

**MEMPELAJARI ORIENTASI SERAT TERHADAP SIFAT
MEKANIS PADA BAHAN KOMPOSIT DARI
ENCENG GONDOK DAN MatriK
RESIN POLYESTER**

**Oleh
AGUNG SETIAWAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

24.10.03
Set
M
C. 0802
2008

**MEMPELAJARI ORIENTASI SERAT TERHADAP SIFAT
MEKANIS PADA BAHAN KOMPOSIT DARI
ENCENG GONDOK DAN MATRIK
RESIN POLYESTER**



**Oleh
AGUNG SETIAWAN**

R. 17441
ii 17834



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

SUMMARY

AGUNG SETIAWAN. Study of Fiber Orientation in Term of Mechanical Properties of Composite Material from Enceng Gondok and Matrix Resin Polyester (Supervised by **HERSYAMSI** and **DANIEL SAPUTRA**).

The objective of this research was to Study of fiber orientation in term of mechanical properties of composite material from enceng gondok and matrix resin polyester. This research was done at Metallurgy Laboratory, Mechanical Enggining Departement, Sriwijaya University which was started on November 2007 until April 2008. Data was analyzed by using tabulation method with three treatments of fiber orientations consisting of direction of fiber with angle of 45^0 , direction of fiber with angle of 60^0 , and direction of fiber with angle of 75^0 .

The observed parameters were as follows : sample condition after testing, sample elongation, initial of swing angle , and swing angle after beater hit the samples. This research was consisted of twotest covering draw test by using Universal Testing Machine type Rat-30p, and impact test by using Charpy Rat Machine.

The result showed that average tensile stress in direction of fiber angle 45^0 was $0.5136 \text{ kgf.mm}^{-2}$, average tensile stress in direction of fiber angle 60^0 was $0.5094 \text{ kgf.mm}^{-2}$, and tensile stress in direction of fiber angle 75^0 was $0.4966 \text{ kgf.mm}^{-2}$. Testing impact showed that average energy in direction of fiber 45^0 was 3.889 Joules, average energy in direction of fiber angle 60^0 was 3.3149 Joules, and average energy in direction of fiber 75^0 was 3.0028 Joules.

RINGKASAN

AGUNG SETIAWAN. Mempelajari Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanis pada Bahan Komposit dari Enceng Gondok dan Matrik Resin Polyester (Dibimbing oleh **HERSYAMSI** dan **DANIEL SAPUTRA**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh orientasi serat terhadap sifat mekanis pada bahan komposit dari serat enceng gondok menggunakan matrik resin polyester. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Metallurgi Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang dimulai pada bulan November 2007 sampai dengan April 2008. Penelitian ini menggunakan metode analisis data secara tabulasi dengan tiga perlakuan orientasi serat yaitu : arah serat dengan sudut 45^0 , arah serat dengan sudut 60^0 , dan arah serat dengan sudut 75^0 .

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu : keadaan sampel setelah dilakukan pengujian, perpanjangan sampel, besar sudut ayun mula-mula, dan besar sudut ayun setelah pemukul mengenai sampel. Penelitian ini melakukan 2 kali pengujian yaitu uji tarik dengan menggunakan alat Universal Testing Machine tipe Rat-30P, dan uji impak dengan menggunakan alat Charpy Rat Machine.

Pada pengujian tarik didapatkan tegangan tarik rata-rata arah serat sudut 45^0 adalah $0,5136 \text{ Kgf/mm}^2$, tegangan tarik rata arah serat sudut 60^0 adalah $0,5094 \text{ kgf/mm}^2$, dan tegangan tarik rata-rata arah serat sudut 75^0 adalah $0,4966 \text{ Kgf/mm}^2$. Sedangkan uji impak didapatkan energi rata-rata arah serat 45^0 adalah 3,889 Joule, energi rata-rata arah serat sudut 60^0 adalah 3,3149 Joule, dan energi rata-rata arah serat 75^0 adalah 3,0028 Joule.

**MEMPELAJARI ORIENTASI SERAT TERHADAP SIFAT
MEKANIS PADA BAHAN KOMPOSIT DARI
ENCENG GONDOK DAN MATRIK
RESIN POLYESTER**

**Oleh
AGUNG SETIAWAN**

SKRIPSI
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2008**

Skripsi

**MEMPELAJARI ORIENTASI SERAT TERHADAP SIFAT
MEKANIS PADA BAHAN KOMPOSIT DARI
ENCENG GONDOK DAN MATRIK
RESIN POLYESTER**

**Oleh
AGUNG SETIAWAN
05013106028**

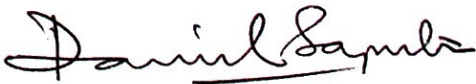
**Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pembimbing I,



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr

Pembimbing II,

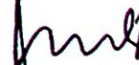


Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng

Indralaya, Juli 2008

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

Dekan,



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M. S.
NIP. 130 516 530**

Skripsi berjudul "Mempelajari Orientasi Serat terhadap Sifat Mekanis pada Bahan Komposit dari Enceng Gondok dan Matrik Resin Polyester", oleh Agung Setiawan telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 30 Juli 2007.

Komisi Penguji

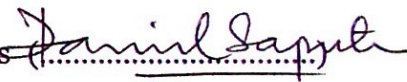
1. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.

Ketua


(.....)

2. Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng

Sekretaris


(.....)

3. Ir. R. Mursidi, M.Si.

Anggota


(.....)

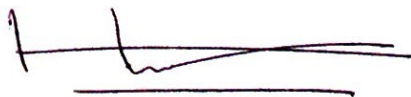
4. Budi Santoso, S. T. P., M. Si

Anggota


(.....)

Mengetahui

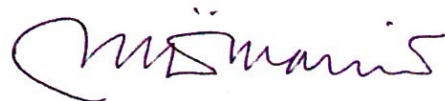
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 131 672 713

Mengesahkan

Ketua Program Studi Teknik Pertanian



Ir. R. Mursidi, M.Si
NIP. 131 804 339

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 gelar keserjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Juni 2008

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Agung Setiawan', with a long horizontal stroke extending to the right.

Agung Setiawan

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 September 1983 di Muara Enim. Penulis merupakan anak ke empat dari empat bersaudara, dari pasangan Korimin dan Nurfala.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 1995 di SD Negeri 6 Muara Enim, Sekolah Menengah Tingkat Pertama pada tahun 1998 di SMP Negeri 1 Muara Enim, dan Sekolah Menengah Umum diselesaikan pada tahun 2001 di SMU Negeri 1 Unggulan Muara Enim. Sejak September 2001 penulis tercatat sebagai Mahasiswa Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Praktikum untuk mata kuliah Ilmu Ukur Wilayah, Asisten Praktikum Motor Bakar, Asisten Praktikum Perbengkelan, Asisten Rancangan Elemen Mesin, Asisten Hidrolika. Penulis juga pernah aktif di berbagai organisasi seperti di Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) sebagai ketua humas external di departemen Humas pada tahun 2002 sampai 2003 dan sebagai pengurus Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) tahun 2001 sampai 2003.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT dan Shalawat serta salam kepada Rasulullah SAW karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **Mempelajari Orientasi Serat Terhadap Sifat Mekanis pada Bahan Komposit dari Enceng Gondok dan Matrik Resin Polyester**” yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (STP) pada Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada :

1. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku dosen pembimbing I sekaligus sebagai Ketua Jurusan dan Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A.Eng. sebagai dosen Pembimbing II sekaligus sebagai Pembimbing Akademik penulis yang dengan sabar memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian maupun selama penulisan skripsi hingga selesai.
2. Ir. R. Mursidi, M.Si. dan Budi Santoso, S.T.P.,M.Si. yang bersedia sebagai tim penguji dan telah memberikan saran dan perbaikan penulisan skripsi.
3. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya dan Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, yang telah memberikan masukan dan nasehat yang mendukung skripsi saya.

5. Kedua orang tua dan kakak serta ayuk saya, terima kasih atas limpahan doa, curahan kasih sayang dan dorongan semangatnya. Terima kasih juga kepada Imut dan Ivan kedua ponakan saya.
 6. Kawan – kawan TP 2001 (Sepri, Dedi, Dede, Danu, Budi, Eka, Haris, Oding, dan yang lain) terima kasih atas bantuan selama pelaksanaan penelitian ini dan adek-adek tingkat (dila, weni, panca, dan yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu) serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
 7. Kak Is, Kak Edy, Kak Jhon yang telah banyak membantu segala urusan di jurusan.
- Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dan pengetahuan bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Enceng Gondok.....	3
B. Serat Enceng Gondok.....	4
C. Resin.....	5
D. Polyester sebagai Resin.....	9
E. Katalis.....	13
F. Cobalt Blue.....	13
G. Komposit.....	13
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	25
A. Tempat dan Waktu.....	25
B. Bahan dan Alat.....	25
C. Metode Penelitian.....	25
D. Cara kerja.....	26
1. Pembuatan Sampel.....	26



2. Uji Tarik	27
3. Uji Impak.....	28
E. Parameter yang diamati	28
F. Analisis Data	29
1. Uji Tarik	29
2. Uji Impak.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
A. Pengujian Tarik	30
B. Pengujian Impak.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Berat jenis serat	5
2. Tabel perbandingan sifat mekanik	12
3. Sifat mekanikal dari beberapa jenis material	16
4. Gambar standar sampel uji tarik.....	18
5. Gambar standar sampel uji impact.....	19
6. Penamaan spesimen berdasarkan sudut.....	25
7. Data yang diamati pada spesimen dengan arah susunan serat sudut 45^0	29
8. Tegangan tarik tertinggi spesimen arah susunan serat sudut 45^0	30
9. Data yang diamati pada spesimen arah susunan serat sudut 60^0	31
10. Tegangan tarik tertinggi spesimen arah susunan serat sudut 60^0	32
11. Data yang diamati pada spesimen arah susunan serat sudut 75^0	33
12. Tegangan tarik tertinggi spesimen arah susunan serat sudut 75^0	34
13. Besar energi tumbukan spesimen arah susunan serat 45^0	37
14. Besar energi tumbukan spesimen arah susunan serat 60^0	38
15. Energi tumbukan pada spesimen arah susunan serat sudut 75^0	39



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kurva regangan tegangan.....	8
2. Struktur kimia ideal dari tipe polyester isophthalic.....	9
3. Fibrous composites.....	20
4. Laminated Composites	20
5. Particulate	20
6. Standar sampel uji tarik	26
7. Standar sampel uji impact	27
8. Grafik beban tarik spesimen arah susunan serat sudut 45^0	30
9. Grafik tegangan tarik spesimen arah susunan serat sudut 45^0	31
10. Grafik beban tarik spesimen arah susunan serat sudut 60^0	32
11. Grafik tegangan tarik spesimen arah susunan serat sudut 60^0	33
12. Grafik beban tarik spesimen arah susunan serat sudut 75^0	34
13. Grafik tegangan tarik spesimen arah susunan serat sudut 75^0	35
14. Grafik tegangan tarik rata-rata ketiga arah susunan serat	36
15. Grafik energi tumbukan pada spesimen arah susunan serat sudut 45^0	37
16. Grafik energi tumbukan pada spesimen arah susunan serat sudut 60^0	38
17. Grafik energi spesimen arah susunan serat sudut 75^0	39
18. Grafik energi rata-rata ketiga spesimen.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data hasil uji tarik	45
2. Data hasil uji impak.....	46
3. Perhitungan Perbandingan Fraksi Massa Resin dan Serat	47
4. Perhitungan pengujian tarik.....	48
5. Perhitungan pengujian impak.....	54
6. Gambar enceng gondok.....	63
7. Gambar serat enceng gondok	64
8. Gambar spesimen untuk uji tarik.....	65
9. Gambar spesimen untuk uji impak.....	66
10. Gambar alat Universal Testing Machine tipe Rat-30P.....	67
11. Gambar alat Charpy Impact Testing Machine	68
12. Gambar spesimen setelah uji tarik.....	69
13. Gambar spesimen setelah uji impak.....	70

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Secara tidak sadar sebenarnya kita telah mengenal berbagai jenis komposit. Seorang petani memperkuat tanah liat dengan jerami, pengerajin besi membuat pedang secara berlapis, dan beton bertulang merupakan beberapa jenis komposit yang sudah lama kita kenal (Jamasri,2002). Dewasa ini penggunaan dan pemanfaatan bahan bersifat komposit sudah mulai berkembang, mulai dari yang sederhana sampai ke sektor industri skala kecil maupun menengah.

Komposit merupakan salah satu jenis material yang mempunyai peluang untuk menggantikan material logam, khususnya pada aplikasi yang membutuhkan material dengan berat yang rendah. Dalam hal ini material yang memiliki densitas rendah adalah polimer, sehingga banyak dikembangkan komposit dengan polimer sebagai matriksnya.

Komposit mempunyai keunggulan tersendiri di bandingkan dengan bahan alternative lain.keunggulan nya mempunyai kekuatan yang cukup untuk pekerjaan tertentu, ringan, tahan korosi, ekonomis dan lain sebagainya. Pengaplikasian dari bahan komposit telah digunakan dalam berbagai aspek kehidupan baik di gunakan dalam industri peralatan rumah tangga, pesawat terbang, otomotif, olah raga, serta perusahaan migas.

Serat enceng gondok merupakan salah satu material *natural fibre* alternatif dalam pembuatan komposit secara ilmiah pemanfaatannya masih dikembangkan,

karena belum ditemukan material komposit yang menggunakan serat enceng gondok. Serat enceng gondok sekarang banyak digunakan dalam industri-industri mebel dan kerajinan rumah tangga karena selain mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan (*biodegradability*) sehingga komposit ini mampu mengatasi permasalahan lingkungan serta tidak membahayakan kesehatan (Purboputro. 2006).

Pengembangan serat enceng gondok sebagai material komposit ini sangat perlu mengingat dari segi ketersediaan bahan baku serat alam, Indonesia memiliki bahan baku yang cukup melimpah. Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) termasuk dalam kelompok gulma perairan. Tanaman ini memiliki kecepatan berkembang biak vegetatif yang sangat tinggi, terutama di daerah tropis dan subtropis (Harahap, et al. 2003).

Berdasarkan pertimbangan – pertimbangan tersebut maka diadakanlah penelitian yang berorientasi serat bahan komposit dari serat enceng gondok. Selama ini tanaman eceng gondok hanya dipandang sebagai tanaman bermasalah bagi lingkungan. Tanaman liar berwarna hijau dengan batang mengembung itu hidup di permukaan air. Akarnya yang kuat bisa saling mengikat di dalam air (Triyatna. 2006)

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh orientasi serat terhadap sifat mekanis pada bahan komposit dari serat enceng gondok menggunakan matrik resin polyester.

DAFTAR PUSTAKA

- Arib.R.M.N, S.M. Sapuan, M.M.H.M. Ahmad. 2004. Mechanical Properties Of Pineapple Leaf Fibre Reinforced Polyester Hybrid Composites. Department of Mechanical and Manufacturing Engineering. University Putra Malaysia. Malaysia
- Azajomo, 2000. Azo Journal of Material Online, aZom. Com Pty Ltd.
- Budinski, Kenneth, 2000, Engineering Materials Properties and Selection sixth Edition, Prentice Hall, New Jersey.
- Diharjo, Kuncoro. 2006, Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Sifat Bahan Komposit Serat Rami-Polyester. Jurnal Teknik Mesin Vol 8. No.1. Surakarta.
- Ginting, S, Hendra, M. 2002, Pengendalian Bahan Komposit, USU Digital Library, Sumatera Utara.
- Hakim, Azki, 2007, Teknologi Material Komposit dalam Forum Sains.com.
- Harahap. 2003, Kerajinan Tangan Enceng Gondok, PPUPT, Jawa Tengah.
- Hartomo,A.J. 1995. Bahan Polimer Konstruksi Bangunan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Jamasri, 2002, Buku Pegangan Kuliah Komposit, Surakarta.
- Kroschwitz, J.I, Grestle, 1987, Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, 2nd ed ., John Wiley and Sons Inc., New York.
- Purboputro, I, Pramuko, 2006, Pengaruh Panjang Serat terhadap Kekuatan Impak Enceng Gondok dengan Matrik Poliester, Media Mesin Teknik Mesin, Surakarta.
- Putra, 2006, Komposit Laminat Bambu Serat Woven Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Fiber Glass Pada Kulit Kapal, Surabaya.
- Roseno.S dan Agus,H.S.Wargadipura. 2003. "Karakteristik dan Model Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Alam",BPPT, Jakarta.
- Schwartz, M.M, 1992, Composite Materials Handbook, 2nd ed, Mc. Graw – Hill Inc.
- Triyatna, Osa, Stefanus. 2006. Iseng – iseng Dengan Enceng Gondok. Harian Kompas 2002.

Yudhanto, Arief. 2007. Aplikasi Material Komposit di Industri Migas dalam Halaman Satu.net.