

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi pada saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, salah satunya adalah teknologi 3D *printing* atau juga dikenal sebagai *additive manufacturing*. Teknologi 3D *printing* adalah proses pembuatan benda padat dari sebuah *file* digital. Proses pencetakan objek tiga dimensi ini dikenal sebagai *additive process* (Mahamood dkk, 2016). Teknologi 3D *printing* yang menggunakan *additive manufacturing process* dimana produk dibuat atau dicetak berdasarkan lapis demi lapis (*layer by layer*) dengan serangkaian *cross sectional slices* (Barry, 2012). Teknologi ini diaplikasikan diberbagai bidang teknik dan industri seperti pesawat terbang, *bioengineering*, *medical devices*, *medical implant* dan produk otomotif. Ada banyak sistem *additive manufacturing* yang tersedia di pasaran seperti *fused deposition modeling* (FDM), *direct metal deposition* (DMD), *selective lasersintering* (SLS), *inkjet modeling* (IJM) dan *stereo-lithography* (SLA) (Mohamed, 2014).

Pada saat ini teknologi *additive manufacturing* telah banyak dikembangkan dan dipakai untuk berbagai macam kegiatan seperti penelitian, percetakan baik skala besar maupun kecil. Teknologi *additive manufacturing* yang banyak digunakan dan berkembang pesat saat ini adalah *rapid prototyping* berbasis FDM. Teknologi ini merupakan teknologi yang bekerja dengan cara memanaskan bahan pada *nozzle* kemudian dicetak pada meja untuk menghasilkan bagian yang diinginkan. FDM adalah salah satu teknik yang paling umum digunakan untuk 3D *printers* dan telah menjadi salah satu *rapid prototyping* (RP) *techniques* pada saat ini. Mesin FDM bekerja dengan cara mencetak suatu *part* yang telah didesain oleh *computer aided design* (CAD) kemudian di*export* dalam bentuk *stereo-lithography* (STL) *file* dan diupload ke *slicer programs* untuk memerintahkan mesin mencetak *part* sesuai dengan desain.

Bahan yang sering digunakan untuk membuat *prototype* atau bahan uji yaitu *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), *polycarbonate* (PC), *polystyrene*,

nylon, polylactic acid (PLA), dan polyurethane. Beberapa material ini memiliki sifat *thermoplastic* atau material dapat berubah menjadi lunak jika dipanaskan pada suhu tertentu dan akan menjadi keras jika didinginkan. Bahan ABS mempunyai sifat yang lebih tahan panas sehingga banyak dimanfaatkan untuk keperluan sehari – hari yang berhubungan dengan suhu tinggi. Bahan ABS sebelum dilakukan proses *3D printing* berbentuk seperti kawat filamen kemudian diproses untuk mencetak *prototype* atau bagian sesuai dengan desain.

Di sisi lain perkembangan yang semakin baik juga terjadi pada *software 3D printing tools*. Penggunaannya yang sudah secara *open source*, telah membuat *3D printer* tersedia untuk umum dengan biaya yang rendah. *Software* ini sangat penting untuk memudahkan proses *slicing* pada desain CAD yang akan dicetak. Beberapa contoh *software* yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis seperti Repetier-Host, Slic3r, dan Cura. *Software* Repetier-Host merupakan salah satu *software* yang memiliki fungsi lengkap dan sangat mudah digunakan oleh sebab itu, penelitian ini menggunakan *software* Repetier-Host.

Namun, dengan kemudahan itu penggunaan aplikasi dari produk *3D printing* pada umumnya masih terbatas secara DIY (*do it yourself*). Informasi mengenai parameter yang optimal terhadap kualitas produk dalam bidang manufaktur sangat diperlukan, sehingga memberikan tantangan untuk membuat *prototype* yang kuat dan ringan. Salah satu cara adalah dengan membuat produk yang berongga dengan struktur pada bagian dalam (*infill*) dan tidak sepenuhnya terisi bahan sehingga dapat mengurangi jumlah material, berat, dan waktu pembuatan (Thomas dkk, 2016). Namun, jika hal ini dilakukan maka perlu mempertimbangkan parameter lain yang akan ikut berpengaruh pada kualitas dan kekuatan produk. Oleh karena itu, penelitian tentang pengaruh parameter terhadap kualitas dan kekuatan produk *3D printer* perlu dilakukan.

Bahan ABS mempunyai karakteristik nilai leleh yang tinggi diantara 220°C sampai 260°C dengan besar penyusutan yang tinggi, selain itu dalam dunia industri manufaktur, dan kehidupan sehari – hari, bahan ABS sudah banyak digunakan sehingga segala informasi tentang bahan tersebut sangat dibutuhkan. Dari segi harga, material ABS cukup murah sehingga memungkinkan untuk

pembuatan prototype dan material ABS juga tersedia dalam beberapa warna yang akan menjadikan objek 3D *printing* terkesan lebih menarik. Dalam penelitian ini penulis memfokuskan pada pengaruh variasi parameter proses dengan bahan yang tahan suhu tinggi yaitu ABS. Parameter proses yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *temperature nozzle*, *extrusion width*, *infill density*. Metode yang digunakan dengan pendekatan metode Taguchi untuk mengetahui pengaruh setiap parameter yang dimasukkan. Kemudian akan diolah dengan *software* Minitab untuk mengetahui jumlah percobaan dan variasi yang disesuaikan dengan jumlah level yang digunakan pada penelitian. Selanjutnya bahan uji yang telah dicetak dengan mesin 3D *printer* akan dilakukan pengukuran akurasi dimensi dan uji kekuatan tarik untuk mengetahui sifat mekanik dari produk 3D *printing*. Penelitian ini juga menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) untuk mengidentifikasi pentingnya masing – masing variasi parameter terhadap kualitas produk.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Pengaturan parameter yang tersedia oleh produsen 3D *printer* masih terbatas, sehingga ada kebutuhan untuk mengoptimalkan parameter proses.
2. Pengaturan kombinasi level parameter proses perlu dilakukan untuk mendapatkan kombinasi yang sesuai dan diharapkan.
3. Melakukan percobaan pada manufaktur 3D *printer* untuk membuat produk dengan ringan dan hemat material namun memiliki kualitas yang baik.

1.3. Batasan Masalah

Dari rumusan masalah di atas, pada penelitian ini penulis membatasi hanya membahas permasalahan bagaimana mengoptimalkan parameter proses pada mesin 3D *printing* dengan filamen berbahan ABS menggunakan metode desain eksperimen Taguchi meliputi:

1. 3D *Printer* yang digunakan adalah Prusa-I3 dengan *software tools* yang digunakan adalah Slic3r dan Repetier-Host.
2. Parameter proses yang digunakan yaitu *nozzle temperature*, *extrusion width*, dan *infill density*.
3. Besarnya nilai parameter proses yang ada selain *temperature nozzle*, *extrusion width*, dan *infill density* mengikuti parameter *default 3D printing software tools* yang digunakan pada Slic3r dan Repetier-Host.
4. *Slicing* yang digunakan adalah teknik *uniform* atau nilainya seragam.
5. Validasi dilakukan pada kombinasi parameter proses optimal untuk respon kekuatan tarik.
6. Beberapa kerusakan spesimen dapat diabaikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh parameter proses yang optimum pada 3D *Printing* untuk bahan ABS terhadap respon akurasi dimensi dan nilai kuat tarik.
2. Mendapatkan kombinasi parameter yang optimal terhadap respon akurasi dimensi dan nilai kuat tarik pada proses 3D *printing* untuk bahan ABS.
3. Melakukan pengujian terhadap kombinasi level parameter.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberi informasi mengenai pengaturan parameter proses 3D *printing* yang berpengaruh terhadap sifat mekanik dari produk dengan menggunakan metode desain eksperimen Taguchi. Sehingga dapat mengetahui pengaruh parameter terhadap akurasi dimensi dan sifat mekanik dari produk dengan filamen ABS.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini beberapa sub bab disusun dengan maksud agar penulisan tugas akhir ini dapat dilakukan secara sistematis.

BAB I :Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang menjadi dasar.

BAB II :Pada bab ini berisi tinjauan pustaka dari penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk penelitian yang akan dilakukan dan dasar teori yang menjadi landasan untuk melaksanakan penelitian.

BAB III :Pada bab ini berisi metode penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan tugas akhir.

BAB IV :Pada bab ini berisi hasil penelitian dan pembahasan.

BAB V :Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran untuk penelitian yang dilakukan.