

INTISARI

Mesin CNC memiliki beberapa parameter permesinan yang dapat diatur. Kombinasi parameter permesinan sangat menentukan kualitas produk serta waktu yang dibutuhkan untuk permesinan. Namun, untuk mendapatkan parameter yang tepat sebagian operator CNC melakukan *trial and error*. Hal ini dikarenakan sebagian besar mesin CNC yang dipasarkan seperti mesin mini CNC 3040 *router* tidak diikuti dengan arahan tertulis mengenai parameter optimal untuk melakukan proses permesinan seperti permesinan potong maupun ukir pada material tertentu seperti kayu, logam, akrilik, dan sebagainya. Permasalahan ini mendorong pemilihan parameter secara subjektif berdasarkan pengalaman dan asumsi dari operator. Penelitian ini dilakukan untuk mencari parameter permesinan yang optimal pada mesin mini CNC 3040 *router* dengan tujuan mendapatkan akurasi dimensi dan kualitas hasil permesinan terbaik serta meminimalkan waktu permesinan. Faktor yang diteliti adalah *feed rate* (0,25 dan 0,5 m/menit), *stepdown* (0,25 dan 0,5 mm), *spindle speed* (level 6 dan 8), serta *stepover* (0,25 dan 0,5 mm). Analisis dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi-Grey *Relational Analysis* dan ANOVA untuk uji signifikansi. Kombinasi parameter ditentukan menggunakan *Orthogonal Array* L8. Pada pengerjaannya, dilakukan replikasi sebanyak dua kali pada tiap kombinasinya. Penelitian menunjukkan bahwa parameter permesinan yang optimal untuk meminimalkan waktu permesinan serta mendapatkan dimensi dan kualitas hasil permesinan terbaik menggunakan mesin mini CNC 3040 *router* dengan material kayu mahoni, yaitu *feed rate* 0,25 m/menit, *stepdown* 0,25 mm, *spindle speed* level 6, dan *stepover* 0,25 mm. Penggunaan parameter permesinan yang berbeda sama sekali tidak memengaruhi akurasi dimensi pada mesin mini CNC 3040 *router* sehingga tidak diikuti dalam analisis Taguchi-GRA. Parameter permesinan yang memiliki pengaruh signifikan adalah *stepdown* terhadap kualitas hasil permesinan pada profil kubah dan tangga dengan nilai *p-value* masing-masing sebesar 0,017 dan 0,02 yang nilainya lebih kecil dari 0,05. Namun secara keseluruhan (waktu dan kualitas hasil permesinan), tidak didapatkan adanya parameter permesinan yang memiliki pengaruh signifikan.

Kata kunci: Optimasi, CNC Router, Taguchi, Grey Relational Analysis, Kayu Mahoni

ABSTRACT

CNC has several machining parameters that can be customized. The combination of the parameters determines the quality of the product and the time required for machining. However, some CNC operators do trial and error to get the optimum parameters. Most of the CNC machines, such as mini-CNC 3040 router are not followed with tabulated settings regarding optimal parameters for cutting or engraving on certain materials (wood, metal, acrylic, etc.). This problem drives the parameter selection subjectively based on the experience and assumptions of the operator. This research was conducted to find the optimal machining parameters on the mini-CNC 3040 router to get the best dimensional accuracy and quality of the product while minimizing the machining time. The factors studied were feed rate (0.25 and 0.5 m/min), stepdown (0.25 and 0.5 mm), spindle speed (level 6 and 8), and stepover (0.25 and 0.5 mm). Analysis was performed using the Taguchi-Grey Relational Analysis method and ANOVA for the significance test. The parameter combinations are determined using the Orthogonal Array L8. In the process, replication was carried out twice for each combination. Research shows that the most optimum parameters were 0.25 m/min feed rate, 0.25 mm stepdown, level 6 spindle speed, and 0.25 mm stepover. Per parameters did not affect the dimensional accuracy of the mini-CNC 3040 router, hence it was not included in the Taguchi-GRA analysis. Stepdown is the only parameter that has a significant effect on the dome and stair profile quality with p-values of 0.017 and 0.02 respectively (less than 0.05). But overall, there were no factors that had a significant influence on the time and quality of the products simultaneously.

Keyword: Optimization, CNC Router, Taguchi, Grey Relational Analysis, Mahogany