

**SKRIPSI**  
**PENGARUH PERBANDINGAN SERAT BAMBU DAN GLASS**  
**TERHADAP SIFAT LENTUR, IMPAK DAN *WATER ABSORPTION* PADA**  
**KOMPOSIT HIBRID SERAT BAMBU/*E-GLASS*/PARTIKEL KARBON**  
***AKTIF-EPOXY***

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**Disusun Oleh :**

**ARIEF RACHMAN MUTTAQIEN**  
**20190130091**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

### HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Arief Rachman Muttaqien  
NIM : 20190130091  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Perbandingan Serat Bambu dan Glass Terhadap Sifat Lentur, Impak, dan *Water Absorption* pada Komposit Hibrid Serat Bambu/*E-Glass*/Partikel Karbon Aktif-*Epoxy*.

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

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

Yogyakarta, 5 September 2023



METERAI TEMPEL  
10000  
F22BAJX380833675  
Arief Rachman Muttaqien  
20190130091

## **MOTTO**

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.

**(Q.S Al-Baqarah : 286)**

Maka sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan.

**(Q.S Al-Insyirah : 5)**

Dan bersabarlah. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.

**(Q.S Al-Anfaal : 46)**

## KATA PENGANTAR

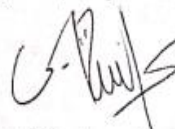
### KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Pengaruh Perbandingan Serat Bambu dan Glass Terhadap Sifat Lentur, Impak dan *Water Absorption* pada Komposit Hibrid Serat Bambu/*E-Glass*/Partikel Karbon Aktif-*Epoxy*”.

Skripsi ini membahas tentang pengaruh penambahan susunan laminat terhadap sifat mekanis dan fisis komposit hibrid serat bambu/*e-glass*/partikel karbon aktif-*epoxy*. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian mekanis *bending* dan *impact* serta pengujian fisis *water absorption* dan mikroskop makro. Penulis berusaha agar tulisan ini dapat dengan mudah dipahami oleh pembaca dari semua kalangan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para peneliti yang akan meneruskan penelitian dengan topik serupa.

Demikian yang dapat penulis sampaikan. Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu Penulis selama pembuatan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penulis sadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu penulis harap kritik saran dari para pembaca sekalian.

Yogyakarta, 5 September 2023



Arief Rachman Muttaqien

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>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
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI.....</b>	<b>5</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori .....	7
2.2.1 Komposit .....	7
2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Komposit .....	8
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit .....	9
2.2.4 Klasifikasi Orientasi Serat Penyusun Komposit.....	10
2.2.5 Matriks.....	11
2.2.6 Filler .....	13
2.2.7 Pengujian Bending .....	17

2.2.8 Pengujian Impak ( <i>impact</i> ) .....	19
2.2.9 Water Absorption .....	20
2.2.10 Mikroskop Optik .....	21
2.2.11 Jenis Patahan Pada Material Komposit .....	22
<b>BAB III.....</b>	<b>24</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	24
3.2 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian .....	26
3.3 Alat dan Bahan dalam Penelitian ini.....	26
3.3.1 Alat .....	26
3.3.2 Bahan.....	31
3.4 Pembuatan Komposit.....	34
3.4.1 Fraksi volume cetakan spesimen uji <i>bending</i> dan <i>impact</i> . .....	34
3.5 Proses Alkalisasi Serat Bambu .....	38
3.6 Persiapan Mikropartikel Karbon.....	39
3.7 Proses Fabrikasi Komposit .....	40
3.8 Proses Pengujian <i>Bending</i> .....	41
3.9 Proses Pengujian <i>Impact</i> .....	42
3.10 Proses Pengujian Daya Serap Air ( <i>Water Absorption</i> ).....	42
3.11 Proses Pengujian Mikroskop Makro.....	43
<b>BAB IV .....</b>	<b>45</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Sifat <i>Bending</i> .....	45
4.2 Sifat <i>Impact</i> .....	46
4.3 Sifat Daya Serap Air .....	47
4.4 Analisa Foto Makro Retakan Hasil Pengujian <i>bending</i> .....	49
4.5 Analisa Foto Makro Retakan Hasil Pengujian <i>impact</i> .....	52
4.6 potensi komposit hibrid serat bambu/ <i>e-glass</i> /partikel karbon aktif <i>epoxy</i> sebagai bahan alternatif AFO .....	55
<b>BAB V.....</b>	<b>57</b>
<b>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>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Komposit.....	7
Gambar 2.2 Komposit Lamina.....	9
Gambar 2.3 Komposit Partikel.....	10
Gambar 2.4 Komposit Serat Panjang Kontinyu.....	10
Gambar 2.5 Komposit Serat Anyam.....	10
Gambar 2.6 Komposit Serat Pendek Acak.....	11
Gambar 2.7 Komposit Serat Gabungan.....	11
Gambar 2.8 Klasifikasi Serat.....	13
Gambar 2.9 Serat Bambu.....	15
Gambar 2.10 Serat <i>E-Glass</i> .....	16
Gambar 2.11 Karbon Aktif.....	16
Gambar 2.12 Metode Tiga Titik ( <i>three-point bending</i> ) ASTM D790.....	17
Gambar 2.13 Dimensi Spesimen Pengujian <i>Impact</i> ASTM D6110.....	19
Gambar 2.14 Mikroskop Optik.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian (Lanjutan).....	25
Gambar 3.3 Mesin <i>Hot Press</i> .....	26
Gambar 3.4 Cetakan Komposit.....	27
Gambar 3.5 Mesin Pengering Serat.....	27
Gambar 3.6 Timbangan Digital.....	28
Gambar 3.7 Ayakan 200 <i>Mesh</i> .....	28
Gambar 3.8 Desikator dan Vacuum Pump.....	29
Gambar 3.9 <i>Cnc Cutting Machine</i> .....	29
Gambar 3.10 <i>Universal Testing Machine</i> (UTM).....	30
Gambar 3.11 Mikroskop Makro.....	30
Gambar 3.12 Mesin Pengaduk.....	30
Gambar 3.13 Serat Bambu.....	31
Gambar 3.14 Serat <i>E-Glass</i> .....	31
Gambar 3.15 Mikropartikel Karbon.....	32
Gambar 3.16 <i>Epoxy</i> dan <i>Hardener</i> .....	32



Gambar 3.17 Aquadest.....	33
Gambar 3.18 <i>Mold Release Wax</i> .....	33
Gambar 3.19 <i>Natrium Hidroksida (NaOH)</i> .....	33
Gambar 3.20 Asam Asetat ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) .....	34
Gambar 3.21 Proses Alkalisasi .....	38
Gambar 3.22 Pengeringan Serat Bambu .....	39
Gambar 3.23 Karbon Aktif Setelah di Ayak.....	39
Gambar 3.24 Skematik Susunan Laminat.....	40
Gambar 3.25 Proses Pengujian <i>Bending</i> .....	41
Gambar 3.26 Proses Pengujian <i>Impact</i> .....	42
Gambar 3.27 Proses Pengujian Daya Serap Air ( <i>Water Absorption</i> ) .....	43
Gambar 3.28 Proses Pengujian Mikroskop Makro .....	44
Gambar 4.1 Grafik Kuat, Regangan, dan Modulus Elastisitas <i>Bending</i> .....	45
Gambar 4.2 Grafik Energi Serap dan Ketangguhan <i>Impact</i> .....	46
Gambar 4.3 Grafik Penambahan Berat Uji Daya Serap Air .....	47
Gambar 4.4 Foto optik retakan <i>bending</i> tampak bawah dan diperbesar 40x...	49
Gambar 4.5 Foto optik retakan <i>bending</i> tampak samping dan diperbesar 40x	50
Gambar 4.6 Foto optik retakan <i>impact</i> tampak atas dan diperbesar 20x .....	52
Gambar 4.7 Foto optik retakan <i>impact</i> tampak samping dan diperbesar 20x ..	53

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Tegangan <i>bending</i> .....	18
Persamaan 2.2 Tegangan <i>bending</i> .....	18
Persamaan 2.3 Regangan <i>bending</i> .....	18
Persamaan 2.4 Modulus <i>bending</i> .....	19
Persamaan 2.5 Total <i>correction energy</i> .....	20
Persamaan 2.6 <i>Impact strength</i> .....	20
Persamaan 2.7 Penambahan berat spesimen.....	20

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Polimer Termoset.....	12
Tabel 2.2 Mekanis Serat Alam.....	13
Tabel 4.1 Perbandingan sifat mekanis .....	55

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\sigma_b$	=	Kekuatan bending (MPa)
P	=	Beban atau gaya yang terjadi pada spesimen (N)
L	=	Panjang span (mm)
b	=	Lebar spesimen (mm)
d	=	Tebal spesimen (mm)
D	=	Defleksi maksimum (mm)
$\epsilon_b$	=	Regangan (mm/mm)
$E_B$	=	Modulus elastisitas <i>bending</i> (MPa)
m	=	Massa pendulum (m)
E	=	Total koreksi energi untuk memutuskan spesimen (J)
A	=	Luas penampang (mm <sup>2</sup> )
KI	=	Ketangguhan impak (J/mm <sup>2</sup> )
$\beta$	=	Sudut setelah pendulum menumbuk spesimen (m)
$\alpha$	=	Sudut sebelum pendulum menumbuk spesimen (m)
r	=	Panjang lengan pendulum (m)
g	=	Percepatan gravitasi (m/s <sup>2</sup> )
WG	=	Penambahan berat spesimen ( <i>Weight Grain</i> )
B1	=	Berat sebelum perendaman (gram)
B2	=	Berat sesudah perendaman (gram)
P	=	Panjang cetakan (mm)
L	=	Lebar cetakan (mm)
T	=	Tebal cetakan (mm)
$\rho_e$	=	Massa jenis <i>epoxy</i> (g/cm <sup>3</sup> )
$\rho_{eg}$	=	Massa jenis <i>e-glass</i> (g/cm <sup>3</sup> )
$\rho_b$	=	Massa jenis bambu (g/cm <sup>3</sup> )
$\rho_k$	=	Massa jenis karbon (g/cm <sup>3</sup> )
$V_c$	=	Volume cetakan (cm <sup>3</sup> )
$V_e$	=	Volume <i>epoxy</i> (cm <sup>3</sup> )
$V_{eg}$	=	Volume <i>e-glass</i> (cm <sup>3</sup> )
$V_b$	=	Volume bambu (cm <sup>3</sup> )

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji <i>bending</i> .....	66
Lampiran 2 Tabel Perhitungan <i>Bending</i> .....	70
Lampiran 3 Hasil uji <i>impact</i> .....	71
Lampiran 4 Tabel Perhitungan <i>Impact</i> .....	75
Lampiran 5 Tabel Perhitungan Daya Serap Air .....	76