

TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUSUNAN LAMINAT SERAT *NYLON* DAN *GLASS* PADA
SIFAT *BENDING* DAN IMPAK KOMPOSIT SERAT
NYLON/GLASS/POLYESTER-MIKROPARTIKEL Al_2O_3**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

FAHRUDIN

20200130202

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fahrudin

NIM : 20200130202

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul : Pengaruh Susunan Laminat Serat *Nylon* dan *Glass* pada
Sifat *Bending* dan Impak Komposit Serat
Nylon/Glass/Polyester-Mikropartikel Al_2O_3

Menyatakan dengan ini bahwa tugas akhir saya tulis benar-benar merupakan hasil dari karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjanah di perguruan tinggi manapun. Semua sumber yang berasal dari penulis lain sudah disebutkan dalam teks dan tercantum pada daftar pustaka dibagian bagian akhir.

Apabila dikemudian hari tugas akhir yang saya buat terbukti merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi.

Yogyakarta, 6 Juli 2024



Fahrudin

20200130202

MOTTO

“Sulit, Tapi Bismillah”

-Fiersa Besari-

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT beserta junjunganNya nabi Muhammad SAW. Berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**PENGARUH SUSUNAN LAMINAT SERAT *NYLON* DAN *GLASS* PADA SIFAT *BENDING* DAN IMPAK KOMPOSIT SERAT *NYLON/GLASS/POLYESTER-MIKROPARTIKEL Al_2O_3*** "

Skripsi ini membahas pengaruh susunan laminasi serat *nylon* dan *glass* terhadap sifat mekanis dan fisis dari komposit hibrida yang terdiri dari serat *nylon*, serat *glass*, dan partikel Al_2O_3 dengan matriks *polyester*. Penelitian ini mencakup pengujian mekanis seperti uji *bending* dan impak, serta karakterisasi hasil pengujian mekanis menggunakan mikroskop makro. Penulis berharap skripsi ini mudah dipahami oleh berbagai kalangan dan bermanfaat bagi pembaca, terutama peneliti yang melanjutkan topik serupa.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu selama penyusunan tugas akhir ini hingga dapat terselesaikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca.

Yogyakarta, 6 Juli 2024



Fahrudin

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan 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 Komposit	7
2.2.2 Klasifikasi Komposit berdasarkan matriks.....	8

2.2.3	Klasifikasi komposit berdasarkan <i>filler</i>	11
2.2.4	Klasifikasi Orientasi Serat Penyusun Komposit	13
2.2.5	Matriks.....	15
2.2.6	<i>Filler</i>	16
2.2.7	Serat <i>glass</i>	16
2.2.8	Serat <i>Nylon</i>	18
2.2.9	Mikropartikel Alumina (Al_2O_3).....	19
2.2.10	<i>Polyester</i>	19
2.2.11	Pengujian <i>Bending</i>	20
2.2.12	Pengujian impak	23
2.2.13	Mikroskop Optik.....	24
2.2.14	<i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN.....		30
3.1	Diagram alir penelitian	30
3.2	Waktu dan tempat penelitian	32
3.2.1	Proses pembuatan komposit	32
3.3	Alat dan bahan penelitian	33
3.3.1	Alat penelitian	33
3.3.2	Bahan penelitian	38
3.4	Pembuatan komposit	41
3.4.1	Perhitungan Fraksi Volume Komposit.....	41
3.4.2	Proses persiapan mikropartikel Al_2O_3	43
3.5	Pengujian <i>bending</i>	43
3.6	Pengujian impak	43
3.7	Karakterisasi mikroskop optik.....	44

3.8	Karakterisasi SEM.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		45
4.1	Morfologi Mikropartikel Al ₂ O ₃	45
4.2	Sifat <i>Bending</i>	46
4.3	Analisa Foto Makro Retakan Hasil Pengujian <i>bending</i>	48
4.4	Sifat Impak	50
4.5	Analisa Foto Makro Retakan Hasil Pengujian impak	51
4.6	Potensi komposit hibrid serat <i>nylon/glass/polyester</i> -MP Al ₂ O ₃ sebagai biomaterial dalam perangkat medis	53
BAB V PENUTUP.....		55
5.1	KESIMPULAN	55
5.2	SARAN.....	56
UCAPAN TERIMAKASIH		57
DAFTAR PUSTAKA		59
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Susunan komposit	8
Gambar 2. 2 Klasifikasi komposit berdasarkan jenis matriks.....	8
Gambar 2. 3 komposit laminasi	12
Gambar 2. 4 komposit partikel.....	13
Gambar 2. 5 Diagram struktur komposit.....	13
Gambar 2. 6 Komposit Serat Panjang Kontinyu.....	14
Gambar 2. 7 Komposit Serat Anyam	14
Gambar 2. 8 Komposit Serat Pendek Acak.....	15
Gambar 2. 9 Komposit Serat Gabungan	15
Gambar 2. 10 Skema <i>Three Point Bending</i> dan pemasangan benda uji	21
Gambar 2. 11 Defleksi pembebanan terhadap benda	21
Gambar 2. 12 Dimensi Spesimen Pengujian Impak ASTM D6110-04.....	23
Gambar 2. 13 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	27
Gambar 3. 1 Susunan laminasi.....	32
Gambar 3. 2 <i>Vacum Press Molding</i>	34
Gambar 3. 3 Cetakan Komposit.....	34
Gambar 3. 4 Ayakan Mikropartikel.....	35
Gambar 3. 5 Timbangan Digital.....	35
Gambar 3. 6 Mesin Pengaduk	36
Gambar 3. 7 Mesin CNC.....	36
Gambar 3. 8 Alat Uji <i>Bending</i> (UTM)	37
Gambar 3. 9 Alat Uji Impak Charpy	37
Gambar 3. 10 Alat Uji Optik.....	38
Gambar 3. 11 Alat uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>).....	38
Gambar 3. 12 <i>Nylon</i>	39
Gambar 3. 13 Partikel Alumina.....	40
Gambar 3. 14 <i>Polyester</i>	40
Gambar 3. 15 <i>Mold Release Wax</i>	41

Gambar 4. 1 Foto hasil pengamatan Al_2O_3 menggunakan SEM.....	45
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Pengujian <i>Bending</i>	46
Gambar 4. 3 Foto optik retakan <i>bending</i> tampak atas dan samping	48
Gambar 4. 4 Grafik Ketangguhan Impak dan Serapan energi	50
Gambar 4. 5 Foto optik retakan impak tampak atas dan samping.	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat – Sifat dari Jenis-Jenis Serat Gelas.....	17
Tabel 2. 2 Sifat Mekanis Anyaman Serat <i>Glass</i>	17
Tabel 2. 3 Sifat Mekanis Serat <i>Nylon</i>	18
Tabel 2. 4 Sifat Mekanis <i>Polyester</i>	20
Tabel 2. 5 Spesifikasi alat Mikroskop Optik SZ61 OLYMPUS.....	25

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

σ_b	= Kekuatan <i>bending</i> (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)
m	= <i>slope</i> bagian proporsional (lurus) pada kurva beban defleksi (N/mm)
ΔP	= Perubahan gaya yang dialami oleh benda (N).
ΔD	= Perubahan panjang benda (m).
m	= Massa pendulum (m)
E	= Total koreksi energi untuk memutuskan spesimen (J)
A	= Luas penampang (mm ²)
KI	= Ketangguhan impak (J/mm ²)
β	= Sudut setelah pendulum menumbuk spesimen (m)
α	= Sudut sebelum pendulum menumbuk spesimen (m)
r	= Panjang lengan pendulum (m)
p	= Panjang cetakan (cm)
l	= Lebar cetakan (cm)
t	= Tebal cetakan (cm)
V	= Volume (cm ³)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil uji <i>Bending</i> variasi NGGGGN	65
Lampiran 2 Hasil uji <i>Bending</i> variasi GNGGNG	66
Lampiran 3 Hasil uji <i>Bending</i> variasi GGNNGG	67
Lampiran 4 Hasil uji <i>Bending</i> variasi NNGGGG	68
Lampiran 5 Hasil uji Impak variasi NGGGGN	69
Lampiran 6 Hasil uji Impak variasi GNGGNG	70
Lampiran 7 Hasil uji Impak variasi GGNNGG	71
Lampiran 8 Hasil uji Impak variasi NNGGGG	72
Lampiran 9 Hasil pengolahan data uji <i>Bending</i>	73
Lampiran 10 Hasil pengolahan data uji Impak	74