

ABSTRAK

Mesin *Computer Numerical Control (CNC) engraving* merupakan salah satu mesin yang memiliki fungsi sebagai penggores pada permukaan benda kerja dengan memanfaatkan laser. Mesin laser *engraving* ini dirancang sebagai salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan produksi khususnya industri pembuatan *Printed Circuit Board (PCB)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode PID berhasil meningkatkan akurasi ukiran hingga 98% dengan kecepatan motor optimal pada 170 mm/min dan intensitas laser 2000 mW. Namun, pada kecepatan yang lebih tinggi seperti 195 mm/min, akurasi menurun hingga 90% akibat *over-engraving*. Metode PID terbukti efektif dalam mengurangi kesalahan pergerakan motor *stepper*, sehingga ukiran dapat dilakukan dengan lebih presisi. Pembuatan PCB didahului dengan membuat jalur sirkuit pada papan PCB menggunakan *software eagle*, selanjutnya mesin *CNC engraving* akan memproses dengan cara mengeluarkan cahaya laser dan menembakkan pada *board PCB* yang masih polos sesuai dengan alur yang sudah dibuat pada *software*. Mesin *CNC engraving* dalam penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino. Sensor *rotary encoder* digunakan untuk mengukur kecepatan dan posisi sudut putaran motor *stepper* pada mesin *CNC engraving*. Berdasarkan hasil pengujian, sensor ini berhasil mengukur pergerakan dengan baik dengan nilai kecepatan rata-rata diangka 169 RPM. Metode *Proportional-Integral-Derivative (PID)* adalah teknik pengendalian yang digunakan dalam sistem otomasi untuk mengontrol gerak motor *stepper* pada sumbu X dan Y, metode PID dapat dimanfaatkan untuk mengurangi tingkat kesalahan dengan nilai $K_p = 0,2$ $K_i = 0,05$ $K_d = 0,026$. Hasil percobaan yang paling mendekati dari *setpoint* 169 RPM hasil akhir yaitu 176 RPM.

Kata kunci: *mesin CNC engraving, laser modul, pengukir PCB, Sensor rotary*