

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH LAMA PROSES DEGUMMING PADA SUHU 60° C  
TERHADAP SIFAT TARIK SERAT PANDAN BERDURI (*PANDANIUS  
TECTORIUS*)**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun Oleh:**

**PRIM ATMAJA  
20100130011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2015**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH LAMA PROSES DEGUMMING PADA SUHU 60° C  
TERHADAP SIFAT TARIK SERAT PANDAN BERDURI (*PANDANUS  
TECTORIUS*)**

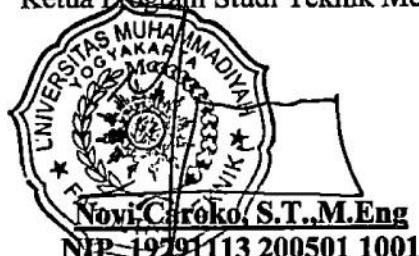
Disusun Oleh:  
**PRIM ATMAJA**  
20100130011

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 18 April 2015



Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu  
Persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Tanggal April 2015  
Mengesahkan  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



**PERNYATAAN:**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat rekayasa yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 April 2015



Prim Atmaja

## **SURAT PERNYATAAN**

Yang bertandatangan dibawah ini saya:

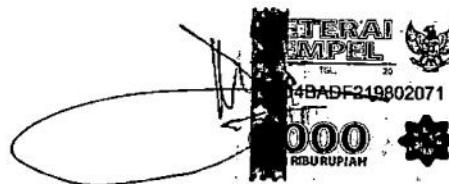
NAMA : Prim Atmaja

Nomor Mahasiswa :20100130011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir S1 saya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul Pengaruh lama proses degumming pada suhu 60°C terhadap sifat tarik pandan berduri (*Pandanus Tectorius*) merupakan bagian dari penelitian induk yang ide, judul dan medologinya berasal dari penelitian induk yang berjudul Pengaruh proses ekstraksi serat terhadap morfologi dan kuat tarik serat alami milik Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D., NIP 195905021987021001.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, April 2015



Prim Atmaja

## INTISARI

Perkembangan industri yang semakin berkembang pesat menuntut untuk ditemukannya material alternatif yang ramah lingkungan sekaligus ekonomis. Salah satu diantaranya adalah dengan mengoptimalkan serat daun pandan berduri sebagai salah satu penguat material komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu degumming pada suhu 60° C pengaruh konsentrasi alkali terhadap kuat tarik serat daun pandan berduri dan karakteristik putusnya serat daun pandan berduri.

Pandan berduri direndam dengan menggunakan alat *waterbut* dengan lama degumming 1,5, 3, 4,5, dan 6 jam pada suhu 60° C, kemudian digilas untuk diambil seratnya. Serat direndam dalam alkali (NaOH) dengan konsentrasi 2,5% dan 5% selama 2 jam. dilanjutkan dengan menetralisir dengan air bersih dan dikeringkan dengan suhu kamar kemudian dicetak. Pengujian yang dilakukan adalah kuat tarik serat pandan berduri dan pengamatan mikro dengan SEM (*Scanning Electron Microscopy*), sedangkan luas penampang masing-masing serat ditentukan dengan menggunakan *software ImageJ*.

Pengaruh lama waktu *degumming* terhadap kuat tarik serat tertinggi diperoleh untuk konsentrasi 2,5% sebesar 157,73 MPa dan untuk konsentrasi 5% sebesar 483,74 MPa. Semakin besar konsentrasi NaOH maka kekuatan tarik serat akan menjadi kurang maksimal, ini terjadi karena semakin besar konsentrasi NaOH dengan lama waktu *degumming*, lapisan kotoran atau *lignin* pada serat semakin terkikis. Kuat tarik tertinggi diperoleh pada konsentrasi 5% pada proses *degumming* 3 jam sebesar 483,74 MPa dan terendah pada konsentrasi 2,5% sebesar 97,71 MPa pada waktu perendaman 1,5 jam. Karakteristik patahan yang terjadi pada konsentrasi 2,5% putusnya serat terlihat lebih jelas dan menggumpal sedangkan 5% serat terlihat pecah dan terdapat serat-serat halus.

**Kata kunci:** Pandan Berduri, proses degumming, kuat tarik serat

## **ABSTRACT**

*The rapidly growing industries require for finding alternative materials that are environmentally friendly as well as economical. One of them is to optimize the use of pandanus tectorius fibers as reinforcing for material composite. This purpose of this research is to determine the effect of time duration of degumming at 80°C, and alkali concentration on tensile properties of pandanus tectorius.*

*Pandanus leaves were soaked at 80°C for 1, 2, 3 and 4 hours. Then crushed to obtain the fiber prior to being casted into specimens. The fibers were then soaked in alkali (NaOH) at a concentration of 2,5% and 5% for 2 hours, followed by naturalizing in clean water, and drying at room temperature. The specimen then were loaded in tension until failure occurred the untreated, alkali treated and fractured fiber. Samples were observed their SEM photographs to determine their fracture models. While the cross sectional area of each fiber was determined using open-source software ImageJ.*

*The highest fiber tensile strength for alkali concentration of 2,5% was obtained 157,73 MPa for 4,5 hours soaking time and 5% alkali concentration was obtained to 483,74 MPa for 3 hours soaking time. A greater concentration of NaOH would result in lower strength, because of the greater NaOH concentration can make dirt or lignin on the fiber surface increasingly eroded. The highest tensile strength obtained for 5% concentration of NaOH was found 483,74 MPa for 3 hours of soaking time. The lowest tensile strength was found being 97,71 MPa for 2,5% of NaOH concentration and 1,5 hours of soaking time.*

*Keywords : pandanus tectorius, degumming, fiber tensile strength.*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur pada Dzat Yang Maha Ghofur yang tak henti-hentinya melimpahkan nikmat umur dan senantiasa memberikan kesempatan kepada hamba-Nya untuk bertafakur. Sholawat serta Salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan besar Rosulullah Saw, Reformator Dunia pendobrak kultur masyarakat Jahiliyah.

Perkembangan industri menuntut manusia untuk menemukan material alternatif. Tuntutan tersebut kini menjadi wajib mengingat semakin menipisnya material logam sebagai salah satu material utama penopang sebagian besar kebutuhan industri. Teknologi material yang tercipta hendaknya tidak hanya dilihat dari segi manfaatnya bagi kehidupan sehari-hari, melainkan juga dilihat dari aspek ramah tidaknya terhadap lingkungan.

Kewajiban tersebut mencoba penulis tunaikan dengan menyusun Tugas Akhir yang berjudul **Pengaruh Lama Proses Degumming pada Suhu 60°C Terhadap Sifat Tarik Pandan Berduri (*Pandanus Tectorius*)**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya menjawab kegelisahan mengenai material alternatif yang ramah lingkungan.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak - pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Novi Caroko, S.T.,M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs.,Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.

3. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, S.T.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T.,Ph.D., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, koreksi, kritik dan saran yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Kedua orang tua, Ayah dan Ibuku aku tercinta, dan sodara-sodaraku yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan dorongan semangat, kasih sayang, materi, dengan penuh kesabaran dan tanpa henti.
6. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2010 yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian. Salam M Forever.
8. Dan semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sebab hidup itu pendek karena seni itu panjang, tetapi sehat tetap semangat.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam pembuatan dan penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik. Semoga secuil ikhtiar ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan bagi penulis khususnya.

Yogyakarta, Mei 2014

Penulis,

Prim Atmaja

## **DAFTAR ISI**

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	iii
<b>HALAMAN SURAT PERNYATAAN .....</b>	iv
<b>INTISARI.....</b>	v
<b>ABSTRACT .....</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vii
<b>DAFTAR ISI.....</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xii
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	xiv
<b>DAFTAR NOTASI .....</b>	xv

### **BAB I PENDAHULUAN**

<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	1
<b>1.2 Identifikasi Masalah .....</b>	3
<b>1.3 Batasan dan Rumusan Masalah.....</b>	4
<b>1.4 Tujuan Penelitian .....</b>	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian .....</b>	4

### **BAB II DASAR TEORI**

<b>2.1 Tinjauan Pustaka .....</b>	5
<b>2.2 Komposit.....</b>	6
<b>2.2.1 Devinisi Komposi .....</b>	6
<b>2.2.2 Klasifikasi Komposit .....</b>	7
<b>2.3 Material Pembentuk Komposit FRP (<i>Fiber Reinforced Plastik</i>) .....</b>	10
<b>2.3.1 Serat .....</b>	10

2.3.2 Serat Pandan Berduri.....	14
2.4 Matrik.....	15
2.4.1 Jenis-Jenis Matrik.....	15
2.4.2 Epoksi.....	16
2.5 Alkali (NaOH) .....	17
2.6 Pembebanan Tarik.....	18

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1 Bahan dan Alat.....	21
3.1.1 Bahan .....	21
3.1.2 Alat .....	23
3.2 Proses pengambilan serat .....	27
3.3 Perlakuan Alkali (NaOH).....	28
3.4 Pencucian dan Pengeringan.....	29
3.4.1 Pencucian serat setelah perlakuan Alkali .....	29
3.4.2 pengeringan dengan suhu kamar .....	30
3.5 Pembuatan spesimen .....	30
3.6 Pengujian Mekanis .....	33
3.7 Foto Mikro dan SEM .....	34
3.7.1 Pengambilan Mikro .....	34
3.7.2 Pengambilan Foto SEM ( <i>scanning electron microscopy</i> ) .....	35
3.7.3 Kalibrasi pengukuran diameter serat pandan berduri.....	35
3.7.4 Mengukur Diameter Serat .....	37
3.7.5 Pengamatan Mode Patahan .....	38
3.8 Diagram Alir Penelitian .....	39

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	<i>Morfologi</i> Pandan Berduri dari foto SEM .....	40
4.2	Foto Mikro .....	43
4.3	Pengaruh Perlakuan Alkali .....	45

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	49
5.2	Saran .....	50

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ringkasan pengelompokan material untuk kreayasa struktur.....	7
Gambar 2.2 Komposit serat.....	8
Gambar 2.3 <i>Particulate Composite</i> .....	9
Gambar 2.4 <i>Laminated Composites</i> .....	9
Gambar 2.5 Grafik Hubungan antara Kekuatan dan Susunan Serat .....	10
Gambar 2.6 Bentuk dan ukuran beberapa jenis serat alami .....	12
Gambar 2.7 Alkali (NaOH).....	18
Gambar 2.8 Bentuk Spesimen.....	19
Gambar 3.1 Serat Pandan Berduri.....	21
Gambar 3.2 Epoksi & Hardener.....	22
Gambar 3.3 Alkali (NaOH).....	22
Gambar 3.4 Kertas Karton .....	22
Gambar 3.5 <i>Waterbut</i> .....	23
Gambar 3.6 Alat Uji Tarik ( <i>com servo</i> ) .....	23
Gambar 3.7 Mikroskop SEM .....	24
Gambar 3.8 ImageJ .....	25
Gambar 3.9 Timbangan Digital.....	25
Gambar 3.10 Kamera .....	26
Gambar 3.11 Mikroskop .....	26
Gambar 3.12 Alat Bantu .....	27
Gambar 3.13 Perlakuan Serat.....	28
Gambar 3.14 Perendaman Alkali .....	29
Gambar 3.15 Perendaman dengan air bersih.....	29
Gambar 3.16 Serat Setelah Perlakuan Alkali .....	30
Gambar 3.17 Pemotongan Karton.....	31
Gambar 3.18 Persiapan Cetakan .....	31
Gambar 3.19 Pencampuran Resin .....	32
Gambar 3.20 Penuangan Resin .....	32

Gambar 3.21 Pencetakan.....	33
Gambar 3.22 Spesimen .....	33
Gambar 3.23 Pengujian.....	34
Gambar 3.24 Kalibrasi Foto Mikro.....	36
Gambar 3.25 Diagram Alir Penelitian .....	39
Gambar 4.1 Foto SEM Sebelum Perlakuan NaOH.....	40
Gambar 4.2 Foto SEM Sesudah Perlakuan NaOH .....	41
Gambar 4.3 Foto SEM Setelah Pengujian.....	41
Gambar 4.4 Foto SEM (Pembesaran Gambar 4.3) .....	42
Gambar 4.5 Foto Mikro serat dengan konsentrasi NaOH 2.5%.....	43
Gambar 4.6 Foto Mikro serat dengan konsentrasi NaOH 5%.....	44
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tarik.....	46
Gambar 4.8 Grafik Regangan .....	47
Gambar 4.9 Grafik Modulus Elastisitas .....	47

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Komposisi unsur kimia serat alam .....	11
Tabel 2.2 Kadar air dan massa jenis serat alami pada cuaca normal .....	13
Tabel 2.3 Sifat mekanis beberapa jenis serat alam .....	14
Tabel 4.1 Kuatan Tarik .....	45
Tabel 4.2 Regangan.....	45
Tabel 4.3 Modulus Elastisitas .....	46

## **DAFTAR NOTASI**

<b>A</b>	: Luas penampang
<b>Au-Pd</b>	: Emas paladium
<b>c</b>	: Konsentrasi alkali
<b>E</b>	: Modulus Elastisitas
<b>Lo</b>	: Panjang awal
<b>NaOH</b>	: Natrium Hidroksida
<b>P</b>	: Beban tarik maksimum
<b>t</b>	: Waktu
$\sigma$	: Tegangan tarik
$\epsilon$	: Regangan
$\Delta L$	: Perubahan panjang