

**TUGAS AKHIR**

**BIDANG TEKNIK PRODUKSI PEMBENTUKAN DAN MATERIAL**

**PENGARUH PERENDAMAN DALAM AIR DAN FRAKSI VOLUME  
(10% & 20%) TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT ECENG  
GONDOK**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Tahap Sarjana**

**Oleh :**

**RODIANUS ALAMSYAH**

**NBP : 07 171 044**



**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK – UNIVERSITAS ANDALAS**

**PADANG**

**2012**



---

## **PENETAPAN TUGAS AKHIR**

Tugas Akhir ini diberikan kepada :

Nama : Rodianus Alamsyah  
Nomor BP : 07 171 044  
Dosen Pembimbing I : Prof. Dr.-Ing. Hairul Abral  
Dosen Pembimbing II : Ilhamdi, M. Eng.  
Jangka Waktu Penyelesaian : 6 Bulan  
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Perendaman Dalam Air Dan Fraksi Volume (10% & 20%) Terhadap Sifat Mekanik Komposit Eceng Gondok

Isi Tugas Akhir :

1. Studi literatur.
2. Penyiapan serat eceng gondok (*Eicchornia Crassipes*).
3. Pembuatan komposit serat eceng gondok melalui proses cetak tekan.
4. Pembuatan spesimen uji tarik dan uji bending diikuti pengujian spesimen.
5. Pembahasan hasil pengujian

Padang, Mei 2012

Pembimbing I  
Tugas Akhir

Pembimbing II  
Tugas Akhir

Mahasiswa ybs,

**Prof. Dr.-Ing. Hairul Abral**  
NIP.19660817 199212 1 001

**Ilhamdi, M.Eng.**  
NIP. 19820323 200604 1 004

**Rodianus Alamsyah**  
NBP. 07 171 044

## **ABSTRAK**

*Perkembangan material polimer komposit di dunia semakin pesat, salah satu alternatif terbaru yang mulai dilakukan adalah memanfaatkan serat alam sebagai pengganti serat sintetis yang telah banyak digunakan. Negara Indonesia sebagai negara yang kaya akan keanekaragaman hayati memiliki potensi serat alam yang sangat banyak dan bervariasi, sehingga berpeluang besar untuk mengembangkan ilmu polimer komposit dengan menggunakan serat alam.*

*Serat alami sebagai penguat komposit memiliki kelemahan seperti penurunan kekuatan mekanik komposit karena pengaruh penyerapan air pada serat alami. Hal ini menjadi perhatian khusus sehingga penelitian dilakukan untuk melihat pengaruh penyerapan air pada variasi fraksi volume serat eceng gondok terhadap sifat mekanik komposit, yaitu kekuatan tarik dan kekuatan flexure. Fraksi volume serat yang digunakan adalah 10% dan 20%. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan proses cetak tekan (compression molding) dengan pemvakuman.*

*Dalam penelitian ini pembuatan polimer komposit menggunakan matriks jenis unsaturated polyester resin dan serat alam dari tumbuhan Eceng gondok. Komposit diuji dengan dua pengujian yaitu pengujian daya serap air dan pengujian mekanik. Pengujian daya serap air dilakukan pada komposit yang direndam dalam air selama 100 jam. Pengujian mekanik dilakukan pada komposit yang direndam dan tidak direndam. Masing-masing perlakuan terbagi atas dua fraksi volume yaitu 10% dan 20%.*

*Secara umum hasil pengujian tarik dan flexure, perendaman komposit serat eceng gondok di air selama 100 jam menyebabkan terjadinya penurunan kekuatan tarik dan flexure pada fraksi volume serat 10% dan 20%. Penyerapan air pada komposit serat eceng gondok meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume serat. Fraksi volume 20% memiliki kekuatan mekanik yang relatif lebih rendah dibandingkan 10% pada komposit yang direndam.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis prioritaskan kepada Allah, Bapa yang maha kuasa, atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan tugas akhir.

Pelaksanaan dan penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar sarjana strata satu (S.1) di Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas Padang. Tugas akhir ini berjudul “Pengaruh Perendaman Dalam Air Dan Fraksi Volume (10% & 20%) Terhadap Sifat Mekanik Komposit Eceng Gondok”.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang membantu dalam pelaksanaan dan pembuatan tugas akhir, yaitu :

1. Orang tua dan seluruh keluarga penulis yang telah memberikan doa dan motivasinya.
2. Bapak Prof. Dr.-Ing. Hairul Abral, selaku pembimbing I tugas akhir.
3. Bapak Ilhamdi M. Eng., selaku pembimbing II tugas akhir.
4. Arie N., Chandra Adi Tama dan Kadriadi, selaku rekan kerja tugas akhir.
5. Rekan-rekan yang terlibat selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
6. Segenap staf pengajar di Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas.
7. Segenap karyawan Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas.
8. Teman-teman di Teknik Mesin Unand dan segala pihak lainnya yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca maupun penulis sendiri, dan penulis menyadari bakyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Untuk itu, kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan.

Padang, mei 2012

Penulis

## DAFTAR ISI

### PENETAPAN TUGAS AKHIR

### LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR NOTASI.....	viii

### BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Percobaan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Komposit.....	3
2.2 Unsur Penyusun Komposit .....	3
2.3 Serat Sebagai Penguat Komposit ( <i>Fibre Reinforced Composites</i> ) ..	5
2.4 Eceng Gondok ( <i>Eichhornia Crassipes</i> ) .....	6
2.5 Matrik Komposit.....	7
2.6 Proses Pembuatan Polimer Matrik Komposit Dengan Cetak Tekan	8
2.7 Pengujian Mekanik Yang Dilakukan .....	8
2.8 Aplikasi .....	10

### BAB III METODOLOGI PERCOBAAN

3.1 Flowchart Kerja.....	12
3.2 Tahapan Penelitian.....	13
3.2.1 Studi literatur.....	13
3.2.2 Pengambilan eceng gondok.....	14
3.2.3 Ekstrak eceng gondok.....	14
3.2.4 Proses Pembuatan Komposit.....	17
3.2.5 Penyiapan Spesimen Uji .....	19

3.2.6 Proses Perendaman.....	20
3.2.7 Pengujian Sifat Mekanik.....	21
3.2.8 Pengujian Tarik ( <i>Tensile Test</i> ).....	22
3.2.9 Pengujian <i>Flexure (Flexural Test)</i> .....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Pengujian Daya Serap Air Pada Komposit Serat Eceng Gondok ....	26
4.2 Pengaruh Fraksi Volume Dan Perendaman di Dalam Air Terhadap Sifat Mekanik Komposit Eceng Gondok .....	28
4.2.1 Pengujian Tarik Komposit Eceng Gondok .....	28
4.2.2 Pengujian Lentur Komposit Eceng Gondok .....	33
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN A : Kurva Pengujian Tarik</b>	
<b>LAMPIRAN B : Kurva Pengujian Bending</b>	
<b>LAMPIRAN C : Foto Sampel Pengujian Komposit Tanpa Direndam</b>	
<b>LAMPIRAN D : Foto Sampel Pengujian Komposit Direndam</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi komposit berdasarkan penguatnya .....	4
Gambar 2.2	Properties dari resin yang umum digunakan .....	5
Gambar 2.3	Parameter serat yang mempengaruhi kekuatan komposit .....	5
Gambar 2.4	Tumbuhan eceng gondok.....	6
Gambar 2.5	Rumus kimia struktur polyester.....	7
Gambar 2.6	Proses <i>compression molding</i> .....	8
Gambar 2.7	Skematik pengujian <i>flexure</i> .....	10
Gambar 3.1	Flowchart kerja .....	13
Gambar 3.2	Serat eceng gondok.....	14
Gambar 3.3	(a) Irisan 5 cm eceng gondok (b) Proses penghalusan eceng gondok .....	15
Gambar 3.4	Proses penyaringan serat eceng gondok .....	16
Gambar 3.5	Pengeringan eceng gondok menggunakan <i>channel and hair dryer</i> ....	16
Gambar 3.6	Alat pengering serat ( <i>hair dryer</i> ).....	17
Gambar 3.7	Pencampuran matrik dengan serat di dalam cetakan.....	18
Gambar 3.8	Proses penvakuman komposit .....	18
Gambar 3.9	Cetakan tekan ( <i>compression molding</i> ) dengan mesin press .....	19
Gambar 3.10	Sampel komposit .....	19
Gambar 3.11	Komposit (a) Spesimen uji tarik, (b) Spesimen uji <i>flexure</i> .....	20
Gambar 3.12	(a) <i>Grinding machine</i> , (b) <i>Amplas belt</i> .....	20
Gambar 3.13	Timbangan digital.....	21
Gambar 3.14	Perendaman sampel uji mekanik komposit eceng gondok .....	21
Gambar 3.15	(a) COM-TEN <i>testing machine</i> , (b) <i>Flexure fixture</i> .....	22
Gambar 3.16	Dimensi spesimen tarik berdasarkan ASTM D638 .....	23
Gambar 3.17	Standar pengujian <i>flexure</i> ASTM D790 .....	24
Gambar 4.1	Persentase penyerapan air pada sampel uji tarik .....	27
Gambar 4.2	Persentase penyerapan air pada sampel uji bending.....	27
Gambar 4.3	Grafik Perbandingan Kekuatan Tarik Komposit tidak direndam dengan direndam .....	30
Gambar 4.4	Grafik perbandingan regangan maksimum komposit serat eceng gondok yang tidak direndam terhadap yang direndam .....	31
Gambar 4.5	Grafik perbandingan <i>modulus elastisitas</i> komposit serat eceng	

gondok yang tidak direndam terhadap yang direndam.....	32
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Perbandingan antara kekuatan lentur komposit tanpa perendaman terhadap komposit yang direndam.....	35
<b>Gambar 4.7</b> Grafik Perbandingan Regangan Lentur komposit tanpa perendaman terhadap komposit yang direndam.....	36
<b>Gambar 4.8</b> Grafik Perbandingan antara modulus lentur komposit tanpa perendaman terhadap komposit yang direndam.....	37



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Spesifikasi <i>Unsaturated Polyester Resin Yukalac 157® BTQN-EX</i> .....	17
<b>Tabel 3.2</b> Ukuran spesimen berdasarkan ASTM D638.....	23
<b>Tabel 4.1</b> Persentase penyerapan air oleh sampel uji tarik dan uji bending yang direndam di dalam air selama 100 jam .....	28
<b>Tabel 4.2</b> Hasil pengujian tarik komposit serat eceng gondok.....	29
<b>Tabel 4.3</b> Hasil pengujian bending komposit serat eceng gondok .....	34

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Arti	Satuan
$e$	Regangan	%
$P$	Tekanan	Pa, mmHg
$T$	Temperatur	C
$\sigma$	Tegangan	MPa, psi
$\rho$	Massa jenis	$\text{g/cm}^3$
$\sigma_f$	Kekuatan lentur	MPa, psi
$E$	Modulus elastisitas	MPa, psi
$E_B$	Modulus elastisitas lentur	MPa, psi
$F$	Gaya penekanan	Newton (N)

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan material polimer komposit di dunia semakin pesat, salah satu alternatif terbaru yang mulai dilakukan adalah memanfaatkan serat alam sebagai pengganti serat sintetis yang telah banyak digunakan sebelumnya. Serat alam menjadi alternatif bagus dalam perkembangan material polimer komposit dibandingkan dengan digunakan serat sintesis karena lebih ramah lingkungan. Hal ini sejalan dengan kebijakan pemerintah untuk lebih memperhatikan lingkungan.

*Eicchornia Crassipes* sering disebut juga eceng gondok dapat dijadikan sebagai serat alami dan juga potensial untuk dikembangkan. Hal ini dikarenakan pertumbuhan eceng gondok yang sangat cepat dan cocok tumbuh di hampir seluruh wilayah Indonesia. Bahkan disebagian wilayah Indonesia tumbuhan eceng gondok dianggap sebagai hama karena dapat merusak lingkungan perairan. Tumbuhan eceng gondok yang mati akan turun ke dasar perairan sehingga menyebabkan pedangkalan perairan.

Serat alami sebagai penguat komposit memiliki kelemahan seperti penurunan kekuatan mekanik komposit karena pengaruh penyerapan air pada serat alami<sup>[1]</sup>. Hal ini menjadi perhatian khusus sehingga percobaan dilakukan untuk melihat pengaruh penyerapan air pada variasi volume fraksi serat eceng gondok terhadap sifat mekanik komposit, yaitu kekuatan tarik dan kekuatan *flexure*. Volume fraksi serat yang digunakan adalah 10% dan 20%. Proses pembuatan komposit dilakukan dengan proses cetak tekan (*compression molding*) dengan pemvakuman.

dahuluan

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari percobaan yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya tentang sifat mekanik eceng gondok, belum ada analisis pengaruh perendaman dan volume fraksi terhadap sifat mekanik. Sehingga kami melakukan percobaan tentang bagaimana pengaruh perendaman dan volume fraksi terhadap sifat mekanik komposit serat eceng gondok pada volume fraksi 10% dan 20%.

## 1.3 Tujuan Percobaan

Adapun tujuan dari percobaan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kekuatan tarik dan lentur komposit berserat eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*).
2. Mengetahui daya serap komposit berserat eceng gondok (10% dan 20% volume fraksi) yang direndam dalam air.
3. Mengetahui pengaruh penyerapan air terhadap karakteristik kekuatan tarik dan lentur komposit berserat eceng gondok (*Eichhornia Crassipes*).

## 1.4 Batasan Masalah

Pada percobaan ini, eceng gondok yang dipakai adalah jenis rawa air

---

tawar. Komposit yang akan dibuat dari serat eceng gondok dan matriks *polymer unsaturated polyester*. Perendaman dalam air dilakukan pada sampel uji se lama 100 jam.