MEMPELAJARI SIFAT MEKANIS BAHAN KOMPOSIT DARI SERAT YANG BERASAL DARI TIGA LAPISAN PELEPAH PISANG GEDAH

Oleh

FERRY TAMPUBOLON

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2010

S
634.7707
Fer
m
2010

MEMPELAJARI SIFAT MEKANIS BAHAN KOMPOSIT DARI SERAT YANG BERASAL DARI TIGA LAPISAN PELEPAH PISANG GEDAH

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
UPT PERPUSTAKAAN

Oleh

FERRY TAMPUBOLON

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2010

SUMMARY

FERRY TAMPUBOLON. The Mechanical Characteristic Study of Composite Made of Three-Layer Gedah Banana Fibers (Supervised by **HERSYAMSI** and **ENDO ARGO KUNCORO**).

The research objective was study the mechanical characteristic of composite made of three-layer gedah banana fibers. This research was conducted at workshop of Agriculture Technology Sriwijaya University and Machinery Laboratory of Sriwijaya Polytechnic, carried out from December 2009 until March 2010.

The method used in this study was to analyze the data descriptively by using tabulation with anisotrophy paranet pattern of fiber direction. Composite was produced by mixing of Polyester Resin, Cobalt Blue and catalysts with the composition of 100 ml Polyester Resin of 10 ml Cobalt Blue and 1 ml of catalyst. The mold dimension is (22x14x0.5) cm^3.

The observed perameters were tensile strength, the collision energy and bending stress. The result showed the tensile strength fibers in the largest average outer layer with a lattice spacing of 3.23 mm kg/mm ^{2}, the average collision energy in the outer layer with the highest lattice spacing 1 mm equal to 2.540 joules and bending stress (bending) The highest average on the outer layer with 2 mm grid spacing of 15.1 kg/mm ^{2}. The results showed that the outer layers with lattice spacing 1 mm has a better fiber properties in terms of tensile strength and the collision energy and lattice spacing 2 mm for flexural strength.

RINGKASAN

FERRY TAMPUBOLON. Mempelajari Sifat Mekanis Bahan Komposit dari Serat yang Berasal dari Tiga Lapisan Pelepah Pisang Gedah (Dibimbing oleh **HERSYAMSI** dan **ENDO ARGO KUNCORO**).

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui sifat mekanis bahan komposit serat yang berasal dari tiga lapisan pelepah pisang gedah. Penelitian ini dilaksanakan di JurusanTeknologi Pertanian dan pengujian dilakukan di laboratorium Jurusan Mesin Politeknik Sriwijaya Palembang, pada bulan Desember 2009 hingga bulan Maret 2010.

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah menganalisa data secara tabulasi dengan arah serat anisotropi pola paranet. Cara kerja pembuatan komposit yaitu dilakukan pencampuran *Resin Polyester*, *Cobalt Blue* dan Katalis dengan komposisi campuran 100 ml *Resin Polyester*, 10 ml *Cobalt Blue*, 1 ml Katalis. Cetakan yang digunakan berukuran 22 x 14 x 0,5 cm.

Parameter yang diamati adalah kekuatan tarik serat, energi tumbukan dan tegangan lentur. Hasil yang diperoleh menunjukkan, kekuatan tarik serat rata-rata terbesar pada lapisan luar dengan jarak kisi 1 mm sebesar 3,23 kg/mm², energi tumbukan rata-rata tertinggi pada lapisan luar dengan jarak kisi 1 mm sebesar 2,540 Joule dan tegangan lentur (*bending*) tertinggi rata-rata pada lapisan luar dengan jarak kisi 2 mm sebesar 15,1 kg/mm². Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa lapisan luar dengan jarak kisi 1 mm memiliki sifat serat yang lebih baik dalam hal kekuatan tarik dan energi tumbukan dan jarak kisi 2 mm untuk kekuatan lentur.

MEMPELAJARI SIFAT MEKANIS BAHAN KOMPOSIT DARI SERAT YANG BERASAL DARI TIGA LAPISAN PELEPAH PISANG GEDAH

Oleh

FERRY TAMPUBOLON

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

pada

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA

2010

Skripsi berjudul

MEMPELAJARI SIFAT MEKANIS BAHAN KOMPOSIT DARI SERAT YANG BERASAL DARI TIGA LAPISAN PELEPAH PISANG GEDAH

Oleh :
FERRY TAMPUBOLON
05033106032

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
UPT PERPUSTAKAAN

telah diterima sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I

Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Pembimbing II

Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr

Indralaya, Juli 2010
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,

Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S
NIP. 195210281975031001

Skripsi yang berjudul " Mempelajari Sifat Mekanis Bahan Komposit Dari Serat Yang Berasal dari Tiga Lapisan Pelepah Pisang Gedah" oleh Ferry Tampubolon. Telah dipertahankan di depan penguji pada tanggal 21 Juni 2010

Tim Penguji

1. Dr. rer. Nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si Ketua Penguji ( )
2. Ir. Tri Tunggal, M.Agr Anggota ( )
3. Hilda Agustina, S.TP, M.Si Anggota (28/-10)

Mengetahui
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr
NIP. 19600802198703104

Mengesahkan
Ketua Program Studi
Teknik Pertanian
26/7-2010

Hilda Agustina, S.TP, M.Si
NIP. 197701082320021220

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya adalah hasil investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juli 2010
Yang membuat pernyataan,

Ferry Tampubolon

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Toba Samosir pada tanggal 10 April 1984, merupakan anak bungsu dari sebelas bersaudara dari ayahanda dan ibunda tercinta I.Tampubolon dan R. Napitupulu.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1996 di SD Negeri 135792 Toba Samosir, Sekolah Menengah Pertama diselesaikan pada tahun 1999 di SMPN 1 Sigumpar Toba Samosir, dan sekolah Menengah Umum pada tahun 2002 di SMU Negeri 1 Balige Toba Samosir.

Pada tahun 2003 penulis melanjutkan studi sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Pada Program Studi Teknik Pertanian melalui Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Mempelajari Sifat Mekanis Bahan Komposit Dari Serat Yang Berasal Dari Tiga Lapisan Pelepah Pisang Gedah**". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang diberikan baik moril maupun materil kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr selaku pembimbing utama dan sekaligus Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan kritik yang membangun kepada penulis hingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku pembimbing kedua, yang telah dengan sabar memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis hingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
3. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si selaku pembahas dan penguji, yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Tri Tunggal, M.Agr selaku pembahas dan penguji yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.

5. Ibu Hilda Agustina, S.TP, M.Si selaku pembahas dan penguji serta selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian, yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini.
6. Bapak Ir. Hari Agus Wibowo, M.P selaku Pembimbing Akademik dan Pembimbing Praktik Lapangan yang telah memberikan bimbingan dan saran kepada penulis.
7. Kedua orang tuaku (I. Tampubolon dan R. br Napitupulu) atas doa dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis dengan tulus, hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan ini.
8. Seluruh keluarga yang turut membantu penyelesaian tulisan ini, baik berupa moril maupun material.
9. Buat adek seya Kika yang telah membantu penyelesaian tulisan ini, baik bantuan moril maupun material.
10. Buat semua kawan-kawan yang telah turut membantu penyelesaian tulisan ini.

Indralaya, Juli 2010

Penulis

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
No. DAFTAR: 101325
TANGGAL: 30 JUI 2010

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR..... x

DAFTAR GAMBAR..... xiv

DAFTAR LAMPIRAN..... xv

I. PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang..... 1

B. Tujuan..... 3

II. TINJAUAN PUSTAKA..... 4

A. Pisang..... 4

B. Serat Pisang 5

C. Resin Poliester..... 6

D. Bahan Komposit..... 7

E. Cobalt Blue..... 9

F. Katalis..... 9

III. PELAKSANAAN PENELITIAN..... 10

A. Tempat dan Waktu..... 10

B. Alat dan Bahan..... 10

C. Mtode Penelitian..... 10

D. Cara Kerja..... 11

1. Penyerutan Serat Pisang..... 11

2. Pencampuran Resin, Cobalt blue dan Katalis..... 12

3. Pembuatan Spesimen..... 12

Halaman

4. Pengujian Tarik..... 12

5. Pengujian Tumbukan (*Impact*)..... 14

6. Uji Lentur (*bending*)..... 15

E. Parameter..... 17

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN..... 18

A. Pengujian Tarik Spesimen..... 18

B. Pengujian Tumbukan (*Impact*)..... 20

C. Uji Kelenturan (*bending*)..... 21

V. KESIMPULAN DAN SARAN..... 23

A. Kesimpulan..... 23

B. Saran..... 23

DAFTAR PUSTAKA..... 24

DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Susunan Serat..... 11

2. Susunan Komposit..... 11

3. Standar Uji Tarik..... 13

4. Standar Uji Tumbuk..... 15

5. Standar Uji *Bending*..... 16

6. Kekuatan tarik serat rata-rata..... 19

7. Energi *impact* rata-rata..... 21

8. Tegangan lentur rata-rata..... 22

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

1. Data hasil pengujian tegangan tarik..... 25
2. Data hasil pengujian energy *impact*..... 26
3. Data hasil pengujian kekuatan lentur..... 27
4. Perhitungan pengujian tarik..... 28
5. Perhitungan pengujian *impact*..... 37
6. Perhitungan pengujian lentur..... 43
7. Diagram proses pembentukan spesimen..... 47
8. Gambar alat-alat pengujian..... 48
9. Gambar komposit dan batang uji..... 50

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
UPT PERPUSTAKAAN

NOMENKLATUR

Lambang

A = Luas penampang spesimen rata-rata (mm^2)

α = Sudut angkat palu (θ)

B = Lebar spesimen (mm)

β = Sudut ayun palu (θ)

D = Jarak dari pusat sumbupalu ke pusat gravitasi (m)

d = Diameter serat (m)

ΔL = Perpanjangan spesimen (mm)

E = Energi yang dibutuhkan untuk mematahkan sampel (Joule)

E_1 = Energi darisudut angkat palu (kg.m)

E_2 = Energi dari sudut ayun palu (kg.m)

ε = Keuletan (%)

F_{max} = Beban tertinggi (kg)

H = Tebal spesimen (mm)

L = Jarak kedua titik tumpu (mm)

L_o = Panjang batang uji mula-mula (mm)

L_i = Panjang batang spesimen setelah putus (mm)

P = Berat pemukul (kg)

P_u = Beban tarik tertinggi (*ultimate*) (kgf/mm^2)

σ_u = Tegangan tarik tertinggi (*ultimate*) (kgf/mm^2)

w = Lebar spesimen (mm)

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL UNIVERSITAS SRIWIJAYA UPT PERPUSTAKAAN

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyebaran tanaman pisang dari daerah asal yang didonimasi berasal dari kawasan Asia Tenggara meluas di seluruh belahan bumi. Pisang merupakan tanaman buah yang memiliki nama ilmiah *Musa sp*. Tumbuhan pisang ditanam di daerah alam terbuka yang cukup sinar matahari, cocok tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian 1000 meter lebih di atas permukaan laut. Namun tanaman pisang akan tumbuh dan berproduksi secara optimal di daerah yang mempunyai ketinggian antara 400 – 600 m dpl.

Di Indonesia, tanaman pisang juga banyak dibudidayakan untuk dimanfaatkan buah dan daunnya, sedangkan pemanfaatan batang pisangnya masih kurang sehingga batang pisang banyak menjadi limbah. Batang pisang sebagai sumber serat mudah ditemukan dan tersedia dalam sumber yang melimpah (Roseno et al., 2003) diharapkan dapat menjadi sumber alternatif serat alam. Pemanfaatan serat pisang di Filipina telah dilakukan sejak abad 16 sebagai serat pakaian, dan pada abad 20 pemakaian serat pisang semakin maju dipergunakan sebagai bahan baku uang kertas, tali kapal dan bahan baku kertas. Di Indonesia, serat pisang mulai dipergunakan sebagai bahan kerajinan sejak tahun 1980.

Serat adalah jaringan seperti benang atau pita panjang yang berasal dari hewan atau tumbuhan. Serat merupakan komponen utama dalam menyusun dinding sel pada tanaman, terutama di bagian tangkai, batang, daun dan semua

bagian berkayu dari suatu jaringan tumbuhan (Hartanto dan Watanabe,1993). Menurut Moncrieff (1983), serat mempunyai sifat tidak kaku dan mudah terbakar.

Berdasarkan asalnya, serat dapat digolongkan menjadi dua macam yaitu serat alam dan serat buatan. Serat alam sendiri dikelompokkan menjadi dua yaitu serat hewan dan serat tumbuhan. Serat yang biasanya digunakan adalah serat alam yaitu serat tumbuhan (Lehninger,1983). Pemanfaatan serat alam dapat juga dijadikan sebagai bahan campuran mikroskopik untuk bahan komposit, dimana serat merupakan elemen penguat yang sangat menentukan sifat mekanik dari komposit (Roseno dan Wargadipura,2003). Penggabungan serat dan matrik menjadi bahan komposit akan memiliki kesempurnaan sifat mekanik lebih baik dari bahan sebelum digabungkan. Hal ini dikarenakan serat alam dapat meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik, pada umumnya serat jauh lebih kuat dari matriks sedangkan matriks berfungsi melindungi serat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan. Orientasi, ukuran, dan bentuk serta material serat adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik dan kekuatan pukul yang dialami oleh komposit tersebut.

Komposit serat alam memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Mayoritas tanaman penghasil serat alam dapat dibudidayakan misalnya bambu,enceng gondok, pisang, kelapa dan pinang. Penggunaan material komposit dalam hal ini serat pertanian sebagai elemen penguat (*reinforcements*) yang berasal dari sumber daya alam dapat memberikan manfaat positif dari sisi lingkungan terutama dalam mekanis pembuangan komposit ke alam setelah habis masa penggunaannya. Karena itu sifat mekanis serat akan menentukan

karakteristik bahan komposit yang dihasilkan. Kekuatan bahan komposit terletak pada serat, dimana diameter serat, panjang dan jumlah serat, kadar air, sangat pengaruh terhadap kekuatan serat tersebut (Sinaga, 2007 dan Manurung, 2009).

Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang sifat mekanis serat pisang pada setiap lapisan pelepah yang berasal dari beberapa jenis pisang. Namun pada penelitian ini, penulis hanya mempelajari sifat mekanis bahan komposit dari serat pisang pada pelepah lapisan luar, lapisan tengah dan lapisan dalam pada pisang gedah (*Musa paradisiasa*), dengan melakukan pengujian tarik, pengujian tumbukan dan pengujian kelenturan untuk mengetahui kekuatan dari masing – masing lapisan.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis bahan komposit dari serat yang berasal dari tiga lapisan pelepah (lapisan luar, lapisan tengah, lapisan dalam) pisang gedah.

DAFTAR PUSTAKA

Astika, I.M. 2007. Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap umur lelah Woven Roving/Polyester Composite. Jurnal Teknik Mesin Universitas Udayana Vol.2 No. 1. Juni 2007 (7-13). Jurusan Teknik Mesin.Universitas Udayana. Kampus Bukit Jimbaran Bali.

Diah, K.P. 2004. Material Komposit. Diktat Kuliah Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Indralaya.

Fahlepi, A. 2008. Sifat Mekanis Bahan Komposit Sabut Kelapa Dan Matrik Resin Polyester Pada Beberapa Posisi Susunan Serat. Laporan Skripsi Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Indralaya.

Hartanto, N.S dan Watanabe S. 1993. Industri Tekstil. Pradnya Paramita. Jakarta.

Hobir, A dan Kadir, A. 1986. Pedoman Bercocok Tanam Pisang. Dirjen Perkebunan dan BALITRO.

Manurung, L.D. 2009. Identifikasi Sifat Mekanis Serat Dari Beberapa Jenis Pisang Berdasarkan Lapisan Batang Pisang. Skripsi S1. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (Tidak dipublikasikan).

Moncrieff, R. M. 1983. Stuktur dan Sifat – sifat Serat. Penerbit Djambatan. Jakarta.

Roseno. S, H. S. Agus,Wargadipura. 2003. Karakteristik dan Model Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Alam. Jurnal Saint dan Teknologi BPPT. Vol I.

Saahutu, S dan Ahmat, S. 2007. Pisang Budidaya, Pengolahan Dan Prospek Pasar. Penebar Swadaya. Jakarta.

Schwarz, M.M. 1984. Composite Material Handbook. Mc Graw Hill, Inc.

Sinaga, R. 2007. Sifat Mekanis Bahan Komposit Serat Pisang dan Matrik Resin Polyester. Skripsi S1. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya. (Tidak dipublikasikan).