

RANCANG BANGUN MESIN CNC (COMPUTER NUMERICAL CONTROL) PERANCANGAN FRAME ROBOT DENGAN SISTEM MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk merancang dan membangun mesin Computer Numerical Control (CNC) milling mini yang difokuskan pada pengukiran frame robot berbahan akrilik. Rumusan masalah yang diangkat adalah bagaimana merancang mesin CNC milling untuk pengukiran frame robot serta bagaimana menilai efisiensi sistem kerja mesin tersebut. Tujuan penelitian adalah untuk merancang mesin CNC milling yang mampu mengukir frame robot dengan presisi, sekaligus mengevaluasi efisiensi kinerjanya. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan rancang bangun (engineering design), yang meliputi tahap perancangan mekanik, perakitan rangkaian elektronik, pemrograman mikrokontroler Arduino Uno dengan firmware GRBL, serta pengujian sistem. Material uji berupa akrilik bening berukuran 100×100 mm dengan ketebalan 3 mm. Proses pengujian dilakukan untuk mengukur tingkat presisi, deviasi hasil pemotongan, serta kestabilan mesin saat beroperasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mesin CNC yang dirancang mampu melakukan pemotongan dan pengukiran frame robot dengan akurasi yang cukup baik, di mana deviasi hasil pemotongan masih berada dalam batas toleransi. Selain itu, mesin ini terbukti efisien karena mampu mempercepat proses pengerjaan, mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual, serta mudah dioperasikan melalui software pendukung seperti Aspire dan Candle. Dengan demikian, mesin CNC ini dapat dijadikan sebagai solusi alternatif yang murah dan efektif, baik untuk kebutuhan pendidikan maupun aplikasi industri kecil, serta membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut menuju sistem otomatisasi penuh.

Kata kunci: Mesin CNC, Arduino Uno, Akrilik, Frame Robot, Efisiensi, GRBL

CNC (COMPUTER NUMERICAL CONTROL) MACHINE DESIGN ROBOT FRAME DESIGN WITH ARDUINO UNO MICROCONTROLLER SYSTEM

ABSTRACT

This research was conducted to design and build a mini Computer Numerical Control (CNC) milling machine focused on engraving acrylic robot frames. The research problem was how to design a CNC milling machine for engraving robot frames and how to assess the efficiency of the machine's operating system. The research objective was to design a CNC milling machine capable of engraving robot frames with precision, while simultaneously evaluating its performance efficiency. The research method used was an engineering design approach, which included mechanical design, electronic circuit assembly, programming an Arduino Uno microcontroller with GRBL firmware, and system testing. The test material was clear acrylic measuring 100 × 100 mm and 3 mm thick. The testing process was conducted to measure the level of precision, cutting deviation, and machine stability during operation. The results showed that the designed CNC machine was capable of cutting and engraving robot frames with fairly good accuracy, with cutting deviations remaining within tolerance limits. Furthermore, this machine proved efficient because it accelerated the work process, reduced reliance on manual labor, and was easy to operate using supporting software such as Aspire and Candle. Thus, this CNC machine can be used as a low-cost and effective alternative solution for both educational and small-scale industrial applications, and opens up opportunities for further development toward a fully automated system.

Keywords: CNC Machine, Arduino Uno, Acrylic, Robot Frame, Efficiency, GRBL