

KARAKTERISASI KOMPOSIT SERAT KULIT POHON KERSEN (*MUNTINGIA CALABURA*) – POLIPROPILENA PADA FRAKSI VOLUME

Sri Mulyo Bondan Respati*, Muhammad Dzulfikar, M.Rifqi Arsyad

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wahid Hasyim JL.Menoreh Tengah X/22,
Semarang 51585, Indonesia.

*Email: bondan@unwahas.ac.id

Abstrak

Tumbuhan kersen atau biasa di sebut dengan pohon ceri yang banyak di Indonesia. Banyaknya pohon ini sering tidak dimanfaatkan. Salah satu manfaat Serat dari kulit pohon kersen dapat digunakan sebagai bahan penguat dalam material komposit. Material komposit serat alam ini dapat dipadukan dengan matrik polipropilena. Polipropilena dipilih karena mempunyai keunggulan tahan terhadap panas sampai suhu 100% C. keunggulan-keunggulan dua bahan komposit serat kulit pohon kersen-polipropilena masih belum terungkap kekuatannya. Sehingga perlu dilakukan pengujian kekuatan material komposit ini. Hasil dari pengujian kekuatan ini yang dijadikan tujuan penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode pembuatan komposit dengan fraksi volume serat sebesar 3, 6 dan 9 %. Sebelum dibuat komposit serat direndam dalam cairan NaOH 5% selama 2 jam. Perendaman ini diharapkan serat dapat kompatibel dengan matrik polipropilena. Matrik polipropilena diberi serat dengan susunan lurus dan dicetak membentuk spesimen komposit dengan standar D 638. Spesimen komposit diuji tarik menghasilkan nilai tertinggi pada fraksi volume serat 9 % sebesar 11,8 MPa. Jika dibandingkan dengan polipropilena murni maka serat pohon kersen dapat meningkatkan kekuatannya seiring peningkatan fraksi volume serat.

Kata Kunci : Komposit, pengujian tarik, serat kersen, polipropilena

1. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya zaman, kebutuhan manusia semakin meningkat dan menuntut kita untuk memanfaatkan sumber daya alam dengan baik dan benar. Sumber daya alam sangatlah penting untuk berlangsungnya kehidupan manusia saat ini dan masa depan. Di masa depan manusia tidak bisa hanya mengandalkan sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui, tetapi harus berinovasi dengan sumber daya alam yang pat diperbarui. Sumber daya alam yang dapat diperbarui adalah pohon kersen atau pohon ceri. Manfaat pohon kersen yaitu diambil seratnya dan dijadikan material komposit.

Komposit dirancang oleh ahli dengan menggabungkan berbagai material seperti logam, keramik, dan polimer dan menghasilkan suatu material baru yang kuat dengan hasil yang luar biasa, komposit banyak diciptakan dengan meningkatkan kombinasi karakteristik mekanis seperti ketangguhan kekakuan serta tahan terhadap suhu rendah ataupun suhu tinggi, material komposit terdiri dari dua material paduan yang berbeda yaitu penguat serat dan matrik (Mueller and Krobjilowski, 2003). Penelitian sebaiknya perlu adanya inovasi dalam pembuatan material komposit dengan penguat serat alam. Menurut Kaw, A.K (1997) komposit adalah struktur material yang terjadi dari dua kombinasi bahan atau lebih, yang dibentuk pada skala makroskopik dan menyatu secara fisika. Menurut Schwartz, (1984) bahan komposit merupakan bahan gabungan secara makro berbeda. Perbedaan itu antara matrik dengan seratnya. Karakteristik serat dikemukakan oleh Callister (2007) dengan bentuknya. Bentuk serat dapat berupa silinder, prisma ataupun butiran. Untuk serat alam lebih diarahkan ke silinder. Ada berbagai jenis serat yang dapat digunakan dalam aplikasi komposit, serat dalam penguat bahan komposit terbagi menjadi dua yaitu sert sintetis dan serat alam. Serat sintetis atau serat buatan merupakan serat yang dikembangkan oleh manusia dan ada salah satu serat yang dibuat dari selulosa alam, contoh serat sintetis yaitu serat *glass* yang dibuat dari kuarsa. Serat alam menurut Jumaeri, (1977) adalah serat yang langsung diperoleh dari alam, Menurut Loan, (2006) serat alam adalah serat yang banyak didapatkan di sekitar kita maupun di alam sekitar, yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti serat pelepah pisang, bambu, rosella, nanas, kelapa, ijuk dan kersen.

Tumbuhan kersen atau biasa di sebut dengan pohon ceri merupakan pohon yang dapat tumbuh dengan subur di berbagai negara, pohon kersen sendiri mempunyai banyak nama diberbagai daerah dan

berbagai negara antara lain datiless, aratiless, manzanitas dan lain-lain. Pohon kersen ini pohon yang dapat dikategorikan pohon berbuah yang memiliki buah kecil berwarna merah yang sudah masak dan memiliki rasa yang manis. Pohon tersebut tumbuh subur sehingga banyak pohon yang ditebang dan dibiarkan tanpa ada pengolahan namun dalam hal ini serat dari kulit pohon kersen dapat dimanfaatkan sebagai bahan penguat dalam material komposit. Penelitian tentang komposit kersen adalah Erlangga dan Irfai (2019). Mereka melakukan pengujian fraksi volume serat kulit batang kersen 5, 10, 15, 20 % dicampur dengan serat karbon 5 % dengan matrik polyester. Hasilnya semakin tinggi fraksi volume serat kersen maka semakin kuat kekuatan tarik kompositnya. Ningsih dkk (2019) menggunakan serat batang kersen dan resin polyester. Pembuatan specimen uji tarik standar ASTM D 638 dengan fraksi volume serat 40, 50, 60 dan 70 %. Hasilnya semakin tinggi fraksi volume serat semakin tinggi pula kekuatannya dengan hasil tertinggi pada 70% serat didapatkan 70,3 MPa. Peneliti lain Wahyudi dan Ningsih (2018) menggunakan serat kulit kersen-matrik epoksi. Spesimen ASTM D 790 untuk uji tekuk dilakukan. Pembuatannya dengan fraksi volume 40, 50, 60 dan 70% serat. Hasil yang didapat kekuatan tekuk tertinggi pada fraksi volume 70 % yaitu 63,3 MPa) dan semakin tinggi fraksi volume seratnya semakin tinggi pula kekuatan tekuknya. Banyak peneliti menggunakan perlakuan serat dengan metode perendaman NaOH mengakibatkan meningkatnya kekuatan tarik dan dapat meningkatkan sifat mekanik karena NaOH dapat melarutkan lapisan lignin, hemiselulosa dan kotoran lainnya sehingga ikatan serat dan matriks menjadi meningkat Respati dkk (2016) dan Husaini dkk (2020), matrik yang digunakan adalah polipropena (PP)

Polipropilena atau polipropena (PP) merupakan bahan polimer termoplastik yang dibuat oleh industri kimia dan dapat digunakan dalam beberapa aplikasi antarlain, alat tulis, perlengkapan laboratorium, tekstil, komponen otomotif, pengeras suara, wadah pengemasan, karena sifat PP yang mampu menahan panas di dalam autoklaf. Polipropilena mempunyai titik leleh yang cukup tinggi yaitu 160-200^oC polipropilena mempunyai keunggulan dibanding dengan bahan polymer lainnya seperti fleksibel, tidak mudah meleleh, dapat didaur ulang (dengan simbol nomor 5), serta tahan terhadap panas. (Dzulfikar, 2021). Polipropilena juga dapat digunakan sebagai bahan matrik dalam komposit (Bukit, 2012).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kekuatan tarik dan melihat gambar patahan yang diakibatkan dari pengujian tarik melalui foto makro

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bahan serat kersen dilakukan di Laboratorium Material Fakultas Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim Semarang, pada penelitian ini yang dilakukan adalah serat pohon kersen dibersihkan kemudian dijemur sampai kering setelah itu dilakukan perlakuan dengan perendaman menggunakan *Natrium Hidroksida* (NaOH) selama 2 jam (gambar 2) setelah itu dikeringkan sampai benar-benar kering kemudian di timbang sesuai dengan fraksi volume 3%, 6%, dan 9% dengan susunan serat lurus. Serat kersen dapat dilihat pada Gambar 1. Sedangkan perendaman serat di larutan NaOH dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Serat kersen kering



Gambar 2. Perendaman NaOH

Selain menggunakan serat alam kersen juga digunakan matriks polipropilena. Bahan butiran polipropilena dapat dilihat pada Gambar 3.

Metode pembuatan komposit serat pohon kersen dengan matriks polipropilena yaitu dengan mencairkan bijinya. Pencairan biji polipropilena menggunakan tempat *stainless steel*. Setelah mencair dan dituangkan ke dalam cetakan. Cairan polipropilena dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Polipropilena.



Gambar 4. Pencairan biji polipropilena

Hasil cetakan berbentuk specimen uji tarik dengan standar ASTM D 638 (Davis, dkk, 1955). Adapun bentuk specimen digambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Specimen komposit serat kersen dengan matriks PP

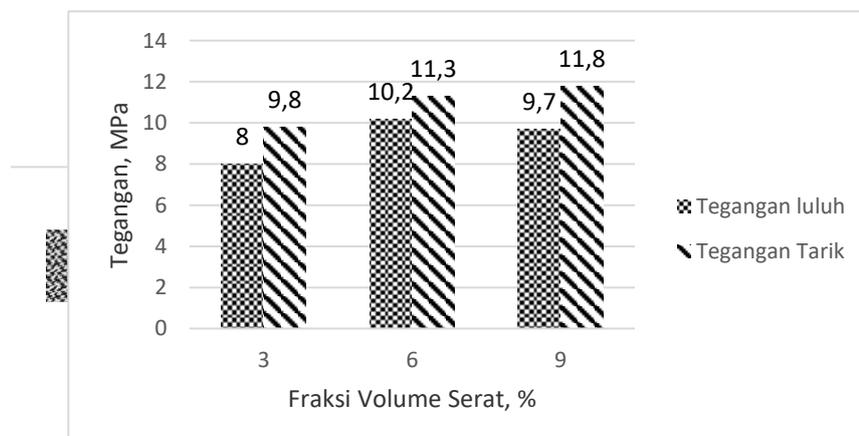
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan dengan uji tarik komposit serat pohon kersen dibuat dengan fraksi volume sebesar 3%, 6%, dan 9% serta menggunakan penyusunan serat secara lurus berpintal. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Hasil pengujian tarik komposit serat pohon kersen dengan penyusunan searah dengan fraksi volume 3%, 6%, dan 9%.

Volume Serat %	Yield Point (N)	Yield Stress (MPa)	Max. Load (N)	Max. Stress (MPa)	Break (N)	Extension (mm)	Elongation (%)
3%	607,4	8	740,8	9,8	114	9,3	31,3
6%	768,5	10,2	848,6	11,3	190,6	3,9	13
9%	731,2	9,7	887,6	11,8	212,4	6,7	22,5

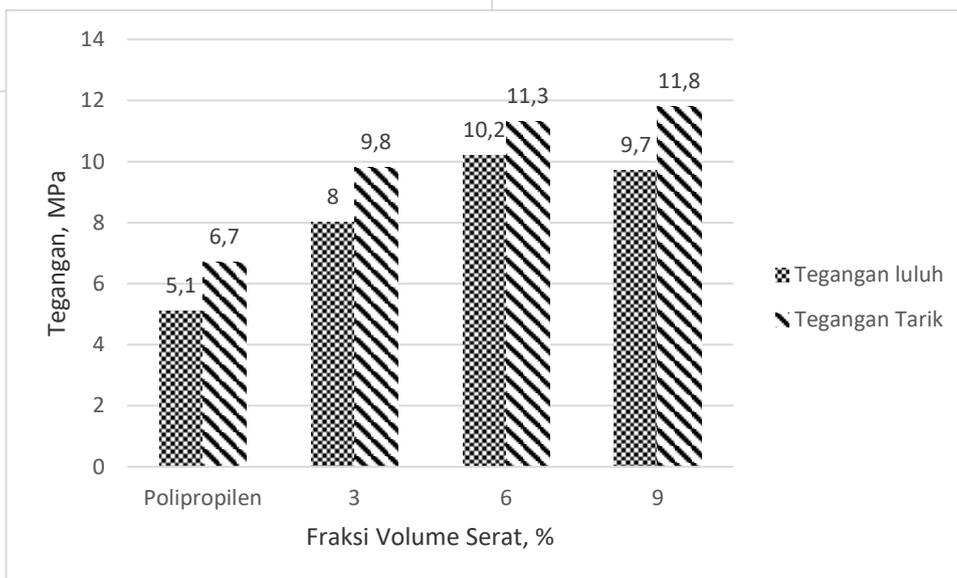
Tabel 1 memperlihatkan hasil pengujian tarik tertinggi pada komposit serat pohon kersen matriks polipropilena dengan penyusunan lurus pada volume 9% dengan tegangan tarik sebesar 11,8MPa, tegangan luluh 9,7, titik kritis 731,2N, pertambahan panjang 6,7mm dan regangan tariknya sebesar 22,5 sedangkan pengujian paling rendah yaitu pada volume 3% dengan tegangan tarik sebesar 9,8MPa, tegangan luluh 8 MPa, gaya saat titik luluh sebesar 607,4 N, pertambahan panjang 9,3 mm dan regangan tariknya sebesar 31,3%. Untuk lebih jelasnya dapat dibuat grafik yang dilukiskan pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik perbandingan tegangan luluh dan tegangan tarik dengan susunan serat lurus.

Pada Gambar 6. menunjukkan bahwa nilai tertinggi tegangan tarik yaitu pada komposit serat kulit pohon kersen pada fraksi volume 9% sebesar 11,8 MPa dengan nilai tegangan luluh 9,7, sedangkan hasil tegangan tarik terendah yaitu pada fraksi volume 3% sebesar 9,8 MPa dan memiliki tegangan luluh sebesar 8 N. Hal ini bisa terjadi karena kandungan serat pada suatu komposit mempengaruhi hasil uji tarik, dan jika ingin mendapatkan nilai kekuatan tarik yang tinggi maka menggunakan fraksi volume 9% karena mendapatkan hasil kekuatan tarik yang tinggi pada pengujian uji tarik komposit. Pada graik ini memperlihatkan bahawa semakin tinggi fraksi volume serat maka semakin tinggi pula kekuatan tariknya. Untuk melihat apakah serat kersen dapat menguatkan polipropilena maka perlu diukur kekuatan polipropilene murni.

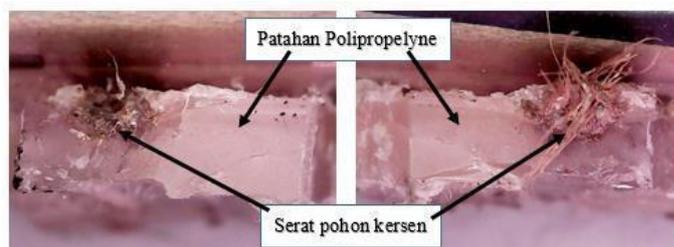
Hasil perbandingan komposit serat pohon kersen dengan polipropelina murni dapat di lihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik perbandingan komposit pohon kersen dengan polipropilena murni.

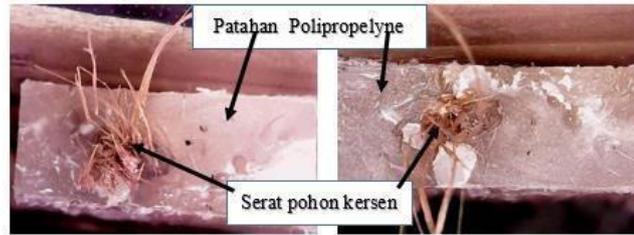
Disimpulkan bahwa dari penelitian di dapat hasil bahwa nilai komposit serat pohon kersen dengan matriks polipropelyne lebih tinggi daripada polipropelyne murni.

Hasil pengujian tegangan tarik pada serat pohon kersen di dapat pengujian pertama sebesar 418,4 MPa hasil pengujian kedua sebesar 482,1 MPa dan hasil pengujian ketiga sebesar 461,7 MPa, hasil rata-rata yang didapatkan sebesar 454,14 MPa. Hasil foto makro komposit serat pohon kersen matriks polipropilena dengan fraksi volume sebesar 3%. Dapat dilihat pada Gambar 8



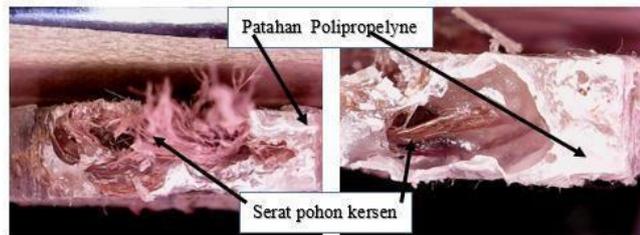
Gambar 8. Foto makro komposit serat pohon kersen dengan fraksi volume 3%

Gambar 8. menunjukkan bahwa patahan komposit serat pohon kersen terlihat terjadi patahan serat penyusun dan polipropilena terlihat patah namun serat tidak terlihat banyak karena mempunyai fraksi volume sebanyak 3%. Hasil foto makro komposit serat pohon kersen matriks polipropilena dengan fraksi volume sebesar 6% dilukiskan pada Gambar 9



Gambar 9. Foto makro komposit serat pohon kersen dengan fraksi volume 6%

Pada gambar 9. terlihat komposit serat pohon kersen dengan fraksi volume 6%, patahan serat di dalam matriks karena serat tidak dapat menyerap matriks polipropelyne serta patahan matriks merata pada spesimen. Hasil foto makro komposit serat pohon kersen matriks polipropilena dengan fraksi volume sebesar 9%.



Gambar 10. Foto makro komposit serat pohon kersen dengan fraksi volume 9%

Hasil pada gambar 10. terlihat serat terlalu banyak serta terlalu sedikit matriks dan terlalu banyak serat karena mempunyai fraksi volume 9% menyebabkan tidak dapat menyerap ke dalam pintalan- pintalan serat yang ada di dalam.

Dalam penelitian tentang kekuatan uji tarik komposit serat pohon kersen dengan fraksi volume 3%, 6%, dan 9% dari data pengujian tarik didapat nilai kekuatan tarik tertinggi yaitu pada fraksi volume 9% sebesar 11,8 MPa dengan nilai regangan sebesar 22,5% sedangkan tarik terendah yaitu pada fraksi volume 3% sebesar 9,8 MPa dan mempunyai regangan sebesar 31,3%. Hal ini bisa terjadi karena kandungan serat pada suatu komposit mempengaruhi hasil uji tarik, dan jika ingin mendapatkan nilai kekuatan tarik yang tinggi maka menggunakan fraksi volume 9% karena mendapatkan hasil kekuatan tarik yang tinggi pada pengujian uji tarik komposit.

Hasil analisis patahan komposit serat pohon kersen dengan foto makro dengan susunan serah bahwa serat berpintal mempengaruhi kekuatan tarik komposit dikarenakan matriks tidak dapat menyerap ke dalam pintalan sehingga terjadi tarikan atau serat tercabut.

4. KESIMPULAN

Komposit serat pohon kersen-polipropilena akan semakin kuat seiring penambahan faraksi volume serat. Kompatibilitas darui serat pohon kersen dengan polipelina tidak begitu baik dengan adanya banyak serat yang tercabut.

5. SARAN

Untuk penelitian lebih mendalam lebih di perbanyak untuk variasi penelitian dan metode pembuatan komposit. Pada saat proses pencetakan harus dilakukan secara merata agar seluruh cetakan dapat terisi matriks polipropelina dan ditekan.

DAFTAR PUSTAKA

- Callister, William D. (2007). *“Material Science and engineering An Introduction”*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Davis, H.E., Troxell, G.E., Wiskocil, C.T. (1955). *The Testing and Inspection of Engineering Materias*. New York: McGraw-Hill Book Company.

- Jumaeri.S.(1977).*Pengetahuan Barang Tekstil*. Bandung : Institut Teknologi. Kamus Besar Bahasa Indonesia, Jakarta : Balai.
- Kaw, A.K., (1997), *Mechanics of composite material*, CRC.
- Mueller, D.H., Krobjilowski, A., (2003). New Discovery in the Sifat of Composites. Reinforced with Natural Fibers. *Journal of industrial textiles*, vol. 33, no.2.
- Respati, S. M. B., Rusman, Purwanto, H., (2016). Pengaruh Waktu Perendaman Larutan Bawang Putih Pada Serat Tanaman Lidah Mertua (*Sansevieria Trifasciata*) Terhadap Kekuatan Tarik Serat. *Prosiding SNST ke-7*, Vol 1 No 1, D1, 1-6
- Husaini, F., Respati, S. M. B., Dzulfikar, M., (2020) Pengaruh Variasi Fraksi Volume Dan Arah Serat Pada Komposit Matrik Resin Polyester Berpenguat Serat Pelepah Lontar (*Borassus Flabellifer*) Dengan Perlakuan NaOH 5% Terhadap Kekuatan Uji Tarik, *Majalah Ilmiah Momentum*, Vol 16, No 1, 20-24
- Schwartz, M.M, 1984, *Composite Material Handbook*, Mc Graw Hill, Singapore. Shackelford,
- Loan, Doan Thi Thu. (2006). *Investigation on jute fibres and their composites based on polypropylene and epoxy matrices*, Dissertation Der Fakultät Maschinenwesen Der Technischen Universität Dresden.
- Erlangga, Dimas., Irfai, M. A., (2019), Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Batang Kersen dengan Serat Karbon terhadap Kekuatan Tarik Komposit Hybrid dengan Matrik Poliester, *JTM Vol 07 No. 01*, 35-40
- Ningsih, T. H., Tangahu, D. H., Wahyudi, D. T., (2019), Optimasi Fraksi Volume Komposit Serat Kersen terhadap Kekuatan Tarik, *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, Vol 2 No 2, 140-149.
- Wahyudi, D. T., Ningsih, T. H., (2018), Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Kersen terhadap Kekuatan Tekuk dan Tarik Komposit dengan Matrik Epoksi, *JTM Vol 06, No 02*, 7-14
- Bukit, Nurdin, (2012), Mechanical and Thermal Properties of Polypropylene Reinforced by Calcined and Uncalcined Zeolite, *Makara Journal of Technology*, Vol 16, No 2, 121-128
- Dzulfikar, M., Attho'illah, M., (2021), Pengaruh Variasi Tekanan Compression Moulding Terhadap Kekuatan Plastik Daur Ulang dari Bahan Polypropylene, *Majalah Ilmiah Momentum*, Vol 17, No. 1, 58-62