

INTISARI

Pada era sekarang ini Indonesia telah memasuki revolusi industri 4.0 dalam segala aspek terutama pada bidang pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, salah satunya adalah aplikasi *laser*. Aplikasi *laser* untuk melakukan pemotongan material merupakan teknologi yang telah banyak digunakan pada masyarakat khususnya untuk kepentingan komersial. Keunggulan teknik pemotongan dengan menggunakan *laser* atau *laser cutting* dibandingkan metode konvensional lainnya adalah kepresisian pengerjaan yang baik, dan meningkatnya kualitas material yang dipotong. Namun, mesin *laser cutting* buatan dalam negeri belum diproduksi secara massal dan dalam pembuatannya membutuhkan biaya yang relatif tinggi. Oleh karena itu, penelitian rancang bangun dan analisa mesin *laser engraving* dan *cutting* CO₂ 40 watt yang diharapkan dapat digunakan untuk penelitian mahasiswa yang berkaitan dengan pemotongan material atau untuk pengembangan mesin *laser cutting*.

Penelitian ini merupakan penelitian rancang bangun dan analisa mesin menggunakan *laser tube* 40 watt dengan bahan kerja akrilik dan dikendalikan dengan *firmware* program GRBL. Untuk dimensi mesin berukuran panjang 85cm, lebar 65cm, dan tinggi 35cm. Sedangkan dimensi kerja berukuran panjang 40cm dan lebar 30cm. Sistem yang sudah dirancang dan dimanufaktur kemudian diuji menggunakan 2 variabel yaitu daya *laser* dan kecepatan *laser*. Bentuk spesimen untuk pengujian mesin ini adalah memotong akrilik berbentuk persegi dengan ukuran panjang 2cm, lebar 2cm dan untuk lingkarang berukuran diameter 2cm. Pengujian alat, analisa data mesin menggunakan metode *full factorial*, uji normalitas dan ANOVA dan menentukan nilai eror mesin agar mengetahui seberapa akurat mesin *laser cutting* yang sudah dibuat

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya *laser*, kecepatan *laser*, dan jarak *nozzle* ke benda kerja tidak mempengaruhi tingkat akurasi dan presisi hasil pemotongan. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai *p-value* lebih dari 0,05 dan hasil pengolahan data yang menunjukkan bahwa parameter tersebut tidak mempengaruhi hasil pemotongan secara signifikan. Sedangkan pada mesin yang dibuat mempunyai tingkat error yang kurang dari 0,01 dimana 0,01 merupakan toleransi maksimal pemotongan yang ada pada mesin *laser cutting* yang dijual dipasaran.

Kata kunci: *laser cutting* CO₂, akrilik, kecepatan potong, daya *laser*, jarak *nozzle*

ABSTRACT

In the current era, Indonesia has entered the industrial revolution 4.0 in all aspects, especially in the field of developing science and technology, one of which is laser applications. Laser application for cutting materials is a technology that has been widely used in society, especially for commercial purposes. The advantages of cutting using a laser or laser cutting over other conventional methods are good workmanship, and the quality of the material being cut. However, domestic laser cutting machines have not been mass-produced and require relatively high costs to manufacture. Therefore, research on the design and analysis of 40 watt CO2 laser engraving and cutting machines is expected to be used for student research related to material cutting or for the development of laser cutting machines.

This research is a research design and analysis of a machine using a 40 watt laser tube with the above working materials and controlled with the GRBL firmware program. The dimensions of the machine are 85cm long, 65cm wide, and 35cm high. While the working dimensions are 40cm long and 30cm wide. The system that has been designed and manufactured is then tested using 2 variables, namely laser power and laser speed. The shape of the specimen for testing this machine is a square with a length of 2cm, a width of 2cm and a circle with a diameter of 2cm. Tool testing, analyzing machine data using the full factorial method, normality test and ANOVA and determining machine error values in order to find out how accurate the laser cutting machine is

The results showed that laser power, laser speed, and nozzle distance to the workpiece did not affect the accuracy and precision of the cutting results. This is indicated by a p-value of more than 0.05 and the results of data processing indicate that the parameter does not significantly affect the cutting results. While the machine made has an error rate of less than 0.01 where 0.01 is the maximum cutting tolerance available on laser cutting machines sold in the market.

key word: *laser cutting* CO₂, acrylic, *cutting* speed, *laser* power, nozzle distance