

**SKRIPSI**

**PENGARUH PANJANG SERAT TERHADAP SIFAT  
MEKANIS DAN FISIS KOMPOSIT KENAF – EPOXY  
DENGAN DAN TANPA PENAMBAHAN SiO<sub>2</sub>**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

**Disusun Oleh :**

**Afif Tri Putranto**

**20150130044**

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

**2019**

### PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Afif Tri Putranto  
Nomor Induk Mahasiswa : 20150130044  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Panjang Serat Terhadap Sifat  
Mekanis dan Fisis Komposit Kenaf – Epoxy  
Dengan Dan Tanpa Penambahan SiO<sub>2</sub>

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

Yogyakarta, 20 Juli 2019



Afif Tri Putranto

## **MOTTO**

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari satu urusan), kerjakanlah dengan sungguh- sungguh urusan yang lain. dan hanya Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.*

**(Q.S. Al- Insyirah :6\_8)**

*Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar.*

**(Q.S Ar- Rum : 60)**

*Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri sendiri.*

**(Q. S Ar. Rad : 11)**

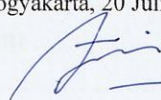
## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kita haturkan kepada penguasa alam semesta Allah SWT, yang senantiasa memberikan umur panjang, nikmat sehat dan iman kepada kita semua. Berkat izin-Nya, penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul " Pengaruh Panjang Serat Terhadap Sifat Mekanis dan Fisis Komposit Kenaf – Epoxy Dengan Dan Tanpa Penambahan SiO<sub>2</sub>" secara lancar tanpa halangan yang berarti.

Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tentunya karya ilmiah ini juga ditujukan dalam rangka menebar kebermanfaatan tanpa mencederai nilai-nilai kemanusiaan.

Penulis bukan Tuhan yang maha benar dan tak terbantahkan, penulis bukan pula Rasul yang setiap ucapan dan perbuatannya kemudian dijadikan panutan. Penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan. Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis membuka sangat lebar kritik dan saran yang membangun demi suatu karya ilmiah yang lebih baik lagi. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang haus akan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 20 Juli 2019



Afif Tri Putranto

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>MOTTO</b> .....	iv
<b>INTISARI</b> .....	v
<b>ABSTRACK</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penulisan .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Komposit .....	7
2.2.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Kualitas Komposit .....	7
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit .....	8
2.2.4 Matriks .....	13
2.2.5 <i>Filler</i> (Pengisi/Penguat) .....	15

2.2.6 Pengujian Bending .....	16
2.2.7 Pengujian Impak .....	18
2.2.8 Pengujian Daya serap Air .....	20
2.2.9 Pengujian Makro dengan Mikroskop Optik .....	21
2.2.10 Pengujian Mikro dengan <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	22
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Digram Alir Penelitian .....	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	26
3.2.1 Alat Penelitian .....	26
3.2.2 Bahan Penelitian .....	30
3.3 Pembuatan Komposit .....	31
3.3.1 Perhitungan Fraksi Volume untuk Pengujian Bending .....	31
3.3.2 Perhitungan Fraksi Volume untuk Pengujian Impak .....	33
3.3.3 Perhitungan Fraksi Volume untuk Pengujian Daya Serap Air .....	35
3.3.4 Persiapan Bahan dan Perlakuan Alkalisasi pada Serat Kenaf .....	37
3.3.5 Proses Pembuatan Komposit .....	40
3.4 Prosedur Pengujian Bending .....	42
3.5 Prosedur Pengujian Impak .....	44
3.6 Prosedur Pengujian Daya Serap Air ( <i>Water Absorption</i> ) .....	46
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
4.1 Pengujian Bending .....	48
4.2 Pengujian Impak .....	50
4.3 Pengujian Daya Serap Air ( <i>Water Absorption</i> ) .....	52
4.4 Analisa Foto Makro .....	55
4.5 Analisa Foto Mikro .....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>59</b>
5.1 Kesimpulan .....	59
5.2 Saran .....	59
<b>UCAPAN TERIMAKASIH .....</b>	<b>60</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyusunan Komposit (Onny, 2017) .....	7
Gambar 2.2 Komposit Partikel (Jones, 1999) .....	9
Gambar 2.3 Komposit Lamina (Jones, 1999) .....	10
Gambar 2.4 Komposit Serat Anyam (Gibson, 2012) .....	10
Gambar 2.5 Komposit Serat Panjang Kontinyu (Gibson, 2012) .....	11
Gambar 2.6 Komposit Serat Gabungan (Gibson, 2012) .....	11
Gambar 2.7 Komposit Serat Pendek Acak (Gibson, 2012) .....	11
Gambar 2.8 Klasifikasi Serat Alam (Akil, 2011) .....	14
Gambar 2.9 Pembebanan Lengkung <i>ThreePoint Bending</i> .....	16
Gambar 2.10 Pengaruh Pembebanan Lengkung Menyebabkan Defleksi.....	16
Gambar 2.11 Ukuran Spesimen Pengujian Bending ASTM 790-02.....	18
Gambar 2.12 Skema Pengujian Impak <i>Charpy</i> .....	18
Gambar 2.13 Ukuran Spesimen Pengujian Impak ASTM D6110-04.....	20
Gambar 2.14 Mikroskop Optik USB .....	21
Gambar 2.15 <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) .....	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
Gambar 3.2 <i>Hot Press</i> .....	26
Gambar 3.3 Cetakan Komposit .....	27
Gambar 3.4 Mesin Uji Bending .....	28
Gambar 3.12 Mesin Uji Impak .....	29
Gambar 3.13 <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	29
Gambar 3.7 Serat Kenaf .....	30
Gambar 3.8 Pemilahan Serat Kenaf .....	37
Gambar 3.9 Pencucian Serat Kenaf .....	38
Gambar 3.10 Pengeringan Serat Kenaf .....	38
Gambar 3.11 Proses Alkalisasi .....	38
Gambar 3.12 Penetralan Basa .....	39

Gambar 3.13 Penyisiran dan Pemotongan Serat Kenaf .....	39
Gambar 3.14 Pengayakan Mikrosilika .....	39
Gambar 3.15 Penimbangan Serat dan Matriks .....	40
Gambar 3.16 Penyusunan Serat Kenaf .....	40
Gambar 3.17 Pencampuran Matriks dan Mikrosilika .....	41
Gambar 3.18 Penuangan Matriks dan Mikrosilika .....	41
Gambar 3.19 Proses <i>press</i> dengan Mesin <i>Hot Press</i> .....	41
Gambar 3.20 Temperatur pada <i>control box</i> .....	42
Gambar 3.21 Pemotongan Spesimen .....	42
Gambar 3.22 Spesimen Uji Bending .....	43
Gambar 3.23 Proses Pemasangan pada Span .....	43
Gambar 3.24 Proses Pengujian Bending .....	44
Gambar 3.25 Spesimen Uji Impak .....	44
Gambar 3.26 Proses Pembutan <i>notch</i> .....	45
Gambar 3.27 Proses Pengujian Impak .....	45
Gambar 3.28 Spesimen Uji Daya Serap Air .....	46
Gambar 3.29 Penimbangan dan Pengukuran Spesimen .....	46
Gambar 3.30 Perendaman Spesimen .....	47
Gambar 4.1 Kekuatan <i>bending</i> dan modulus <i>bending</i> .....	48
Gambar 4.2 Grafik Regangan.....	50
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Bending .....	50
Gambar 4.4 Grafik Ketangguhan <i>Impact</i> .....	51
Gambar 4.5 Grafik Energi Serap .....	51
Gambar 4.6 Grafik <i>Thickness Swelling</i> .....	53
Gambar 4.8 Grafik <i>Weight Gain</i> .....	54
Gambar 4.10 Hasil Foto Makro menggunakan Mikroskop Optik .....	55
Gambar 4.1 Hasil Foto Mikro menggunakan <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	57



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Polimer Termoset (Holbery, 2016) .....	13
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Serat (Akil, 2011) .....	14
Tabel 2.3 Spesifikasi Mikroskop Optik .....	21
Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Spesimen Uji Bending .....	33
Tabel 3.2 Hasil Perhitungan Spesimen Uji Impak .....	34
Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Spesimen Uji Daya Serap Air .....	37

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Kekuatan Bending .....	16
Persamaan 2.2 Tegangan Bending .....	17
Persamaan 2.3 Regangan .....	17
Persamaan 2.4 Modulus Elastisitas Bending.....	17
Persamaan 2.5 Energi Serap .....	19
Persamaan 2.6 Kekuatan Impak .....	19
Persamaan 2.7 Pertambahan Berat ( <i>Weight Gain</i> ) .....	20
Persamaan 2.8 Pertambahan Tebal ( <i>Thickness Swelling</i> ) .....	20

## DAFTAR NOTASI

$\mu\text{m}$	= Mikron
ASTM	= <i>American Standard Testing and Material</i>
C	= Celcius
dkk	= Dan kawan-kawan
GPa	= Gigapascal
J	= Joule
Kg	= Kilogram
kJ	= Kilo joule
m	= meter
mm	= milimeter
MPa	= Megapascal
N	= Newton
NaOH	= Natrium hidroksida
SHCP	= <i>Singapore Highpolymer Chemical Products</i>
SiO <sub>2</sub>	= Silikon dioksida
UPR	= <i>Unsaturated Polyester Resin</i>

## UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dukungan dari berbagai pihak. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Berli Paripurna Kamiel S.T., M.Eng., Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Harini Sosiati selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
3. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M. Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan tugas akhir.
4. Ayah Sukarman yang selalu memberikan dorongan moril dan materil hingga saat ini.
5. Ibu Sapti Sri Rahayu yang selalu memberikan dukungan dan doa, dan terimakasih selama ini sudah membesarkan penulis dengan kasih sayang, dengan pengorbanannya sehingga, penulis bisa sampai ke jenjang Perguruan Tinggi ini.
6. Kos wisma yang memberikan dukungan materil selama dalam pengerjaan tugas akhir.
7. Keluarga besar “Do’a Ibu kelas A” Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 2015, yang telah menjadi keluarga di perantauan semenjak awal masuk perkuliahan.
8. Keluarga KKN 175 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta 2018, Haekal, Arif, Galih, Elfath, Hanum, Rista, Mega, dan Puput, yang telah kebersamai dalam pengabdian dan belajar bermasyarakat di Miritpetikusan, Kebumen.
9. *Harini Squad*, Febri, Haqqy, Fahmi, dan Galih, yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan penelitian tentang sifat mekanis dan fisis komposit hybrid berpenguat kenaf/*silica*.

10. Kawan-kawan komposit, Deni, Dwiki, Ridwan, Hakim, Faris, Dimas, Faisal, Beni, dan Marizal. Serta kawan-kawan nano material, Nabil, Hendrawan, Prama Aji, Agung, dan Dirga, yang telah berjuang bersama dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir
11. Febriana Nur Atsauri sebagai kekasih saya yang saya cintai, yang selalu sabar dan memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini, maaf sering membuat marah karena sering begadang dan lembur karena riset akhir-akhir ini.
12. Staff pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
13. Semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan tugas akhir, yang tak dapat penyusun sebutkan semua satu per satu.