

KEKUATAN MEKANIK BAHAN KOMPOSIT POLIMER SERAT BATANG PISANG

Zulfikar¹⁾, Julian¹⁾

1) Dosen Kopertis Wilayah I dpk UNIVA
Email: zul07dc@yahoo.com

Abstrak

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang banyak ditumbuhi oleh tumbuhan pohon pisang. Oleh karena itu peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai kekuatan mekanik batang pohon pisang yang diolah menjadi serat bahan komposit sebagai alternatif teknologi bahan. Tujuan penelitian ini ialah untuk mendapatkan kekuatan statik tarik, tekan, dan bending bahan komposit ini berdasarkan variasi komposisi bahan penyusun. Pengujian statik tarik menggunakan standar pengujian ASTM D638 dengan variasi komposisi serat batang pisang 10%, 20%, dan 30%. Pengujian statik tekan menggunakan standar pengujian ASTM 1621-00 dengan variasi komposisi yang sama. Sementara untuk uji kekuatan bending menggunakan metode *Three Point Bending*. Kekuatan statik tarik bahan ini untuk komposisi 10% serat adalah rata-rata 3 MPa, untuk komposisi 20% serat adalah rata-rata 3,5 MPa, dan untuk komposisi 30% serat adalah rata-rata 5,4 MPa. Kekuatan statik tekan bahan ini untuk komposisi 10% serat adalah rata-rata 9,8 MPa, untuk 20% serat adalah rata-rata 10,83 MPa, dan 30% serat adalah rata-rata 12,06 MPa. Sementara kekuatan bending bahan untuk variasi 10% serat adalah 4,20 MPa, 20% serat adalah 4,35 MPa, dan 30% serat adalah 6,44 MPa. Secara keseluruhan kekuatan bahan komposit serat batang pohon pisang masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan komposit serat kaca (GFRP) yang sudah dipergunakan secara luas untuk berbagai keperluan.

Kata kunci: Kekuatan Mekanik, Serat Batang Pisang, Komposit Polimer.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang banyak ditumbuhi oleh tumbuhan pohon pisang. Berdasarkan data Kementerian Pertanian RI tahun 2012 bahwa jumlah buah pisang (*Musa paradisiaca*) ialah sebesar 6 juta ton (Deptan RI, 2012). Berdasarkan gambaran tersebut dapat dibayangkan banyaknya batang pisang yang dihasilkan dalam setiap panen buah pisang dengan perbandingan berat diperkirakan hingga mencapai 5 kali dari berat buah pisang. Jumlah ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan teknik alternatif. Tumbuhan pohon pisang yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 1.

Pemanfaatan limbah batang pohon pisang umumnya dilakukan dengan membiarkan batang tersebut membusuk di atas tanah dan selanjutnya digunakan sebagai pupuk tanaman. Sementara pemanfaatan bahan

ini untuk produk teknologi masih sangat sedikit sekali. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengolah bahan ini menjadi bahan komposit polimer dan selanjutnya dilakukan pengujian untuk mendapatkan kekuatan mekaniknya.



Gambar 1. Pohon pisang

Pemilihan bentuk bahan komposit bertujuan agar produk ini memiliki sifat elastis yang baik terutama ketika mengalami pembebanan tertentu. Dengan sifat ini maka kekuatan alami yang dimiliki oleh serat batang pohon pisang dapat ditingkatkan menjadi lebih baik lagi.

Komposit merupakan gabungan antara dua atau lebih bahan yang berbeda fasa yang digabungkan menjadi satu dengan kekuatan tertentu dan masih memiliki sifat-sifat bahan penyusunnya. Komposit merupakan bahan yang sudah secara luas dipergunakan di masyarakat. Komposit umumnya minimal terdiri dari 2 (dua) jenis bahan penyusun, yaitu matriks yang berfasa cair dan mudah alir, dan penguat/serat yang umumnya berfasa padat dan kaku. Matriks memiliki sifat elastis namun kekuatan tarik yang rendah, sedangkan serat bersifat kaku namun kekuatan tarik yang cukup tinggi. Penggabungan kedua bahan ini akan menghasilkan suatu bahan baru dengan kekuatan yang lebih baik, akan tetapi masih memiliki sifat-sifat bahan penyusunnya.

Pohon pisang merupakan jenis tumbuhan Holtikultura yang hampir 80 % mengandung air. Batang pisang memiliki bobot jenis 0,29 g/cm³ dengan ukuran panjang serat 4,20 – 5,46 mm dan kandungan lignin 33,51% (Syafrudin, 2004). Karena mengandung lignin yang cukup besar, maka perlu dilakukan perlakuan dengan alkali (NaOH) diharapkan dapat berpengaruh terhadap komposit yang dihasilkan, karena fungsi alkali dapat menghilangkan lignin yang ada (Muiz, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kekuatan mekanik bahan komposit polimer diperkuat serat batang pisang yang terdiri dari kekuatan statik tarik, tekan, dan bending.

2. Metodologi

Penelitian dilakukan di Pusat Riset Impak dan Keretakan, Departemen Teknik Mesin, Universitas Sumatera Utara. Bahan baku utama dalam riset ini adalah serat batang pisang, resin BQTN 157 EX, dan katalis. Variasi diberikan pada spesimen atas dasar komposisi berat bahan, yaitu 10%, 20%, dan 30% serat batang pisang.

Spesimen uji tarik dibentuk berdasarkan standar pengujian ASTM D638. Spesimen uji statik tekan dibentuk berdasarkan standar pengujian ASTM 1621-00. Sementara

specimen bending berdasarkan metode pengujian tiga titik (*3P Bending*).

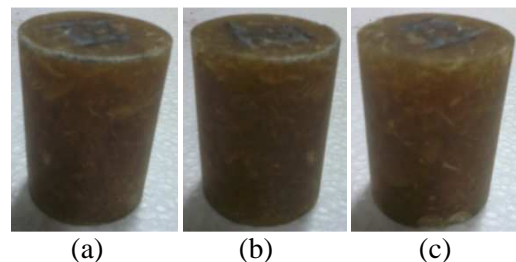
Alat uji yang dipergunakan ialah alat uji kekuatan bahan Universal Testing Machine dari jenis Shimadzu Servopulser 100 kN yang terdapat di fasilitas di atas seperti diperlihatkan pada gambar 2.



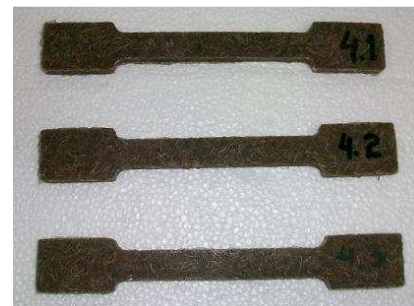
Gambar 2. Alat uji bahan jenis Shimadzu Servopulser 100 kN

3. Hasil dan Pembahasan

Spesimen dibentuk sebanyak 3 (tiga) buah untuk tiap-tiap komposisi. Komposisi serat dan matriks terdiri dari 10/90 %, 20/80 %, dan 30/70 %. Bentuk spesimen statik tekan diperlihatkan pada gambar 3. Sedangkan spesimen uji statik tarik dan bending diperlihatkan pada gambar 4 dan 5.



Gambar 3. Spesimen komposit batang pohon pisang: (a) 10/90, (b) 20/80, dan (c) 30/70

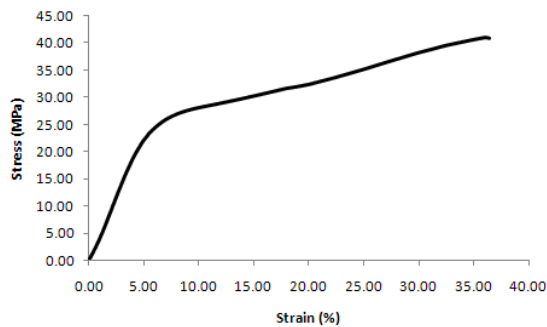


Gambar 4. Spesimen uji statik tarik batang pohon pisang

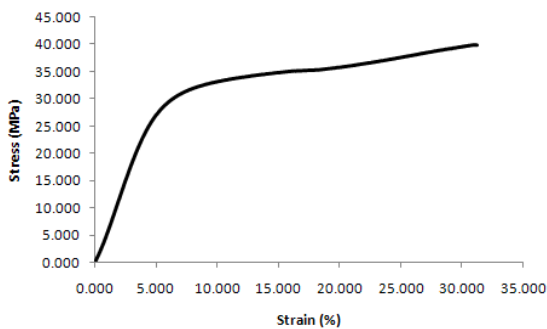


Gambar 5. Spesimen uji statik bending batang pohon pisang

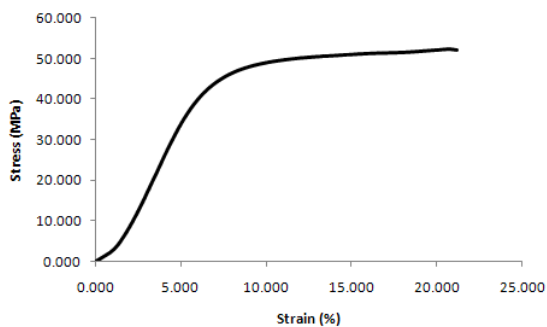
Grafik hasil pengujian statik tekan untuk masing-masing komposisi diperlihatkan pada gambar 6. Grafik rekapitulasinya diperlihatkan pada gambar 7.



(a)

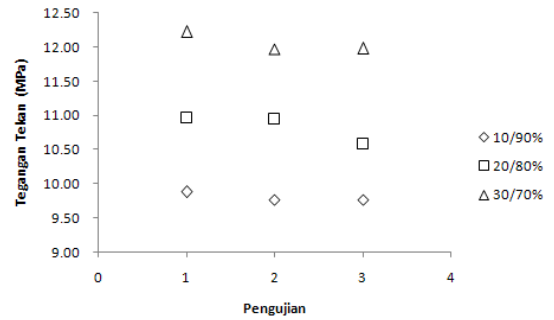


(b)



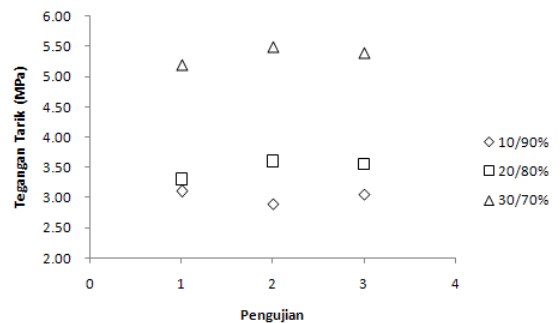
(c)

Gambar 6. Grafik hasil uji statik tekan: (a) 10/90 %, (b) 20/80 %, dan 30/70 %

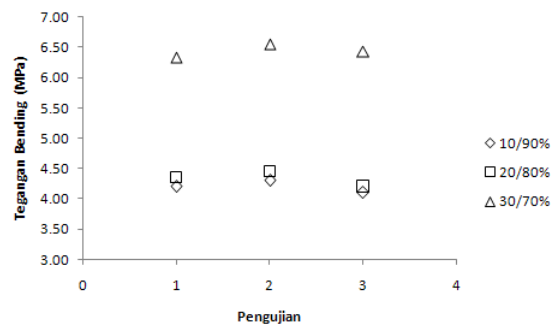


Gambar 7. Grafik rekapitulasi hasil uji statik tekan

Grafik rekapitulasi hasil pengujian statik tarik dan bending tiga titik diperlihatkan pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8. Grafik rekapitulasi hasil uji statik tarik



Gambar 9. Grafik rekapitulasi hasil uji statik bending tiga titik

Kekuatan statik tarik bahan ini untuk komposisi 10% serat adalah rata-rata 3 MPa, untuk komposisi 20% serat adalah rata-rata 3,5 MPa, dan untuk komposisi 30% serat adalah rata-rata 5,4 MPa. Kekuatan statik tekan bahan ini untuk komposisi 10% serat adalah rata-rata 9,8 MPa, untuk 20% serat adalah rata-rata 10,83 MPa, dan 30% serat adalah rata-rata 12,06 MPa. Sementara kekuatan bending bahan untuk variasi 10% serat adalah 4,20 MPa, 20% serat adalah 4,35 MPa, dan 30% serat adalah 6,44 MPa. Secara keseluruhan kekuatan bahan komposit serat

batang pohon pisang masih jauh lebih rendah dibandingkan dengan komposit serat kaca (GFRP) yang sudah dipergunakan secara luas untuk berbagai keperluan, yaitu berkisar 12 GPa untuk statik tarik, 40 GPa untuk statik tekan, dan 4.5 GPa untuk statik bending.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh bahwa kekuatan tarik komposit polimer diperkuat serat batang pisang untuk komposisi 10% serat adalah 3 MPa, untuk 20% serat adalah 3,5 MPa, dan 30% serat adalah 5,4 MPa. Kekuatan statik tekan bahan ini untuk komposisi 10% serat adalah rata-rata 9,8 MPa, untuk 20% serat adalah rata-rata 10,83 MPa, dan 30% serat adalah rata-rata 12,06 MPa. Sementara kekuatan bending bahan untuk variasi 10% serat adalah 4,20 MPa, 20% serat adalah 4,35 MPa, dan 30% serat adalah 6,44 MPa. Jika dibandingkan dengan kekuatan bahan komposit serta kaca (GFRP), maka komposit bahan ini masih memiliki kekuatan yang rendah. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lanjut untuk mendapatkan performa bahan komposit ini yang lebih baik lagi.

Referensi

- Bertsche, Bernd, 2008, *Fundamentals of Statistics and Probability Theory*, 10th Ed., Berlin: Springer Berlin Hiedelberg.
- Dirjen Hortikultura, 2013, Komoditas Binaan, Online (<http://hortikultura.deptan.go.id>, diakses pada tanggal 01 Nopember 2013 pukul 23:00 WIB)
- Edward, B.M., *Integrated Product and Process Design and Development*, New York: Cambridge University Press, 1981.
- Gere, M.J., & Timoshenko, P.S., 1987, *Mekanika Bahan*, Terjemahan oleh Hans J. Wospakrik, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Muiz, A., 2005. Pemanfaatan Batang Pisang (*Musa sp*) Sebagai Bahan Baku Papan Serat. Skripsi, Fakultas Kehutanan. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Hakim, L. dan Febrianto, F., 2005. Karakteristik Fisis Papan Komposit dari Serat Batang Pisang (*Musa sp.*) dengan Perlakuan Alkali. *Peronema : Forestry Science Journal*, Vol.1, No.1, April 2005 : 1 – 37, ISSN 1829 6343.
- Hashim, J, 2003, *Pemrosesan Bahan Komposit*, Edisi Pertama, Johor Bahru: Cetak Ratu Sdn. Bhd.
- Hibbeler, R.C., 2004, *Static and Mechanics of Materials*, SI Edition, New York: Prentice-Hall, Inc.
- Roozenburg, N. F. M., and Eekels, J., 1991, *Product Desain: Fundamentals and Methods*, New York: John Willey & Sons.
- Zabinsky, Z. B., et al., 2006, *Composite Structure Design Optimization, Journal of Nonconvex Optimization and Its Applications* Volume 85, pp 507-52.