

**RANCANG BANGUN PROTOTYPE MINI CNC (COMPUTER
NUMERICAL CONTROL) LASER ENGRAVING 2 AXIS
MENGUNAKAN SOFTWARE LASERGRBL BERBASIS
ARDUINO NANO**

PROPOSAL TUGAS AKHIR



Diajukan Oleh :

Kenry Hartono

8030190002

Untuk Persyaratan Penelitian dan Penulisan Tugas Akhir

Sebagai Akhir Proses Studi Strata 1

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS DINAMIKA BANGSA
JAMBI
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN PROPOSAL TUGAS AKHIR

Judul Proposal Skripsi : Rancang Bangun Prototype Mini CNC (Computer Numerical Control) Laser Engraving 2 Axis Menggunakan Software LaserGRBL Berbasis Arduino Nano

Nama : Kenry Hartono

NIM : 8030190002

Program Studi : Sistem Komputer

Menyetujui,

Reviewer I

Reviewer II

(_____)

NIK :

(_____)

NIK :

Ketua Program Studi

(M. Irwan Bustami, S.Kom, M.Kom)

NIK : YDB.09.86.074

IDENTITAS PROPOSAL PENELITIAN

Judul Proposal : Rancang Bangun Prototype Mini CNC (Computer Numerical Control) Laser Engraving 2 Axis Menggunakan Software LaserGRBL Berbasis Arduino Nano

Program Studi : Sistem Komputer

Jenjang Pendidikan : Strata 1 (S1)

Peneliti :

a. Nama Lengkap : Kenry Hartono

b. NIM : 8030190002

c. Jenis Kelamin : Laki – laki

d. Tempat/Tgl. Lahir : Jambi, 01 Mei 2001

e. Alamat : Jl. Mayor Abdul Kartawirana
No.51 RT.09 RW.03
Kel. Sulanjana Kec. Jambi Timur
Prov. Jambi

f. No. Telepon : 089613338479

g. Email : kenryhartono66@gmail.com

1.1 LATAR BELAKANG

Pada era revolusi industri 4.0 seperti saat ini, perkembangan dan penerapan teknologi modern sudah merambah ke berbagai bidang kehidupan manusia. Kemajuan teknologi telah memberikan banyak dampak positif dan manfaat kepada manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Teknologi memiliki peranan penting untuk membantu manusia dalam menyelesaikan suatu pekerjaan, sehingga mampu mempermudah pekerjaan manusia agar menjadi lebih praktis dan efisien. Tidak dapat dipungkiri lagi bahwa perkembangan teknologi akan selalu menjadi yang terdepan dengan segala terobosan inovasi dan keunggulan seperti fitur, bentuk, fungsi dan variasi serta peluang kesalahan yang sangat minim.

Pengembangan teknologi selalu dilakukan agar dapat menghasilkan teknologi tepat guna. Seiring dengan berkembangnya teknologi, diciptakanlah kombinasi antara teknologi komputer dan teknologi mekanik yang saat ini disebut dengan *CNC (Computer Numerical Control)*. *CNC* merupakan salah satu teknologi yang menjadi trend baru dalam perkembangan dunia industri. *CNC* merupakan mesin yang terhubung ke komputer dan dikendalikan dengan menggunakan bahasa pemrograman numerik. Mesin *CNC* bekerja melalui *software* pada komputer yang diberikan inputan berupa sketsa 2 dimensi yang kemudian dikonversi menjadi perintah dalam bentuk kode huruf, angka maupun simbol sesuai dengan standar dari *ISO (International Organization for Standardization)* yang dapat dimengerti oleh mesin.

Pemanfaatan teknologi *CNC* pada bidang industri berdampak sangat luas. Sudah banyak peralatan kerja manual yang kemudian digantikan ke peralatan canggih. Mesin – mesin yang digunakan pada bidang industri saat ini rata – rata sudah terintegrasi dengan *CNC*. Tidak hanya untuk keperluan industri, mesin *CNC* memiliki banyak kegunaan yang salah satunya dapat dimanfaatkan sebagai media kreatifitas dan pembelajaran.

Salah satu contoh pemanfaatan teknologi *CNC* yaitu pada bisnis produk *custom* dan *souvenir* skala rumahan. Pembuatan *custom* seperti gambar, logo, tulisan atau sketsa pada material seperti *casing handphone*, gantungan

kunci, dan lain-lain mengharuskan adanya teknologi yang memadai dan mendukung. Mesin percetakan yang digunakan untuk membuat *custom* seperti itu membutuhkan biaya sekitar 2 – 10 juta keatas per unit serta bobot dan ukuran mesin yang cukup besar dan tidak memungkinkan untuk dipindah – pindah. Tentunya bagi pemula yang baru ingin memulai bisnis sampingan ini akan sangat keberatan dari segi biaya dan tempat yang harus disediakan.

Pada umumnya proses produksi kegiatan UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) seperti membuat *souvenir* atau kerajinan pada media kayu, akrilik, pipa pvc, kulit sintetis masih menggunakan cara manual. Minimnya dana untuk membeli peralatan modern inilah yang menjadi salah satu faktor rendahnya produktivitas UMKM dalam negeri. Tidak adanya peralatan modern menjadi salah satu faktor UMKM tidak dapat menghasilkan produk dengan bentuk geometris khusus berpresisi tinggi, sehingga kalah bersaing dengan produk impor dari berbagai negara [1].

Dari permasalahan tersebut, maka dibutuhkan sebuah rancangan alat yang dapat digunakan untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi, presisi, efisien tenaga, waktu, dan biaya.

Perancangan mesin mini *CNC laser* menggunakan *DVD ROM* diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Mesin mini *CNC laser* merupakan sebuah sistem kontrol numerik yang menggunakan *DVD ROM* sebagai *axis X* dan *axis Y* dan *software* LaserGRBL sebagai antarmuka pengguna serta *laser dioda* sebagai alat untuk membuat ukiran grafir pada material dengan memanfaatkan panas yang dihasilkan dari sinar *laser*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan sebuah perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara merancang sebuah *prototype* mini *CNC* menggunakan mekanik *DVD ROM* dengan model tumpuk?
2. Bagaimana cara menambahkan *laser dioda* pada *prototype* mini *CNC*?

3. Bagaimana cara membuat mesin mini *CNC* agar dapat bekerja sesuai dengan *input* yang diberikan?
4. Bagaimana cara sinkronisasi pengendalian antara komputer dengan motor *stepper* pada mekanik *DVD ROM*?

1.3 BATASAN MASALAH

Untuk menghindari meluasnya materi dalam penelitian ini, maka penulis akan membatasi permasalahan pada penelitian ini yang mencakup hal-hal berikut :

1. *Prototype* mini *CNC* yang akan dirancang adalah mini *CNC laser engraving*.
2. Perancangan mini *CNC* menggunakan mekanik *DVD ROM*.
3. Perancangan mini *CNC* menggunakan 2 *axis* yaitu *axis X* dan *axis Y*.
4. Tidak menghitung kecepatan motor.
5. Hanya menghasilkan *output* dalam bentuk 2 dimensi.
6. Ukuran area kerja maksimal 4x4 cm.
7. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano V3.
8. *Controller* mesin menggunakan *CNC Shield* Arduino Nano.
9. *Driver* motor *stepper* yang digunakan adalah IC A4988.
10. Menggunakan motor *stepper DVD ROM*.
11. *Laser* yang digunakan adalah modul *laser* 1000mw 445nm 12V.
12. Menggunakan *software* Arduino IDE dengan bahasa pemrograman yang dipakai adalah bahasa C.
13. Antarmuka untuk mencetak *project* menggunakan *software* LaserGRBL.
14. Objek percobaan grafir *laser* yang digunakan adalah gantungan kunci berbahan kayu.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agar dapat memahami proses perancangan *prototype* mini *CNC laser engraving 2 axis*.
2. Mampu memprogram mini *CNC laser* untuk melakukan grafir pada objek.
3. Mengetahui cara kerja dari mini *CNC*.
4. Mempelajari cara menghubungkan *software* dan *hardware* dalam perancangan mini *CNC*.
5. Melakukan pengujian terhadap *prototype* mini *CNC* yang telah dirancang.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diperoleh dari perancangan *prototype* mini *CNC laser* ini adalah sebagai berikut :

1. Meminimalisir pekerjaan manusia yang dilakukan secara berulang.
2. Meringankan kerja para pengrajin *souvenir* dalam membuat *custom*.
3. Menambah wawasan dan pengetahuan seputar teknologi *CNC*.
4. Meningkatkan kualitas dan hasil produksi pada bidang kerajinan *souvenir*.
5. Sebagai referensi atau acuan dalam melakukan pengembangan mini *CNC laser* bagi peneliti selanjutnya.

1.6 LANDASAN TEORI

1.6.1 Prototype

Prototype adalah contoh yang mewakili sebuah model suatu produk. *Prototype* biasanya digunakan sebagai alat evaluasi atas desain baru yang dibuat oleh suatu usaha produk kreatif [2].

1.6.2 Computer Numerical Control (CNC)

Mesin CNC adalah mesin perkakas yang pengoperasiannya dikendalikan melalui program yang diakses dengan komputer. Secara garis besar program permesinan berupa *input* data yang diolah pada *software* komputer diteruskan ke unit pengendali yang berfungsi mengubah sinyal elektronik menjadi gerakan mekanis, kemudian gerakan tersebut diteruskan ke mesin perkakas untuk melakukan operasi permesinan [3].

Mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) adalah suatu mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (perintah gerakan dengan menggunakan kode angka dan huruf). Sistem ini digunakan untuk mengendalikan mesin dengan jumlah produk massal, ketelitian tinggi, dan kecepatan yang tinggi pula [4].

1.6.3 Laser Engraving

Laser Engraving adalah sebuah proses yang menggunakan sinar *laser* untuk mengikis atau membuang serpihan permukaan material sehingga tulisan atau gambar dapat tampak pada permukaan material yang di *engraving* menggunakan *laser* [5]. Cara kerja dari mesin *laser engraving* mirip dengan *printer* yang digunakan dalam mencetak gambar atau tulisan, tetapi dengan mesin *laser engraving* tidak dapat menghasilkan warna dan hasil dari proses *laser engraving* sangat bergantung pada jenis material dan besar kekuatan dari sinar *laser* yang digunakan.

1.6.4 Axis

Sumbu mesin CNC memegang peranan penting karena menentukan gerakan pahat relatif terhadap benda kerja. Sumbu mesin dapat bergerak secara bersamaan antara sumbu X, Y, dan Z. Pergerakan mesin ini dirancang terkordinir untuk mendapatkan lintasan tertentu sehingga dapat dinamakan sumbu yang berkesinambungan atau sumbu kontur (*contouring axis*) [6].

1.7 Tinjauan Pustaka

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Bindu Waqiah Suti [7]	RANCANG BANGUN PROTOTIPE CNC MACHINE PENGENALAN DAN PENGAMBARAN POLA BERBASIS MIKROKONTROLER	Deskriptif verifikatif	Prototipe mesin CNC mampu menggambar pola PCB yang telah diinput dan dapat menggambar pola sesuai dengan keinginan pengguna. Waktu yang dibutuhkan untuk menggambar objek bergantung kepada tingkat kerumitan objek yang akan digambarkan. Proses awal menggambar mengandalkan kondisi home pada saat mesin mati.
2.	Azmi Yuliardi [8]	RANCANG BANGUN MESIN MINI CNC PLOTTER DUA SISI TINTA DAN LASER DIODE BERBASIS	Eksperimen	Menggunakan penghubung belt yang tidak memerlukan switch emergency ketika trouble shoot. Dimensi alat 50 cm x 40 cm dengan hasil gambar 40,5 x 24,5

		MICROCONTR OLLER		cm. CNC mini plotter memiliki bobot cukup ringan dan dilengkapi pelindung mata dibagian plotter laser. Hasil pengujian secara mekanis 100% bekerja sesuai perintah yang ditentukan dan memiliki efisiensi waktu plotter laser dengan selisih 1 detik dari plotter tinta.
3.	Akirul mukminin, dan Harlan Effendi [9]	RANCANG BANGUN MESIN MINI CNC UNTUK MENG GAMBAR BERBASIS ARDUINO MEGA 2560	Penelitian lapangan, penelitian perpustakaan, penelitian labor	Motor servo sangat presisi dan akurat dalam membaca sudut derajat. Alat hanya bisa menggambar dengan ukuran maksimal 4 cm. Menggunakan regulator sebagai penstabil tegangan dari adaptor. Motor stepper yang digunakan tidak memiliki kepresisian yang sangat akurat.

1.8 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *Research and Development (R&D)*. Dalam buku yang berjudul Riset Pendidikan Geografi, [10] menyatakan bahwa metode penelitian dan pengembangan (*R&D*) adalah penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiono, 2016). Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan analisis kebutuhan.

Sehingga dibutuhkan berbagai referensi yang dijadikan acuan untuk dapat membantu penulis dalam pembuatannya.

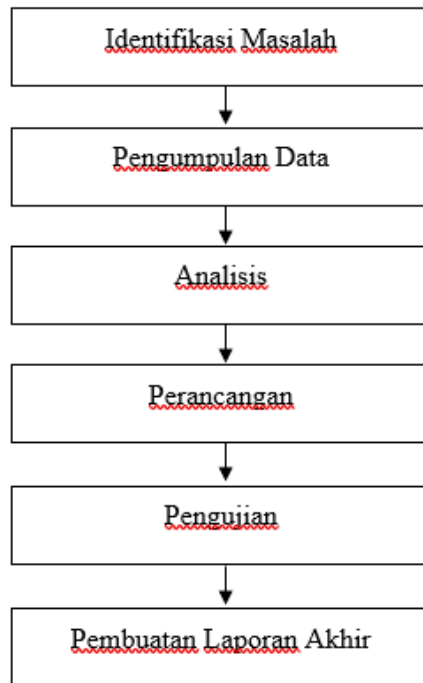
1.8.1 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa *hardware*/perangkat keras sebagai penunjang dalam pembuatan *prototype* ini, yaitu :

- a. Arduino Nano V3
- b. Mekanik *DVD ROM*
- c. *CNC Shield* Arduino Nano
- d. IC A4988
- e. Motor *Stepper DVD ROM*
- f. Akrilik
- g. *Laser dioda*
- h. Siku L Aluminium
- i. Baut
- j. Adaptor DC 12V
- k. Laptop dengan spesifikasi :
 - Intel Core i3-6006U
 - RAM 4 GB
 - Windows 10 64-bit

1.8.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penelitian ini terdapat pada kerangka kerja berikut :



Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan diatas, maka dapat diuraikan pembahasannya sebagai berikut :

1. Tahap Indentifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah dilakukan agar mendapatkan suatu masalah yang benar-benar harus diselesaikan dan jika memungkinkan untuk diciptakan agar dapat memberikan tujuan dan manfaat yang bagus dalam segala hal.

Dalam hal ini identifikasi masalah yang dilakukan dengan memahami perancangan mesin *CNC* yang minimalis dan sistem dapat melakukan grafir dengan baik.

2. Tahap Pengumpulan Data

Tahapan kedua yang penulis lakukan yaitu pengumpulan data. Pengumpulan data ini berfungsi agar informasi-informasi yang penulis butuhkan dapat terpenuhi sehingga sesuai dengan kebutuhan alat yang akan dirancang.

Dalam tahap pengumpulan data, penulis melakukan pengumpulan data berupa teori tentang mesin *CNC*, mekanik *DVD ROM*, teori tentang cara pemrograman *CNC laser engraving*, dan teori elektronika dasar, adapun tujuan dari pengumpulan data ini sendiri agar penulis dapat memahami cara kerja dari *prototype* mesin *CNC* yang dirancang.

3. Tahap Analisis

Pada tahap ini penulis melakukan analisa dan pengolahan terhadap data-data yang diperoleh. Sehingga dapat dikelompokkan sesuai dengan kebutuhan alat yang dirancang. Hasil pengelompokkan data tersebut yaitu:

- a. Data-data pengelompokkan Arduino Nano V3.
- b. Data-data rangkaian elektronika.
- c. Data-data dalam perancangan mini *CNC laser engraving*.

Analisa data tersebut bertujuan agar data-data yang didapat dan kemudian diatur sedemikian rupa sehingga penulis akan lebih dapat menyimpulkan perangkat keras (*Hardware*) maupun perangkat lunak (*Software*) yang akan digunakan.

4. Tahap Perancangan

Dalam merancang mini *CNC laser engraving*, hal pertama yang dilakukan ialah menentukan bahasa pemrograman yang akan digunakan. Setelah menentukan Bahasa pemrograman dilanjutkan dengan perancangan *hardware*. Dalam perancangan *hardware* ini bentuk fisik mesin *CNC* akan dirancang dan terbagi menjadi beberapa bagian antara lain yaitu Arduino Nano, mekanik *DVD ROM*, *laser dioda*, *CNC Shield*, dan IC A4988. Pada tahap akhir perancangan dilanjutkan dengan merancang alur kerja dan logika program yang dijalankan di Arduino.

5. Tahap Pengujian

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian terhadap mini CNC yang telah dibuat. Tahap pengujian ini sangatlah penting, karena disinilah dapat diketahui apakah alat berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

6. Tahap Pembuatan Laporan

Laporan penelitian dibuat berdasarkan kerangka penelitian yang telah dirancang. Laporan terdiri dari bagian – bagian, antara lain:

1. Pendahuluan bertujuan untuk mengantarkan pembaca untuk mengetahui topik penelitian, alasan, dan pentingnya suatu penelitian.
2. Landasan teori berisikan seperangkat definisi dan konsep yang bertujuan sebagai dasar teori dalam penelitian.
3. Metodologi penelitian berisikan sekumpulan kegiatan dan prosedur yang digunakan peneliti untuk melakukan penelitian.
4. Analisa dan perancangan sistem bertujuan untuk mempelajari serta mengevaluasi suatu permasalahan atau kasus yang ada dalam penelitian.
5. Penutup berisi pemahaman penulis terhadap penelitian yang dikaji.

1.8.3 Metodologi Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh melalui beberapa metode. Berikut metode penelitian yang penulis gunakan sebagai pendukung penelitian ini :

1. Metode Penelitian Laboratorium (*Laboratory Research method*)

Metode penelitian laboratorium disini penulis gunakan dalam tahap perancangan. Hasil dari tahap perancangan yang penulis lakukan sesuai dengan kebutuhan mini CNC, yaitu mekanik DVD ROM sebagai penggerak meja kerja mesin, Arduino Nano sebagai mikrokontroller, CNC

Shield sebagai pengontrol gerakan mekanik, IC A4988 sebagai *driver* motor *stepper*, dan *laser dioda* sebagai alat pengukir grafir pada objek.

2. Penelitian Kepustakaan (*Library Research*)

Untuk menunjang penelitian yang penulis lakukan, penulis juga melakukan metode *Library Research*, yakni dengan mencari data-data dari buku-buku yang berhubungan dengan apa yang diteliti untuk membantu penulis dalam melakukan penelitian.

1.9 Jadwal Penelitian

Adapun jadwal penelitian yang dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini yakni sebagai berikut :

No	Kegiatan	Bulan					
		September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari
1	Identifikasi Masalah						
2	Pengumpulan Data						
3	Analisis						
4	Perancangan						
5	Pengujian						
6	Pembuatan Laporan						

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Belakang, “Bab ا ُ خ حض با ُ ُ,” *Galang Tanjung*, no. 2504, pp. 1–9, 2015.
- [2] S. . Z. Furqon and D. Joko Pramono, *PRODUK KREATIF DAN KEWIRAUSAHAAN*, 1st ed. Yogyakarta: Penerbit Andi, 2019. [Online]. Available:

https://www.google.co.id/books/edition/Produk_Kreatif_dan_Kewirausahaan_SMK_MAK/HKMqEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=prototype+adalah&pg=PR2&printsec=frontcover

- [3] A. Salam, *Pemrograman Dasar NC*, 1st ed. Yogyakarta: Deepublish, 2014. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Pemrograman_Dasar_NC/uraYDwAAQB AJ?hl=id&gbpv=1&dq=pengertian CNC&pg=PT15&printsec=frontcover
- [4] H. M. S.Pd.T., *TEKNIK PEMESINAN NC/CNC DAN CAM*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, 2018. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Teknik_Pemesinan_NC_CNC_dan_CAM_SMK_MAK/oN8TEAAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=cnc+laser&pg=PA2&printsec=frontcover
- [5] A. Setiawan, "Bab li Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2019, [Online]. Available: https://repository.dinamika.ac.id/id/eprint/1764/3/BAB_II.pdf
- [6] D. Ganjar Subagio, *Teknik Pemrograman Cnc Bubut dan Freis*. LIPI Press, 2008. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Teknik_Pemrograman_Cnc_Bubut_Dan_Freis/6YfcmD6Ov1YC?hl=id&gbpv=1&dq=sumbu mesin+cnc&pg=PA42&printsec=frontcover
- [7] Ansori, "濟無 No Title No Title No Title," *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 3, no. April, pp. 49–58, 2015.
- [8] A. YULIARDI, "Rancang Bangun Mesin Cnc Mini Plotter Dua Sisi Tinta Dan Laser Diode Berbasis Microcontroller," *Skripsi*, pp. 1–120, 2020.
- [9] A. Mukminin and H. Effendi, "Rancang Bangun Mesin Cnc Mini Untuk Mengambar Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560," vol. XX, no. 1, pp. 34–42, 2018.
- [10] D. Angga Oktavianto, *Riset Pendidikan Geografi*, 1st ed. Kalimantan Selatan: Cv. Cipta Griya Pustaka, 2019. [Online]. Available: https://www.google.co.id/books/edition/Riset_Pendidikan_Geografi/OdOcDwAAQBAJ?hl=id&gbpv=1&dq=apa itu R%26D&pg=PA72&printsec=frontcover