

PERANCANGAN SISTEM KENDALI MESIN LASER ENGRAVING DENGAN ARDUINO NANO

Wisnu Suryo Irlanto^{1*}, Stephanus Marwanto², Suharjanto³

¹Program Studi Teknik Elektronika, Sekolah Tinggi Teknologi Warga Surakarta, Indonesia

*Email: marwanto@sttw.ac.id

ABSTRAK

Laser Engraving adalah proses penyinaran bahan baku dengan sinar laser yang membakar permukaan material, sehingga karakter dapat terlihat pada permukaan material. Dalam penelitian ini dibuat sistem kendali pada mesin laser *engraving* dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano untuk UMKM *builder vape*. Sistem mesin ini dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano yang akan menerima sandi-G dari *Aplikasi Engraver Master*. sandi-G diterima lewat port serial dari penerjemah sandi-G yang akan menggerakkan motor stepper dan mengaktifkan modul laser. Mesin laser *engraving* memanfaatkan motor stepper sebagai penggerak lurus pada setiap sumbu X dan Y. Untuk merubah putaran menjadi gerak lurus digunakan motor stepper yang dikombinasikan dengan pulley dan vanbelt. Untuk mengukir (*engraving*) di permukaan material non metal digunakan modul ultraviolet laser diode yang memiliki daya bakar cukup tinggi. Pada pengujian dengan media kayu tripleks dan beberapa variasi kelajuan pergerakan sinar laser dapat diperoleh gambar yang jelas dan tidak terputus pada kecepatan gerak 500 mm/menit.

Kata kunci: *Engraving, Microcontroller Arduino Nano, Engraver Master, Driver motor Stepper, Modul Laser*

ABSTRACT

Laser engraving involves irradiating a raw material with a laser beam to burn the surface of the material and make characters appear on the surface of the material. In this study, a laser engraving machine control system was built using his Arduino Nano microcontroller for the UMKM builder vape. This machine system is controlled by an Arduino Nano microcontroller given to Sandi-G by the Engraving Master application. Sandi-G is received through the Sandi-G interpreter's serial interface to drive the stepper motor and activate the laser module. Laser engraving machines use stepper motors as linear drives for each of the X and Y axes. Stepper motors are used in conjunction with pulleys and V-belts to convert rotation to linear motion. UV laser diode modules with fairly high burning power are used for engraving non-metallic surfaces. When tested with plywood media and multiple variations of laser travel speeds, a speed of 500mm/min yields sharp, uninterrupted images.

Keywords: *Engraving, Arduino Nano Microcontroller, Engraver Master, Stepper motor driver, Laser Modul*

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya dan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang elektronika dan mekanika, industri kreatif yang dahulu sistem kerjanya manual sekarang beralih menjadi otomatis. Salah satu industri kreatif adalah gravir. Gravir adalah kegiatan memahat atau mengikis permukaan suatu benda padat dan rata sesuai pola, bentuk atau rancangan tertentu. Hasilnya dapat berupa benda hias atau dekorasi seperti pada permukaan akrilik, kayu, alumunium maupun batu alam [1].

Gravir dapat dibuat dengan aplikasi laser [2]. Aplikasi penggunaan sinar laser diantaranya adalah *laser engraving*, *laser marking* dan *laser cutting*. Teknologi penerapan *laser engraving* pada beberapa bahan telah banyak digunakan terutama dalam bidang proses manufaktur. Keunggulan laser engraving ini dibanding dengan metode konvensional atau manual adalah pada ketepatan pengerjaan lebih baik dan proses gravir yang lebih baik dan presisi [3].

Pengaturan yang tepat pada sistem kendali sangat dibutuhkan agar mesin laser pada proses *engraving* dapat bekerja dengan presisi dalam membentuk pola atau bentuk rancangan tertentu. Untuk memperoleh kepresisian pada proses *engraving* perlu adanya keterpaduan pada proses laser *engraving*, yaitu: daya laser, jenis laser, jarak fokus laser dengan benda kerja dan kecepatan laser.

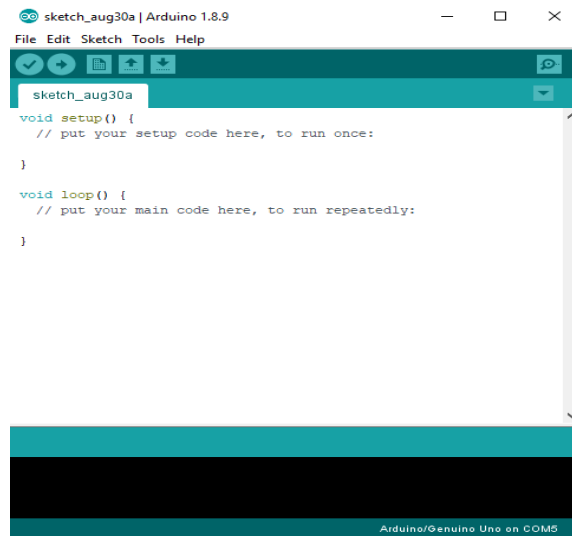
Daya laser dan jenis laser menentukan kemampuan *engraving* terhadap material yang akan di *engrave*, apakah metal atau nonmetal. Kemudian jarak kepala laser dengan benda kerja pada mesin laser *engraving* berimbas terhadap titik pusat yang dihasilkan oleh laser pada proses *engraving*. Sementara untuk kelajuan pergerakan sinar laser menentukan kekasaran atau kehalusan hasil *engraving* pada permukaan benda kerja [4]. Dengan penggunaan parameter daya laser, jenis laser, jarak fokus laser dengan benda kerja dan kecepatan laser yang tepat pada suatu jenis material, dapat mengurangi kerugian akibat cacat atau kerusakan yang akan timbul pada hasil proses laser *engraving* [5].

Dalam rangka peningkatan produktifitas industri kreatif dapat dicapai dengan penerapan strategi pengembangan produk kerajinan industri kreatif dengan biaya yang terjangkau, bahan yang mudah didapatkan, serta tetap mempunyai nilai kegunaan atau estetika yang tinggi [3]. Hasil dari penelitian, diperoleh desain lampu hias dinding berbahan tripleks, acrylic dan bambu dengan proses pembuatan part lampu menggunakan cutting dan engrave laser, sehingga dihasilkan keuntungan lampu hias dinding naik dari Rp 60.000,00- menjadi sebesar Rp 233.000,00.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Jenis Perangkat Lunak Arduino IDE

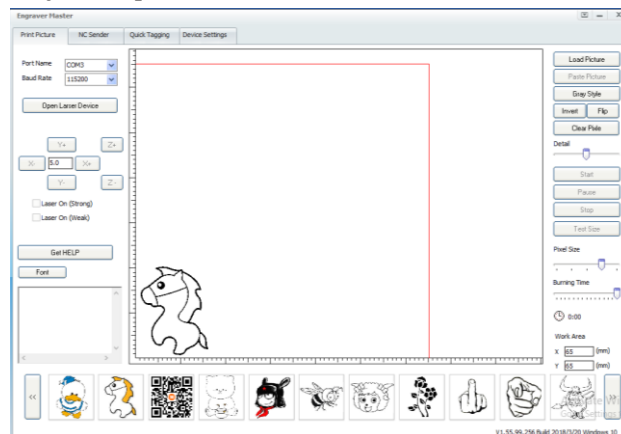
IDE itu merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*. IDE merupakan lingkungan terintegrasi (*integrated environment*) yang digunakan untuk melakukan pengembangan (*development*). Melalui perangkat lunak Arduino IDE inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Pemrograman Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootloader yang berfungsi sebagai penengah antara compiler arduino dengan mikrokontroler. IDE ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan Software Arduino IDE

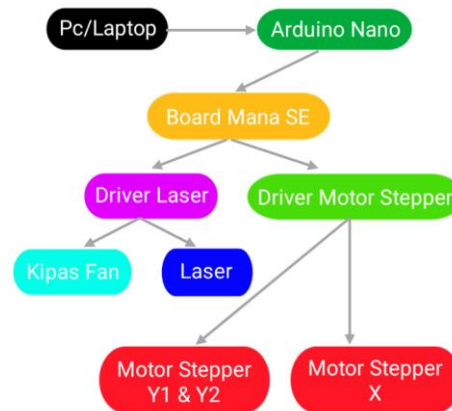
2.2. Perangkat Lunak Engraver Master

Engraver Master merupakan software yang digunakan untuk mengendalikan dan menguji kinerja mesin *laser engraving*. Penggunaan *Engraver Master* membutuhkan perangkat komputer untuk memberikan perintah-perintah diantaranya mengatur pergerakan lurus aktuator dengan cara mengatur putaran dan arah putaran motor stepper di setiap sumbu pada mesin *laser engraving* melalui perintah sandi-G. Secara prinsip *Engraver Master* adalah sebuah perangkat lunak yang dapat mengunggah file berekstension *hex* atau file sandi-G ke arduino dan supaya arduino dapat memahami perintah dalam bentuk sandi-G tersebut. Perangkat lunak ini sangat membantu *user* dalam membuat program bagi mesin *laser engraving* berbasis sistem *microcontroller* yang dikemas dalam Arduino Nano. Pemrogram bisa memberikan perintah program secara langsung dan juga bisa mengunggah satu file dalam bentuk notepad yang berisi sandi-G. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 2.

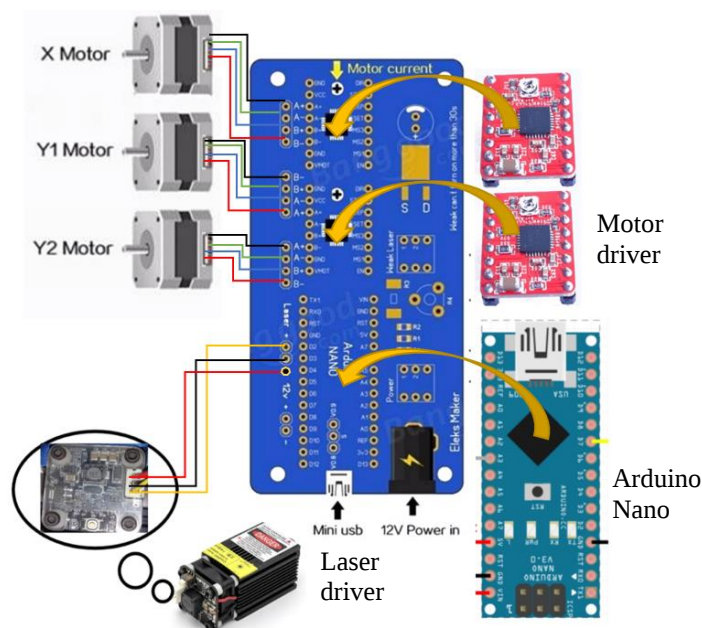


Gambar 2. Halaman *Engraver Master*

Gambar 3 dan Gambar 4 untuk memudahkan cara kerja dari pembuatan sistem kontrol mesin laser engraving dengan mikrokontroler maka akan diberi gambaran mengenai diagram blok dan rangkaian keseluruhan yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. Blok Diagram Alat



Gambar 4. Wiring Rangkaian

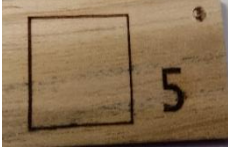
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan sistem kontrol mesin laser engraving dengan mikrokontroler menggunakan piranti mikrokontroler Arduino Nano, aplikasi Engraver Master dan penggerak motor stepper serta modul laser untuk menghasilkan gambar pada media tertentu.

Mesin laser engraving ini dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan gambar sesuai dengan yang dikehendaki. Pada pengujian dengan media kayu tripleks dan beberapa variasi kelajuan pergerakan sinar laser dapat diperoleh gambar yang jelas dan tidak terputus pada kecepatan gerak 500 mm/menit. Kelajuan pergerakan sinar laser di atas 500 mm/menit gambar yang dihasilkan rata-rata sedikit lebih tebal, sedangkan kelajuan pergerakan sinar laser di bawah 500 mm/menit gambar yang dihasilkan rata-rata lebih tipis dan cenderung putus-putus

Pengujian sistem kendali mesin *laser engraving* dengan parameter variasi kelajuan pergerakan sinar laser dalam proses *engraving* mulai dari 100 mm/min sampai dengan 1000 mm/min. Hasil pengujian mesin laser pada penelitian ini ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian variasi kelajuan pergerakan sinar laser

No	Kelajuan gerak (mm/min)	Hasil	Keterangan
1	100		Gambar tebal
2	200		Gambar terlalu tebal
3	300		Gambar sedikit tebal
4	400		Gambar tebal stabil
5	500		Gambar yang dihasilkan cukup jelas
6	600		Gambar yang dihasilkan tipis
7	700		Gambar yang dihasilkan tipis dan jelas
8	800		Gambar yang dihasilkan stabil
9	900		Gambar yang dihasilkan tipis
10	1000		Gambar yang dihasilkan tipis sedikit putus-putus

Dari pengujian sistem kendali mesin *laser engraving* dengan parameter variasi kelajuan pergerakan sinar laser dapat dilihat bahwa dengan kelajuan pergerakan sinar laser terkecil diperoleh hasil gambar yang terlalu tebal. Semakin tinggi kelajuan pergerakan sinar laser maka gambar yang dihasilkan akan semakin tipis dan cenderung terputus-putus.

4. KESIMPULAN

Mesin laser engraving ini dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan gambar sesuai dengan yang dikehendaki. Kelajuan pergerakan sinar laser di atas 500 mm/menit gambar yang dihasilkan rata-rata sedikit lebih tebal, sedangkan kelajuan pergerakan sinar laser di bawah 500 mm/menit gambar yang dihasilkan rata-rata lebih tipis dan cenderung putus-putus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mohamad Syaifullah, Masruki Kabib, Akhmad Zidni Hudaya. 2021. Desain dan Simulasi Tegangan Pada Mesin CNC Laser Cutting Untuk Produk Berbahan Acrilic. Jurnal CRANKSHAFT, Vol 4 No. 1.
- [2] Suharto, Putu Fahlevi R D, Ariawan Wahyu Pratomo, Paryono. 2020. Prototipe Mesin CND Diode Laser Cutting 5500 Miliwatt Untuk Pembuatan Produk Kreatif Bahan Akrilik. Jurnal Politeknologi, Vol 19 No. 2.
- [3] Bima Yoga Paripurna. 2020. Inovasi Pengembangan Produk Lampu Hias Dinding Pada IKM Bambu Songgobuwono Art Heritage Menggunakan Mesin Laser Engrave Cutting. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [4] Nanang Ali Sutisna, Harist Fauzi. 2018. Rancang Bangun Prototipe Mesin Gravir Laser Berbasis Mikro-kontroler Arduino. Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System, Vol. 3 No. 2.
- [5] Rakasita R., Karuniawan B. W., Anda Iviana Juniani. 2016. Optimasi Parameter Mesin Laser Cutting Terhadap Kekasaran dan Laju Pemotongan Pada SUS316L Menggunakan Taguchi Grey Relational Analysis Method. Jurnal Teknik Industri, Vol. XI No. 2.