

TUGAS AKHIR

**REKAYASA DAN MANUFAKTUR KOMPOSIT *SKIN*
BERPENGUAT SERAT KELAPA ACAK BER*MATRIK*
*EPOXY***

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta



Disusun:

WAHYU FITRIYANTO

NIM : D.200.06.0052

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

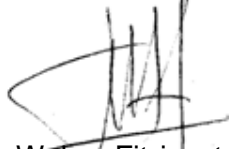
2013

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :
**“Rekayasa Dan Manufaktur Komposit *Skin* Berpenguat Serat Kelapa
Acak Bermatrik Epoxy”**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 8 Juli 2012
Yang menyatakan,



Wahyu Fitriyanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir berjudul “ Reayasa Dan Manufaktur Komposit *Skin* Berpenguat Serat Kelapa Acak *Bermatrik Epoxy* ” telah disetujui oleh Pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **WAHYU FITRIYANTO**

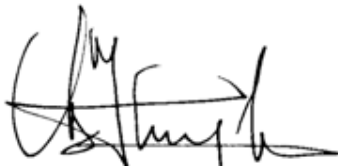
NIM : **D.200.06 0052**

Disetujui pada

Hari :

Tanggal :

Pembimbing Utama



Ir. Agus Hariyanto, MT

Pembimbing Pendamping



Ir. Masyrukan, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul : “Rekayasa Dan Manufaktur Komposit *Skin* Berpenguat Serat Kelapai Acak Bermatrik *Epoxy* ” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Nama : **WAHYU FITRIYANTO**
NIM : **D.200.06.0052**

Disahkan pada :

Hari :
Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Agus Hariyanto, MT



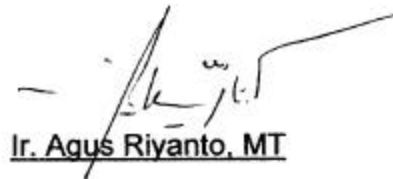
Anggota 1 : Ir. Masyrukan, MT



Anggota 2 : Wijianto, ST., M.Eng.Sc.



Dekan,



Ir. Agus Riyanto, MT

Ketua Jurusan,



Ir. Sartono Putro, MT

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta
160/A.3-II/TM/TA/V/2011. 18 Mei 2011

Nomor Tanggal


dengan ini :

Nama Agus Hariyanto, Ir, MT
Pangkat/Jabatan Lektor
Kedudukan : Pembimbing Utama (Pembimbing Kedua)
memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama Wahyu Fitriyanto
Nomor Induk D 200 060 052
NIRM :-
Jurusan/Semester Teknik Mesin / Akhir
Judul/Topik REKAYASA DAN MANUFATUR KOMPOSIT SKIN BERPENGUAT SERAT KELAPA
BERMatrik EPOXY
Rincian Soal/Tugas :
- TAPAK
- BENDING ASTM D 638 – DENSITAS ASTM C 271/D 792
- BENDING ASTM D 790 – FOTO MAKRO
- IMPAK IZOT ASTM D 5941 – KESTABILAN DIMENSI SAE J-1717

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

18 Mei 2011.
Surakarta,

Pembimbing

Agus Hariyanto, Ir, MT

Cc. : Masyrukan, Ir, MT
Lektor

Keterangan :
*) Coret salah satu
1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk Pembimbing I
3. Warna merah untuk Pembimbing II
4. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

”Jadikanlah sabaar dan shalat sebagai penolongmu.
Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat,
kecuali bagi orang-orang yang khusyu”
(Q.S Al Baqarah : 45)

”karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”
(Q.S Alam Nasyarah : 6-8)

“Anda harus melakukan sesuatu yang Anda pikir tak akan bisa Anda
lakukan” (Eleanor Roosevelt, mantan Ibu Negara AS)

”Hidup adalah belajar, kehidupan adalah pelajaran.
Mati adalah misteri, penentuan dan akherat adalah prestasi hidup.
Maka janganlah kamu hidup dengan mimpi-mimpi, tapi hidupkanlah
mimpi-mimpimu”
(Abdullah Gymnastiar)

’Tak ada pengorbanan dan air mata maka tak ada kemenangan dan
keberhasilan yang bermakna ”
(Penulis)

ABSTRAKSI

REKAYASA DAN MANUFAKTUR KOMPOSIT *SKIN* BERPENGUAT

SERAT KELAPA ACAK BER *MATRIK EPOXY*

Wahyu Fitriyanto., Agus Hariyanto, Masyrukan.

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

JL. A. Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartosura

Email : wahyu_fitriyanto77@yahoo.com

ABSTRAKSI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending, tarik dan dampak yang optimal dari komposit serat sabut kelapa pada fraksi volume 20%, 30%, 40%, 50% dengan variasi ketebalan 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm serta mengetahui densitas komposit, kestabilan dimensi, dan jenis patahan dengan pengamatan makro pada specimen yang memiliki harga optimal dari pengujian bending, tarik dan dampak.

Pada penelitian ini bahan komposit yang dipergunakan adalah serat sabut kelapa jenis acak dengan fraksi volumen 20%, 30%, 40%, 50%, dengan variasi tebal 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5mm menggunakan metrik jenis epoxy A type general porpose polyaminaomide dan B Type general porpose bispheol a-epichlorohydrin. Pembuatan komposit dengan cara press mold, pengujian bending mengacu standart ASTM D 790-02 (three point bending), pengujian tarik mengacu pada standart ASTM 638-02, pengujian Impak jenis izod mengacu pada standart ASTM D 5941, dan pengujian kestabilan dimensi mengacu pada standart SAE j1717.

Hasil pengujian pada fraksi volume 20%, 30%, 40%, 50%, dengan variasi tebal 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, dan 5 mm. Pada pengujian bending optimal rata-rata pada V_f 40% dengan ketebalan 3 mm yaitu sebesar 146,44 MPa, Pada uji tarik optimal rata-rata pada V_f 50% ketebalan 4 mm yaitu sebesar 55,54 MPa, dan Pada uji Impak optimal rata-rata pada 5mm V_f 50% yaitu sebesar 0,14 J/mm². Pada pengujian kestabilan dimensi panjang optimal rata-rata pada dengan ketebalan 1mm sebesar 0,25 mm dan pertambahan lebar optimum sebesar 0,14 mm pada V_f 20%. densitas harga yang paling optimal terdapat pada tebal 5 mm V_f 50% sebesar 1,52 g/cm³. Pengamatan struktur makro didapatkan jenis patahan broken fiber.

Kata kunci : komposit, Serat sabut kelapa, Epoxy.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-Nya sehingga penyusun laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir berjudul “**Rekayasa Dan Manufaktur Komposit *Skin* Berpenguat Serat Kelapa Acak Bermatrik *Epoxy*** dapat terselesaikan atas dukungan dari pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Sartono Putro, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Agus Hariyanto, MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
4. Bapak Ir. Masyrukan, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, mengarahkan, memberikan petunjuk dalam penyusunan Tugas Akhir ini dengan sangat perhatian, baik, sabar dan ramah.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang setiap malam selalu mendoakan, memberikan semangat dan dorongan, serta terima kasih atas semua nasehat, bimbingan, dan pengorbanan mu selama ini sehingga penulis terpacu untuk menyelesaikan skripsi ini. Semua do'a dan kasih sayang yang tulus ini akan selalu mengiringi langkahku dan adik-adikku teruslah belajar dengan penuh keikhlasan dan perjuangan.

7. Wahyu terimakasih atas dukungan dan bantuannya selama ini sehingga Tugas Akhir ini terselesaikan.
8. Sobat seperjuangan Dwi,Tri. Mas david,mas Bimo trima kasih atas bantuannya dan lain-lain terima kasih atas segala suka duka yang mewarnai sebagian hari-hari penulis, semoga persaudaraan ini bisa berlangsung lebih lama lagi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 8 juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMANJUDUL..... | i |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI..... | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMANPENGESAHAN..... | iv |
| LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR..... | v |
| MOTTO | vi |
| ABSTRAKSI..... | vii |
| KATA PENGANTAR..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTARGAMBAR..... | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR NOTASI..... | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BABIPENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3. Manfaat Penelitian | 4 |
| 1.4. Perumusan masalah..... | 4 |
| 1.5. Batasan Masalah | 5 |
| 1.6. Sistem Penulisan Laporan | 6 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI | |
| 2.1. Tinjauan Pustakap..... | 7 |
| 2.2. Landasan Teori..... | 9 |
| 2.3. Klasifikasi komposit | 11 |
| 2.4. Penguat | 14 |
| 2.5. Matrik | 20 |
| 2.6. Manufaktur | 25 |
| 2.7. Fraksi Volume Serat | 25 |
| 2.8. Pengujian..... | 27 |

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1. Diagram Alir | 40 |
| 3.2. Survey Lapangan dan study literature | 41 |
| 3.3. Penyiapan Bahan dan alat..... | 41 |
| 3.4. Pembuatan Komposit..... | 46 |
| 3.5. Pengujian Komposit | 48 |
| 3.6. Hasil | 57 |
| 3.7. Analisa Data dan Pembahasan..... | 58 |
| 3.8. Kesimpulan | 58 |

BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

| | |
|---|----|
| 4.1. Pengujian Tarik | 59 |
| 4.1.1. Data Hasil Pengujian Tarik | 59 |
| 4.1.2. Pembahasan Pengujian Tarik..... | 62 |
| 4.2. Pengujian Bending | 64 |
| 4.2.1. Data Hasil Pengujian Bending | 64 |
| 4.2.2. Pembahasan Pengujian Bending | 67 |
| 4.3. Pengujian Impak..... | 68 |
| 4.3.1. Data Hasil Pengujian Impak | 68 |
| 4.3.2. Pembahasan Pengujian Impak | 70 |
| 4.4. Pengujian Densitas | 71 |
| 4.4.1. Data Hasil Pengujian Densitas Serat..... | 71 |
| 4.4.2. Pembahasan Pengujian Densitas Serat..... | 72 |
| 4.4.3. Data Hasil Pengujian Densitas Skin | 72 |
| 4.4.4. Pembahasan Pengujian Densitas Skin..... | 74 |
| 4.5. Pengamatan Struktur makro | 75 |
| 4.5.1. Pembahasan Foto Makro | 78 |
| 4.6. Pengujian Kestabilan Dimensi..... | 79 |
| 4.6.1. Data Hasil Pengujian Kestabilan Dimensi..... | 79 |
| 4.6.2. Pembahasan kestabilan Dimensi..... | 81 |

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan..... 82

5.2. Saran..... 84

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Berbagai Jenis komposit Diperkuat Serat | 15 |
| Gambar 2.2 | <i>Laminated Composites</i> | 15 |
| Gambar 2.3 | Skema Uji Densitas (Goerge, N B 2003). | 28 |
| Gambar 2.4 | Penampang Uji bending (Standart ASTM D 790-02)..... | 26 |
| Gambar 2.5 | Spesimen dan peralatan uji Impak | 34 |
| Gambar 3.1 | Diagram alir penelitian | 38 |
| Gambar 3.2 | Serat Kelapa..... | 42 |
| Gambar 3.3 | Resin <i>Epoxy</i> dan <i>Hardener</i> | 40 |
| Gambar 3.4 | Timbangan Digital..... | 43 |
| Gambar 3.5 | <i>Wood moisture meter</i> | 43 |
| Gambar 3.6 | Cetakan untuk benda uji..... | 44 |
| Gambar 3.7 | Alat Pengepres Cetakan..... | 44 |
| Gambar 3.8 | Alat bantu lain | 45 |
| Gambar 3.9 | Sketmat..... | 45 |
| Gambar 3.10 | Dimensi pengujian tarik Standar ASTM D 638-02..... | 48 |
| Gambar 3.11 | Mesin Pengujian Tarik..... | 50 |
| Gambar 3.12 | Dimensi pengujian bending Standar ASTM D 790-02. | 48 |
| Gambar 3.13 | Mesin Pengujian Bending | 52 |
| Gambar 3.14 | Mesin pengujian Impak <i>Izod</i> | 54 |
| Gambar 3.15 | Dimensi Impak ASTM D 5941-96 | 56 |
| Gambar 3.16 | Dimensi benda uji kestabilan dimensi SAE J1717..... | 55 |
| Gambar 3.17 | Mesin Pengujian Kestabilan Dimensi..... | 56 |
| Gambar 4.1 | Grafik hubungan kekuatan tarik rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 60 |
| Gambar 4.2 | Grafik hubungan regangan tarik rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 60 |
| Gambar 4.3 | Grafik hubungan tegangan tarik optimum dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 61 |
| Gambar 4.4 | Grafik hubungan modulus elastisitas tarik rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 61 |

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 4.5 | Grafik hubungan modulus elastisitas tarik optimum dengan tebal komposit..... | 62 |
| Gambar 4.6 | Grafik hubungan tegangan bending rata-rata dengan terhadap tebal komposit | 65 |
| Gambar 4.7 | Histogram hubungan Tegangan bending rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 65 |
| Gambar 4.8 | Grafik hubungan defleksi optimum dengan fraksi volumei komposit..... | 66 |
| Gambar 4.9 | Histogram hubungan modulus Tegangan Bending bending rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit..... | 67 |
| Gambar 4.10 | Grafik hubungan modulus elastisitas bending rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit..... | 66 |
| Gambar 4.11 | Histogram hubungan energi terserap impact rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit..... | 69 |
| Gambar 4.12 | Histogram hubungan harga impact rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 69 |
| Gambar 4.13 | Histogram densitas serat sabut kelapa | 71 |
| Gambar 4.14 | Histogram hubungan harga densitas rata-rata dengan tebal komposit..... | 73 |
| Gambar 4.15 | Histogram hubungan harga densitas rata-rata dengan fraksi volume komposit... .. | 73 |
| Gambar 4.16 | Patahan Spesimen pada Uji Bending | 75 |
| Gambar 4.17 | Patahan spesimen pada Uji Impact..... | 76 |
| Gambar 4.18 | Patahan spesimen pada Uji Tarik..... | 78 |
| Gambar 4.19 | Grafik hubungan pertambahan panjang rata-rata terhadap tebal komposit | 82 |
| Gambar 4.20 | Grafik hubungan pertambahan lebar rata-rata dengan fraksi volume terhadap tebal komposit | 82 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Sifat mekanik dari beberapa jenis serat..... | 17 |
| Tabel 2.2.Sifat fisis dan mekanis serat sabut kelapa..... | 19 |
| Tabel 2.3.Sifat fisis dan mekanis jenis material <i>polymers</i> | 23 |
| Tabel 2.4.Sifat fisis dan mekanis matrik <i>epoxy</i> | 24 |
| Tabel 3.1 Dimensi cetakan komposit..... | 46 |
| Tabel 4.1 Data hasil pengujian tarik rata-rata | 59 |
| Tabel 4.2 Data hasil pengujian bending rata-rata..... | 64 |
| Tabel 4.3 Data hasil pengujian impak rata-rata | 68 |
| Tabel 4.4 Hasil Data Pengujian densitas serat..... | 71 |
| Tabel 4.5 Hasil Data Pengujian densitas komposit rata-rata..... | 72 |
| Tabel 4.6 Data hasil pengujian kestabilan dimensi rata-rata..... | 79 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|---------------------|---|
| E | = Modulus Elastisita (MPa) |
| E_{serap} | = Energi Yang Terserap (J) |
| I_s | = Kekuatan Impak (J/mm^2) |
| L | = Jarak antara tumpuan (mm) |
| P | = Beban (N) |
| V_c | = Volume Komposit (cm^3) |
| V_f | = Fraksi Volume (cm^3) |
| m_u | = Berat Specimen Di udara (gr) |
| m_a | = Berat Specimen Dalam air (gr) |
| ρ_{air} | = Densitas air (gr/cm^3) |
| S | = Tegangan tarik (MPa) |
| ΔL | = pertambahan panjang (mm) |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Annual Book of ASTM*

- *Annual Book of ASTM, D 790 – 02 Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating material. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials90*
- *Annual Book of ASTM. D 570 – 98 Standard test method for water absorption of plastics. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials.....100*
- *Annual Book of ASTM. D 5941 Standard test methods for determining the izod pendulum impact resistance of plastics.....115*
- *Annual Book of ASTM. D 638-02 Standart test method for tensile properties of plastics. Philadelphia, PA : American Society for Testing and Materials..... 120*
- *Annual Book of Standards, SAE J-1717, “Interior automotive Plastic Part Testing”, SAE J-1717, 1994.....123*

| | |
|--|-----|
| -C 271 – 99 Standard Test Method for Density of Sandwich Core Materials | 138 |
| Lampiran 2. Data hasil pengujian: | |
| - bending..... | 140 |
| - tarik..... | 145 |
| - Impak..... | 150 |
| Lampiran 3. Tabel <i>mechanical</i> properties fiber dan resin..... | 156 |
| Lampiran 4. Uji <i>Density</i> serat serat kelapa dengan kadar air 10%..... | 158 |
| Lampiran 5. Konversi Satuan..... | 162 |