



© 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



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

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

LATIFAH NUR CAHYANI

2203321008

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



**PEMROGRAMAN MINI CNC *PEN PLOTTER 3 AXIS*
MENGUNAKAN ARDUINO UNO UNTUK GAMBAR
OTOMATIS**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga

LATIFAH NUR CAHYANI

2203321008

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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

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 : Latifah Nur Cahyani

NIM : 2203321008

TANDA TANGAN :

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

TANGGAL : 8 Juli 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 mengumunkan 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 : Latifah Nur Cahyani
NIM : 2203321008
Program 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 Senin, 30 Juni 2025 dan dinyatakan LULUS.

Pembimbing I : (Yurixa Sakhinatul Putri, 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. Murte 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, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga di Politeknik. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah *“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 serta elemen, dari masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Murie Dwiyanti, 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 Putri, S.Si., M.T., selaku dosen pembimbing I yang senantiasa mengarahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini;
4. Bapak Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han., selaku dosen pembimbing II yang senantiasa mengarahkan penulis dalam proses pengerjaan tugas akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral untuk penulis dapat menyelesaikan laporan ini;
6. Saudara Adzano Akbar Rinaldi selaku rekan penulis yang senantiasa membantu selama pembuatan tugas akhir ini;
7. Saudari Sabrina Aprilia Putri selaku sahabat yang telah menghibur dan menemani penulis dalam menyelesaikan 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 kedepannya.

Depok, 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

Di era Revolusi Industri 5.0, kebutuhan akan teknologi otomatisasi yang ekonomis dan presisi semakin meningkat, termasuk dalam bidang desain dan produksi kreatif. Mini CNC Pen Plotter 3 Axis menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis dirancang untuk menggambar pola otomatis dengan menggunakan file G-code. Sistem ini memadukan perangkat keras seperti motor stepper, motor servo, dan driver L293D, serta perangkat lunak Arduino IDE, Processing, dan Inkscape. Dengan area kerja 40x40 mm, prototipe ini mengendalikan pergerakan pena pada sumbu X, Y, dan Z. Proses pengembangan mencakup perancangan rangka mekanik, pemrograman mikrokontroler, serta pembuatan antarmuka grafis (GUI) untuk pengendalian pengiriman G-code secara langsung. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu menggambar pola dengan presisi tinggi, respons cepat, dan kestabilan yang baik. Alat ini cocok untuk digunakan dalam pendidikan teknik, media pembelajaran, serta aplikasi produksi kreatif skala kecil.

Kata Kunci: *Arduino Uno, G-code, GUI Processing, Mini CNC Pen Plotter, Pemrograman Mikrokontroler.*

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

ABSTRACT

In the era of Industry 5.0, the demand for economical and precise automation technology is growing, including in the design and creative production fields. The Mini CNC Pen Plotter 3 Axis using Arduino Uno for Automatic Drawing is designed to draw automatic patterns using G-code files. This system integrates hardware components such as stepper motors, a servo motor, and an L293D driver with software tools including Arduino IDE, Processing, and Inkscape. Operating within a 40x40 mm workspace, the prototype controls pen movement along the X, Y, and Z axes. The development process includes mechanical frame design, microcontroller programming, and a graphical user interface (GUI) for real-time G-code transmission control. Test results indicate that the system can accurately draw patterns with high precision, quick response times, and stable operation. This tool is well-suited for use in technical education, learning media, and small-scale creative production applications.

Keywords: *Arduino Uno, G-code, GUI Processing, Mini CNC Pen Plotter, Microcontroller Programming.*

**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

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.3 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mesin CNC Pen Plotter	4
2.2 Arduino Uno	5
2.3 Motor Stepper DVD.....	6
2.4 Modul Driver L293D.....	7
2.5 Motor Servo	9
2.6 Software Arduino IDE.....	10
2.7 Software Processing	10
2.8 G-Code	11
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	13
3.1 Perancangan Alat.....	13
3.1.1 Deskripsi Alat.....	13
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	14
3.1.3 Spesifikasi Alat.....	14
3.1.3.1 Spesifikasi <i>Hardware</i>	14
3.1.3.2. Spesifikasi <i>Software</i>	15
3.1.4 Diagram Blok	16
3.1.5 Flowchart Arduino IDE	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

3.1.6 Flowchart Processing.....	20
3.1.7 Wiring Diagram	23
3.2 Realisasi Alat	24
3.2.1 Perancangan <i>Hardware</i> (Perangkat Keras).....	24
3.2.2 Perancangan <i>Software</i> (Perangkat Lunak).....	25
3.2.2.1 Realisasi <i>Software</i> Arduino IDE	25
3.2.2.2 Realisasi <i>Software</i> Processing.....	32
BAB IV PEMBAHASAN	39
4.1 Pengujian Arduino IDE.....	39
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Prosedur Pengujian	41
4.1.3 Data Hasil Pengujian	41
4.1.4 Analisa Data	42
4.2 Pengujian Processing	43
4.2.1 Deskripsi Pengujian	44
4.2.2 Prosedur Pengujian	45
4.2.3 Data Hasil Pengujian	46
4.2.4 Analisa Data	47
BAB V PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	52



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 TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Hardware	15
Tabel 3.2 Spesifikasi Software.....	15
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Arduino IDE	41
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Software Processing.....	46





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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin CNC Pen Plotter.....	5
Gambar 2.2 Arduino Uno	6
Gambar 2.3 Motor Stepper DVD.....	7
Gambar 2.4 Modul Driver L293D	8
Gambar 2.5 Motor Servo	9
Gambar 2.6 Software Arduino IDE	10
Gambar 2.7 Software Processing.....	11
Gambar 2.8 Logo G-Code.....	12
Gambar 3.1 Blok Diagram.....	16
Gambar 3.2 Flowchart Arduino IDE	18
Gambar 3.3 Flowchart Processing.....	20
Gambar 3.4 Wiring Diagram	23
Gambar 3.5 Desain 3D Realisasi Alat	24
Gambar 4.1 Pengujian pada Arduino IDE	40
Gambar 4.2 Pengujian pada Software Processing (Plotter GUI).....	45



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 LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	xiii
Lampiran 2. Desain Alat Tugas Akhir	xvi
Lampiran 3. Realisasi Alat Tugas Akhir	xv
Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian	xvi
Lampiran 5. SOP Prototipe Mini CNC Pen Plotter 3 Axis	xvii





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 di era Revolusi Industri 5.0 semakin pesat, ditandai dengan integrasi antara teknologi cerdas dan kebutuhan manusia yang semakin kompleks. Dalam dunia pendidikan dan industri kreatif, kemampuan untuk menghasilkan produk secara otomatis, presisi, dan efisien sangat dibutuhkan guna meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil kerja (Algifari, 2022).

Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan relevan dengan kebutuhan tersebut adalah mesin CNC (*Computer Numerical Control*). Mesin CNC merupakan sistem otomasi yang mengontrol pergerakan mesin berdasarkan perintah digital. Mesin ini umum digunakan untuk proses pemotongan, penggambaran, dan pemrosesan bahan secara presisi (Hartono, 2022).

Namun, mesin CNC konvensional umumnya memiliki ukuran besar dan biaya operasional yang tinggi. Oleh karena itu, dikembangkan versi miniatur yang lebih ekonomis yang disebut Mini CNC. Salah satu implementasinya adalah Mini CNC *Pen Plotter*, yaitu mesin CNC yang menggunakan pena untuk menggambar gambar dua dimensi secara otomatis berdasarkan koordinat digital (Praminasari, 2020).

Penggunaan sistem CNC seperti Mini CNC *Pen Plotter* penting untuk mengatasi keterbatasan penggambaran manual yang sering tidak presisi dan tidak konsisten. Dengan kontrol gerakan berbasis koordinat digital, sistem CNC mampu menghasilkan gambar yang akurat dan efisien. Selain itu, integrasi dengan perangkat lunak desain membuat proses lebih cepat dan minim kesalahan, sehingga cocok digunakan dalam pendidikan, pelatihan teknik, maupun produksi skala kecil (Ragel, 2024).

Mini CNC *Pen Plotter* bekerja dengan tiga sumbu gerak utama, yaitu sumbu X dan Y untuk pergerakan horizontal, serta sumbu Z untuk pergerakan vertikal naik-turun pena. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan motor stepper untuk menggerakkan masing-masing sumbu secara terprogram berdasarkan



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

data desain dari komputer. *Software* Inkscape digunakan untuk menghasilkan *file* g-code dari desain gambar yang akan diproses oleh mesin (Fitriani, 2020).

Pemrograman mikrokontroler menjadi aspek penting dalam sistem ini karena memungkinkan integrasi antara desain digital dan gerak mekanik. Dengan pendekatan ini, pengguna tidak hanya dapat mempelajari tentang teknologi CNC, tetapi juga tentang elektronika dan pemrograman dasar yang mendukung sistem otomatis. Selain itu, penggunaan aplikasi dari Mini CNC Pen Plotter cukup luas. Mulai dari media pembelajaran bagi mahasiswa dan pelajar teknik, hingga alat produksi di bidang percetakan, kerajinan, dan desain grafis (Rahman, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perancangan dan pengembangan “Prototipe Mini CNC *Pen Plotter* 3 Axis Menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis” dilakukan pada Tugas Akhir ini yang bertujuan untuk mendemonstrasikan bagaimana teknologi otomatis sederhana dapat digunakan untuk menghasilkan gambar secara presisi, serta memberikan pengalaman langsung kepada pengguna dalam memahami prinsip kerja mesin CNC berbasis mikrokontroler.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana program Arduino IDE dapat mengatur pergerakan motor stepper dan motor servo pada Mini CNC *Pen Plotter* 3 Axis secara presisi berdasarkan perintah G-code?
2. Bagaimana pemrograman Processing dapat berfungsi sebagai antarmuka pengguna (GUI) yang efektif untuk mengirim perintah G-code dan mengontrol proses *plotting* secara *real-time*?
3. Bagaimana integrasi antara Arduino Uno dan Processing dapat berjalan secara stabil dalam membaca dan mengeksekusi perintah G-code secara otomatis dan berurutan?
4. Bagaimana sistem Mini CNC *Pen Plotter* dapat menangani perintah G-code secara efisien untuk mendukung proses *debugging* serta validasi hasil gambar?



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

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Menyusun dan menguji program Arduino IDE untuk mengatur pergerakan motor stepper dan servo pada Mini CNC *Pen Plotter 3 Axis* berdasarkan perintah G-code secara presisi.
2. Membuat dan mengimplementasikan GUI berbasis software Processing sebagai antarmuka pengguna untuk mengirim perintah G-code dan mengontrol proses *plotting* secara *real-time*.
3. Menguji stabilitas integrasi antara Arduino Uno dan Processing dalam membaca serta mengeksekusi perintah G-code secara otomatis dan teratur.
4. Mengevaluasi kemampuan sistem dalam menangani perintah G-code secara efisien guna mendukung proses *debugging* dan validasi hasil gambar.

1.3 Luaran

Luaran yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Prototipe Mini CNC *Pen Plotter 3 Axis* Menggunakan Arduino Uno untuk Gambar Otomatis.
2. Laporan Tugas Akhir.
3. Draft Artikel/Jurnal.

**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 V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pemanfaatan software dalam sistem Mini CNC Pen Plotter 3 Axis berbasis Arduino Uno, beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Program Arduino IDE dapat mengatur pergerakan motor stepper dan servo secara presisi melalui perintah G-code, di mana setiap koordinat yang diterima dikonversi menjadi gerakan aktual pada sumbu X, Y, dan Z. Motor stepper merespons koordinat dengan akurat, dan servo dapat mengangkat serta menurunkan pena sesuai instruksi (misalnya M300 S30 atau S50).
2. Pemrograman Processing berfungsi dengan baik sebagai antarmuka pengguna (GUI) karena dapat membaca *file* g-code, menampilkannya, dan mengirim perintah G-code ke Arduino secara *real-time*. Antarmuka ini juga menyediakan kontrol tombol dan tampilan status sehingga pengguna dapat memantau proses *plotting* dengan mudah.
3. Integrasi antara Arduino Uno dan Processing berjalan stabil karena komunikasi serial berlangsung lancar tanpa gangguan. Data G-code dikirim secara berurutan dan Arduino mampu mengeksekusinya secara otomatis. Tidak ditemukan *error* saat pengujian selama beberapa siklus *plotting*.
4. Sistem dapat menangani perintah G-code secara efisien, di mana setiap perintah dapat dibaca, diproses, dan dieksekusi tepat waktu. Selain itu, serial monitor Arduino juga menampilkan umpan balik yang berguna dalam proses debugging dan validasi hasil, seperti posisi pena, status motor, dan *delay* waktu.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh, disarankan untuk penambahan modul SD Card yang berfungsi sebagai *storage* eksternal agar dapat beroperasi tanpa perlu terhubung terus-menerus dengan komputer seperti modul SD Card SPI, pengguna dapat menyimpan *file* dalam format .gcode langsung ke kartu SD, kemudian mengeksekusinya secara *offline*.



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* (Tugas akhir, Institut Teknologi Sains Bandung).
- Anjanah, D., Kaushal, A., Gautam, A., & Kumar, A. (2022, 27 Agustus). CNC plotter machine. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 10(11).
- Fitriani, Y., Pakpahan, R., & Asyirri, A. A. (2020). Perancangan prototype mesin CNC (Computer Numerically Controlled) plotter 3 axis 2D menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. *JISICOM (Journal of Information System, Informatics and Computing)*, 3(2), 23–24.
[https://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisicom/article/view/467:contentReference\[oaicite:0\]{index=0}](https://journal.stmikjayakarta.ac.id/index.php/jisicom/article/view/467:contentReference[oaicite:0]{index=0})
- Hartono, K. (2022). *Rancang bangun prototype mini CNC laser engraving 2 axis menggunakan software LaserGRBL berbasis Arduino Nano* (Proposal tugas akhir, Universitas Dinamika Bangsa).
- Lesmana, B., Heryana, G., & Jatira. (2023, 30 November). Perancangan sistem kendali mesin CNC laser cutting CO₂ 2 axis berbasis Arduino Uno. *Journal of Applied Mechanical Technology (JAMET)*, 2(2), 28–33.
- Nugroho, A. A., & Pratomo, L. H. (2020, Februari). Mesin gambar berbasis Arduino Uno R3 pada desain grafis. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 5(1), 41–46.
- Nugroho, A. B., Auliq, M. A., & Alrasyid, M. Z. (2020). Analisa perbandingan performansi akurasi mesin CNC router berbasis Mach3 dan Arduino Uno menggunakan metode SQC (Statistical Quality Control). *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputasi (ELKOM)*, 2(2), 75–86.
- Praminasari, R. (2020). Perancangan pen plotter tiga sumbu berbasis mikrokontroller Arduino. *Jurnal Teknologi Elekterika*, 15(2), 35–36.



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

- Rahman, H. S., Rahmad, I. F., & Saleh, A. (2020). Perancangan mesin CNC (Computer Numerically Control) mini plotter berbasis Arduino. *IT Journal*, 5(2), 152–153.
- Rakasiwi, S., & Kusumo, H. (2022). CNC machine design (Computer Numeric Control) mini plotter for Arduino based souvenir craft. *Advance Sustainable Science, Engineering and Technology (ASSET)*, 4(1), 1–7. [https://doi.org/10.26877/asset.v4i1.11648:contentReference\[oaicite:1\]{index=1}](https://doi.org/10.26877/asset.v4i1.11648:contentReference[oaicite:1]{index=1})
- Reza, M. I., & Harpawi, N. (2021). Rancang bangun plotter 2D mini berbasis Arduino Nano. *Prosiding ABEC ke-9*, 857–859.
- Sobirin, D. M., & Utama, J. (2020). Perancangan sistem multi computer numerical control (CNC) untuk plotter dan laser engraving. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 9(1), 51–58. [https://doi.org/10.34010/komputika.v9i1.2652:contentReference\[oaicite:2\]{index=2}](https://doi.org/10.34010/komputika.v9i1.2652:contentReference[oaicite:2]{index=2})
- Sugiyanto, D., Uyun, A. S., & Jihad, D. M. (2025, 5 Mei). Analisis parameter pemesinan mesin CNC laser dengan controller Arduino Uno pada benda kerja akrilik tebal 3 mm. *Machine: Jurnal Teknik Mesin*, 11(1), 30–35.
- Sulaiman, R. N. (2023, 30 September). Perancangan dan pengembangan produk prototype mesin CNC laser berbasis Arduino Uno dengan pendekatan QFD. *INDUSTRIKRISNA*, 12(2).
- Yuliardi, A. (2020). *Rancang bangun mesin CNC mini plotter dua sisi tinta dan laser diode berbasis microcontroller* (Skripsi, Universitas Pancasakti Tegal).



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

LATIFAH NUR CAHYANI



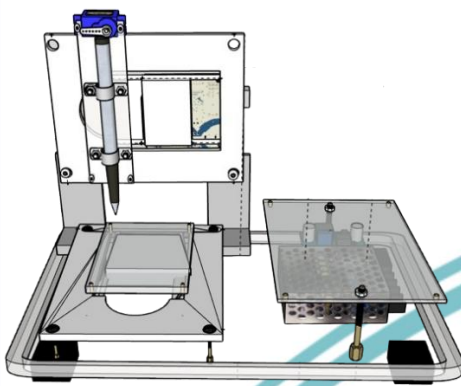
Anak kedua dari dua bersaudara, lahir di Jakarta, 7 Januari 2004. Lulus dari SDN Pekayon 03 Tahun 2016, SMPN 184 Jakarta Tahun 2019, dan SMAN 106 Jakarta jurusan MIPA Tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

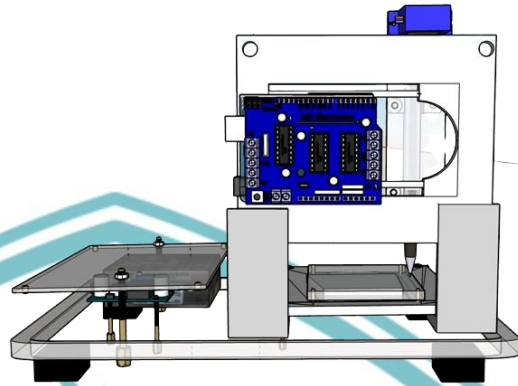
Lampiran 2. Desain Alat Tugas Akhir

Hak Cipta :

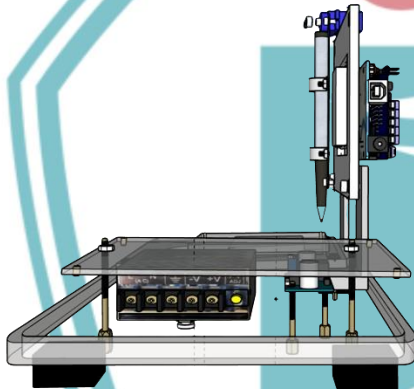
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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



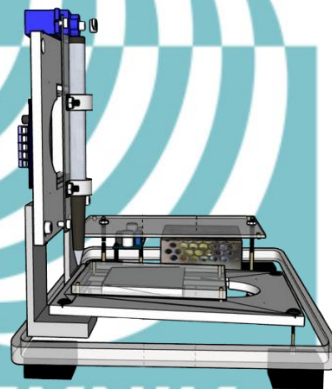
Tampak Depan Alat



Tampak Belakang Alat



Tampak Samping Alat



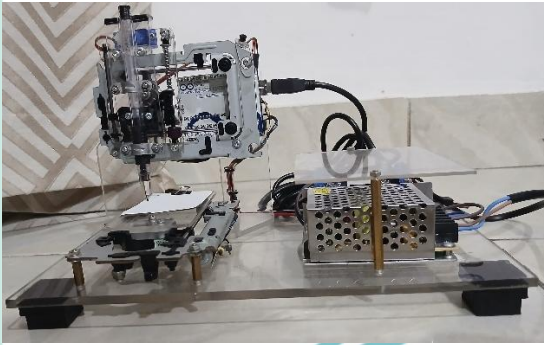
Tampak Samping Alat

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

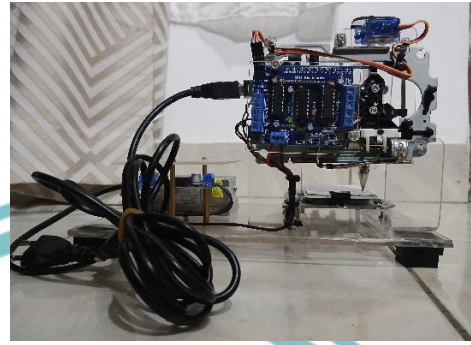
Hak Cipta :

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

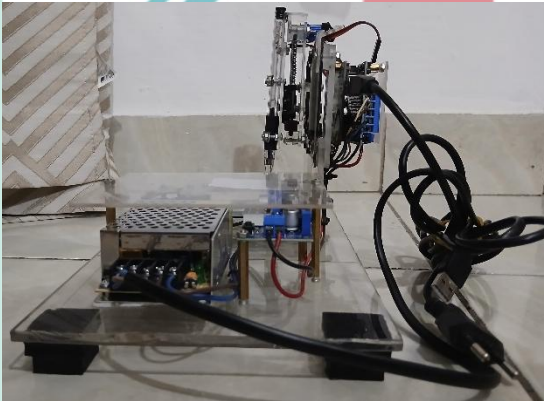
Lampiran 3. Realisasi Alat Tugas Akhir



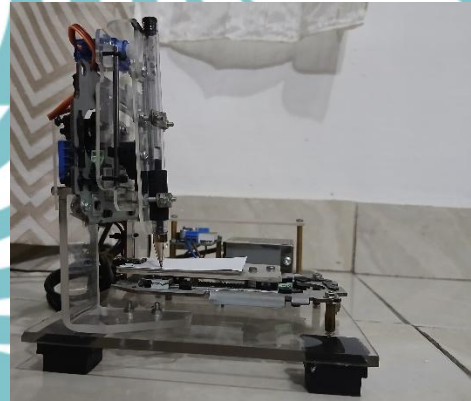
Tampak Depan Alat



Tampak Belakang Alat



Tampak Samping Alat



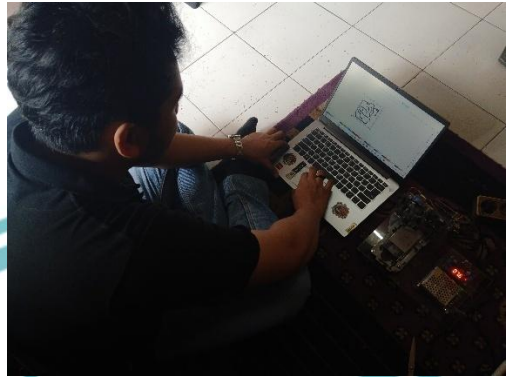
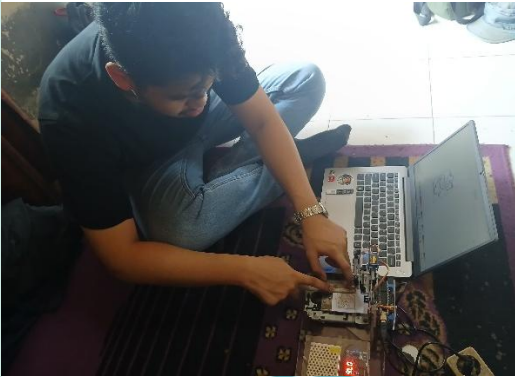
Tampak Samping Alat

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Dokumentasi Pengujian



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 5. Poster dan SOP Prototipe Mini CNC Pen Plotter 3 Axis

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

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

Dosen Pembimbing :
1. Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si., M.T.
2. Syan Rosyid Adiwinata, 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 diarahkan 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 Isasi
Microkontroler	Arduino Uno	5VDC
Modul Driver	Driver L293D	5VDC
Motor Stepper	DVSD	4VDC
Motor Servo	SG90	5VDC
Boost Converter	XL6009	5VDC
Power Supply 5V	S-35-5	230VAC

Gambar Alat

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

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

Dosen Pembimbing :
1. Yurixa Sakhinatul Putri, S.Si., M.T.
2. Syan Rosyid Adiwinata, 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