



LAPORAN SKRIPSI

**DESAIN DAN SIMULASI CNC *PLASMA CUTTING* DENGAN
SISTEM GERAK 3 *AXIS***

NOOR ADE MAULANA RAMADHAN

NIM. 201854105

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN (S1)

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MURIA KUDUS

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

DESAIN DAN SIMULASI CNC *PLASMA CUTTING* DENGAN SISTEM GERAK 3 *AXIS*

NOOR ADE MAULANA RAMADHAN

NIM. 201854105

Kudus, 10 Agustus 2023

Menyetujui,

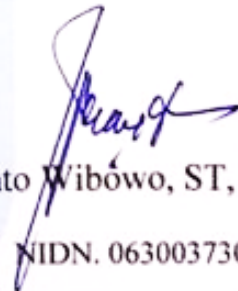
Pembimbing Utama,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M.Eng

NIDN. 0021087301

Pembimbing Pendamping,



Rianto Wibowo, ST, M.Eng

NIDN. 0630037301

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T, M.Sc.

NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN DAN SIMULASI CNC *PLASMA CUTTING* DENGAN SISTEM GERAK 3 *AXIS*

NOOR ADE MAULANA RAMADHAN

NIM. 201854105

Kudus, 10 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0626097102

Anggota Penguji I,

Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T.

NIDN. 0622067101

Anggota Penguji II,

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng

NIDN. 0021087301

Mengetahui



Dekan Fakultas Teknik

Mohammad Djalil, S.T., M.T

NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M.Eng

NIDN. 0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Noor Ade Maulana Ramadhan

NIM : 201854105

Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 11 Desember 2000

Judul Skripsi/Tugas Akhir : *Desain Dan Simulasi CNC Plasma cutting dengan system gerak 3 axis.*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 10 Agustus 2023

Yang memberi pernyataan,



METERAI TEMPEL
E: 08BAAKX24285484

Noor Ade Maulana Ramadhan

NIM. 201854105

DESAIN DAN SIMULASI CNC *PLASMA CUTTING* DENGAN SISTEM GERAK 3 AXIS

Nama mahasiswa : Noor Ade Maulana Ramadhan

NIM : 201854105

Pembimbing :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M.Eng
2. Rianto Wibowo, ST, M.Eng

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan merancang mesin CNC *Plasma cutting*, alat ini menggunakan *plasma* sebagai alat potong untuk mengerjakan benda kerja, dengan ketebalan maksimum 6 mm, yang bertujuan untuk membuat pemotongan dengan hasil yang lebih bagus.

Metode yang digunakan untuk tahap perancangan yaitu melakukan studi literatur lalu menganalisa kebutuhan pembuatan mesin, melakukan pemilihan konsep, perancangan sistem gerak pada sumbu 3 *axis* pada CNC *Plasma cutting*.

Penelitian ini diharapkan memperoleh hasil rancangan mesin CNC *Plasma cutting*, dan menunjukkan keakuratan dan ketepatan lintasan sumbu gerak 3 *axis* sesuai nilai toleransi yang diijinkan, yaitu masing-masing 0,1 mm, 0,1 mm dan 0,05 mm dengan penggerak 4 motor *stepper* sebagai aktuator, yang dapat membantu industry kecil dalam pembuatan berbagai ragam bentuk kreatif berbahan kuningan.

Kata Kunci : CNC, *Plasma cutting*, 3 *axis*.

DESIGN AND SIMULATION OF CNC *PLASMA* *CUTTING WITH 3 AXIS MOTION SYSTEM*

Student Name : Noor Ade Maulana Ramdhan

Student Identity Number : 201854105

Supervisor :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, ST, M.Eng
2. Rianto Wibowo, ST, M.Eng

ABSTRACT

This study aims to design a *CNC Plasma cutting* machine, this tool uses *plasma* as a cutting tool to work the workpiece, with a maximum thickness of 6 mm, which aims to make cuts with better results.

The method used for the design stage is conducting a literature study and then analyzing the needs of making machines, selecting concepts, designing motion systems on the *3 axis* on *CNC Plasma cutting*.

This research is expected to obtain the results of the design of the *CNC Plasma cutting* machine, and show the accuracy and precision of the *3 axis* motion *axis* trajectory according to the allowable tolerance values, which are 0.1 mm, 0.1 mm and 0.05 mm respectively with 4 *stepper* motors driving as an actuator, which can help small industries in the manufacture of various creative shapes made of brass.

Keywords: CNC, *Plasma cutting*, *3 axis*.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, akhirnya penulis berhasil menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir ini, yang berjudul "Desain dan Simulasi Mesin CNC *Plasma cutting* dengan Sistem Gerak 3 Axis".

Penyusunan Skripsi/Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST). Pelaksanaan Skripsi/Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan Skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan saudara-saudara yang telah memberikan dukungan, do'a, nasehat, motivasi, dan semangat sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng. dan Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.T. selaku pembimbing yang memberikan motivasi, nasehat, dan mencari solusi-solusi terbaik dalam penyelesaian Skripsi ini.
4. Kepada tim penguji Bapak Qomaruddin, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Sugeng Slamet, S.T., M.T. yang telah banyak membantu dalam pemahaman dan tambahan-tambahan pada Skripsi ini.
5. Teman-teman seangkatan yang selalu memberi motivasi dan bimbingan.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan skripsi/tugas akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulis dapat lebih baik di masa yang akan datang. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Kudus, 10 Agustus 2023



Noor Ade Maulana Ramadhan

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR SIMBOL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. <i>Plasma cutting</i>	5
2.2. <i>CNC (Computer Numerical Control)</i>	6
2.3. <i>CNC 3 Axis</i>	7
2.3.1 <i>CNC Laser Engraving</i>	7
2.3.2 <i>Mesin CNC Router 3 Axis</i>	8

2.3.3	Mesin CNC cetak PCB.....	9
2.4.	Perbedaan <i>Plasma Cutting</i> dan <i>Laser Cutting</i>	9
2.5.	Sistem Pennggerak 3 <i>Axis X, Y, Z</i>	10
2.4.1	Sumbu X.....	10
2.4.2	Sumbu Y.....	11
2.4.3	Sumbu Z.....	11
2.6.	Kuat Arus.....	12
2.7.	Motor <i>Stepper</i>	12
BAB III METODOLOGI.....		16
3.1.	Alur Perancangan.....	16
3.2.	Study Literatur.....	17
3.3.	Analisa Kebutuhan.....	18
3.4.	Konsep Desain CNC <i>Plasma cutting</i>	19
3.1.1.	Konsep Pertama.....	19
3.1.2.	Konsep Kedua.....	22
3.5.	Pemilihan Konsep.....	24
3.6.	Perhitungan Perancangan.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1.	Perancangan CNC <i>Plasma cutting</i>	30
4.1.1.	Prinsip Kerja Mesin.....	30
4.2.	Perhitungan Beban Material dan Rangka Penompang.....	30
4.2.1.	Perhitungan Beban Material.....	30
4.2.2.	Perhitungan Rangka Penompang.....	31
4.3.	Perencanaan Daya Motor.....	32

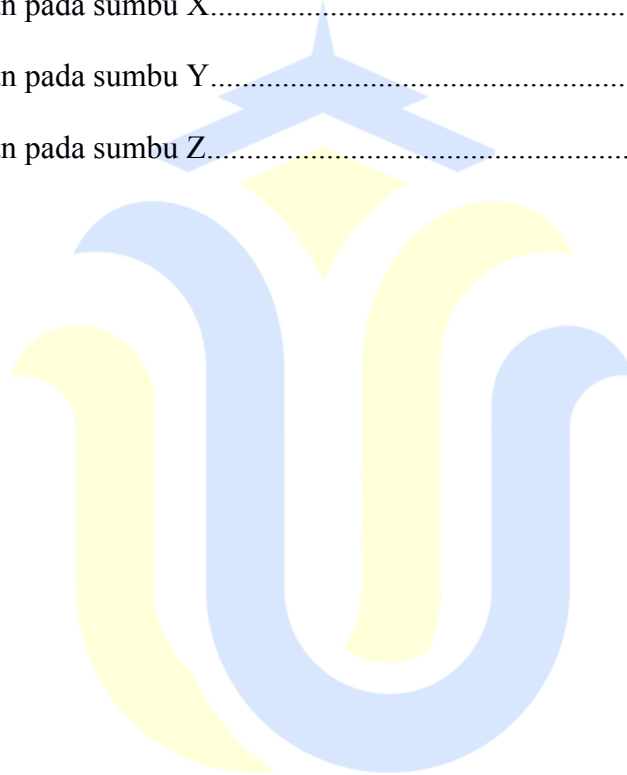
4.3.1.	Perencanaan Daya Motor Sumbu X.....	33
4.3.2.	Perencanaan Daya Motor Sumbu Y.....	34
4.3.3.	Perencanaan Daya Motor Sumbu Z.....	35
4.4.	Perhitungan Transmisi.....	36
4.5.	Perencanaan <i>Pinion Gear</i>	36
4.6.	Perencanaan <i>Rack Gear</i>	37
4.7.	Perancangan Sistem Sumbu X, Y, Z.....	38
4.7.1.	Poros Sumbu X.....	38
4.7.2.	Poros Sumbu Y.....	40
4.7.3.	Poros Sumbu Z.....	43
4.8.	Hasil Simulasi Kekuatan Rangka.....	45
4.9.	Hasil perhitungan Beban Maksimal dan Syarat Aman.....	45
BAB V PENUTUP.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....		48
LAMPIRAN.....		50
BIODATA PENULIS.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. <i>Torch Plasma cutting</i>	5
Gambar 2. 2. <i>Slag Jet Flame Cutting</i>	6
Gambar 2. 3 Prototip Mesin CNC Laser Engraving.....	8
Gambar 2. 4. Mesin CNC Router 3 Axis.....	8
Gambar 2. 5. Mesin CNC Cetak PBC.....	9
Gambar 2. 6. Sumbu X.....	10
Gambar 2. 7. Sumbu Y.....	11
Gambar 2. 8. Sumbu Z.....	11
Gambar 2. 9. Motor <i>Stepper</i> NEMA 23.....	13
Gambar 3. 1. Diagram alir.....	16
Gambar 3. 2. Mesin CNC <i>Plasma cutting</i> Konsep Pertama.....	19
Gambar 3. 3. Mesin CNC <i>Plasma cutting</i> Konsep Kedua.....	22
Gambar 3. 4. Konsep Terpilih.....	25
Gambar 4. 1. Sumbu X.....	38
Gambar 4. 2. Sumbu Y.....	40
Gambar 4. 3. Sumbu Z.....	43
Gambar 4. 5. Displacement.....	45

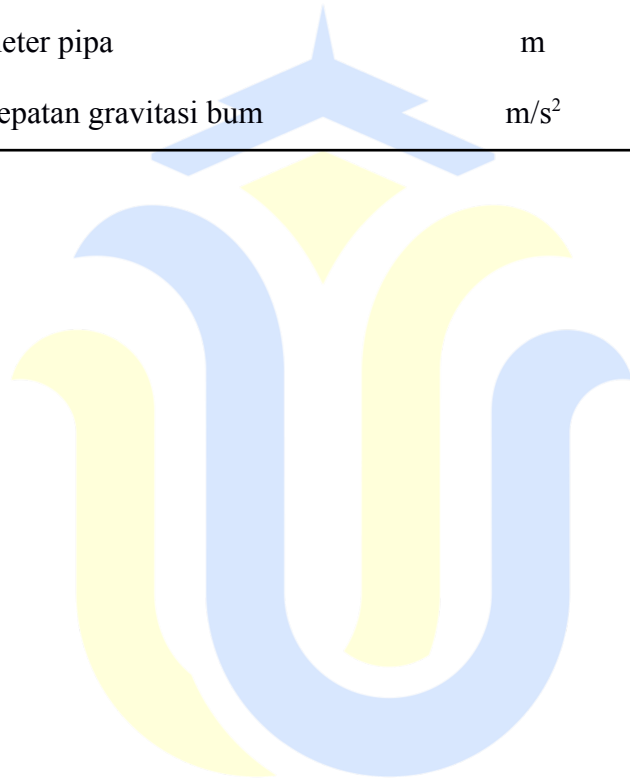
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Arus Pemotongan Pada Baja Karbon.....	12
Tabel 3. 1. Analisa kebutuhan bahan.....	18
Tabel 3. 2. Kelebihan dan kekurangan konsep pertama.....	21
Tabel 3. 3. Kelebihan dan kekurangan konsep kedua.....	24
Tabel 4. 1. Beban pada sumbu X.....	38
Tabel 4. 2. Beban pada sumbu Y.....	41
Tabel 4. 3. Beban pada sumbu Z.....	43



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
<i>A</i>	Luas permukaan	m ²	1,3
<i>a</i>	Sudut defleksi	rad	3
<i>d</i>	Dianeter pipa	m	2,5
<i>g</i>	Percepatan gravitasi bum	m/s ²	5



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar CNC Plasma Cutting.....	50
Lampiran 2. Gambar Desain Rangka.....	51
Lampiran 3. Poros sumbu X.....	52
Lampiran 4. Gambar Gantri Poros Sumbu Y.....	53
Lampiran 5. Gambar Gantri Sumbu X.....	54
Lampiran 6. Gambar Poros Sumbu X.....	55
Lampiran 7. Gambar Gantri Sumbu Z.....	56
Lampiran 8. Gantri Torch Plasma.....	57
Lampiran 9. Catatan Bimbingan Dan Konsultasi.....	58
Lampiran 10. Lembar Revisi.....	62
Lampiran 11. Hasil Turnitin.....	64