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/

INTISARI

Penelitian ini merancang dan memfabrikasi prototipe *extruder housing* modular berbasis *medical syringe pump* menggunakan metode *Stereolithography* (SLA). Inovasi ini bertujuan mengatasi masalah keausan abrasif dan tingginya *downtime* pembersihan yang sering terjadi pada mekanika *auger screw* ekstruder LDM konvensional.

Komponen utama dicetak menggunakan *Anycubic Plant-Based Resin 2.0* dengan durasi *curing* optimum selama 16 menit. Pada titik jenuh ini, material mengalami penyusutan diameter maksimal 0,57% dan tinggi 0,15%, menghasilkan dimensi yang presisi dan pas untuk menyangga jarum suntik medis ukuran 50 ml.

Validasi kekuatan struktur melalui simulasi FEA dengan beban dorong *plunger* 165 N menunjukkan komponen *housing* aman dari kegagalan mekanis karena memiliki *1st Principal Stress* 13,98 MPa, deformasi maksimum sebesar 0,27 mm dan *Safety Factor* (SF) minimum 2,86. Begitu juga pada komponen *rod* dinyatakan aman karena memiliki *1st Principal Stress* 11,4 MPa, deformasi maksimum sebesar 3,6 mm dan SF minimum 1,01 (di atas batas aman SF > 1).

Analisis kinerja ekstrusi membuktikan hubungan linier antara kecepatan motor dan debit alir material dengan persamaan teoritis $Q = 44{,}03 \times N$ mm^3/s. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil menjadi solusi alternatif ekstruder pasta berbiaya rendah yang sangat stabil, akurat, dan higienis memanfaatkan komponen sekali pakai (*disposable*).

Kata Kunci: *Liquid Deposition Modeling* (LDM), *Extruder Housing*, *Stereolithography* (SLA), Jarum Suntik Medis, Penyusutan, Analisis Elemen Hingga

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/

ABSTRACT

This study designs and fabricates a modular syringe pump-based extruder housing prototype using the Stereolithography (SLA) method. This innovation aims to address abrasive wear and high maintenance downtime inherent in conventional auger screw LDM extruders.

The components were manufactured using Anycubic Plant-Based Resin 2.0 with an optimal post-curing time of 16 minutes. At this saturation point, the material exhibited a maximum shrinkage of 0.57% in diameter and 0.15% in height, ensuring a precise, snug fit for a standard 50 ml medical syringe.

Structural validation via FEA simulation under a 165 N plunger thrust load proved the housing is safe from failure, exhibiting a maximum 1st Principal Stress of 13,98 MPa, deformation of 0,27 mm and a minimum Safety Factor (SF) of 2,86. Similarly, the rod component is deemed safe as it has a first principal stress of 11.4 MPa, a maximum deformation of 3.6 mm and a minimum safety factor of 1.01 (above the safety limit of SF > 1).

Extrusion performance analysis confirmed a highly beneficial linear relationship between motor speed and flow rate, defined by the equation $Q = 44.03 \times N$ mm³/s. In conclusion, this system successfully delivers a stable, accurate, and hygienic low-cost paste extruder alternative by utilizing disposable components.

Keywords: Liquid Deposition Modeling (LDM), Extruder Housing, Stereolithography (SLA), Medical Syringe, Shrinkage, Finite Element Analysis (FEA)