

TUGAS AKHIR

PENGARUH KONSENTRASI MIKROPARTIKEL ZnO PADA KOMPOSIT HIBRID SERAT *NYLON/GLASS*/POLIESTER TERHADAP SIFAT *BENDING* DAN KEKERASAN

Ditunjukkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

DIMAS AGUNG WICAKSONO SUGITO PUTRO

20200130151

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

LEMBAR PERNYATAAN
HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Agung Wicaksono Sugito Putro
NIM : 20200130151
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Pengaruh Konsentrasi Mikropartikel ZnO Pada Komposit Hibrid Serat *Nylon/Glass*/Poliester Terhadap Sifat *Bending* dan Kekerasan

Menyatakan dengan ini bahwa tugas akhir saya tulis benar-benar merupakan hasil dari karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di perguruan tinggi manapun. Semua sumber yang berasal dari penulis lain sudah disebutkan dalam tank 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, juli 2024



Dimas Agung Wicaksono Sugito P

20200130151

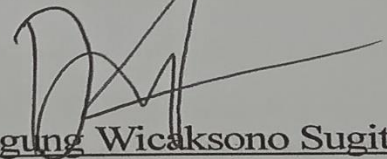
KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat dan karunia yang dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Konsentrasi Mikropartikel ZnO Pada Komposit Hibrid Serat Nylon/Glass/Poliester Terhadap Sifat *Bending* dan Kekerasan”**.

Skripsi ini membahas tentang pengaruh penambahan mikropartikel ZnO pada komposit hibrid *nylon/glass/poliester* terhadap sifat *bending* dan kekerasan. Dalam penelitian ini dilakukan pengujian *bending*, kekerasan, simulasi ANSYS dan karakterisasi retakan hasil uji *bending*. Penulis sadari bahwa tulisan ini jauh dari kata sempurna dan karenanya mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, dan saran, serta membantu penulis selama pembuatan tugas akhir ini sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, khususnya para peneliti yang akan meneruskan penelitian dengan topik serupa.

Yogyakarta, 10 Juli 2024



Dimas Agung Wicaksono Sugito P

20200130151

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I.....	1
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	5
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 Berdasarkan Matriks.....	8
2.2.4 Klasifikasi Material Komposit Berdasarkan <i>Filler</i>	10
2.2.5 Klasifikasi Orientasi Penyusun Komposit.....	12
2.2.6 Matriks	14
2.2.7 <i>Filler</i>	16
2.2.8 ANSYS.....	18
2.2.9 Mesh.....	19

2.2.10	Poisson Ratio.....	20
2.2.11	Supports	21
2.2.12	Pengujian <i>Bending</i>	21
2.2.13	Pengujian Kekerasan Shore D.....	24
2.2.14	Mikroskop Optik	25
2.2.15	Simulasi ANSYS.....	27
2.2.16	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM)	28
BAB III.....		30
METODE PENELITIAN		30
3.1	Diagram Alir Penelitian	30
3.2	Waktu Tempat Penelitian.....	32
3.3	Alat dan Bahan.....	32
3.3.1	Alat.....	32
3.3.2	Bahan	38
3.4	Pembuatan Komposit	41
3.5	Persiapan Mikropartikel ZnO.....	43
3.6	Proses Fabrikasi Komposit.....	44
3.7	Proses Pengujian <i>Bending</i>	45
3.8	Proses Pengujian Kekerasan Shore D	46
3.9	Proses Simulasi Uji Bending.....	47
BAB IV		49
HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Morfologi Mikropartikel ZnO.....	49
4.2	Sifat <i>Bending</i>	50
4.2	Karakterisasi Retakan Spesimen Hasil Uji <i>Bending</i>	51
4.3	Sifat Kekerasan.....	54
4.3	Perbandingan Hasil Ekperimen dan Simulasi Sifat Bending	55
4.5	Potensi Komposit hibrid serat <i>e-glass/nylon/poliester-ZnO</i>	56
BAB V.....		59
KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Saran.....	60

UCAPAN TERIMAKASIH.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	65
Lampiran 1 Perhitungan Fraksi Volume Komposit.....	65
Fraksi Volume Spesimen Uji Bending dan Kekerasan.....	66
Lampiran 3 Uji Bending variasi ZnO 1%.....	Error! Bookmark not defined.67
Lampiran 4 Uji Bending variasi ZnO 2%.....	68
Lampiran 5 Uji Bending variasi ZnO 3%.....	69
Lampiran 6 Uji Bending variasi ZnO 5%.....	70
Lampiran 7 pengolahan data hasil uji bending.....	71
Lampiran 8 pengolahan data hasil uji bending.....	72
Lampiran 9 pengolaha data hasil uji kekerasan shore D.....	73
Lampiran 10 hasil simulasi ANSYS.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposit Serat	10
Gambar 2. 2 Komposit partikel	11
Gambar 2. 3 Komposit berlapis.....	11
Gambar 2. 4 Komposit serat panjang	12
Gambar 2. 5 Komposit serat anyam	12
Gambar 2. 6 Komposit serat pendek acak.....	13
Gambar 2. 7 Komposit serat gabungan	13
Gambar 2. 8 Grafik perbandingan tegangan regangan matriks poliester, vinylester dan epoxy (Gurit Holding AG, 2000)	14
Gambar 2. 9 Elemen 1 dimensi	19
Gambar 2. 10 Elemen 2 dimensi	19
Gambar 2. 11 Elemen 3 dimensi	20
Gambar 2. 12 Three point bending	22
Gambar 2. 13 Dimensi spesimen uji bending	22
Gambar 2. 14 Indetor Uji kekerasan Shor.....	24
Gambar 2. 15 Mikroskop Optik Makro.....	26
Gambar 2. 16 Mesh	27
Gambar 2. 17 Tumpuan Remote Displance	27
Gambar 2. 18 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	29
Gambar 3. 1 Diagram Alir	31
Gambar 3. 2 Hot press molding	32
Gambar 3. 3 Molding	33
gambar 3. 4 Timbangan digital	33
Gambar 3. 5 Saringan 200 mesh	34
Gambar 3. 6 Oven	34
Gambar 3. 7 Desikator	35
Gambar 3. 8 Mesin pengaduk	35
Gambar 3. 9 Mesin CNC.....	36
Gambar 3. 10 Mesin UTM	36

Gambar 3. 11 Alat Uji Shore D.....	37
Gambar 3. 12 Mikroskop optik makro.....	37
gambar 3. 13 Sarung tangan latex.....	38
Gambar 3. 14 Poliester 108 UPR.....	38
Gambar 3. 15 Serat E-Glass.....	39
Gambar 3. 16 Nylon 6.....	39
Gambar 3. 17 Mikropartikel ZnO.....	40
Gambar 3. 18 Miracle Gloss.....	40
Gambar 3. 19 pengovenan MP-ZnO.....	43
Gambar 3. 20 Proses pengadukan matriks dan MP-ZnO.....	44
Gambar 3. 21 Susunan laminasi dan proses hand lay up.....	44
Gambar 3. 22 Proses pengepresan cetakan.....	45
Gambar 3. 23 Pengujian three point bending.....	45
Gambar 3. 24 Pengujian Shore D.....	46
Gambar 3. 25 Dimensi Spesimen.....	47
Gambar 3. 26 Memasukan sifat material.....	47
Gambar 3. 27 Meshing Spesimen.....	48
Gambar 3. 28 Hasil Simulasi.....	48
Gambar 4. 1 Hasil SEM partikel ZnO.....	49
Gambar 4. 2 Grafik nilai teganga, regangan dan modulus.....	50
Gambar 4. 3 Hasil optik 0 variasi %.....	51
Gambar 4. 4 Hasil optik Variasi 1%.....	51
Gambar 4. 5 Hasil optik variasi 2%.....	52
Gambar 4. 6 Hasil optik variasi 3%.....	52
Gambar 4. 7 Hasil optik variasi 5%.....	52
Gambar 4. 8 Nilai kekerasan shore D.....	54
Gambar 4. 9 Hasil simulasi ANSYS.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Polimer Termoset (Yan dkk., 2014)	15
Tabel 2. 2 Sifat serat Glass (Morampudi dkk., 2020)	17
Tabel 2. 3 Spesifikasi mikroskop optik makro tipe SZ61 OLYMPUS	26
Tabel 3. 1 Massa jenis	41
Tabel 4. 1 Error data antara hasil ekperimen dengan simulasi.....	55
Tabel 4. 2 Potensi komposit hibrid serat nylon/glass/poliester-ZnO	56
Tabel 4. 3 Potensi komposit hibrid serat nylon/glass/poliester-ZnO	57