

TEGANGAN GESER PADA PERMUKAAN SERAT DAUN LIDAH MERTUA (*SANSEVIERIA TRIFASCIATA*) YANG DIPERLAKUKAN PEREBUSAN LARUTAN KUNYIT KUNING (*CURCUMA LONGA*) DENGAN RESIN POLYESTER

Habibul Mujtabah¹, Sri Mulyo Bondan Respati^{2*}, Helmy Purwanto²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

²Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

JL. Menoreh Tengah X/22, Semarang 50236, Indonesia

*Email: bondan@unwahas.ac.id

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama perebusan lidah mertua pada larutan kunyit terhadap kekuatan tarik serat, foto mikro, dan mengetahui lama perebusan perebusan serat lidah mertua terhadap kompatibilitas resin polyester. Dalam penelitian ini serat lidah mertua di rebus dengan larutan kunyit dengan variasi waktu tanpa perlakuan, 90 menit, tanpa larutan kunyit, 30, 60, 90, 120 menit menggunakan air kunyit. Sehingga didapatkan hasil dari penelitian ini adalah permukaan antar sub serat serat lidah mertua semakin terlihat dan diameter membesar pada perebusan dengan air biasa, dan pada saat di resbus dengan larutan kunyit. Dan juga didapatkan hasil dari uji tarik serat tanaman lidah mertua dengan perebusan tanpa perlakuan, 90 menit air biasa, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, menggunakan larutan kunyit sebesar yaitu, 15,3 Kgf/mm²; 130,3 Kgf/mm²; 1,30 Kgf/mm²; 20,7 Kgf/mm²; 25,7 Kgf/mm²; 20,6 Kgf/mm². Memiliki nilai regangan pada proses perebusan 3,6%; 90 menit air biasa 4,4 %, dan untuk serat yang direbus dengan larutan kunyit dengan waktu 30 menit 3,5%; 60 menit 4,4%; 90 menit 2,9% dan 120 menit 17,2%. Dan pada uji geser didapatkan nilai tegangan geser tertinggi 1,66 Kgf/mm², dan terendah adalah 1,04 Kgf/mm². Serat dengan perebusan air kunyit memiliki nilai tegangan geser yang lebih tinggi dibandingkan dengan perebusan air biasa. Dari hasil penelitian semakin lama perebusan, akan menurunkan kekuatan tarik, ini dikarenakan rusaknya permukaan serat. Dan semakin lama perebusan akan membuat tegangan geser semakin besar yang di sebabkan kandungan minyak astiri yang menempel pada serat.

Kata kunci: serat lidah mertua, tegangan tarik, regangan, tegangan geser.

PENDAHULUAN

Material yang ramah lingkungan saat ini menjadi perhatian khusus oleh negara-negara di dunia, sehingga dalam industri manufaktur, banyak jenis material pengganti logam, salah satunya adalah material komposit dengan material serat alam (Natural Fiber). Secara umum material komposit tersusun dari dua komponen utama yaitu bahan pengikat (matrik) dan bahan penguat (serat). Bahan penguat yang digunakan dalam pembuatan komposit, biasanya berupa serat atau serbuk. Komposit berpenguat serat alam ini memiliki sifat lebih ringan, mudah dibentuk, tahan korosi, harga murah, mudah diperoleh, bila dibandingkan dengan material logam. Serat alam di Indonesia yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dapat diperoleh dari serat daun lidah mertua.

Sugirinoto (2015) melakukan penelitian Analisa kekuatan tarik dan mikrostruktur serak pohon randu (*Ceiba pentandra* L) yang direbusa dengan air kunyit (*Curcuma Longa*) dengan variasi waktu 0, 30, 60, dan 90 menit perebusan dan menghasilkan data, perebusan dengan larutan kunyit menyrbabkan permukaan serat menjadi berongga, dan diameter semakin mengecil.

Sari (2012) penambahan serat daun lidah mertua dan variasi ketebalan yang dihasilkan dapat mempengaruhi kuat tekan dan kuat tarik dari material komposit tersebut. Dan penelitian yang dilakukan oleh Rusman (2015) pengaruh waktu perendaman larutan bawang putih pada serat tanaman lidah mertua (*sansevieria trifasciata*) terhadap kekuatan tarik serat.

Dari hasil analisa pengamatan pada struktur mikro serat lidah mertua terjadi perubahan karakteristik permukaan serat, untuk serat tanpa perlakuan terdapat garis memanjang antar sub serat dan jaraknya jauh antar subnya. Serat tanaman lidah mertua juga bisa dimanfaatkan seratnya, tetapi ketika serat di

simpan dalam waktu yang lama atau ketika serat sudah kering, kekuatan tariknya akan semakin berkurang dan mudah putus, sehingga serat hanya bisa digunakan satu kali saja yaitu saat serat masih basah.

Kompatibilitas adalah tingkat kesesuaian atau kecocokan antara serat dengan resin dari nilai tegangan geser untuk dibuat jadi bahan komposit

Resin *polyester* adalah resin cair dengan viskositas rendah, mengeras pada suhu kamar dengan menggunakan katalis tanpa menghasilkan gas sewaktu pengetasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisa foto mikro, kekuatan tarik, dan tegangan geser serat daun lidah mertua pada perebusan larutan kunyit dengan variasi waktu 0 menit, 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit dan sebagai perbandingan tanpa perlakuan dan 90 menit menggunakan air biasa.

METODE PENELITIAN

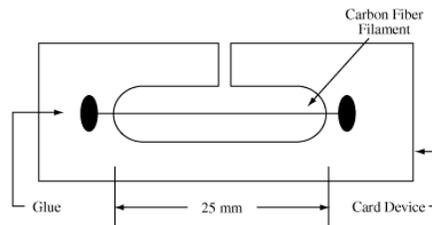
Bahan yang digunakan adalah serat daun lidah mertua yang direbus dengan larutan air kunyit, dengan variasi lama perebusan 30 menit, 60 menit, 90 menit, 90 menit dan sebagai perbandingan tanpa perlakuan dan 90 menit air biasa. Setelah itu serat dilakukan pengujian. Adapun proses pengujian dengan dimulai dari proses pengambilan serat, kemudian proses perebusan serat, selanjutnya pembuatan spesimen, setelah itu dilakukan pengujian foto mikro, pengujian tarik serat tunggal, dan pengujian *pull out fiber*, selanjutnya analisa dari pengujian tersebut dan kesimpulan.

Persiapan Serat daun lidah mertua

Persiapan larutan kunyit dengan perbandingan 1:5 direbus hingga suhu $\pm 95^{\circ}$ serat daun lidah mertua dimasukkan dengan lama perebusan 30 menit, 60 menit, 90 menit, 120 menit, selain itu sebagai perbandingan tanpa perlakuan daun lidah mertua direbus dengan waktu 90 menit menggunakan air biasa.

Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik serat diperoleh dari pengujian tarik untuk mendapatkan karakteristik deformasi kekuatan dari material. Pengujian serat tunggal dilakukan dengan mengacu pada standar ASTM D3379 (Gambar 1).



Gambar. 1 Spesimen uji tarik serat tunggal (ASTM, 1982)

Pengujian Kompatibilitas Serat Dengan Resin *Polyester*

Pengujian yang dilakukan antara dua material untuk mengetahui kecocokan antara bahan satu dengan bahan yang lain untuk di jadikan komposit. Pada penelitian ini adalah kecocokan antara serat dengan matrik resin *polyester* nilai kecocokan dapat dilakukan dengan pengujian tegangan geser serat tunggal.

single fiber pull out test merupakan cara untuk mengukur kekuatan ikatan *interface* antara serat tunggal dan matrik plastik. *Pull out fiber tests*, ujung serat tertanam pada matrik dengan panjang area 1 mm. Serat ditarik dan matrik ditahan atau ditarik juga dengan arah yang berlawanan dengan arah penarikan serat. Seperti Gambar.2. (Matthew, 1994).

Tegangan geser pengujian *single fiber pull out test* dapat dihitung menurut teori kekuatan bahan dengan persamaan rumus yaitu : (Matthew, 1994)

$$\tau = \frac{P}{\pi dl}$$

1

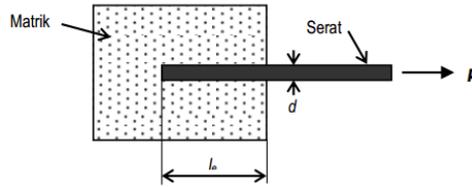
Dimana:

T = Tegangan geser (MPa)

P = Gaya (N)

d = Diameter serat (mm)

l = Panjang serat (mm)

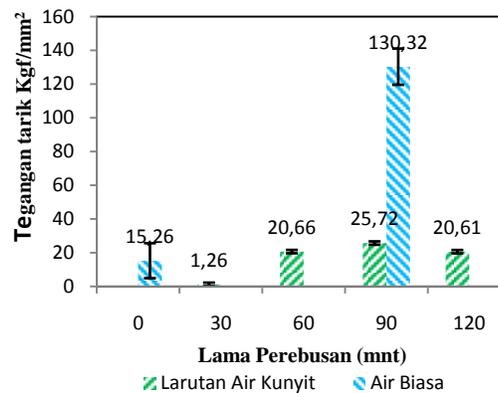


Gambar.2Mekanisme pengujian pull out (Matthew, 1994)

HASIL DAN PEMBAHASAN

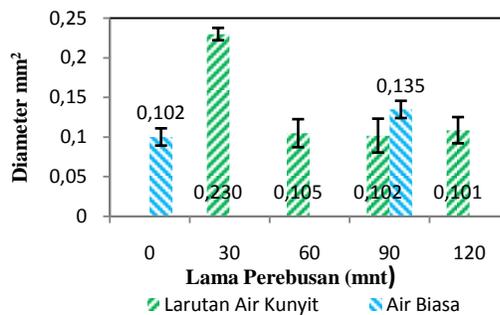
Hasil Analisa dari Foto Mikro Serat daun lidah mertua

Pengujian tarik serat tunggal dilakukan menggunakan alat yang dirancang sendiri oleh mahasiswa. Putaran menggunakan manual. pengujian ini dilakukan pada sampel yang mengalami proses tanpa perlakuan, 90 menit perebusan air biasa, 30, 60, 90, dan 120 menit menggunakan air kunyit. Pengujian ini dilakukan sesuai standart ASTM D3379 yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi perebusan air biasa dan air kunyit, seperti pada Gambar.3



Gambar 3.Tegangan tarik Vs waktu perebusan.

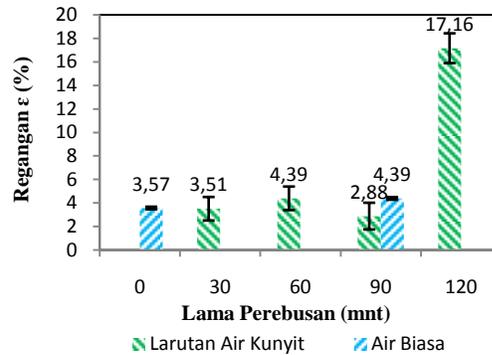
Hasil uji tarik serat tunggal yang diperlihatkan pada Gambar.3 adalah kekuatan tarik meningkat seiring lamanya perebusan, kecuali pada 30 menit. Peningkatan kekuatan ini disebabkan menempelnya zat dengan bukti pada foto mikro, serat terlihat semakin menguning (Gambar. 4). Penambahan zat kunyit ini akan membuat diameter serat semakin besar dibuktikan dengan Gambar .4



Gambar 4 Diameter Vs Waktu perebusan

Dari Gambar. 5 Grafik diameter terhadap lama waktu perebusan diperoleh data diameter terbesar $0,230 \text{ mm}^2$ didapatkan saat perebusan 30 menit. Diameter terbesar selanjutnya yaitu $0,135 \text{ mm}^2$ oleh perebusan dengan air biasa. Diameter selanjutnya yakni $0,109 \text{ mm}^2$; $0,105 \text{ mm}^2$; $0,102 \text{ mm}^2$; dan $0,101 \text{ mm}^2$ masing masing oleh perebusan 120 menit, 60 menit, 90 menit dan 0 menit.

Pada perebusan 30 menit menggunakan air kunyit mempunyai diameter rata-rata $0,230 \text{ mm}^2$ dikarenakan suhu air belum terlalu tinggi sehingga serat masih bisa menyerap air dalam jumlah yang banyak. Namun pada saat perebusan di 60 menit, 90 menit dan 120 menit kondisi suhu air sudah mencapai suhu rata-rata 95°C , sehingga air sudah mengalami penguapan dan serat mengalami pembesaran karena melekatnya zat kunyit pada serat. Sehingga peningkatan diameter yang tidak signifikan, (Rengreng,2015).

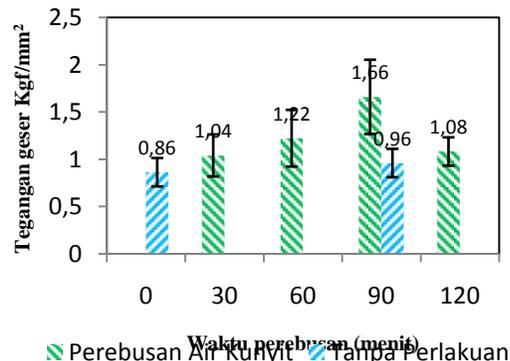


Gambar 5. Regangan Vs waktu perebusan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa regangan, bertambahnya perebusan larutan kunyit mengalami peningkatan kekuatan regangan yang disebabkan oleh kandungan asam kunyit dan minyak astiri yang menempel, sehingga serat saat di tarik senyawa ini yang membuat lambat putus, dan pada variasi perebusan air biasa selama 90 menit serat juga mengalami peningkatan regangan yang disebabkan oleh batang serat yang masih diselimuti kulit serat dan diameter yang membesar menyerap air rebusan, sehingga saat di tarik serat mengalami lambat putus. (Rengreng,2015)

Hasil Pengujian kekuatan geser *Interfacial*

Pengujian specimen uji *Pull-out* menggunakan alat yang sama untuk uji tarik serat dimana specimen di bentuk pada cetakan dengan panjang serat tertanam (le) 2 mm. pengujian ini dilakukan pada specimen 0, 90 menit menggunakan air biasa, 30, 60, 90, dan 120 menit menggunakan larutan air kunyit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin lama perlakuan perebusan dengan larutan kunyit maka serat dengan semakin baik pelekatan *interfacial* antara serat dan matrik.



Gambar 6. Tegangan geser vs waktu perebusan

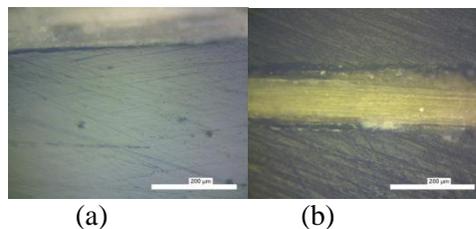
Gambar.6 Grafik tegangan geser terhadap lama waktu perebusan serat lidah mertua, dapat disimpulkan bahwa, Tegangan geser tertinggi pada waktu perebusan air kunyit dengan nilai tegangan geser $1,66 \text{ Kgf/mm}^2$. Dan nilai tegangan geser terendah pada waktu perebusan air kunyit selama 30

menit dengan nilai tegangan geser $1,04 \text{ Kgf/mm}^2$. Serat dengan rebusan air kunyit memiliki nilai tegangan geser yang tinggi dibandingkan dengan perebusan air biasa.

Dari hasil pengujian *Pull-Out* semakin lama perebusan membuat tegangan geser menjadi naik, tetapi pada waktu perebusan 120 menit tegangan geser menurun. Hal ini dikarenakan permukaan serat yang sudah terlepas dari kulit serat, selama proses perebusan, yang disebabkan oleh permukaan serat yang sudah rusak akibat proses perebusan, sehingga serat dengan perebusan air kunyit dengan lama waktu 120 menit itu tidak kompatibel dengan resin. Sedangkan serat dengan waktu perebusan 30 menit sampai 90 menit larutan air kunyit menunjukkan kompatibel dengan resin.

Kerapatan Serat lidah mertua dengan matrik

Hasil pengamatan kerapatan menunjukkan serat dengan perlakuan kunyit lebih kompatibel dibandingkan dengan serat yang di rebus dengan air biasa hal ini dikarenakan permukaan batang serat yang direbus dengan larutan kunyit kulitnya mulai menghilang dan permukaan serat mulai ditempel zat dari kandungan kunyit, sehingga permukaan batang serat lebih mudah di basahi oleh resin dan lebih kompatibel dibandingkan dengan serat yang direbus air biasa, seperti pada Gambar.7.



Gambar.7Foto kerapatan antara serat dengan resin, (a) tanpa perlakuan, (b) 90 menit perebusan air kunyit

KESIMPULAN

1. Diameter rata-rata pada serat daun lidah mertua mengalami peningkatan setelah dilakukan proses perebusan larutan air kunyit, tegangan tarik tertinggi pada variable berubah sebesar 25.7 Kgf/mm^2 dengan waktu 90 menit, tegangan tarik tertinggi selanjutnya yakni 20.7 Kgf/mm^2 , 20.6 Kgf/mm^2 , 15.3 Kgf/mm^2 , 1.03 Kgf/mm^2 dengan waktu perebusan masing-masing 60 menit, 120 menit, 0 menit dan 30 menit. Hasil tersebut didukung dengan hasil foto mikro serat yang menunjukkan variable 90 menit memiliki kerapatan serat yang tinggi dan warna yang menguning, perubahan warna ini dikarenakan pigmen curcumin oleh kunyit. Pada perlakuan perebusan 90 menit dengan air biasa memiliki tegangan tarik sebesar 130.3 Kgf/mm^2 . Hal ini dimungkinkan karena kulit yang menempel pada serat tidak terlepas selama proses perebusan.
2. Dari hasil pengujian kompatibilitas didapatkan nilai tegangan geser tertinggi $1,66 \text{ Kgf/mm}^2$ pada waktu perebusan 90 menit menggunakan air kunyit, dan nilai tegangan geser terendah pada $1,04 \text{ Kgf/mm}^2$ pada perebusan 30 menit menggunakan air kunyit. Hal ini menunjukkan serat dengan rebusan air kunyit lebih kompatibel dari rebusan air biasa.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Standard test method for tensile strength and young's modulus for highmodulus singlefilament materials.* Philadelphia, PA: ASTM, 1982 (ASTM D 3379-75)
- Matthews, F. L., And R.D . Rawling 1994. *Composite Material Engineering Science Technology and Medicine*, Chopman & Hall. Londo
- Sari, K., 2012, *Fabrikasi Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Serat Daun Lidah Mertua Dengan Matrik Epoksi Resin Sebagai Fiberglass*, Universitas Jenderal Soedirman , Purwokerto.

-
- Sugirinoto, Respati, S. M. B. dan Purwanto, H. , 2015. analisa kekuatan tarik dan mikrostruktur serat kulit pohon randu (*ceiba pentandra l*) yang direbus dengan air kunyit (*curcuma longa*). Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Wahid Hasyim, Semarang, Indonesia.
- Renreng, I., S. R., Pratikto., Irawan, Y, S., 2015, “Effect Of Turmeric (Curcuma) Solution Treatment Toward The Interfacial Shear Stress And Wettability Of A Single Fiber Akaa (Corypha) On Epoxy Matrix”, International Journal of Applied Engineering Research, ISSN 0973-4562 Vol.10, No.10