

INTISARI

Kekasaran permukaan dan keakuratan dimensi menjadi faktor penting yang mempengaruhi kualitas hasil cetakan mesin 3D *printer*. Kedua faktor tersebut menjadi pertimbangan utama dalam mencetak komponen kritis, sebab kekasaran permukaan yang tinggi pada hasil cetakan dapat menimbulkan berbagai macam masalah seperti keausan komponen, sedangkan keakuratan dimensi yang rendah dapat menimbulkan celah ketika komponen digabungkan dengan komponen lain. Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan penelitian untuk mencari pengaturan parameter proses pada mesin 3D *printer* yang optimal sehingga mendapatkan kualitas produk terbaik.

Pada penelitian ini, mesin 3D *printer* yang digunakan adalah Wanhao Duplicator 5S *Desktop* berjenis *fused deposition modelling* (FDM). Material yang digunakan untuk filamen *printer* adalah *polylactic acid* (PLA) dengan ukuran diameter 3 mm. Parameter proses yang dipilih pada penelitian ini adalah ketinggian *layer* (*layer height*) dengan pengaturan 0,1 mm, 0,15 mm, dan 0,2 mm; suhu pencetakan (*print temperature*) dengan pengaturan 195 °C, 205 °C, 215 °C; persentase material yang diekstrusi (*flow rate*) dengan pengaturan 90 %, 100 %, dan 110 %; dan kecepatan cetak dinding luar (*perimeter/outer wall speed*) dengan pengaturan 10 mm/s, 20 mm/s, dan 30 mm/s. Desain spesimen yang digunakan untuk pengujian keakuratan dimensi dan kekasaran permukaan adalah kubus berukuran 20 mm x 20 mm x 20 mm. Optimasi parameter proses dilakukan dengan metode Taguchi dan pengembangan metode *grey relational analysis* (GRA).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan kekasaran permukaan objek terbaik didapatkan dengan kombinasi *layer height* 0,1 mm, suhu pencetakan 205 °C, *flow rate* 100 %, dan *perimeter speed* 20 mm/s. Keakuratan dimensi keseluruhan terbaik didapat dengan kombinasi *layer height* 0,1 mm, *print temperature* 205 °C, *flow rate* 90 %, dan *perimeter speed* 30 mm/s. Untuk mencari pengaturan optimal yang memberikan keakuratan dimensi dan kekasaran permukaan terbaik secara bersamaan dilakukan *grey relational analysis* Taguchi, dimana pengaturan yang optimal didapatkan dengan kombinasi *layer height* 0,1 mm, *print temperature* 205 °C, *flow rate* 90 %, dan *perimeter speed* 20 mm/s.

Kata kunci : 3D *printer*, keakuratan dimensi, kekasaran permukaan, filamen *polylactic acid* (PLA), *fused deposition modelling* (FDM), metode Taguchi

ABSTRACT

Surface roughness and dimensional accuracy are two important factors that affect the quality of the 3D printed product. These factors are a major consideration in printing 3D product, especially when printing critical components because bad surface roughness on a component can cause various problems such as component wear, whereas bad dimensional accuracy can cause gap when components are combined with other component. Based on these issues, a research to produce high quality 3D printed products are needed by finding the optimal parameter settings on the 3D printer machine.

In this research, the 3D printer machine being used is the Wanhao Duplicator 5S Desktop which uses fused deposition modeling (FDM) technique to print objects. The material used for the printer filament is polylactic acid (PLA) with a diameter of 3 mm. The parameters chosen in this study are layer height with the value of 0.1 mm, 0.15 mm, and 0.2 mm; printing temperature with the value of 195 °C, 205 °C, 215 °C; Percentage of extruded material (flow rate) with the value of 90%, 100%, and 110%, and perimeter/ outer wall speed with the value of 10 mm/s, 20 mm/s and 30 mm/s. The specimen being used to examine the dimensional accuracy and surface roughness is a cube sized 20 mm x 20 mm x 20 mm. Process parameter optimization is analysed using Taguchi method and grey relational analysis (GRA) method.

The result from this study indicates that the best surface roughness is obtained with a combination of layer height 0.1 mm, printing temperature 205 °C, flow rate 100%, and perimeter speed 20 mm/s. The best overall dimensional accuracy is achieved with a combination of layer height of 0.1 mm, print temperature of 205 °C, flow rate of 90%, and perimeter speed of 30 mm/s. In order to find the optimal setting to achieve the best dimensional accuracy and surface roughness simultaneously, grey relational analysis of Taguchi was used. The optimal settings obtained from the grey relational analysis are the combination of height layer 0.1 mm, print temperature 205 °C, flow rate 90%, and perimeter speed 20 mm/s.

Keywords: 3D printer, dimensional accuracy, surface roughness, polylactic acid (PLA) filament, fused deposition modeling (FDM), Taguchi method.