

Perilaku Morfologi Komposit Poliester Diperkuat Serat Buah Rubek Morphological Behavior Of Calotropis Gigantea Fruit Fibe Reinforced Polyester

Sulaiman Thalib^{1*}, Husni², Samsul Rizal³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jln. Syech Abdul Rauf No. 7 Darussalam – Banda Aceh 23111
E-mail: sulaimanthalib@gmail.com

Abstrak

The Morphological behavior of Calotropis Gigantea fruit fiber reinforced Polyester composite was evaluated as a function of compositions fiber. The composites were prepared in four compositions 0,5%, 1%, 1,5% and 2 % fiber using hand lay-up method. The morphology behavior of composites were observed using scanning electron microscope. The interpretations of morphology for all composites showed the composites to be of continuous matrix with the fiber dispersed throughout of observations surface. Micrographs of composites showed that morphology of the composite are gaps on interface of fiber and matrix and the hollow of fiber could not enclosed in a polyester matrix while processing the composites. The hollow contained in the fiber can be used to lower the weight of the composite, in order to obtain composite materials that are lighter.

Pendahuluan

Komposit matriks polimer yang diperkuat dengan serat alam dalam tahun-tahun terakhir ini telah digunakan pada automotif, konstruksi dan rumah tangga [1]. Keuntungan penggunaan serat alam untuk penguat komposit dapat menghemat biaya, masa jenis serat rendah, ketangguhan tinggi, kekuatan spesifik serat cukup untuk penguatan komposit[2]. Serat alam merupakan bahan yang tidak beracun dan mampu diurai kembali oleh mikroorganisme yang menjadikan hasil buangnya ramah lingkungan [3] dan sumber serat alam dapat diperbaharui[4,5]. Serat buah rubek (calotropis gigantea) adalah serat yang diambil dari isi buah rubek yang bentuknya seperti kapas dengan tampilannya yang halus dan mengkilap, serat ini merupakan bahan selulosa. Pohon rubek merupakan tumbuhan liar yang sangat mudah hidup di kawasan asia tenggara. Tumbuhan rubek menghasilkan serat yang tahan lama yang dapat digunakan sebagai tali busur. Serat batang pohon ini dapat dijadikan tali, karpet, jaring ikan dan benang jahit [6].

Bahan matriks komposit dipilih dari resin poliester, resin poliester ini memungkinkan untuk membuat komposit struktur kecil ataupun struktur besar dan dapat diproduksi dengan biaya murah dan secara umum menunjukkan ketahanan yang baik terhadap lingkungan[7]

Pemrosesan komposit poliester dan serat buah rubek dapat dilakukan dengan metode hand lay-up.

Dalam artikel ini difokuskan pada pengaruh serat terhadap sifat morfologi komposit poliester yang diperkuat dengan serat buah rubek. Serat buah rubek yang digunakan telah dilakukan pengeringan dengan cahaya matahari.

Metoda Eksperimen dan Fasilitas Yang Digunakan

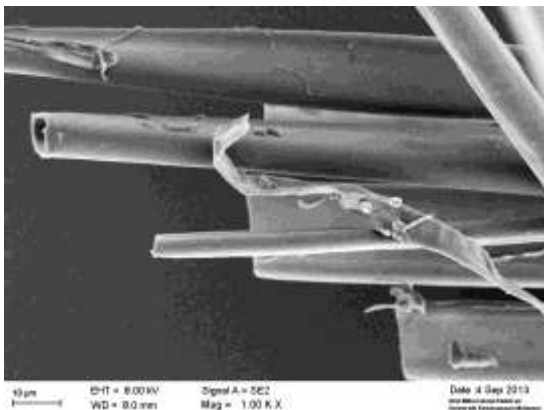
Dalam penelitian ini, bahan yang digunakan adalah komposit poliester yang diperkuat dengan serat buah rubek. Gambar 1 menunjukkan buah rubek dan Gambar 2 menunjukkan serat buah rubek. Serat buah rubek memiliki struktur berlubang didalamnya dengan dinding tipis seperti ditunjukkan dalam Gambar 3 foto mikrograf serat buah rubek. Poliester berfungsi sebagai matriks dan serat buah rubek berfungsi sebagai penguat komposit. Serat buah rubek dikeringkan dengan menggunakan cahaya matahari, sedangkan resin poliester dalam bentuk cairan. Komposisi serat buah rubek dalam bahan komposit adalah 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan metode hand lay-up. Metode ini merupakan metode yang sederhana untuk memproduksi bahan komposit. Cetakan yang digunakan untuk bagian hand lay-up dari kaca datar. Bahan komposit tersebut dipatahkan untuk sampel pengamatan morfologi. Morfologi komposit diamati pada dengan menggunakan mikroskop elektron scanning.



Gambar 1. Buah rubek



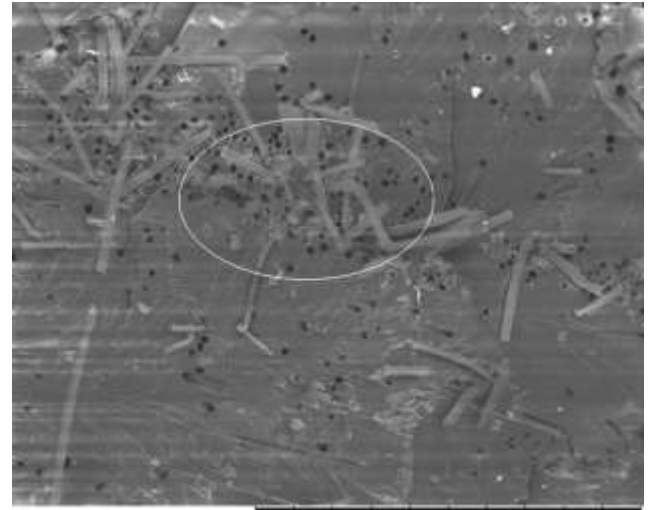
Gambar 2. Serat buah rubek



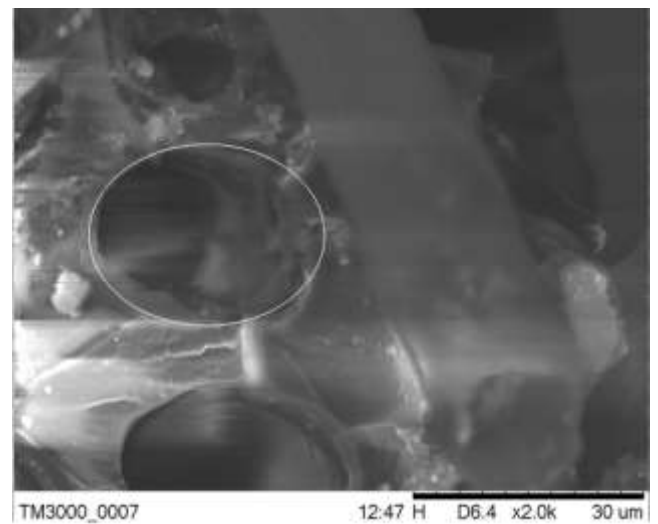
Gambar 3. Foto mikrograf SEM serat rubek

Hasil dan Pembahasan

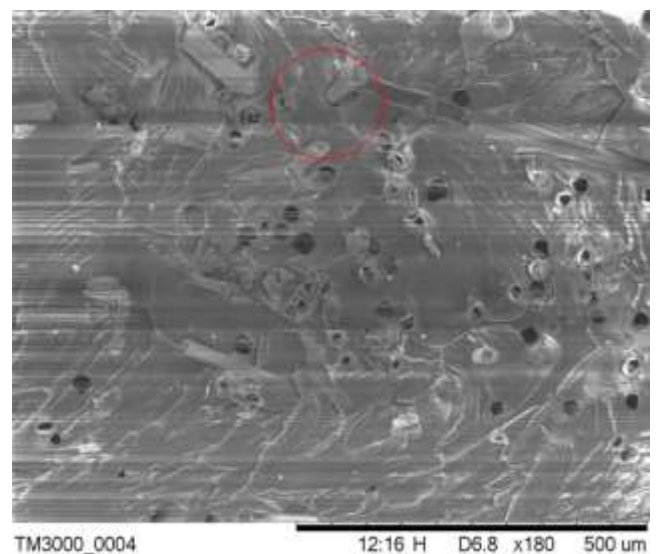
Foto mikrograf SEM komposit poliester yang diperkuat dengan serat rubek dapat dilihat pada Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 dan Gambar 7. Morfologi permukaan komposit poliester yang diperkuat dengan serat buah rubek dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain penyusutan bahan polimer, pengaruh antarmuka antara polimer dan serat, mudah berubah bentuk serat, pengembangan gelembung gas dalam bahan matriks, struktur serat yang berlobang didalamnya.



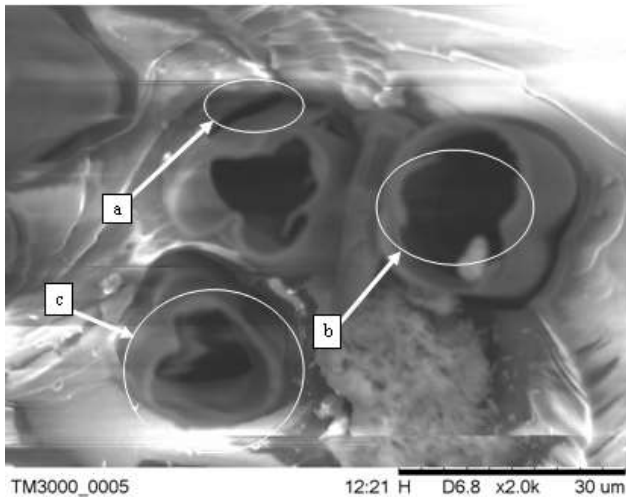
Gambar 4. Foto mikrograf SEM komposit, susunan serat dalam komposit



Gambar 5. Foto mikrograf SEM komposit, rongga serat.



Gambar 6. Foto mikrograf SEM komposit, serat tercabut keluar matriks



Gambar 7 Foto mikrograf SEM menunjukkan lubang serat dan celah permukaan serat dan matriks.

Pemeriksaan morfologi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi yang berhubungan dengan dispersi dan distribusi serat dalam matriks dan mutu rekatan antara matriks dengan serat serta menemukan kehadiran cacat mikro yang ada dalam matriks komposit.

Dalam Gambar 4 foto mikrograf SEM menunjukkan bahwa distribusi serat dan dispersi serat tidak merata pada seluruh penampang komposit. Tidak merata distribusi serat disebabkan terjadinya penumpukan serat yang merupakan sifat bawaan dari buah rubek yang sukar dipisah-pisahkan pada pembuatan komposit dengan metode hand lay up. Hal ini memberi pengaruh terhadap morfologi komposit.

Dalam Gambar 5 foto mikrograf memperlihatkan kehadiran rongga pada komposit, rongga ini adalah rongga yang ditimbulkan oleh lobang yang ada pada serat. Rongga merupakan cacat mikro yang terjadi pada komposit, ketika pemrosesan komposit lobang-lobang pada serat tidak mampu diisi oleh resin, sehingga semakin tinggi komposisi serat dalam komposit semakin banyak rongga yang hadir dalam komposit.

Gambar 6 foto mikrograf menunjukkan adanya serat yang tercabut dari matriks komposit. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan rekatan antara serat dengan matriks tidak sempurna, sehingga serat tercabut dari matriks ketika komposit patah. Jika ada serat yang dapat tercabut dan adanya lobang. Keadaan dapat ditunjukkan pada Gambar 7 foto mikrograf komposit dimana adanya celah antara serat dan matriks komposit. Celah ini dapat terbentuk karena ikatan antara serat dan matriks tidak sempurna atau memiliki ikatan yang lemah. Celah dapat juga terbentuk jika penyusutan serat lebih besar dibandingkan dengan penyusutan matriks. Dalam komposit ini, celah timbul karena

kedua sebab tersebut. celah ini dapat menurunkan kekuatan komposit, karena fungsi matriks sebagai pelindung serat dan sebagai media pentransfer beban tidak dapat berfungsi dengan baik. Morfologi komposit memperlihatkan cacat yang nampak sebagai rongga dan celah yang terdispersi dalam penampang komposit. Rongga ini timbul karena terjadi pengembangan uap air yang terperangkap dalam komposit hingga membentuk gelembung-gelembung uap air yang membentuk cacat rongga komposit. Dispersi serat pada permukaan patahan komposit terlihat tidak seragam, serat cenderung menumpuk dalam komposit. Penumpukan serat ini sukar didistribusi dan didispersi dalam komposit.

Berdasarkan morfologi permukaan patah sampel komposit poliester yang diperkuat serat buah rubek yang menunjukkan ikatannya lemah dan berlobang serta berrongga yang semakin banyak dengan meningkatkan komposisi serat dalam komposit. Hal ini dapat diperkirakan bahwa serat dapat tercabut dengan mudah dari matriks. Keadaan ini akan berakibat turunnya kekuatan yield, modulus elastisitas dan sifat mekanik lainnya. Dan kekuatan komposit akan menurun dengan meningkatnya komposisi serat.

Kesimpulan

Berdasarkan pada pembahasan yang telah dilakukan di atas berhubungan dengan morfologi komposit poliester yang diperkuat dengan serat buah rubek dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Morfologi komposit poliester yang diperkuat dengan serat buah rubek menunjukkan bahwa morfologi berpengaruh terhadap kualitas dan sifat mekanik bahan komposit.
- Rongga yang ada pada serat tidak mampu diisi oleh poliester pada waktu pemrosesan bahan komposit.
- Rongga dan celah terjadi pengumpulan pada daerah penumpukan serat.

Ucapan Terima kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Universitas Syiah Kuala, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan dalam Rangka Pelaksanaan Penelitian Hibah Bersaing (Tahun ke-II) Tahun Anggaran 2013 Nomor : 385/UN11/ A.01/APBN-P2T/ 2013 Tanggal 29 April 2013

Referensi

- [1] Caulfield, D.F., Clemons, C., Jacobson R.E., and Rowell R.M. 2005. Wood thermoplastic composites. In Rowell R.M. *Handbook of wood chemistry and wood composites* (edited). Boca raton: Taylor & Francis
- [2] Yu-Tau Zheng, De-Rong Cao, Don-Shan Wang, Jiu-Ji Chen. 2007. Study on the interface modification of bagasse fibre and mechanical properties of its composite

with PVC. *Composites Part A*. 38: 20-25.

[3] Ayensu, A. 2000. Interfacial Debonding of Natural Fiber Reinforced Composite. *J.Science Vision*. 6(1); 25-34

[4] Gethamma, V.G., K. Thomas Mathew, R. Lakshminarayanan and Sabu Thomas. 1998. Composite of Short Coir Fibres and Natural Rubber: Effect on Chemical Modification, Loading and Orientation of Fibre, *J. Polymer*. 99(6-7): 1483-1491

[5] Joseph, P.H., Marcelo S. Robello, L.H.C. Mattoso, Kuruvilla Joseph, and Sabu Thomas. 2002. Environment Effect on The Degradation Behaviour of Sisal Fibre Reinforced Polypropylene Composites, *J. Composite Science and Technology* 62: 1357-1372

[6] Srinivas, C.AJ, Babu dili G. 2013. Mechanical and Machining Characteristics Of *Calotropis gigantea* Fruit Fiber Reinforced Plastics. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)* 2: 1524 –

[7] Baley, C., Perrot, Y., Peter Davies, Bourmaud A., and Grohens, Yves. , 2006; Mechanical Properties of Composites Based on Low Styrene Emission Polyester Resins for Marine Applications. *Applied Composite Materials* 13(1):1-22