

INTISARI

Teknologi *rapid prototyping* (RP) telah mengalami perkembangan pesat selama beberapa waktu terakhir salah satunya *fused deposition modeling* (FDM). Dalam penggunaannya, sering kali bahan yang dipakai untuk mencetak model terbuang ketika proses pencetakan selesai dikarenakan ketidaksesuaian antara hasil produk dengan rancangan awal yang diinginkan. Selain itu, dalam model-model yang kompleks dibutuhkan *support material*. Hal-hal seperti ini menghabiskan cukup banyak filamen dan tentunya biaya yang dibutuhkan. Oleh karena itu diperlukan mesin *filament extruder* yang mampu untuk mendaur ulang maupun memproduksi filamen seperti PLA secara mandiri.

Objek pada penelitian ini adalah parameter proses pada mesin *Filament Extruder* buatan Departemen Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Parameter proses yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah temperatur pemanas dan kecepatan rotasi motor penggerak *screw*. Bahan yang digunakan adalah filamen *polylactic acid* (PLA) warna merah berdiameter 3 mm dengan kisaran temperatur leleh mulai dari 190 – 220°C produksi Shenzhen Esun Industrial Co., Ltd. yang dihancurkan menjadi seukuran *pellet*.

Hasil yang didapat filamen dapat dibuat meski dalam penelitian ini belum dilakukan percobaan dalam aplikasi aktual *3D printing*. Percobaan ekstrusi dengan 2 variasi pengaturan temperatur berhasil memproduksi filamen yaitu 170°C dan 160°C ditambah dengan 4 variasi pengaturan kecepatan rotasi *screw* yaitu 100, 125, 150, dan 175 pada monitor mesin yang dikonversi menjadi 12, 14, 16,2, dan 18,75 RPM untuk pengaturan 170°C dan 10,5, 16,2, 20, dan 26,1 RPM untuk pengaturan 160°C. Diameter maksimal per diameter terkecil sebesar 1,09 atau memiliki profil paling stabil diperoleh dengan pengaturan parameter proses temperatur 160°C dan kecepatan *screw* 100 (10,5 RPM), dan debit terbesar 4,67 g/min diperoleh dengan pengaturan temperatur 170°C dan kecepatan *screw* 150 (16,2 RPM). Filamen lebih lanjut dilakukan proses uji tarik agar dapat diketahui karakteristik mekanisnya. Diperoleh hasil filamen dengan *tensile strength* tertinggi sebesar 25,55 N/mm² dengan pengaturan temperatur 170°C dan kecepatan *screw* 100 (12 RPM), sedangkan untuk *elongation* hampir seluruh percobaan menunjukkan hasil yang hampir sama yaitu 2 – 3% namun hasil tertinggi 3,33% juga diperoleh dengan pengaturan yang sama dengan *tensile strength* tertinggi yaitu 170°C dengan kecepatan *screw* 100 (12 RPM).

Kata Kunci : *filament extruder, fused deposition modeling, polylactic acid*

ABSTRACT

Rapid prototyping (RP) technology has experienced rapid development during the last few years, one of which is fused deposition modeling (FDM). In its use, often the material used to print the model is wasted when the printing process is complete because of the incompatibility between the product results with the desired initial design. In addition, in complex models some support materials are needed. This spend quite a lot of materials and of course the costs needed. Therefore a filament extruder machine is needed to be able to recycle and produce filaments such as PLA independently.

The object of this study is the process parameters in the Filament Extruder machine made by the Department of Mechanical and Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Gadjah Mada. The process parameters that will be the main focus of this research are the heating temperature in the barrel and the rotational speed of the screw. The material used is a red 3 mm polylactic acid (PLA) filament with melting temperatures ranging from 190 - 220 ° C produced by Shenzhen Esun Industrial Co., Ltd. and then crushed to become the size of pellets.

From the results obtained that filaments can be made even though in this study no experiments have been carried out in the actual 3D printing applications. The extrusion experiment with 2 variations in temperature settings succeeded in producing filaments namely 170°C and 160°C coupled with 4 variations in screw rotational speed settings of 100, 125, 150, and 175 from the machine monitor which were converted to 12, 14, 16.2, and 18.75 RPM for 170°C settings and 10.5, 16.2, 20, and 26.1 RPM for 160°C settings. The smallest maximum per minimum diameter value obtained is 1.09 or has the most stable profile obtained by the process parameters setting of 160°C and screw speed 100 (10.5 RPM), and the largest output rate 4.67 g/min obtained by temperature setting of 170°C and screw speed 150 (16.2 RPM). Further, filaments are tested out by tensile test processes so that mechanical characteristics can be identified. The results of the filament obtained with the highest tensile strength of 25.55 N/mm² with a temperature setting of 170°C and screw speed of 100 (12 RPM), while for elongation almost all experiments showed almost the same results of 2 - 3% but the highest yield 3, 33% is also obtained with the same arrangement with the highest tensile strength which is 170°C with a screw speed of 100 (12 RPM).

Keyword : *filament extruder, fused deposition modeling, polylactic acid*