

---

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah sistem kontrol *CNC Laser Cutting CO<sub>2</sub>* berbasis mikrokontroler untuk skala laboratorium di *Workshop* Teknik Mesin Universitas Dharma Andalas. Mesin ini dirancang untuk memotong dan mengukir material seperti kertas, akrilik, dan plat tipis aluminium hingga 2 mm. Selain itu, penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran mahasiswa dan memastikan alat sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Penelitian ini mencakup, perancangan alat menggunakan aplikasi *Fusion 360*, pemilihan bahan, pembuatan, perakitan, dan pengujian fungsional alat. meliputi pemilihan komponen seperti rangka, kontroler, *laser head*, dan *power supply*. Proses kalibrasi sumbu X dan Y dilakukan untuk memastikan akurasi pemotongan.

Hasil kalibrasi menunjukkan bahwa mesin mampu mencapai akurasi yang cukup baik dalam pergerakan sumbu X dan Y, dengan persentase *error* rata-rata 0% pada ketiga pengujian menggunakan alat ukur manual berupa jangka sorong dengan ketelitian 0,02 mm sebagai pembanding hasil pergerakan sumbu X dan Y yang dikendalikan menggunakan *software lightburn*. Penelitian ini menggunakan grafik regresi untuk mengilustrasikan hubungan antara jarak pengaturan dan hasil pengukuran. Dapat disimpulkan bahwa perancangan dan pembuatan sistem kontrol *CNC Laser Cutting CO<sub>2</sub>* berbasis mikrokontroler berhasil dirancang dan dibuat sesuai dengan tujuan awal. Mikrokontroler yang digunakan mampu mengendalikan mesin dengan akurasi dan presisi yang diharapkan dan dapat beroperasi dengan baik dalam skala laboratorium.

**Kata kunci:** *CNC Laser Cutting*, *CNC Laser Cutting CO<sub>2</sub>*, mikrokontroler, perancangan dan pembuatan alat menggunakan *software Fusion 360*, kalibrasi dan akurasi motor stepper.



---

## ABSTRACT

*This research aims to design and build a CO<sub>2</sub> Laser Cutting CNC control system based on a microcontroller for laboratory scale use at the Mechanical Engineering Workshop of Dharma Andalas University. This machine is designed to cut and engrave materials such as paper, acrylic, and thin aluminum plates up to 2 mm. Additionally, this research is conducted to enhance the quality of student learning and ensure the tool meets the desired specifications.*

*The research includes designing the tool using Fusion 360 application, selecting materials, fabrication, assembly, and functional testing of the tool. It involves the selection of components such as the frame, controller, laser head, and power supply. X and Y axis calibration is performed to ensure cutting accuracy.*

*The calibration results show that the machine achieves a high level of accuracy in X and Y axis movement, with an average error percentage of 0% in three tests using a manual measuring tool, specifically a caliper with an accuracy of 0.02 mm, as a comparator for the movement results controlled by LightBurn software. This research uses regression graphs to illustrate the relationship between adjustment distances and measurement results. It can be concluded that the design and construction of the CO<sub>2</sub> Laser Cutting CNC control system based on a microcontroller have been successfully designed and built according to the initial objectives. The microcontroller used is capable of controlling the machine with the expected accuracy and precision and operates well on a laboratory scale.*

**Keywords:** CNC Laser Cutting, CO<sub>2</sub> Laser Cutting CNC, microcontroller, design and fabrication using Fusion 360 software, calibration, and accuracy of stepper motors.