

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi mengalami kemajuan yang sangat pesat, contohnya teknologi *3D printing*. Prinsip yang digunakan adalah *additive manufacturing*, mesin *3D printing* mengubah rancangan digital tiga dimensi dari *Computer Aided Design* (CAD) dan selanjutnya dicetak menjadi suatu produk padat tiga dimensi. Cara mencetak 3D dilakukan dengan cara menambahkan filamen disetiap urutan *layer* mulai dari *layer* paling bawah sampai ke *layer* terakhir hingga produk yang diinginkan terbentuk (Kholil, 2008). Pembuatan prototipe atau produk yang biasanya memakan waktu yang lama dapat diselesaikan dengan waktu yang lebih singkat yang disebut juga dengan *rapid prototyping* adalah contoh mamfaat teknologi *additive manufacturing*. Selain itu, teknologi ini juga memungkinkan membuat objek dengan berbagai bentuk yang tidak dapat dilakukan dengan metode konvensional atau memerlukan berbagai macam proses penyelesaian berikutnya.

Sejauh ini, metode *additive manufacturing* yang berkembang dan ada dipasaran adalah seperti *fused deposition modeling* (FDM), *stereolithography* (SLA), *laminated objek manufacturing* (LOM), *solid ground curing* (SGC), dan *selective laser sintering* (SLS) dan lainnya (Chua, dkk, 2003). Teknik *rapid prototyping* dengan metode *fused deposition modeling* (FDM) adalah teknik *additive manufacturing* paling banyak ditemukan dipasaran. Dalam dunia industri saat ini, metode FDM paling banyak diaplikasikan penggunaannya karena mudah digunakan, biaya operasional yang murah, dan ramah lingkungan. Keunggulan tersebut berdampak pada meningkatnya pengembangan berbagai macam prototype dan proses manufaktur dalam berbagai bidang industri untuk berbagai aplikasi (Weng, dkk., 2016). Cara kerja metode FDM adalah dengan cara membuat suatu benda yang telah didesain menggunakan *computer aided design* (CAD) kemudian diubah ke dalam format *.stl* (*stereolithography*) agar dapat diterapkan pada *software* pencetak objek tiga dimensi dengan memanfaatkan proses pelelehan filamen termoplastik yang diekstrusi dari sebuah *nozzle* yang digerakkan motor kemudian dicetak diatas *platform* yang bergerak naik turun. Sekarang aplikasi teknologi 3D

printing telah diperluas untuk mengembangkan produk apapun, seperti peralatan rumah tangga, biomedis, arsitektur, dan lain sebagainya (Divyathej, dkk., 2016).

Di sisi lain, berkembangnya berbagai *software* desain yang memungkinkan untuk membuat objek tiga dimensi dengan berbagai bentuk dan mencetaknya menggunakan mesin 3D printer juga mempengaruhi perkembangan teknologi 3D *printing*. *Software* CAD yang sering digunakan untuk membuat objek tiga dimensi dengan format tertentu sesuai *software* tersebut dan selanjutnya dikonversi kedalam format *.stl* (*stereothography*) supaya bisa diterapkan pada *software* pencetak tiga dimensi (Pamudi, 2017).

Didalam pembuatan objek tiga dimensi, terdapat sifat mekanik dan kualitas produk tiga dimensi yang dipengaruhi oleh beberapa variabel dan berbagai macam parameter. Variabel tersebut adalah jenis printer yang digunakan, *software* pencetakan tiga dimensi, dan berbagai macam variasi parameter seperti *layer thickness*, orientasi arah, *infill*, *quality*, dan lain-lain. Masing-masing parameter memiliki pengaruh sendiri terhadap produk yang dihasilkan. Selain itu, material filamen yang digunakan sebagai bahan untuk mencetak objek tiga dimensi juga berpengaruh terhadap kualitas dan kekuatan produk dikarenakan setiap material memiliki karakteristik yang berbeda. Pada saat ini ada banyak material filamen yang beredar dipasaran, pemilihan material bergantung dan sesuai pada kebutuhan dan karakteristik dalam pembuatan objek. Material filamen yang umum digunakan pada saat ini antara lain *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), *polylatic acid* (PLA), *polyethylene terephthalate* (PETG).

Polimer *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan polimer *polylatic acid* (PLA) merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan sebagai material filamen 3D *printing* baik dalam dunia industri manufaktur maupun dalam kehidupan sehari-hari. Filamen *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) banyak digunakan untuk pembuatan komponen-komponen elektronik, dan otomotif. Sedangkan filamen *polylatic acid* (PLA) banyak digunakan pada alat-medis dan lain-lain. Filamen *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan *polylatic acid* (PLA) mempunyai berbagai macam warna yang bisa membuat produk hasil 3D *printing* yang dihasilkan menjadi lebih menarik, dari segi harga material filamen

acrylonitrile butadine styrene (ABS) dan *polylactic acid* (PLA) juga terbilang cukup murah, dan material ini juga tergolong material filamen yang mudah ditemukan.

Pada penelitian ini, peneliti akan membahas dan menganalisis pengaruh ketebalan *layer thickness* pada proses pencetakan objek 3D *printing* menggunakan material *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan material *polylactic acid* (PLA). Selanjutnya material filamen yang telah print menggunakan mesin 3D *printing* dilakukan pengujian kekuatan tekan untuk mengetahui sifat mekaniknya karena pada pengaplikasiannya terhadap komponen otomotif seperti bumper mobil, spoiler mobil dll. Dikarenakan kuat tekan sangat diperlukan karena pada saat pemasangan spoiler pada mobil tentu menggunakan baut untuk proses penyambungan atau pemasangannya dengan tekanan yang cukup kuat sehingga tidak mudah lepas. Tekanan yang cukup kuat dapat merusak material spoiler mobil jika tidak diperhitungkan dengan baik saat pemasangannya. Setelah itu, dilakukan foto struktur mikro yang bertujuan untuk mengetahui bentuk patahan yang terjadi setelah dilakukannya uji tekan. Dari bentuk patahan yang dihasilkan bisa menunjukkan tingkat kekuatan produk, kerapuhan, serta elastisitas produk (Iswanto, 2008).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam penelitian ini diantaranya:

1. Terdapat berbagai parameter yang disediakan oleh *software* untuk mencetak benda 3D *printing*, maka perlu dicari tahu perbedaan karakteristik dari benda hasil cetak mesin 3D *printing* dari berbagai parameter tersebut.
2. Bahan *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan *polylactic acid* (PLA) adalah bahan yang banyak digunakan dalam metode 3D *printing*, tetapi belum ada yang melakukan penelitian untuk mencari tahu nilai keekuatan tekanya.
3. Kekuatan tekan dari benda hasil 3D *printing* menggunakan bahan *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan *polylactic acid* (PLA) belum diketahui, maka perlu dicari tahu tentang nilai kekuatan tekan dari masing-masing filamen tersebut.

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan diatas, penulis membatasi ruang lingkup masalah dengan tujuan agar lebih efektif dalam penyusunan hasil penelitian. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Spesimen yang digunakan adalah hasil cetak mesin 3D *printing* merk UP Box dan *software* yang digunakan adalah UPStudio.
2. Spesimen yang dicetak menggunakan mesin 3D *printing* dengan variasi *layer thickness* 0.15 mm, 0.25 mm, dan 0.35 mm.
3. Material yang digunakan adalah material filamen *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS) dan material filamen *polylactic acid* (PLA).
4. Pengujian yang dilakukan adalah uji tekan dan struktur mikro.
5. Spesimen dibuat dengan ukuran berdasarkan standar ASTM D695.
6. Spesimen yang diuji untuk setiap variasi sebanyak 5 spesimen.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana pengaruh ketebalan *layer thickness* 0.15 mm, 0.25 mm, dan 0.35 mm terhadap nilai kekuatan tekan rata-rata dan bentuk struktur mikro dari spesimen hasil cetak mesin 3D *printing* yang menggunakan filamen *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan filamen *polylactic acid* (PLA)”.

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mencari tahu pengaruh ketebalan *layer thickness* terhadap nilai kekuatan tekan rata-rata dan mencari tahu bentuk struktur mikro dari spesimen hasil cetak mesin 3D *printing* dengan variasi ketebalan lapisan 0.15 mm, 0.25 mm, dan 0.35 mm menggunakan filamen *acrylonitrile butadine styrene* (ABS) dan filamen *polylactic acid* (PLA).

1.6. Manfaat Penelitian

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

1. Sebagai acuan bagi penelitian yang sama dalam upaya pengembangan teknologi
2. Sebagai informasi bagi pengguna *3D printing* dalam meningkatkan kualitas hasil *3D printing*.
3. Sebagai informasi untuk meningkatkan pemahaman terkait penelitian dalam dunia *3D printing*.
4. Sebagai informasi bagi pengguna *3D printing* untuk menentukan filamen yang digunakan untuk membuat suatu produk.
5. Sebagai informasi bagi pengguna *3D printing* untuk mengetahui filamen yang memiliki nilai kekuatan tekan lebih baik.

