

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik selalu menjadi masalah utama dalam pencemaran lingkungan baik pencemaran tanah maupun laut. Sifat sampah plastik tidak mudah terurai, proses pengolahannya menimbulkan toksit dan bersifat karsinogenik, butuh waktu sampai ratusan tahun bila terurai secara alami. Namun di sisi lain, terdapat teknologi yang sedang berkembang pesat yaitu *3D printing*. Dengan berkembangnya *3D printing* yang menggunakan plastik sebagai bahan utama, maka menjadi sangat penting untuk membuat sebuah inovasi *3D printing* menjadi lebih ramah lingkungan. Hal ini dapat dicapai dengan menggunakan *filamen 3D printing* yang dibuat dari plastik daur ulang. Untuk meminimalisir penumpukan sampah plastik yang berlebihan maka dilakukan pengolahan sampah plastik dengan cara memanfaatkan sampah plastik menjadi *filament 3D Printer* menggunakan mesin ekstrusi *single screw*. Beberapa nama plastik yang umum digunakan adalah:

1. *Polyethylene Terephthalate* (PET), digunakan untuk botol bening, dan nampan makanan
2. *High-density Polyethylene* (HDPE), digunakan untuk tutup botol, botol bahan kimia, mainan
3. *Polyvinyl Chloride* (PVC), digunakan untuk pipa, insulasi kabel listrik, dan bingkai pintu
4. *Polypropylene* (PP), digunakan untuk kemasan makanan siap saji, botol saus dan sirup
5. *Polystyrene or Styrofoam* (PS), digunakan untuk kotak/mangkuk makanan atau kemasan telur. [Badan pengawas obat dan makanan (BPOM). 2016. Plastik sebagai kemasan pangan]

HDPE memiliki keunggulan dari polyethylene lainnya yaitu sebagai sifat mekanik yang baik seperti kekuatan tinggi tekan tarik, kekakuan tinggi dan

mencair titik, dan kristalinitas (Vasile, C dan Pascu, M, 2005). Filamen yang berkualitas ditandai daya tahan yang tinggi dan memiliki diameter konstan, akan tetapi hasil yang tidak konsisten disebabkan oleh diameter filamen yang tidak beraturan sehingga mempengaruhi fungsi mekanisme nozzle ekstrusi (Angatkina, K, 2018).

Teknologi *3D printer* telah mengalami perkembangan pesat selama beberapa waktu terakhir salah satunya *fused deposition modeling (FDM)*. Metode FDM menciptakan objek 3 dimensi dengan cara membentuk lapisan-lapisan termoplastik secara berurutan dari gulungan filamen yang dilelehkan dan diekstrusikan melalui nozel. Ukuran dari *3D Printer filament* juga harus konstant yaitu berdiameter 1.75mm sampai 2.75 mm, tetapi rata rata pengguna *3D Printer* menggunakan *filament* yang berukuran 1.75mm.

Pada Penelitian sebelumnya (Rony, A dan Herianto, 2019) menerapkan sampah dengan proses ekstrusi menggunakan material HDPE (tutup botol) dan menggunakan mesin filament ekstruder *portable*. Hasil penelitian tersebut adalah kombinasi temperatur 180°C dan kecepatan screw 15 rpm menghasilkan diameter rata-rata sebesar 1,81 mm.

Dari permasalahan penumpukan sampah plastik yang berlebihan, teknologi *3D printer* yang berkembang pesat, serta hasil penelitian sebelumnya yang belum menghasilkan *filament* sesuai standar yaitu 1.75 mm maka, dengan begitu dirancanglah suatu alat yang dapat meringankan biaya dan mengurangi sampah plastik yaitu proses mendaur ulang sampah plastik menjadi *filament* menggunakan mesin ekstrusi *single screw*. Jika pada penelitian sebelumnya menggunakan alat filamen ekstruder portable dan sampah HDPE yang digunakan berupa tutup botol, maka pada penelitian ini dilakukan pengembangan alat pembuat filamen *3D printer* menggunakan mesin ekstrusi *single screw* dan sampah plastik HDPE yang digunakan adalah botol oli. Variabel yang digunakan yaitu *temperature* ekstrusi dan kecepatan penarik filamen, dengan tujuan untuk mendesain setting parameter optimal pada mesin *ekstruder single screw* dengan respon dimensi diameter filamen yang dihasilkan yaitu 1.75 mm.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memaksimalkan teknologi mesin ekstrusi *single screw* sebagai alat pembuat *filament 3D printer*.
2. Mengembangkan bahan *recycle hdpe* sebagai bahan alternatif pembuat *filament 3D Printer*.
3. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan *filament 3D Printer* dari bahan *recycle hdpe*.
4. Untuk mendesain setting parameter optimal pada mesin ekstrusi *single screw* sebagai pembuat *filament* dengan respon diameter *filament 3D printer*.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bagi masyarakat:

Memberi informasi pemanfaatan sampah plastic, khusus nya *recycle hdpe* menjadi bahan bernilai dan mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan sampah plastik

Bagi pemerintah:

Dapat mengurangi lahan untuk tempat pembuangan sampah plastik.

Bagi industri manufaktur

- Memberikan informasi tentang alternatif bahan baku yang baru dalam pembuatan *filament 3D printer*, yaitu dari sampah plastik menggunakan mesin ekstrusi *single screw*.
- Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang termoplastik, *3d printing*, dan mesin ekstrusi.

1.3 Rumusan dan Batasan Masalah

Dari uraian di atas timbul permasalahan yang menarik untuk diteliti:

1. Cara memanfaatkan sampah plastik sebagai bahan pembuatan *filament 3D Printer*.
2. Teknologi ekstrusi sampah plastik yang baik agar bisa dimanfaatkan sebagai alat pembuat *filament 3D Printer*.

3. Pengaruh *extrusion temperature* dan kecepatan penarik *filament* terhadap diameter *filament* yang dihasilkan.

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bahan untuk membuat filament 3D Printer adalah limbah plastik jenis *High-density Polyethylene* (HDPE).
2. Parameter yang digunakan adalah variasi temperatur ekstrusi dan kecepatan penarik *filament*.
3. *Filament 3D Printer* yang dibuat adalah *filament* yang berdiameter 1.75 mm.
4. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian yang menghitung diameter *filament 3D printer* yang dihasilkan oleh mesin *ekstruder filament*.

1.4 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang pemilihan judul, tujuan dan manfaat, rumusan dan batasan Masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi kajian pustaka yang menerangkan tentang perkembangan terkini tentang topic penelitian, lalu menerangkan tentang cara kerja mesin ekstrusi *single screw* untuk pembuatan *filament 3D printer*, serta dasar-dasar teori yang menunjang penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memberikan gambaran tentang alur penelitian, alat dan bahan penelitian, prosedur pengumpulan data, dan metode pengolahan data hasil penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASANA

Pada bab ini membahas tentang hasil yang telah diperoleh dari kegiatan penelitian dan data penelitiannya serta analisa datanya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas kesimpulan dan saran sebagai penutup dari laporan yang telah penulis buat.