

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik yang diproduksi untuk berbagai kegunaan seperti pada bidang rumah tangga, pengemasan, otomotif, elektronik, kesehatan, olahraga dan lain-lain. Sejak tahun 1950 terjadi peningkatan produksi plastik dan pada tahun 2018 telah mencapai hampir 360 juta ton (Plastics Europe, 2019). Banyaknya penggunaan plastik di berbagai bidang di dunia telah banyak menggantikan peran material logam dan kayu.

Perkembangan teknologi yang terus meningkat terutama pada bidang *additive manufacturing* (AM) yang bahan utamanya plastik dan proses fabrikasi menggunakan *Fused Deposition Modelling* (FDM) merupakan teknik pencetakan yang telah dikembangkan dengan menggunakan *printer* tiga dimensi (3D). Populernya penggunaan printer 3D karena kemampuan dan kemudahan untuk membuat objek kompleks 3D dengan bahan plastik berbasis dasar polimer atau disebut *filament* diekstrusi melalui *nozzle* yang dipanaskan kemudian dicetak bertahap lapisan demi lapisan yang diolah menggunakan sistem *Computer Aided Design* (CAD) sehingga menjadi satu produk utuh.

Mesin ekstruder merupakan alat yang digunakan untuk membuat *filament* yang dapat dikustomisasi sendiri dan sesuai kebutuhan pengguna. Dengan prinsip kerja mengubah bahan plastik atau plastik daur ulang berbentuk butiran plastik menggunakan mesin ekstruder, butiran plastik dimasukkan ke dalam *hopper* kemudian *heater* memanaskan *barrel* selanjutnya butiran plastik tersebut didorong dengan *screw* hingga keluar melalui *nozzle*. Umumnya filament yang sering digunakan pada mesin *3D printing* berukuran 1,75 mm. Ukuran yang tidak sesuai pada filamen dapat menyebabkan filamen tidak dapat bergerak menuju *nozzle* atau bahkan hasil cetakan yang keluar melalui *nozzle 3D printing* tidak konsisten sehingga tidak mendapatkan hasil yang baik. *Filament* yang merupakan bahan utama tersebut memiliki rentang harga yang bervariasi di pasaran tergantung pada

jenis dan kualitasnya yaitu sekitar Rp170.000,00 sampai dengan Rp250.000,00 per kilogram. Jika menggunakan mesin ekstruder yang ada di Laboratorium Plastik Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, harga untuk membuat 1 kg filament berbahan dasar ABS adalah Rp116.324,00 (Sulthoni, 2019).

Dalam proses ekstrusi tersebut temperatur pemanasannya harus sesuai dengan material yang digunakan. Setiap bahan plastik memiliki temperatur leleh yang berbeda-beda, jika temperatur yang digunakan tidak sesuai dengan karakteristik bahan plastiknya maka akan menyebabkan kegagalan ekstrusi atau bahkan kerusakan pada komponen-komponen mesin ekstruder. Karena banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas hasil produk sehingga parameter yang berpengaruh pada proses ekstrusi plastik tersebut perlu dioptimasi untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Herianto dkk, (2019) melakukan penelitian tentang optimasi parameter proses dengan bahan PP yang didaur ulang. Penelitian ini menggunakan variasi parameter pada temperatur ekstrusi 180°C, 190°C, 200°C, kecepatan penggulung 2 dan 4 RPM, kecepatan ekstrusi 40 dan 50 rpm. Menggunakan metode taguchi L36 orthogonal array. Hasil penelitian ini menunjukkan nilai variasi parameter optimal pada proses ekstrusi dengan temperatur ekstrusi 200°C, kecepatan penggulung 4 RPM, dan kecepatan ekstrusi 40 rpm. Menurut hasil ANOVA, parameter yang mempunyai efek signifikan pada diameter filamen adalah kecepatan penggulung dan temperatur ekstrusi dan ukuran diameter yang dihasilkan adalah 1,66 mm.

Pada penelitian terdahulu dengan bahan butiran plastik *acrylonitrile butadiene styrene* (ABS), *polypropylene* (PP), dan *nylon 6* hasil ekstrusi berdasarkan diameter filamen yang mendekati 1,75 mm adalah filamen PP dengan temperatur barrel 190°C, temperatur stopper (nozzle) 210°C diameter rata-rata yang didapatkan sebesar 1,64 mm kemudian pada ABS dengan temperatur barrel 170°C, stopper (nozzle) 190°C diameter rata-rata yang didapatkan sebesar 1,29 mm dan pada Nylon 6 dengan temperatur barrel 160°C dan stopper (nozzle) 180°C diameter rata-rata yang didapatkan sebesar 1,19mm.

Pada penelitian terdahulu, belum dilakukan optimasi parameter proses yang digunakan, Oleh karena itu pada penelitian ini akan dilakukan optimasi parameter

yang digunakan menggunakan metode taguchi. Metode taguchi adalah pendekatan terstruktur yang bertujuan untuk menentukan kombinasi input terbaik karena banyak faktor variabel/input yang harus dipertimbangkan sehingga penggunaan metode Taguchi sangat mempengaruhi dalam menghasilkan produk berkualitas tinggi. Metode Taguchi memiliki tiga karakteristik kualitas untuk menghitung *Signal to Noise Ratio* dalam menentukan parameter optimal dan berpengaruh yaitu *smaller is better*, *larger is better*, dan *nominal is best*. Penelitian ini menggunakan karakteristik kualitas *nominal is best* yang berarti tertuju pada nilai tertentu sesuai dengan ukuran filamen yang dituju yaitu 1,75 mm. Diharapkan dengan menggunakan metode Taguchi pada penelitian ini dapat diketahui parameter optimal yang digunakan dalam proses pembuatan filamen dengan mesin ekstruder yang telah dibuat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan pada penelitian yang peneliti temukan adalah sebagai berikut:

1. Parameter optimal mesin ekstruder dengan bahan Polypropylene yang belum diketahui.

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini membatasi masalah pada :

1. Parameter kecepatan screw tetap;
2. Saat pengambilan data temperatur ruangan tetap;
3. Tidak dilakukan pengujian kekuatan tarik dari filamen;
4. Variasi parameter ekstrusi hanya terbatas pada temperatur *barrel*, *nozzle* dan kecepatan penggulung.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pokok permasalahan yang ada di atas adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mendapatkan kombinasi

parameter optimal dengan material Polypropylene (PP) menggunakan Metode Taguchi.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi siapa saja baik akademisi, pekerja, atau industri dan masyarakat umum tentunya. Adapun manfaatnya adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kombinasi parameter yang optimal pada proses ekstrusi material PP menggunakan mesin ekstruder;
2. Mengetahui dengan baik teknik pengolahan plastik dengan bahan *polypropylene* menggunakan mesin ekstruder;
3. Menjadi alternatif untuk dapat mencetak filamen dengan biaya yang lebih terjangkau.