UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan dan Fabrikasi Prototipe Extruder Housing Menggunakan Metode Stereolithography (SLA)**
Ahmad Subhan, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

# DAFTAR ISI

SKRIPSI i
UNDERGRADUATE THESIS ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING iii
SKRIPSI iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI v
NASKAH SOAL vi
HALAMAN PERSEMBAHAN vii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR LAMPIRAN xviii
INTISARI xix
ABSTRACT xx
BAB I PENDAHULUAN 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 6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Perkembangan Teknologi *Liquid Deposition Modeling* (LDM) 7
2.1.1 Material Non-Newtonian 8
2.1.2 Karakteristik Reologi Material 8
2.1.3 Tantangan Teknologi LDM 9
2.2 Mekanisme Kerja Ekstruder pada LDM 10
2.2.1 Pneumatic Extrusion 10
2.2.2 Screw-Based Extrusion 12
2.2.3 Syringe-Based Extrusion 14

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan dan Fabrikasi Prototipe Extruder Housing Menggunakan Metode Stereolithography (SLA)**
Ahmad Subhan, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

2.3 Perbandingan antara Mekanisme *Auger Screw* dan *Syringe Pump* 16
2.4 Integrasi Komponen Medis dalam 3D *Printing* 17
2.5 Perbandingan Kekuatan Struktur antara Hasil SLA dan FDM 18
2.6 Pengaruh Waktu *Curing* terhadap Penyusutan pada Polimer 21
BAB III LANDASAN TEORI 23
3.1 Resin Fotolimer 23
3.1.1 Karakteristik Fisik dan Mekanik Resin Fotopolimer 23
3.1.2 Mekanisme Reaksi Fotopolimerisasi 27
3.2 Karakteristik *Plant-Based Resin* 31
3.3 Kriteria Kegagalan Material Getas (Teori Rankine) 32
3.4 Teknologi *Stereolithography* (SLA) 34
3.5 Computer-Aided Design (CAD) 35
3.6 Finite Element Method (FEM) 36
3.6.1 Diskritisasi dan Memilih Jenis Elemen 36
3.6.2 Memilih Fungsi *Displacement* 39
3.6.3 Menentukan Hubungan Strain/Displacement dan Stress/Strain 39
3.6.4 Menurunkan Matriks Kekakuan Elemen dan Persamaannya 40
3.6.5 Menggabungkan Persamaan Elemen untuk Memperoleh Persamaan Global atau Total dan Memperkenalkan *Boundary Conditions* 41
3.6.6 Menyelesaikan Unknowns Degrees of Freedom 42
3.6.7 Menyelesaikan Elemen *Stress* dan *Strain* 42
3.6.8 Interpretasi Hasil 42
3.7 Analisis Kekuatan Struktur 43
3.7.1 Gaya (F) 43
3.7.2 Gaya Dorong 43
3.7.3 *Stress* ($\sigma$) 44
3.7.4 Deformasi dan Defleksi 44
3.7.5 First Principal Stress ($\sigma_1$) 45
3.7.6 Safety Factor (SF) 46
3.8 Analisis Hubungan Kecepatan Putar Motor dengan Debit Material 47

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan dan Fabrikasi Prototipe Extruder Housing Menggunakan Metode Stereolithography (SLA)**
Ahmad Subhan, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

3.8.1 Luas Penampang *Syringe* (A) 47
3.8.2 Kecepatan Linier *Plunger* (v) 47
3.8.3 Debit (Q) 48
BAB IV METODE PENELITIAN 49
4.1 Kerangka Penelitian 49
4.2 Alat dan Bahan Penelitian 49
4.2.1 Perangkat Lunak dan Perangkat Keras 49
4.2.2 Alat untuk Proses Manufaktur 50
4.2.3 Bahan Penelitian 53
4.3 Objek dan Lokasi Penelitian 54
4.3.1 Objek Penelitian 54
4.3.2 Lokasi Penelitian 54
4.4 Prosedur Penelitian 54
4.4.1 Observasi dan Identifikasi Masalah 54
4.4.2 Pembuatan Desain dan Fiksasi Dimensi 55
4.4.3 Pemilihan Material yang Digunakan 56
4.4.4 Proses Manufaktur *Extruder Housing* 56
4.4.5 Uji *Shrinkage* 58
4.4.6 Uji Statis Struktur 59
4.4.7 Hubungan Kecepatan Putar Motor dengan Debit Material 60
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 61
5.1 Hasil Perancangan Sistem Ekstrusi LDM Berbasis *Medical Syringe Pump* 61
5.2 Pengaruh Durasi Curing terhadap Penyusutan *Extruder Housing* 62
5.3 Perhitungan Gaya Dorong Plunger 64
5.4 Analisis Uji Statis pada Komponen *Extruder Housing* 66
5.4.1 Analisis Tegangan 66
5.4.2 Analisis Deformasi 68
5.4.3 Analisis *Safety Factor* 69
5.5 Analisis Hubungan Kecepatan Putar Motor dengan Debit Material 71
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 76

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perancangan dan Fabrikasi Prototipe Extruder Housing Menggunakan Metode Stereolithography (SLA)**
Ahmad Subhan, Ir. Muhammad Akhsin Muflikhun, S.T., MSME., Ph.D
**Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/**

6.1 Kesimpulan 76
6.2 Saran 77
DAFTAR PUSTAKA 78
LAMPIRAN 92