



LAPORAN TUGAS AKHIR

**PROSES MANUFAKTUR DAN UJI PRESISI
MESIN CNC *PLASMA CUTTING* SISTEM GERAK
3 *AXIS***

**ADI SUSILO
NIM. 201854107**

DOSEN PEMBIMBING

**Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

PROSES MANUFAKTUR DAN UJI PRESISI MESIN CNC *PLASMA CUTTING* SISTEM GERAK 3 AXIS

ADI SUSILO

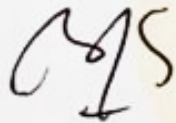
NIM. 201854107

Kudus, 10 Agustus 2023

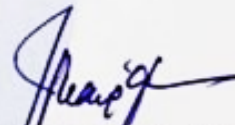
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.
NIDN. 0630037301

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati, S.T., M.Sc.
NIDN. 0613049403

HALAMAN PENGESAHAN

PROSES MANUFAKTUR DAN UJI PRESISI MESIN CNC *PLASMA CUTTING SISTEM GERAK 3 AXIS*

ADI SUSILO
NIM. 201854107

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 Dahlan S.T., MT.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni Hudaya S.T., M.Eng.
NIDN. 0021087301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adi Susilo
NIM : 201854107
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 19 Agustus 1999
Judul Skripsi : Proses Manufaktur dan Uji Presisi Mesin CNC
Plasma cutting Sistem 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,

The image shows an official stamp of Universitas Muria Kudus. The stamp is rectangular and contains the university's logo, the name 'UNIVERSITAS MURIA KUDUS', and the text 'MEJERAI TEMPEL'. Below the stamp, there is a handwritten signature in black ink.

Adi Susilo
NIM. 201854107

PROSES MANUFAKTUR DAN UJI PRESISI MESIN CNC *PLASMA CUTTING* SISTEM GERAK 3 AXIS

Nama mahasiswa : Adi Susilo

NIM : 20854107

Pembimbing :

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

RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan membuat dan uji presisi CNC *plasma cutting* sistem gerak 3 *axis*, alat ini menggunakan plasma sebagai alat potong untuk mengerjakan benda kerja, dengan maksimal ketebalan 6 mm. yang bertujuan untuk membuat pemotongan dengan hasil yang lebih bagus, sehingga dapat membantu industri kecil dalam bidang pemotongan plat.

Metode yang digunakan untuk tahap pembuatan Mesin CNC *Plasma cutting*, melakukan studi desain manufaktur, kebutuhan bahan & alat, kebutuhan manufaktur, proses manufaktur dan perakitan, setelah tahap pembuatan akan dilakukan proses pengujian mesin dan menganalisa hasil. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komponen yang tepat, serta mendapatkan pengaturan yang tepat pada frame mesin serta parameter kekuatan material setiap komponen mesin CNC *plasma cutting*.

Hasil yang diharapkan adalah telah dibuat mesin CNC *plasma cutting* yang dapat memotong berbagai macam plat logam, namun dalam penelitian ini menggunakan plat kuningan sebagai benda kerja dengan ketebalan maksimal 6 mm, dengan luas dibidang yang akan dikerjakan pemotongan 360 mm x 1200 mm, menggunakan 4 motor penggerak yaitu *stepper* nema 23 dengan gerak 3 *axis*, yang dapat membantu industri kecil dalam pembuatan berbagai ragam bentuk.

Kata kunci : CNC, *Plasma cutting*, 3 *axis*

MANUFACTURING PROCESSED AND PRECISION TEST OF CNC PLASMA CUTTING MACHINE 3 AXIS MOTION SYSTEM

Student Name : Adi Susilo

Student Identity Number : 201854107

Supervisor :

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

ABSTRACT

This study aims to make and test the precision of CNC plasma cutting 3 axis motion system, this tool uses plasma as a cutting tool to work on the workpiece, with a maximum thickness of 6 mm. which aims to make cutting with better results, so as to help small industries in the field of plate cutting.

The method used for the manufacturing stage of CNC Plasma cutting Machine, conducting manufacturing design studies, material & tool needs, manufacturing needs, manufacturing and assembly processes, after the manufacturing stage will be carried out the process of testing the machine and analyzing the results. This study aims to determine the right components, as well as get the right settings on the machine frame as well as the material strength parameters of each component of the CNC plasma cutting machine.

The expected result is that a CNC plasma cutting machine has been made that can cut various kinds of metal plates, but in this study using brass plates as workpieces with a maximum thickness of 6 mm, with an area in the field to be cut 360 mm x 1200 mm, using 4 driving motors, namely stepper nema 23 with 3 axis motion, which can help small industries in the manufacture of various forms.

Keywords : CNC, Plasma cutting, 3 axis

KATA PENGANTAR

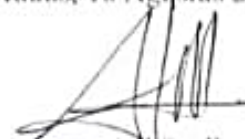
Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan laporan skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Laporan praktek kerja ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di UNIVERSITAS MURIA KUDUS.

Dalam penyelesaian laporan praktek kerja lapangan ini banyak sekali saran, bimbingan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kemudahan dalam menyelesaikan laporan praktek kerja dengan lancar.
2. Bapak Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng selaku Kaprogdi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Rianto Wibowo S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi..
4. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan semangat dan doa.
5. Teman-teman kerja praktek yang setia menemani dalam pelaksanaan kerja praktek.

Dalam penulisan laporan skripsi ini masih belum sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Kudus, 10 Agustus 2023



Adi Susilo

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
RINGKASAN.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR SIMBOL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Mesin CNC (<i>Computer Numerical Control</i>).....	5
2.2. <i>CNC Plasma cutting</i>	6
2.3. <i>Plasma cutting</i>	6
2.4. Sistem Persumbuan.....	8
2.5. <i>Software Autodesk Inventor</i>	9
2.6. Proses pengukuran.....	10
2.7. Proses pemotongan.....	12
2.8. Mesin Bor.....	14
2.9. Pengelasan.....	16
BAB III METODOLOGI.....	20
3.1. Diagram Alir Proses Manufaktur dan Uji Presisi.....	20
3.2. Desain Mesin CNC <i>Plasma cutting</i>	21

3.3.	Prinsip Kerja Mesin CNC <i>Plasma cutting</i>	25
3.4.	Tahapan Proses Manufaktur.....	26
3.4.1	Kebutuhan Bahan dan Peralatan.....	26
3.4.2	Proses Pengerjaan.....	28
3.4.3	Proses Manufaktur.....	28
3.4.4	Proses Pemotongan.....	30
3.4.5	Proses Penyambungan.....	30
3.4.6	Proses Pengeboran (<i>Drilling</i>).....	32
3.5.	Proses Perakitan.....	33
3.6.	<i>Finishing</i>	33
3.7.	Proses pengujian.....	34
c.	Kelurusan (<i>Straighness</i>).....	34
d.	Kerataan (<i>Flatness</i>).....	34
e.	Ketegak Lurusan (<i>Squareness</i>).....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1.	Perancangan Manufaktur.....	36
4.1.1.	Kebutuhan material bahan dan alat.....	36
4.1.2.	Urutan proses pembuatan mesin cnc <i>plasma cutting</i>	38
4.1.3.	Proses pembuatan rangka dan meja kerja.....	38
4.1.4.	Proses pembuatan poros.....	39
4.1.5.	Proses pembuatan <i>Gantry</i>	39
4.1.6.	Proses <i>finishing</i>	40
4.1.7.	Proses perakitan.....	40
4.1.8.	Kebutuhan alat dan bahan.....	40
4.1.9.	Kebutuhan biaya.....	41
4.2.	Proses manufaktur.....	42
4.2.1.	Proses Pembuatan Rangka dan Meja Kerja.....	43
4.2.2.	Proses pembuatan poros pengarah.....	55
4.2.3.	Proses pengerjaan <i>gantry</i>	69
4.3.	Proses perakitan.....	78
4.4.	Proses <i>finishing</i>	82
4.5.	Biaya Pembuatan.....	84
4.6.	Proses pengujian.....	86
4.6.1.	Pengujian kerataan poros sumbu X.....	86

4.6.2. Pengujian kerataan poros sumbu Y.....	88
4.6.3. Pengujian kerataan poros sumbu Z.....	91
BAB V PENUTUP.....	94
5.1. Kesimpulan.....	94
5.2. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	96
BIODATA PENULIS.....	117



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Prinsip dasar proses pemotongan dengan <i>Plasma</i>	7
Gambar 2. 2 <i>Plasma cutting</i>	8
Gambar 2. 3 Mistar Baja.....	10
Gambar 2. 4 Mistar Siku.....	11
Gambar 2. 5 Penggores Besi.....	11
Gambar 2. 6 <i>Dial indicator</i>	12
Gambar 2. 7 Gerinda Tangan.....	13
Gambar 2. 8 Gerinda Duduk.....	14
Gambar 2. 9 Bor Duduk.....	15
Gambar 2. 12 Skema Las dengan Elektrode Terbungkus.....	17
Gambar 2. 13 Skema Las TIG.....	18
Gambar 2. 14 Skema Las MIG.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	21
Gambar 3. 2 Desain Mesin CNC <i>Plasma cutting</i>	21
Gambar 3. 3 Rangka Mesin CNC <i>Plasma cutting</i>	23
Gambar 3. 4 Poros sumbu Y.....	23
Gambar 3. 5 <i>Gantry</i>	24
Gambar 3. 6 <i>Rack gear</i> Sumbu X.....	24
Gambar 3. 7 Shaft Holder.....	24
Gambar 3. 8 <i>Gantry</i> sumbu X.....	25
Gambar 3. 9 Torch Holder.....	25
Gambar 3. 10 Proses Pengelasan.....	31
Gambar 3. 11 Bentuk Sambungan Las.....	31
Gambar 4. 1 Desain CNC <i>plasma cutting</i>	36
Gambar 4. 2 Rangka dan meja kerja.....	44
Gambar 4. 3 Ukuran potongan plat strip.....	50
Gambar 4. 4 Pengeboran rangka.....	53
Gambar 4. 5 Poros sumbu X.....	56
Gambar 4. 6 Poros Sumbu Y.....	56
Gambar 4. 7 Penyangga poros.....	56

Gambar 4. 8 Ukuran poros sumbu X.....	59
Gambar 4. 9 Ukuran poros sumbu Y.....	61
Gambar 4. 10 Ukuran Penyangga poros.....	63
Gambar 4. 11. Penyambungan poros Y.....	65
Gambar 4. 12. <i>Gantry</i> sumbu Y.....	70
Gambar 4. 13. Plat esser yang sudah digambar.....	72
Gambar 4. 14 penyambungan <i>gantry</i> Y.....	75
Gambar 4. 15. Penyambungan <i>gantry</i> X.....	75
Gambar 4. 16. <i>Assembly</i> poros sumbu Y.....	78
Gambar 4. 17. <i>Assembly Gantry</i> Y.....	79
Gambar 4. 18. <i>Assembly bearing</i> Y.....	79
Gambar 4. 19. <i>Assembly bearing</i> X.....	80
Gambar 4. 20. <i>Assembly motor</i> XZ.....	80
Gambar 4. 21. <i>Assembly shaft</i> 8 mm.....	81
Gambar 4. 22. <i>Assembly bearing</i> 8 mm.....	81
Gambar 4. 23. <i>Assembly torch</i> plasma.....	82
Gambar 4. 24. Talang kabel.....	82
Gambar 4. 25 Grafik Pengujian Poros Sumbu X.....	88
Gambar 4. 26 Grafik Pengujian Poros Sumbu Y.....	91
Gambar 4. 27 Grafik Pengujian Poros Sumbu Z.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Kebutuhan bahan.....	36
Tabel 4. 2 Proses pembuatan rangka dan meja kerja.....	38
Tabel 4. 3 Proses pembuatan poros.....	39
Tabel 4. 4 Proses pembuatan <i>gantry</i>	39
Tabel 4. 5 Kebutuhan alat dan bahan.....	40
Tabel 4. 6 Langkah Pengerjaan Rangka Mesin.....	45
Tabel 4. 7 Data pengelasan rangka.....	52
Tabel 4. 8 Data pengeboran rangka.....	54
Tabel 4. 9 Waktu proses pengerjaan rangka dan meja kerja.....	55
Tabel 4. 10 Langkah pengerjaan bracket motor <i>stepper</i>	58
Tabel 4. 11 Langkah pengerjaan poros pengarah sumbu X Y.....	69
Tabel 4. 12 Langkah pengerjaan bracket poros pengarah.....	71
Tabel 4. 13 Langkah pengerjaan bracket poros pengarah.....	77
Tabel 4. 14 Proses <i>finishing</i>	84
Tabel 4. 15 Total biaya yang dibutuhkan.....	84
Tabel 4. 16 Pengujian kelurusan sumbu X1.....	87
Tabel 4. 17 Pengujian kelurusan sumbu X2.....	87
Tabel 4. 18 Pengujian kelurusan sumbu Y1.....	89
Tabel 4. 19 Pengujian kelurusan sumbu Y2.....	90
Tabel 4. 20 Pengujian kelurusan sumbu Z1.....	92
Tabel 4. 21 Pengujian kelurusan sumbu Z2.....	92

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
n	Kecepatan Putar	rad/min	1
d	Diameter	Mm	1, 2
V_c	Kecepatan potong	mm/min	1, 3
t_m	Waktu pemesinan	Menit	3
F	Gerak makan	mm/det	6
V_f	Kecepatan pemakanan	mm/min	7
F_z	Gerak makan pertama pemotongan	mm/rad	7
l	Panjang pengeboran	mm	8
t_c	Waktu pemotongan	menit	9
E	Tegangan busir	Volt	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar mesin.....	97
Lampiran 2 Gambar rangka mesin.....	98
Lampiran 3 Gambar poros Y.....	99
Lampiran 4 gambar Penyangga poros.....	100
Lampiran 5 Gambar <i>gantry</i> Y.....	101
Lampiran 6 Gambar poros Z.....	102
Lampiran 7 Gambar <i>gantry</i> X.....	103
Lampiran 8 Gambar <i>gantry</i> Z.....	104
Lampiran 9. Poros sumbu Y.....	105
Lampiran 10. <i>Assembly</i> rangka dengan poros Y.....	106
Lampiran 11. <i>Assembly</i> linear bearing Y.....	107
Lampiran 12. <i>Assembly</i> bearing sumbu X.....	108
Lampiran 13. <i>Assembly</i> motor X Z.....	109
Lampiran 14. <i>Assembly</i> shaft 8mm.....	110
Lampiran 15. <i>Assembly</i> bearing 8 mm.....	111
Lampiran 16. <i>Assembly gantry</i> Z.....	112
Lampiran 17 Foto mesin CNC <i>plasma cutting</i>	113
Lampiran 18 Foto <i>gantry</i> Y.....	114
Lampiran 19 Foto <i>gantry</i> X.....	115
Lampiran 20 Foto <i>gantry</i> Z.....	115
Lampiran 21 Foto kalibrasi <i>dial indicator</i>	116
Lampiran 22. Catatan bimbingan dan konsultasi pembimbing utama.....	117
Lampiran 23. Catatan bimbingan dan konsultasi pembimbing pendamping.....	120
Lampiran 24. Lembar revisi ujiani tugas akhir ketua penguji.....	122
Lampiran 25. lembar revisi ujian tugas akhir penguji 1.....	123
Lampiran 26. Hasil turnitin.....	124

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

BOB	: Bteak Out Board
CAD	: <i>Computer Aided Design</i>
CNC	: <i>Computer Numerical Control</i>
BOM	: <i>Bill Of Material</i>

