

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan teknologi telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, salah satunya adalah teknologi 3D *printing* atau juga dikenal sebagai *additive manufacturing*. Dengan prinsipnya menggunakan *additive manufacturing*, 3D *printing* menkonversi desain digital tiga dimensi dari *computer aided design* (CAD) dan kemudian dicetak menjadi sebuah produk tiga dimensi berbentuk padat. Teknik pencetakan 3D beroperasi dengan cara menambahkan filamen pada setiap lapisan dari lapisan paling bawah hingga lapisan terakhir hingga terbentuk produk yang diinginkan. (Kholil, 2008). Teknologi *additive manufacturing* ini memungkinkan pembuatan prototipe atau produk yang biasanya membutuhkan waktu lama dapat diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat atau lebih dikenal dengan *rapid prototyping*. Teknologi ini juga memungkinkan untuk membuat objek dengan berbagai bentuk yang unik dan tidak dapat dilakukan menggunakan metode konvensional atau diperlukan berbagai macam proses *finishing* setelahnya.

Sampai saat ini ada beberapa metode *additive manufacturing* yang berkembang dan tersedia di pasaran seperti *fused deposition modeling* (FDM), *stereolithography* (SLA), *laminated object manufacturing* (LOM), *solid ground curing* (SGC), dan *selective laser sintering* (SLS) dan lain sebagainya (Chua, dkk., 2003). Teknik *additive manufacturing* yang banyak terdapat dipasaran yaitu *rapid prototyping* dengan metode *fused deposition modeling* (FDM). Saat ini, metode FDM banyak digunakan karena mudah digunakan, ramah lingkungan dan biaya operasionalnya rendah. Keunggulan ini mendorong pengembangan berbagai prototipe dan proses manufaktur untuk diaplikasikan di berbagai bidang industri (Weng, dkk., 2016). Metode FDM bekerja dengan cara mencetak suatu benda yang telah didesain menggunakan *computer aided design* (CAD) kemudian dikonversi ke format *.stl* (*stereolithography*) supaya dapat diterapkan ke *software* pencetak objek tiga dimensi dan diproses oleh mesin pencetak 3D. Prosesnya adalah membuat objek tiga dimensi dengan memanfaatkan proses pelelehan filamen

termoplastik yang diekstrusi dari *nozzle* yang digerakan oleh motor dan kemudian dicetak di atas *platform* yang bergerak naik dan turun.

Jika teknologi 3D *printing* terdahulu hanya diadopsi dalam proses *rapid prototyping* guna mempersingkat waktu pengembangan produk, kini aplikasinya telah diperluas untuk mengembangkan produk apa pun, seperti barang-barang rumah tangga, aksesoris busana, aksesoris otomotif, biomedis, arsitektur, dan lain-lain (Divyathej, dkk., 2016). Perkembangan teknologi 3D *printing* juga dipengaruhi oleh berkembangnya berbagai macam *software* desain yang dapat membuat objek tiga dimensi dengan berbagai bentuk dan mencetaknya dengan printer 3D. *Software* CAD yang biasa digunakan untuk mendesain objek tiga dimensi antara lain Inventor, SolidWork, dan AutoCAD. *Software* desain memungkinkan pengguna untuk membuat objek tiga dimensi dengan format tertentu berdasarkan *software* tersebut, kemudian mengubahnya menjadi format *.stl* (*stereolithography*) sehingga dapat diterapkan ke *software* pencetakan objek tiga dimensi (Pambudi, 2017).

Dalam pembuatan objek tiga dimensi, tentunya terdapat beberapa variabel dan berbagai macam parameter yang berpengaruh terhadap sifat mekanik dan kualitas produk tiga dimensi. Variabel tersebut diantaranya ada jenis printer yang digunakan, *software* pencetakan objek tiga dimensi, dan berbagai macam variasi parameter seperti *layer thickness*, orientasi arah, *infill*, *quality*, dan lain-lain. Masing-masing parameter tersebut memiliki pengaruh tersendiri terhadap hasil produk. Selain variabel sebelumnya, material filamen yang digunakan sebagai bahan untuk mencetak objek tiga dimensi juga berpengaruh terhadap kualitas dan kekuatan produk, karena tiap material mempunyai karakteristik sifat mekanik yang berbeda. Ada banyak material filamen yang tersedia dipasaran, pemilihan material sendiri bergantung pada jenis serta karakteristiknya sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan objek. Pada saat ini umumnya material filamen yang digunakan antara lain *polyactic acid* (PLA), *high density polyethylene* (HDPE), *polycarbonate* (PC), dan *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS).

Polimer ABS menjadi salah satu pilihan bahan yang umum untuk digunakan sebagai material filamen 3D *printing*, selain itu dalam dunia industri manufaktur, dan kehidupan sehari-hari, material ABS banyak digunakan sebagai komponen-komponen elektronik, otomotif, sampai dengan komponen benda-benda yang

bergerak. Dari segi harga, material filamen ABS terbilang cukup murah dan juga material ini mempunyai berbagai macam warna yang disediakan sehingga produk 3D *printing* yang dihasilkan lebih menarik.

Dari kondisi tersebut, karena material ABS tergolong material yang mudah ditemukan dan harganya cukup murah, maka penelitian tentang pengaruh parameter pencetakan dan material ABS terhadap sifat mekanik kuat tarik perlu dilakukan. Penelitian ini akan membahas dan menganalisis mengenai pengaruh variasi parameter pencetakan objek 3D *printing* dengan material ABS. Parameter pencetakan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *layer thickness* dan orientasi arah objek. Selanjutnya bahan uji yang telah dicetak dengan mesin 3D printer akan dilakukan uji kekuatan tarik untuk mengetahui sifat mekanik dari objek 3D *printing*. Data hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan acuan atau bahan pertimbangan dalam pembuatan objek tiga dimensi menggunakan 3D *printing* dengan material filamen *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS).

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat berbagai opsi parameter yang disediakan oleh *software* untuk mencetak benda 3D *printing*.
2. Bahan ABS merupakan salah satu bahan yang paling sering digunakan dalam metode 3D *printing*.
3. Kekuatan tarik benda hasil cetak menggunakan bahan ABS berbeda-beda tergantung parameter pencetakan dan mesin cetak 3D printer yang digunakan.
4. Pengaturan parameter seperti apa yang dapat menghasilkan hasil cetak benda 3D *printing* yang optimal.

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, untuk dapat mengarahkan fokus penelitian menjadi lebih spesifik maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pembuatan spesimen menggunakan mesin 3D printer dengan merk UP Box dan *software* pencetakan yang digunakan adalah UPStudio.
2. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik.
3. Desain spesimen dibuat dengan mengacu pada standar ASTM D638-14.
4. Spesimen yang dibuat dengan printer 3D dicetak menggunakan variasi *layer thickness* 0,15 mm, 0,25 mm, 0,35 mm dan juga orientasi arah aksial dan lateral.
5. Besarnya parameter selain *layer thickness* 0,15 mm, 0,25 mm, 0,35 mm dan juga arah *printing* aksial dan lateral, mengikuti parameter *default* dalam *software* UPStudio.
6. Bahan yang digunakan adalah filamen ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).

#### 1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh penggunaan variasi *layer thickness* 0,15 mm, 0,25 mm dan 0,35 mm serta orientasi arah aksial dan lateral terhadap kekuatan tarik rata-rata dari benda hasil cetak 3D printer yang menggunakan bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*)”.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh *layer thickness* 0,15 mm, 0,25 mm dan 0,35 mm terhadap nilai kekuatan tarik rata-rata dari benda hasil cetak 3D printer yang menggunakan bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).
2. Mengetahui pengaruh orientasi arah aksial dan lateral terhadap nilai kekuatan tarik rata-rata dari benda hasil cetak 3D printer yang menggunakan bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*).

### 1.6. Manfaat Penelitian

Sebagai peran nyata dalam pengembangan teknologi khususnya di manufaktur, industri dan pendidikan, maka penulis berharap dapat mengambil manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

- a. Sebagai literatur pada penelitian yang sejenisnya dalam rangka pengembangan teknologi.
- b. Sebagai informasi bagi pengguna 3D printer untuk meningkatkan kualitas hasil cetak.
- c. Sebagai informasi penting guna meningkatkan pengetahuan bagi peneliti dalam bidang *3D printing*.

