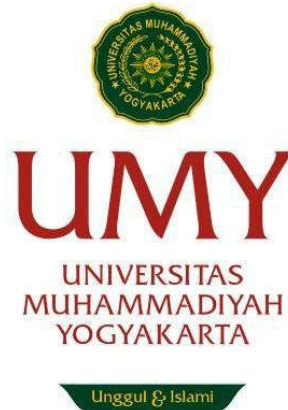


**KARAKTERISASI UJI *BENDING* DAN PENGARUH SERAPAN AIR
MATERIAL KOMPOSIT SERAT KARBON MATRIKS EPOKSI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai
Derajat Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun oleh :
Muhammad Tiopan
20180130072

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS
TEKNIK UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA 2020**

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Tiopan

NIM : 20180130072

Judul Tugas Akhir : **“KARAKTERISASI UJI *BENDING* DAN
PENGARUH SERAPAN AIR MATERIAL KOMPOSIT SERAT
KARBON MATRIKS EPOKSI”**

Saya menyatakan bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya dan di dalamnya tidak terdapat karya (tulisan) yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi lain sebelumnya. Selain itu, karya tulis ilmiah ini juga tidak berisi pendapat atau hasil penelitian yang sudah dipublikasikan oleh orang lain selain referensi yang ditulis dengan menyebutkan sumbernya di dalam naskah dan terdaftar pustaka.

Yogyakarta, 29 Desember 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Tiopan

NIM. 20180130072

MOTTO

“Dan berbuat baiklah sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu”

(Q.S Al-Qasas:77)

“Maka nikmat tuhanmu manakah yang kamu dustakan?”

(Q.S Ar-Rahman Ayat:13)

“Penakut tak pernah memulai, Pecundang tak pernah menyelesaikan, Pemenang tak pernah berhenti”

(Jack Ma)

“ibarat memamah tebu, dari ujung dulu baru ke pangkal, jika terasa manis jangan langsung ditelan dan jika pahit jangan langsung dimuntahkan”

(Anak Sasada)

“jangan pernah menilai hanya dari luarnya saja, karna kita tidak tahu apa yang ada di dalamnya”

“SPAß OHNE GRENZEN HABEN”

-Muhammad Tiopan

KATA PENGANTAR

Puji dan rasa syukur mendalam penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat, hidayah dan inayah-Nya. Shalawat serta salam selalu tercurah pada Nabi Muhammad ﷺ, sehingga laporan Tugas Akhir dengan judul “KARAKTERISASI UJI *BENDING* DAN PENGARUH SERAPAN AIR MATERIAL KOMPOSIT SERAT KARBON MATRIKS EPOKSI” ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Strata – 1 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dalam menuliskan tugas akhir atau skripsi ini, kritik dan saran yang bersifat membangun menjadi masukan bagi penulis untuk menyempurnakannya.

Akhir kata saya mengharapkan semoga laporan tugas akhir saya ini bermanfaat bagi penulis maupun bagi para pembaca.

Yogyakarta, 17 Desember 2020

Penyusun



Muhammad Tiopan

NIM. 20180130072

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
Intisari	iii
Abstract	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Penyusun Komposit	8
2.2.2 Metode Pembuatan Komposit	11
2.2.3 Pembebanan	15
2.2.4 Pengujian <i>Bending</i>	16
2.2.5 Pengujian Serapan Air	20
2.2.6 Faktor yang Mempengaruhi Sifat – Sifat Komposit	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.1.1 Alat Penelitian	24
3.1.2 Bahan Penelitian	31
3.1.3 Alat Pengujian Material Komposit	34
3.2 Langkah – langkah Proses Pengerjaan	39
3.3 Proses Preparasi Spesimen Uji	48
3.4 Proses Pengujian Serapan Air	50
3.5 Proses Pengujian <i>Bending</i>	51

3.6 Pengamatan Struktur Mikro	53
3.7 Petunjuk Keselamatan Kerja	53
3.8 Diagram Alir Penelitian	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1 Hasil Pengujian	56
4.2 Kandungan Serat	56
4.3 <i>Water Absorsion</i>	57
4.4 Pengujian Bending	58
4.4.1 Tegangan <i>Bending</i> (σ_f)	58
4.4.2 Regangan <i>Bending</i> (ϵ)	60
4.4.3 Modulus Elastisitas (E)	61
4.5 Mode Patahan	63
BAB V PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	67
HALAMAN PERSEMBAHAN	68
DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data <i>Sheet</i> Serat Karbon PT. Justus Kimia Raya.....	7
Tabel 2.2 Ukuran Spesimen	19
Tabel 3.1 Data <i>Sheet</i> Serat Karbon PT. Justus Kimia Raya.....	32
Tabel 3.2 Data <i>Sheet</i> Bisphenol A (EPR 174).....	33
Tabel 3.3 <i>Zwick Roell Proline table – top tesing machine Z020</i>	35
Tabel 3.4 Spesifikasi Mikroskop BX53M.....	38
Tabel 4.1 Nilai Rata – Rata Pertambahan berat	
Tabel 4.2 Nilai Rata – Rata Tegangan <i>Bending</i>	59
Tabel 4.3 Nilai Rata – Rata Regangan <i>Bending</i>	60
Tabel 4.4 Nilai Rata – Rata Modulus Elastisitas <i>Bending</i>	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Penyusun Komposit (Onny, 2017)	7
Gambar 2.2 <i>Baging Film</i>	12
Gambar 2.3 <i>Flow Media</i>	13
Gambar 2.4 <i>Peel ply</i>	13
Gambar 2.5 Sambungan T	14
Gambar 2.6 Selang Spiral	14
Gambar 2.7 Diagram <i>Vacuum Infusion</i>	15
Gambar 2.8 Pembebanan Lengkung <i>Three Point</i>	17
Gambar 2.9 Pengaruh Pembebanan Lengkung Menyebabkan defleksi	17
Gambar 2.10 Ukuran Spesimen Pengujian Bending ASTM D790 – 03	19
Gambar 3.1 Cetakan Spesimen	24
Gambar 3.2 Mesin Vakum	25
Gambar 3.3 <i>Reservoir Tank</i>	26
Gambar 3.4 Alat Bantu Pencetakan Spesimen	27
Gambar 3.5 <i>Stopper</i>	28
Gambar 3.6 <i>Baging Film</i>	28
Gambar 3.7 <i>Peel Ply</i>	29
Gambar 3.8 Flow Media	29
Gambar 3.9 Selang Spiral	30
Gambar 3.10 T Connector	30
Gambar 3.11 <i>Sealent Tape</i>	31
Gambar 3.12 Selang <i>Vacuum Infusion</i>	31
Gambar 3.13 Serat Karbon	32
Gambar 3.14 Matriks <i>Epoxy Dan Hardener</i>	33
Gambar 3.15 <i>Mirror Glaze</i>	34
Gambar 3.16 <i>Zwick Roell Proline Table – Top Testing Machine Z020</i>	36
Gambar 3.17 Alat Uji Struktur Mikro	37
Gambar 3.18 Proses Pengolesan <i>Mirror Glaze</i>	39
Gambar 3.19 Proses Pemotongan dan Penimbangan Serat	40
Gambar 3.20 Proses Penimbangan Matriks	40
Gambar 3.21 Proses Menyusun Serat	41
Gambar 3.22 Susunan Serat pada Cetakan	41
Gambar 3.23 Susunan Serat Dengan <i>Peel Ply</i>	42
Gambar 3.24 Susunan serat, <i>Peel Ply</i> dan <i>Flow Media</i>	42
Gambar 3.25 Pemotongan Spiral Dan Pemasangan Konektor T	42

Gambar 3.26 Proses Melubangi Pada <i>Bagging Film</i>	43
Gambar 3.27 Pemasangan <i>Sealent Tape</i>	43
Gambar 3.28 Pembungkusan <i>Bagging Film</i> Pada Bahan Spesimen	44
Gambar 3.29 Proses Pemasangan Selang <i>Vacum Infusion</i>	44
Gambar 3.30 Proses Matriks Terhisap Dan Membasahi Serat.....	45
Gambar 3.31 Proses Penutupan Jalur Masuk Matriks Menggunakan <i>Stopper</i>	45
Gambar 3.32 Proses Pengeringan Spesimen Selama 24 Jam	46
Gambar 3.33 Proses Pelepasan Spesimen Dari Cetakan	46
Gambar 3.34 <i>Set Up Vacuum Infusion</i>	47
Gambar 3.35 Hasil Proses Pencetakan	48
Gambar 3.36 Pola Ukuran Spesimen Saat Di Mesin Water Jet.....	49
Gambar 3.37 Proses Pematangan Menggunakan Mesin Water Jet.....	49
Gambar 3.38 Spesimen Saat Perendaman Selama 48 Jam.....	50
Gambar 3.39 Sampel Spesimen Saat Ditimbang.....	50
Gambar 3.40 Spesimen Uji ASTM D790.....	51
Gambar 3.41 Proses Mesin Mulai Memberi Beban Ke Spesimen	52
Gambar 3.42 Spesimen Putus/Patah Setelah Pengujian	53
Gambar 3.43 Diagram Alir Penelitian.....	55
Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata – Rata Pertambahan Berat Spesimen Basah	58
Gambar 4.2 Grafik Nilai Rata – Rata Tegangan <i>Bending</i>	59
Gambar 4.3 Grafik Nilai Rata – Rata Regangan <i>Bending</i>	60
Gambar 4.4 Grafik Nilai Rata – Rata Modulus Elastisitas <i>Bending</i>	62
Gambar 4.5 Spesimen Kering.....	63
Gambar 4.6 Spesimen Basah.....	63
Gambar 4.7 Foto Mikro Spesimen Kering	64
Gambar 4.8 Foto Mikro Spesimen Basah.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Perhitungan Hasil Pengujian <i>Bending</i>	72
Perhitungan Hasil Pengujian Penyerapan Air	76
Flexural Test Report Spesimen Kering.....	81
Flexural Test Report Spesimen Basah	82
Spesifikasi Mesin Pengujian Bending.....	83
Spesifikasi Mikroskop Foto Mikro	86

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

σ_b	: Tegangan <i>bending</i> (MPa)
P	: Beban (N)
L	: Panjang <i>span</i> (mm)
b	: Lebar (mm)
d	: Tebal (mm)
D	: Defleksi maksimum (mm)
ϵ_b	: Regangan (mm)
E_b	: Modulus elastisitas <i>bending</i> (MPa)
m	: <i>Slope tangent</i> pada kurva beban defleksi (N/mm)
ΔP	: Perubahan besar beban (mm)
ΔD	: Perubahan besar defleksi (N/mm)
$W_{f \times 12 \text{ layer}}$: Berat serat 12 layer (g)
W_{mE}	: Berat matriks epoksi (g)
W_{hE}	: Berat hardener Epoksi (g)
W_c	: Berat komposit (g)
W_{im}	: Berat matriks penyusun (g)
W_{if}	: Berat serat penyusun (g)
w_m	: Fraksi berat matriks (g)
w_f	: Fraksi berat serat (g)