

## **TUGAS AKHIR**

### **KARAKTERISASI SIFAT KETANGGUHAN *IMPACT* DAN TERMAL KOMPOSIT *HYBRID* ABAKA/KARBON/EPOXY**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Salah Satu Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Strata-1  
Program Studi Teknik Mesin



# **UMY**

**UNIVERSITAS  
MUHAMMADIYAH  
YOGYAKARTA**

**Unggul & Islami**

Disusun Oleh:

**AZHAR HUDIATMA**

20190130156

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azhar Hudiatma  
NIM : 20190130156  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Karakterisasi Sifat Ketangguhan *Impact* dan  
Termal Komposit *Hybrid* Abaka/Karbon/*Epoxy*

Menyatakan bahwa dengan ini bahwa tugas akhir yang saya tulis benar-benar merupakan hasil dari karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Semua sumber yang berasal dari penulis lain sudah disebutkan dalam teks dan tercantum pada daftar pustaka dibagian akhir daripada tugas akhir ini.

Apabila dikemudian hari tugas akhir yang saya buat terbukti merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Yogyakarta, 22 Juni 2022



Azhar Hudiatma  
20190130156

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kita haturkan kepada penguasa alam semesta Allah SWT, yang senantiasa memberikan umur panjang nikmat sehat kepada kita semua. Berkat izin-Nya, penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Karakterisasi Sifat Ketangguhan *Impact* dan Termal Komposit *Hybrid* Abaka/Karbon/*Epoxy*” secara lancar tanpa halangan yang berarti.

Penelitian ini membahas mengenai komposit serat abaka, komposit serat sintetis dan komposit *hybrid* dengan bahan serat abaka dan serat karbon bermatriks *epoxy*. Fraksi volume yang digunakan adalah 20% penguat : 80% matriks. Fabrikasi komposit dilakukan dengan metode *hand lay-up* dan *hot press moulding* dengan suhu 100°C selama 30 menit. Hasil fabrikasi komposit diuji *impact* dan *thermogravimetric analysis* (TGA) untuk mengetahui ketangguhan *impact*nya dan stabilitas termal pada komposit dan juga hasil patahan pengujian *impact* komposit dikarakterisasi dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

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 menciderai nilai-nilai kemanusiaan. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa 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 skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang haus akan ilmu pengetahuan

Yogyakarta, Juni 2022

Azhar Hudiatma

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL &amp; SINGKATAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Serat Abaka .....	7
2.2.2 Serat Karbon.....	9
2.2.3 Epoxy Resin .....	11
2.2.4 Komposit.....	13
2.2.5 Klasifikasi Komposit.....	14
2.2.6 Serat Alam.....	18
2.2.7 Serat Sintetis .....	20
2.2.8 Uji Impak .....	21
2.2.9 <i>Thermogravimetric Analysis</i> .....	23
2.2.10 <i>Scanning Electron Microscope</i> .....	24

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	26
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	28
3.2.1 Bahan Penelitian.....	28
3.2.2 Alat Penelitian.....	32
3.3 Proses Alkalisasi Serat Abaka .....	36
3.4 Proses Pemberian Perlakuan Serat Karbon.....	37
3.5 Perhitungan Fraksi <i>Volume</i> .....	38
3.6 Proses Fabrikasi Komposit Serat Abaka dan Serat Karbon.....	42
3.7 Proses Fabrikasi Komposit <i>Hybrid</i> .....	43
3.8 Prosedur Uji <i>Impact</i> .....	43
3.9 Prosedur Uji Thermogravimetric Analysis .....	44
3.10 Prosedur Pengujian SEM .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>46</b>
4.1 Morfologi Serat Abaka dan Serat Karbon .....	46
4.2 Hasil Pengujian <i>Impact</i> .....	47
4.3 Pengamatan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	49
4.4 Hasil Pengujian <i>Thermogravimetric Analysis</i> (TGA).....	53
4.5 Potensi Komposit <i>Hybrid</i> Abaka/Karbon/ <i>Epoxy</i> Sebagai Bahan Alternatif <i>Socket prosthesis</i> .....	55
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 Saran .....	58
<b>UCAPAN TERIMAKASIH.....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>65</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman abaka.....	8
Gambar 2.2 Struktur molekul atom serat karbon.....	9
Gambar 2.3 Susunan atom karbon berdasarkan kristal grafit.....	10
Gambar 2.4 <i>Epoxy resin aliphatic</i> .....	11
Gambar 2.5 <i>epoxy resin aromatic</i> .....	11
Gambar 2.6 Susunan material komposit menggunakan serat dan resin.....	12
Gambar 2.7 Lapisan komposit serat yang berorientasi pada komposit laminar ...	16
Gambar 2.8 Struktur komposit sandwich.....	16
Gambar 2.9 Klasifikasi Serat Alam.....	17
Gambar 2.10 Struktur Serat Alam.....	17
Gambar 2.11 Serat sintetis (a) <i>glass fiber</i> (b) <i>kevlar fiber</i> (c) <i>carbon fiber</i> .....	18
Gambar 2.12 Metode pengujian <i>impact charpy</i> dan <i>izod</i> .....	19
Gambar 2.13 Mekanisme uji <i>impact</i> .....	19
Gambar 2.14 Dimensi Standar ASTM D6110.....	20
Gambar 2.15 Struktur <i>Scanning Electron Microscope</i> .....	21
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	24
Gambar 3.2 Serat abaka.....	25
Gambar 3.3 Serat Karbon.....	26
Gambar 3.4 <i>Epoxy resin</i> .....	26
Gambar 3.5 Natrium Hidroksida.....	27
Gambar 3.6 Asam Asetat.....	27
Gambar 3.7 <i>Aquades</i> .....	28
Gambar 3.8 <i>Liquid nitrogen</i> .....	28
Gambar 3.9 Miror Glaze.....	28
Gambar 3.10 <i>Polyvinyl Alcohol</i> .....	29
Gambar 3.11 Alat Uji Impact Charpy.....	30
Gambar 3.12 Alat Uji TGA.....	30
Gambar 3.13 Alat Uji SEM.....	31
Gambar 3.14 Mesin <i>Hot Press</i> .....	31

Gambar 3.15 Cetakan Komposit .....	32
Gambar 3.16 Desikator .....	32
Gambar 3.17 Mesin Potong .....	32
Gambar 3.18 Timbangan Digital .....	33
Gambar 3.19 Mesin Blender .....	33
Gambar 3.13 Susunan Komposit Lamina Serat Abaka.....	35
Gambar 3.14 Susunan Komposit Lamina Serat Karbon .....	35
Gambar 3.15 Susunan komposit <i>hybrid</i> .....	35
Gambar 4.1 (A) <i>Untreated</i> Serat Abaka, (B) <i>Treated</i> Serat Abaka, (C) <i>Untreated</i> Serat Karbon, (D) <i>Treated</i> Serat Karbon .....	41
Gambar 4.2 Nilai Ketangguhan <i>Impact</i> Komposit.....	42
Gambar 4.3 Hasil Pengamatan SEM Komposit (A) <i>Untreated</i> Abaka/ <i>Epoxy</i> , dan (B) <i>Treated</i> Abaka/ <i>Epoxy</i> .....	45
Gambar 4.4 Hasil Pengamatan SEM Komposit , (C) <i>Untreated</i> Karbon/ <i>Epoxy</i> , (D) <i>Treated</i> Karbon/ <i>Epoxy</i> .....	46
Gambar 4.5 Hasil Pengamatan SEM Komposit Hybrid (A) 2:1, (B) 3:1, (C) 4:1	47
Gambar 4.6 Hasil Uji <i>Thermogravimetric Analysis</i> .....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Pada Serat Alam .....	8
Tabel 2.2 Sifat Serat Karbon .....	9
Tabel 2.3 Sifat Resin Thermoset Yang Sering Digunakan .....	10
Tabel 4.1 Nilai Ketangguhan <i>Impact</i> Komposit <i>Hybrid</i> .....	49
Tabel 4.2 Nilai Ketangguhan <i>Impact</i> Komposit <i>Hybrid</i> (Oleiwi dkk. 2022).....	50
Tabel 4.3 Nilai Ketangguhan <i>Impact</i> Komposit <i>Hybrid</i> (Widayat dkk. 2021).....	50



## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Luas penampang dibawah takik.....	20
Persamaan 2.2 Nilai energi yang diserap .....	20
Persamaan 2.3 Nilai Ketangguhan <i>impact</i> .....	20

## DAFTAR SIMBOL & SINGKATAN

W	= Energi yang diserap (J)
m	= Massa pendulum (kg)
g	= Percepatan gravitasi 9.81 m/s <sup>2</sup>
R	= Panjang lengan ayun (m)
$\alpha$	= Sudut awal pemukul (°)
$\beta$	= Sudut akhir pemukul (°)
HI	= Harga <i>impact</i> (kJ/m <sup>2</sup> )
A	= Luas penampang di bawah takik (m <sup>2</sup> )
a	= Tinggi spesimen di bawah takik (m)
b	= Lebar spesimen (m)
TGA	= <i>Thermogravimetric analysis</i>
SEM	= <i>Scanning electron microscope</i>
$V_c$	= Volume spesimen
$V_{f_{abaka}}$	= Volume serat abaka
$V_{f_{karbon}}$	= Volume serat karbon
$M_{f_{abaka}}$	= Massa serat abaka
$M_{f_{karbon}}$	= Massa serat Karbon
NaOH	= Natrium Hidroksida
ASTM	= <i>America society for testing and material</i>