



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**PROTOTYPE MINI CNC (*COMPUTER NUMERICAL CONTROL*) PEN
PLOTTER 3 AXIS MENGGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK GAMBAR
OTOMATIS**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

ADZANO AKBAR RINALDI

2203321005

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN MINI CNC
(COMPUTER NUMERICAL CONTROL) PEN PLOTTER 3 AXIS
MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK GAMBAR
OTOMATIS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

ADZANO AKBAR RINALDI

2203321005

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 : Adzano Akbar Rinaldi

NIM : 2203321005

TANDA TANGAN : 

TANGGAL : 11 Juli 2025

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Adzano Akbar Rinaldi
NIM : 2203321005
Progam Studi : D3-Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Prototipe Mini CNC (*Computer Numerical Control*)
Pen Plotter 3 Axis Menggunakan Arduino Uno
Untuk Gambar Otomatis

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Hari Senin, 30 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**

Pembimbing I : (Yurixa Sakhinatul P, S.Si., M.T.)
NIP. 199607072024062002

Pembimbing II : (Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han)
NIP. 198609102022031004

Depok, 7 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Tugas Akhir Prototipe Mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis. Dengan mengerjakan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak dan elemen, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta;
3. Ibu Yurixa Sakhinatul P, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing I yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini;
4. Bapak Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han., selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material, motivasi dan moral;
6. Saudari Latifah Nur Cahyani selaku rekan penulis yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kedepanya.

Depok, 30 Juni 2025

Penulis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Prototipe Mini CNC (Computer Numerical Control) Pen Plotter 3 Axis Menggunakan Arduino Uno Untuk Gambar Otomatis

ABSTRAK

Perkembangan teknologi manufaktur berbasis komputer, khususnya mesin CNC (Computer Numerical Control), telah membuka peluang untuk menghadirkan solusi penggambaran otomatis yang lebih efisien dan presisi. Namun, keterbatasan biaya membuat mesin CNC komersial sulit dijangkau oleh kalangan pelajar dan penghobi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan prototipe mini CNC pen plotter 3 axis menggunakan Arduino Uno untuk gambar otomatis yang terjangkau, praktis, dan efektif. Perancangan sistem elektronik menggunakan Arduino Uno, motor stepper, motor servo, driver L293D, serta software pendukung seperti Inkscape, Processing, dan Arduino IDE. Proses konversi gambar ke format G-code dilakukan melalui Inkscape, yang kemudian dikirim ke Arduino untuk menggerakkan pena melalui koordinat X, Y, dan Z. Hasil prototipe diuji dari segi akurasi dimensi dan presisi reproduksi desain digital terhadap hasil fisik. Pengujian akurasi menunjukkan bahwa alat mampu mencapai rata-rata ketelitian 93,9% pada sumbu Y dan 95,1% pada sumbu X. Sementara itu, uji presisi menggambarkan ketepatan reproduksi gambar untuk berbagai bentuk (segitiga, kubus, layout PCB) dengan akurasi rata-rata di atas 92%. Hasil ini menunjukkan bahwa prototipe dapat diandalkan untuk aplikasi sederhana seperti penandaan, pemetaan pola, dan edukasi otomasi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa mini CNC pen plotter menggunakan Arduino Uno merupakan solusi efektif dan ekonomis untuk kebutuhan penggambaran otomatis skala kecil, dengan potensi pengembangan lebih lanjut dalam hal kestabilan mekanik dan dimensi area kerja.

Kata Kunci : Arduino Uno, CNC, G-code, Inkscape, Motor Servo, Motor Stepper, Pen Plotter, Processing



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Prototype of a 3 Axis Mini CNC (Computer Numerical Control) Pen Plotter Using Arduino Uno for Automatic Drawing

ABSTRACT

The development of computer-based manufacturing technology, especially CNC (Computer Numerical Control) machines, has opened up opportunities to present more efficient and precise automatic drawing solutions. However, cost constraints make commercial CNC machines difficult to reach for students and hobbyists. Therefore, this study aims to design and realize a 3 axis mini CNC pen plotter prototype using Arduino Uno for affordable, practical, and effective automatic drawing. The electronic system design uses Arduino Uno, stepper motors, servo motors, L293D drivers, and supporting software such as Inkscape, Processing, and Arduino IDE. The image conversion process to G-code format is carried out via Inkscape, which is then sent to Arduino to move the pen through the X, Y, and Z coordinates. The prototype results are tested in terms of dimensional accuracy and precision of digital design reproduction against physical results. Accuracy testing shows that the tool is able to achieve an average accuracy of 93.9% on the Y axis and 95.1% on the X axis. Meanwhile, the precision test illustrates the accuracy of image reproduction for various shapes (triangle, cube, PCB layout) with an average accuracy above 92%. These results indicate that the prototype is reliable for simple applications such as marking, pattern mapping, and automation education. This study concludes that the mini CNC pen plotter using Arduino Uno is an effective and economical solution for small-scale automatic drawing needs, with the potential for further development in terms of mechanical stability and work area dimensions.

Keywords: Arduino Uno, CNC, G-code, Inkscape, Pen Plotter, Processing, Servo Motor, Stepper Motor



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 CNC (<i>Computer Numerical Control</i>)	3
2.2 <i>Pen Plotter</i>	4
2.3 Arduino Uno	4
2.4 Driver Shield L293D	5
2.5 Motor Stepper DVD	6
2.6 Motor Servo	7
2.7 <i>Power Supply</i> 5v	7
2.8 <i>Boost Converter</i>	8
2.9 <i>Software Inkscape</i>	8
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI	10
3.1 Perancangan Alat.....	10
3.1.1 Deskripsi Alat	10
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	11
3.1.3 Spesifikasi Alat	11
3.1.4 Diagram Blok.....	12
3.1.5 Wiring Diagram	13
3.2 Relisasi Alat	14
3.2.1 Perancangan Perangkat Keras	14
3.2.2.1 Flowchart Pembuatan Alat.....	16

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2.2 Flowchart <i>Software</i> Inkscape	18
3.2.2.3 Alat dan Bahan	19
BAB IV PEMBAHASAN	21
4.1 Pengujian Akurasi Dimensi Gambar	21
4.1.1 Deskripsi Pengujian	21
4.1.2 Prosedur Pengujian	21
4.1.3 Data Hasil Pengujian	22
4.1.4 Analisa Data	25
4.2 Pengujian Presisi Hasil <i>Plotting</i>	27
4.2.1 Deskripsi Pengujian	27
4.2.2 Prosedur Pengujian	27
4.2.3 Data Hasil Pengujian	28
4.2.4 Analisa Data	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 KESIMPULAN	33
5.2 SARAN	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	xii
L – 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	xii
L – 2 DESAIN ALAT TUGAS AKHIR	xiii
L – 3 REALISASI ALAT TUGAS AKHIR	xiv
L – 4 DOKUMENTASI PENGUJIAN	xv
L – 5 POSTER dan SOP	xvi



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin CNC	3
Gambar 2. 2 CNC <i>Pen Plotter</i>	4
Gambar 2. 3 Arduino UNO	5
Gambar 2. 4 Driver <i>Shield L293D</i>	6
Gambar 2. 5 Motor Stepper DVD	6
Gambar 2. 6 Motor Servo.....	7
Gambar 2. 7 <i>Power Supply 5v</i>	8
Gambar 2. 8 <i>Boost Converter</i>	8
Gambar 2. 9 <i>Software Inkscape</i>	9
Gambar 3. 1 Blok Diagram	12
Gambar 3. 2 Wiring Diagram	13
Gambar 3. 3 Desain 3D Realisasi Alat	14
Gambar 3. 4 Realisasi Wiring Komponen	15
Gambar 3. 5 Realisasi Wiring Komponen	15
Gambar 3. 6 Flowchart Pembuatan Alat	16
Gambar 3. 7 Flowchart <i>Software Inkscape</i>	18

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Komponen	11
Tabel 3. 2 Pin Arduino Uno dan Driver L293D	14
Tabel 3. 3 Alat dan Bahan	19
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Akurasi Dimensi Gambar	22
Tabel 4. 2 Analisis Data Akurasi Dimensi Gambar	25
Tabel 4. 3 Data Hasil Presisi Hasil <i>Plotting</i>	28
Tabel 4. 4 Analisa Data Presisi Hasil <i>Plotting</i> Segitiga	31
Tabel 4. 5 Analisa Data Presisi Hasil <i>Plotting</i> Kubus	31
Tabel 4. 6 Analisa Data Presisi Hasil <i>Plotting</i> Layout PCB	31

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi manufaktur berbasis komputer semakin pesat dalam beberapa dekade terakhir. Salah satu teknologi yang mengalami kemajuan signifikan adalah (CNC) *Computer Numerical Control*. Teknologi CNC memungkinkan proses manufaktur yang dikontrol secara otomatis melalui komputer dengan tingkat presisi yang tinggi. Mesin CNC komersial umumnya memiliki harga yang cukup mahal, sehingga sulit diakses oleh kalangan dengan anggaran terbatas seperti pelajar dan penghobi. Hal ini mendorong munculnya inovasi dalam pengembangan mesin CNC dengan skala lebih kecil dan biaya yang lebih terjangkau. Mini CNC *pen plotter* menawarkan alternatif yang ekonomis namun tetap fungsional untuk kebutuhan pengukiran skala kecil.

CNC *Pen Plotter* merupakan salah satu implementasi mesin CNC yang dirancang khusus untuk menggambar pola secara otomatis di atas permukaan bidang datar seperti kertas, karton dan material lainnya. Mesin ini bekerja dengan mengonversi desain digital menjadi perintah *g-Code* yang kemudian diterjemahkan oleh mikrokontroler untuk menggerakkan motor stepper pada sumbu X dan Y, serta motor servo pada sumbu Z untuk mengatur posisi pena. Arduino dipilih karena kemudahan penggunaannya, fleksibilitas, dan biaya yang relatif terjangkau (Trisudarmo, 2024), sistem ini mampu mengendalikan pergerakan mesin secara presisi dan efisien, serta mudah diintegrasikan dengan perangkat lunak desain seperti Inkscape.

Kemudahan integrasi alat ini memungkinkan pengguna dari berbagai latar belakang, mulai dari pemula hingga profesional, untuk menghasilkan karya seni digital yang dapat dituangkan ke dunia nyata tanpa memerlukan keterampilan menggambar manual yang kompleks. Tugas Akhir (TA) dengan judul " Prototipe Mini CNC (*Computer Numerical Control*) *Pen Plotter* 3 Axis menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis " sangat penting untuk dikembangkan karena teknologi CNC semakin banyak digunakan dalam industri manufaktur, seni, dan industri kreatif. Mesin ini memungkinkan proses pengukiran dilakukan dengan lebih presisi, cepat, dan otomatis dibandingkan metode manual. Penggunaan arduino uno menjadi solusi dalam membuat mesin

mini CNC yang dapat dikontrol melalui komputer secara *real time* (Algifari, 2022).

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang instalasi prototipe mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno yang dapat menghasilkan gambar secara otomatis ?
2. Bagaimana cara mengoperasikan prototipe mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno untuk gambar otomatis ?
3. Apa saja komponen yang di perlukan untuk membangun mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* yang efektif dan efisien ?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah:

1. Merancang instalasi prototipe mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno yang dapat menghasilkan gambar secara otomatis.
2. Menjelaskan prosedur pengoperasian prototipe mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno sehingga dapat digunakan dengan benar untuk menghasilkan gambar otomatis.
3. Mengidentifikasi dan menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam membangun mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* yang efektif dan efisien.

1.4 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Tersedia prototipe mini CNC (*Computer Numerical Control*) *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno untuk gambar otomatis.
2. Laporan tugas akhir.
3. Draft Jurnal.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritis atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada bab sebelumnya yang telah dipaparkan sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Prototipe dapat dirancang dengan beberapa tahap yaitu menentukan komponen yang akan digunakan, mendesain rangka mesin, merangkai komponen, membuat program Arduino untuk membuat dan membaca *g-code* melalui komunikasi serial, membuat GUI menggunakan *software* Processing, lalu melakukan pengujian dan evaluasi.
2. Cara mengoperasikan prototipe mini CNC *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno untuk gambar otomatis dilakukan melalui tahapan yang sistematis mulai dari persiapan file hingga proses menggambar otomatis. Gambar terlebih dahulu dikonversi menjadi format *g-code* menggunakan perangkat lunak seperti Inkscape. File *g-code* tersebut kemudian dimuat ke antarmuka pengguna (GUI) berbasis *software* Processing.
3. Komponen utama perangkat keras meliputi Arduino Uno sebagai pengendali utama, motor stepper untuk sumbu X dan Y, motor servo untuk sumbu Z, driver L293D sebagai penguat sinyal, serta power supply dan boost converter untuk kestabilan daya. Dari sisi perangkat lunak, digunakan Inkscape untuk konversi gambar ke *g-code*, Arduino IDE untuk pemrograman, dan Processing sebagai antarmuka pengguna. Seluruh komponen ini membentuk sistem otomatisasi gambar yang presisi, mudah digunakan, dan cocok untuk keperluan edukasi maupun produksi ringan.

5.2 SARAN

Adapun saran dari penulis untuk pengembangan prototipe mini CNC *pen plotter 3 axis* menggunakan Arduino Uno adalah penggunaan motor stepper yang lebih presisi (misalnya tipe NEMA 17) dan ukuran yang lebih besar seperti 10x10 cm atau lebih dengan frame yang lebih kokoh.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Algifari, T. (2022). Rancang bangun mesin CNC mini pen plotter dua axis berbasis mikrokontroler Arduino Uno (D4 thesis, Institut Teknologi Sains Bandung). Repository Institut Teknologi Sains Bandung. <https://repository.itsb.ac.id/id/eprint/639>
- Anjanah D, Aastha Kaushal, Animesh Gautam, Arun Kumar G, 2022, CNC Plotter Machine, INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING RESEARCH & TECHNOLOGY (IJERT) ICEI – 2022 (Volume 10 – Issue 11),
- Gojare, A., Malekar, J., Prasad, R., Tamore, N., & Thakur, H. (2023). Multi-purpose CNC ink plotter using Arduino. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, 11(4), 2357-2362. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.50653>
- Khang, S., & Pangaribuan, H. (2021). Penerapan Google Assistant untuk rumah cerdas berbasis NodeMCU. Jurnal Comasie, 4(3), 67-75.
- Nugroho, A. H. (2020). Prototipe pengontrol kunci pintu berbasis Arduino Uno menggunakan RFID studi pada SMKS Kesehatan Utama Insani. Jurnal Teknologi Informasi dan Sistem Komputer (JUTIS), 7(2). <https://doi.org/10.33592/jutis.v7i2.390>
- Nugroho, S., & Hartono, M. (2020). Implementasi G-code pada sistem CNC berbasis mikrokontroler Arduino. Jurnal Teknologi dan Rekayasa, 4(4), 88-95.
- Permana, H., & Suryadi, R. (2020). Implementasi sistem penggerak servo SG90 berbasis Arduino Uno dengan kontrol sudut dinamis. Jurnal Mars, 2(6). <https://doi.org/10.61132/mars.v2i6.535>
- Putra, A. S., & Tanato, C. (2021, July 26). Rancangan CNC Plotter untuk menulis dan menggambar. Journal Information System Development (ISD), 6(2). Retrieved from https://ejournal-medan.uph.edu/index.php/isd/article/view/458_id.scribd.com+2
- Putra, A., & Dewi, L. (2021). Desain dan konstruksi mesin CNC 3-axis dengan kontrol G-code menggunakan MACH3. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 7(3), 210-218



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Rombekila, A., & Aprian, S. (2023). Prototype mini CNC menggunakan Arduino Uno untuk membuat pola gambar pada media kertas. Jurnal Teknik AMATA, 4(2), 39-42. https://jurnalpoltekam.or.id/index.php/Amata_amamapare/article/download/168/99

Syahroni, F. (2020). Rancang bangun mesin CNC dua axis sederhana berbasis Arduino UNO R3 dan driver shield IC L293D [Tugas akhir sarjana, Universitas Sangga Buana YPKP]. Repository USB YPKP. <https://repository.usbypkp.ac.id/1113/1/1.%20Halaman%20Awal.pdf>

Trisudarmo, R. (2024). Rancang bangun mesin CNC menggambar berbasis Arduino dengan Inkscape dan GRBL. Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika, 2(4). <https://doi.org/10.61132/uranus.v2i4.455>

Wicaksono, R., & Santoso, F. (2022). Perancangan prototype mesin CNC plotter berbasis Arduino untuk menggambar pola otomatis. Jurnal Sistem Informasi dan Komputer, 8(2), 120-130.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

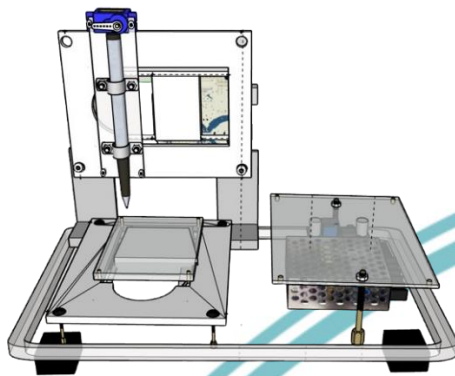


ADZANO AKBAR RINALDI

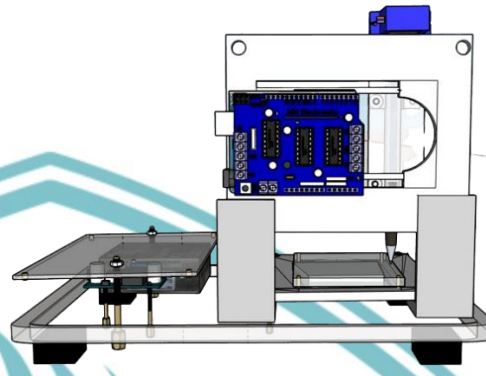
Anak kedua dari dua bersaudara. Lulus dari SDI Al-Mustarih tahun 2016, MTs Al-Ghazaly pada tahun 2019, MAN 1 Kota Bogor jurusan MIPA pada tahun 2022. Gelar diploma tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

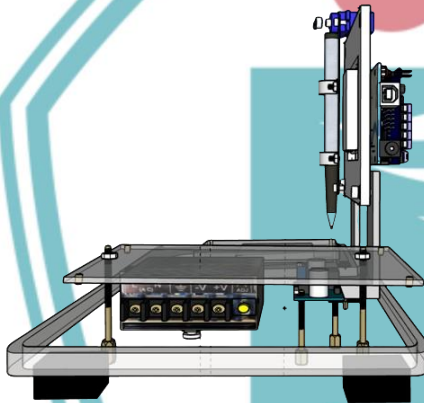
Lampiran 2. DESAIN ALAT TUGAS AKHIR



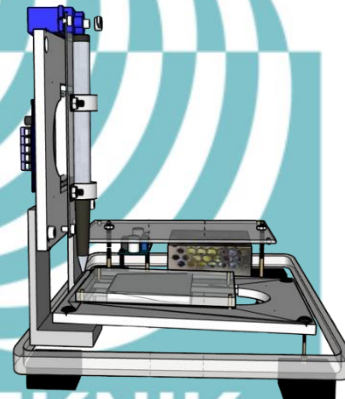
Tampak Depan Alat



Tampak Belakang Alat



Tampak Samping Alat



Tampak Samping Alat

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

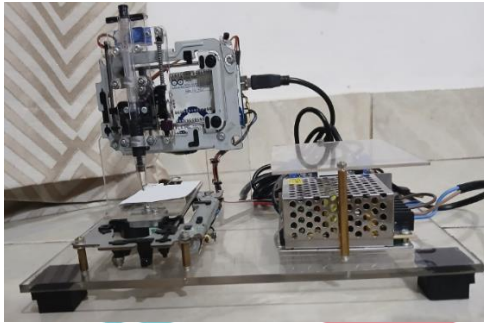
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

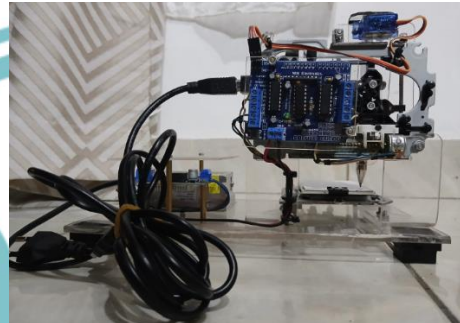
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

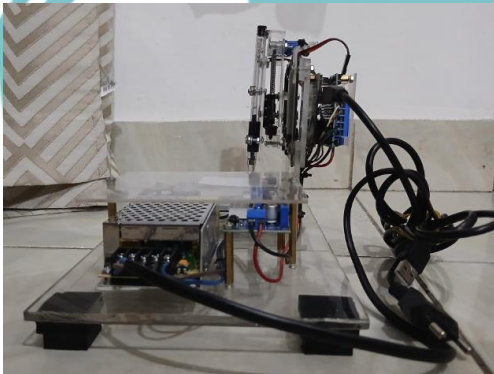
Lampiran 3. REALISASI ALAT TUGAS AKHIR



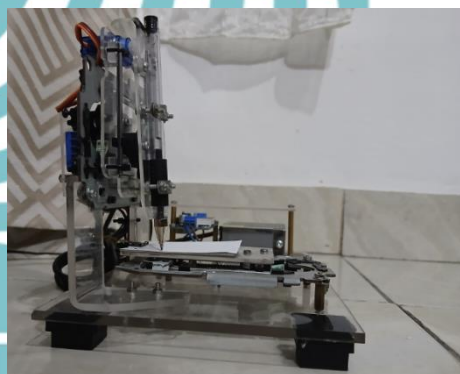
Tampak Depan Alat



Tampak Belakang Alat



Tampak Samping Alat

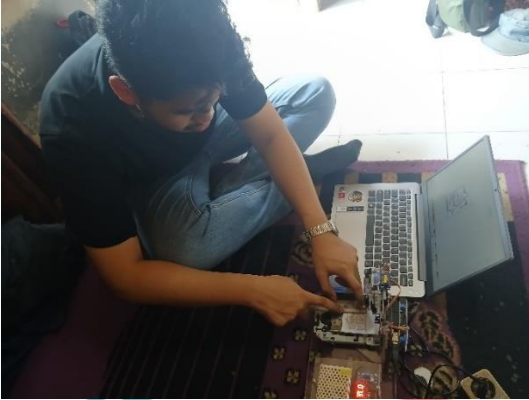


Tampak Samping Alat

Lampiran 4. DOKUMENTASI PENGUJIAN

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 5. POSTER dan SOP

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan pendidikan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Prototipe Mini CNC (Computer Numerical Control) Pen Plotter 3 Axis menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis

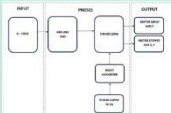
Dibuat Oleh :
Adzano Akbar Rinaldi (2203321005)
Latifah Nur Cahyani (2203321008)

Dosen Pembimbing :
1. Yurika Sakhinatul Putri, S.Si., M.T.
2. Syan Rosyid Adwinata, S.E., M.Han.

Latar Belakang
Di era Industri 5.0, kebutuhan akan teknologi otomatisasi yang cepat, presisi, dan efisien semakin meningkat. Mesin CNC merupakan salah satu teknologi tersebut, namun umumnya berbiaya tinggi dan berukuran besar. Sebagai solusi terjangkau dan praktis, dibuatlah Prototipe Mini CNC Pen Plotter 3 Axis berbasis Arduino Uno yang mampu menggambar otomatis dari desain digital. Alat ini cocok digunakan untuk pembelajaran, pelatihan, dan kebutuhan usaha kecil.

Tujuan
1. Merancang dan membangun prototipe Mini CNC Pen Plotter 3 Axis berbasis Arduino Uno untuk menggambar otomatis dari g-code.
2. Mengembangkan program Arduino dan GUI Processing untuk mengontrol motor dan memantau koordinat secara real-time.
3. Menguji integrasi sistem agar proses plotting berjalan otomatis, presisi dan mudah digunakan.

Cara Kerja Alat



Prototipe Mini CNC Pen Plotter 3 axis Menggunakan Arduino Uno Untuk Gambar Otomatis ini bekerja dengan menerima input berupa G-code yang berisi perintah gerakan pena secara otomatis. G-code dikirim ke Arduino Uno yang berperan sebagai pusat kendali untuk menerjemahkan perintah tersebut menjadi sinyal kontrol. Sinyal ini kemudian diteruskan ke driver L293D untuk diperkuat agar mampu menggerakkan motor. Motor stepper digunakan untuk mengatur posisi pena pada sumbu X dan Y, sementara motor servo mengatur naik-turun pena pada sumbu Z sesuai perintah G-code. Sistem ini mendapat pasokan daya dari power supply 5V yang dinaikkan tegangannya menjadi 7.5V melalui boost converter, sehingga motor dapat bekerja lebih stabil dan hasil gambar lebih presisi.

Spesifikasi Alat

Jenis Komponen	Tipe Komponen	Tegangan Input
Mikrokontroler	Arduino Uno	5VDC
Modul Driver	Driver L293D	5VDC
Motor Stepper	DVD	6VDC
Motor Servo	SG90	5VDC
Boost Converter	XL6009	3VDC
Power Supply 5V	S-25-S	220VAC

Gambar Alat





Prototipe Mini CNC (Computer Numerical Control) Pen Plotter 3 Axis menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis

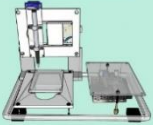
Dibuat Oleh :
Adzano Akbar Rinaldi (2203321005)
Latifah Nur Cahyani (2203321008)

Dosen Pembimbing :
1. Yurika Sakhinatul Putri, S.Si., M.T.
2. Syan Rosyid Adwinata, S.E., M.Han.

Pengoperasian Alat

1. Siapkan file g-code yang sudah di konversi dari gambar melalui software Inkscape.
2. Masukkan file g-code ke aplikasi GUI yang sudah dibuat dari software Processing.
3. Arduino Uno memproses setiap baris file g-code dan mengirimkan sinyal ke driver L293D untuk menggerakkan motor stepper dan motor servo.
4. Proses gambar dilakukan secara otomatis dengan kombinasi gerakan sumbu x, y, dan z menghasilkan pola gambar sesuai desain g-code.
5. Setelah semua perintah dijalankan, motor stepper dan motor servo kembali ke posisi awal (home position) dan alat siap menerima perintah baru.

Desain Alat



Alat dan Bahan

1. Arduino Uno
2. Driver L293D
3. Motor Stepper DVD
4. Motor Servo SG 90
5. Power Supply 5V
6. Boost Converter

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA