

Pengaruh Variasi Penekanan Terhadap Sifat Mekanik Komposit Serat Kelapa Yang Dibuat Melalui Metode Squeeze Casting

Aspiyansyah¹ dan Dwi Handoko²

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Pontianak¹

Aspiyansyah Email: aspi_pbun@yahoo.co.id

Politeknik Negri Pontianak²

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penekanan terhadap kekuatan bending dan dampak material komposit serat kelapa. Sebagai penguat komposit dipergunakan serat kelapa dengan metode serat acak dan matrik yang dipergunakan sebagai pengikat adalah Polyester BQTN 157. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan jalan dicetak kemudian di lakukan proses penekanan. Penekanan divariasikan pada 10, 15 dan 20 Kg. Material komposit dibuat melalui metode *squeeze casting* di tekan dalam kondisi semi solid dan dibiarkan membeku selama proses penekanan.

Pengujian menunjukkan bahwa kekuatan bending dan kekuatan dampak meningkat dengan peningkatan tekanan yang diberikan. Kekuatan bending optimal dimiliki oleh material komposit serat kelapa dengan nilai kekuatan bending sebesar 17,62 N/mm² yang ditekan pada tekanan 20 Kg. Kekuatan dampak maksimal dimiliki oleh komposit serat kelapa pada penekanan 20 Kg dengan harga kekuatan dampak sebesar 69,65 Joule/m².

Kata kunci: komposit, serat, kelapa, penguat dan pengikat

1. Pendahuluan

Penelitian ini dilakukan untuk merancang material komposit baru untuk dapat menggantikan peranan logam sebagai bahan dasar pembuatan sudu turbin angin. Produk penelitian ini berupa material komposit berpenguat serat kelapa yang dapat digunakan sebagai material dasar dalam pembuatan sudu turbin. Harapan dari terrealisasinya penelitian ini adalah pengembangan material komposit untuk material sudu turbin angin yang selama ini menggunakan bahan dasar logam *ferro, non ferro* maupun dari kayu. Dipilihnya serat kelapa sebagai penguat karena serat kelapa merupakan limbah belum dimanfaatkan secara optimal.

Material komposit dengan penguat serat kelapa secara teknis dapat digunakan dibidang perkapalan dan secara ekonomis relatif lebih

mudah jika dibandingkan dengan material FRP (Fibreglass Reinforced Plastic) (Sari, 2007). Material komposit berpenguat serat sabut kelapa telah diteliti penggunaannya sebagai penguat dengan berbagai variasi perlakuan permukaan, variasi fraksi volume dan variasi ukuran, namun masih memerlukan penelitian-penelitian lanjutan untuk mendapatkan komposit serat sabut kelapa yang dapat digunakan sesuai dengan aplikasinya (Bakri 2011)

Penelitian ini sangat penting untuk dilakukan karena dirancang untuk membuat material komposit baru untuk dapat menggantikan peranan logam sebagai bahan dasar pembuatan sudu turbin angin. Produk penelitian ini berupa material komposit berpenguat serat kelapa yang dapat digunakan sebagai material dasar dalam pembuatan sudu turbin. Harapan dari terrealisasinya penelitian ini adalah

pengembangan material komposit untuk material sudu turbin angin yang selama ini menggunakan bahan dasar logam *ferro*, *non ferro* maupun dari kayu. Dipilihnya serat kelapa sebagai penguat karena serat kelapa merupakan limbah belum dimanfaatkan secara optimal.

2. Metode Penelitian

Bahan baku penelitian menggunakan serat kelapa sebagai penguat dan matriks menggunakan *resin unsaturated polyester 157 BQTN (UPRs)*. Serat kelapa yang masih basah dijemur kemudian di oven 50°C untuk mempercepat proses pengeringan, serat kelapa diurai menjadi serat kemudian dipotong dengan ukuran 1-1,5 cm. Serat yang sudah digiling siap untuk dilakukan proses berikutnya.



2.1 Gambar Serat kelapa

Peralatan yang digunakan untuk proses pembuatan produk komposit terdiri dari oven dan *casting*. Peralatan oven berfungsi untuk mengeringkan serat. Peralatan *casting* berfungsi untuk mencetak komposit. Pembuatan komposit (*specimen*), dilakukan dengan metode *hand lay-up* dan secara *layer by layer* dengan menggunakan matrik *resin unsaturated polyester 157 BQTN (UPRs)* dengan campuran katalis jenis *metyl etyl keton perosida (MEKPO)*.

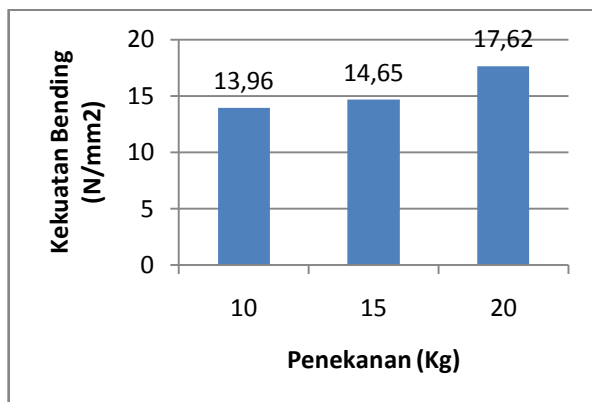
Perbandingan antara resin dan katalis adalah 1% yaitu setiap 100 cc resin katalis yang digunakan 1 cc. Hasil *casting* merupakan produk komposit berupa *fiberboard* yang siap untuk dilakukan pengujian.

Proses produksi komposit meliputi kegiatan penimbangan berat bahan baku, proses *blending* dan *casting* untuk pembentukan komposit. Berat bahan baku berupa serat kelapa dan matrik *epoxy resin* ditentukan sesuai dengan desain penelitian yakni 20% serat 80% pengikat. Proses *blending* dilakukan dengan cara pencampuran *epoxy resin* dan yang sebelumnya telah di panaskan sampai suhu 50°C. Setelah itu dilakukan pengadukan hingga merata dan kemudian dilakukan pencetakan dalam *casting* yang telah dipersiapkan dengan tekanan sesuai dengan desain penelitian 10, 15 dan 20 kg. Hasil *casting* merupakan produk komposit *fiberboard*.

Hasil produksi komposit ini akan akan diuji dengan pengujian bending dan impak. Pengujian bending mengikuti standar ASTM D790-02 dengan metode *three point bending*, dan Pengujian impak komposit yang digunakan mengacu pada standart ASTM D5942-96 dengan model *flatwise impact*.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pengujian terdiri dari tiga bahan komposit yang diolah dengan dibuat pada penekanan 10, 15 dan 20 Kg dengan fraksi volume 20 serat dan 80 pengikat. Pengujian bending komposit yang digunakan mengacu ASTM D790-02 dengan metode *three point bending*. Hasil pengujian bending dibuat dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4.1 Pengaruh variasi penekanan terhadap kekuatan bending

Dari pengujian menghasilkan bahwa komposit serat kelapa yang dibuat dengan perbandingan 20%serat 80% pengikat yang ditekan pada tekan 10 kg mempunyai kekuatan bending sebesar 13,96 N/mm². Kekuatan bending 14,65 N/mm² diperoleh oleh komposit serat kelapa yang ditekan pada tekanan 15 Kg sedang pada tekanan 20 Kg menghasilkan kekuatan bending 17,62 N/mm².

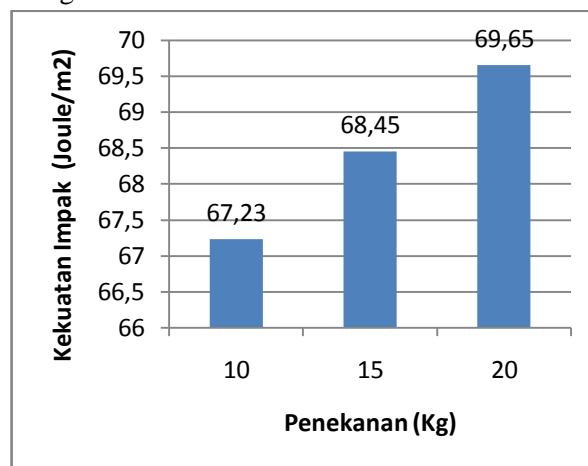
Kekuatan bending maksimum dihasilkan material komposit dengan penekanan 20 Kg dan kekuatan bending minimum dihasilkan material komposit dengan penekanan 10 Kg Hal ini disebabkan bahwa semakin besar serat yang diberikan sebagai pengikat maka semakin besar pula kekuatan bending yang dimiliki material komposit tersebut.

Peningkatan tekanan berpengaruh pada kekuatan bending dimana semakin besar penekanan yang diberikan maka akan semakin besar nilai bending yang dihasilkan hal ini disebabkan semakin tingginya nilai kerapatan jenis yang dimiliki oleh material komposit tersebut.

Peningkatan penekanan berpengaruh pada hasil patahan. Material Komposit mengalami putus baik dimana matrik maupun serat pada satu titik

(gauge Length). Hal ini mengindikasikan bahwa serat maupun matrik mampu bekerja sama menerima beban bending dengan kata lain mempunyai ikat serat dan matrik cukup baik. Susunan dan penyebaran serat juga sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis komposit.

Pengujian impak material komposit dilakukan untuk mengetahui ketangguhan material komposit ini. Pengujian impak komposit yang digunakan mengacu pada standart ASTM D5942-96 dengan model *flatwise impact*. Hasil pengujian impak dibuat dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 4.2 Pengaruh variasi penekanan terhadap kekuatan impak

Kekuatan impak material komposit dari pengujian seperti terlihat pada tabel diatas memperlihatkan bahwa kekuatan impak meningkat seiring dengan peningkatan tekanan yang diberikan. Tekanan 10 Kg menghasilkan kekuatan impak sebesar 67,23 Joule/m² sedangkan pada penekanan 15 Kg menghasilkan kekuatan impak sebesar 68,45 Joule/m². Tekanan 20 menghasilkan kekuatan impak sebesar 69,65 Joule/m².



Gambar. 4.3. Pola Patahan Komposit Hasil bending pada tekanan 20 Kg

Secara makroskopik patahan hasil bending merupakan penampang patahan hampir seragam dan dikategorikan kompleks karena pada ujung patahan terlihat ada pemutusan serat bahkan kondisi serat tidak tercatat dari metriknya. Komposit mengalami putus yang baik dimana metrik maupun serat pada satu titik (gauge length). Hal ini mengindikasikan bahwa serat maupun matrik mampu bekerja sama menerima beban tarik dan bending dengan kata lain mempunyai ikatan antara serat dan matrik yang cukup baik. Susunan dan penyebaran serat juga sangat berpengaruh terhadap sifat mekanis komposit.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Kekuatan bending maksimum dan kekuatan impact tertinggi dihasilkan oleh material komposit serat kelapa yang ditekan pada tekanan 20 Kg.
2. Peningkatan tekanan yang diberikan pada material komposit serat kelapa akan meningkatkan nilai kekuatan bending dan kekuatan impact yang dihasilkan.
3. Hasil pengamatan makroskopik pada penampang patahan menunjukkan pola patahan hampir seragam dan dikategorikan sebagai *complete break*.

Daftar Pustaka

- Akovali, Gtineri, 2001, Handbook of Composite Fabrication, RAPRA Technolgt, Ltd. Ankara
- Aspiyanyah, 2010, Pemanfaatan Kulit Kayu Kapua Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Material Komposit dan Sifat Mekaniknya, penelitian Kopertis XI, Kalimantan.
- Arbintarso, 2009, Tinjauan Kekuatan Lengkung Papan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Teknik, Jurnal Teknologi, Volume 2 Nomor 1
- ASTM D 256,2003, Standart Test Methde for determining charpy impact sffength af Plastic. American Society for Testing Materials, Philadelphi4 PA.
- Bakri, 2011, Tinjauan Aplikasi Serat Sabut Kelapa Sebagai Penguat Material Komposit, Jurnal Mekanikal, Vol. 2 No. 1: Januari 2011: 10 – 15
- Bisanda, E.T.N., Ansell, M.P. 1992. Properties of sisal - CNSI compsites, Journal of Materials Science vol.27, 1690- 1700.
- Diharjo, K. 2006, Pengaruh perlakuan alkali terhadap sifat tarik bahan komposit serat rami-polyester, jurnal teknik mesin Petra, volume-8 , no.1.
- Firdaus. F dan Fajriyanto., 2006, Karakteristik Mekanik Produk *Fiberboard* Dari Komposit Sampah Plastik (*Thermoplastic*)-Limbah Tandan Kosong Rami Sawit (Kelapa), Teknoin, Vol. 11, No.3, 184-197
- Hadi, B.K., 2000, *Mekanika Struktur Komposit*, Penerbit ITB, Depertemen Teknik Penerbangan,Bandung.
- Hamni, 2008, Rancang Bangun Dan Analisa Tekno Ekonomi Alat Biogas Dari Kotoran Ternak Skala Rumah Tangga, Prosiding
- Joshi, S.V., L.T. D.'zzl and S.A. Mohanty, 2003. Are natural fiber composites environmentally superior to glass fiber reinforced composites? J. Composites: Applied Sciencea nd Manufacturing,3 5: 371-376.

- Joseph K., L.H.C. Mattoso, R.D. Toledo, S. Thomas, L.H. de Carvalho, L. Pothen S. Kala and B. James 2000. Natural fiber reinforced thermoplastic composites. In *Natural Polymers and Agrofibers Composites*, ed. E. Frollini, A.L. Leao And L.H.C. Mattoso, 159-201. San Carlos Brazil: Embrapa, USP-IQSC, UNESP
- Mwaikambo, L.Y., Ansell M.P., 1999 The effect of chemical treatment on the properties of hemp, sisal, jute and kapok fibres for composite reinforcement, 2nd International Wood and Natural Fibre Composites Symposium, pp 12.1 -12.66.
- Mallich P.K. , 2007, *Fiber-reinforced composites: materials, manufacturing, and design* 3rd ed. RC Press Taylor& Francis Group.
- Matthews, F.L., and Rawlings, R.D., 1994. *Composite Materials : Engineering and Science* First edition, Chapman and Hall publisher. 2-6 Boundary Row, London.
- Mohanty, A .K., M. Misra and G. Hinrichsen. 2000a. Biofibers, biodegradable polymers and biocomposites: An overview. *Macromolecular Materials and Engineering* 276/277:1-24.
- Primayanti. F, 2008, *Pengaruh Jumlah Lamina Biokomposit Bambu Dengan Matrik Sekresi Kutu Albasia Terhadap Kekuatan Mekanis*, Thesis, Univ. Gadjah Mada.
- Sari dkk, 2007, *Analisa Penggunaan Material Komposit Dengan Cocofibre Sebagai Material Alternatif Untuk Kapal*, Thesis
- Schwartz M. M. 1984, *Composite Material Handbook* McGraw-Hill Book Company, New York USA.
- Van Rijswijk, K M.Sc. Brouwer, W.D. M.Sc. Bankers Prof. A., *Application of Natural Fibre Composites in the Development of Rural Societies, Structures and Materials* Laboratory Faculty of Aerospace Engineering Delft University of Technology.
- Taurista A. Y., Riani A. O., Putra K. H., 2004, *Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.