

## **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT LURUS  
ENCENG GONDOK DENGAN PANJANG SERAT 25 mm, 50 mm, 100 mm  
MENGUNAKAN Matrik *POLYESTER***



Laporan Ini Disusun Sebagai  
Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

**Dani Bawono**  
**D 200 020 094**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2007**

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1. Sifat mekanik dari berbagai jenis serat.....                  | 21 |
| Tabel 2.2. Berbagai Jenis Serat .....                                    | 22 |
| Tabel 4.1.1.1 Data Dimensi Spesimen Untuk.Pengujian Tarik .....          | 47 |
| Tabel 4.1.1.2 Hasil Pengujian Tarik Komposit Serat Enceng Gondok .....   | 47 |
| Tabel 4.1.2.1. Data Dimensi Spesimen Uji Impak .....                     | 50 |
| Tabel 4.1.2.2. Data Hasil Pengujian Impak .....                          | 51 |
| Tabel 4.1.3.1. Data Dimensi Uji Bending komposit Serat Enceng Gondok.... | 52 |
| Tabel 4.1.3.2. Data Hasil Pengujian Bending .....                        | 53 |

## DAFTAR GAMBAR

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Gambar 2.1.  | Pemakaian komposit pada Boeing 767 .....                                 | 10 |
| Gambar 2.2.  | Berbagai jenis komposit diperkuat serat .....                            | 14 |
| Gambar 2.3.  | Potongan Penampang Balok Uji Bending.....                                | 24 |
| Gambar 2.4.  | Potongan Penampang Benda Uji Impak .....                                 | 24 |
| Gambar 2.5.  | Karakteristik Akibat Kegagalan Beban Impak.....                          | 25 |
| Gambar 2.6.  | Sistem Pengujian Tarik Pada Benda Uji Tarik.....                         | 27 |
| Gambar 2.7.  | Pengaruh Panjang Serat Pada Distribusi Tegangan<br>Sepanjang Fiber ..... | 28 |
| Gambar 2.8.  | Kurva Tegangan Regangan Komposit <i>Matrik Failure Mode</i> .....        | 30 |
| Gambar 2.9.  | Kurva Tegangan Regangan Komposit <i>Fibre Failure Mode</i> .....         | 31 |
| Gambar 3.1.  | Diagram alir penelitian .....  | 32 |
| Gambar 3.2.  | Serat Enceng Gondok .....  | 34 |
| Gambar 3.3.  | Resin <i>Polyester</i> dan <i>Hardener</i> .....                         | 34 |
| Gambar 3.4.  | Timbangan digital.....   | 35 |
| Gambar 3.5.  | Cetakan Untuk Benda Uji .....  | 35 |
| Gambar 3.6.  | Alat Bantu .....   | 36 |
| Gambar 3.7.  | Spesimen Uji Tarik .....   | 38 |
| Gambar 3.8.  | Spesimen Uji Impak.....  | 38 |
| Gambar 3.9.  | Spesimen Uji Bending .....   | 39 |
| Gambar 3.10. | Dimensi Benda Pengujian Tarik.....                                       | 40 |
| Gambar 3.11. | Mesin Pengujian Tarik.....   | 41 |
| Gambar 3.12. | Dimensi Spesimen Pengujian Impak .....                                   | 43 |

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3.13. Mesin Pengujian Impak .....  | 43 |
| Gambar 3.14. Dimensi Benda Pengujian Bending .....  | 45 |
| Gambar 3.15. Mesin penguji bending .....  | 45 |
| Gambar 4.1.1.1 Histogram kekuatan tarik rata-rata komposit<br>serat enceng gondok .....   | 48 |
| Gambar 4.1.1.2 Histogram Modulus Elastisitas Rata-Rata Komposit<br>Serat Enceng Gondok .....  | 48 |
| Gambar 4.1.1.3 Grafik Kekuatan Tarik Dan Modulus Elastisitas<br>Rata-Rata Komposit Serat Enceng Gondok .....                          | 49 |
| Gambar 4.1.1.4 Grafik Kekuatan Tarik Komposit Serat Lurus Enceng<br>Gondok Dari Mesin Uji " <i>Universal Testing Machine</i> ". ..... | 49 |
| Gambar 4.1.1.5. Spesimen Serat Enceng Gondok Setelah<br>Dilakukan Uji Tarik .....   | 50 |
| Gambar 4.1.2.1. Histogram Hubungan Kekuatan Impak<br>Rata-rata Koamposit Serat Enceng Gondok .....                                    | 51 |
| Gambar 4.1.2.2. Spesimen Komposit Serat Enceng Gondok<br>Setelah Pengujian Impak .....  | 52 |
| Gambar 4.1.3.1. Histogram Hasil Pengujian Bending<br>Komposit Serat Enceng Gondok .....   | 53 |
| Gambar 4.1.3.2 Histogram Modulus Elastisitas Bending<br>Rata-rata Komposit Serat Enceng Gondok .....                                  | 54 |
| Gambar 4.1.3.3 Grafik Modulus Elastisitas Bending Rata-rata Dan Tegangan<br>Bending Rata-Rata Komposit Serat Enceng Gondok .....      | 54 |
| Gambar 4.1.3.4 Foto Struktur Makro Pada Spesimen Uji Tarik .....  | 55 |

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                               | i    |
| <b>HALAMAN SOAL</b> .....                                | ii   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....                         | iii  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                          | iv   |
| <b>HALAMAN MOTTO</b> .....                               | v    |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....                         | vi   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                              | viii |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                  | x    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                               | xiii |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                | xv   |
| <b>ABSTRAKSI</b> .....                                   | xvi  |
| <br>   |      |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....                          | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                 | 1    |
| 1.2. Batasan Masalah .....                               | 2    |
| 1.3. Tujuan Penelitian .....                             | 3    |
| 1.4. Manfaat penelitian .....                            | 4    |
| 1.5. Metode Penelitian .....                             | 4    |
| 1.6. Sistematika Penulisan .....                         | 5    |
| <br>   |      |
| <b>BAB II. LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA</b> ..... | 7    |
| 2.1. Tinjauan Pustaka.....                               | 7    |
| 2.2. Pengertian Komposit.....                            | 10   |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.3. Klasifikasi Komposit .....   | 12        |
| 2.3.1. Komposit Serat ( <i>Fibrous Composites</i> ).....                                | 12        |
| 2.3.2. Komposit Lapis ( <i>Laminate Composites</i> ).....                               | 14        |
| 2.3.3. Komposit Partikel ( <i>Particulate Composites</i> ).....                         | 15        |
| 2.4. Faktor-faktor Yang Menentukan Sifat Komposit.....                                  | 16        |
| 2.4.1. Material Pembentuk .....   | 16        |
| 2.4.2. Bentuk atau Struktural Komponen.....   | 16        |
| 2.4.3. Hubungan Antar Komponen .....  | 16        |
| 2.5. Unsur-unsur Utama Pembentuk Komposit FRP ( <i>Fiber Reinforced Plastics</i> )..... | 17        |
| 2.4.1. Bahan Matriks .....  | 17        |
| 2.4.2. Serat.....   | 21        |
| 2.6. Aspek Geometri .....   | 23        |
| 2.6.1. Kekuatan Bending .....   | 23        |
| 2.6.2. Kekuatan <i>Impact</i> .....   | 24        |
| 2.6.3. Kekuatan Tarik.....  | 25        |
| 2.6.4. Panjang Serat Kritis.....  | 28        |
| 2.6.5. Kurva Tegangan Regangan Komposit Berpenguat Serat                                | 29        |
| <b>BAB III. PELAKSANAAN PENGUJIAN .....</b>   | <b>32</b> |
| 3.1. Survey Lapangan dan Study Pustaka.....   | 33        |
| 3.2. Penyiapan Pembuatan Benda Uji .....  | 33        |
| 3.3. Pembuatan Benda Uji .....  | 36        |
| 3.4. Pengujian Komposit.....  | 39        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.4.1. Pengujian Tarik .....             | 39        |
| 3.4.2. Pengujian Impak.....              | 41        |
| 3.4.3. Pengujian Bending .....           | 44        |
| 3.4.4. Foto Patahan Makro .....          | 46        |
| <b>BAB IV. HASIL PENELITIAN .....</b>    | <b>47</b> |
| 4.1. Pengujian Spesimen Komposit.....    | 47        |
| 4.1.1. Pengujian Tarik .....             | 47        |
| 4.1.2. Pengujian Impact.....             | 50        |
| 4.1.3 Pengujian Bending .....            | 52        |
| 4.2. Pengamatan Struktur Makro.....      | 55        |
| <b>BAB V. PEMBAHASAN .....</b>           | <b>56</b> |
| 5.1. Pembahasan Pengujian Tarik .....    | 56        |
| 5.2. Pembahasan Pengujian Impak.....     | 57        |
| 5.3. Pembahasan Pengujian Bending.....   | 57        |
| 5.4. Pembahasan Foto Patahan.....        | 58        |
| <b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b> | <b>59</b> |
| 6.1. Kesimpulan.....                     | 59        |
| 6.2. Saran .....                         | 60        |

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah terlimpahkan kepada penulis, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya, Amien.

Adapun Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan Sidang Sarjana S-1 pada Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak secara moril maupun materiil. Oleh karena itu pada kesempatan ini, penulis sampaikan rasa terimakasih yang tulus, kepada :

1. Bapak Ir. Sri Widodo, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Marwan Effendy, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Masyrukan, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberi petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar, serta ramah.
4. Bapak Ir. Ngafwan, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat baik, teliti, sabar serta ramah.
5. Bapak Ir. Sarjito, MT, selaku pembimbing akademik.



6. Dosen Jurusan Mesin beserta Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Laboratorium Material Teknik UMS yang telah banyak membantu dalam melaksanakan pengujian.
8. Ayah bunda dan seluruh keluarga, yang dengan kesungguhan juga kerelaan serta memberi dukungan baik moril maupun materiil di dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman di kost Firdaus atas kerja samanya selama ini.
10. Teman-teman yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini, yang disebabkan adanya keterbatasan-keterbatasan antara lain waktu, dana, literatur dan pengetahuan yang dimiliki. Mohon maaf sebelum dan sesudahnya, jika sekiranya terdapat kesalahan-kesalahan penulisan dalam Tugas Akhir ini. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan pihak lain yang membutuhkannya. Amin.

Surakarta, Februari 2007

Dani Bawono

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh harap ridho Allah SWT teriring perasaan syukur yang mendalam dan penghargaan yang tinggi, setelah melewati berbagai ujian dalam perjuangan yang panjang, Saya mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada:

- ✚ Allah SWT Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya.
- ✚ Bapak dan Ibuku tercinta yang selalu mendoakan, memberiku dukungan serta dorongan baik materi maupun masehat.
- ✚ Diriku sendiri; Kau adalah harapan satu-satunya kedua orang tuamu  
*,ingat itu.....!!!!!!*
- ✚ Seluruh keluarga besarku; mbah, pakhde, budhe, paklek, bulek, sepupuku dan keponakanku. trimakasih untuk dukungan dan kepercayaannya.
- ✚ Semua teman-teman eks kakax tua.com sukses buat kalian semua.
- ✚ Sahabat-sahabatku ( ryan, Ala waw, Nunung, Wawen, Guntur, Ndoreeph, Aan andri, Nasjoko leant, Om jin, Gama, kentoes, )  
*Thanks* untuk dukungan dan bantuanya.

- ✚ All loves in my heart, *sorry* i have to choose one of you to be my soulmate in future. Thanks for the love and care.
- ✚ Semua anak mesin angkatan 2001 & 2002 *ayo semangat, jalan kita masih panjang lho bos, jangan nongkrong neng ngisor talok terus!!!!*
- ✚ Hondaku, karya jaya, safari, rajawali, ismo, apollo, muncul, dan teman PO lainnya yang telah mengantarkanku sampai di bangjo kampus.
- ✚ *Riana baru ^n^ her angels* for accompanying my loneliness, thanks for your satisfactions.
- ✚ Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung terlibat dalam penyelesaian laporan ini.

## **MOTTO**

**Say what you say, Do what you do, Just  
listen to your heart!**

**We are here just for one reason, heaven!**

**Try to keep your heart in pureness!**

**Don't be afraid to start, don't be afraid to  
finish, believe in God!**

**Just follow Al-Qur'an and Al-Hadist!**

## HALAMAN PENGESAHAN

Abstraksi Tugas Akhir yang berjudul :“Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat Lurus Enceng Gondok Dengan panjang Serat 25 mm, 50 mm, 100 mm Menggunakan Matrik *Polyester*”, telah diuji dan dipertahankan dihadapan dewan penguji Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Hari : .....

Tanggal : .....

Dewan Penguji :

Ketua

Merangkap Anggota

**(Ir. Masyrukan, MT)**

Sekretaris

Merangkap Anggota

**(Ir. Ngafwan, MT)**

Anggota

**(Patna Partana, ST, MT)**

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Ketua Jurusan

Teknik Mesin

**(Ir. Sri Widodo, MT)**

**(Marwan Effendy, ST, MT)**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing dengan judul : “Analisis Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Serat Lurus Enceng Gondok Dengan Panjang Serat 25 mm, 50 mm, 100 mm Menggunakan Matrik *Polyester*”, untuk dipertahankan di hadapan Dewan Penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S-1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta

Hari : .....

Tanggal : .....

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**(Ir. Masyrukan, MT)**

**(Ir. Ngafwan, MT)**

# **ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS KOMPOSIT SERAT LURUS ENCENG GONDOK DENGAN PANJANG SERAT 25 mm, 50 mm, 100 mm MENGGUNAKAN MatriK *POLYESTER***

Dani bawono, Masyrukan, Ngafwan  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMS

## **ABSTRAKSI**

*Penggunaan dan pemanfaatan material komposit pada saat ini semakin berkembang, seiring dengan meningkatnya penggunaan bahan tersebut yang semakin meluas mulai dari yang sederhana seperti alat-alat rumah tangga sampai sektor industri. Seiring dengan perkembangan komposit tersebut maka penulis melakukan penelitian menggunakan serat tanaman enceng gondok sebagai alternatif dalam pembuatan material komposit.*

*Penelitian komposit diperkuat serat lurus enceng gondok dengan matrik polyester ini bertujuan mengetahui kekuatan tarik, kekuatan impak dan kekuatan bending komposit serat lurus enceng gondok dengan panjang 25 mm, 50 mm dan 100 mm dengan fraksi volume 90 % matrik polyester dan 10 % serat lurus enceng gondok. Adapun proses pengujian ini, pada pengujian tarik menggunakan standar ASTM D 638-03, pengujian Impak ASTM D 256-03, pengujian bending ASTM D 790-03 dan foto struktur makro menggunakan perbesaran 10x.*

*Dari hasil pengujian didapat harga kekuatan tarik tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 25 mm yaitu 19.33 Mpa, dengan modulus elastisitas 3534.555 Mpa. Harga impak tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 25 mm yaitu 0.049 J/mm<sup>2</sup>. Harga bending tertinggi dimiliki oleh komposit dengan panjang serat 100 mm yaitu 60.33 Mpa dengan modulus elastisitas 2555.556 Mpa. Pada pengamatan patahan setelah pengujian tarik dapat dilihat bahwa patahan yang terjadi berbentuk pull out ( tampak serat utuh ) dan broken fiber ( serat dan matrik pecah ).*

**Kata kunci : Polyester, kekuatan tarik, Kekuatan impak, Kekuatan bending, foto makro.**