



Terbit online pada laman web jurnal :
<https://ejournal.sttp-yds.ac.id/index.php/js/index>

SAINSTEK

| ISSN (Print) 2337-6910 | ISSN (Online) 2460-1039 |



Pengaruh Volume Serat Rayon Viskosa Terhadap Sifat Mekanik Komposit

Weriono^a, Frengki Sugandi Sirumape^b, Rinaldi^c, Abdul Khair Junaidi^d

^aProgram Studi Teknik Mekatronika, Universitas Lancang Kuning, Jl. Yos Sudarso KM 8 Rumbai, Pekanbaru, 28266, Indonesia

^{b,c,d}Program Studi Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara No.4, Pekanbaru, 28125, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 08 Mei 2025

Revisi Akhir: 12 Maret 2025

Diterbitkan Online: 30 Desember 2025

KATA KUNCI

Rayon viskosa, polyester, tensile strength energi impact

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: weriono@gmail.com

ABSTRACT

Material komposit menjadi pilihan utama dalam berbagai aplikasi teknik karena kemampuannya untuk mengombinasikan sifat unggul dari dua atau lebih material berbeda. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan tarik dan kekuatan impact dari material komposit berbasis serat rayon, serta menganalisis pengaruh variasi persentase serat terhadap sifat mekanik yang diuji. Dalam penelitian ini, variasi persentase serat yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, dan 15%. Serat rayon viskosa yang digunakan diperoleh dari limbah industri rayon. Rayon ini merupakan kumpulan ribuan hingga ratusan ribu filamen yang gagal melewati proses produksi lebih lanjut dalam industri serat rayon. Proses pembuatan komposit dilakukan menggunakan metode *hand lay-up* dengan bantuan penekanan untuk memastikan pemerataan material. Pengujian sifat mekanik dilakukan berdasarkan standar internasional, yakni ASTM D3039 untuk uji tarik dan ASTM D256 untuk uji impact. Setiap variasi persentase serat diuji pada tiga spesimen untuk mendapatkan hasil yang representatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi persentase serat sebesar 15% memberikan hasil paling optimal terhadap kekuatan mekanik komposit. Pada komposisi ini, diperoleh nilai kekuatan tarik ultimate, regangan tarik dan kekuatan impact tertinggi dibandingkan variasi lainnya. Hal ini membuktikan bahwa penambahan serat rayon hingga persentase tertentu dapat meningkatkan performa mekanik material komposit.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan inovasi saat ini berlangsung sangat pesat, termasuk dalam bidang ilmu yang berkaitan dengan material khusus. Salah satu material yang semakin menarik perhatian industri adalah bahan komposit. Bahan ini mulai dipilih sebagai alternatif yang lebih unggul dibandingkan logam, yang relatif mahal. Komposit memiliki sejumlah kelebihan, antara lain ringan, mudah dibentuk, tidak berkarat [1,2], serta memiliki potensi untuk bersaing dengan logam dalam berbagai aplikasi. Seiring waktu, perkembangan plastik juga mengalami peningkatan, khususnya sejak kemunculan komposit yang dalam arti sebenarnya merupakan material berbasis plastik yang diperkuat (*reinforced plastic*) [3,4]. Saat ini, komposit telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti industri otomotif, militer, peralatan olahraga, peralatan rumah tangga, dan lain sebagainya.

Rayon viskosa merupakan serat selulosa yang diregenerasi, sehingga strukturnya serupa dengan serat selulosa alami lainnya. Namun, derajat polimerisasinya lebih rendah akibat terjadinya degradasi rantai polimer selama proses pembuatannya. Bahan dasar pembuatan serat viskosa rayon adalah bubur kayu yang telah dimurnikan, dikenal sebagai pulp. Pulp ini diubah menjadi selulosa alkali melalui reaksi dengan natrium hidroksida. Selanjutnya, selulosa alkali direaksikan dengan karbon disulfida membentuk natrium selulosa xantat, yang kemudian dilarutkan dalam larutan natrium hidroksida [1,5,6]. Larutan ini kemudian mengalami proses pemeraman sebelum dilakukan proses pemintalan basah (*wet spinning*) dengan menggunakan larutan asam untuk membentuk serat. Penelitian menunjukkan bahwa ketebalan dan sudut peletakan serat pada komposit berpengaruh terhadap arah gaya yang diberikan, sementara volume serat belum memberikan pengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik [7,11,13]. Terdapat korelasi negatif antara ukuran sampel dan kekuatan tarik, di mana sampel yang lebih tipis cenderung mengalami kegagalan akibat serat yang putus. Kekuatan impact meningkat seiring

bertambahnya ketebalan dan kekuatan tarik komposit. Sementara itu, tingkat keausan pada komposit yang diperkuat dengan serat sabut kelapa menunjukkan nilai yang relatif sama antar variasi [8,10].

Komposit termoset terus dikembangkan dan diproduksi untuk berbagai keperluan, seperti suku cadang kendaraan, instrumen listrik, dan perangkat keras lainnya. Upaya ini dilakukan untuk menjadikan komposit sebagai bahan alternatif pengganti logam, yang dikenal memiliki massa jenis tinggi dan biaya produksi yang relatif mahal [12,14]. Kondisi tersebut mendorong para pelaku industri untuk mempertimbangkan penggunaan komposit termoset sebagai pilihan material yang lebih efisien. Selain itu, komposit juga memiliki keunggulan lain, salah satunya adalah ketahanannya terhadap korosi atau tidak mudah berkarat [15].

Penelitian ini menggunakan serat rayon viskosa sebagai bahan penguat pada komposit. Serat rayon viskosa merupakan serat buatan yang bahan baku utamanya berasal dari sumber alam, yaitu jenis kayu tertentu yang memiliki kandungan selulosa tinggi. Serat rayon viskosa termasuk dalam kategori bahan semi-sintetik dan telah berhasil dikembangkan secara praktis di Indonesia sebagai alternatif bahan alami [15].

Metode paling umum yang digunakan dalam pembuatan sampel uji komposit dalam penelitian ini adalah teknik *hand lay-up* dengan bantuan tekanan (*press*). Dalam konteks ini, *press* mengacu pada proses pembentukan komposit dengan cara memberikan tekanan guna mencetak material sesuai dengan bentuk cetakan yang telah dirancang. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui nilai kekuatan tarik dan kekuatan impak dari komposit yang diperkuat dengan serat rayon viskosa dan menggunakan matriks resin *poliester*.
2. Mengetahui pengaruh variasi persentase volume serat rayon viskosa terhadap sifat mekanik komposit yang dihasilkan.

2. METODOLOGI

2.1 Material

Bahan yang digunakan untuk pembuatan spesimen pada penelitian ini adalah sebagai berikut serat rayon. Serat rayon digunakan sebagai *filler* komposit atau penguat komposit yang akan dibuat. Serat ini berasal dari tengkulak penampung serat rayon *reject* di Pelalawan, Riau yang sudah dilakukan proses pencucian air dan kimia serta penjemuran hingga *mouisture* (kandungan air) pada tow sebesar 15 %, kemudian serat dipotong-potong sepanjang kurang lebih 10 mm agar memudahkan saat pencetakan komposit, kemudian serat dibuka atau dicabik-cabik dengan tangan agar terpisah dari serat yang lain.



Gambar 1. serat rayon viskosa

Tabel 1. Massa jenis serat rayon viskosa

No.	Massa serat rayon (grm)	Volume awal V ₁ (ml)	Volume akhir V ₂ (ml)
1	9,25	400	410
2	9,2	500	510
3	9,9	400	410
4	9,03	400	410
5	9,9	500	510
Rata-rata	9,43	440	450

2.2 Moulding spesimen

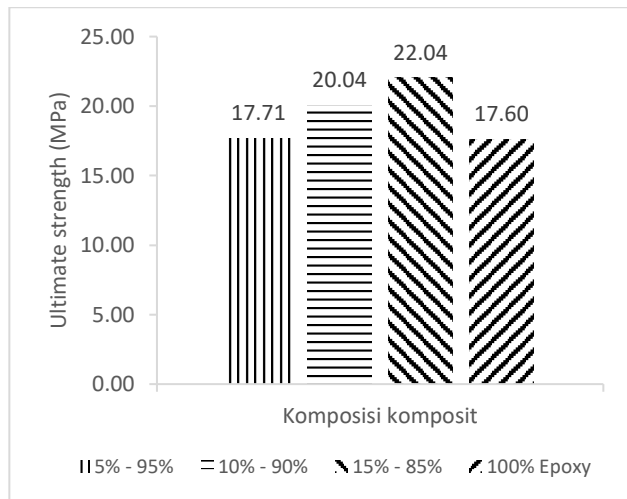
Moulding berfungsi untuk memudahkan dalam membuat spesimen uji komposit sesuai dengan standar yang digunakan Cetakan ini memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi = 270 mm x 100 mm x 4 mm dimana daerah pencetakannya adalah 250 mm x 25 mm x 4 mm sebanyak 3 spesimen uji tarik tiap variasi persentase volume. Cetakan ini terbuat dari kaca dengan tebal 10 mm untuk sisi-sisi yang membentuk persegi panjang dan bagian atas adalah kaca dengan tebal 5 mm. Cetakan ini memiliki ukuran panjang x lebar x tinggi = 150 mm x 70 mm x 10 mm dimana daerah pencetakan uji impak adalah 78 mm x 10 mm x 10 mm sebanyak 3 spesimen dan uji keausan adalah 30 mm x 10 mm x 10 mm, masing-masing sebanyak 3 spesimen tiap variasi persentase volume. Bagian bawah dan atas cetakan ini adalah kaca dengan tebal 10 mm agar permukaan rata. Pengujian dilakukan dengan mesin uji impak izod dengan kapasitas kurang lebih sebesar 100 joule. Ukuran spesimen dalam uji impak menggunakan standard ASTM D256

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian tarik

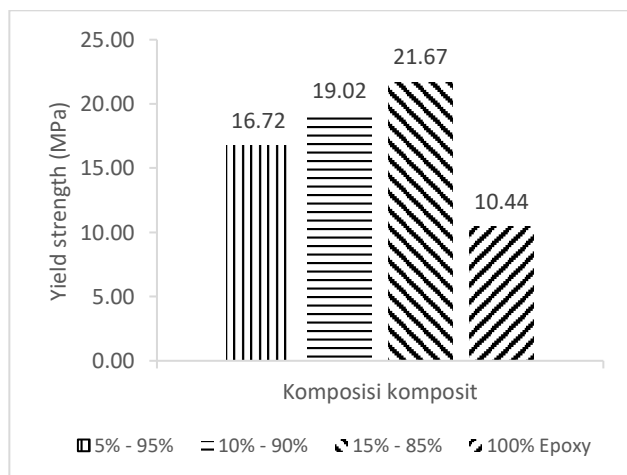
Untuk mendapatkan kekuatan tarik maka dilakukan uji tarik dengan resin *polyester* dengan serat rayon viskosa yang tahap awal pengujian tarik bahan 99% *polyester hardener* 1% sebagai bahan tanpa serat didapatkan *ultimate strength* 17,601 MPa, *yield strength* 10,443 MPa dan regangan tarik sebesar 0,724%. Pada pengujian tarik bahan komposit serat rayon 5% : resin 95% dilakukan sebanyak 3 spesiemen kemudian diambil rata – rata pengujian tariknya maka dihasilkan rata-rata *ultimate strength* sebesar 17,711 MPa, *yield strength* 16,724 MPa dan regangan tarik 0,621% seperti pada gambar 2,3,dan 4.

Pada pengujian tarik bahan komposit serat rayon viskosa 10% : resin 90% dilakukan sebanyak 3 spesimen maka diperoleh nilai rata-rata *ultimate strength* sebesar 20,043 MPa, rata-rata *yield strength* sebesar 19,015 MPa dan rata-rata *strain* yaitu 1,015% seperti pada gambar 2,3,dan 4. Pada pengujian tarik bahan komposit serat rayon viskosa 15% : resin 85% dilakukan sebanyak 3 spesimen maka diperoleh nilai rata-rata *ultimate strength* sebesar 22,036 MPa, rata-rata *yield strength* sebesar 21,670 MPa dan rata-rata *strain* yaitu 1,185% seperti pada gambar 2,3,dan 4.



Gambar 2. Grafik *ultimate strength* serat viskosa

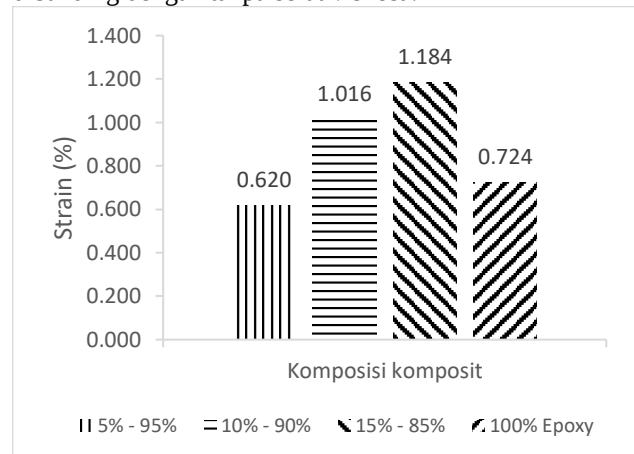
Gambar 2 memperlihatkan hasil kenaikan *ultimate strength* setiap variasi persentase tanpa serat viskosa ditambahkan serat rayon viskosa 5% mengalami kenaikan 0,63%, komposisi serat rayon 10% naik 13,79% dan serat rayon 15% naik 21,97% dibanding dengan tanpa serat viskosa.



Gambar 3. Grafik *yield strength* serat viskosa

Gambar 3 memperlihatkan hasil kenaikan *yield strength* setiap variasi persentase tanpa serat viskosa ditambahkan serat rayon viskosa 5% mengalami kenaikan 60,15 %, penambahan komposisi serat rayon 10% naik 73,9 % dan serat rayon 15% naik 87,83 % dibanding dengan tanpa serat viskosa. Gambar 4 memperlihatkan hasil kenaikan *strain* setiap variasi persentase tanpa serat

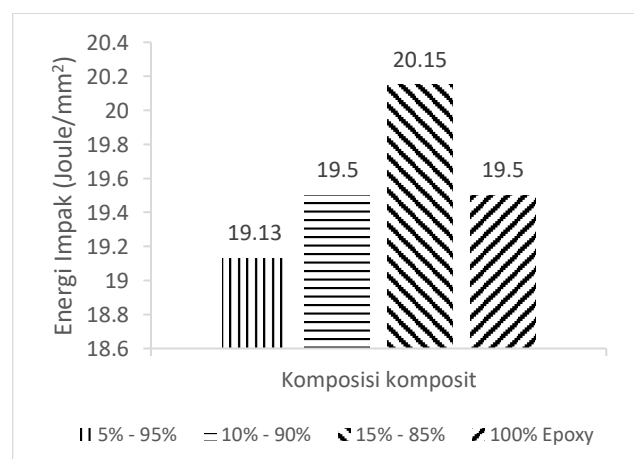
viskosa ditambahkan serat rayon viskosa 10% mengalami kenaikan 40,33 % dan serat rayon 15% naik 104,36 % dibanding dengan tanpa serat viskosa.



Gambar 4. Grafik *strain* komposit rayon viskosa

3.2 Pengujian impak

Untuk mendapatkan energi impak maka dilakukan uji impak dengan resin *polyester* dengan serat rayon viskosa yang tahap awal pengujian impak bahan 99% *polyester*, *hardener* 1% sebagai bahan tanpa serat didapatkan energi impak 19,5 J/mm², bahan komposit serat rayon viskosa 5% : resin 95% dilakukan sebanyak 3 spesiemen kemudian diambil rata – rata energi impaknya sebesar 19,13 J/mm², bahan komposit serat rayon viskosa 10 % : resin 90% dilakukan sebanyak 3 spesiemen dengan rata – rata energi impaknya sebesar 19,5 J/mm² sedangkan bahan komposit serat rayon viskosa 15% : resin 95% dilakukan sebanyak 3 spesiemen kemudian diambil rata – rata energi impaknya sebesar 20,15 J/mm² diperlihatkan pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik energi impak

Hasil kenaikan *strain* setiap variasi persentase tanpa serat viskosa ditambahkan serat rayon viskosa 10% dimana tdk ada persentasi kenaikan *strain* dan serat rayon 15% naik 3,33 % dibanding dengan tanpa serat viskosa.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam artikel ini, efek volume serat rayon viskosa terhadap kekuatan tarik, terjadi kenaikan dengan penambahan serat rayon terjadi pada sifat ulurnya sedangkan energi impak komposit yang diperkuat serat rayon viskosa terdapat kenaikan yang tidak sebaik dari kekuatan tarik. Hasil spesiemen menunjukkan bahwa mode kegagalan sampel tipis terutama terdapat fraktur serat. Pengujian yang selanjutnya perlu dilakukan dengan ikatan antar serat diperkuat untuk meningkatkan kekuatannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. X.C. Sun *et al*, 2016, *Interaction of inter- and intralaminar damage in scaled quasi-static indentation tests: Part 2-Numerical simulation*, *Compos Struct*
2. C.M. Lan *et al.*,2017, *Size effect on ensile strength of parallel CFRP wire stay cable*, *Compos Struct*.
3. Z.W. Xu *et al*, 2017, *An experimental study of scaling effects in the perforation resistance of woven CFRP laminates*, *Compos Struct*
4. J.W. Dormanns *et al.*,2016, *Positive size and scale effects of all-cellulose composite laminates*, *Compos Part a-Appl S*
5. Gibson, 1994, *Principle Of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill,Inc.J.G. Carrillo *et al.*,2007, *Scaling effects in the tensile behavior of fiber-metal laminates*, *Compos Sci Technol*
6. F.Lahuerta *et al.*, 2016, *Thickness scaled compression tests in unidirectional glass fibre reinforced composites in static and fatigue loading*, *Compos Sci Technol*
7. G.Caprino *et al.*,2015, *Low impact behaviour of hempfibre reinforced epoxy composites*, *Compos Struct*
8. D.S. de Vasconcellos *et al.*, 2014, *Influence of low velocity impact on fatigue behaviour of woven hemp fibre reinforced epoxy composites*, *Compos Part Beng*.
9. Weriono, Adi Isra, 2024, *Efek Ukuran Terhadap Sifat Mekanik Komposit Diperkuat Serat Sabut Kelapa*, *Sainstek*, Vol, 12, No. 2, 239 – 242.
10. Adi Isra, Weriono, Mirfaturiqa, Hendra Hyprocrates Sihite, 2024, *Sifat Mekanik Komposit Hybrid Serat Tebu Bermatrik E-Glass Epoxy Dengan Metode Hand Lay-Up Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru SAINSTEK* Vol. 12 No. 1, 110-113.
11. Weriono, Abdul Khair Junadi, Rinaldi, Adi Isra, Mauliade Kurniawan, 2022, *Pengaruh Fraksi Volume dan Sudut Konfigurasi Serat Phyllostachys Terhadap Kekuatan Komposit Dengan Metode Hand Lay-Up*, *Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* Vol 5, No 2:160 - 166
12. J.G. Carrillo *et al.*,2007, *Scaling effects in the tensile behavior of fiber-metal laminates*, *Compos Sci Technol*
13. F.Lahuerta *et al.*, 2016, *Thickness scaled compression tests in unidirectional glass fibre reinforced composites in static and fatigue loading*, *Compos Sci Technol*
14. G.Caprino *et al.*,2015, *Low impact behaviour of hemp fibre reinforced epoxy composites*, *Compos Structure*
15. Weriono, 2021, *Analisis Kekuatan Material Karet 79-81 D Akibat Pengaruh Kelenturan Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru Sainstek (e-Journal)* Vol. 9 No. 1, 25-33