

TUGAS AKHIR
PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI SIFAT LENTUR DAN
SERAPAN AIR KOMPOSIT SERAT
***NYLON/GLASS/POLYESTER* DENGAN VARIASI**
MIKROPARTIKEL KERAMIK ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , TiO_2

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

RIFQY AHMAD FAHREZY

20200130153

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2024

MOTTO

“Nah, I’D WIN”

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rifqy Ahmad Fahrezy
NIM : 20200130153
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judu : Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Lentur dan Serapan Air Komposit Serat *Nylon/Glass/Polyester* Dengan Variasi Mikropartikel Keramik ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , TiO_2

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 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, 10 Juli 2024



Rifqy Ahmad Fahrezy

20200130153

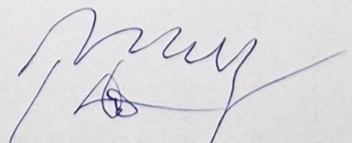
KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "**Pembuatan dan Karakterisasi Sifat Lentur dan Serapan Air Komposit Serat Nylon/Glass/Polyester dengan Variasi Mikropartikel Keramik ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , TiO_2** ".

Skripsi ini mengulas dampak penambahan mikropartikel keramik ZrO_2 , ZnO , Al_2O_3 , TiO_2 terhadap sifat lentur dan serapan air pada komposit *nylon/glass/polyester*. Penelitian ini mencakup pengujian lentur, serapan air, karakterisasi retakan dari pengujian lentur dan karakterisasi morfologi mikropartikel. Penulis menyadari bahwa karya ini jauh dari kata sempurna, dan karenanya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan dukungan selama proses penyusunan tugas akhir ini. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi pembaca, terutama para peneliti yang akan melanjutkan penelitian dalam topik serupa.

Yogyakarta, 16 juli 2024



Rifqy Ahmad Fahrzy

20200130151

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Komposit.....	7
2.2.2 Klasifikasi Material Komposit berdasarkan jenis matriks	8
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit berdasarkan jenis <i>filler</i>	10

2.2.4	Klasifikasi Material Komposit Berdasarkan Arah Orientasi Serat ..	11
2.2.5	Matriks	13
2.2.6	<i>Filler</i>	14
2.2.7	Mikropartikel Keramik.....	16
2.2.8	Pengujian Sifat Lentur.....	18
2.2.9	Pengujian Serapan Air.....	20
2.2.10	Mikroskop Optik	21
2.2.11	<i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	22
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	25
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.3	Alat dan Bahan	27
3.3.1	Alat.....	27
3.3.2	Bahan.....	32
3.4	Proses pembuatan komposit	34
3.4.1	Perhitungan Fraksi volume	35
3.4.2	Perlakuan Mikropartikel.....	37
3.4.3	Fabrikasi Komposit.....	38
3.5	Pengujian dan karakterisasi pada komposit.....	38
3.5.1	Pengujian lentur	38
3.5.2	Pengujian Serapan Air.....	39
3.5.3	Karakterisasi Mikroskop Optik Makro	40
3.5.4	Karakterisasi SEM	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		42
4.1	Morfologi Mikropartikel	42

4.2	Sifat Lentur.....	43
4.2.1	Karakterisasi Retakan hasil uji lentur	45
4.3	Sifat Serapan Air.....	47
4.4	Potensi Komposit <i>glass/nylon/polyester/ ZrO₂, ZnO, Al₂O₃, TiO₂</i> sebagai biomaterial untuk soket prostetik.....	48
BAB V PENUTUP		50
5.1	Kesimpulan.....	50
5.2	Saran.....	51
UCAPAN TERIMAKASIH.....		52
DAFTAR PUSTAKA.....		53
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi komposit	7
Gambar 2. 2 (a) <i>Fibrous Composite</i> , (b) <i>Laminated Composites</i> , (c) <i>Particulate Composites</i>	10
Gambar 2. 3 Ilustrasi <i>Continous fiber composite</i>	11
Gambar 2. 4 Ilustrasi <i>Woven Fiber Composite</i>	12
Gambar 2. 5 Ilustrasi <i>Chopped Fiber Composite</i>	12
Gambar 2. 6 Ilustrasi <i>Hybrid Composite</i>	12
Gambar 2. 7 <i>Three Point Bending</i>	19
Gambar 2. 8 <i>Scanning Electron Microscopy</i>	24
Gambar 3. 1 <i>Cold Press Molding</i>	27
Gambar 3. 2 Timbangan Digital	28
Gambar 3. 3 Ayakan 200 mesh	28
Gambar 3. 4 Mesin Pengaduk Matriks	29
Gambar 3. 5 Cetakan Komposit	29
Gambar 3. 6 <i>CNC Cutting Machine</i>	30
Gambar 3. 7 Desikator	30
Gambar 3. 8 Oven	31
Gambar 3. 9 <i>Universal Testing Machine</i>	31
Gambar 3. 10 Mikroskop Optik Makro	32
Gambar 3. 11 <i>Scanning Electron Microscope</i>	32
Gambar 3. 12 <i>Unsaturated Polyester Resin</i>	33
Gambar 3. 13 Serat <i>glass</i> dan serat <i>nylon</i>	33
Gambar 3. 14 Mikropartikel keramik	34
Gambar 3. 15 <i>Miracle gloss</i>	34
Gambar 3. 16 Susunan laminasi, serat <i>glass</i> disimbolkan sebagai (G) dan serat <i>nylon</i> sebagai (N)	38
Gambar 3. 17 Proses Pengujian Lentur	39
Gambar 3. 18 Proses Pengujian Serapan Air	39
Gambar 3. 19 Proses Pengambilan Gambar Mikroskop Optik Makro	40

Gambar 4. 1 Hasil karakterisasi SEM pada mikropartikel.....	42
Gambar 4. 2 Grafik tegangan lentur, modulus elastisitas, dan regangan	43
Gambar 4. 3 Hasil Pengujian Mikroskop Makro. (A) NGP	45
Gambar 4. 4 Hasil karakteriasi mikroskop makro. (B) NGP-ZrO ₂ ,.....	45
Gambar 4. 5 Hasil karakteriasi mikroskop makro. (C) NGP-ZnO	45
Gambar 4. 6 Hasil karakteriasi mikroskop makro. (D) NGP-Al ₂ O ₃	46
Gambar 4. 7 Hasil karakteriasi mikroskop makro. (E) NGP-TiO ₂	46
Gambar 4. 8 Grafik penambahan berat uji daya serapan air	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat UPR.....	14
Tabel 2. 2 Sifat <i>nylon</i>	15
Tabel 2. 3 Properties <i>glass</i>	16
Tabel 2. 4 Spesifikasi Mikroskop Optik Makro SZ61 OLYMPUS.....	22
Tabel 3. 1 Massa Jenis.....	35
Tabel 3. 2 Fraksi Volume.....	35
Tabel 4. 1 perbandingan nilai tegangan lentur dan serapan air soket prostetik ...	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengujian Lentur N/G/P	60
Lampiran 2 Pengujian Lentur N/G/P-ZrO ₂	61
Lampiran 3 Pengujian Lentur N/G/P-ZnO.....	62
Lampiran 4 Pengujian Lentur N/G/P-Al ₂ O ₃	63
Lampiran 5 Pengujian Lentur N/G/P- TiO ₂	64
Lampiran 6 Pengolahan data hasil pengujian lentur	65
Lampiran 7 Pengolahan data hasil pengujian serapan air	67

DAFTAR NOTASI

σ_b	= Tegangan lentur (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)
EB	= Modulus elastisitas (MPa)
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)
$\rho_{polyester}$	= Massa jenis <i>polyester</i> (g/cm^3)
ρ_{glass}	= Massa jenis <i>glass</i> (g/cm^3)
ρ_{nylon}	= Massa jenis <i>nylon</i> (g/cm^3)
$\rho_{zirkonium}$	= Massa jenis ZrO_2 (g/cm^3)
$\rho_{sengoksida}$	= Massa jenis ZnO (g/cm^3)
$\rho_{alumina}$	= Massa jenis Al_2O_3 (g/cm^3)
$\rho_{titania}$	= Massa jenis TiO_2 (g/cm^3)

V_c	= Volume cetakan (cm ³)
V_p	= Volume <i>polyester</i> (cm ³)
V_g	= Volume <i>glass</i> (cm ³)
V_n	= Volume <i>nylon</i> (cm ³)
V_{Mp}	= Volume Mikropartikel (cm ³)