

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI PENGARUH PENAMBAHAN MIKROPARTIKEL ORGANIK TERHADAP SIFAT MEKANIS KOMPOSIT ABAKA/EPOXY

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

ANGGUN DWI RIZQIAWAN

20170130083

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggun Dwi Rizqiawan
NIM : 20170130083
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Karakterisasi Pengaruh Penambahan
Mikropartikel Organik Terhadap Sifat
Mekanis Komposit Abaka/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, 20 Januari 2022



20170130083

MOTTO

Maka sesungguhnya setelah kesulitan itu ada kemudahan.

(Q.S Al-Insyirah : 5)

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum, kecuali mereka mengubah keadaan mereka sendiri.

(Q.S Ar. Rad : 11)

Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya.

(Q.S Al-Baqarah : 286)

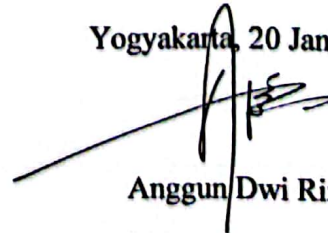
KATA PENGANTAR

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 tugas akhir dengan judul “Karakterisasi Pengaruh Penambahan Mikropartikel Organik Terhadap Sifat Mekanis Komposit Abaka/Epoxy” secara lancar tanpa halangan yang berarti.

Penelitian ini membahas mengenai penambahan mikropartikel organik terhadap komposit abaka/epoxy dengan *filler* utama yang digunakan yaitu serat abaka dan mikropartikel kitosan, MCC, dan karbon aktif sebagai *filler* tambahan. Matriks yang digunakan dalam penelitian ini yaitu epoxy. Fraksi volume yang digunakan abaka/mikropartikel/epoxy yaitu 15:5:80. Komposit difabrikasi menggunakan *hot press molding* pada suhu 100°C selama 30 menit. Spesimen komposit hasil fabrikasi akan diuji tarik, *bending*, dan *water absorption*. Selain itu, morfologi dari spesimen hasil pengujian mekanik dikarakterisasi menggunakan SEM dan mikroskop optik.

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. Tentunya karya ilmiah ini juga ditujukan dalam rangka menebar kebermanfaatan tanpa menciderai nilai-nilai kemanusiaan. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir 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 tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang haus akan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 20 Januari 2022



Anggun/Dwi Rizqiawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR PERSAMAAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL & SINGKATAN	viii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah dan Asumsi.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA & DASAR TEORI	8
2.1 Tinjauan Pustaka	8
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Komposit.....	10

2.2.2 Matriks	11
2.2.3 Penguat (<i>Reinforcement</i>).....	12
2.2.4 Alkalisasi	13
2.2.5 Serat Abaka.....	13
2.2.6 Mikrokrystalin selulosa	14
2.2.7 Kitosan	15
2.2.8 Epoksi	15
2.2.9 Karbon Aktif	16
2.2.10 Pengujian <i>Bending</i>	17
2.2.11 Pengujian Tarik.....	20
2.2.12 Pengujian Daya Serap Air.....	22
2.2.13 Mikroskop Optik.....	22
2.2.14 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	26
3.2.1 Bahan Penelitian	27
3.3 Tahapan Penelitian	34
3.4 Pembuatan Komposit	37
3.4.1 Perhitungan Fraksi Volume Komposit untuk Uji <i>Bending</i>	37
3.4.2 Perhitungan Fraksi Volume Komposit untuk Uji Tarik.....	38
3.4.3 Perhitungan Fraksi Volume Komposit untuk Uji Serapan Air	39
3.4.4 Prosedur Pembuatan Komposit.....	40
3.5 Prosedur Pengujian <i>Bending</i>	42
3.6 Prosedur Pengujian Tarik	43

3.7 Prosedur Pengujian Daya Serap Air (<i>Water Absorption</i>).....	44
3.8 Prosedur Pengujian Optik Makro	46
3.9 Prosedur Pengujian SEM.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Sifat <i>Bending</i>	48
4.2 Sifat Tarik.....	50
4.3 Daya Serap Air	52
4.4 Analisa Foto Makro Morfologi Retakan Hasil Pengujian <i>Bending</i>	53
4.5 Analisa Struktur Patahan Spesimen Hasil Pengujian Tarik	57
4.6 Potensi Komposit Abaka/ <i>epoxy</i> dengan Penambahan Mikropartikel Kitosan, MCC, dan Karbon aktif untuk Bahan Alternatif AFO.	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
UCAPAN TERIMAKASIH.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Penyusun komposit	11
Gambar 2. 2 Bentuk Variasi penguat komposit	13
Gambar 2. 3 Skema uji <i>three-point bending</i>	18
Gambar 2. 4 Skema uji <i>four-point bending</i>	18
Gambar 2. 5 Skema pengujian tarik.....	20
Gambar 2. 6 kurva tegangan regangan.....	21
Gambar 2. 7 Mikroskop optik	23
Gambar 2. 8 Prinsip kerja SEM	24
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Serat abaka	27
Gambar 3. 3 Mikropartikel karbon aktif	27
Gambar 3. 4 MCC	28
Gambar 3. 5 Mikropartikel kitosan	28
Gambar 3. 6 NaOH	29
Gambar 3. 7 Asam asetat	29
Gambar 3. 8 Aquades	30
Gambar 3. 9 <i>Epoxy</i>	30
Gambar 3. 10 Mesin <i>hot press</i>	31
Gambar 3. 11 Cetakan uji <i>bending</i>	31
Gambar 3. 12 Cetakan uji tarik	32
Gambar 3. 13 Mesin pengering serat	32
Gambar 3. 14 Desikator	33
Gambar 3. 15 Persiapan serat abaka	35
Gambar 3. 16 Proses alkalisasi.....	35
Gambar 3. 17 Proses netralisasi	35
Gambar 3. 18 Proses perendaman.....	36
Gambar 3. 19 Proses pengeringan serat abaka.....	36
Gambar 3. 20 Proses pemotongan serat abaka.....	37

Gambar 3. 21 Proses penimbangan bahan	41
Gambar 3. 22 Proses pengadukan matriks	41
Gambar 3. 23 Proses penuangan matriks	41
Gambar 3. 24 Proses pemotonagn spesimen komposit.....	41
Gambar 3. 25 Spesimen uji <i>bending</i>	42
Gambar 3. 26 Pemasangan spesimen uji pada span.....	43
Gambar 3. 27 Proses pengujian <i>bending</i>	43
Gambar 3. 28 Spesimen uji tarik.....	44
Gambar 3. 29 Pemasangan spesimen uji pada span.....	44
Gambar 3. 30 Proses pengujian tarik	44
Gambar 3. 31 Spesimen uji <i>water absorption</i>	45
Gambar 3. 32 Penimbangan spesimen	45
Gambar 3. 33 Spesimen uji optik.....	46
Gambar 3. 34 Spesimen uji SEM.....	47
Gambar 4. 1 Grafik tegangan, regangan, dan modulus elastisitas <i>bending</i>	48
Gambar 4. 2 Grafik <i>Force-Displacement</i> Hasil Pengujian <i>Bending</i>	49
Gambar 4. 3 Grafik tegangan, regangan, dan modulus elastisitas tarik.....	50
Gambar 4. 4 Grafik <i>Force-Displacement</i> Hasil Pengujian Tarik	51
Gambar 4. 5 Grafik <i>weight gain</i> uji daya serap air	52
Gambar 4. 6 Hasil foto makro tampak retakan bawah spesimen hasil uji <i>bending</i>	53
Gambar 4. 7 Hasil foto makro tampak samping retakan spesimen hasil uji <i>bending</i>	54
Gambar 4. 8 Hasil foto makro tampak penampang lintang spesimen hasil uji <i>bending</i>	55
Gambar 4. 9 Hasil foto mikro struktur patahan spesimen uji tarik komposit abaka <i>untreated/epoxy</i> dan abaka <i>treated/epoxy</i> dengan perbesaran 50x dan 200x	57
Gambar 4. 10 Hasil foto mikro struktur patahan spesimen uji tarik komposit abaka <i>treated/kitosan/epoxy</i> , abaka <i>treated/MCC/epoxy</i> , dan abaka <i>treated/karbon</i> aktif/ <i>epoxy</i> dengan perbesaran 50x dan 200x	58

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Tegangan <i>bending</i>	18
Persamaan 2.2 Tegangan <i>bending</i>	19
Persamaan 2.3 Regangan <i>bending</i>	19
Persamaan 2.4 Modulus Elastisitas <i>bending</i>	19
Persamaan 2.5 Tegangan tarik	21
Persamaan 2.6 Regangan tarik	21
Persamaan 2.7 Modulus elastisitas tarik	21
Persamaan 2.8 Daya serap air	22

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat mekanis serat alam dan sintesis	14
Tabel 2. 2 Sifat mekanis matriks <i>epoxy</i>	16
Tabel 3. 1 Hasil Perhitungan Massa Matriks dan <i>Filler</i> Spesimen Uji <i>Bending</i> ..	38
Tabel 3. 2 Hasil Perhitungan Massa Matriks dan <i>Filler</i> Spesimen Uji Tarik	39
Tabel 3. 3 Hasil Perhitungan Massa Matriks dan <i>Filler</i> Spesimen <i>Water Absorption</i>	40
Tabel 4. 1 Perbandingan kekuatan mekanis	60

DAFTAR SIMBOL & SINGKATAN

μm	= Mikrometer
AFO	= <i>Ankle Foot Orthosis</i>
ASTM	= <i>American Standard Testing and Material</i>
DSA	= Pertambahan berat (<i>Weight gain</i>) (%)
E	= Modulus elastisitas (GPa)
ε	= Regangan (%)
GPa	= Gigapascal
m_a	= Massa serat abaka (gram)
MCC	= <i>Microcrystalline cellulose</i>
m_k	= Massa kitosan (gram)
MPa	= Megapascal
m_s	= Massa selulosa (gram)
NaOH	= <i>Natrium hidoksida</i>
PVA	= <i>Polyvinyl alcohol</i>
V_a	= Volume serat abaka (cm^3)
V_c	= Volume cetakan (cm^3)
V_e	= Volume <i>epoxy</i> (cm^3)
V_k	= Volume kitosan (cm^3)
V_s	= Volume selulosa (cm^3)
ρ	= Massa jenis
σ	= Tegangan (MPa)