

TUGAS AKHIR

KARAKTERISASI SIFAT *BENDING* KOMPOSIT LAMINAT BAMBU/*GLASS*/*EGGSHELL*-*POLYESTER* DENGAN VARIASI KONDISI PERENDAMAN AIR

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

DWI SETYAMAN

20200130105

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

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

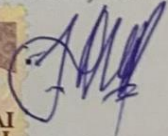
Nama : Dwi Setyaman
NIM : 20200130105
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Karakterisasi sifat *bending* komposit laminat bambu/*glass/polyester* dengan variasi kondisi perendaman air

Menyatakan dengan ini bahwa tugas akhir yang saya tulis benar-benar hasil tulisan saya sendiri dan belum pernah digunakan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun. Adapun bagian-bagian kutipan dan hasil karya orang lain pada tugas akhir ini telah dituliskan sumbernya sesuai dengan kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan bahwa skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri, saya bersedia menerima sanksi.

Yogyakarta, 18 Oktober 2024




Dwi Setyaman

20200130105

MOTTO

“Dan aku menyerahkan urusanku kepada Allah”

(QS. Ghafir 40: 44)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan (sesuai) dengan apa yang diberikan
Allah kepadanya”

(QS. At-Talaq 65: 7)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk
urusan yang lain)”

(QS. Al-Insyirah: 6-7)


KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas nikmat dan rahmat-Nya yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir untuk memenuhi syarat memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan judul “**KARAKTERISASI SIFAT BENDING KOMPOSIT LAMINAT BAMBU/GLASS/POLYESTER/EGGSHELL DENGAN VARIASI KONDISI PERENDAMAN AIR**”.

Tugas akhir ini membahas tentang karakterisasi sifat *bending* komposit tanpa uji serapan air dengan komposit uji serapan air bambu/*glass*/*polyester* ditambah partikel *eggshell* untuk dibandingkan nilai *bendingnya*. Komposit tersebut dilakukan pengujian *bending*, serapan air, dan pengamatan mikro. Penulis telah berusaha agar tulisan ini dapat dipahami dengan mudah oleh pembaca dari berbagai kalangan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para peneliti yang akan meneruskan penelitian dengan topik serupa.

Penulis mengucapkan terimakasih pada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis selama pembuatan tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis harap ada kritik dan saran dari para pembaca untuk evaluasi. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan menjadi informasi mengenai topik tersebut.

Yogyakarta, 18 Oktober 2024



Dwi Setyaman

20200130105

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
INTISARI.....	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Batasan Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Komposit	6
2.2.2 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kualitas Komposit.....	6
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit	7
2.2.4 Klasifikasi Orientasi Serat Penyusun Komposit.....	10
2.2.5 <i>Matriks</i>	11
2.2.6 <i>Filler</i>	13
2.2.7 Uji Bending (Bending Test).....	15
2.2.8 Uji Serapan Air (Water Absorption).....	17
2.2.9 Mikroskop Optik	18

BAB III METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	32
3.4.1 Perhitungan Fraksi Volume	32
3.4.2 Perendaman dan Perlakuan Mekanik Serat Bambu Apus	35
3.4.3 Alkalisasi Serat Bambu Apus	38
3.4.4 Persiapan Partikel <i>Eggshell</i>	40
3.4.5 Proses Fabrikasi Komposit.....	41
3.5 Pengujian dan Karakterisasi Komposit	43
3.5.1 Pengujian <i>Bending</i>	43
3.5.2 Pengujian Water Absorption.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Sifat Bending.....	45
4.2 Sifat Water Absorption	46
4.3 Sifat Bending Setelah Water Absorption.....	49
4.4 Potensi Komposit Hybrid Sebagai Bahan Alternatif Biomedis	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	56
UCAPAN TERIMA KASIH	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Komposit.....	7
Gambar 2. 2 Komposit partikel.....	8
Gambar 2. 3Komposit Serat.....	8
Gambar 2. 4 Komposit Sandwich	9
Gambar 2. 5 Komposit Laminat.....	10
Gambar 2. 6 Tipe serat pada komposit.....	11
Gambar 2. 7 Penampang spesimen water absorption.....	17
Gambar 2. 8 Mikroskop Optik	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	21
Gambar 3. 2 Hot Press Molding.....	22
Gambar 3. 3 Mesin Pengering Serat (Oven)	23
Gambar 3. 4 Ayakan 200 mesh.....	23
Gambar 3. 5 Timbangan Digital.....	24
Gambar 3. 6 Mesin Pengaduk	24
Gambar 3. 7 Cetakan Komposit	25
Gambar 3. 8 Palu dan Balok Kayu.....	25
Gambar 3. 9 Blower	25
Gambar 3. 10 Desikator	26
Gambar 3. 11 Computer Numerical Control (CNC).....	26
Gambar 3. 12 Mesin Uji Bending	27
Gambar 3. 13 Mikroskop Optik	27
Gambar 3. 14 Bilah Bambu Apus	28
Gambar 3. 15 Anyaman Serat Glass	28
Gambar 3. 16 Partikel Eggshell	29
Gambar 3. 17 Polyester dan Katalis	29
Gambar 3. 18 Aquadest.....	30
Gambar 3. 19 Miracle Gloss	30
Gambar 3. 20 Natrium Hidroksida (NaOH)	31
Gambar 3. 21 Asem Asetat (CH ₃ COOH)	31
Gambar 3. 22 Pencucian Bilah Bambu Apus	36

Gambar 3. 23 Perendaman Bilah Bambu Apus Suhu 100 °C	36
Gambar 3. 24 Perlakuan Mekanis Bilah Bambu	37
Gambar 3. 25 Pencucian Bambu dengan Air Mengalir.....	37
Gambar 3. 26 Pengeringan Bilah Bambu Apus	38
Gambar 3. 27 Pemotongan Bilah Bambu Apus	38
Gambar 3. 28 Penataan Bilah Bambu	38
Gambar 3. 29 Pembuatan Larutan Alkalisasi	39
Gambar 3. 30 Proses Alkalisasi Bilah Bambu Apus	39
Gambar 3. 31 Netralisasi Bilah Bambu Apus	40
Gambar 3. 32 Pengeringan Bilah Bambu Apus	40
Gambar 3. 33 Pengayaman Bilah Bambu Apus	40
Gambar 3. 34 Persiapan Partikel Eggshell.....	41
Gambar 3. 35 Penyusunan Serat E-Glass Dan Bilah Bambu.....	42
Gambar 3. 36 Pengujian Bending	43
Gambar 3. 37 Pengujian Water Absorption Suhu Ruang.....	44
Gambar 3. 38 Perendaman suhu 40°C	44
Gambar 3. 39 Perendaman suhu 60°C	44
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Bending	45
Gambar 4. 2 Water Absorption ASTM D570.....	46
Gambar 4. 3 Uji Water Absorption dengan spesimen bending (ASTM D790).....	47
Gambar 4. 4 Uji Bending Komposit G/TB/G/TB/G Sebelum dan Sesudah WA..	49
Gambar 4. 5 Foto Optik Komposit G/TB/G/TB/G	53

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Polimer Termoset	12
Tabel 2. 2 Sifat Polyester	13
Tabel 2. 3 Sifat Bambu.....	14
Tabel 2. 4 Sifat Glass	15
Tabel 2. 6 Spesifikasi Mikroskop Optik.....	18
Tabel 4. 1 Uji WA Komposit G/TB/G/TB/G sesuai Spesimen Bending.....	48
Tabel 4. 2 Sifat mekanis dan fisis komposit sebagai biomedis	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji bending.....	66
Lampiran 2 Hasil uji bending setelah water absorption.....	70
Lampiran 3 uji <i>water absorption</i> sesuai ASTM D570	73
Lampiran 4 uji water absorption sesuai spesimen bending.....	77

DAFTAR NOTASI

σ_b	= Kekuatan bending (MPa)
P	= Beban atau gaya yang terjadi pada spesimen (N)
L	= Panjang span (mm)
B	= Lebar spesimen (mm)
d	= Tebal spesimen (mm)
D	= Defleksi maksimum (mm)
ϵ_b	= Regangan (mm/mm)
E_b	= Modulus elastisitas bending (MPa)
ΔP	= Perubahan beban (N)
ΔD	= Perubahan defleksi (mm)
A	= Luas penampang (mm ²)
g	= Percepatan gravitasi (m/s ²)
WG	= Penambahan berat spesimen (Weight Grain)
B1	= Berat sebelum perendaman (gram)
B2	= Berat sesudah perendaman (gram)
P	= Panjang cetakan (mm)
L	= Lebar cetakan (mm)
T	= Tebal cetakan (mm)
ρ_p	= Massa jenis polyester
ρ_{eg}	= Massa jenis e-glass (g/cm ³)
ρ_b	= Massa jenis bambu (g/cm ³)
ρ_e	= Massa jenis anyaman serat e-glass
ρ_{egg}	= Massa jenis partikel eggshell
V _c	= Volume cetakan (cm ³)
V _p	= Volume polyester
V _{eg}	= Volume e-glass (cm ³)
V _b	= Volume bambu (cm ³)