

## PERANCANGAN MEKANIKA ALAT CNC ROUTER BERBASIS ARDUINO UNO

Aditya Mahardika<sup>1</sup>, Efri Suhartono<sup>2</sup>, Junartha Halomoan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

---

### Abstrak

CNC (computer numerical control) adalah pembaruan mesin perkakas yang telah ada didunia industri mengikuti perkembangan teknologi karena dianggap mesin perkakas sebelumnya kurang efektif dari segi waktu dan biaya. CNC merupakan sistem otomatisasi mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah dan diprogram secara abstrak dan disimpan melalui media penyimpanan, hal ini berlawanan dengan kebiasaan mesin perkakas sebelumnya, dimana mesin perkakas biasanya dikontrol dengan putaran tangan atau otomatisasi sederhana.

Padaproyekakhirini, dirancang suatu alat CNC sederhana yang dapat digunakan engraving atau dengan istilah lain untuk menggambar suatu pola pada bidang tertentu secara otomatis. Desain yang telah digambar melalui personal computer akan dikonversi dalam bentuk G-Code. Sebelum data dikirim kemikrokontroler, data akan dikonversi terlebih dahulu kedalam bahasa pemrograman mikrokontroler. Selanjutnya mikrokontroler akan menerima masukan data digital dari personal computer melalui komunikasi UART. Mikrokontroler akan membaca data yang telah ditransferkan oleh personal computer, data yang dibaca merupakan perintah untuk menghidup/matikan laser dan memberi logika pada driver motor stepper. Dari data yang diterima oleh driver motor stepper, data digunakan sebagai penggerak kedua motor stepper, dan terbentuk pola pada bidang sesuai design.

Diharapkan dengan adanya CNC sederhana ini menjawab permasalahan yang ada di dunia industri dari segi waktu dan biaya yang dikeluarkan. CNC membuat pola pada bidang secara cepat, serta modern dan lebih baik dibandingkan mesin perkakas sebelumnya yang menggunakan putaran tangan atau otomatisasi sederhana.

Kata Kunci : CNC, Engraving, G-Code, UART, Mikrokontroler

---

### Abstract

CNC (computer numerical control) is renewal machine tools which existed the industry following technology development because regarded machine tools before his less effective in terms of time and charges. CNC is a system of automation machine tools operated by order and programmed in abstrak and stored through a storage medium, it is opposite to customs machine tools before, where machine tools usually controlled by the hand or automatism simple.

In this final project, designed a simple CNC tool that can be used with other terms or engraving to draw a pattern on certain fields automatically. The design has been drawn through the personal computer will be converted in the form of G-Code. Before data is sent to the microcontroller, the data will be converted first into microcontroller programming language. Furthermore the microcontroller will accept digital input data from a personal computer via the UART communication. Mikrokontroler will read the data and transferred by personal computer, data read is a command to turn on/turn off the laser and motor driver stepper on logic. Of data received by the motor driver stepper, the data used as activator of both motor stepper, and formed the pattern in the field of appropriate design.

Hopefully with this simple CNC said existing problems in the industrialized world in terms of time and cost. CNC pattern making on the field quickly, as well as the modern and better than the previously used machine tools round hands or simple automation.

Keywords : CNC, Engraving, G-Code, UART, Mikrokontroler

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang berkembang pesat saat ini telah memberi dampak di berbagai bidang. Di dalam dunia industri, perkembangan teknologi yang berkembang secara pesat berpengaruh terhadap hasil produksi. Penggunaan teknologi komputer ke dalam dunia industri berdampak pada penggunaan sistem otomasi. Penerapan dari sistem ini memberikan hasil produksi yang meningkat karena semua sistem dilakukan oleh perangkat yang telah diprogram. Di Indonesia perangkat Industri masih banyak didatangkan dari luar negeri. Hal ini tentunya membuat Industri di Indonesia sulit berkembang karena harga dari perangkat industri yang mahal. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan riset mengenai perancangan perangkat Industri produksi dalam negeri. Pada proyek akhir ini,dirancang suatu alat CNC (computer numerical control) yang dapat digunakan *engraving* atau dengan istilah lain untuk menggambar suatu pola pada bidang tertentu secara otomatis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, proyek akhir ini dirancang sebuah alat CNC *router* secara sederhana dengan berbasis mikrokontroler dan dipadukan dengan laser untuk keperluan *engraving*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dijadikan objek pengujian dalam proyek akhir ini adalah:

1. Bagaimana cara merancang alat CNC *router* secara sederhana?
2. Bagaimana cara sinkronisasi pengendalian di ke 2 motor stepper?
3. Bagaimana cara menggerakkan pada papan dengan pergerakan sumbu X dan Y?
4. Bagaimana mengukur parameter-parameter ketelitian dari alat yang dibuat?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, permasalahan di atas dibatasi dengan asumsi sebagai berikut:

1. Tidak dibahas tentang program atau perangkat lunak yang digunakan.
2. Tidak dibahas tentang *source code* yang digunakan pada program.
3. Tidak dibahas tentang sistem minimum.
4. Alat yang dibuat adalah alat CNC sederhana,bukan standarisasi pabrik.

5. Komunikasi data dari *personal computer* ke mikrokontroler menggunakan serial.
6. Menggunakan daya disesuaikan dengan motor stepper sekitar 220 Volt dengan arus 3 Ampere.
7. Penggerak cnc menggunakan 2 motor stepper.
8. Kecepatan motor stepper yang terbatas.
9. Menggunakan software Universal Gcode Sender v1.0.5.
10. Menggunakan mikrokontroler jenis Atmel AVR ATmega 328.
11. Menggunakan EasyDriver v4.4.

#### **1.4 Tujuan Dan Manfaat**

Adapun tujuan dan manfaat dari proyek akhir ini diantaranya sebagai berikut:

1. Merancang alat CNC sederhana.
2. Mengembangkan ilmu di bidang mekanika dan elektronika.
3. Mengembangkan industri dengan perangkat sederhana dengan harga terjangkau.
4. Memajukan riset dibidang otomasi.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Untuk melakukan penelitian ini ada beberapa metodologi yang akan dilakukan, diantaranya:

1. Studi literature  
Merupakan penelusuran literatur yang bersumber dari buku, media, pakar ataupun dari hasil penelitian orang lain yang bertujuan untuk menyusun dasar teori yang penulis gunakan dalam pembuatan CNC *router*.
2. Perancangan dan implementasi sistem  
Membuat perancangan alat sesuai dengan parameter-parameter yang diinginkan dan merealisasikannya.
3. Analisa system  
Menganalisis semua permasalahan yang ada berdasarkan sumber-sumber dan pengamatan terhadap permasalahan yang ada.
4. Konsultasi  
Konsultasi dilakukan secara berkala kepada dosen pembimbing dan pihak-pihak yang mengerti tentang mekanika dan elektronika.
5. Pengambilan Kesimpulan

Tahap ini dilakukan sebagai dokumentasi dari seluruh proses pengerjaan Proyek Akhir dan pengambilan kesimpulan berdasar analisis yang sudah didapat.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Agar lebih mudah dalam melakukan penulisan proyek akhir ini, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I : PENDAHULUAN

Membahas latar belakang, tujuan, perumusan masalah, pembatasan masalah, dan metodologi penelitian yang digunakan, serta sistematika penulisan.

### BAB II : DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai teori pendukung yang dipergunakan sebagai referensi dalam penulisan proyek akhir ini yaitu teori tentang CNC *router*, Mikrokontroler, Motor Stepper, G-Code, dan Laser.

### BAB III : PERANCANGAN ALAT

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan-perancangan perangkat keras dan flowchart sistem.

### BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini menjelaskan hasil pengujian dari sistem yang telah dirancang.

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan akhir dari seluruh hasil dan proses pengerjaan yang berupa kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut dari perencanaan sistem.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari Proyek Akhir yang berjudul Perancangan mekanika alat cnc router untuk laser engraving berbasis arm mikrokontroller adalah sebagai berikut:

1. *Lebih efisien dan cepat* berlawanan dengan kebiasaan mesin perkakas sebelumnya, dimana mesin perkakas biasanya dikontrol dengan putaran tangan atau otomatisasi sederhana.
2. Mikrokontroller dapat digunakan untuk controller pada alat CNC.
3. Komunikasi data alat CNC tidak harus menggunakan komunikasi parallel seperti CNC dipasaran.

#### 5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan akan melakukan perbaikan dari apa yang telah penulis lakukan berikut saran yang dapat diberikan:

1. Menggunakan Laser sesuai dengan judul Proyek Akhir awal sehingga lebih efisien dan cepat sebagai mesin perkakas.
2. Bantalan motor dari bahan yang anti getaran atau vibrasi sehingga objek yang dicetak menjadi semakin presisi dan tepat sesuai yang di inginkan.
3. Menggunakan linear motion guide yang halus dan tidak berat untuk menggerakan papan alas.

Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] William H.Yeadan, Alan W Yeadan. (2001). Handbook of Small Electric Motor. USA : McGraw-Hill Professional
- [2] Smid, Peter., (2003). CNC Programming Handbook : A Comprehensive Guide to Practical CNC Programing. New York. Industrial Press Inc.
- [3] Pabon, V.K. Srinivas, S.K.N.H. Design and Implementation of a Three Dimensional CNC Machine. International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE), 02(08):2567-2570, 2010
- [4] Allegro. (2013,17 Juni).*Microstepping Driver With Translator*.Diperoleh 23 November 2013, dari <http://www.allegromicro.com/Products/Motor-Driver-And-Interface-ICs/Bipolar-Stepper-Motor-Drivers/A3967.aspx>
- [5] Schmalzhaus. (2012, 9 Mei). *Easy Driver Examples*. Diperoleh 23 November 2013, dari <http://www.schmalzhaus.com/EasyDriver/Examples/EasyDriverExamples.html>
- [6] GitHub. (2013, 23 April). *Grbl*. Diperoleh 8 November 2013, dari <https://github.com/grbl/grbl/wiki>
- [7] GarageLab. (2013, 14 Maret). *Stepper Motor + Easy Driver*. Diperoleh 17 September 2013, dari <http://garagelab.com/profiles/blogs/tutorial-stepper-motor-easy-driver-arduino>