

**RANCANG BANGUN MESIN CNC MINI *PEN PLOTTER*
DUA AXIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

Tichfah Algifari

013.16.003



**PROGRAM STUDI D4
TEKNOLOGI PENGELASN DAN FABRIKASI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2022**

**RANCANG BANGUN MESIN CNC MINI PEN PLOTTER
DUA AXIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO**

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan
dari Prodi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi
Institut Teknologi Sains Bandung



Disusun Oleh:

Tichfah Algifari

013.16.003

**PROGRAM STUDI D4
TEKNOLOGI PENGELASAN DAN FABRIKASI
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
2022**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Tichfah Algifari

NIM : 013.16.003

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 September 2022

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN MESIN CNC MINI *PEN PLOTTER*
DUA AXIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO

TUGAS AKHIR

TICHFAH ALGIFARI

013.16.003

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Sains
Terapan pada Program Studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi

Menyetujui, Cikarang, 26 September 2022

Pembimbing 1



Hanifadina, S.T., M.T
NIK. 19860113201408443

Pembimbing II



Ely Aprilia. S.Si., M .Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi



Dr. Eng. Asep Ridwan Setiawan
NIP. 198003242009121004

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-nya akhirnya penyusun dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul: “Rancang Bangun Mesin CNC Mini *Pen Plotter* Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagian syarat untuk mendapat gelar sarjana terapan jurusan Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi di Institut Teknologi Sains Bandung.

Penyusun menyadari dalam penulisan tugas akhir ini banyak hambatan serta rintangan yang penyusun hadapi namun penyusun dapat melewatinya berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupun spiritual. Oleh karena itu, penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semuapihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini terutama kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dukungan moral dan material.
2. Dr. Eng. Asep Ridwan Setiawan selaku kepala program studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi.
3. Ibu Hanifadinna, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I dan Ibu Ely Aprilia S. Si., M.Si. selaku dosen pembimbing II Terima kasih atas bimbingan serta pengajaran yang diberikan selama penulisan tugas akhir.
4. Seluruh jajaran dosen dan staf program studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi Institut Teknologi dan Sains Bandung. Terima kasih atas masukan dan dukungan yang diberikan kepada penulis.
5. Kepada segenap keluarga dan teman yang telah menyemangati dalam penyusunan tugas akhir ini.

6. Kepada teman-teman seluruh angkatan Program Studi Teknologi Pengelasan dan Fabrikasi atas dukungan moral kalian.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Cikarang, 22 Agustus 2022



Tichfah Algifari

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tichfah Algifari

NIM : 013.16.003

Program Studi : Teknologi Pengelasan Dan Fabrikasi

Fakultas : Vokasi

Jenis karya : Tugas Akhir

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty- Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

“RANCANG BANGUN MESIN CNC MINI *PEN PLOTTER* DUA *AXIS* BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cikarang Pusat (Deltamas)

Pada tanggal : 26 September 2022

Yang menyatakan



(Tichfah Algifari)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Batasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1. Manfaat bagi penulis	3
1.4.2. Manfaat bagi perguruan tinggi.....	3
1.4.3. Manfaat bagi masyarakat	3
1.5. Metodologi	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. CNC plotter	6
2.1.1. Sistem Kendali	7
2.2. Mikrokontroler	9
2.3. Motor Servo	10
2.4. Motor Driver Shield L293D.....	10
2.5. Motor <i>Stepper</i>	11
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1. Metode Penelitian	15
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.2.1. Waktu pelaksanaan penelitian.....	15
3.2.2. Lokasi dan tempat pembuatan alat.....	16
3.3. Diagram Alir Penelitian.....	17

3.3.1.	Uraian diagram alir perancangan	18
3.3.1.1.	Studi literatur.....	18
3.4.1.1.	Konsep perancangan	18
3.4.1.2.	Membuat gambar perancangan	18
3.4.1.3.	Persiapan alat dan bahan	18
3.4.1.4.	Perakitan alat.....	18
3.4.1.5.	Uji coba.....	18
3.4.1.6.	Pengujian.....	19
3.4.1.7.	Kesimpulan	19
3.5.	Perancangan.....	19
3.5.1.	Rancang bangun	19
3.6.	Perakitan	23
3.7.	Instrumen penelitian	24
3.7.1.	<i>Software</i>	24
3.7.2.	<i>Hardware</i>	24
3.8.	Persiapan alat dan komponen	25
3.9.	Pengujian	26
3.9.1.	Pengujian gambar sederhana (tingkat kesulitan rendah).....	27
3.9.2.	Pengujian gambar part pada mesin (tingkat kesulitan medium) ...	28
3.9.3.	Pengujian gambar 3D (tingkat kesulitan tinggi)	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	Hasil Penelitian.....	30
4.1.1.	Rancang bangun CNC mini <i>pen plotter</i> berbasis mikrokontroler Arduino uno	30
4.1.2.	Perancangan sistem mekanik CNC mini <i>pen plotter</i>	31
4.1.3.	Sistem mekanik <i>pen plotter</i>	31
4.2.	Rangkaian sirkuit.....	32
4.3.	Flowchart proses.....	34
4.3.1.	Uraian <i>flowchart</i> proses	34
4.4.	Pembuatan dan perakitan kerangka CNC mini <i>pen plotter</i>	38
4.4.1.	Pembuatan rangka berdasarkan gambar perancangan.....	38
4.4.2.	Perakitan komponen.....	41
4.5.	Hasil pengujian alat	47
4.5.1.	Pengujian gambar sederhana (tingkat kesulitan rendah).....	47
4.5.2.	Pengujian gambar 2D (tingkat kesulitan medium).....	48
4.5.3.	Pengujian gambar 3D (tingkat kesulitan tinggi)	49
4.6.	Pembahasan	55
1.	57
4.6.2.	Biaya penelitian.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1.	Kesimpulan.....	62
5.2.	Saran	62

DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 CNC plotter	6
Gambar 2. 2 Sistem kontrol terbuka (open loop system control)	7
Gambar 2. 3 Sistem kontrol tertutup (close loop kontrol system).....	7
Gambar 2. 4 Arduino Uno.....	8
Gambar 2. 5 Motor servo	9
Gambar 2. 6 Motor driver shield ld293d.....	10
Gambar 2. 7 Motor stepper hybrid.....	12
Gambar 2. 8 Motor stepper permanen magnet.....	13
Gambar 2. 9 Motor Stepper VR	13
Gambar 3. 1 Flowchart penelitian.....	16
Gambar 3. 2 Gambar rancangan mesin CNC mini plotter	18
Gambar 3. 3 Desain 3D dudukan motor stepper	20
Gambar 3. 4 komponen 1 dudukan bawah motor stepper.....	21
Gambar 3. 5 komponen 2 dudukan samping motor stepper.....	21
Gambar 3. 6 desain dudukan pen plotter.....	22
Gambar 4.1 Desain dimensi CNC mini <i>pen plotter</i>	30
Gambar 4.2 Rangkaian sirkuit CNC mini <i>pen plotter</i>	31
Gambar 4.3 Blok diagram sistem kontrol	32
Gambar 4.4 Flowchart proses CNC mini <i>pen plotter</i>	33
Gambar 4.5 Menggambar pola pada sofwere inskcape	34
Gambar 4.6 Menyimpan gambar type G-code.....	34
Gambar 4.7 Menghubungkan port Arduino	35
Gambar 4.8 Setelah memasukan gambar pada sofwere pronterface.....	35
Gambar 4.9 Opsi menu	36
Gambar 4.10 Dudukan bawah motor stepper.....	37
Gambar 4.11 Dudukan atas motor stepper	38
Gambar 4.12 Pembuatan dudukan <i>pen plotter</i>	39
Gambar 4.13 Pembuatan meja kerja dari akrilik.....	40
Gambar 4.14 Komponen alat CNC mini <i>pen plotter</i>	41

Gambar 4.15 Perakitan dudukan bawah dan dudukan atas motor stepper.....	42
Gambar 4.16 Pemasangan motor stepper bawah	42
Gambar 4.17 Pemasangan motor stepper.....	43
Gambar 4.18 Perakitan akrilik pada motor stepper bawah	43
Gambar 4.19 Pemasangan dudukan <i>pen plotter</i>	44
Gambar 4.20 Pemasangan <i>pen plotter</i> pada dudukan	44
Gambar 4.21 Hasil pengujian kotak.....	49
Gambar 4.22 Hasil pengujian segitga	49
Gambar 4.23 Hasil pengujian gambar 3D.....	50
Gambar 4.24 Hasil pengujian lingkaran	50
Gambar 4.25 Hasil pengujian gambar 3D.....	51
Gambar 4.26 Hasil pengujian gambar 3D.....	51
Gambar 4.27 Hasil pengujian part mesin piston	52
Gambar 4.28 Hasil pengujian part mesin poros engkol	52
Gambar 4.29 Hasil pengujian part mesin roda gigi	53
Gambar 4.30 Gambar rancangan dan hasil perakitan mesin CNC	55
Gambar 4.31 Hasil waktu pengujian gambar persegi	57
Gambar 4.32 Hasil waktu pengujian gambar 2D	57
Gambar 4.33 Hasil waktu pengujian gambar 3D.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 waktu pelaksanaan	15
Tabel 3. 2 Tabel Komponen.....	24
Tabel 3. 3 Tabel Alat.....	25
Tabel 3. 4Pengujian gambar sederhana CNC mini <i>pen plotter</i>	26
Tabel 3. 5 Tabel pengujian gambar 2D	27
Tabel 3. 6 Pengujian gambar 3D.....	28
Tabel 4. 1 waktu perakitan setiap komponen.....	45
Tabel 4. 2 Hasil pengujian gambar sederhana	46
Tabel 4. 3 Hasil pengujian gambar part mesin.....	47
Tabel 4. 4 Hasil pengujian gambar 3D pada CNC mini <i>pen plotter</i>	48
Tabel 4. 5 Biaya penelitian.....	59

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Waktu pengujian masing-masing gambar	56
--	----

