

## **TUGAS AKHIR**

### **PENGARUH PERLAKUAN ALKALI TERHADAP *MORFOLOGI* SERAT DAN KUAT GESER REKATAN ANTAR MUKA SERAT IJUK/EPOKSI**

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



**Disusun Oleh:**

**MARVENDI  
20100130046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2018**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Marvendi

Nomor Mahasiswa : 20100130046

Menyatakan dengan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir S1 saya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul

**Pengaruh perlakuan alkali terhadap *morfologi* serat dan kuat geser rekatan antar-muka serat ijuk aren/epoksi**

merupakan bagian dari penelitian induk yang ide, judul dan metodologinya berasal dari penelitian induk yang berjudul

**Pengaruh perlakuan alkali dan diameter serat terhadap kuat geser rekatan pada *interface* serat alami/epoksi**

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, Mei 2018



## 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)*

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*

*(QS: Al-Baqarah: 286)*

*”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 Al-INSyirah: 6-8)*

*Dan tolong menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa  
(QS. Al ma'idah: 2).*

*”Hidup adalah belajar, kehidupan adalah pelajaran.  
Mati adalah misteri, penentuan dan akhirat adalah prestasi hidup.  
Maka janganlah kamu hidup dengan mimpi-mimpi, tapi hidupkanlah  
mimpi-mimpimu”*

*(Abdullah Gymnastiar)*

*“Hiduplah di jalan yang benar, ikuti alur permainannya hadapi dengan ikhlas  
sabar dan tawakal”*

*(Marvendi)*

## **PERSEMBAHAN**

*Sujud syukurku pada-Mu Illahi Robbi yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu diperantauan berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada :*

- *Ayah dan Ibu tercinta, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.*
- *Saudara-saudaraku dan semua anggota keluargaku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.*
- *Sahabat-sahabat setiakku yang selalu memberikan masukan, saran dan motivasinya.*
- *Semua pihak yang belum saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih Jazzakumullah Khairan.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN SURAT PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>INTISARI</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xvi

### **BAB I PENDAHULUAN**

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

### **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Komposit.....	7
2.2.1 Definisi Komposit .....	7
2.2.2 Klasifikasi Komposit .....	8
2.3 Matrial Pembentuk Komposit FRP ( <i>Fiber Reinforced Plastik</i> ) .....	12
2.3.1 Serat.....	12
2.3.2 Serat Ijuk Aren.....	16

2.4 Matrik.....	18
2.4.1 Jenis-jenis Matrik.....	18
2.4.2 Epoksi.....	20
2.5 Alkali (NaOH).....	21
2.6 Antar Muka Serat/Matrik.....	22
2.7 Karakteristik Patahan Pada Material Komposit.....	23
2.7.1 Debonding.....	23
2.7.2 Fiber Pull Out.....	23
2.8 Pembebanan Fiber Pull-Out.....	24
1. Panjang Kritis ( $l_c$ ).....	24
2. Tegangan Tarik ( $\sigma$ ).....	25
3. Kuat Geser ( $\tau$ ).....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Alat dan Bahan.....	26
3.1.1. Bahan.....	26
3.1.2. Alat.....	28
3.2. Pengadaan dan Persiapan Serat.....	32
3.2.1. Perlakuan Serat.....	32
3.2.2. Perlakuan Alkali (NaOH).....	34
3.3. Pembuatan Spesimen Komposit Serat Tunggal.....	35
3.3.1. Pembuatan Spesimen.....	35
3.4. Pengeboran Spesimen.....	39
3.5. Pengujian.....	39
3.6. Pengambilan Foto Mikro.....	40
3.7. Mengukur Diameter Serat.....	40
3.8. Analisis Data.....	42
3.8.1. Pengamatan morfologi permukaan serat ijuk.....	42
3.8.2. Perhitungan kuat geser dan kuat tarik.....	42
3.9 Diagram alir penelitian.....	43

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 <i>Morfologi</i> Ijuk Aren .....	45
4.2. Analisis EDS/EDX serat iuk aren .....	48
4.3 Analisis Foto Mikro .....	52
4.4 Kuat geser rekatan pada <i>interface</i> .....	54
4.4.1 Pengaruh waktu perendaman .....	54

## **BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan.....	57
5.2. Saran.....	58

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ringkasan pengelompokan material untuk rekayasa struktur .....	8
Gambar 2.2 Komposit Serat .....	9
Gambar 2.3 Particulate Composite .....	10
Gambar 2.4 Laminated Composites .....	10
Gambar 2.6 Grafik Hubungan antara Kekuatan dan Susunan Serat .....	12
Gambar 2.7 Bentuk dan ukuran beberapa jenis serat alami .....	15
Gambar 2.8 serat ijuk aren .....	17
Gambar 2.9 Serpih Alkali (NaOH) .....	22
Gambar 2.10 Debonding .....	23
Gambar 2.11 <i>Fiber pull out</i> .....	24
Gambar 2.12 Bentuk spesimen .....	24
Gambar 3.1 Serat ijuk/aren .....	26
Gambar 3.2 Epoksi & hardener .....	27
Gambar 3.4 Alkali (NaOH) .....	27
Gambar 3.5 Timbangan digital .....	28
Gambar 3.6 Mikroskop .....	29
Gambar 3.7 ImageJ .....	29
Gambar 3.8 Bahan Pembatas .....	29
Gambar 3.9 Alat bantu .....	30
Gambar 3.10 Kamera digital .....	30
Gambar 3.11 Cetakan .....	31
Gambar 3.13 Bor listrik .....	31
Gambar 3.14 Alat uji tarik .....	31
Gambar 3.15 SEM .....	32
Gambar 3.16 Pemilihan serat .....	33
Gambar 3.17 Perlakuan NaOH .....	33
Gambar 3.18 Perendaman serat dengan air .....	34
Gambar 3.19 Serat yang sudah dikenai perlakuan NaOH .....	34



Gambar 3.20 Pelapisan cetakan dengan <i>release film</i> .....	35
Gambar 3.21 Pemasangan penghapus dan serat .....	36
Gambar 3.22 Pemasangan karet pembatas/serat dan kaca .....	36
Gambar 3.23 Pengikatan benang .....	37
Gambar 3.24 Pengeleman ikatan benang/serat .....	37
Gambar 3.25 Penuangan resin .....	38
Gambar 3.26 Hasil cetakan .....	38
Gambar 3.37 Pengeleman spesimen dengan karton .....	38
Gambar 3.27 Pengeleman spesimen dengan karton .....	38
Gambar 3.28 Proses pengeboran .....	39
Gambar 3.29 Pemasangan Spesimen .....	39
Gambar 3.30 Kalibrasi foto mikro .....	41
Gambar 3.31 Diagram alir penelitian .....	44
Gambar 4.1 Foto SEM 0 jam (tanpa perlakuan) .....	45
Gambar 4.2 Foto SEM (2 jam; 0%) .....	46
Gambar 4.3 Foto SEM (2jam; 2,5%) .....	46
Gambar 4.4 Foto SEM (2jam;5%) .....	46
Gambar 4.5 Foto SEM (2jam; 7,5%) .....	47
Gambar 4.6 Foto SEM (6 jam 5%) .....	47
Gambar 4.7 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 0%) .....	48
Gambar 4.8 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 2,5%) .....	49
Gambar 4.9 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 5%) .....	50
Gambar 4.10 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2jam; 7,5%) .....	51
Gambar 4.11 Foto mikro daya rekatan antar muka serat ijuk/epoksi .....	53
Gambar 4.12 Grafik hubungan antara waktu perendaman dan kuat geser .....	55
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara waktu perendaman dan kuat geser .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi unsur kimia serat alam.....	13
Tabel 2.2 Kadar air dan masa jenis serat alami pada cuaca normal .....	14
Tabel 2.3 Sifat mekanis beberapa jenis serat alam .....	16
Tabel 4.1 Kekuatan geser masing-masing diameter .....	54
Tabel 4.2 Kekuatan geser masing-masing diameter .....	55