

SKRIPSI

**KARAKTERISASI SIFAT BENDING DAN WATER
ABSORPTION PADA KOMPOSIT HIBRID BERPENGUAT
SERAT SISAL DAN KARBON DENGAN VARIASI BAHAN
MATRIKS**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun oleh :

Arif Santoso

20150130009

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2019

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Santoso
Nomor Induk Mahasiswa : 20150130009
Jurusan : Teknik Mesin
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul **“KARAKTERISASI SIFAT BENDING DAN *WATER ABSORPTION* PADA KOMPOSIT HIBRID BERPENGUAT SERAT SISAL DAN KARBON DENGAN VARIASI BAHAN MATRIKS”** ini adalah bagian dari penelitian dosen pembimbing (Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng). Segala publikasi dari penelitian ini harus seizin dosen yang bersangkutan.

Yogyakarta, 05 Februari 2020



Arif Santoso

MOTTO

Merdeka berarti tidak hidup diperintah, tidak bergantung kepada orang lain, dan cakap mengatur hidupnya sendiri.

~ Ki Hajar Dewantara ~

Idealisme adalah kemewahan terakhir yang hanya dimiliki pemuda.

~ Tan Malaka ~

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kita haturkan kepada Allah SWT, yang senantiasa memberikan umur panjang, nikmat sehat, dan iman kepada kita semua. Berkat izin-Nya penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Karakterisasi Sifat Bending dan *Water Absorption* pada Kopmosit Hibrid Berpenguat Serta Sisal dan Karbon dengan Variasi Bahan Matriks” secara lancar.

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

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, 21 Januari 2020

Arif Santoso

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	3
INTISARI.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	4
DAFTAR ISI.....	5
DAFTAR GAMBAR.....	7
DAFTAR TABEL	9
DAFTAR NOTASI.....	10
DAFTAR LAMPIRAN	11
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	Error! Bookmark not defined.
2.1 Tinjauan Pustaka.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Dasar Teori	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Kualitas Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit	Error! Bookmark not defined.
2.2.4 Matriks.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Filler (Pengisi/Penguat)	Error! Bookmark not defined.
2.2.5 Pengujian Bending.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.6 Pengujian Daya Serap Air.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.7	Pengujian Makro dengan Mikroskop Optik	Error! Bookmark not defined.
BAB III	METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3	Pembuatan Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid untuk Pengujian Bending	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid untuk Pengujian Daya Serap Air	Error! Bookmark not defined.
3.3.3	Persiapan Bahan serta Perlakuan Alkalisasi Serat Sisal dan Karbon	Error! Bookmark not defined.
3.3.4	Proses Pembuatan Komposit	Error! Bookmark not defined.
3.4	Prosedur Pengujian Bending	Error! Bookmark not defined.
3.5	Prosedur Pengujian Daya Serap Air (<i>Water Absorption</i>)	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1	Pengujian Bending	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pengujian daya serap air (<i>Water Absorption</i>)	Error! Bookmark not defined.
4.3	Analisa Foto Makro dan Mikro Patahan Hasil Pengujian Bending	Error! Bookmark not defined.
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
UCAPAN TERIMA KASIH		Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyusunan Komposit (Onny, 2017)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Komposit Partikel (Jones, 1999).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Komposit Lamina (Jones, 1999)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Komposit Serat Anyam (Gibson, 2012)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Komposit Serat Panjang Kontinyu (Gibson, 2012).....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2. 6 Komposit Serat Gabungan (Gibson, 2012).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Komposit Serat Pendek Acak (Gibson, 2012) .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Klasifikasi Serat Alam (Akil, 2011).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Pembebanan Lengkung Three Point Bending..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Pengaruh Pembebanan Lengkung Menyebabkan Defleksi. Error! Bookmark not defined.	
not defined.	
Gambar 2. 11 Ukuran Spesimen Pengujian Bending ASTM D790....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 2. 12 Mikroskop Optik	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Cold Press	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Cetakan Komposit.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Timbangan Digital	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Mesin Pengering Serat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Desikator	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Pemetong Spesimen	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Mesin Uji Bending.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Micrometer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Serat Sisal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Serat Karbon	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Epoxy	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 13 Polyester 157 BQTN	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 14 polimetil metakrilat (PMMA)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 15 Katalis Metil Etyl Ketone Peroxide (MEKPO).....	Error! Bookmark not defined.
defined.	
Gambar 3. 16 Wax Mold Release	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 17 Aquades (H ₂ O)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 18 Natrium Hydroxide (NaOH)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 19 Acetid Acid (CH ₃ COOH)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 20 Serat Sisal	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 21 Pencucian serat sisal.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 22 Proses pengeringan serat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 23 Proses alkalisasi serat dalam larutan NaOH ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 24 Proses Penetralkan Basa	Error! Bookmark not defined.

Gambar 3. 25 Penyisiran dan Pemotongan Serta Sisal..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 26 Pemotongan Serat Karbon dan perendaman dengan N₂ **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 27 Pemotongan Serat Karbon **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 28 Penimbangan Serat..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 29 Pencampuran Serat..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 30 Penyusunan Serat **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 31 Pengadukan Matriks **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 32 Penuangan Matriks **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 33 Tekanan Pompa..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 34 Pemotongan Spesimen **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 35 Spesimen Uji Bending..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 36 Proses Pemasangan Pada Span **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 37 Proses Pengujian Bending **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 38 Spesimen Uji Daya Serap Air **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 39 Pengukuran Spesimen **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 40 Perendaman Spesimen..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.1 Grafik Flexural Strength vs Modulus Flexural Elastisitas vs Jenis Matriks
..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.2 Grafik Regangan vs Jenis Matriks **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.3 Kurva Flexural Strength vs Deformation **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.4 Grafik Thickness Swelling **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.5 Grafik Weight Gain..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.6 Foto Makro dan Mikro Patahan Hasil Pengujian Bending Menggunakan
Mikroskop Optik (A) PMMA, (B) Epoxy, (C) Polyester **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4.7 Hasil Uji Optik pada Spesimen Potong Komposit Epoxy(A), Polyester(B),
dan PMMA(C) **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Polimer Termoset (Holbery, 2006).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 2 Spesifikasi Polyester 157 BQTN (PT. Justus Kimia Raya, 1996).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 3 Tabel Properties PMMA (Salih dkk., 2018).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 4 Sifat Mekanis Serat (Akil, 2011).....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. 5 Spesifikasi Mikroskop Optik.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Hasil Perhitungan Massa Filler dan Massa Matriks Spesimen Uji Bending	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Massa Filler dan Massa Matriks Spesimen Uji Daya Serap Air	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR NOTASI

μm	= 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
N ₂	= Nitrogen

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengujian Bending.....	62
Lampiran 2. Hasil pengujian <i>Water Absorption</i>	70