

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia manufaktur telah berubah secara drastis dengan datangnya teknologi *3D Printing*. Teknologi ini dikenal sebagai manufaktur aditif yang telah ada sejak tahun 1980-an, dan *3D Printing* merupakan terobosan lain dalam dunia teknologi. Keberhasilan ini sangat populer di seluruh dunia, terutama di kalangan akademisi dan industri. Munculnya teknologi *3D Printing* berdampak besar pada banyak industri, terutama dari perspektif keuangan.

Teknologi ini diaplikasikan di berbagai bidang teknik dan industri seperti pesawat terbang, *bioengineering*, *medical devices*, *medical implant* dan produk otomotif. Terdapat berbagai teknologi *additive manufacturing* yang tersedia di pasaran seperti *Fused Deposition Modeling* (FDM), *Direct Metal Deposition* (DMD), *Selective Laser Sintering* (SLS), *Inkjet Modeling* (IJM), *Digital Light Processing* (DLP), dan *Stereolithography* (SLA) (Persada et al, 2020). Salah satu teknologi *3D Printing* yang terkenal dan murah adalah FFF (*Fused Filament Fabrication*) teknologi tersebut juga dikenal FDM (*Fused Deposition Modelling*). Pada prinsip kerja FDM yaitu dengan cara ekstrusi *thermoplastic* melalui *nozzle* yang panas dengan *melting temperature* kemudian produk dibuat secara lapis per lapis [2].

Ekstrusi merupakan proses industri yang umumnya digunakan untuk mengolah bahan secara kontinu (menghasilkan bahan yang panjang) atau semi kontinu (menghasilkan bahan dengan ukuran pendek). Proses ekstrusi menggunakan mesin *single extrusion* mempunyai bagian utama berupa sebuah poros berulir (*screw*) yang berfungsi untuk mendorong dan menekan bahan *pellet* hingga keluar dari *nozzle* menjadi sebuah filamen[1]. Salah satu *filament* hasil ekstrusi yaitu *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS)

Mesin 3D *printing* menggunakan filamen yang terbuat dari bahan plastik dan memiliki harga yang relatif mahal yaitu Rp. 350.000,00/kg tergantung dari kualitas dan jenis bahannya. Mesin ekstrusi yang cocok untuk *home industry* dijual di pasaran yaitu mesin yang memiliki spesifikasi kecepatan pencetakan 350-650mm/menit yang dijual dengan harga Rp 17.999.900 dan dapat mencetak berbagai macam *thermoplastic* [3].

Material *ABS* pada saat ini merupakan salah satu material yang paling banyak digunakan dalam dunia industri. Hal ini dikarenakan *ABS* memiliki keuletan yang tinggi, stabilitas dimensi yang baik dan lain-lain, proses ekstrusi pada filament *ABS*. *Extruder* biasanya memiliki panas lebih dari 150°C, dan hanya pada jenis plastik tertentu yang akan diproses berdasarkan temperature *melting* atau suhu dimana material plastik dapat meleleh [1]. Untuk mengetahui fenomena distribusi temperatur yang terjadi dan juga pengaruhnya terhadap hasil filament maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisa proses distribusi kecepatan *outlet filament* dan temperatur panas *barrel* pada rancangan mesin *Extruder Filament 3D* dengan menggunakan simulasi *Computational Fluid Dynamics* melalui software *Ansys Academic Workbench 2022*. sebelum melakukan simulasi tersebut diperlukan gambar 3D menggunakan software *Autodesk Inventor Professional 2017*. Hasil simulasi tersebut berupa aliran fluida dan kontur temperatur yang terbentuk akibat dari pendistribusian panas pada *barrel* mesin *Extruder Filament 3D Printing*.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan yang telah disampaikan pada latar belakang masalah, maka pada penelitian ini dapat dibuat beberapa identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana distribusi temperatur panas yang terjadi pada mesin *Extruder Filament 3D Printing* selama proses pembuatan *filament* ?
2. Bagaimana kecepatan *filament* yang terjadi pada *outlet* mesin *Extruder Filament 3D Printing* ?

3. Bagaimana hasil *filament* yang dihasilkan oleh mesin *Extruder Filament 3D Printing*?

1.3. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta identifikasi masalah tersebut perlu adanya pembatasan masalah agar lebih terfokus pada permasalahan penelitian. Adapun Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Desain mesin *Extruder Filament 3D Printing* menggunakan *software Autodesk Inventor Professional 2017*
2. Simulasi *Computational Fluid Dynamics* pada penelitian ini menggunakan *software Ansys Academic Workbench 2022 R1*
3. Temperatur lingkungan yang digunakan adalah 30°C
4. Temperatur *heater* yang digunakan dalam simulasi ini menggunakan variasi 195°C, 210°C, dan 225°C.
5. Distribusi temperatur yang diamati adalah distribusi temperatur yang ada pada *barrel* mesin *Extruder Filament 3D Printing*.
6. Plastik yang digunakan berbentuk biji plastik atau cacahan berbahan *Acrylonitrile Butadiene Styrene*.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi dan batasan masalah yang telah dipaparkan diatas, maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui distribusi temperatur panas dan kecepatan *outlet filament* yang berbahan *acrylonitrile butadiene styrene* yang terjadi pada bagian utama mesin *Extruder Filament 3D Printing* .

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada identifikasi masalah yang sudah diuraikan maka dalam penelitian ini memiliki beberapa tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui distribusi temperatur panas pada mesin *Extruder Filament 3D Printing* selama proses pembuatan *filament*.
2. Untuk mengetahui kecepatan *filament* yang terjadi pada *outlet* mesin *Extruder Filament 3D Printing*.

3. Untuk mengetahui hasil *filament* yang dihasilkan oleh mesin *Extruder Filament 3D Printing*.

1.6. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi referensi untuk perancang atau pengguna yang akan membuat sebuah mesin *Extruder Filament 3D Printing*.
2. Hasil penelitian diharapkan dapat memvisualisasikan bentuk *prototype* dan mengetahui distribusi temperatur panas dan kecepatan *outlet filament* dari mesin *Extruder Filament 3D Printing* untuk mempermudah sebelum membuat mesin *Extruder Filament 3D Printing*.
3. Diharapkan dapat meminimalisir kesalahan yang dapat menyebabkan proses ekstrusi menjadi gagal.
4. Dapat menjadi alternatif pengolahan limbah ataupun biji plastik.
5. Dapat menjadikan peluang kewirausahaan berskala *home industry*.
6. Diharapkan sebagai referensi dalam mata kuliah yang ada di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta terkhusus dalam mata kuliah Perpindahan Panas.