

ABSTRAK

OPTIMASI PARAMETER PROSES 3D PRINTING UNTUK MENGHASILKAN DIMENSI TERBAIK PADA FILAMEN PLA+ DAN PETG DENGAN PENDEKATAN METODE TAGUCHI-GREY

Sulthan Arkana Dzakirah

H1E021023

Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan parameter proses 3D printing untuk memperoleh akurasi dimensi terbaik pada filamen PLA+ dan PETG menggunakan pendekatan Taguchi-Grey. Parameter yang divariasikan adalah *nozzle temperature*, *layer height*, *printing speed*, *infill density*, dan *bed temperature*. Desain eksperimen menggunakan orthogonal array L16, dengan tiap percobaan mencetak tiga spesimen kubus 20 mm. Data pengukuran dianalisis menggunakan rasio Signal-to-Noise (S/N) (karakteristik *smaller-the-better*), dilanjutkan uji ANOVA untuk menentukan faktor dominan, kemudian *Grey Relational Analysis* (GRA) untuk memperoleh *Grey Relational Grade* (GRG) sebagai satu respon gabungan. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pada filamen PLA+ faktor yang paling berpengaruh terhadap akurasi dimensi adalah *infill density* (kontribusi $\approx 58.75\%$), sedangkan pada filamen PETG faktor-faktor signifikan meliputi *infill density*, *bed temperature*, dan *nozzle temperature* (kontribusi berturut-turut $\approx 44.88\%$, 29.86% , dan 17.36%). Kombinasi parameter optimal yang diperoleh adalah: untuk PLA+ — *nozzle temperature* 215°C, *layer height* 0,15 mm, *printing speed* 40 mm/s, *infill density* 20%, *bed temperature* 55°C; untuk PETG — *nozzle temperature* 250°C, *layer height* 0,20 mm, *printing speed* 60 mm/s, *infill density* 20%, *bed temperature* 75°C. Eksperimen konfirmasi menunjukkan nilai akurasi dimensi rata-rata 99.967% untuk PLA+ dan 99.552% untuk PETG. Dengan demikian, metode Taguchi-Grey efektif dalam menentukan kombinasi parameter yang meningkatkan akurasi dimensi hasil cetak 3D.

Kata kunci : 3D printing, PLA+, PETG, Taguchi, Grey Relational Analysis, optimasi parameter, akurasi dimensi

ABSTRACT

OPTIMIZATION OF 3D PRINTING PROCESS PARAMETERS FOR DIMENSIONAL ACCURACY OF PLA+ AND PETG FILAMENTS USING THE TAGUCHI-GREY METHOD

Sulthan Arkana Dzakirah

H1E021023

This study aims to optimize 3D printing process parameters to achieve the best dimensional accuracy for PLA+ and PETG filaments using the Taguchi-Grey approach. The varied parameters were nozzle temperature, layer height, printing speed, infill density, and bed temperature. The experiment used an L16 orthogonal array; each run printed three 20 mm cube specimens. Measurement data were analyzed using the Signal-to-Noise (S/N) ratio with a smaller-the-better criterion, followed by ANOVA to identify dominant factors, and Grey Relational Analysis (GRA) to obtain a single response via the Grey Relational Grade (GRG). ANOVA results indicated that for PLA+ the most influential factor was infill density ($\approx 58.75\%$ contribution). For PETG, significant factors included infill density, bed temperature, and nozzle temperature ($\approx 44.88\%$, 29.86% , and 17.36% , respectively). The optimal parameter sets found were: for PLA+ — nozzle temperature 215°C , layer height 0.15 mm , printing speed 40 mm/s , infill density 20% , bed temperature 55°C ; for PETG — nozzle temperature 250°C , layer height 0.20 mm , printing speed 60 mm/s , infill density 20% , bed temperature 75°C . Confirmation experiments yielded average dimensional accuracies of 99.967% for PLA+ and 99.552% for PETG. Therefore, the Taguchi-Grey method proved effective in determining optimal parameter combinations to improve 3D printed parts' dimensional accuracy.

Keywords : 3D printing, PLA+, PETG, Taguchi method, Grey Relational Analysis, parameter optimization, dimensional accuracy.