



**IMPLEMENTASI *COMPUTER NUMERICAL CONTROL PLOTTER* TIPE
CORE XY BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
MUHAMMAD RAJEBU JALIL
NIM. 1611016110008**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JULI 2023



**IMPLEMENTASI *COMPUTER NUMERICAL CONTROL PLOTTER* TIPE
CORE XY BERBASIS MIKROKONTOLLER ARDUINO**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Sarjana Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

MUHAMMAD RAJEBU JALIL

NIM. 1611016110008

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JULI 2023

SKRIPSI

IMPLEMENTASI *COMPUTER NUMERICAL CONTROL PLOTTER* TIPE *CORE XY* BERBASIS MIKROKONTOLLER ARDUINO

Oleh :

MUHAMMAD RAJEBU JALIL

1611016110008

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada Tanggal 21 Juli 2023

Susunan Dosen Penguji :

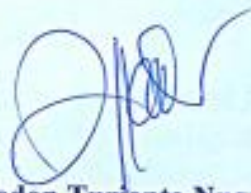
Pembimbing Utama



Muhammad Itqan Mazdadi,
S.Kom., M.Kom.
NIP. 199006122019031013

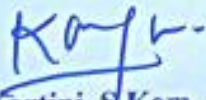
Penguji

1.



Dodon Turianto Nugrahadi,
S.Kom., M.Eng.
NIP. 198001122009121002

Pembimbing Pendamping



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198704212012122003

2.



Friska Abadi, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19880913201612110001



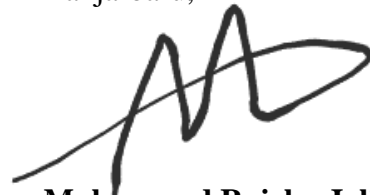
Koordinator Ilmu Komputer

Agus Buliman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197703252008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kejenjaraan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Banjarbaru, 2023



Muhammad Rajebu Jalil
NIM. 1611016110008

ABSTRAK

IMPLEMENTASI *COMPUTER NUMERICAL CONTROL PLOTTER* TIPE *CORE XY* BERBASIS MIKROKONTOLLER ARDUINO

(Oleh: Muhammad Rajebu Jalil; Pembimbing: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom. dan Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom; 2023; pages)

CNC Plotter core XY adalah sistem kontrol numerik untuk mengendalikan pergerakan alat pemotong atau pena. Penelitian ini menganalisis kinerja sistem dengan fokus pada *Most Absolute Percentage Error* (MAPE) pada sumbu X, sumbu Y, dan lingkaran. Hasil pengujian menunjukkan MAPE sumbu X sebesar 5,7%, sumbu Y sebesar 0%, dan lingkaran sebesar 7%. Sumbu Y memiliki MAPE sangat rendah, menunjukkan presisi pergerakan yang tinggi. Uji *Feedrate* menentukan nilai tertinggi, di mana f20000, f25000, dan f30000 diuji dengan akselerasi 300-1000 mm/s² dengan kelipatan kelipatan 50. Waktu pengerjaan f25000 dan f30000 sama dengan f20000, sehingga f20000 adalah *feedrate* tertinggi. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa sistem CNC *Plotter core XY* memiliki tingkat akurasi yang baik pada sumbu Y dengan nilai MAPE 0%. *Feedrate* tertinggi yang dapat digunakan adalah f20000, sedangkan nilai akselerasi tidak memiliki kelipatan 50 yang menghasilkan waktu pengerjaan yang sama dengan f20000. Penelitian ini memberikan wawasan penting dalam mengoptimalkan kinerja sistem CNC *Plotter core XY* dengan mempertimbangkan faktor-faktor kritis seperti akurasi, *feedrate*, dan akselerasi.

Kata Kunci : CNC *Plotter Core XY*, *Most Absolute Percentage Error* (MAPE), *Feed Rate*, Akselerasi.

ABSTRACT

IMPLEMENTASI COMPUTER NUMERICAL CONTROL PLOTTER TIPE CORE XY BERBASIS MIKROKONTOLLER ARDUINO

(By: Muhammad Rajebu Jalil; Advisor: Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom. dan Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom; 2023; pages)

The CNC Plotter core XY is a numerical control system used to control the movement of cutting tools or pens. This research analyzes the performance of the system, focusing on the Most Absolute Percentage Error (MAPE) on the X-axis, Y-axis, and circular movements. The test results reveal an MAPE of 5.7% for the X-axis, 0% for the Y-axis, and 7% for circular movements. The Y-axis exhibits a remarkably low MAPE, indicating high precision in movement. Feedrate testing was conducted to determine the maximum value, where f20000, f25000, and f30000 were tested with acceleration ranging from 300 to 1000 mm/s² at multiples of 50. The completion times for f25000 and f30000 were the same as for f20000, establishing f20000 as the highest achievable feedrate. Consequently, it can be concluded that the CNC Plotter core XY system demonstrates good accuracy on the Y-axis with an MAPE of 0%. The highest usable feedrate is f20000, while no multiples of 50 in acceleration produce the same completion time as f20000. This research provides valuable insights for optimizing the performance of the CNC Plotter core XY system by considering critical factors such as accuracy, feedrate, and acceleration.

Keywords : CNC Plotter Core XY, Most Absolute Percentage Error (MAPE), Feed Rate, Acceleration.

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Implementasi *Computer Numerical Control Plotter* Tipe *Core XY* Berbasis Mikrokontoller Arduino” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sangat mendukung dan membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Keluarga yang senantiasa memberikan doa, semangat, dukungan, hingga kepercayaan yang membuat penulis selalu bekerja keras menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom., selaku ketua program studi Ilmu Komputer dan Bapak Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing utama yang senantiasa membimbing, membantu, dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta memberi arahan, membantu dan meluangkan waktu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Teman-teman keluarga Ilmu Komputer khususnya teman – teman CS 2016 yang sudah memberikan pengalaman dan cerita yang berharga selama perkuliahan.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari sempurna, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT

Banjarbaru, 2023



Muhammad Rajebu Jalil
NIM. 1611016110008

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	1
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR ISI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kajian Terdahulu.....	4
2.2 Keaslian Penelitian.....	7
2.3 <i>CNC Plotter</i>	8
2.4 <i>Arduino UNO R3</i>	9
2.5 <i>CNC Shield V3</i>	10
2.6 <i>Stepper Nema 17</i>	10
2.7 <i>Driver A4988</i>	11
2.8 <i>Power Supply</i>	11
2.9 <i>Stepper CD ROM</i>	12
2.10 <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	12
2.11 <i>Montion Profile Planner</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	

3.1	Alat Penelitian.....	14
3.1.1	Komponen Elektronik	14
3.1.2	Komponen Proses.....	14
3.2	Prosedur Penelitian.....	15
3.3	Perancangan	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil	23
4.1.1	Pengumpulan Data	23
4.1.2	Kalibrasi	28
4.1.3	MAPE	29
4.1.4	Masukkan <i>G-code</i>	30
4.1.5	Atur Akselerasi	30
4.1.6	Eksekusi	31
4.1.7	Montion <i>Profile Planner</i>	31
4.1.8	Output	32
4.1.9	Evaluasi	40
4.2	Pembahasan.....	45

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	51
5.2.	Saran.....	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2. Rancangan Penelitian.....	8
Tabel 3 Komponen Elektronik.....	14
Tabel 4 Hasil Uji Coba MAPE Sumbu X.....	29
Tabel 5 Hasil Uji COba MAPE Sumbu Y.....	29
Tabel 6 Hasil Uji Coba Mape Menggunakan Objek Lingkaran.....	29
Tabel 7 Parameter Feed Rate yang Diuji.....	30
Tabel 8 Nilai Akselerai yang Akan di Uji Coba.....	30
Tabel 9 Hasil Eksekusi G-Code Persegi Menggunakan Feed Rate 5000.....	32
Tabel 10 Hasil Eksekusi G-Code Persegi Menggunakan Feed Rate 10000.....	33
Tabel 11 Hasil Eksekusi G-Code Persegi Menggunakan Feed Rate 15000.....	34
Tabel 12 Hasil Eksekusi G-Code Persegi Menggunakan Feed Rate 20000.....	35
Tabel 13 Hasil Eksekusi G-Code Persegi Menggunakan Feed Rate 25000.....	35
Tabel 14 Hasil Eksekusi G-Code Persegi Menggunakan Feed Rate 30000.....	36
Tabel 15 Hasil Eksekusi G-Code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 5000..	37
Tabel 16 Hasil Eksekusi G-Code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 10000	37
Tabel 17 Hasil Eksekusi G-Code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 15000	38
Tabel 18 Hasil Eksekusi G-Code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 30000	39
Tabel 19 Perbandingan hasil Uji Coba G-Code Persegi.....	40
Tabel 20 Hasil Uji Coba G-code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 5000 ..	43
Tabel 21 Hasil Uji Coba G-code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 10000	43
Tabel 22 Hasil Uji Coba G-code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 15000	44
Tabel 23 Hasil Uji Coba G-code Sketsa Motor Menggunakan Feed Rate 30000	44
Tabel 24 Hasil dari Percobaan Sketsa Mobil.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Arduino UNO R3	9
Gambar 2 CNC Shield V3.....	10
Gambar 3 Stepper Nema 17	10
Gambar 4 Driver A4988.....	11
Gambar 5 Power supply 12V 3A	11
Gambar 6 Stepper CD ROM.....	12
Gambar 7 Alur Penelitian.....	15
Gambar 8 Flowchart Dari Eksekusi G-Code	18
Gambar 9 Rancangan Kerangka Mesin CNC Plotter.....	22
Gambar 10 Rangkaian Elektronik Penggerak Motor Stepper.....	22
Gambar 11 Gambar yang Akan Diubah Menjadi G-Code.....	23
Gambar 12 Tampilan Awal Inkscape 1.0.....	23
Gambar 13 Objek Persegi	24
Gambar 14 Objek Sketsa Motor.....	24
Gambar 15 Objek Sketsa Mobil.....	24
Gambar 16 Mengubah Objek Persegi Menjadi Path.....	25
Gambar 17 Mengubah Objek Sketsa Motor Menjadi Path.....	25
Gambar 18 Mengubah Sketsa Mobil Menjadi Path	25
Gambar 19 Mengambil Garis Outline Sketsa Motor	26
Gambar 20 Mengambil Garis Outline Sketsa Mobil.....	26
Gambar 21 Hatch Sketsa Motor.....	26
Gambar 22 Hatch Sketsa Mobil	27
Gambar 23 Objek Persegi yang Telah Diubah Menjadi G-code.....	27
Gambar 24 Objek Sketsa Motor yang Telah Diubah Menjadi G-code.....	27
Gambar 25 Objek Sketsa Mobil yang Telah Diubah Menjadi G-code	28
Gambar 26 Mengganti Feedrate Dengan Nilai yang ditentukan.....	28
Gambar 27 Grafik dari Hasil Uji Coba Persegi	42
Gambar 28 Pengaturan pada Parameter Akselerasi	47

Gambar 29 Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan perintah G-code.....	47
Gambar 30 Gambar yang dihasilkan menggunakan pengaturan akselerasi pada gambar 8.....	47
Gambar 31 Hasil dari Sketsa Mobil Menggunakan Feed Rate mm/min 20000 dan akselerasi XYZ 400 mm/s ²	48
Gambar 32 Hasil dari Sketsa Mobil Menggunakan Feed Rate mm/min 20000 dan akselerasi XYZ 500 mm/s ²	48
Gambar 33 Hasil dari Sketsa Mobil Menggunakan Feed Rate mm/min 25000 dan akselerasi XYZ 400 mm/s ²	48
Gambar 34 Hasil dari Sketsa Mobil Menggunakan Feed Rate mm/min 25000 dan akselerasi XYZ 500 mm/s ²	49
Gambar 35 Hasil dari Sketsa Mobil Menggunakan Feed Rate mm/min 30000 dan akselerasi XYZ 400 mm/s ²	49
Gambar 36 Hasil dari Sketsa Mobil Menggunakan Feed Rate mm/min 30000 dan akselerasi XYZ 500 mm/s ²	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Output Menggunakan G-code Persegi
- Lampiran 2. Output Menggunakan G-Code Sketsa Motor
- Lampiran 3. Output Menggunakan G-Code Sketsa Mobil
- Lampiran 4. Perintah G-Code Persegi
- Lampiran 5. Sebagian Dari Perintah G-Code Sketsa Motor
- Lampiran 6. Sebagian Dari G-Code Sketsa Mobil