

Rancang Bangun Sistem Pengoprasian Mesin Ukir Bakar Berbasis Arduino Uno Menggunakan Software Aspire

Roby Ahmad Rismawan¹, Riri Damayanti Apnena²

¹Mahasiswa Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

²Dosen Program Studi Mekanik Industri Dan Desain, Politeknik TEDC Bandung

Email: robiahmad71@gmail.com , riri.damayanti.apnena@poltektedc.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada rancang bangun sistem operasi mesin ukir bakar yang dikendalikan oleh *mikrokontroler* Arduino Uno dan didukung oleh perangkat lunak *Aspire*. Mesin ukir bakar ini dirancang untuk memfasilitasi pembuatan ukiran pada berbagai material, kayu dengan presisi tinggi dan kontrol yang efektif. Arduino Uno berperan sebagai pengendali utama yang mengatur pergerakan motor stepper pada sumbu X dan Y, serta intensitas pembakaran, sesuai dengan pola desain yang dihasilkan oleh perangkat lunak *Aspire*. Proses rancang bangun dimulai dengan desain mekanis mesin, yang memungkinkan fleksibilitas dan akurasi dalam proses ukir. *Software Aspire* digunakan untuk merancang pola ukiran yang kemudian dikonversi menjadi kode G yang dapat diproses oleh Arduino Uno. Kode ini digunakan untuk mengontrol gerakan motor dan modul pembakar sehingga hasil ukiran sesuai dengan desain yang diinginkan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu menjalankan tugasnya dengan efisien, menghasilkan ukiran yang detail dan konsisten.

Kata kunci: Sistem Operasi, Mikrokontroler, Aspire, Kode G

ABSTRACT

This research focuses on the design of a combustion engraving machine operating system controlled by an Arduino Uno microcontroller and supported by Aspire software. This engraving machine is designed to facilitate engraving on various materials, wood with high precision and effective control. The Arduino Uno acts as the main controller that regulates the movement of stepper motors on the X and Y axes, as well as the burning intensity, according to the design pattern generated by the Aspire software. The design process starts with the mechanical design of the machine, which allows flexibility and accuracy in the engraving process. The Aspire software is used to design the engraving patterns which are then converted into G-codes that can be processed by the Arduino Uno. This code is used to control the movement of the motor and burner module so that the engraving results match the desired design. The test results show that the designed system is able to perform its duties efficiently, producing detailed and consistent engravings.

Keywords: Operating System, Microcontroller, Aspire, G Code

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, mesin ukir bakar memegang peranan penting dalam proses pemotongan dan penandaan material. Proses ini digunakan dalam berbagai aplikasi manufaktur dan desain produk. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan solusi yang lebih presisi, efisien,



dan dapat diandalkan dalam proses penandaan material menggunakan mesin ukir bakar. saya menjelaskan secara rinci rencana penelitian dan metode yang akan saya lakukan dalam merancang dan membangun Mesin Ukir Bakar Berbasis Arduino Uno. Arduino Uno dipilih sebagai basis karena merupakan platform mikrokontroler yang populer dan telah terbukti memberikan fleksibilitas serta stabilitas dalam pengembangan berbagai sistem elektronik. Dalam penelitian ini, Arduino Uno akan digunakan untuk mengontrol proses pengukiran dan penandaan material secara otomatis, dengan tujuan meningkatkan akurasi, presisi, dan efisiensi dalam operasional mesin ukir bakar.

Selama proses perancangan dan pengembangan, saya melakukan studi literatur yang mendalam untuk memahami konsep dan prinsip dasar dalam pemotongan dan penandaan material menggunakan Mesin Ukir Bakar. Selain itu, percobaan dan 2 pengujian dilakukan untuk memvalidasi kinerja mesin yang dirancang. Melalui pengumpulan data dan analisis yang sistematis, saya berharap dapat menghasilkan mesin ukir bakar yang dapat memberikan kualitas pemotongan dan penandaan material yang optimal. Saya ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Bapak/Ibu Dosen dan seluruh peserta Tingkat Akhir yang telah hadir dan memberikan perhatian serta masukannya. Dukungan dan saran yang konstruktif dari Bapak/Ibu Dosen serta diskusi dan pertanyaan dari peserta Tingkat Akhir sangat berharga bagi pengembangan penelitian ini. Saya juga ingin mengungkapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyelesaian Laporan 2 Tugas Akhir. Terima kasih kepada teman-teman sejawat, keluarga, dan semua individu yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir. memberikan dorongan dan semangat dalam perjalanan penelitian saya. Laporan seminar proposal ini diharapkan dapat menjadi acuan dan pijakan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut dalam bidang Mekanik Industri dan Desain. Saya menyadari bahwa laporan ini masih memiliki ruang untuk perbaikan dan pengembangan. Oleh karena itu, masukan dari Bapak/Ibu Dosen dan peserta seminar akan sangat berarti bagi pengembangan selanjutnya. Terakhir, saya berharap laporan seminar proposal ini dapat memberikan pemahaman yang baik mengenai penelitian yang akan saya lakukan dalam pengembangan mesin ukir bakar berbasis Arduino Uno.

2. KAJIAN TEORI

Seni ukir atau teknik ukir merupakan salah satu seni yang masuk ke dalam kategori kerajinan tangan. Kegiatan mengukir secara umum akan diterapkan pada benda yang memiliki permukaan keras. Contohnya adalah pada logam, kayu, perunggu, kuningan, batu dan lain sebagainya Model dari seni ukir sampai saat ini begitu beragam. Para pengrajin seni ukir biasanya akan mengambil referensi dari beraneka ragam bentuk. Sebagai contohnya adalah model ukiran geometris dan non geometris yang hanya dilihat dari sisi keindahannya saja. Di Indonesia sendiri seni ukir kerap kali disebut dengan nama seni pahat. dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Seni Ukir Bakar

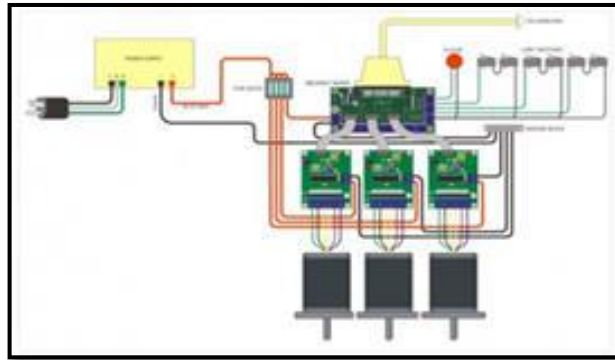
Pyrography, yang berarti menggambar dengan api, dan kini mengalami gelombang popularitas dan inovasi baru yang menarik. Sulit untuk memastikan apakah hal ini disebabkan oleh perkembangan alat pembakaran modern atau hanya karena waktunya telah tiba. Satu hal yang pasti, Pyrography membuat orang terpesona. Dalam bentuknya yang paling dasar, daya tarik Pyrography terletak pada keindahan pedesaan dan alamnya. Dalam bentuknya yang paling rumit, kombinasi tekstur dan gambar dapat menghasilkan gambar yang tampak hampir seperti aslinya. Tambahkan penggunaan warna dan beragam jenis kayu serta bahan yang dapat digunakan, dan anda mulai melihat bahwa kemungkinan terjadinya pembakaran hampir tidak terbatas, tidak peduli arah mana anda pilih. Pyrography (Pembakaran Kayu): Seni membakar desain atau pola ke permukaan alami, seperti kayu, labu, kulit, atau kertas cat air kain katun menggunakan alat pembakaran kayu dengan suhu satu atau suhu variable atau api halus. Seni pyrography adalah suatu cara untuk menggambarkan sesuatu dengan api (kalor), menggunakan piranti tertentu yang dipanaskan kemudian diterapkan pada bahan yang berbeda, seperti: kulit kayu, tulang, gading, papan kayu dan sebagainya.

Berikut beberapa alternatif jenis kayu yang dapat digunakan sebagai media *Pyrograf* :

1. Kayu *basswood*
2. Kayu *birch*
3. *White pine sapwood*
4. *Butternut wood*

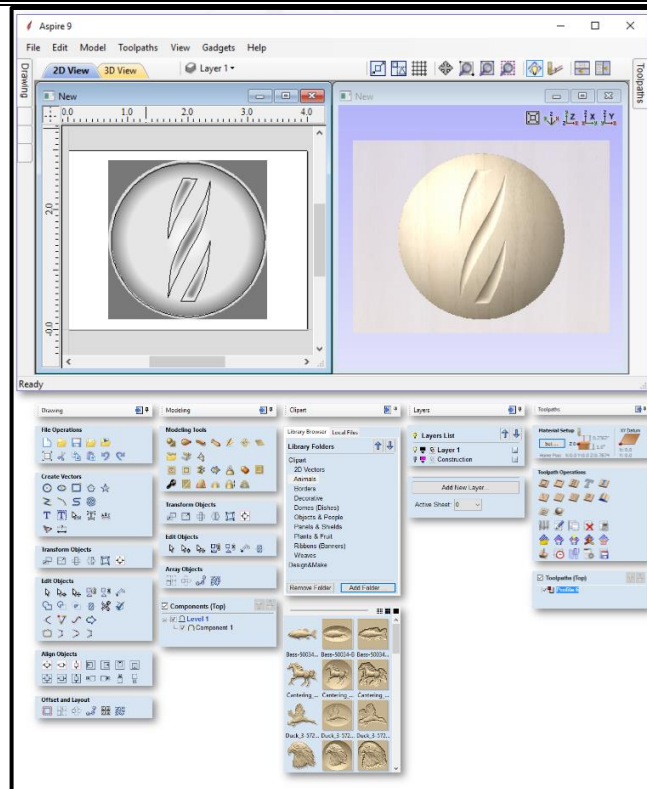
Mesin *CNC router* merupakan alat yang fungsinya mirip dengan router genggam. Yang biasa untuk memotong berbagai material keras seperti kayu, akrilik, aluminium. Hanya saja mesin ini jauh lebih modern karena menggunakan kontrol numerik komputer, bukan dengan tangan. Sehingga hasil pengerjaan lebih konsisten, berkualitas dan tingkat ketelitiannya sangat tinggi, serta mengurangi pemborosan waktu dan frekuensi kesalahan

Sistem kontrol numerik pada mesin *CNC* dapat berjalan dikarenakan adanya seperangkat seperangkat komponen sistem kontrol yang mendukung operasional mesin seperti *stepper motor*, *driver mot*, *breakout board control*, *power supply* dan lain lain. Semua komponen tersebut selanjutnya digabungkan sedemikian rupa dengan kabel-kabel sehingga membentuk perangkat elektronik tertentu. Skematik rangkaian diperlihatkan pada di bawah ini.



Gambar 2. Rangkaian Mekanik Dan Elektrik

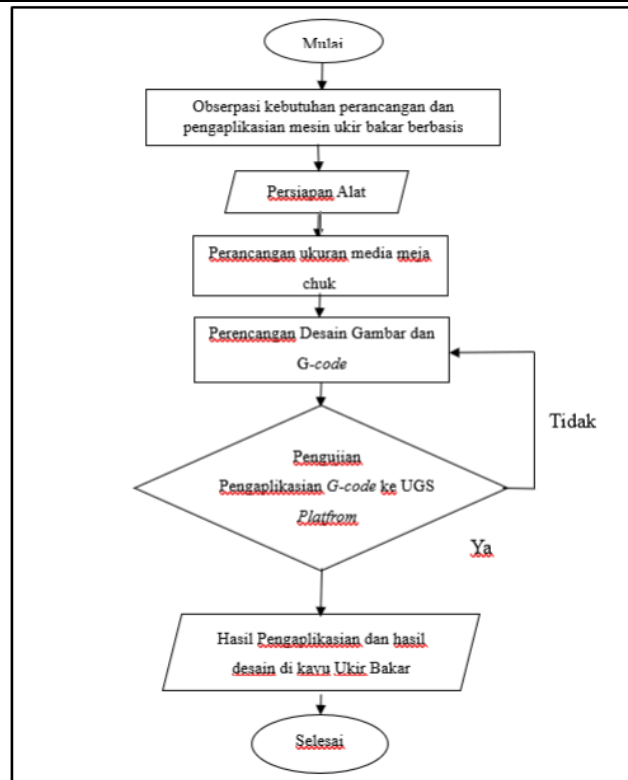
Aspire dibangun pada platform yang sama dengan perangkat lunak *Vetric VCarve Pro*, memberikan antarmuka yang intuitif. Selain itu, mudah digunakan dalam hal desain produksi dan optimasi. Selain alat menggambar dan penggilingan yang canggih, ia juga memiliki solusi yang memungkinkan Anda mengubah sketsa 2D (foto, gambar, dan grafik digital) menjadi model 3D yang detail. Berdasarkan hal tersebut, program dapat menghitung jalur tiga dimensi untuk pemotongan, pengasaran, dan penyelesaian akhir yang akurat. *Aspire* digunakan oleh berbagai perusahaan dan individu. Dengan bantuan perangkat lunak, Anda dapat dengan mudah mendesain produk seperti pintu dan panel dekoratif, elemen sambungan kayu dekoratif, cetakan arsitektur, logo berukir, serta banyak produk dekoratif dan tata ruang lainnya. Pemodelan 3D unik *Aspire*, dipadukan dengan seperangkat alat desain dan pengeditan 2D yang lengkap, memudahkan pengerjaan dengan *file* 2D yang ada atau model 3D yang diimpor, dan memberi Anda kemampuan untuk membuat elemen 2D dan 3D Anda sendiri dari awal.



Gambar 3. Fitur Software Aspire

3. METODE PENELITIAN

Menjelaskan Metode yang di gunakan pada rancang bangun sistem operasi mesin ukir bakar berbasis arduino uno menggunakan software aspire dimulai dengan metode observasi diberbagai tempat yang menjadi referensi Selain metode observasi yang digunakan metode lain yaitu studi literatur yang digunakan penulis pada rancang bangun sistem operasi mesin ukir bakar berbasis arduino uno menggunakan software aspire. Studi literatur atau bisa disebut dengan pengumpulan data-data dari karya tulis yang relevan dengan topik pembahasan rangka pada sistem operasi mesin ukir bakar berbasis arduino uno, cara pembuatan produk menggunakan software aspire dan pengujian pembuatan produk. Dengan meninjau beberapa referensi dari buku-buku, artikel, jurnal, laporan penelitian, dan sumber lainnya. Tahapan yang dilakukan dengan rancang bangun sistem operasi mesin ukir bakar berbasis arduino uno menggunakan software aspire sesuai diagram dibawah Gambar 3.1. Diagram, alir pada proses rancang bangun sistem operasi mesin ukir bakar berbasis arduino uno menggunakan software aspire.



Gambar 4. Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

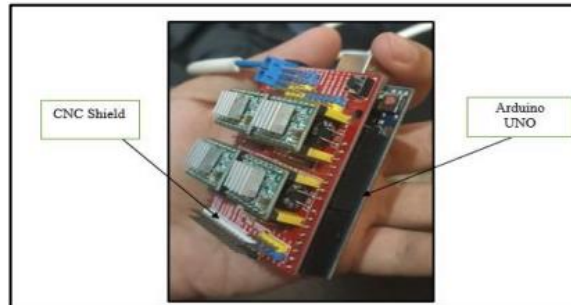
Perancangan Sistem Mesin Ukir Bakar ini melibatkan beberapa langkah penting. Proses ini memastikan bahwa mesin berfungsi dengan efisien dan sesuai dengan hasil yang di inginkan. Sistem yang digunakan pada Mesin Arduino terdapat beberapa system yang digunakan antara lain:

1. Sistem Mekanik dan Elektronik Dengan menggunakan system mekanik yang mana system mekanik ini mengacu pada bagian Timing Belt dan Roda yang Dimana tujuannya agar mengerkan Sumbu Y sebagai system mekanik dalam Mesin Ukir Bakar Berbasis Arduino Uno. dapat di lihat pada Gambar di bawah



Gambar 5. Sistem Mekanik

Arduino dan CNC shield komponen tersebut dapat menggerakkan Ketiga motor tersebut yang Dimana motor tersebut tujuannya menggerakkan sumbu X,Y dan Z. tetapi disitu belum, dapat digunakan untuk mengontrol X,Y dan Z harus di lakukanya penginstalan Frimware pada Arduino agar dapat di kontrol motor stepper tersebut. Bisa dilihat pada Gambar 6.

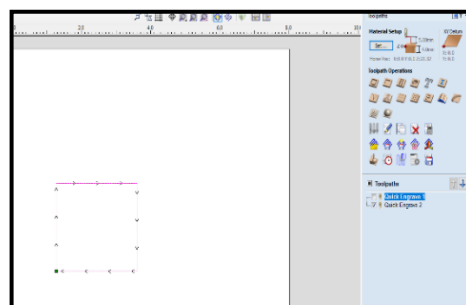


Gambar 6. CNC Shield Dan Arduino Uno

2. Agar dapat mempermudah saat pembuatan desain gambar yang di buat hal yang harus di ketahui ialah Terlihat setelah di ukur menggunakan Roll meteran Panjang dan lebarnya rangka tersebut mempunya ukuran:
 - a. Lebar Meja 52 cm
 - b. Jalur X 44 mm
 - c. Panjang Meja 55 cm
 - d. Jalur Y 52 mm
 - e. Jalur Z 27 mm

Untuk Rekomendasi ukuran yang cocok untuk membuat produk berdiameter: Lebar: 20 mm, Panjang: 20 mm

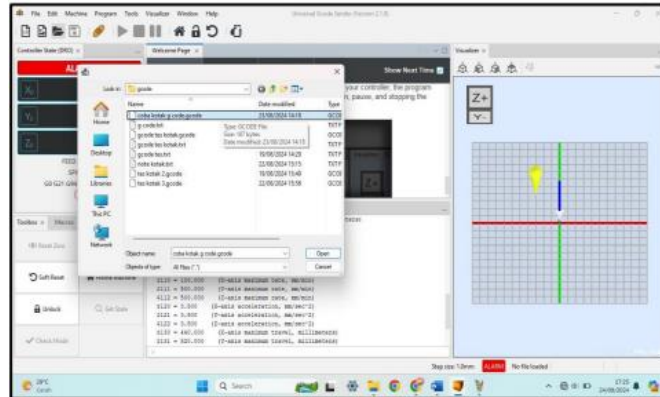
3. Hal perta yang harus di lakukan dalam tahap awal ialah dengan membuat desain sesuai keinginan sepeti contohnya dapat dilihat pada gambar di bawah, setelah pembuatan desain di lanjutkan dengan dengan pembuatan G code. Gunakanlah "Save toolpaths" lalu tidak lupa pilih post processor gunakan pilihan "Grbl (mm) (*,gcode).



Gambar 7. Desain Gambar

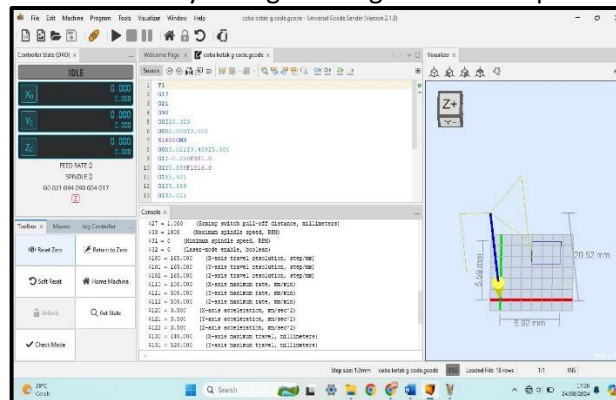
4. Berikut cara operasi menggunakan software Aspire dengan cara menginport *file* yang dibuat di software Aspire lalu di import ke UGS Platfrom agar dapat terlihat hasilnya : Sebelum Operasi Sebelum mealakukan pengorasian G-code ke UGS platfrom hal yang dilakukan yaitu menyeting secara manual atau mengontrolnya sumbu Z agar membuat mata ukir berada atas kayu.

Usahakan mata ukir bakar berada pada $-0,02\text{mm}$ di atas kayu. *Conneted* UGS Platfrom dan Arduino Yang harus dilakukan ialah menghubungkan mikrokontroler ke UGS yang sudah terinstal di komputer. lalu agar dapat terhubung sabungkan kabel Arduino ke komputer. Setelah terhubung masukan G-code, temukan fitur inport lalu pilih G-code yang telah dibuat sebelumnya. Dapat di lihat pada gambar di bawah



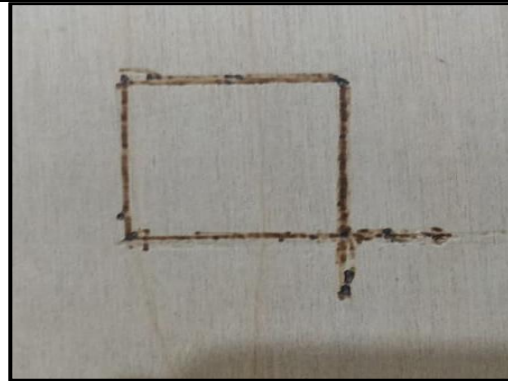
Gambar 8. Tampilan UGS Platfrom

5. Proses alur gerak pada mesin ukir bakar Sesudahnya memasukan G-code ke UGS Platfrom hal yang dilakukan untuk memulainya dengan meng “klik” tanda panah ke kanan/mulai.



Gambar 9. Tampilan Alur Jalan Ukir Pada UGS Platfrom

6. Hasilnya dapat terlihat dari hasil proses ukir yang membentuk persegi sesuai dengan desain 2D yang dibuat oleh software Aspire terserebut. proses pada system yang di buat dapat bekerja dengan baik namun untuk memasikmalkan ukiran agar dapat terlihat lebih jelas dapat di akukan pengulangan berkala agar dapat terlihat lebih jelas.



Gambar 10 Gambar Hasil Pengukiran

5. KESIMPULAN

Berdasarkan proses perancangan, realisasi sistem dan pengujian alat secara keseluruhan diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Tujuan dan Perancangan Pembuatan Sistem Mekanik dan Elektrik Pada Mesin Ukir Bakar Berbasis Arduino Uno *Menggunakan Software Aspire* Dapat mengerti dan paham tujuan penulisan. Agar si pembaca paham mengenai Sistem dan cara operasinya Mesin Ukir Bakar Berbasis Arduino Menggunakan *Software Aspire*.
2. Untuk membuat program dan produk menggunakan *software Aspire*, hal yang harus diperhatikan ialah:
 - a. Mengetahui lebar bebas meja ukir bakar
 - b. Membuat 2D
 - c. Menggunakan fitur *outline* untuk mesin ukir bakar
 - d. Gunakan *toolpath* untuk membuat hasil 2D menjadi *G-code*
3. Hasil yang telah tergambar menggunakan *software Aspire* dan terbuatnya *G-code* akan diproses oleh UGS *platform* untuk menggerakkan mesin ukir bakar agar dapat memproses pengukiran, setelah itu dapat terlihat dan sesuai dengan desain gambar dan *G-code* yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Jufrizaldy, M., Ilyas, I., & Marzuki, M. (2020). Rancang Bangun Mesin CNC Milling Menggunakan System Kontrol Grbl Untuk Pembuatan Layout Pcb. *Jurnal Mesin Sains Terapan*, 4(1), 37-44
- Lora S, Irish. (2006). *Great Book Of Woodburning: Pyrography Techniques, Patterns And Projects For All Skill Levels*, 21-42
- Pyrography – A Deep Dive Exploration Of The Art Of Wood Burning Artincontext By Artincontext November 2, 2022
- Riyadi, A. A., Teknik, F., & Tegal, U. P. (2020). Efektifitas Kinerja Mesin CNC Port U Shield 3 Axis Dengan Mesin CNC 5 Axis Port U Mach 3 Breakout Board Untuk Pembuatan Casing Hp
- Salam, A., Rasyid, S., Ta, F., & Fahrival, R. (2020). Rancang Bangun Mesin CNC Laser Cutting Untuk Pembelajaran Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin. *18(1)*, 1–7



- Salam, A., Rasyid, S., Ta, F., & Fahrival, R. (2020). Rancang Bangun Mesin Cnc Laser Cutting Untuk Pembelajaran Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin. 18(1), 1–7
- Setianto, S. T. (2019). Analisa Software Grbl Controller Untuk Mesin Mini Cnc Plotter 3 - Axis Dengan Menggunakan Mikro Kontroler Atmega 328. 2(1), 57–64.
- Sucahyono, A. E., & Sumarto, H. (2019). Pemanfaatan Cnc Untuk Produk Kerajinan Pada Limbah Kayu Perkebunan Utilization Of Cnc On Craft Products At Wood Plantation Waste. 1–13.
- Vokasi, F. (2017). Rancang Bangun Woodworking Cnc Machine (Wcm) 3 Axis (X , Y , Dan Z) Menggunakan Motor Stepper Mach3 Pc Base.
- Zulfikar, Z., Produksi, L. T., Mesin, J. T., Teknik, F., & Riau, U. (2017). Proses Produksi Prototipe Mesin Cnc Router 3-Axis. 4(2),