

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi mengalami peningkatan yang sangat pesat. Salah satu teknologi yang sedang berkembang yaitu teknologi printer 3D. Printer 3D merupakan metode manufaktur material *filament* plastik yang diinjeksikan untuk menghasilkan objek 3 dimensi. Proses ini kontras dengan printer berbasis tinta yang menghasilkan objek 2 dimensi. printer 3D memiliki potensi untuk menghasilkan objek berskala besar. Printer 3D telah terbukti layak dalam industri medis seperti perangkat kostum palsu dan implan gigi (Schubert dkk., 2013).

Printer 3D termasuk teknik *Rapid prototyping*. *Rapid prototyping* merupakan teknik yang digunakan saat membuat model *prototype* atau model berkala menggunakan data komputer *software* seperti *solidwork*, *inventor*, dan *autocad*. Dalam proses kerjanya printer 3D menggunakan bahan dasar *filament*. *Filament* berbahan dasar plastik biasanya berdiameter 1,75 mm (Goyanes dkk., 2015).

Plastik adalah suatu polimer yang dibentuk dengan penggabungan beberapa molekul sederhana menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Secara garis besar, plastik dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu *thermoplastic* dan *thermosetting*. *Thermoplastic* adalah plastik yang jika dipanaskan hingga mencapai temperatur lelehnya akan mencair dan dapat dibentuk kembali. Contoh *thermoplastic* antara lain: *Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)*, *Polyethylene (PE)*, *Polystyrene (PS)*, *Polypropylene (PP)*, *Polyethylene Terephthalate (PET)*, *Styrene Acrylonitrile (SAN)*, *Polycarbonate (PC)*, *nylon 6* dan lain lain. *Thermosetting* adalah plastik dalam bentuk padat tidak dapat dicairkan kembali dalam cara dipanaskan. Contoh *thermosetting* antara lain: *Urea Formaldehyde (UF)*, *Polyurethane (PU)*, *Melamine Formaldehyde (MF)*, *Epoksi*, *Polyester* dan lain lain (Mujiarto., 2005).

Plastik atau polimer pada saat ini semakin banyak digunakan bahkan telah menggantikan material kayu dan logam. Produk-produk yang berbahan plastik sudah

banyak digunakan pada produk rumah tangga hingga otomotif. Plastik banyak digunakan karena plastik memiliki sifat yang ringan dan mudah dibentuk. Salah satu cara pembentukan plastik yaitu dengan proses ekstrusi yang menghasilkan filament. Filament merupakan plastik padat yang berbentuk seperti benang yang memiliki diameter tertentu sesuai dengan diameter *die* (cetakan). *Filament* digunakan sebagai bahan baku pada printer 3 dimensi. *Filament* diekstrusi menggunakan mesin ekstruder dengan temperatur sesuai dengan material yang digunakan. Pada mesin ekstruder *single screw* material *polypropylene* menggunakan temperatur 160°C dan 180°C. Pada temperatur 160°C *filament* yang dihasilkan telah berbentuk batangan bulat namun belum sesuai dengan bentuk *die*. Pada temperatur 180°C *filament* yang dihasilkan telah berbentuk batangan bulat sesuai dengan bentuk *die* (Sumardi & Mawardi, 2011).

Mesin ekstruder yaitu alat yang digunakan untuk membuat *filament* dari bahan butiran plastik. Proses kerja mesin ekstruder adalah memasukan butiran plastik yang akan diolah ke dalam *barrel*, kemudian butiran plastik didorong oleh *screw* melalui pipa yang dipanaskan oleh *heater* hingga keluar ke cetakan dibagian akhir mesin ekstruder. Setiap jenis butiran plastik yang akan dibuat *filament* memiliki temperatur leleh yang berbeda. Untuk itu temperatur pada *barrel* perlu diperhatikan karena jika terjadi kesalahan akan terjadi gagal produksi serta menghasilkan barang yang tidak sesuai dengan *die* (cetakan).

Pada saat lelehan plastik keluar melalui *die* akan mengalami *die swell* (pembengkakan) diameter melebihi diameter *die*. *Die swell* disebabkan oleh dua faktor yaitu relaksasi kecepatan dari aliran leleh dan Relaksasi viskoelastik dari molekul-molekul polimer (Kostic dan Reifschneider, 2006).

Diameter *filament* yang umum digunakan yaitu berukuran 1,75 mm. sedangkan ukuran diameter *die* yang digunakan pada mesin ekstruder ini adalah 0,98 mm. Lelehan plastik yang keluar melalui *die* akan mengalami pembengkakan (*die swell*). Maka untuk menghasilkan filament yang memiliki diameter 1.75 mm perlu dilakukan penukaran diameter filament hasil ekstrusi dan Untuk mengetahui kerapatan atau kepadatan filament yang dihasilkan perlu dilakukan perhitungan densitas dan foto struktur mikro.

1.2.Rumusan Masalah

Belum diketahui pengaruh variasi temperatur proses ekstrusi terhadap diameter, densitas dan morfologi dari material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polypropylene* (PP) dan *Nylon 6*

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah harus diberikan mengingat perkembangan yang semakin banyak dan bertujuan penelitian ini berjalan dan dicapai sesuai dengan hasil yang diharapkan. Adapun batasan-batasan dalam penelitian yaitu hasil ekstrusi yang berupa filament dianggap berbentuk batangan bulat.

1.4.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kinerja mesin ekstruder yang telah dirancang dan dibuat.
2. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap diameter *filament* hasil ekstrusi.
3. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap densitas *filament* hasil ekstrusi.
4. Mengetahui pengaruh temperatur terhadap struktur mikro *filament* hasil ekstrusi

1.5.Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat menjadi acuan mesin ekstruder yang dirancang untuk membuat *filament* dengan material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polypropylene* (PP) dan *Nylon 6*.
2. Diketahui pengaruh variasi temperatur terhadap diameter, densitas dan morfologi diameter, densitas dan morfologi dari *filament* hasil ekstrusi terhadap material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS), *Polypropylene* (PP) dan *Nylon 6*.