

TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MESIN CNC ROUTER
PEMOTONG AKRILIK BERBASIS ARDUINO UNO
MENGUNAKAN SOFTWARE GRBL**

***DESIGN AND CONSTRUCTION OF A CNC ROUTER
MACHINE FOR ACRYLIC CUTTING BASED ON
ARDUINO UNO USING GRBL SOFTWARE***



Disusun oleh :

JONATHAN C. KALALO
NIM. 21021035

**POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI D-III TEKNIK LISTRIK
MANADO
2024**

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKA	
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Pembuatan.....	2
1.4. Manfaat Hasil Pembuatan.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Definisi Mesin CNC (<i>Computer Numerically Control</i>).....	5
2.2. Definisi GRBL	6
2.3. Prinsip kerja mesin CNC.....	7
2.4. Komponen pendukung	7
2.4.1. CNC Shield	7
2.4.2. Arduino Uno	8
2.4.3. Motor Stepper	9
2.4.4. Motor spindel/router	10
2.4.5. <i>Power supply unit (PSU)</i>	11

2.4.6.	<i>Limit switch</i>	11
2.4.7.	<i>Driver A4988</i>	12
BAB III	METODOLOGI	13
3.1.	Tempat dan Waktu	13
3.2.	Daftar Alat dan Bahan	13
3.2.1.	Daftar Alat	13
3.2.2.	Daftar Bahan	13
3.3.	Diagram Blok	14
3.3.1.	Penjelasan Diagram Blok	16
3.4.	<i>Flow Chart</i> (Diagram Alur)	17
3.4.1.	Penjelasan <i>Flow Chart</i>	19
3.5.	Perancangan Gantri sumbu X, Y1, Y2, Z dan Rangka mesin CNC	20
3.5.1.	Gantri Sumbu X	21
3.5.2.	Gantri Sumbu Y1	22
3.5.3.	Gantri Sumbu Z	23
3.5.4.	Rangka mesin CNC	24
3.6.	Pengaturan dan perhitungan step/milimeter	25
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1.	Hasil Tampilan Mesin CNC	26
4.2.	Cara pengoprasian	29
4.3.	Pengujian sumbu X, Y dan Z	30
4.3.1.	Pengujian sumbu X	30
4.3.2.	Pengujian sumbu Y	32
4.3.3.	Pengujian sumbu Z	34
4.4.	Pengukuran Tegangan dan Arus	36
4.4.1.	Pengukuran Tegangan dan Arus Motor DC 775	37
4.5.	Pengukuran kecepatan motor dc 775	40
4.6.	Pengujian Cutting	42
4.6.1.	Akrilik 2mm	42
4.6.2.	Akrilik 3mm	44
4.6.3.	Akrilik 5mm	47

4.6.4. Hasil pemotongan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi otomasi berbantuan komputer pada peralatan mesin telah menghasilkan peralatan mesin yang dapat menyelesaikan berbagai macam tugas kompleks dalam waktu singkat. Mesin CNC adalah salah satu dari beberapa peralatan mesin industri manufaktur. Mesin CNC digunakan untuk berbagai keperluan untuk membuat perkakas. Mesin CNC ini sangat mudah dioperasikan dan memungkinkan membuat perkakas skala besar dan memproduksi banyak komponen secara massal.

Perkembangan mesin CNC saat ini merupakan pembaharuan terhadap peralatan mesin yang sudah ada sehingga kurang efisien dari segi waktu dan biaya. Pada dasarnya mesin CNC merupakan suatu sistem otomatis yang dikendalikan oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik (angka dan huruf) dan beroperasi sesuai dengan pola desain. Selain itu, sistem mekanis mesin CNC router terdiri dari komponen utama: Bingkai, sistem panel kontrol, sumbu X, sumbu Y dan sumbu Z. Konsep CNC yang dikembangkan pada tugas akhir ini merupakan kelanjutan dari penelitian lapangan untuk mengembangkan mesin CNC yang mudah diimplementasikan.

Mesin CNC mempunyai komputer yang bisa mengubah karakter G-Code ke Bahasa yang bisa dikenal oleh mesin kemudian di proses dan di kirim kepada masing-masing driver motor stepper. CNC router menggunakan *Closed Loop system*. Apabila ada kesalahan (*error*) pada mesin CNC baik dari pengguna ataupun dari sistem elektroniknya mesin tersebut akan berhenti. Sistem kontrol numerik CNC dapat berjalan karena ada perangkat komponen sistem kontrol yang mendukung operasional mesin seperti motor stepper, *driver motor*, *breakout board control*, dan *power supply*, serta pengontrolan dari software. Semua komponen elektronik digabungkan dengan kabel-kabel sehingga membentuk perangkat CNC router. Dalam rangka menghindari atau mengurangi

tingkat kesalahan tersebut, penelitian ini akan merancang sebuah alat CNC router (*Computer Numerical Control*) yang memiliki fungsi mengukir/*cutting* berbagai bentuk desain yang ada pada komputer secara otomatis berdasarkan media yang digunakan seperti akrilik, fiber, multipleks, dan kayu. Alat ini berbasis aplikasi GRBL yang berfungsi untuk mengontrol CNC dengan kontrol tiga axis X ,Y dan Z digerakan oleh motor stepper dengan pengendali CNC Shield.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah di tuliskan maka didapat rumusan masalah pada tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

- 1.2.1. Bagaimana merancang dan membangun mesin CNC router dengan kontrol komputer.
- 1.2.2. Mampu mengoperasikan menjalankan mesin CNC router tersebut

1.3. Tujuan Pembuatan

Adapun beberapa tujuan dalam pembuatan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

- 1.3.1. Dapat Merancang dan membangun alat pemotong berteknologi mesin router dengan kontrol komputer
- 1.3.2. Dapat mengoperasikan mesin CNC router tersebut.

1.4. Manfaat Hasil Pembuatan

Adapun beberapa manfaat dalam pembuatan Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

- 1.4.1. Agar dapat mengetahui cara merancang bangun mesin CNC router dan dapat dioperasikan sebagaimana fungsinya.
- 1.4.2. Agar dapat memotong material Akrilik dengan perintah komputer.
- 1.4.3. Mengurangi resiko salah pemotongan jika memotong secara manual
- 1.4.4. Dapat menghasilkan hasil pemotongan dengan akurat dan presisi.

1.5. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ada pada Tugas Akhir ini yaitu sebagai berikut :

- 1.5.1. Untuk pengembangan metode pemotongan suatu material, yaitu akrilik yang sesuai dengan kapasitas mesin CNC, sebagai sarana pembuatan proyek-projek mahasiswa Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado.
- 1.5.2. Mesin CNC ini dirancang sedemikian rupa sehingga tingkat akurasi pengukuran sesuai dengan ukuran yang ada pada model desain komputer.
- 1.5.3. Batas pemotongan ukuran tebal material akrilik yaitu lima milimeter.



1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN :

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, Batasan masalah, dan sistematikan penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA :

Pada bab ini berisi mengenai pengertian umum sistem CNC router dan alat pendukung lainnya untuk rancang bangun mesin CNC router.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan data teknis yang akan dibahas serta dijelaskan cara mendapatkan data yang akan digunakan dan dibahas.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisis dan data hasil pengujian alat yang di buat dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran yang di dapat dari hasil pengujian dan analisa alat yang di buat pada tugas akhir ini.

