

TUGAS AKHIR

PENGARUH JENIS SERAT TERHADAP SIFAT BENDING DAN *WATER ABSORPTION* KOMPOSIT HIBRIDA BERMATRIKS *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



UMY

**UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA**

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

FARIZ ABDUL ROSYID

20150130136

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir berjudul “Pengaruh Jenis Serat Terhadap Sifat Bending dan *Water Absorption* Komposit Hibrida Bermatriks *High Density Polyethylene* (HDPE)” ini adalah 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 yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 11 Juni 2019



Fariz Abdul Rosyid
20150130136

MOTTO

“Ilmu itu bisa didapatkan dari mana saja. Janganlah cepat berpuas diri.”

-Sri Murwani-

“Musuh terbesarmu adalah dirimu sendiri. Buktikan bahwa kamu lebih baik dari orang lain.”

-Teguh Hadi Pramono-

“Jangan pernah mengkhawatirkan masa depan. Hadapi apa yang ada didepanmu. Selalu optimis dan bersyukur.”

-Fariz Abdul Rosyid-

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap puji syukur Alhamdulillahirobbil'alamin kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini tanpa halangan apapun. Perangkat biomedis pada umumnya terbuat dari material logam paduan yang tidak dapat terurai dengan cepat dan tidak ramah lingkungan. Material komposit digunakan sebagai pengganti material logam paduan dengan memanfaatkan serat alam sebagai penguat. Oleh karena itu penulis mengambil penelitian dengan judul “PENGARUH JENIS SERAT TERHADAP SIFAT BENDING DAN *WATER ABSORPTION* KOMPOSIT HIBRIDA BERMATRIKS *HIGH DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE)” untuk mendapatkan material komposit yang ramah lingkungan serta memiliki sifat mekanis dan fisis yang sesuai dengan aplikasi perangkat biomedis.

Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, 11 Juni 2019

Penulis

Fariz Abdul Rosyid
20150130136

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PEGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Komposit	9
2.2.2 Matriks PE (<i>Polyethylene</i>)	12
2.2.3 Serat Sisal.....	15
2.2.4 Serat Abaka	17
2.2.5 Serat Karbon.....	18
2.2.6 Alkalisasi.....	19
2.2.7 Pengujian Bending	20
2.2.8 Pengujian Daya Serap Air.....	23
2.2.9 Instrumen Analitik	24

BAB III METODE PENELITIAN.....	25
3.1 Alat dan Bahan penelitian.....	25
3.1.1 Bahan Penelitian	25
3.1.2 Alat Penelitian.....	27
3.2 Tahap Penelitian	30
3.2.1 Perlakuan Serat Sisal.....	31
3.2.1 Perlakuan Serat Abaka	33
3.3.2 Perlakuan Serat Karbon.....	33
3.3 Pembuatan Komposit.....	34
3.3.1 Perhitungan Volume dan Massa Spesimen.....	35
3.3.2 Pembuatan Komposit	38
3.4 Pengujian Komposit.....	39
3.4.1 Uji Bending	39
3.4.2 Uji Daya Serap Air.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Pengujian Bending.....	44
4.2 Karakterisasi Foto Makro	50
4.3 Pengujian Daya Serap Air	52
4.4 Pengujian <i>Thickness Swelling</i>	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	56
UCAPAN TERIMA KASIH.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan Komposit	10
Gambar 2.2 Komposit Serat	10
Gambar 2.3 Komposit Lamina	11
Gambar 2.4 Komposit Partikel	12
Gambar 2.5 Reaksi Polimerisasi Polyethylene.....	12
Gambar 2.6 Pohon Sisal	15
Gambar 2.7 Serat Sisal	16
Gambar 2.8 Tiga Titik Bending (ASTM D790).....	21
Gambar 2.9 Empat Titik Bending (ASTM D6272).....	21
Gambar 2.10 Mikroskop Optik Digital USB.....	24
Gambar 3.1 Serat Sisal	25
Gambar 3.2 Serat Abaka.....	25
Gambar 3.3 Serat Karbon	26
Gambar 3.4 Timbangan Digital.....	27
Gambar 3.5 Cetakan Komposit	28
Gambar 3.6 Mesin <i>Hot Press</i>	29
Gambar 3.7 Diagram Alir.....	31
Gambar 3.8 Serat Sisal	31
Gambar 3.9 Pengeringan Serat	32
Gambar 3.10 Penyisiran Serat	32
Gambar 3.11 Serat Dipotong 6 mm.....	32
Gambar 3.12 Pengisian Nitrogen Cair.....	34
Gambar 3.13 Serat Karbon Dipotong 15 mm.....	34
Gambar 3.14 Pemotongan Komposit.....	39
Gambar 3.15 Ukuran Spesimen Uji Bending.....	40
Gambar 3.16 Spesimen Uji Bending	40
Gambar 3.17 Persiapan Pengujian Bending	41
Gambar 3.18 Pengujian Bending.....	41
Gambar 3.19 Spesimen <i>Water Absorption</i>	42
Gambar 3.20 Wadah <i>Water Absorption</i>	43
Gambar 3.21 Pengukuran Berat.....	43
Gambar 4.1 Hasil Spesimen Uji Bending Sisal/Karbon.....	44
Gambar 4.2 Hasil Spesimen Uji Bending (Abaka-Sisal)/Karbon	44
Gambar 4.3 Hasil Spesimen Uji Bending Abaka/Karbon	45
Gambar 4.4 Grafik Gaya-Deformasi	46
Gambar 4.5 Grafik Kekuatan dan Modulus Bending.....	47
Gambar 4.6 Grafik Regangan Bending	49
Gambar 4.7 Hasil Foto Makro Variasi Hibrida Serat Abaka/Karbon	50

Gambar 4.8 Hasil Foto Makro Variasi Hibrida Serat (Abaka-Sisal)/Karbon.....	50
Gambar 4.9 Hasil Foto Makro Variasi Hibrida Serat Sisal/Karbon	51
Gambar 4.10 Grafik Daya Serap Air Komposit Hibrida Bermatriks HDPE.....	52
Gambar 4.11 Pengukuran 5 Titik Spesimen.....	53
Gambar 4.12 Grafik Thickness Swelling Komposit Bermatriks HDPE	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Mekanik <i>Polyethylene</i> dan <i>Polypropylene</i>	14
Tabel 2.2 Sifat Serat Sisal	17
Tabel 2.3 Ukuran Mikrofilbril dan Kandungan Serat Abaka	18
Tabel 3.1 Variasi Pembuatan Spesimen Bermatriks HDPE	34
Tabel 4.1 Kekuatan Bending (σ_f) Komposit Hibrida Bermatriks HDPE	45
Tabel 4.2 Modulus Elastisitas (E_B) Komposit Hibrida Bermatriks HDPE	46
Tabel 4.3 Regangan Bending (ϵ_f)	48

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

σ_f	=	Tegangan <i>bending</i> (MPa)
P	=	Beban (N)
L	=	<i>Support span</i> (mm)
b	=	Lebar spesimen (mm)
d	=	Tebal spesimen (mm)
E _b	=	Modulus elastisitas (GPa)
M	=	Slope (N/mm)
ϵ_f	=	Regangan <i>bending</i> (mm/mm)
R	=	Kecepatan penekanan <i>crosshead</i> (mm/min)
WA	=	Daya serap air (%)
B1	=	Berat sebelum perendaman (gram)
B2	=	Berat setelah perendaman (gram)
V _c	=	Volume cetakan
V _m	=	Volume matriks
V _f	=	Volume <i>filler</i>
V _s	=	Volume serat
V _{karbon}	=	Volume Karbon
V _{sisal}	=	Volume sisal
V _{abaka}	=	Volume abaka
m _m	=	Massa matriks
m _s	=	Massa serat
m _{sisal}	=	Massa sisal
m _{abaka}	=	Massa abaka
m _{karbon}	=	Massa karbon
ρ_m	=	Massa jenis matriks
ρ_{sisal}	=	Massa jenis sisal
ρ_{abaka}	=	Massa jenis abaka
ρ_{karbon}	=	Massa jenis karbon