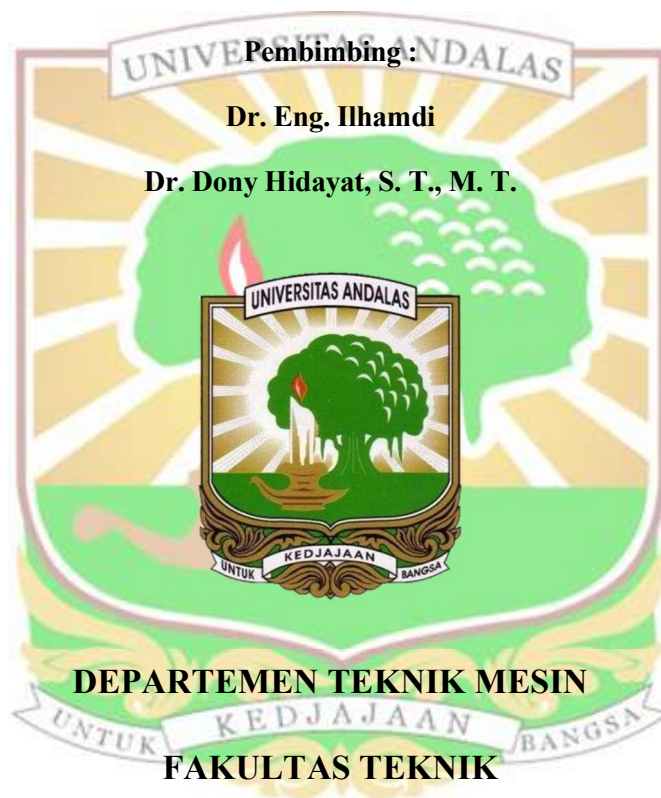


TUGAS AKHIR
PENGARUH ANNEALING PADA PLA+ DAN ABS+
TERHADAP SIFAT MEKANIK MELALUI 3 POINT
BENDING

OLEH:

HANIF AULIYA RIZA

NBP.1910913018



UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2025

ABSTRACT

3D printing technology is an additive manufacturing method that constructs objects layer by layer using thermoplastic filaments. Although efficient and flexible, 3D-printed parts generally exhibit inferior mechanical properties compared to conventional manufacturing methods, primarily due to weak interlayer bonding and residual thermal stresses. Heat treatment (annealing) is a potential method to enhance mechanical performance by increasing crystallinity and reducing residual stresses. This study aims to investigate the effect of annealing on the flexural strength and elastic modulus of two popular 3D printing materials: PLA+ and ABS+. Specimens were printed according to ASTM D790 standards and subjected to annealing at varying temperatures: 60°C, 80°C, and 100°C for PLA+, and 100°C, 130°C, and 160°C for ABS+. After heat treatment, three-point bending tests were conducted. The results showed that the highest flexural strength improvement for PLA+ occurred at 60°C (76.93 MPa) compared to the control (75.41 MPa), while the elastic modulus decreased at 80°C (2.99 GPa) from the initial value of 3.00 GPa. For ABS+, the highest flexural strength was achieved at 130°C (57.85 MPa) compared to the control (49.61 MPa), but the elastic modulus decreased to 1.59 GPa at 160°C. It can be concluded that annealing significantly affects the mechanical properties of 3D-printed materials. Optimal annealing temperatures can enhance flexural strength but may reduce material stiffness if not properly controlled.

Keywords: 3D printing, Annealing, PLA+, ABS+, Three-Point Bending

ABSTRAK

Teknologi cetak 3D merupakan metode manufaktur aditif yang membentuk objek secara bertahap menggunakan filamen termoplastik. Meskipun efisien dan fleksibel, hasil cetak 3D umumnya memiliki sifat mekanik yang lebih rendah dibandingkan metode konvensional, terutama akibat ikatan antar-lapis yang lemah dan tegangan termal sisa. Perlakuan panas (annealing) menjadi salah satu metode yang berpotensi meningkatkan performa mekanik dengan meningkatkan kristalinitas dan mengurangi tegangan sisa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh annealing terhadap kekuatan lentur dan modulus elastisitas dua material populer dalam pencetakan 3D, yaitu PLA+ dan ABS+. Spesimen dicetak sesuai standar ASTM D790 dan diberi perlakuan annealing pada suhu bervariasi: 60°C, 80°C, dan 100°C untuk PLA+, serta 100°C, 130°C, dan 160°C untuk ABS+. Setelah perlakuan panas, dilakukan pengujian Three-Point Bending. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kekuatan lentur PLA+ tertinggi terjadi pada suhu 60°C (76,93 MPa) dibandingkan kontrol (75,41 MPa), sedangkan modulus elastisitas menurun pada suhu 80°C (2,99 GPa) dari nilai awal 3,00 GPa. Pada ABS+, kekuatan lentur tertinggi terjadi pada suhu 130°C (57,85 MPa) dibandingkan kontrol (49,61 MPa), namun modulus elastisitas menurun hingga 1,59 GPa pada suhu 160°C. Dapat disimpulkan bahwa annealing berpengaruh terhadap sifat mekanik material cetak 3D. Suhu annealing yang tepat dapat meningkatkan kekuatan lentur, namun dapat menurunkan kekakuan material jika tidak dikontrol dengan baik.

Kata kunci: 3D printing, Annealing, PLA+, ABS+, Three-Point Bending