

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PARAMETER PROSES *INJECTION OVERMOLDING* PADA
SIFAT BENDING *HYBRID FIBER/MATRIX COMPOSITE***

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



UMY
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

Muhammad Afif Humam Fakhri

(20180130053)

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

2022

**HALAMAN PERNYATAAN
TIDAK DIPUBLIKASI DI REPOSITORY PERPUSTAKAAN UMY**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Afif Humam Fakhri

NIM : 20180130053

Judul Skripsi : Pengaruh Parameter Proses *Injection Overmolding* Pada Sifat
Bending Hybrid Fiber/ Matrix Composite

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Memberikan hak menyimpan, mengalih mediakan/ mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data kepada Perpustakaan UMY.
2. Tidak memberikan izin kepada Perpustakaan UMY untuk mempublikasi naskah publikasi maupun Laporan Tugas Akhir di repository UMY dikarenakan termasuk bagian dari riset Dr. Ir. Cahyo Budiyanoro., S.T., M.Sc. dosen pembimbing utama dan akan dipublikasikan secara kolaboratif.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 10 Oktober 2022

Penyusun

Muhammad Afif Humam Fakhri
NIM 20180130053

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dipanjatkan kehadiran Allah SWT atas segala atas segala limpahan karunia dan pertolongan-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul "**Pengaruh Parameter Proses Injection Overmolding Pada Sifat Bending Hybrid Fiber Matrix Composite**". Laporan Tugas Akhir ini ditunjukkan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penelitian ini dilakukan dengan variasi parameter proses *injection overmolding* dengan material PP serat karbon dan PA 6 30 % GF untuk mengetahui variasi yang optimal. Pengujian spesimen ini dilakukan dengan menggunakan pengujian bending, sehingga dapat mengetahui kekuatan lentur dan modulus elastisitas dari material komposit tersebut.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi mahasiswa dan masyarakat. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan memperbaiki skripsi ini dari penulisan dan pokok bahasan, agar menjadi lebih baik dan bermanfaat besar bagi penulis dan pembaca.

Yogyakarta, 10 Oktober 2022

Penyusun,



Muhammad Afif Humam Fakhri

20180130053

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, karena atas limpahan rahmat serta karunia-Nya penulis diberi kesehatan dan keselamatan sehingga pelaksanaan penulisan Skripsi dapat diselesaikan dengan lancar.
2. Kepada kedua orang tua yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi, dan material untuk menyelesaikan Skripsi ini.
3. Bapak Ir. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I, atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
5. Ibu Dr. Ir Harini Sosiati, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II, atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan.
6. Bapak Ir. Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji.
7. Segenap dosen dan karyawan/karyawati Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
8. Kepada teman seperjuangan Skripsi Plastik (Achmad, Cahya, Hilmi, Kevin).
9. Bapak Jupri yang telah membantu dalam memperbaiki alat mesin *Injection Molding*.
10. Bapak Yotam Stefanditya yang telah membantu dalam proses pengujian bending.
11. Pak Aditya Kurniawan, S.T, Mas Nur Ardiansyah, S. T dan Mas Amal yang telah membantu segala urusan dikampus.
12. Mas Kurnia Sandi, S. IP dan Mas Firmansyah Putra, S. IP selaku mentor dalam perantauan di kota yang istimewa.
13. Fajar Andika S.T. mentor dalam dunia perbendingan.
14. Kepada Reza Bagas Prasetya, S.T. yang telah hayuk aja kalo diajak muter.
15. Kepada mas Adid dan Risa yang selalu ada kapanpun dan dimanapun, hahahayukkk.

16. Keluarga besar Kost Putra Famili (Abah, Kentus, Beta, Isa, Galang, Gorbon, Faris) yang telah banyak membantu dan mendukung dalam penulisan ini.
17. Keluarga Besar Mesin Bora (Kevin, Adit, Hilmi, Dean, Komar, Oddoy, Anggara, Rafif, Teten, Ucup, Sidiq, Wiliam, Aok, Wibi).
18. Serta seluruh pihak yang terlibat dan tidak dapat penulis sebut satu persatu.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Komposit	7
2.2.2 Matriks.....	10
2.2.3 <i>Polyamide 6 (PA 6)</i>	10
2.2.4 <i>Polypropylene (PP)</i>	11
2.2.5 Serat Karbon.....	12
2.2.6 <i>Injection Molding</i>	13
2.2.7 Bagian Mesin <i>Injection Molding</i>	14
2.2.9 Parameter Proses <i>Injection Molding</i>	16
2.2.10 Sifat Mekanis Material	17
2.2.11 Metode <i>Design of Experiment (DOE) Taguchi</i>	20

BAB III	25
3.1 Bahan.....	25
3.2 Alat.....	27
3.3 Prosedur Penelitian.....	32
3.4 Parameter Proses.....	33
3.5 Rancangan Percobaan.....	34
3.6 Metode <i>Design of Experiment</i> (DOE).....	34
3.7 Tahap Pembuatan Produk.....	34
3.8 Tahap Pengujian Produk.....	37
BAB IV	39
4.1 Hasil Spesimen <i>Multipurpose</i>	39
4.2 Hasil Pengujian Bending.....	40
4.2.1 Kekuatan Bending (σ_b).....	40
4.2.2 Modulus Elastisitas (E).....	41
4.3 Analisis SN Ratio Hasil Pengujian Bending.....	43
4.3.1 <i>Signal to Noise Ratio</i> Kekuatan Bending.....	43
4.3.2 <i>Signal to Noise Ratio</i> Modulus Elastisitas.....	46
4.4 <i>Analysis of Varians</i> (ANOVA) Pengujian Bending.....	49
4.5 <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	51
BAB V	53
5.1 KESIMPULAN.....	53
5.2 SARAN.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	58
Lampiran 1 Spesimen Uji Bending.....	58
Lampiran 2 Spesimen Hasil Uji Bending.....	58
Lampiran 3. Perhitungan ANOVA.....	59
Lampiran 4 Report pengujian bending.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Orientasi Serat	8
Gambar 2. 2 <i>Laminates Composites</i>	9
Gambar 2. 3 <i>Particulate Composites</i>	9
Gambar 2. 4 Datasheet Material PA 6 (CM1011G-30) Produksi Toray	14
Gambar 2. 5 Datasheet material polypropylane PT. The Polyolefin Company (Singapore) Pte.Ltd.....	12
Gambar 2. 1 Datasheet Material Serat Carbon (T700S) Produksi Toray.....	13
Gambar 2. 2 Bagian Injection Molding (sciencedirect.com).....	14
Gambar 2. 3 Balok serta pengujian bending dengan standar ISO 178	18
Gambar 2. 4 Ukuran spesimen uji bending	19
Gambar 3. 1 Material PP Murni	25
Gambar 3. 2 Material plastik PA 6 (CM1011G-30).....	26
Gambar 3. 3 Serat karbon.....	26
Gambar 3. 4 Mesin <i>Injection Molding</i>	27
Gambar 3. 5 Alat uji bending jenis <i>Universal Testing Machine Z020</i>	28
Gambar 3. 6 Simbol <i>software</i> minitab.....	29
Gambar 3. 7 <i>Table Saw Ryu 8</i>	29
Gambar 3. 8 <i>Stand PreHeating</i>	30
Gambar 3. 9 <i>Mold Release</i>	31
Gambar 3. 10 <i>Roland MonoFab SRM-20</i>	31
Gambar 3. 11 Diagram alir penelitian	32
Gambar 3. 12 Skema Pembuatan Produk	34
Gambar 3. 13 Spesimen PP murni serat karbon	35
Gambar 3. 14 Proses milling spesimen PP.....	36
Gambar 3. 1 Spesimen setelah di milling.....	36
Gambar 3.2 Proses PreHeating.....	37
Gambar 4. 1 Spesimen <i>Multipurpose</i>	39
Gambar 4. 2 Grafik nilai hasil kekuatan bending material komposit serat hibrid.....	41
Gambar 4. 3 Hasil perhitungan modulus elastisitas material komposit serat hibrid.....	42
Gambar 4. 4 <i>Main Effect Signal to Noise Rasio</i> Kekuatan Bending	46

Gambar 4. 5 <i>Main Signal to Noise Rasio</i> Modulus Elastisitas	49
Gambar 4. 6 Hasil foto SEM Tertinggi	51
Gambar 4. 7 Hasil foto SEM Terendah	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi mesin <i>injection molding</i> Meiki 70-B	27
Tabel 3.2 Spesifikasi alat uji bending Zwick Roell Z020	28
Tabel 3.3 Parameter proses dan jumlah level.....	33
Tabel 3.4 Rancangan Percobaan.....	34
Tabel 4.1 Hasil perhitungan kekuatan bending material komposit serat hibrid...	40
Tabel 4.2 Hasil perhitungan modulus elastisitas material komposit serat hibrid.	42
Tabel 4.3 Perhitungan hasil eksperimen dan SNR pada Kekuatan Bending.....	44
Tabel 4.4 Respon SNR Kekuatan Bending dari pengaruh faktor (<i>Large Is Better</i>).....	45
Tabel 4.5 Kombinasi Parameter Terbaik Kekuatan Bending.....	45
Tabel 4.6 Perhitungan hasil eksperimen dan SNR pada Modulus Elastisitas	47
Tabel 4.7 Respon SNR Modulus Elastisitas dari pengaruh faktor (<i>Large Is Better</i>).....	48
Tabel 4.8 Kombinasi Parameter Terbaik Modulus Elastisitas	48
Tabel 4.9 Persen kontribusi parameter kekuatan bending dengan ANOVA.....	50
Tabel 4.10 Persen kontribusi modulus elastisitas dengan ANOVA.....	50