

INTISARI

Electrochemical Machining (ECM) merupakan salah satu proses permesinan non-konvensional yang penting dimana mampu digunakan untuk melakukan permesinan pada material yang sulit dimesin maupun untuk profil berlekuk. Mesin ECM tidak tergantung pada kekerasan suatu material selama material tersebut mampu menghantarkan listrik. Penggunaan ECM dalam bidang industri sudah mulai beragam salah satunya untuk proses *engraving*. Aplikasi *engraving* seperti pemberian tanda, label, dekorasi, dan plakat telah meluas dan permintaan terus meningkat. Penggunaan faktor permesinan yang optimal akan secara signifikan mengurangi operasi ECM, *tooling*, dan biaya perawatan sekaligus mampu menghasilkan komponen dengan akurasi yang tinggi.

Penelitian ini menganalisis tentang optimasi parameter permesinan ECM dengan sejumlah faktor yang diuji, yaitu konsentrasi elektrolit (5%, 10%, 15%), *initial gap* (3mm, 4mm, dan 5mm), serta jenis material (Aluminium, Kuningan, dan *Stainless Steel*). *Tool* elektroda yang digunakan adalah *Stainless Steel* dengan tegangan dibuat tetap sebesar 10 V. Desain eksperimen yang digunakan adalah Taguchi *Orthogonal Array* (OA) L_9 dengan replikasi sebanyak tiga kali. Metode permesinan yang digunakan adalah dinamis naik. Respon permesinan yang akan dioptimasi adalah *Material Removal Rate* (MRR), *surface roughness*, dan *overcut*. *Analysis of Variance* (ANOVA) dilakukan untuk mendapatkan faktor yang berpengaruh signifikan terhadap setiap respon permesinan. Optimasi *single-objective* dilakukan dengan menggunakan analisis Taguchi metode rasio S/N, sedangkan optimasi *multi-objective* dilakukan menggunakan metode *Grey Relational Analysis*.

Nilai MRR tertinggi didapatkan pada kombinasi konsentrasi elektrolit 15%, *initial gap* 3 mm, dan material *Stainless Steel*. Nilai *overcut* terendah didapatkan dari kombinasi 5%, 5 mm, dan material Kuningan. Nilai *surface roughness* terendah dicapai pada kombinasi 5%, 5mm, dan material Kuningan. Optimasi ketiga parameter respon permesinan didapat dari kombinasi 5%, *initial gap* 4 mm, dan material Kuningan. Persamaan regresi juga dirumuskan untuk setiap responnya sehingga dapat digunakan untuk memprediksi nilai respon.

Kata kunci: *Electrochemical Machining*, *engraving*, Taguchi, *Grey Relational Analysis*, regresi, optimasi.

ABSTRACT

Electrochemical Machining (ECM) is one of the important non-traditional machining process, which is used for machining of difficult-to machine material or even intricate profiles. ECM does not depend on the hardness of a material as long as that material is conductor. ECM have been developed in industry for many various process like engraving. Application of engraving such as marking, labelling, decorating, tagging, signage, and plague have been widespread and the demand is rapidly increasing. Use of optimal ECM process factors can significantly reduce the ECM operating, tooling, and maintenance cost and will produce components with higher accuracy.

This research investigates optimum parameters of ECM with respect to some factors which are electrolyte concentrate (5%, 10%, 15%), initial gap (3mm, 4mm, and 5 mm), and material (Aluminium, Stainless Steel, Brass). Stainless steel is used for the electrode and the voltage are set at 10 V. The experiments are conducted based on Taguchi approach Orthogonal Array (OA) L_9 with 3 times replication respectedly. The responses that will be optimized are Material Removal Rate (MRR), surface roughness, and overcut. Analysis of varians (ANOVA) are performed to get the contribution of each factors on each performance characteristics. Single-objective optimization is performed using the S/N ratio, while the multi-objective optimization is performed using the Grey Relational Analysis.

The highest MRR value was obtained on a combination of 15%, intial gap on 3 mm, and Stainless steel. For overcut value, the lowest value was obtained in the combination of 5%, 5 mm, and Brass. Lowest optimal surface roughness value was obtained in the combination of 5%, 5 mm, and Brass. While MRR, overcut, and surface roughness was analyzed simultaneously, the optimal value was obtained on a combination of 5%, 4 mm, and Brass. The regression equation is also formulated to predict each response value.

Keywords : Electrochemical Machining, engraving, Taguchi, Grey Relational Analysis, regression, optimization.