

# Studi Pengaruh Fraksi Volume terhadap Ketangguhan Impak Komposit *Polyester*-Serat Kenaf (*Hibiscus cannabinus L.*)

Hikmatud Daroini<sup>1</sup>, Lailatin Nuriyah<sup>1</sup>, Masruroh<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya  
Email: hikmatuddaroini@gmail.com

## Abstrak

Pemanfaatan serat kenaf dan *polyester* sebagai bahan baku pembuatan komposit merupakan salah satu alternatif dalam mengatasi kebutuhan kayu yang semakin meningkat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh fraksi volume dan panjang serat terhadap ketangguhan impak komposit yang dihasilkan. Penelitian ini dilakukan dengan metode *hand lay up*. Fraksi volume yang digunakan adalah 30%, 35%, 40%, 45% dan 0%. Panjang serat yang digunakan adalah 1 cm dan disusun secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan fraksi volume mampu meningkatkan ketangguhan impak. Nilai ketangguhan impak tertinggi diperoleh pada fraksi volume 35% yaitu  $4,576 \times 10^2 \text{ J/mm}^2$ .

**Kata kunci:** Serat kenaf, *polyester*, fraksi volume, ketangguhan impak

## Pendahuluan

Pada tahun 2011-2012, daya dukung hutan sebagai penghasil kayu mengalami deforestasi mencapai 0,6 juta hektar per tahun [5]. Data statistik kementerian kehutanan menunjukkan bahwa produksi kayu bulat di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 49,26 juta m<sup>3</sup> [4]. Kebutuhan kayu yang besar tersebut perlu diantisipasi demi kelestarian hutan dan industri perikanan.

Salah satu cara untuk mengantisipasi hal tersebut adalah dengan memanfaatkan penggunaan produk komposit dari bahan-bahan non kayu. Contohnya adalah serat kenaf dan *polyester*. Serat kenaf merupakan salah satu jenis serat alam yang memiliki potensi besar khususnya dibidang perekonomian dan lingkungan. Produksi serat kenaf dunia cenderung menurun dari tahun 1995 sampai tahun 2010 [1]. Padahal, serat kenaf mengandung holoselulosa 83,65% dan lignin 13,32% [7], yang bagus untuk pembuatan komposit. Keadaan sebaliknya terjadi untuk *polyester*, penggunaan *polyester* semakin meningkat karena digunakan secara luas dalam produk fabrikasi tinggi karena biaya rendah dan memberikan keunggulan kompetitif sehingga bagus untuk bahan matriks komposit.

(Hariyanto, 2009) telah meneliti penggunaan serat kenaf dan *polyester* dalam pembuatan komposit. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kekuatan impak tertinggi sebesar 0,014 J/mm<sup>2</sup> pada fraksi volume  $V_f = 20\%$  [3]. Kekuatan impak dipengaruhi oleh fraksi volume serat [2].

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pemanfaatan serat kenaf dan *polyester* untuk pembuatan komposit dengan fraksi volume yang lebih besar. Kombinasi kedua bahan tersebut

diharapkan akan menghasilkan suatu produk komposit yang memiliki sifat mekanik yang baik serta memiliki nilai dekoratif tersendiri. Selain itu diharapkan juga dapat menjadi salah satu alternatif dalam mengatasi kebutuhan kayu terutama sebagai bahan dasar untuk pembuatan mebel.

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh fraksi volume terhadap nilai ketangguhan impak komposit *polyester*-serat kenaf.

## Metode

Bahan yang digunakan adalah serat kenaf, *Unsaturated Polyester Resin (UPR) 157*, katalis *Metyl Etyl Keton Peroksida (MEKPO)*, plastik klip, double tape dan mika plastik. Alat yang digunakan adalah gunting, penggaris, sisir rambut, spidol, oven, neraca digital centaurus, sendok, suntikan, binder klip, sarung tangan, cetakan ukuran  $(10 \times 10 \times 0,5) \text{ cm}^3$ , gelas ukur, gergaji besi, gerinda, kikir dan mesin uji impak Charpy XJJ-5.

## Preparasi Serat

Serat kenaf dipotong dengan 4 variasi ukuran, yaitu 0,5 cm; 1,0 cm; 1,5 cm dan 2,0 cm dan dioven selama 2 jam pada temperatur  $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Perlakuan ini diberikan agar kandungan air dalam serat kenaf berkurang. Kemudian ditimbang sesuai dengan komposisi yang akan digunakan.

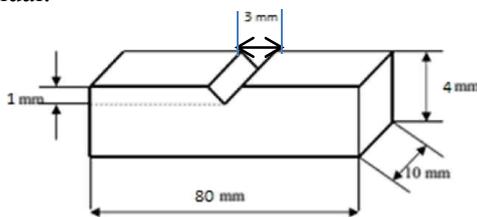
## Pembuatan Sampel untuk penentuan $v_f$ maksimum

Pembuatan komposit dilakukan menggunakan metode *hand lay up*. Fraksi volume yang digunakan yaitu 30%, 35%, 40%, 45% dan 0%. *Polyester* dan katalis dicampur terlebih

dahulu, setelah itu hasil campuran dicampur dengan serat kenaf dan dimasukkan ke dalam cetakan ukuran  $(10 \times 10 \times 0,5) \text{ cm}^3$  dan ditutup menggunakan plat besi. Penekanan dilakukan menggunakan binder klip. Dikeringkan pada suhu ruang sampai benar-benar kering yaitu 9-10 jam. Komposit dipotong sesuai ukuran dan bentuk uji impact menggunakan gergaji besi dan dihaluskan menggunakan gerinda.

*Uji ketangguhan impact untuk penentuan  $v_f$  maksimum*

Ukuran sampel uji  $10 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$  dan panjang sampel  $80 \text{ mm}$ , sesuai XJJ-5 Charpy Pendulum Impact Testing Machine Instruction Manual.



**Gambar 1.** Sampel uji Impact sesuai XJJ-5 Instruction Manual

Selama pengujian, energi impact yang bekerja pada pendulum meliputi: energi yang diserap oleh spesimen sampai rusak, gesekan dan kehilangan energi oleh hambatan udara. Besarnya energi yang diserap oleh spesimen dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$E = Pd[(\cos \beta - \cos \alpha) - (\cos \alpha' - \cos \alpha)(\alpha - \beta / \alpha + \alpha')]$$

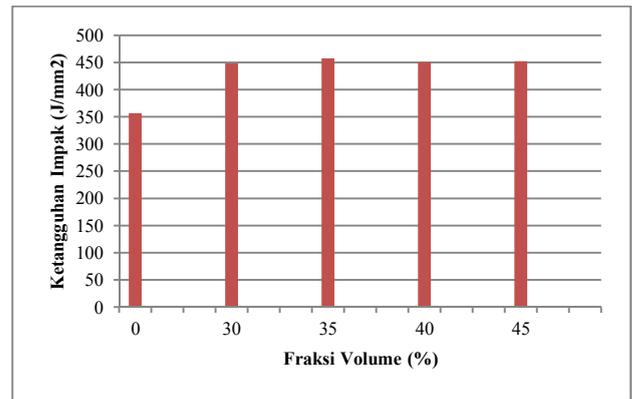
Setelah nilai energi serap diketahui, kemudian dihitung nilai energi impact sesuai persamaan:

$$ak = \frac{E}{b \times dk} \times 10^3$$

### Hasil dan Pembahasan

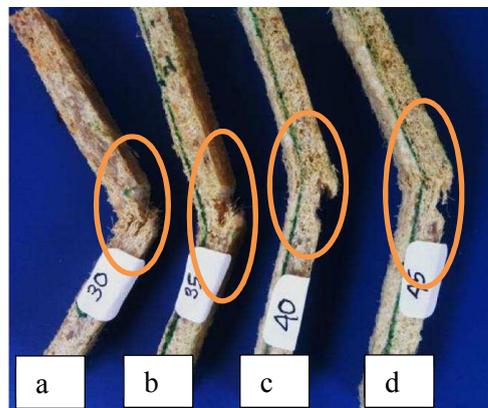
Fungsi utama serat adalah penanggung beban utama dalam komposit, maka secara umum ketangguhan impact komposit semakin meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume. Peningkatan ketangguhan impact komposit ini disebabkan oleh komposisi serat kenaf yang semakin banyak.

Dari Gambar 2 hasil pengujian impact komposit *polyester*-serat kenaf menunjukkan bahwa ketangguhan impact komposit menghasilkan nilai yang semakin meningkat dengan meningkatnya fraksi volume.



**Gambar 2.** Nilai ketangguhan impact komposit terhadap fraksi volume

Ketangguhan impact maksimum dicapai pada  $V_f$  35% yaitu sebesar  $4,576 \times 10^2 \text{ J/mm}^2$ . Pada  $V_f$  30% diperoleh ketangguhan impact sebesar  $4,481 \times 10^2 \text{ J/mm}^2$ . Pada  $V_f$  40% diperoleh ketangguhan impact sebesar  $4,506 \times 10^2 \text{ J/mm}^2$ . Pada  $V_f$  45% diperoleh ketangguhan impact sebesar  $4,522 \times 10^2 \text{ J/mm}^2$ . Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai ketangguhan impact terjadi penurunan pada  $V_f$  40% dan meningkat kembali pada  $V_f$  45%, keadaan ini dapat disebabkan karena rendahnya ikatan antar serat kenaf dan *polyester* dan ketidakhomogenan persebaran serat kenaf dan *polyester* di bagian tengah komposit. Selain itu dapat juga disebabkan karena penataan serat secara acak. Jika penataan serat sejajar dengan arah beban maka sifat mekanik akan meningkat [8]. Jika penataan serat semakin acak, maka sifat mekanik pada satu arahnya akan rendah, bila arah tiap serat menyebar maka kekuatannya juga akan menyebar ke segala arah sehingga kekuatan akan meningkat [6]. Berikut merupakan gambar perpatahan pada uji impact:



**Gambar 3.** Model patahan hasil uji impact: (a)  $V_f$  30%; (b)  $V_f$  35%; (c)  $V_f$  40%; (d)  $V_f$  45%.

Energi yang di serap oleh sampel dalam pengujian impak dapat mengakibatkan sampel mengalami perpatahan. Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa semua komposit mengalami *partial break (P)* karena sampel mengalami patahan tidak sempurna. Sampel mengalami retak dari jarak takik dan sisi yang berlawanan, tetapi sampel masih mampu menyangga diri sendiri.

Semua gambar terlihat seperti mengalami *hinge break*, tetapi definisi untuk *hinge break* belum terpenuhi untuk ke-empat sampel tersebut. Gambar a. mengalami *partial break*, dengan sudut patahan yang lebih kecil dari sampel lainnya. Gambar b dan d mempunyai sudut patahan yang

hampir sama. Gambar c mempunyai sudut patahan yang lebih besar dari sampel b dan d. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa penambahan serat kenaf mampu memberikan ketangguhan pada material komposit dalam menghadapi beban impak.

### Simpulan

Fraksi volume mempengaruhi ketangguhan impak komposit polyester-serat kenaf. Ketangguhan impak maksimum diperoleh pada  $V_f$  35% yaitu  $4,576 \times 10^2 \text{ J/mm}^2$ .

### Daftar Pustaka

- [1] FAO (2010) Jute, kenaf, sisal, abaca, coir and allied fibres statistics. Accessed August 2012. Dalam Monti, Andrea dan Efthimia Alexopoulou. *Kenaf: A Multi Purpose Crop for Several Industrial Applications*, hal (154).
- [2] Gibson, R.F.1994. *Principles processing and Composite Material*. Mc–Grawhill Book Company. New York.
- [3] Hariyanto, Agus. 2009. Pengaruh Fraksi Volume Komposit Serat Kenaf Dan Serat Rayon Bermatrik Polyester Terhadap Kekuatan Tarik Dan Impak. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*, Vol. 10, No. 2, 2009: 181–191.
- [4] [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. 2013. Statistik Kehutanan Indonesia 2012.
- [5] [Kemenhut] Kementerian Kehutanan. 2014. Statistik Kementerian Kehutanan Tahun 2013.
- [6] Porwanto, Andri Daniel dan Johar, Lizda. 2010. *Karakterisasi Komposit Berpenguat Serat Bambu dan Serat Gelas sebagai Alternatif Bahan Baku Industri*. Jurusan Teknik Fisika FTI ITS. Surabaya.
- [7] Suwinarti W, Sukaton E, Muladi S, Sinaga FM, Sangadi DD. 2007. *Sifat-Sifat Kimia Tanaman Kenaf (Hibiscus cannabinus L.)*. Prosiding Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia; Pontianak, 9-11 Agustus 2007. Pontianak: Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. hlm 187-193.
- [8] Thwea MM, Liao K. 2003. Durability of bamboo-glass fiber reinforced polymer matrix hybrid composites. *Composites Science and Technology* 63: 375-387