

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur saat ini berkembang pesat dengan persaingan semakin ketat. Kompetisi juga terjadi dalam proses memperoleh hasil dimensi yang akurat, penting untuk meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan. Manufaktur menggunakan metode penambahan bahan yang dikenal sebagai proses manufaktur aditif. Sudah digunakan di berbagai industri konstruksi, kesehatan, pembuatan prototipe, dan biomekanik [1]. Salah satu contohnya adalah teknologi 3D *printing* yang diminati karena mesinnya yang ringkas dan ketersediaan bahan cetakan dengan harga yang terjangkau.

Salah satu teknik 3D *printing* yang sering digunakan adalah *Fused Deposition Modeling* (FDM), dengan dua bahan cetakan yang paling sering digunakan adalah *Polylactic acid* atau *polylactide* (PLA) dan *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) [2]. PLA, satu jenis *thermoplastic polymer* digunakan karena memiliki titik leleh yang rendah sekitar 190°C [3]. Sebuah varian yang tersedia di pasaran adalah *Polylactic Acid plus* (PLA+), yang diproduksi dari sumber daya yang dapat diperbarui dari cadangan minyak bumi yang tidak terbarukan, dan *PolyLactic Acid* berasal dari biomassa dan dikenal dengan bioplastik, ramah lingkungan dan sumber daya terbarukan, contohnya dari pati jagung atau tebu. PLA+ bisa diaplikasikan untuk mencetak objek dengan detail yang rumit, permukaan yang lebih halus, dan suhu cetak relatif rendah, sehingga jadi pilihan yang tepat dan serbaguna dalam proses pencetakan [4].

Pengujian lengkung (*bending*) merupakan salah satu pengujian mekanik yang dilakukan terhadap material yang akan dimanfaatkan sebagai komponen yang akan mengalami beban lentur. Caranya, suatu beban diterapkan pada titik tengah material uji dan ditahan pada kedua ujung benda sebagai tumpuan [5].

Saat merancang struktur teknik, salah satu parameter penting yang perlu dipertimbangkan adalah pola pengisi (*infill pattern*). Berbagai literatur menyatakan bahwa jenis *infill pattern* memiliki pengaruh terhadap sifat mekanik dari hasil cetakan 3D *printing* dan terhadap waktu pencetakan. Kekuatan produk cetakan menggunakan metode FDM cukup kompleks, karena kekuatan hasil cetakan tidak hanya bergantung pada material filamen, tetapi juga pada berbagai

parameter lain. Faktor seperti sudut orientasi, kerapatan dan pola isian, ketebalan dinding, serta beberapa parameter tambahan berperan penting dalam menentukan nilai kekuatan produk yang dihasilkan [6].

Penelitian mengenai pengaruh *infill pattern* terhadap *polylactic acid plus* (PLA+) dengan pengujian *3 point bending* belum banyak dilakukan sehingga dibutuhkan penelitian tentang topik tersebut. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan bentuk *infill pattern*, dan densitas.

## 1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di kemukakan, maka batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Sifat mekanis yang dibahas meliputi *maximum load*, *flexural strength* dan *specific strength* material PLA+.
2. Prosedur pengujian dilakukan berdasarkan standar ASTM C393.
3. Pada penelitian ini, parameter cetak yang divariasikan adalah *infill pattern* (Honeycomb, Gyroid dan Grid), *infill density* (5%, 10%, 15%), dan *sheet thickness* (0,6 mm, 0,8 mm, 1,0 mm).
4. Kondisi cetak yang digunakan adalah *bed temperature* 60°C dan *nozzle temperature* 215°C untuk semua percobaan.
5. Analisis hasil hanya dilakukan untuk parameter cetak yang telah disebutkan, tanpa mempertimbangkan variasi bentuk geometri cetakan atau aspek estetika dari hasil cetakan.
6. Kondisi lingkungan selama pengujian, seperti suhu dan kelembapan, dijaga konstan, dan variasi kondisi lingkungan tidak dipertimbangkan dalam analisis.

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Menentukan pengaruh variasi parameter *infill pattern*, *infill density*, dan *sheet thicknes* terhadap *maximum load* material PLA+ dalam proses 3D printing.
2. Menentukan pengaruh *infill pattern*, *infill density*, dan *sheet thicknes* terhadap *flexural strength* material PLA+ dalam proses 3D printing.
3. Menentukan pengaruh variasi parameter cetak *infill pattern*, *infill density*, dan *sheet thicknes* terhadap *specific strenght* material PLA+ dalam proses 3D printing.

4. Menentukan optimasi terbaik dari *infill pattern*, *infill density*, dan *sheet thickness* terhadap sifat mekanis material PLA+.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berperan sebagai panduan dalam menentukan parameter-proses dalam pencetakan 3D, khususnya terkait variasi *Infill pattern*, *Infill density* dan *Sheet thickness* pada spesimen cetak hasil 3D-printing dengan bahan *polylactic acid+* (PLA+) agar menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang manufaktur aditif atau sebagai sumber belajar bagi mereka yang ingin mendalami topik ini.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini diajukan sebagai sebuah karya tulis yang terdiri dari beberapa bagian bab yang saling berkaitan. Adapun sistematika dari penulisan laporan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN menjelaskan latar belakang permasalahan, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA menjelaskan tentang landasan teori yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI menjelaskan tentang alat dan bahan pada penelitian dan juga menjelaskan langkah serta prosedur dari penelitian ini.

BAB IV DATA DAN PEMBAHASAN menjelaskan tentang data hasil penelitian dan pembahasan terkait dengan penelitian yang dilakukan

BAB V PENUTUP menjelaskan tentang kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan dengan merujuk kepada tujuan awal dari penelitian ini dilakukan dan berupa saran untuk melakukan penelitian selanjutnya jika diperlukan.

