

INTISARI

Persaingan dalam dunia manufaktur untuk memproduksi produk-produk *micro-machining* terus mengalami peningkatan, salah satunya adalah *multilayered microfilter*. Persaingan tersebut mendorong perlunya upaya untuk menghasilkan proses permesinan yang mampu mendapatkan produk dengan kualitas yang baik dan mampu menurunkan waktu permesinan. Pembuatan *microfilter* menggunakan material yang keras dan *microfilter* memiliki profil yang kompleks, di mana produk tersebut awalnya dibuat dengan menggunakan metode *wet etching*. *Wet etching* menghasilkan uap beracun dan juga melibatkan bahan kimia berbahaya sehingga tidak aman baik bagi kesehatan manusia maupun lingkungan sehingga proses *electrochemical machining* (ECM) adalah solusinya. Proses ECM dipengaruhi oleh banyak faktor yang memiliki pengaruh terhadap hasil permesinan. Oleh karena itu, untuk membantu menganalisis parameter-parameter tersebut maka diperlukan rancangan sistem kendali permesinan yang mampu menghasilkan proses yang efektif, efisien dan kualitas produk yang lebih konsisten.

Penelitian ini dilakukan dengan merancang sistem kendali berbasis *fuzzy logic* pada permesinan ECM yang dapat mengendalikan gerakan permesinan secara dinamis pada 3 sumbu (X, Y, dan Z). Rancangan ini menggunakan komunikasi *parallel port* untuk mengendalikan gerakan permesinan. Selain itu, rancangan ini juga mampu menentukan *pulse off time* antar sinyal input motor *stepper* yang sesuai dengan level parameter. Parameter penelitian yang digunakan adalah tegangan (dengan level 10 V, 15 V, dan 20 V) dan konsentrasi (dengan level 10 %, 15 %, dan 20 %).

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu MRR tertinggi didapat pada tegangan 20 V dan konsentrasi 20% dengan nilai $11,28 \times 10^{-4}$ g/s, sedangkan untuk respon *overcut* terendah didapat pada tegangan 10 V dan konsentrasi 10 % dengan nilai 0,099 mm. *Fuzzy logic* yang dibuat sudah mampu memprediksi *pulse off time* antar sinyal input motor *stepper* yang dapat dikonversi menjadi laju pemakanan, di mana rancangan tersebut memiliki nilai uji *mean absolute percentage error* (MAPE) sebesar 2,68 %.

Kata kunci: *Micromachining, Microfilter, Electrochemical Machining (ECM), Material Removal Rate (MRR), Overcut, Fuzzy Logic (FL).*

ABSTRACT

The competition in manufacturing area for producing micro-machining products are increasing continually, one of them is multilayered microfilter. The competition prompts efforts to produce machining process that can produce good quality product and can reduce the time of machining. The production of microfilter uses solid materials and microfilter has complex profile, which the product is originally made by wet etching method. Wet etching produces the toxic vapors and involves the hazardous of chemicals that are unsafe for human health and environmental, so the electrochemical machining (ECM) process is the solution. ECM process is influenced by many factors which have influence toward the machining product. Therefore, to help in analyzing those parameters, then it is needed to control machining project that can produce the effective, efficient, and consistent product quality.

This research was conducted with contrive a control system based on fuzzy logic at electrochemical machining that can control machining movements dynamically at 3 axis (X, Y, and Z). This project used parallel port communication to control machining movement. Besides that, this application also can determine the pulse off time between input signals of motor stepper according with the level parameter. The analyzed parameters of the research are voltage (with level 10 V, 15 V, and 20 V) and concentration (with level 10 %, 15 %, and 20 %).

The results of this research were the highest MRR response obtained at a voltage of 20 V and concentration of 20 %, with a value of $11,28 \times 10^{-4}$ g/s, while for the lowest overcut response obtained at a voltage of 10 V and concentration of 10 %, with a value of 0,099 mm. Fuzzy logic that has been created can predict the pulse off time between input signals of motor stepper that can be converted into feed rate, where the project has value of mean absolute percentage error (MAPE) 2,68 %.

Keywords: Micromachining, Microfilter, Electrochemical Machining (ECM), Material Removal Rate (MRR), Overcut, Fuzzy Logic (FL).