

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH LAMA PROSES DEGUMMING PADA SUHU 80° 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:

**Muhammad Ridho**  
**20100130024**

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

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH LAMA PROSES DEGUMMING PADA SUHU 80° C  
TERHADAP SIFAT TARIK SERAT PANDAN BERDURI (*PANDANIUS  
TECTORIUS*)**

Disusun Oleh:  
**Muhammad Ridho**  
**20100130024**

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal April 2014

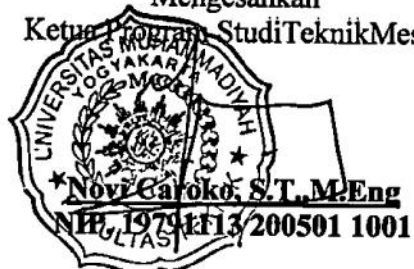


Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu  
Persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Tanggal 18 April 2014

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, April 2015**

**Muhammad Ridho**

**HALAMAN MOTTO**

**"Di mulai dari diri sendiri"**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

NAMA : Muhammad Ridho

Nomor Mahasiswa : 20100130024

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir S1 saya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul Pengaruh lama proses degumming pada suhu 80°C terhadap sifat tarik pandan berduri (*Pandanius Tectorius*) merupakan bagian dari penelitian induk yang ide, judul dan metodologinya 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.



Muhammad Ridho

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji syukur saya persembahkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunianya sehingga saya selalu diberikan kemudahan dan inspirasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Sholawat beserta salam tak lupa saya haturkan kepada Rasulullah SAW manusia yang paling sempurna dan selalu menjadi inspirasi bagi saya maupun semua laki-laki didunia ini.

Segep hati dengan segala perjuangan yang telah saya lalui dengan penuh kebanggaan spesial skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua dan Alm nenek tercinta, untuk ayah (Bahrin Sulaiman), ibunda (Nur Haidah) dan Alm nenek (Darma). Yang sejak ananda dilahirkan selalu memberikan yang terbaik walaupun dalam keadaan sulit. Besar harapan ananda untuk dapat menjadi anak yang berbakti dan membanggakan sekaligus dapat menjadi contoh yang baik bagi adik-adik ananda. Ananda bersyukur memiliki kedua orang tua yang sangat luar biasa yang menjadi contoh hidup yang baik seperti ayah dan ibunda.

Terima kasih terkhusus kepada kakak Khairiana dan mas Suyono keluarga di Tanjung Pinang Kepulauan Riau, yang sudah ananda anggap sebagai orang tua kedua, berkat bimbingan dan pengajaran kalian ananda bisa melanjutkan study ke Yogyakarta ini. Dan terima kasih juga kepada keluarga besar ananda yang tidak dapat ananda sebutkan satu persatu.

Terima kasih kepada sahabat-sahabat terbaik yang sudah seperti saudara (Amri, Anggi Surya Pranata, Agus Syahrial, Agus Setiawan, Asep Supriyatna, Dimas Chalifardi, M. Yahya, Rangga, Rido Rifaldi Prayuda, Samsul Bahri, dan Prim Atmaja). Yang saling berbagi suka maupun duka bersama di Yogyakarta ini, satu hal yang pasti "Kalian luar biasa". Semua teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2010 dan juga senior-senior yang luar biasa. Solidarity M forever.

## 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 80 °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, 2, 3, dan 4 jam pada suhu 80 °c. Kemudian digilas untuk diambil seratnya. Serat direndam dalam alkali (NaOH) dengan konsentrasi 2,5% dan 5% selama 2 jam. Dilanjutkan dengan menetralsir menggunakan 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*), dan diameter serat dicari dengan menggunakan software ImageJ

Kuat tarik tertinggi diperoleh pada konsentrasi 2,5% untuk waktu perendaman 3 jam yaitu sebesar 694.308 MPa, dan untuk konsentrasi 5% untuk waktu perendaman 3 jam yaitu sebesar 511.616 Mpa. Kemudian kedua tegangan menurun pada waktu perendaman diatas 3 jam, terjadi penurunan tegangan yang signifikan pada konsentrasi 2.5% yaitu sebesar 282.163 MPa, dan yang 5% sebesar 452.082 MPa pada waktu perendaman 4 jam. Hubungan antara konsentrasi NaOH dan waktu perendaman serat terhadap kuat tarik diatas disimpulkan bahwa lama perendaman berpengaruh terhadap tegangan serat tersebut, namun semakin lama perendaman dengan perlakuan NaOH lebih besar maka kuat tarik akan menjadi turun. Keadaan tersebut terjadi karena konsentrasi yang tinggi dengan waktu perendaman yang lama dapat menyebabkan serat mengalami abrasi kimiawi. Bentuk patahan atau kegagalan serat dengan konsentrasi 2,5% lebih jelas terlihat dibandingkan dengan serat konsentrasi 5%. Hal ini terjadi karena semakin besar perlakuan alkali menyebabkan berkurangnya *lignin* atau kotoran sehingga kekuatan antar serat berbeda dan serat mengalami bentuk patahan pecah.

**Kata kunci :** Pandan Berduri, Proses *Degummign*, Kuat tarik serat.

## ABSTRAC

*The rapidly growing industries requires 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 leaver were soaked at 80°C for 1, 2, 3, and 4 hours. Then crushed to obtain the fiber prior to being casted in to specimen. The Fiber were then soaked in Alkali (NaOH) at a concentration of 2.5% and 5% for 2 hours. Followed by neutralizing in clean water, and drying at room temperature. The specimen then were loaded in tension until failure occurred the untreated, alkali treated and fractural fiber. Samples were observed SEM photographs to determine their fracture models. While the cross sectional area of each fiber was determined using open-sourch software image J.*

*The highest tensile strength was obtained 694,308 MPa for alkali concentration of 2.5% and 3 hours soaking time and 511,616 MPa for alkali concentration of 5% and 3 hours soaking time, the lowest strength were found at 2,5% alkali concentration and 4 hours soaking time 282,163 MPa.*

*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 hambanya 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 Subu 80°C Terhadap Sifat Tarik Pandan Berduri (*Pandanius 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 Drs. Sudarisman, M.S.Mechs.,Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
2. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, S.T.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.

3. Bapak Novi Caroko, S.T.,M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T.,Ph.D., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, koreksi, kritikan saran yang dirasa sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Kedua orang tua, Ayah, Ibunda dan alm. Nenek 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, Kalian semua istimewa dan luar biasa.

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, April 2014

Penulis

Muhammad Ridho

2.3	Material Pembentuk Komposit FRP ( <i>Fiber Reinforced Plastik</i> ) .....	10
2.3.1	Serat .....	10
2.3.1.1	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 Komposit Serat .....	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

2.3	Material Pembentuk Komposit FRP ( <i>Fiber Reinforced Plastik</i> ) .....	10
2.3.1	Serat .....	10
2.3.1.1	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 Komposit Serat .....	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 rekayasa 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, ukuran milimeter .....	18
Gambar 3.1 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 Setelah Perlakuan NaOH.....	41
Gambar 4.3 Foto SEM Setelah pengujian.....	41
Gambar 4.4 Foto SEM Pengujian (inset 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 Kekuatan Tarik Rata-Rata.....	45
Tabel 4.2 Modulus Elastisitas Rata-Rata .....	45
Tabel 4.3 Regangan Rata-Rata.....	46



## DAFTAR NOTASI

$A$	: Luas penampang
Au-Pd	: Emas palladium
$c$	: Konsentrasi alkali
$E$	: Modulus Elastisitas
$L_0$	: Panjang awal
NaOH	: Natrium Hidroksida
$P$	: Beban tarik maksimum
$t$	: Waktu
$\sigma$	: Tegangan tarik
$\tau$	: Tegangan geser
$\varepsilon$	: Regangan
$\Delta L$	: Perubahan panjang