

Kajian Proses Ekstraksi Serat Batang Pisang Kepok Sebagai Fiber Dengan Matriks *Recycled Polypropylene* (Rpp) Material Komposit

Tumpal Ojahan R¹, Pratiwi D K²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Malahayati
Jl. Pramuka No. 27 Kemiling, Bandar Lampung

²Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang,
Email : tumpal_ojahan@yahoo.com
Email : pratiwi.diahkusuma@yahoo.com

Abstrak

Limbah pelepas batang pisang kepok dan plastik merupakan salah satu permasalahan lingkungan di Indonesia. Serat pelepas batang pisang kepok memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan menjadi fiber material komposit yang bernilai tinggi, diantaranya adalah sebagai bahan pengganti dalam bidang industri dan medis. Penelitian ini mengkaji secara eksperimental tentang proses ekstraksi serat pelepas batang pisang kepok yang terbukti sebagai material komposit yang kuat dan mampu untuk menggantikan serat sintetik. sebagai fiber dan *Recycled Polypropylene* (RPP) sebagai matriks yang dapat digunakan menjadi material komposit yang ramah lingkungan.

Keyword: komposit, *recycled polypropylene* (rpp), serat ,ekstraks

Pendahuluan

Pemanfaatan serat alam sebagai komponen penguat komposit sudah mulai banyak diminati, karena selain kekuatan dan kekakuan serat yang tinggi dan tidak kalah dari serat sintesis,serta tahan terhadap korosi.

Tabel I. Komposisi Kimia Berbagai Serat Alam
[Kumar. 2011]

Jenis Serat	Selulosa (%)	Hemiselulosa (%)	Lignin (%)	Kadar Air (%)
Pisang	60-65	6-8	5-10	10-15
Abaca	56-63	20-25	7-9	10-15
Flax	70-72	14	4-5	7
Jute	61-63	13	5-13	12,5
Rami	80-85	3-4	0,5	5-6
Sisal	60-67	10-15	8-12	10-12
Cotton	90	6	-	7

Serat alam adalah kelompok serat yang dihasilkan dari tumbuhan, binatang dan mineral [Ratna , 2009]. Penggunaan serat alam di Industri tekstil dan kertas secara luas tersedia dalam bentuk serat sutera, kapas, kapuk, rami kasar (*flax*), goni, rami halus dan serat daun. Serat inilah yang terutama menentukan karakteristik bahan komposit, seperti kekakuan, kekuatan, keuletan, kegetasan serta sifat-sifat mekanik lainnya. Serat juga berfungsi menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja pada bahan

komposit. komposit sisal-polyester dan sisal epoxy. Komposit dibuat dengan menuang polimer ke dalam cetakan panas bertekanan. Masing- masing spesimen berisi 12 gr serat sisal yang dibagi menjadi tiga lapis. Setelah lapisan pertama ditata pada cetakan, polimer dituangkan, demikian seterusnya hingga lapisan yang ketiga. Pembuatan komposit jenis ini dilakukan pada suhu 500 °C dengan tekanan 60 bar selama 20 menit, dilanjutkandengan pemanasan pada suhu 800 °C selama semalam. Komposit sisal-epoxy dibuat dengan pemanasan pada suhu 800C dengan tekanan 60 bar selama 20 menit. Pengerjaan lanjutan dilakukan pada suhu 23 °C selama 23 jam kemudian dipanaskan pada 1000 °C selama 4 jam. Hasilnya menunjukkan bahwa pemberian perlakuan serat sisal dengan 0.06 M larutan NaOH akan meningkatkan kekuatan tarik komposit sisal-polyester namun tidak memberikan peningkatan yang berarti pada komposit sisal-epoxy [Adhi, 2009]. Pemisahan atau pengambilan serat nanas dari daunnya (*fiber extraction*) dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan tangan (*manual*) ataupun dengan peralatan *decorticator* [Hidayat, 2008]. Cara yang paling umum dan praktis adalah dengan proses water retting dan scraping atau secara manual. Water retting adalah proses yang dilakukan oleh micro-organism (*bacterial action*) untuk memisahkan atau membuat busuk zat-zat perekat (*gummy substances*)

yang berada disekitar serat daun nanas, sehingga serat akan mudah terpisah dan terurai satu dengan lainnya. Daun-daun nanas yang telah mengalami proses water retting kemudian dilakukan proses pengikisan atau penggerokan (*scraping*) dengan menggunakan plat atau pisau yang tidak tajam untuk menghilangkan zat-zat yang masih menempel atau tersisa pada serat, sehingga serat-serat daun nanas akan lebih terurai satu dengan lainnya. Serat-serat tersebut kemudian dicuci dan dikeringkan [Kirby. 1963]. Perlakuan serat daun nanas dengan urutan: treatment NaOH 0,5% selama 1,5 jam, pencucian dengan air dingin, pencucian dengan HCl 0,1 M, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 600C selama 24 jam. Selama perlakuan alkali, permukaan serat akan menjadi kasar. Topografi permukaan serat yang kasar menghasilkan *mechanical interlocking* yang lebih kuat dengan matrik. Adanya *mechanical interlocking* juga akan meningkatkan viskositas campuran serat-matrik *polyethylene* [George, 1996]. *Mechanical bonding* komposit yang diperkuat serat alam dapat ditingkatkan dengan perlakuan kimia serat atau menggunakan *coupling agent*. Matriks yang digunakan dalam penelitian ini adalah resin *unsaturated polyester yukalac* tipe 157 BQTN-EX dengan *hardener* MEKPO 1%. Komposit dibuat dengan metode 35%. Semua spesimen dilakukan post cure pada suhu 620C cetak tekan selama 4 jam. Spesimen uji tarik mengacu pada standar ASTM D- 638. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan dan regangan tarik komposit memiliki harga optimum untuk perlakuan serat 2 jam, yaitu 190.27 Mpa dan 0.44%. Penampang patahan komposit yang diperkuat serat tanpa perlakuan menunjukkan adanya *fiber pull out* [Kuncoro. 2006]. Pemilihan tanaman eceng gondok dari jenis *Limnocharis flava* dengan memperoleh dari habitat yang sama, adapun proses pembuatan komposit dengan serat eceng gondok terlebih dulu dikeringkan. Setelah kering untuk mendapatkan serat yang sama panjang dan lebarnya agar memenuhi unsur homogenitas, maka panjang serat dan lebar serat di seragamkan dengan cara dipilih kualitas serat yang baik dan seragam, serat dari tanaman enceng gondok disikat dengan cara membujur searah dengan sikat kawat tersebut, lalu dengan sendirinya serat akan memisah dari daging tanaman tersebut. Jumlah serat untuk menjadi lembaran anyaman tersebut disesuaikan dengan kebutuhan penelitian [Hartono, 2008] Langkah langkah ekstraksi Serat batang pohon kelapa dan serat gelas sebagai penguat komposit: Serat yang telah disiapkan kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan konsentrasi larutan 4% selama 1 jam. Setelah selesai direndam, kemudian serat dicuci dengan air mineral. Kemudian serat dikeringkan. Serat batang kelapa dan serat gelas dicampur

kemudian ditambahkan dengan resin urea formaldehyde kemudian dilakukan pengadukan selama ± 5 menit. Proses pengeringan dibawah sinar matahari, proses ini dilakukan sampai benar-benar kering yaitu 1 hari. dan benda uji komposit siap untuk dipotong menjadi spesimen benda uji [Sari. 2011].

Metode Eksperimen

Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan serat sebagai berikut: Pengambilan pelepah batang pisang kepok, kemudian dipotong dengan panjang 50 cm lalu dijemur selama 3 hari yang bertujuan untuk mengurangi kadar air. Kemudian diekstraksi dalam larutan Hexanes yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran, minyak dan lemak yang menempel pada pelepah batang pisang kepok. Perbandingan larutan hexanes 10 ml : air 1500 ml : pelepah pisang kepok 1kg. Direndam selama 2 jam setelah itu dibilas dengan air bersih dan ditiriskan. Dilakukan proses perendaman pada larutan H₂SO₄ untuk mendapatkan konsentrasi 1,25% dibutuhkan perbandingan 10 ml H₂SO₄: air 766 ml. Dipanaskan sampai 20 °C kemudian dimasukan pelepah pisang dan dibiarkan selama 2 jam setelah dibilas kemudian direbus selama 1 jam kedalam larutan NaOH yang telah mendidih dengan perbandingan 32,5 gr NaOH : 1 liter air. Setelah selesai proses ekstraksi serat pelepah dioven pada Temperatur 80 °C selama 10 jam untuk mengeringkan serat, lalu dilakukan penyisiran untuk menghindari serat yang menggumpal. Adapun proses yang dilakukan untuk mendapatkan RPP yaitu dengan langkah langkah sebagai berikut: mengumpulkan sisa gelas plastik aquades bekas dan cuci bersih lalu dicacah dan dicuci kembali di dalam bak pencucian dan dijemur. Setelah itu dimasukan kemesin pencetak bijih plastik untuk mendapatkan butiran RPP. Pembuatan komposit dengan proses hot press dengan menyiapkan cetakan komposit. Memasukkan serat dalam cetakan komposit sekaligus disusun rata dalam cetakan komposit. Memasukkan matriks kedalam cetakan komposit serta meratakan matriks dibawah dan diatas serat. Cetakan ditutup dan siap di masukkan kemesin hot press dengan Temperatur 200 °C dan tekanan 2 bar.



Gambar 1. Mesin Hot Press (STP-BPPT)

Hasil dan Pembahasan

Pengujian yang dilakukan yang dibahas merupakan hasil yang dilakukan sampai mendapatkan serat mulai dari pengujian komposisi kimia serat sebelum dan sesudah ekstraksi, titik hangus serat pisang serta perbandingan volume fraksi fiber dan matriks.



Gambar 2. Serat Setelah Dioven



Gambar 3. Serat Setelah Disisir

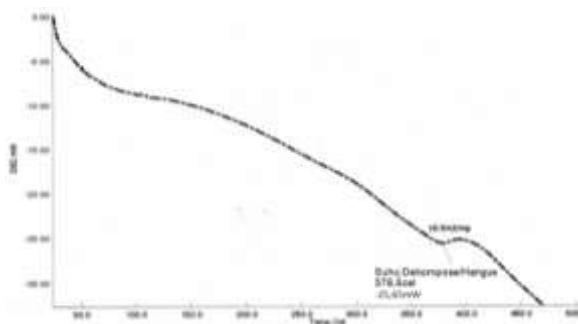
Serat pisang didapat setelah proses ekstraksi lalu dikeringkan dalam oven dengan temperatur 80^0C selama 10 jam berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan, kemudian dilakukan pengujian komposisi serat.

Tabel 2 Hasil Uji Komposisi Kimia

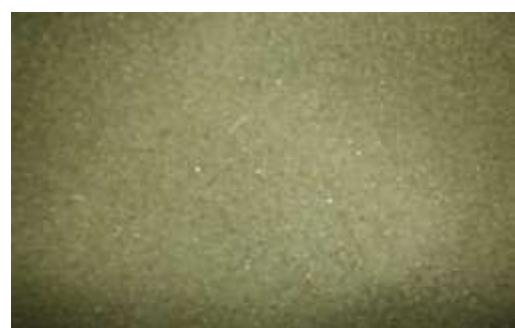
No.	Unsur Kimia	Sebelum Ekstraksi (gram)	Setelah Ekstraksi (gram)
1.	Selulosa	49,260%	54,88 %
2.	Lignin	21,098%	11,90 %
3.	Kadar Air	77 %	0,53 %
4.	Temparatur Hangus	-	$378,5^0\text{C}$
5.	Titik Leleh RPP	-	$166,6^0\text{C}$

Analisa Komposisi Kimia Serat Batang Pisang

Analisa komposisi kimia serat batang pisang sebelum ekstraksi menunjukkan kekuatan serat yang rendah karena mengandung selulosa 49,26%, lignin 21,098% dan kadar air 77%, sementara setelah diekstraksi menunjukkan kekuatan serat yang tinggi karena mengandung selulosa 54,88%, lignin 11,99% dan kadar air menurun 0,53%. Perbedaan komposisi kimia sebelum dan sesudah perlakuan NaOH merupakan faktor penting, terutama pada kandungan lignin dan kadar airnya. Jika kandungan lignin dan kadar air terlalu tinggi, maka kekuatan tarik serat batang pisang rendah. Selulosa merupakan indikasi kemurnian serat, sehingga jika selulosa semakin tinggi, maka serat semakin murni. Sedangkan jika serat semakin murni maka serat tidak bisa dipecah oleh enzim-enzim apapun yang dapat meningkatkan kekuatan serat.. Gambar 4 menunjukkan metode DSC (*Differential Scanning Calorimetry*). Pada titik hangus serat batang pisang menunjukkan bahwa batas kemampuan maksimal serat batang pisang untuk diproses sampai menjadi abu (*karbon*). Ini menunjukkan bahwa serat batang pisang bisa diaplikasikan pada komposit.



Gambar 4. Metode DSC Untuk Titik Hangus Serat Batang Pisang



Gambar 5. Recycled Polypropylene (RPP)

Bentuk cetakan yang digunakan adalah berbentuk lingkaran dengan diameter 20 cm, tebal 0.2 cm. Perhitungan Volume Cetakan = $\pi \cdot r^2 \cdot \delta \cdot t$ (cm^3) dimana: (r) adalah jari-jari, (d) adalah density RPP sebesar 0,92, (t) adalah tebal cetakan. Apabila kita gunakan rumus volume akan kita dapat total

volume cetakan 57,776 cm³. Setelah dapat volume fraksi baru dilakukan perhitungan perbandingan berat antara serat dan matriks.

Tabel 3 perbandingan Fiber dan Matriks

NO	Fiber (gram)	Matriks (gram)
1	8,6664	49,1096
2	11,5552	46,2208
3	14,4440	43,3320
4	17,3328	40,4432
5	20,2216	37,5544

Kesimpulan

Recycled Polypropylene (RPP) sebagai matriks dengan serat batang pisang sebagai fiber dapat digunakan menjadi material komposit yang ramah lingkungan. sementara serat batang pisang kepok dapat digunakan sebagai bahan tekstil.

Nomenklatur

V_C	: Volume Komposit	(cm ³)
π	: Konstanta	
r	: Jari-jari	(mm)
δ	: Density Plastik	
t	: Tebal	(mm)

Daftar Pustaka

- [1] Annual Book of ASTM Standards, D790 , “Standard Test Method For Flexural Properties Of Unreinforced And Reinforced Plastics And Electrical Insulating Material”, ASTM Standards and Literature References for Composite Materials, 2nd ed., 34-37, American Society for Testing and Material, Philadelphia, PA (1997).
- [2] Diharjo, Kuncoro. 2006, “Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Tarik Bahan Komposit Serat Rami-Polyester”. Jurnal Mekanikal Vol. 8, No. 1, April 2006: 8–13.
- [3] George J., Janardhan R., Anand J.S., Bhagawan S.S. dan Thomas S., 1996. “Melt Rheological behavior of Short Pineapple Fibre Reinforced Low Density Polyethylene Composites”, Journal of Polymer, Volume 37, No. 24, Gret Brittain
- [4] Kirby. (1963). *Vegetable Fibres*, Leonard Hill, London.
- [5] Kusumastuti Adhi, 2009. *Aplikasi Serat Sisal sebagai Komposit Polimer*. Jurnal Kompetensi Teknik Vol. 1, No. 1 Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi, Universitas Negeri Semarang.
- [6] Nasmi Herlina Sari. 2011. “Ketahanan Bending Komposit Hybrid Serat Batang Kelapa/Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde”. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M. Vol. 5: 91-97.
- [7] Prasat Ratna, A V. 2009, “Mechanical Properties Of Banana Empty Fruit Bunch Fibre Reinforced Polyester Composites”. Indian Journal of Fibre & Textile Research Vol.34, pp 162-167.
- [8] Pratikno Hidayat, 2008. *teknologi Pemanfaatan Serat Daun Nanas Sebagai Alternatif Bahan Baku Tekstil*. Teknoin, Volume 13, ISSN: 0853-8697, 31-35
- [9] Rakesh Kumar. 2011, “Chemical Modifications Of Natural Fiber For Composite Material”, Journal Pelagia Research Library, Der Chemica Sinica, 2011, 2 (4):219-228, ISSN: 0976-8505: 219-228.
- [10] Yudo Hartono, 2008 *Analisa Teknis Rekayasa Serat Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Tarik*. Jurnal Program Studi Teknik Perkapalan UNDIP. Vol 5, No 2. ISSN 1829-83.