

## INTISARI

Keberadaan teknologi pencetakan 3D telah menghasilkan perubahan signifikan pada dunia manufaktur. Saat ini, teknologi 3DP telah digunakan dalam berbagai sektor. Dengan penggunaan teknologi 3DP, proses manufaktur menjadi lebih efektif dengan mengurangi kebutuhan material hingga 70%, mengurangi limbah sebesar 30-50%, efisiensi waktu hingga 70%, dan mengurangi *labor cost* sebesar 40-80%. Meskipun dengan berbagai kelebihan yang dimiliki, tetapi 3DP masih belum menjadi pilihan utama pada industri manufaktur. Agar dapat lebih diterima di bidang industri tersebut dan menjadi pilihan dalam melakukan produksi secara masal, aspek biaya merupakan salah satu faktor yang menjadi penentu. Maka dari itu, pada penelitian ini dilakukan optimasi parameter pada proses pencetakan dengan 3DP karena optimasi parameter 3DP memungkinkan pengurangan biaya dalam prosesnya.

Optimasi dilakukan pada empat parameter, yaitu *layer thickness*, *speed*, *bed temperature*, dan *infill density* terhadap *respons time*, *energy consumption*, dan *material consumption*. Menggunakan metode Box-Behnken, didapatkan 29 kombinasi parameter dengan tiga kali replikasi, sehingga total sampel yang dicetak berjumlah 87. Parameter diuji menggunakan tiga level pada parameter *layer thickness* (0,1 mm, 0,3 mm, dan 0,5 mm), *speed* (50 mm/s, 75 mm/s, dan 100 mm/s), *bed temperature* (45°C, 60°C, dan 75°C), serta *infill density* (25%, 50%, dan 75%).

Hasil penelitian menunjukkan titik optimal pada keempat parameter berada pada *layer thickness* 0,475 mm, *speed* 82,309 mm/s, *bed temperature* 45,001°C, dan *infill density* 25%. Dengan kombinasi parameter tersebut, *time* 237.068 detik, *energy consumption* 3,297 W, dan *material consumption* 1,267 gram. *Layer thickness* merupakan parameter dengan kontribusi tertinggi terhadap *respons time* dan *energy consumption*. Disamping itu, parameter *infill density* memberikan pengaruh terbesar terhadap *respons material consumption*.

Kata Kunci: *3D Printing*, Optimasi, *Layer Thickness*, *Printing Speed*, *Bed Temperature*, *Infill Density*, *Printing Time*, *Energy Consumption*, *Material Consumption*

## **ABSTRACT**

*The advent of 3D printing technology has brought about significant changes in the manufacturing world. Currently, 3DP technology is being utilized across various sectors. Through the implementation of 3DP technology, manufacturing processes have become more efficient by reducing material needs by up to 70%, decreasing waste by 30-50%, improving time efficiency by 70%, and lowering labor costs by 40-80%. Despite its numerous advantages, however, 3DP has yet to become the primary choice in the manufacturing industry. In order to garner greater acceptance in the industrial sector and become a viable option for mass production, cost is a pivotal factor. Therefore, this study focuses on optimizing parameters in the 3D printing process, as parameter optimization in 3DP enables cost reduction in its processes.*

*Optimization is carried out on four parameters: layer thickness, speed, bed temperature, and infill density, with regards to time, energy consumption, and material consumption. Utilizing the Box-Behnken method, 29 parameter combinations are obtained with three replications each, resulting in a total of 87 printed samples. The parameters are tested using three levels: for layer thickness (0.1 mm, 0.3 mm, and 0.5 mm), speed (50 mm/s, 75 mm/s, and 100 mm/s), bed temperature (45°C, 60°C, and 75°C), and infill density (25%, 50%, and 75%).*

*The research findings reveal optimal points for all four parameters: layer thickness 0,475 mm, speed 82,309 mm/s, bed temperature 45.001°C, and infill density 25%. With these parameter combinations, the resulting time is time 237.068 seconds, energy consumption 3,297 watts, dan material consumption 1,267 grams. Layer thickness emerges as the parameter with the highest contribution to time, energy consumption. Additionally, infill density has the greatest influence on material consumption.*

*Keywords: 3D Printing, Optimization, Layer Thickness, Printing Speed, Bed Temperature, Infill Density, Printing Time, Energy Consumption, Material Consumption*