

OPTIMASI PARAMETER PADA MESIN 3D *PRINTER DIGITAL LIGHT PROCESSING* DENGAN MATERIAL PMMA-LIKE MENGGUNAKAN 2^k FACTORIAL DESIGN

Sefia Maratus Sulikah¹, Ibnu Abdul Rosid²

INTISARI

Latar Belakang: Perkembangan teknologi manufaktur aditif atau lebih dikenal dengan 3D *printing* telah mengalami kemajuan pesat dalam satu dekade terakhir. *Digital Light Processing* (DLP) merupakan salah satu teknologi terbaru dalam 3D *printing*, DLP banyak digunakan untuk mikro fabrikasi karena memiliki resolusinya yang tinggi. 3D *printer* berbasis DLP menggunakan prinsip *vat photopolimerization* yaitu proses dimana material cair seperti resin mengalami reaksi kimia dan berubah menjadi material *solid* akibat paparan cahaya *ultraviolet* (UV). Material PMMA-Like merupakan salah satu jenis resin cetak 3D *printer* yang memiliki tampilan transparan, menunjukkan potensi dalam aplikasi industri. Minimnya standarisasi dan pemahaman tentang parameter proses menjadikan penelitian optimasi pencetakan penting. Pemilihan parameter yang tepat berpengaruh signifikan terhadap kualitas hasil cetakan.

Tujuan: Untuk mengidentifikasi parameter yang berpengaruh dalam mencapai nilai *error* dimensi minimum, kekerasan permukaan maksimum, dan menentukan kombinasi optimasi *error* dimensi minimum dan kekerasan permukaan maksimum tersebut pada material resin PMMA-like.

Metode Penelitian: *Design of Experiments* (DoE), tipe DoE yang digunakan adalah 2^k factorial design dengan 3 parameter, 2 level, dan 4 respon

Hasil dan Kesimpulan: Perbandingan antara hasil *Design of Experiments* (DoE) dan hasil optimasi menunjukkan bahwa optimasi berhasil mengurangi *error* dimensi serta meningkatkan nilai kekerasan permukaan dibandingkan hasil DoE. Hasil optimasi untuk menghasilkan respon *error* dimensi minimum yaitu *Layer Thickness* 0,055, *Exposure Time* 5, dan *Bottom Exposure Layer* 1. Hasil optimasi untuk menghasilkan respon kekerasan permukaan maksimum yaitu *Layer Thickness* 0,055, *Exposure Time* 7, dan *Bottom Exposure Layer* 5. Hasil optimasi menghasilkan kombinasi respon *error* dimensi dan respon kekerasan permukaan yaitu *Layer Thickness* 0,055, *Exposure Time* 5, dan *Bottom Exposure Layer* 1.

Kata Kunci: 3D *printer* DLP, PMMA-Like, *error* dimensi, kekerasan permukaan, optimasi, 2^k Factorial Design.

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

²Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

OPTIMISATION OF PARAMETERS IN A DIGITAL LIGHT PROCESSING 3D PRINTER USING PMMA-LIKE MATERIALS USING 2^k FACTORIAL DESIGN

Sefia Maratus Sulikah¹, Ibnu Abdul Rosid²

ABSTRAC

Background: The development of additive manufacturing technology, better known as 3D printing, has progressed rapidly over the past decade. Digital Light Processing (DLP) is one of the latest technologies in 3D printing, widely used for microfabrication as a result of its high resolution. DLP-based 3D printers utilise the principle of vat photopolymerisation, a process where liquid materials such as resin undergo a chemical reaction and solidify upon exposure to ultraviolet (UV) light. PMMA-like material is one type of 3D printer resin with a transparent appearance, showing potential for industrial applications. The lack of standardisation and understanding of process parameters makes research on printing optimisation important. The selection of appropriate parameters significantly affects the quality of the printed output.

Purpose: To identify the parameters influencing the achievement of minimum dimensional error, maximum surface hardness, and to determine the optimal combination of minimum dimensional error and maximum surface hardness for PMMA-like resin material.

Research Methodology: Design of Experiments (DoE), the type of DoE used is a 2^k factorial design with 3 parameters, 2 levels, and 4 responses.

Results and Conclusions: Comparison between the results of the Design of Experiments (DoE) and the optimisation results shows that optimisation successfully reduces dimensional error and increases surface hardness compared to the DoE results. The optimisation results for achieving the minimum dimensional error response are Layer Thickness 0.055, Exposure Time 5, and Bottom Exposure Layer 1. The optimisation results for achieving the maximum surface hardness response are Layer Thickness 0.055, Exposure Time 7, and Bottom Exposure Layer 5. The optimisation results produced a combination of dimensional error response and surface hardness response, namely Layer Thickness 0.055, Exposure Time 5, and Bottom Exposure Layer 1.

Keywords: 3D printer DLP, PMMA-Like, error dimensi, kekerasan permukaan, optimasi, 2^k Factorial Design.

¹Student of Industrial Engineering Program, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta

²Lecturer of Industrial Engineering Program, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta