

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING TGA</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b>	<b>v</b>
<b>NASKAH SOAL</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	<b>xix</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xxi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xxii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
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
<b>BAB II TINJAUAN LITERATUR</b>	<b>6</b>
2.1 <i>Rotary Friction Welding</i> pada Polimer	6
2.2 <i>Rotary Friction Welding</i> pada Polimer yang Difabrikasi dengan FDM 10	

<b>BAB III DASAR TEORI</b>	<b>12</b>
3.1 Uji Tarik	12
3.2 Acrylonitrile Butadiene Styrene	13
3.3 <i>Rotary Friction Welding</i>	15
3.4 Fused Deposition Modeling (FDM)	17
3.5 Temperatur Transisi Kaca (T <sub>g</sub> )	19
3.6 Pengamatan Struktur Makro	19
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>21</b>
4.1 Lokasi Penelitian	21
4.2 Alat Penelitian	21
4.2.1 Flashforge Creator 3D Print Pro	21
4.2.2 Mesin CNC TU-2A	21
4.2.3 Universal Testing Machine	22
4.2.4 Hand Tool	22
4.2.5 Alat Ukur	22
4.2.6 Autodesk Inventor Professional 2022 Educational License	23
4.2.7 Microsoft Excel	23
4.2.8 Flashforge FlashPrint 5	23
4.2.9 Dino Capture 2.0	23
4.2.10 ImageJ	23
4.3. Bahan Penelitian	23
4.4 Tahapan Penelitian	23
4.5 Variabel Penelitian	30
4.5.1 Variabel Bebas	30
4.5.2 Variabel Terikat	30

4.5.3	Variabel Kontrol	30
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>31</b>
5.1	Hasil	31
5.1.1	<i>Ultimate Tensile Strength</i>	31
5.1.2	Pengamatan Struktur Makro Spesimen FDM	34
5.1.3	Temperatur Pengelasan	38
5.2	Pembahasan	41
5.2.1	Uji ANOVA pada Kecepatan Putar dan Kekuatan Tarik	41
5.2.2	Analisis Temperatur Pengelasan	43
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>50</b>
6.1	Kesimpulan	50
6.2	Saran	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>52</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>58</b>
Lampiran 1 Standar ASTM E8/E8M – 13a		58
Lampiran 2 Gambar teknik spesimen uji tarik		59
Lampiran 3 Gambar teknik spesimen pengelasan		60
Lampiran 4 Grafik uji tarik tiap spesimen		61
Lampiran 5 Grafik tegangan-regangan		64
Lampiran 6 Hasil pengamatan makro patahan spesimen 1.750 RPM FDM (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)		79
Lampiran 7 Hasil pengamatan makro patahan spesimen 2.000 RPM FDM (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)		80
Lampiran 8 Hasil pengamatan makro patahan spesimen 2.250RPM FDM (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)		81

Lampiran 9 Hasil pemrosesan gambar makro patahan spesimen 1.750 RPM FDM	82
- Pemrosesan gambar 8 Bit	82
- Pemrosesan gambar untuk menilai <i>craze</i>	83
- Pemrosesan gambar untuk menilai keseluruhan luas permukaan	84
Lampiran 10 Hasil pemrosesan gambar makro patahan spesimen 2.000 RPM FDM	85
- Pemrosesan gambar 8 Bit	85
- Pemrosesan gambar untuk menilai <i>craze</i>	86
- Pemrosesan gambar untuk menilai keseluruhan luas permukaan	87
Lampiran 11 Hasil pemrosesan gambar makro patahan spesimen 2.000 RPM FDM	88
- Pemrosesan gambar 8 Bit	88
- Pemrosesan gambar untuk menilai <i>craze</i>	89
- Pemrosesan gambar untuk menilai keseluruhan luas permukaan	90
Lampiran 12 Hasil pengamatan makro patahan spesimen 1.750 RPM Bulk (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	91
Lampiran 13 Hasil pengamatan makro patahan spesimen 2.000 RPM Bulk (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	92
Lampiran 14 Hasil pengamatan makro patahan spesimen 2.000 RPM Bulk (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	93
Lampiran 15 Hasil pemrosesan gambar makro patahan spesimen 1.750 RPM Bulk	94
- Pemrosesan gambar 8 Bit	94
- Pemrosesan gambar untuk menilai <i>craze</i>	95
- Pemrosesan gambar untuk menilai keseluruhan luas permukaan	96

Lampiran 16 Hasil pemrosesan gambar makro patahan spesimen 1.750 RPM FDM	97
- Pemrosesan gambar 8 Bit	97
- Pemrosesan gambar untuk menilai <i>craze</i>	98
- Pemrosesan gambar untuk menilai keseluruhan luas permukaan	99
Lampiran 15. Hasil pemrosesan gambar makro patahan spesimen 1.750 RPM FDM	100
- Pemrosesan gambar 8 Bit	100
- Pemrosesan gambar untuk menilai <i>craze</i>	101
- Pemrosesan gambar untuk menilai keseluruhan luas permukaan	102
Lampiran 17 Hasil pengamatan samping patahan spesimen 1.750 RPM FDM (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	103
Lampiran 18 Hasil pengamatan samping patahan spesimen 2.000 RPM FDM (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	104
Lampiran 19 Hasil pengamatan samping patahan spesimen 2.250 RPM FDM (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	105
Lampiran 20 Hasil pengamatan samping patahan spesimen 1.750 RPM Bulk (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	106
Lampiran 21 Hasil pengamatan samping patahan spesimen 2.000 RPM Bulk (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	107
Lampiran 22 Hasil pengamatan samping patahan spesimen 2.250 RPM Bulk (dari atas ke bawah: sampel 1, 2, 3, 4, dan 5)	108
Lampiran 23 Kode G Pengelasan Spesimen	109
Lampiran 24 Kode G Pembuatan Spesimen Bulk	115