

***SKRIPSI***  
**PENGARUH KONSENTRASI MIKROPARTIKEL KARBON AKTIF**  
**TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT HIBRID ABAKA/KARBON**  
***AKTIF/EPOXY***

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar  
Sarjana Teknik



**Disusun Oleh:**

**ANKAS PAMASTI**

**20170130114**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ankas Pamasti  
NIM : 20170130114  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Mikropartikel Karbon Aktif Terhadap Sifat Tarik Komposit Hibrid Abaka/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, 10 Juli 2022



Ankas Pamasti

20170130114

## **MOTTO**

**“Sulit, Tapi Bismillah”**

**-Fiersa Besari**

**“Kamu tidak harus menjadi hebat untuk memulai,  
tapi kamu harus mulai untuk menjadi hebat”**

**-Zig Ziglar**

## **KATA PENGANTAR**

Alhamdulillah puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul

“Pengaruh Konsentrasi Mikropartikel Karbon Aktif Terhadap Sifat Mekanis Komposit Hibrid Abaka/Karbon Aktif/Epoxy”.

Skripsi ini membahas tentang pengaruh penambahan mikropartikel karbon aktif terhadap sifat mekanis dan fisis komposit hibrid abaka/karbon aktif/epoxy. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian mekanis bending dan tarik serta pengujian fisis Scanning Electron Microscope (SEM) 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, 10 Juli 2022

Ankas pamasti

## DAFTAR ISI

<b>SKRIPSI</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>MOTTO</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>INTISARI</b> .....	xiv
<b>ABSTRACT</b> .....	xv
<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 Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Komposit.....	9

2.2.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Komposit .....	9
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit .....	10
2.2.4 Klasifikasi Orientasi Serat Penyusun Komposit .....	11
2.2.5 Matriks .....	13
2.2.6 Filler .....	14
2.2.7 Pengujian Tarik .....	17
2.2.8 Pengujian Bending .....	20
2.2.9 Pengujian Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	23
2.2.11 Pengujian Makro Menggunakan Mikroskop Optik .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>27</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian .....	27
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	29
3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....	29
3.3.1 Alat Penelitian .....	29
3.3.2 Bahan Penelitian .....	36
3.4 Pembuatan Komposit .....	40
3.5 Proses Alkalisasi Serat Abaka .....	41
3.6 Persiapan Karbon Mikropartikel .....	43
3.7 Proses Fabrikasi Komposit .....	44
3.8 Proses Pengujian Bending .....	45
3.9 Prosedur Pengujian Tarik .....	45
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>47</b>
4.1 Sifat Bending .....	47
4.2 Sifat Tarik .....	49
4.3 Analisa Foto Makro Hasil Retakan Pengujian Bending .....	51
4.4 Analisa Struktur Patahan Spesimen Hasil Pengujian Tarik .....	53

4.5 Potensi Komposit Abaka /mikropartikel karbon aktif/epoxy Sebagai Material Alternatif AFO .....	54
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>56</b>
5.1 Kesimpulan .....	56
5.2 Saran.....	57
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>58</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Komposit .....	9
Gambar 2.2 Komposit Lamina .....	11
Gambar 2.3 Komposit Partikel .....	11
Gambar 2.4 Komposit Serat Panjang Kontinyu .....	12
Gambar 2.5 Komposit Serat Anyam .....	12
Gambar 2.6 Komposit Serat Pendek Acak .....	12
Gambar 2.7 Komposit Serat Gabungan .....	13
Gambar 2.8 Klasifikasi Serat Alam .....	15
Gambar 2.9 Serat Abaka .....	17
Gambar 2.10 Karbon aktif.....	17
Gambar 2.11 Kurva Tegangan-Regangan .....	18
Gambar 2.12 Ukuran Spesmen Uji Tarik ASTM D638-02 .....	19
Gambar 2.13 Pembebanan Lengkung Three Point Bending .....	21
Gambar 2.14 Defleksi Pembebanan Lengkung .....	21
Gambar 2.15 Ukuran Spesimen Pengujian Bending.....	23
Gambar 2.16 Scanning Electron Microscopy (SEM) .....	24
Gambar 2.17 Mikroskop Optik SZ61 OLYMPUS .....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	28
Gambar 3.2 Mesin hot press.....	29
Gambar 3.3 Cetakan komposit spesimen bending dan tarik.....	30
Gambar 3.4 Mesin pengering serat .....	30
Gambar 3.5 Timbangan digital .....	31
Gambar 3.6 Ayakan 200 mesh.....	31
Gambar 3.7 Desikator dan Vacuum Pump.....	32
Gambar 3.8 Laser Cutting Machine .....	32



Gambar 3.9 Universal Testing Machine (UTM).....	33
Gambar 3.10 Alat uji SEM .....	33
Gambar 3.11 Mikroskop makro .....	34
Gambar 3.12 Mesin pengaduk .....	34
Gambar 3.13 Baker glass .....	35
Gambar 3.14 Handscoon/sarung tangan lateks .....	35
Gambar 3.15 Toples kaca.....	35
Gambar 3.16 Gunting.....	36
Gambar 3.17 Kunci L.....	36
Gambar 3.18 Serat abaka .....	37
Gambar 3.19 Karbon mikropartikel .....	37
Gambar 3.20 Epoxy dan hardener.....	38
Gambar 3.21 Aquadest.....	38
Gambar 3.22 Miracle Gloss .....	39
Gambar 3.23 Natrium hidroksida (NaOH).....	39
Gambar 3.24 Asam asetat (CH <sub>3</sub> COOH).....	39
Gambar 3.25 proses alkalisasi.....	42
Gambar 3.26 pengeringan serat abaka .....	43
Gambar 3.27 Karbon aktif setelah di ayak.....	43
Gambar 3.28 Posisi spesimen uji bending .....	45
Gambar 3.29 Proses pengujian tarik .....	46
Gambar 4.1 Grafik tegangan, regangan, dan modulus elastisitas bending .....	47
Gambar 4.2 Grafik Force-Displacement hasil pengujian bending.....	48
Gambar 4.3 Grafik tegangan, regangan dan modulus elastisitas tarik.....	49
Gambar 4.4 Grafik Force-Displacment pengujian tarik.....	50

Gambar 4.5 Foto optik retakan 10x (A1,B1,C1,D1) dan 30x (A2,B2,C2,D2), (A) Karbon 1%, (B) Karbon 2%, (C) Karbon 3%, (D) Karbon 5%. .....51

Gambar 4.6 Hasil foto mikro spesimen uji tarik komposit hibrid A (karbon aktif 1%), B (Karbon aktif 2%), C (karbon aktif 3%), D (Karbon aktif 5%) .....53

## **DAFTAR PERSAMAAN**

Persamaan 2.1 Tegangan tarik .....	18
Persamaan 2.2 Regangan tarik .....	18
Persamaan 2.3 Modulus elastisitas tarik .....	18
Persamaan 2.4 Tegangan bending .....	20
Persamaan 2.5 Regangan bending .....	21
Persamaan 2.6 Modulus bending .....	21

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Sifat Mekanis Polimer Termoset.....	14
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Serat Alam .....	15
Tabel 2.3 Penggolongan Dimensi Spesimen Uji Tarik ASTM D638-02 .....	18
Tabel 2.4 Spesifikasi Mikroskop Optik .....	25
Tabel 3.1 Hasil perhitungan massa filler dan massa matriks spesimen uji bending	40
Tabel 3.2 Hasil perhitungan massa filler dan matriks spesimen uji tarik .....	41
Tabel 4.1 Nilai Perbandingan kekuatan mekanis .....	54

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$\sigma_b$	= kekuatan bending (MPa)
P	= beban (N)
L	= support span (mm)
B	= lebar (mm)
d	= tebal (mm)
D	= defleksi (mm)
$\epsilon_f$	= Regangan bending (mm/mm)
EB	= modulus elastisitas (MPa)
$\Delta P$	= Perubahan beban (N)
$\Delta D$	= Perubahan defleksi (mm)
WG	= Penambahan berat (weight gain) (%)
B1	= Berat sebelum perendaman (gram)
B2	= Berat setelah perendaman (gram)
V <sub>c</sub>	= Volume spesimen
V <sub>m</sub>	= Volume matriks
V <sub>s</sub>	= Volume serat total
V <sub>karbon</sub>	= Volume mikropartikel karbon
V <sub>Abaka</sub>	= Volume serat abaka
$\rho$ karbon	= Massa jenis mikropartikel karbon
$\rho$ Abaka	= Massa jenis serat abaka

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Perhitungan Fraksi Volume Komposit .....	63
Lampiran 2 Hasil uji bending.....	72
Lampiran 3 hasil uji tarik .....	76