

ABSTRACT

Electrochemical Machining (ECM) is one process that can be used in the manufacture of forming shaper plat of multilayered microfilters. ECM's method had been used as a material machining method because its ability to do machining process in a micromachining product which has small and complex structure that cannot be done in a conventional machine (The material that used was too brittle, strong, small, or can brought out residual stress if it were using conventional machining). To improve the machining performance, reducing cost, and minimizing product's defect so that the automation process had been used in ECM machine. ECM otomation had been designed through Microsoft Visual Basic 2010 development. Fuzzy Logic in Microsoft Visual Basic 2010 was used to increase the intelligence system in a ECM process. It was used to optimized parametrics during machining process.

Stainless steel 204 was used in this research while the electrodes that used was die shinking with stainless steel 204 as its material. In a dish making process which makes multilayered microfilters, the activity had been done was analyze the impact of stress used (6, 10, and 14 volts) and working gap (4, 5, and 6 mm), with three times replication using full factorial design approach and static ECM machining method. The responses that tested in this research were Material Removal Rate (MRR), and overcut. It was used fuzzy logic approach to optimized machining times. The input that had been used consist of stress ang working gap. Fuzzy logic were using If-then logics with AND operator. Defuzzification were using centre of gravity method.

Based on research results gained an average of the highest MRR obtained at a voltage of 20 volts with a working gap of 4 mm which has MRR value of 17.949×10^{-4} g/s, while the value of the lowest MRR obtained at a concentration of 6 Volt voltage with a value of working gap 6 mm that is equal to 4.878×10^{-4} g/s. While the average highest overcut obtained at a working voltage of 14 volts with a 4 mm gap that is equal to 0.4010 mm, while the average value of the lowest overcut obtained at a working voltage of 6 volts with a gap of 6 mm is equal to 0.1200 mm. Based on ECM automation result that had been done, the biggest average of overcut validation was at voltage of 8 volts a working gap 4.5 mm by 0,076 mm while the smallest overcut is voltage of 8 volts with a working gap of 5.5 mm by 0.061 mm. Based on a comparison of the results of the validation results of fuzzy logic and real time found that the difference in time/biggest error on a voltage of 8 volts with a 5.5 mm a working gap that is equal to 3.1%, and the time difference/error is smallest is obtained at a voltage of 12 volts with working a working gap 4.5 mm by 2.4%. The average time difference/error obtained from the results of validation that is equal to 2.6%.

Keyword : *Electrochemical Machining, Metal Sheet Multilayered Microfilters, Material Removal Rate, Overcut, Automation, Fuzzy Logic.*

INTISARI

Electrochemical Machining (ECM) merupakan salah satu alternatif permesinan yang dapat digunakan pada pembuatan plat pembentuk *multilayered microfilters*. Penggunaan metode ECM sendiri dipilih sebagai suatu metode permesinan material karena dapat melakukan permesinan pada produk *micromachining* yang berukuran kecil dan memiliki struktur yang kompleks yang tidak bisa dilakukan pada mesin konvensional karena material yang terlalu getas, kuat, kecil, atau dapat menimbulkan tegangan sisa bila menggunakan permesinan konvensional. Untuk meningkatkan kinerja mesin, mengurangi biaya dan meminimalisir cacat produk maka dilakukan otomasi pada mesin ECM. Otomasi ECM dirancang melalui pengembangan *Microsoft Visual Basic 2010*. Untuk menambah sistem kecerdasan pada proses ECM dilakukan pengembangan dari *fuzzy logic* di dalam *Microsoft Visual Basic 2010*. *Fuzzy logic* digunakan untuk melakukan optimasi pada parameter waktu permesinan.

Dalam penelitian ini menggunakan material *stainless steel 204* sedangkan elektroda yang digunakan adalah *die shinking* berbahan *stainless steel 204*. Pada pembuatan plat pembentuk *multilayered microfilters* kegiatan yang dilakukan adalah analisis mengenai pengaruh tegangan yang digunakan (6, 10, dan 14 Volt) dan *working gap* (4, 5, dan 6 mm), dengan replikasi sebanyak tiga kali menggunakan pendekatan *full factorial design* dan metode permesinan ECM statis. Respon yang diuji dalam penelitian ini diantaranya *Material Removal Rate* (MRR) dan *overcut*. Untuk optimasi waktu permesinan menggunakan pendekatan *fuzzy logic*. Input yang digunakan terdiri dari tegangan dan *working gap*. *Fuzzy logic* menggunakan logika IF-Then dengan operator AND. Defuzzifikasi menggunakan metode *Centre of Gravity* (COG).

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh rata-rata MRR tertinggi pada tegangan 20 Volt dengan *working gap* sebesar 4 mm sebesar $17,949 \times 10^{-4}$ g/s, sementara untuk nilai MRR terendah diperoleh pada konsentrasi tegangan 6 Volt dengan nilai *working gap* 6 mm yaitu sebesar $4,878 \times 10^{-4}$ g/s. Sedangkan rata-rata *overcut* tertinggi diperoleh pada tegangan 14 Volt dengan *working gap* 4 mm yaitu sebesar 0,401 mm, sedangkan nilai rata-rata *overcut* terendah diperoleh pada tegangan 6 volt dengan *working gap* 6 mm yaitu sebesar 0,120 mm. Berdasarkan hasil otomasi ECM yang telah berhasil dilakukan diperoleh data hasil validasi *overcut* dengan nilai rata-rata terbesar adalah pada tegangan 8 Volt dengan *working gap* 4,5 mm sebesar 0,076 mm sedangkan *overcut* terkecil adalah tegangan 8 Volt dengan *working gap* 5,5 mm sebesar 0,061 mm. Berdasarkan hasil validasi perbandingan waktu hasil *fuzzy logic* dan waktu riil diperoleh bahwa perbedaan waktu/error terbesar pada tegangan 8 volt dengan *working gap* 5,5 mm yaitu sebesar 3,1%, dan perbedaan waktu/error yang terkecil diperoleh pada tegangan 12 Volt dengan *working gap* 4,5 mm sebesar 2,4%. Jadi kesimpulan diperoleh rata-rata perbedaan waktu/error dari hasil validasi yaitu sebesar 2,6%.

Kata kunci : *Electrochemical Machining*, plat pembentuk *Multilayered Microfilters*, *Material Removal Rate*, *Overcut*, *Otomasi*, *Fuzzy Logic*.