

FRACTURE SURFACE* PADA KOMPOSIT HIBRID BERBASIS *FIBERGLASS* DAN *COIR* AKIBAT PENGARUH *MOISTURE CONTENT

Oleh

Mastariyanto Perdana ^{*)}, Jamasri ^{)}**

^{*)} Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Padang

^{**)} Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

E-mail : mastariyanto.perdana@gmail.com

Abstrak

Salah satu material teknik yang sangat banyak digunakan dibidang keteknikan adalah komposit. Ini disebabkan komposit memiliki sifat ringan dan relatif kuat. Namun, komposit yang berbasis serat sintesis dikurangi penggunaannya untuk mendapatkan sifat ramah lingkungan sehingga penelitian ini menggunakan serat hibrid dengan fraksi volume yang terdiri dari 12% *fiberglass* dan 18% *coir*. Fraksi volume antara serat hibrid dan epoksi adalah 30:70. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk patahan (*fracture surface*) komposit sebagai akibat pengaruh dari *moisture content*. Komposit direndam dalam air dengan variasi perendaman 6, 12, 18, dan 24 jam untuk mengetahui pengaruh dari *moisture content* tersebut. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebagai akibat *moisture content* menyebabkan terjadinya *pull-out* pada serat *coir* dan *fiberglass* pada komposit hybrid. *Moisture content* menyebabkan menurunnya *interfacial bonding* antara serat *coir* dan matrik sehingga akan menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan dari komposit.

Kata kunci: Komposit hibrid, *moisture content*, *pull-out*, *interfacial bonding*

1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang material polimer komposit telah meningkat dari skala laboratorium tempat dilakukannya penelitian sampai dengan penerapannya dalam dunia industri. Penggunaan polimer komposit dalam dunia industri khususnya industri otomotif telah menjadi hal yang umum digunakan. Ini dilakukan dengan tujuan untuk mengurangi massa kendaraan, dengan begitu dapat berkontribusi dalam penghematan bahan bakar [1].

Awalnya material penguat untuk komposit biasanya menggunakan serat sintetis, tapi penggunaan serat sintetis yang banyak menimbulkan masalah yang cukup serius bagi lingkungan, maka penggunaan serat sintetis sebagai penguat pada komposit saat ini mulai ditinggalkan dan sebagai penguat pada komposit, industri cenderung menggunakan serat alam (*natural fiber*) karena sifatnya yang lebih ramah lingkungan, disamping ketersediaan serat alam yang sangat melimpah dan pemanfaatannya sampai saat ini masih belum optimal. Contoh serat alam yang sering dimanfaatkan seperti serat tebu

(bagasse), serat kelapa sawit (oil palm), bambu, hemp dan sisal. Komposit yang berbasis serat alam dan polimer membuat komposit tersebut unggul dalam kekuatan dan kekakuannya [2,3].

Penggunaan serat sintetis saat ini sudah mulai dikurangi. Salah satunya mengurangi jumlah *fiberglass* dan menggantinya dengan serat kelapa (*coir*). Salah satu penelitian tentang komposit berbasis serat *coir* dan *fiberglass* ini adalah penelitian untuk mengetahui pengaruh dari *moisture content* terhadap sifat mekanik komposit. Kekuatan tarik dan ketangguhan impak komposit komposit hibrid akan semakin turun akibat dari pengaruh *moisture content* [4]. Absorpsi air pada komposit berbasis serat alam bisa dikurangi dengan memberikan perlakuan alkali pada serat alam tersebut. *Moisture absorption* dipengaruhi oleh struktur fisik dan kimia dari serat [5,6].

Fracture surface komposit berbasis coir telah diuji melihat pengaruh dari proses vakum dalam fabrikasinya. Dengan diberikan proses pemvakuman pada pembuatan komposit membuat komposit semakin tinggi kekuatannya, ini dibuktikan dengan *pull-out* pada permukaan patahan komposit semakin berkurang [7].

Kekuatan dari komposit yang semakin menurun tersebut bisa dibuktikan dengan melihat bentuk patahan (*fracture surface*) dari komposit hibrid tersebut. Maka dalam jurnal ini akan dibahas tentang *fracture surface* dari komposit hibrid berbasis serat coir dan *fiberglass* akibat pengaruh *moisture content*.

1. Metodologi Penelitian

Material

Pada penelitian ini, serat coir didapatkan di pusat kerajinan berbahan baku kelapa yang ada di daerah Kebumen, Jawa Tengah. Serat coir yang masih mengandung lignin dan kotoran tersebut di bersihkan menggunakan air bersih. Setelah serat coir dibersihkan, kemudian dilakukan perlakuan alkali pada serat. Serat direndam dalam larutan NaOH 20% selama 30 menit [8]. Selanjutnya serat dinetralkan dari efek NaOH dengan perendaman menggunakan air bersih. Kemudian serat ditiriskan dan dikeringkan tanpa sinar matahari langsung. Serat gelas yang digunakan pada penelitian adalah serat gelas tipe S yang susunan seratnya *random*. Serat gelas ini disuplai oleh PT. Brataco Chemica. Bahan matrik yang digunakan adalah matrik jenis epoksi yang disuplai oleh PT. Justus Kimia Raya Semarang.

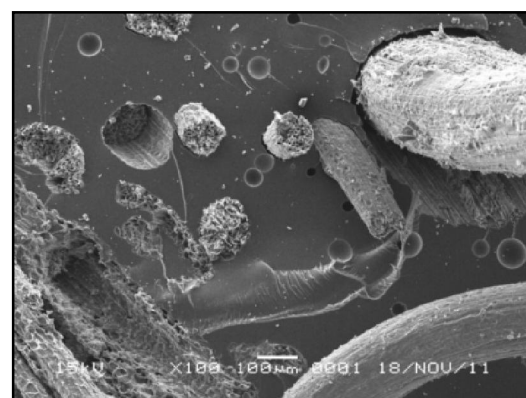
Prosedur Pengujian

Komposit Hibrid dibuat dengan metode cetak tekan dengan fraksi volume yang terdiri dari 12% *fiber glass* dan 18% *coir*. Fraksi volume antara serat hibrid dan epoksi adalah 30:70. Spesimen uji tarik dibuat mengacu pada standar ASTM-D 638 tipe I [9]. Spesimen uji impak dibuat mengacu pada standar ASTM-D 5942-96

[10]. Setelah itu spesimen komposit ini diuji mengenai pengaruh dari *moisture content* dalam skala laboratorium. Untuk melihat pengaruh dari *moisture content* terhadap sifat mekanik komposit, spesimen uji direndam dalam air dengan variasi waktu 6, 12, 18, dan 24 jam. Setelah dilakukan proses perendaman, spesimen untuk masing-masing variabel dilakukan pengujian tarik dan pengujian impak. Pengamatan untuk melihat *fracture surface* komposit dilakukan dengan menggunakan *Scanning Elektron Microscope* (SEM) yang bertujuan untuk melihat struktur dari komposit serat hibrid supaya bisa dianalisis mengenai struktur ikatan antara serat dan matrik, kualitas komposit dan bentuk patahan dari komposit setelah diberikan efek *moisture content*.

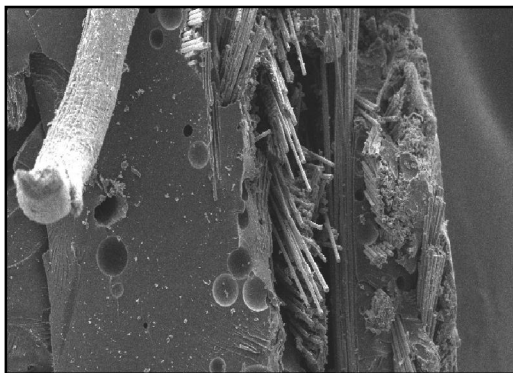
2. Hasil dan Pembahasan

Fracture surface (permukaan patahan) dilihat menggunakan *Scanning Electrone Microscope* (SEM). Dua patahan spesimen komposit hibrid setelah pengujian sifat mekanik yang telah mendapatkan pelakuan: (a) uji tarik akibat pengaruh *moisture content*, (b) uji impak akibat pengaruh *moisture content* diuji SEM untuk melihat struktur permukaan patahan.



Gambar 1. Hasil foto SEM pada permukaan patahan spesimen komposit hybrid pengujian tarik akibat pengaruh *moisture content*

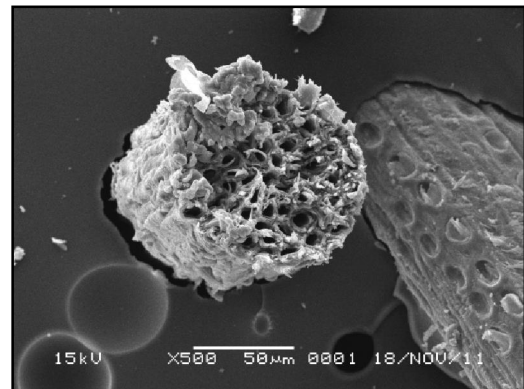
Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik permukaan patahan spesimen uji tarik komposit hibrid setelah diberikan pengaruh *moisture content*. Pada foto SEM permukaan patahan spesimen uji tarik akibat pengaruh *moisture content*, terlihat adanya kegagalan yang didominasi *pull-out* pada serat *coir*. *Pull-out* ini terjadi dikarenakan meresapnya air ke dalam serat *coir* sehingga membuat ikatan antara *coir* dengan matrik semakin berkurang. *Interfacial bonding* yang semakin berkurang ini disebabkan oleh sifat polimer yang “tidak suka air” (*Hydrophobic*). Karena berkurangnya *interfacial bonding* antara serat *coir* dengan matrik epoksi akan menyebabkan kekuatan tarik dari komposit hibrid semakin menurun.



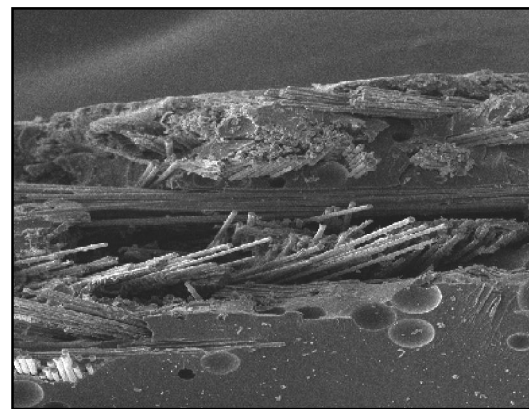
Gambar 2. Hasil foto SEM pada permukaan patahan spesimen komposit hybrid pengujian dampak akibat pengaruh *moisture content*

Gambar 2 menunjukkan bentuk fisik permukaan patahan spesimen uji dampak komposit hibrid setelah diberikan pengaruh *moisture content*. Pada foto SEM permukaan patahan spesimen uji dampak akibat pengaruh *moisture content* didominasi oleh *pull-out* serat *coir* dan delaminasi pada *fiberglass*. Pemberian beban dampak kepada spesimen yang telah diberikan perlakuan *moisture content*, menyebabkan dua fenomena yang terjadi, dimana fenomena yang terjadi pada permukaan patahan komposit hibrid adalah (1) *pull-out* pada serat *coir* dan (2) Delaminasi pada *fiberglass*. *Pull-out* yang terjadi pada serat *coir* dan delaminasi pada

fiberglass akibat pengaruh *moisture content* ditunjukkan pada Gambar 3.

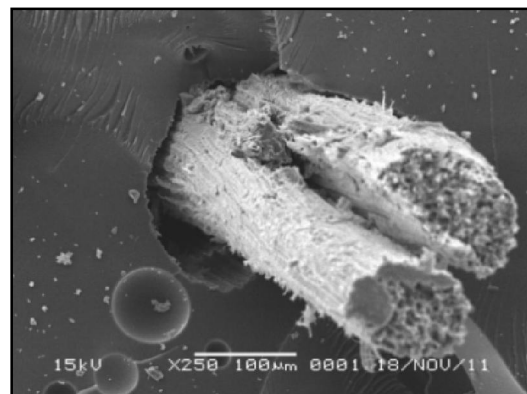


(a)



(b)

Gambar 3. Foto SEM (a) *Pull-out* yang terjadi pada serat *coir* dan (b) Delaminasi pada *fiberglass*



Gambar 4. Foto SEM bentuk fisik ikatan serat *coir* dengan epoksi pada komposit Hibrid sebagai pengaruh *moisture content*

Gambar 4 menunjukkan bentuk ikatan antara serat *coir* dengan matrik epoksi. *Interfacial bonding* antara serat *coir* dan matrik epoksi berkurang akibat pengaruh perendaman dalam air (*moisture content*), ini ditandai dengan adanya celah (tidak menempel) antara serat *coir* dengan matrik epoksi sebagai akibat hilangnya ikatan antara serat *coir* dengan matrik epoksi.

Jadi penurunan sifat mekanik komposit hibrid berbasis serat *coir* dan fiberglass akibat pengaruh *moisture content* disebabkan oleh berkurangnya *interfacial bonding* antara serat *coir* dan matrik yang ditandai dengan terjadinya *pull-out* pada serat *coir*. Ini sesuai dengan penelitian terdahulu, pengaruh *moisture content* atau pengaruh lingkungan akan menyebabkan kekuatan dari komposit akan semakin turun [11,12,13].

3. Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian, hasil menunjukkan bahwa akibat pengaruh *moisture content* pada komposit hibrid yang berbasis serat *coir* dan fiberglass dapat menurunkan sifat mekanik komposit dengan ditandai dengan dan tidak adanya ikatan (*interfacial bonding*) antara serat *coir* dengan matrik epoksi. Tidak adanya *interfacial bonding* antara *coir* matrik ini menyebabkan terjadinya *pull-out* serat *coir* dan delaminasi pada fiberglass.

Daftar Kepustakaan

- Putra, H.**, 2011. *Pengaruh Larutan Natrium Hidroksida pada Serat Eceng Gondok Terhadap Sifat Mekanik*. Universitas Andalas. Padang
- Huda, M.S., Mohanty, A.K., Drzal, L.T., Schut, E., and Misra, M.**, 2005. *Green Composite From Recycled Cellulose and Poly (lactid-acid) : Physico-mechanical and Morphological Properties Evaluation*. J.Mater Sci. 40(16) : 4221-4229
- Luz, S.M., Goncalves, A.R., and Del, A.Jr.** 2007. *Mechanical Behavior and Microstructural Analysis of Sugar Cane Bagasse Fiber Reinforced Polypropylene Composite*. Compos. Part A-Appl. S 38(6). 1455-1461
- Perdana, M.**, 2013. *Pengaruh Moisture Content dan Thermal Shock terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Fisik Komposit Hibrid Berbasis Serat Glass dan Coir*. Jurnal Teknik Mesin, Vol 3. Institut Teknologi Padang, Indonesia
- Ramandevi, P., Sampathkumar, D., Srinivasa, C. V., and Benehalli, B.** 2012. *Effect of Alkali Treatment on Water Absorption of Single cellulosic Abaca Fiber*. BioResources 7(3) 3515-3524
- Robertson, N.M., Nychka, J.A., Alemaskin, K., and Wolodko, J.D.**, 2013. *Mechanical Performance and Moisture Absorption of Various Natural Fiber Reinforced Thermoplastic Composite*. Journal of Applied Polymer Science. 130(2). 969 - 980
- Abrial, H., Mastariyanto, P., Imra, I., Shary, S., Eko, K., Fuad, R. A., Genta, M., dan Tesri, M.**, 2009. *Fracture Surface of Coconut Coir Fibers Reinforced Composite Manufactured by Vacuum* Research vol no: 75147. The Second International Conference on Green Technology and Engineering (ICGTE 2009). Malahayati University. Lampung. Indonesia.
- Rahman, M., M., and Mubarak A., K.**, 2007. *Surface treatment of coir (Cocos nucifera) fibers and its influence on the fibers' physico-mechanical properties*. Composites Science and Technology 67. 2369-2376
- Anonim.** 2004. *Annual Book ASTM Standard Volume 8 D 638*. USA
- Anonim.** 2004. *Annual Book ASTM Standard Volume 8 D5942-96*. USA
- Perdana, M.**, 2014. *Pengaruh Thermal Shock Terhadap Sifat Mekanik komposit hibrid*

berbasis Serat Tebu (Bagasse) dan Fiberglass. Jurnal Menara Ilmu, Vol.VIII, No. 46, Universitas Muhammadiyah. Padang

Ray, B., C., 2005. *Effects of Thermal and Cryogenic Conditionings on Mechanical Behavior of Thermally Shocked Glass Fiber/Epoxy Composites.* Journal of Reinforced Plastic and Composite Vol 24 No 27

Li, M., 2000. *Temperature And Moisture Effects On Composite Materials For Wind Turbine Blades.* Thesis. Master of Science in Chemical Engineering. Montana State University-Bozeman. Montana