

HUBUNGAN ANTARA FOTO SEM DARI PERMUKAAN PATAHAN SPESIMEN UJI TARIK KOMPOSIT SERAT RUMPUT TEKI (*CYPERUS ROTUNDUS*) DENGAN KEKUATAN TARIK

Muhammad Rafiq Yanhar
Universitas Islam Sumatera Utara

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara kekuatan tarik komposit dengan foto permukaan dari patahan 3 buah spesimen uji tarik. Dalam penelitian ini serat yang digunakan adalah rumput teki (*Cyperus rotundus*), serat jenis ini dipilih karena teki adalah gulma pertanian yang belum dimanfaatkan secara maksimal, sulit di musnahkan dan banyak dijumpai di lahan terbuka. Panjang serat yang digunakan yaitu 1 cm, 2 cm, dan 3 cm dengan kekuatan tarik masing – masing sebesar 23,99 MPa, 30,10 MPa, dan 18,91 MPa.

Hasil foto SEM permukaan patahan komposit dengan panjang serat 2 cm dan kekuatan tarik 30,10 MPa menunjukkan bahwa serat putus serta tidak ada rongga antara matriks dan serat. Maka dapat disimpulkan bahwa ikatan antara matriks dan serat terjadi dengan baik sehingga kekuatan tariknya menjadi yang tertinggi dibandingkan dengan 2 spesimen yang lain.

Foto permukaan patahan komposit dengan panjang serat 1 cm dan kekuatan tarik 23,99 MPa. menunjukkan bahwa serat tersebut putus, namun ada sedikit rongga antara matriks dan serat. Maka dapat disimpulkan bahwa ikatan antara matriks dan serat kurang baik sehingga kekuatan tarik komposit lebih rendah dari serat 2 cm.

Foto permukaan patahan komposit dengan panjang serat 3 cm dan kekuatan tarik 18,91 MPa menunjukkan bahwa ada rongga yang cukup terbuka di sepanjang serat, rongga ini menginformasikan bahwa tidak terjadi ikatan yang sempurna antara matriks dan serat. Sehingga walaupun dari foto terlihat serat putus, namun rongga tersebut tetap mengurangi kekuatan tarik komposit sehingga menjadi yang terendah yaitu sebesar 18,91 MPa.

Kata Kunci : Foto SEM, Permukaan Patahan, Komposit, Kekuatan Tarik

PENDAHULUAN

Komposit adalah struktur dalam skala makro atau mikro yang dibuat dari bahan – bahan yang berbeda, ciri – cirinya pun tetap terbawa setelah komponen terbentuk sepenuhnya. Karena itu selalu ada antar muka diantara dua bahan, dan sifat – sifat antar muka ini memiliki pengaruh yang jelas terhadap sifat – sifat komposit (John A. Schey, 2009).

Penggunaan material komposit saat ini semakin berkembang. Penggunaannya mulai dari yang sederhana seperti alat – alat rumah tangga sampai sektor industri baik industri skala kecil maupun industri skala besar (Purboputro, 2006). Di Amerika Serikat saja pertumbuhan industri komposit mengalami perkembangan sebanyak 25 kali lipat sejak 1960, sedangkan industri baja hanya mengalami perkembangan 1,5 kali lipat dan industri aluminium hanya 4,5 kali. Pada tahun 2016 penjualan komposit di Amerika mencapai 8 milyar dollar dan pada tahun 2022 diperkirakan melonjak menjadi 10,6 milyar dollar (Mazumdar, 2017).

Serat sintetis sebagai salah satu penguat komposit masih merupakan material yang paling banyak digunakan saat ini. Secara global penggunaan serat di seluruh dunia pada tahun 2016 adalah sebesar 99 juta ton, dan serat sintetis menduduki peringkat pertama dengan persentase 62,7 % atau hampir 63 juta ton (Global Fiber Market, 2016). Diantara berbagai jenis serat sintetis, glass fiber adalah yang paling banyak digunakan sebagai penguat komposit karena memberikan kekuatan dan kekakuan yang baik, ketahanan impact, tahan

terhadap sifat kimia, dan thermal stability (Unterweger, *et al.*, 2013).

Namun serat kaca ini sendiri memiliki beberapa kelemahan seperti harganya yang cukup mahal, tidak dapat terurai secara alami, jumlahnya terbatas, dan berbahaya bagi kesehatan. Oleh karena itu para peneliti telah berupaya menemukan pengganti serat sintesis dari serat alam yang memiliki beberapa keunggulan, yaitu mudah didapat, dapat terurai secara alami, tidak berbahaya bagi kesehatan, tersedia dalam jumlah besar, dan harganya murah (Hartono, 2020).

Dalam penelitian ini serat alam yang digunakan adalah serat dari rumput teki (*Cyperus rotundus*), serat jenis ini dipilih karena teki adalah gulma pertanian yang belum dimanfaatkan secara maksimal, sulit di musnahkan dan banyak dijumpai di lahan terbuka. Rumput teki akan digunakan sebagai penguat pada spesimen uji tarik komposit, kemudian patahan spesimen uji tarik akan di foto dengan SEM dan dianalisa.

MATERIAL DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah patahan dari 3 spesimen komposit ASTM D638 - 02a hasil uji tarik dengan panjang serat 1 cm, 2 cm, dan 3 cm. Patahan ini akan di foto dengan SEM untuk mengobservasi hubungan permukaan patahan dengan kekuatan tarik komposit. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

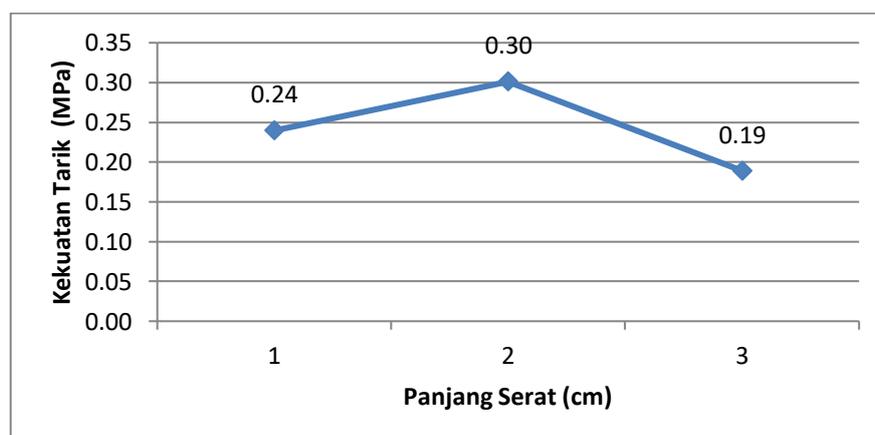
1. Permukaan spesimen dipotong dengan gergaji dan dibersihkan.

2. Potongan spesimen ditempatkan pada sample holder.
3. Agar profil permukaan spesimen yang telah dipotong dapat diamati dengan jelas maka permukaan material tersebut harus dilapisi dengan film tipis yang terbuat dari emas, sehingga dapat memantulkan berkas elektron.
4. Setelah pelapisan selesai maka dilakukan foto dengan Scanning Electron Microscope (SEM) untuk mengobservasi hubungan permukaan patahan dengan kekuatan tarik komposit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

The teki grass (*Cyperus rotundus*) is pull out from the ground, cleaned with water, soaked for one hour in the 5% solution of NaOH to remove the sap (lignin) and the impurities that can reduce the bond quality between the matrix and the fibre, and dry in the shiny sun for 5 days to remove its liquid. Setelah itu rumput teki digunakan dalam pembuatan spesimen uji tarik.

Dalam pengujian dengan panjang serat 1 cm, 2 cm, dan 3 cm arah serat yang digunakan searah dengan gaya tarik. Dari hasil pengujian menunjukkan kekuatan tarik terbesar ada pada panjang serat 2 cm yaitu 30,10 MPa, sedangkan pada panjang serat 1 cm kekuatan tarik sebesar 23,99 MPa dan yang paling kecil ada pada panjang serat 3 cm sebesar 18,91 MPa.

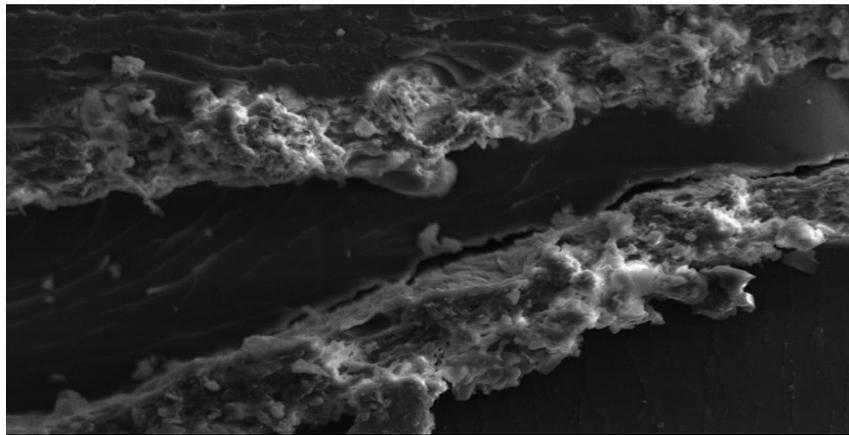


Sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada komposit ditahan oleh serat, sedangkan matriks berfungsi sebagai pelindung dan pengikat serat agar dapat bekerja dengan baik. Karena itu besar kekuatan tarik sangat dipengaruhi oleh ikatan antara matriks dan serat. Bila matriks tidak mengikat serat dengan baik maka serat akan tercabut sehingga kekuatan tarik akan menurun. Sedang bila matriks mengikat serat dengan sempurna, maka ketika uji tarik dilakukan serat akan putus sehingga kekuatan tarik lebih tinggi.

Hasil foto SEM untuk panjang serat 3 cm dapat dilihat pada gambar 1. Dari foto tersebut terlihat bahwa ada rongga yang cukup terbuka di sepanjang serat, rongga

ini menunjukkan bahwa tidak terjadi ikatan yang sempurna antara matriks dan serat. Sehingga walaupun dari foto terlihat bahwa serat putus, namun rongga tersebut tetap mengurangi kekuatan tarik komposit sehingga menjadi yang terendah yaitu sebesar 18,91 MPa.

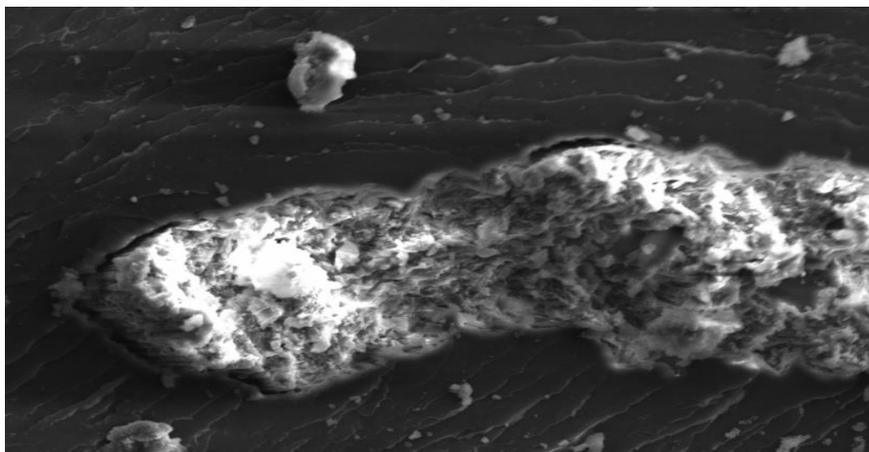
Hal ini bisa disebabkan oleh masih ada kotoran atau getah dari rumput teki (*Cyperus rotundus*) yang masih menempel, sehingga ketika matriks dituang ikatan antar serat dan matriks tidak terjadi dengan baik. Kotoran dan getah ini bisa terjadi karena waktu perendaman dengan larutan NaOH belum maksimal atau persentase larutan NaOH yang mesti ditingkatkan.



Gambar 1. Permukaan patahan komposit dengan serat 3 cm

Gambar 2 adalah foto permukaan patahan komposit dengan panjang serat 1 cm dengan kekuatan tarik 23,99 MPa. Dari foto SEM dapat dilihat bahwa serat tersebut putus, namun masih ada rongga antara matriks dan serat walaupun tidak

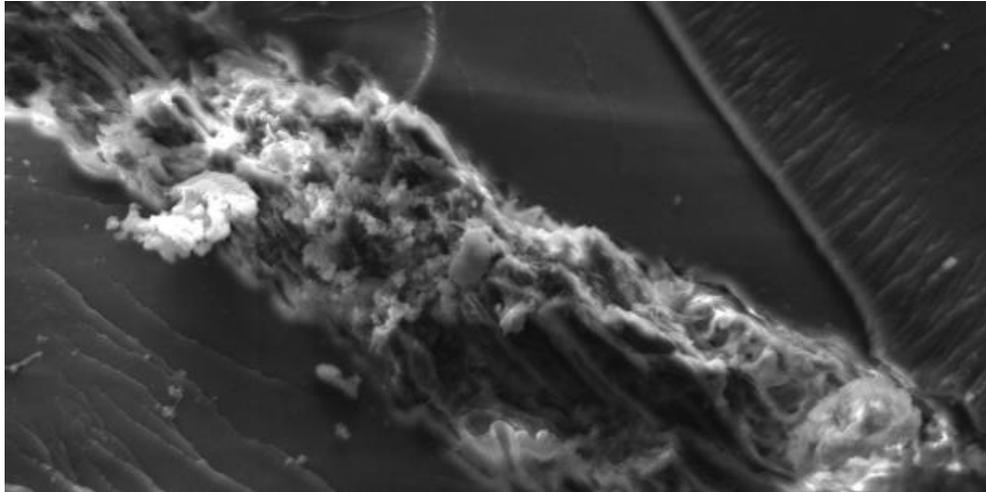
sepanjang seperti pada gambar 1. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kekuatan tarik komposit lebih tinggi dari gambar 1 namun belum maksimal karena masih terbentuk rongga.



Gambar 2. Permukaan patahan komposit dengan serat 1 cm

Gambar 3 adalah foto permukaan patahan komposit dengan panjang serat 2 cm dan kekuatan tarik 30,10 MPa. Dari foto SEM dapat dilihat bahwa serat tersebut putus dan tidak ada rongga antara matriks dan serat seperti pada

gambar 1 dan 2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ikatan antara matriks dan serat terjadi dengan baik sehingga kekuatan tarik komposit menjadi yang tertinggi dibandingkan dengan 2 spesimen yang lain.



Gambar 3. Permukaan patahan komposit dengan serat

KESIMPULAN

1. Kekuatan tarik sangat dipengaruhi oleh ikatan antara matriks dan serat. Bila matriks tidak mengikat serat dengan baik maka serat akan tercabut, yang berarti serat tidak dapat menahan gaya tarik yang bekerja pada komposit, sehingga kekuatan tarik akan menurun. Sedang bila matriks mengikat serat dengan sempurna, maka ketika uji tarik dilakukan, serat akan putus sehingga kekuatan tarik lebih tinggi.
2. Semakin besar rongga yang terjadi berarti ikatan antara matriks dan serat akan semakin buruk, sehingga walaupun serat putus namun kekuatan tarik tetap berkurang.
3. Ikatan antar serat dan matriks tidak terjadi dengan baik karena masih ada kotoran atau getah dari serat. Kotoran dan getah ini bisa terjadi karena waktu perendaman dengan larutan NaOH belum maksimal atau persentase larutan NaOH yang mesti ditingkatkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Christoph Unterweger, et al, 2013. Synthetic Fibers and Thermoplastic Short Fiber Reinforced Polymer : Properties and Characterization, Polymer Composites, Vol 35, Issue 2, february 2014, pp 227 – 236.
- Dr. Sanjay Mazumdar, 2017. Composite Industry Report for 2017
- Global Fiber Market, 2016, Internet : [global – fiber – market.html](http://global-fiber-market.html)
- Hartono Yudo, 2010, Analisa Teknis Rekayasa Serat Enceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Komposit Ditinjau dari kekuatan tarik, Jurnal Ilmiah, 2010.
- John A. Schey, 2009. Proses Manufaktur Introduction to manufacturing Processes. ANDI Yogyakarta.
- Purboputro P.I, 2006. Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Impak Komposit Enceng Gondok Dengan Matriks Poliester, Media Mesin, Vol 7 No 2, Juli 2006, 70 – 76