

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan ditemukannya teknologi aditif manufaktur pada pertengahan 1980-an, teknologi industri bidang manufaktur dapat mencetak produk prototipe dengan lebih cepat untuk meminimalisir tingkat kegagalan sebelum diproduksi secara massal produk (Muliyan, 2017). Aditif manufaktur merupakan teknologi dengan sistem kerja menambahkan bahan pada proses produksi hingga tercipta sebuah produk jadi. Salah satu teknologi aditif manufaktur yang telah banyak diaplikasikan adalah printer 3D.

Printer 3D merupakan mesin yang mampu mencetak suatu desain tiga dimensi dari suatu model digital. Material yang digunakan untuk mencetak objek 3 dimensi menggunakan material yang beragam salah satunya adalah plastik yang disebut juga filamen. Printer 3D sangat berguna dalam dunia manufaktur dalam keperluan pembuatan *custom* prototipe produk untuk menganalisa dan meminimalisir tingkat kegagalan pada suatu desain produk.

Printer 3D berpotensi besar untuk digunakan pada dunia manufaktur, salah satu penggunaannya yaitu mampu membuat sebuah *custom* prototipe dari hasil *Computer Aided Design* (CAD) dengan proses kerja yang lebih efektif. Printer 3D menggunakan tiga jenis perangkat lunak. Perangkat lunak yang pertama digunakan untuk membuat sebuah desain (CAD), perangkat lunak yang kedua diperlukan untuk mengubah desain produk menjadi sebuah model *G-Code* yang akan di-input-kan pada sistem mikrokontroler, dan perangkat lunak yang ketiga yaitu perangkat lunak pada program arduino yang digunakan pada mesin printer 3D untuk mengirimkan instruksi ke printer 3D agar mampu memproses cetak sebuah produk.

*Rapid prototyping* adalah teknologi yang menggabungkan sistem *Computer Aided Design* (CAD) dan *Computer Aided Manufacturing* (CAM) pada sistem kerja mesin printer 3D untuk mencetak produk dengan cepat. Teknologi pembuatan prototipe yang cepat ini dapat secara otomatis mencetak model fisik, dan telah banyak digunakan untuk mengurangi waktu pemrosesan pencetakan produk dan meningkatkan kualitas desain produk.

Proses sistem kerja pada mesin printer 3D ini yaitu dengan teknologi *Fused Deposition Modelling* (FDM), *Fused Deposition Modelling* atau disebut juga FDM adalah salah satu teknologi yang digunakan pada printer 3D dimana bahan filamen termoplastik yang dimasukkan ke dalam nozzle printer 3D akan mengalir dan mencetak sebuah benda secara lapis demi lapis. Nozzle memiliki temperatur yang dapat di atur sesuai kebutuhan untuk melelehkan material termoplastik dan memiliki sistem mekanis yang memungkinkan untuk melelehkan material filamen printer 3D.

Nozel dipasang pada sistem mekanik dan dapat bergerak dua arah yaitu vertikal dan horizontal. Kemudian untuk kuadran awal nozel sebelum proses kerja dilakukan dapat disesuaikan pada saat mengatur sistem diproses *slicing* desain rancangan produk, kemudian material termoplastik diekstrusi sesuai bentuk desain produk yang telah dirancang lapis demi lapis untuk membentuk sebuah benda bervolume. Setelah itu material termoplastik cepat mengeras setelah dikeluarkan dari proses ekstrusi pada ujung nozel (Budiono, 2015).

Beberapa jenis filamen fleksibel seperti *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) dan filamen *Polylactic Acid* (PLA) yang sering digunakan pada sebuah penelitian tugas akhir masih perlu untuk dikaji lebih mendalam lagi. Permasalahan yang sering terjadi pada teknologi mesin printer 3D menggunakan filamen ABS yaitu kekuatan produk untuk sebuah produk *custom* belum ada acuan yang cukup jelas untuk digunakan sebagai *setting* parameter temperatur nozel dan pengaruh dari jenis filamen yang akan digunakan pada proses mencetak produk, penelitian dengan menggunakan filamen jenis *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polyethylene Terephthalate Glycol* (PETG) dan *High Impact Polystyrene* (HIPS) pada permasalahan kekuatan produk prototipe masih memiliki peluang untuk dikaji lebih lanjut.

Model printer 3D yang digunakan penulis disini adalah model *cartesian*, yaitu model yang paling umum di pasaran. Disebut model *cartesian* karena model mesin printer 3D ini bekerja pada tiga titik sumbu sesuai sistem koordinat sumbu X dan sumbu Y yang bekerja ke arah kiri, kanan, belakang dan ke depan untuk sumbu Z naik turun di atas *heat bed* atau disebut juga *base plate*. Dari fungsi tersebut, dinilai bahwa printer 3D dapat digunakan pada dunia kerja manufaktur dengan optimal agar dapat mengurangi pekerjaan manual dibidang manufaktur, dan industri lainnya. Penelitian ini dianggap perlu dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil nilai ketahanan dari setiap *specimen* dengan material filamen yang berbeda terhadap uji tarik dan uji tekan pada hasil cetak printer 3D. Namun pada proses mencetak produk dengan printer 3D didapatkan permasalahan pada *setting* parameter printer 3D. Oleh sebab itu, pada penelitian ini ditentukan beberapa parameter untuk meminimalisir kegagalan pada saat mencetak produk, beberapa faktor tersebut yaitu *temperature nozzle*, *infill* spesimen dan jenis material yang digunakan.

Hasil akhir penelitian ini diharapkan dapat memudahkan proses *custom part support* pada bagian rangka mesin yang perlu diganti atau pada produk *handmade* lainnya yang dapat dibuat menggunakan mesin printer 3D. Printer 3D dapat meminimalkan kebutuhan alat yang mahal dan dapat membantu industri kreatif menghasilkan desain *custom* prototipe dengan lebih cepat, lebih terjangkau, dan lebih efisien.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dipecahkan dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan temperatur nozzle dan jenis filamen memengaruhi hasil pemrosesan printer 3D dan pengaruhnya terhadap kekuatan produk?
2. Bagaimana perbandingan parameter hasil kerja mesin printer 3D pada proses mencetak specimen uji menggunakan filamen *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polyethylene Terephthalate Glycol* (PETG) dan *High Impact Polystyrene* (HIPS)?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan temperatur nozzle dan jenis filamen pada setiap hasil pengujian terhadap rata-rata specimen untuk mendapatkan hasil yang optimal.
2. Untuk mengetahui perbandingan hasil kerja mesin printer 3D pada proses mencetak specimen menggunakan filamen *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polyethylene Terephthalate Glycol* (PETG) dan *High Impact Polystyrene* (HIPS).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mahasiswa dapat mengetahui cara kerja mesin printer 3D
2. Adanya mesin printer 3D dalam mencetak specimen pengujian dapat mempermudah mahasiswa dalam proses pengambilan data.
3. Mengetahui perbandingan hasil nilai rata-rata dari setiap jenis filamen dan pengujian specimen termoplastik hasil cetak printer 3D.

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mesin 3D Printer yang digunakan dalam penelitian ini adalah model printer 3D model *cartesian* merk Ender 3 Pro dalam kondisi baru.
2. Jenis filamen yang digunakan adalah ABS, PETG dan HIPS dengan merk Sunlu.
3. Analisis kekuatan benda uji hanya berupa analisis kekuatan tarik dan kekuatan tekan.