan spesimen yang menggunakan jumlah serat yang lebih sedikit, seperti pada 5 helai serat. Selama proses perendaman 2 jam dalam larutan NaOH 5%, terjadi perubahan signifikan pada struktur dan sifat fisik serat. Proses ini menginduksi peningkatan kekakuan serat serta perubahan warna serat menjadi lebih gelap. Secara mikroskopik, perubahan ini menghasilkan pembentukan pori-pori yang lebih terbuka pada struktur serat, yang memungkinkan matriks resin untuk mengisi ruang-ruang tersebut dengan lebih baik, meningkatkan interaksi antara serat dan matriks serta memberikan kontribusi terhadap kekuatan tarik yang lebih tinggi pada komposit. Akibatnya, terjadi ikatan yang lebih kuat antara serat dan matriks, yang berkontribusi pada peningkatan kekuatan tarik material secara keseluruhan.

Nilai kekuatan tarik terendah tercatat pada spesimen yang menggunakan 5 helai serat resam, yang direndam dalam larutan NaOH selama 1 jam, dengan hasil uji tarik sejumlah 21,4 MPa. Penurunan kekuatan tarik ini dapat dijelaskan oleh beberapa faktor, antara lain jumlah helai serat yang relatif sedikit, yang mengakibatkan terbatasnya pembentukan jaringan ikatan antar serat resam. Selain itu, adanya ikatan yang kurang kuat antara bahan pengikat dan bahan penguat turut berkontribusi

terhadap rendahnya kekuatan tarik material. Kondisi ini menyebabkan komposit mengalami deformasi yang lebih besar selama pengujian tarik, yang pada gilirannya mengurangi ketahanan material dan menyebabkan fragilitas yang lebih tinggi. Dengan demikian, komposit yang menggunakan jumlah serat lebih sedikit dan perendaman yang lebih singkat cenderung menunjukkan performa mekanis yang inferior dibandingkan dengan spesimen lainnya.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan jumlah serat yang lebih banyak dalam komposit berpengaruh signifikan terhadap peningkatan nilai kekuatan tarik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin banyak serat yang digunakan, semakin tinggi nilai kekuatan tarik yang dihasilkan. Nilai tertinggi pada uji tarik diperoleh dari spesimen dengan penggunaan 15 helai serat yang direndam dalam larutan selama 2 jam, dengan nilai uji tarik rata-rata 44,6 MPa dari tiga spesimen yang diuji. Jumlah serat dan lama perendaman serat berkontribusi secara langsung terhadap peningkatan performa mekanis komposit yang diuji.

Daftar Pustaka

- [1] Hartanto, S., Rosaline, R., and Baskoro, A., 2015. *Pemanfaatan serat alami resam dalam perancangan aksesoris rumah*. Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain, Vol. 12, No. 2, pp. 147-160.
- [2] Muhajir, M., Mizar, M. A., & Sudjimat, D. A., 2016. *Analisis kekuatan tarik bahan komposit matriks resin berpenguat serat alam dengan berbagai varian tata letak*. Jurnal Teknik Mesin, Vol. 24, No. 2, pp. 1-8.
- [3] Herwandi & Napitupulu. R., 2015. *Peningkatkan kualitas serat resam untuk bahan komposit sebagai bahan pembuatan komponen kendaraan bermotor*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, Jakarta.
- [4] Dosoputranto. E., Musanif. I., Bawono. F., Sumalong. E. F., 2020. *Karakteristik kekuatan tarik dan bending komposit hybrid serat dan lidi kelapa*. SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Vol. 15, No. 2, pp. 136 - 142.
- [5] Herwandi, Sugianto, Somawardi, & Subhan. M., 2014. *Pengaruh volume serat rekel terhadap kekuatan tarik dan impact komposit sebagai bahan pembuatan dashboard mobil*. Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [6] Prosetyo. I., Juanda, Rollastin. B., 2023. *Pengaruh fraksi volume terhadap kekuatan tarik pada serat resam menggunakan resin polyester BQTN-EX*, Jurnal Inovasi Teknologi Terapan (JITT), Vol. 1, No. 1, pp. 139 - 144.
- [7] Marbawi, Gunawan. I., 2015. *Pemanfaatan serat resam sebagai bahan tambah dalam pembuatan beton*. Jurnal Fropil, Vol. 3, No. 2, pp. 96 -106.
- [8] Ridha, N., 2017. *Proses penelitian, masalah, variabel dan paradigma penelitian*. Jurnal Hikmah, Vol. 14, No. 1, pp. 62-70.
- [9] Nasution, S., 2017. *Variabel penelitian*, Jurnal Raudhah, Vol. 5, No. 2, pp. 1-9.
- [10] Muriana. S., 2023. *Analisis komposit berpenguat serat tandan sawit terhadap kekuatan tarik dan kekauan impact dengan peredaman asap cair*. Proyek Akhir Program Studi Teknik Mesin dan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Bangka Belitung.