

Perancangan Mini CNC (*Computer Numerical Control*) DVD Drive

Mawar¹, Afdhal Alfaizt², Muhammad Nur³, Ishak⁴

Mawar@politeknikbosowa@ac.id¹, Afdhal Alfaizt², Muhammad Nur³, Ishak⁴

Abstract

The design of a Mini CNC DVD Drive based microcontroller machine aims to design printing and writing tools that are practical and efficient. This tool works by displaying images on the work table in accordance with the code received by arduino, which was previously shaped or has an extension of the image file the Inkscape application and is processed by GCTRL then uploaded and its movements are controlled by the Grbl Controller. And the results of this mini CNC DVD Drive test, it was concluded that this tool can print a variety of images or simple writing through the Inkscape application.

Intisari— Perancangan mesin mini CNC DVD Drive berbasis mikrokontroler bertujuan untuk merancang alat pencetak gambar atau tulisan yang praktis dan efisien. Alat ini bekerja dengan menampilkan gambar pada meja kerja sesuai dengan kode yang diterima oleh arduino, yang sebelumnya berbentuk atau berekstensi file gambar dari aplikasi *Inkscape* dan diproses oleh GCTRL kemudian di unggah serta pergerakannya dikontrol oleh *Grbl Controller*. Dan hasil pengujian mini CNC DVD Drive ini, maka disimpulkan bahwa alat ini dapat mencetak gambar atau tulisan sederhana yang beragam melalui aplikasi *Inkscape*.

Kata Kunci— Mesin Mini CNC, Mikrokontroler, DVD Drive.

I. PENDAHULUAN

Teknologi tepat guna merupakan teknologi yang tepat sasaran yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat umum terutama kalangan mahasiswa. Pengembangan teknologi tepat guna harus lebih ditingkatkan sebagai penunjang pemanfaatan teknologi masyarakat Indonesia. Pemanfaatan teknologi pada masyarakat berdampak sangat luas. Dan berimbas pula pada industri-industri kecil dan menengah, khususnya yang masih menggunakan peralatan konvensional atau bahkan masih menggunakan peralatan tradisional dan manual. Pemahaman teknologi secara mendasar, rinci dan mendalam dilakukan melalui pelaksanaan program yang kongkrit untuk memproduksi barang dan jasa.

Perkembangan teknologi komputer saat ini telah diaplikasikan ke dalam alat-alat mesin perkakas diantaranya mesin bubut, mesin frais, mesin skrap, mesin bor dan mesin-mesin CNC lainnya. Hasil perpaduan teknologi informatika, elektronika dan teknologi mekanik inilah yang selanjutnya dinamakan CNC (*Computer Numerically Controlled*). Sistem pengoperasian CNC menggunakan program yang dikontrol langsung oleh komputer, secara umum konstruksi mesin perkakas CNC dan sistem kerjanya adalah sinkronisasi antara komputer dan mekaniknya. Jika dibandingkan dengan mesin perkakas konvensional yang setaraf dan sejenis, mesin perkakas CNC lebih unggul baik dari segi ketelitian (*accurate*), ketepatan (*precision*), fleksibilitas, dan kapasitas produksi. Sehingga di era modern seperti saat ini banyak industri-industri mulai meninggalkan mesin-mesin perkakas CNC.

Berdasarkan latar belakang, maka dari itu penulis berinisiatif membuat sebuah penelitian dengan judul “Mini CNC DVD Drive”, Mini CNC DVD Drive merupakan sebuah rancang bangun mesin tulis berbasis mikrokontroler, dimana gambar atau tulisan yang dihasilkan berdasarkan bentuk *input* yang dimasukkan pada program. Sumbu xy digerakkan menggunakan motor yang dihubungkan ke DVD Drive,

sedangkan sumbu z digerakkan oleh servo yang digunakan untuk mengangkat ataupun menurunkan alat tulis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Road Map

Beberapa penelitian yang telah kami cermati sehingga dapat diambil rekayasa pembuatan penelitian Mini CNC yaitu sebagai berikut:

- Penelitian (Rohmat Astika Triprasetya, 2016) yang berjudul “membuat sendiri mini CNC dengan DVD Rom bekas dan arduino uno” perancangan Mini CNC dvd rom dibuat dengan menggunakan menggunakan 2 motor DC dan 1 motor servo sebagai penggerak Axis x,y,z dan sistem mekanik yang cukup rumit.
- Penelitian (Rezki Praminasari, 2018) yang berjudul “Perancangan *Pen Plotter* Tiga Sumbu Berbasis Mikrokontroler Arduino” pada penelitian ini, hasil keluaran pada pulpen (gambar) memiliki perbedaan maksimal sebesar 4 cm dengan ukuran yang ada pada program yang disebabkan oleh kondisi mekanik yaitu motor *stepper* yang memiliki batas pergerakan. *Pen plotter* dapat mengefisienkan waktu beberapa menit dari pembuatan gambar dengan metode manual.
- Penelitian (Helmi Syaiful Rahman, 2017) yang berjudul “Perancangan Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) Mini *Plotter* Berbasis Arduino” dimana penelitian ini melakukan perancangan dengan alat CNC mini *plotter* yang dapat membuat perangkat tersebut dengan berbasis mikrokontroler Arduino UNO dan menggunakan *driver* motor *shield* L293D yang ada di jual di pasaran. Pada perancangan alat mesin perkakas CNC mini *plotter* berbasis mikrokontroler Arduino UNO ini membutuhkan komunikasi serial dengan menggunakan usb to serial yang terhubung ke computer melalui port USB ,yang berfungsi untuk

mengirimkan data bahasa mesin (G-Code) yang ada di komputer ke mikrokontroler.

Berdasarkan Alat yang kami buat jika dibandingkan dengan pembuatan alat lainnya memiliki kelebihan yaitu , *pen* atau alat menggambar dapat diganti sesuai keinginan.

B. Teori dasar

a. Perancangan Struktur

Perencanaan struktur komponen bisa didefinisikan sebagai paduan dari seni dan ilmu, yang menggabungkan intuitif seorang praktisi berpengalaman dalam kelakuan struktur dengan pengetahuan mendalam tentang prinsip statika, dinamika, mekanika bahan dan analisa struktur, untuk mendapatkan struktur yang ekonomis dan aman serta sesuai dengan tujuan pembuatannya. Prosedur perencanaan menjadi lebih ilmiah jika memahami prinsip kerja dan sifat bahan yang akan dipakai, sehingga sangat membantu dalam menentukan ukura dan tata letak elemen-elemen yang terstruktur. Keputusan dalam menentukan berbagai hal itu tidak muncul begitu saja, melainkan dari pertimbangan perhitungan yang menggunakan prinsip ilmiah dan intuitif seseorang berdasarkan hasil perhitungan.

b. Mini CNC Writing Machine

Mesin CNC singkatan dari *Computer Numerically Controlled* merupakan suatu mesin yang dikontrol dengan menggunakan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai standart ISO, sistem kerja teknologi CNC ini akan lebih sinkron antara komputer dan mekanik, sehingga bila dibandingkan dengan mesin perkakas yang sejenis, maka mesin perkakas CNC lebih teliti, lebih tepat, lebih fleksibel untuk produksi. Dengan dirancangnya mesin perkakas CNC dapat menunjang produksi yang membutuhkan tingkat kerumitan yang tinggi.

Mini *CNC DVD Drive* merupakan sebuah rancang bangun mesin tulis berbasis mikrokontroler, dimana gambar atau tulisan yang dihasilkan berdasarkan bentuk input yang dimasukkan pada program. Sumbu xy digerakkan menggunakan motor yang dihubungkan ke DVD *gt Drive*, sedangkan sumbu z digerakkan oleh servo yang digunakan untuk mengangkat ataupun menurunkan alat tulis. Mesin CNC dapat digunakan untuk membuat berbagai jenis “profil” (bentuk) produk. Mesin ini memiliki banyak keunggulan antara lain:

- Mengurangi waktu produksi
- Mengurangi resiko human error
- Mengurangi biaya pekerja
- Reliabilitas yang tinggi (tahan lama)
- Fleksibel dalam perubahan desain dari suatu produk
- Mengurangi scrap (sampah hasil produksi)
- Keakuratan yang tinggi

III. METODE PENELITIAN

A. Bagian-bagian utama Mini CNC Writing Machine

a. Mekanik motor DVD rom

DVD berasal dari kata Digital Versatile Disc. Sesuai dengan namanya DVD merupakan sebuah media penyimpanan digital yang isinya sangat variatif. Bentuknya sangat mirip dengan CD. Bedanya DVD dapat memainkan film, audio lebih baik dan dengan data lebih banyak dan proses yang lebih cepat dibandingkan CD. DVD juga mampu menyimpan data lain seperti Foto atau data informasi dari komputer. Fungsi dvd rom - Drive berarti penggerak atau pemutar. DVD ROM DRIVE berarti penggerak atau pemutar pada sebuah DVD ROM. Perangkat ini memiliki bentuk fisik yang sama persis seperti CD ROM DRIVE akan tetapi memiliki fungsi yang berbeda fungsi DVD ROM DDRIVE adalah untuk membaca data atau program. Pada DVD.



Gambar 1. Mekanik DVD rom

b. Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis Atmega328 (*datasheet*). memiliki 14 *pin input* dari *output* digital dimana 6 *pin input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 *pin input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua *board* sebelumnya dalam hal koneksi USB to serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB to serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan *chip* FTDI driver USB to serial. Arduino Uno adalah salah satu development kit mikrokontroler yang berbasis pada ATmega28. Arduino Uno merupakan salah satu board dari family Arduino. Ada beberapa macam arduino bard seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino Uno.

Arduino Uno R3 adalah seri terakhir dan terbaru dari seri Arduino USB. Modul ini sudah dilengkapi dengan berbagai hal yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler untuk bekerja, tinggal colokkan ke power suply atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino Uno ini sudah siap bekerja. Arduino Uno board memiliki 14 pin digital input/output, 6 analog input, sebuah resonator keramik 16MHz, koneksi USB, colokan power input, ICSP header, dan sebuah tombol reset.



Gambar 2. Arduino UNO

c. *Motor Servo*

Motor Servo merupakan jenis motor DC dengan sistem umpan balik tertutup yang terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol, dan juga potensiometer. Motor servo dapat menampilkan gerakan 0, 90, 180, 360 derajat, selain itu motor servo juga memiliki torsi yang besar sehingga mampu menopang beban cukup berat.

motor servo adalah jenis motor DC dengan sistem umpan balik tertutup yang terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol, dan juga potensiometer. Jadi motor servo sebenarnya tak berdiri sendiri, melainkan didukung oleh komponen-komponen lain yang berada dalam satu paket, Sedangkan fungsi potensiometer dalam motor servo adalah untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sementara sudut sumbu motor servo dapat diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel servo itu sendiri. Oleh karena itu motor servo dapat berputar searah dan berlawanan arah jarum jam..



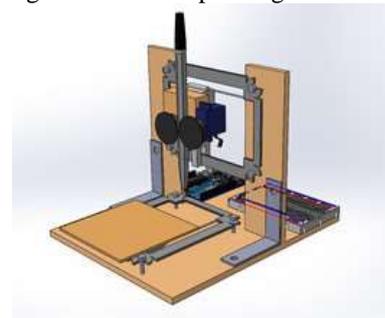
Gambar 3. Motor Servo

d. *Driver motor l293d*

IC L293D adalah IC yang didesain khusus sebagai *driver* motor DC dan dapat dikendalikan dengan rangkaian TTL maupun mikrokontroler. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam *driver* L293D sistem *driver* yang digunakan adalah *totem pool*. Dalam 1 unit *chip* IC L293D terdiri dari 4 buah *driver* motor DC yang berdiri sendiri sendiri dengan kemampuan mengalirkan arus 1 Ampere tiap

*driver*nya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat *driver* H-bridge untuk 2 buah motor DC.

Fungsi *Pin Driver* Motor DC IC L293D *Pin EN* (*Enable, EN1.2, EN3.4*) berfungsi untuk mengijinkan *driver* menerima perintah untuk menggerakkan motor DC. *Pin In* (*Input, 1A, 2A, 3A, 4A*) adalah *pin input* sinyal kendali motor DC *Pin Out* (*Output, 1Y, 2Y, 3Y, 4Y*) adalah jalur *output* masing-masing *driver* yang dihubungkan ke motor DC *Pin VCC* (*VCC1, VCC2*) adalah jalur *input* tegangan sumber *driver* motor DC, dimana VCC1 adalah jalur *input* sumber tegangan rangkaian kontrol *dirver* dan VCC2 adalah jalur *input* sumber tegangan untuk motor DC yang dikendalikan. *Pin GND* (*Ground*) adalah jalur yang harus dihubungkan ke *ground*, *pin GND* ini ada 4 buah yang berdekatan dan dapat dihubungkan ke sebuah pendingin kecil.



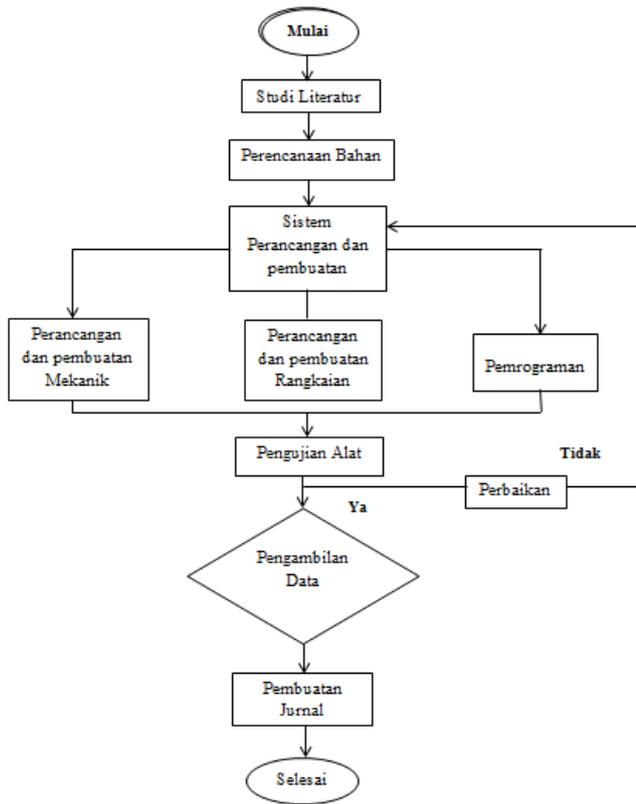
IC L293D biasanya digunakan untuk mengendalikan motor DC. IC ini juga sering disebut *driver* motor. L293D dirancang untuk mengendalikan 2 motor DC. Motor DC yang dikontrol dengan *driver* IC L293D dapat dihubungkan ke ground maupun ke sumber tegangan positif karena di dalam *driver* L293D sistem *driver* yang digunakan adalah *totem pool*. Pada dasarnya motor DC harus dapat mengatur kecepatan dan arah putar dari motor DC itu sendiri. Pada awalnya untuk dapat melakukan pengaturan kecepatan motor DC dapat menggunakan metode PWM (*Pulse Width Modulation*) sedangkan untuk mengatur arah putarannya dapat menggunakan rangkaian H-bridge yang tersusun dari 4 buah transistor.



Gambar 4. Driver Motor DC IC L293D

B. *Prosedur penelitian*

Prosedur penelitian merupakan usaha untuk menemukan, mengembangkan suatu penelitian dengan langkah sebagai berikut :



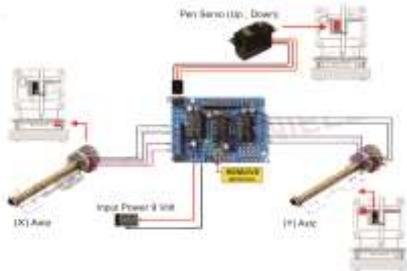
Gambar 5. Flowchart Pembuatan Alat

IV. PEMBAHASAN

A. Perancangan Sistem Mekanik

Gambar 6. Rancang Sistem Mekanik

B. Perancangan Rangkaian elektronik



Gambar 7. Rancang Sistem Rangkaian

C. Perancangan perangkat lunak

Pada mini CNC ini tidak digunakan perangkat lunak yang *interfacenya* dirancang sendiri, melainkan digunakan perangkat lunak yang telah tersedia. Perangkat lunak yang digunakan adalah Arduino UNO, GCTRL, Inkscape, *Grbl Contoller*.

Gambar 8. Program awal

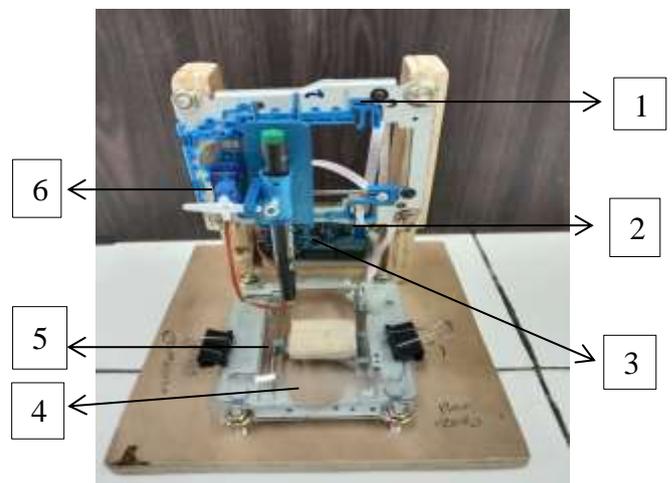
D. Sistem Kerja Alat

Hasil yang disajikan oleh *Computer Numerical Control/CNC* merupakan sistem otomasi, mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah yang diprogram secara abstrak dan disimpan di media penyimpanan, pada project awal ini, penulis merancang suatu alat CNC sederhana yang dapat digunakan untuk menggambar suatu pola bidang tertentu secara otomatis. Pengontrol mengikuti titik-titik yang dimasukkan ke dalam sistem oleh perekam kertas.

file gambar atau tulisan yang terdapat pada aplikasi *inkscape* kemudian diproses oleh GCTRL lalu diunggah yang dimana pergerakannya dikontrol oleh *Grbl Controller*.

E. Hasil Karya

Berikut hasil dari perancangan mini CNC DVD Drive berbasis mikrokontroler:



Gambar 9. Mini CNC tampak depan

Keterangan :

1. Mekanik *DVD drive* (Azix Y)
2. Driver Motor L293D
3. Arduino UNO
4. Mekanik *DVD drive* (Azix X)
5. Akrilik
6. Servo Motor

F. Hasil Pengujian

Berikut adalah hasil perbandingan pengujian dari mini CNC *DVD Drive*



Gambar 10. Perbandingan Hasil Pengujian

TABEL I
HASIL PENGUJIAN
MINI CNC DVD DRIVE

| Sistem Kerja Alat | Pengujian | |
|-------------------|-----------|-------|
| | YA | TIDAK |
| Menggambar | √ | |
| Menulis | √ | |

Hasil pengujian Mini *CNC DVD Drive*, dimana ukuran yang dapat dicapai dalam menulis huruf maupun menggambar adalah ukuran 40 mm x 40 mm.

Adapun identifikasi permasalahan dari Mini *CNC DVD Drive* adalah alat ini tidak dapat membuat tulisan ataupun gambar di atas media skala besar.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Hasil pengujian gambar maupun tulisan hanya dengan maksimal 4 x 4 cm yang disebabkan oleh kondisi mekanik yaitu kedua motor *stepper* yang memiliki batas pergerakan.
2. Hasil pengujian dari alat berupa gambar maupun tulisan hanya memiliki kemiripan 85% dari gambar atau tulisan yang dibuat pada software *Inkscape*.

B. Saran

Dalam melakukan perancangan Mini *CNC DVD drive* berbasis mikrokontroler ini terdapat beberapa kendala yang dihadapi penulis. Maka penulis akan menyampaikan beberapa saran yang diharapkan pembaca dapat memahami prinsip dari perangkat yang dirancag sehingga dapat mengembangkannya. Adapun saran-saran tersebut sebagai berikut :

1. Karena luas cakupan kinerja motor atau alat dalam mendesain/menggambar pola dan gambar hanya 4 x 4 cm saja. Maka disarankan gunakan motor *stepper* yang lebih besar.
2. Pada tahanan perancangan kesulitan menyesuaikan desain mekanik khususnya pada *Axiz Z* dengan pergerakan daya motor yang cukup lemah, maka disarankan buatlah *Azix Z* dengan imajinasi sendiri agar hasil presisi (akurat).
3. Disarankan penulis selanjutnya bisa menerapkan proses menggambar jalur atau pola pada *PCB* dengan menggunakan mata pahat yang runcing.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridhaNya penulis dapat menyelesaikan jurnal ini. Penulis menyadari jurnal ini tidak akan selesai tanpa doa, dukungan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Muhammad. Nur, MT selaku Dosen Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa
2. Ishak, S. ST, selaku Dosen Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa
3. Dosen-dosen Teknik Mekatronika Politeknik Bosowa.

REFERENSI

- [1] Bagus Gamas (2016). Perancangan dan simulasi mesin CNC Mini sebagai alat ukir kayu otomatis. Diakses pada 14, Januari 2019. 09:05
- [2] Rahman Syaiful Helmi (2017). Perancangan mesin CNC (Computer Numerical Control) Mini plotter berbasis arduino. Diakses pada 14, Januari 2019. 11:47
- [3] R. A. Prasetya. (2016). membuat sendiri mesin mini CNC dengan DVD Rom bekas dan arduino uno. Diakses pada 03, Februari 2019. 14:06
- [4] Praminasari Rezki (2018). Perancangan pen plotter tiga sumbu berbasis mikrokontroler arduino. Diakses pada 03, february 2019. 14:52

[5] Iksan Muhammad (2013). Pengertian CD atau DVD Rom dan Fungsinya. Diakses pada 21, Februari 2020. 17:40

[6] Febrianto (2014). Apa itu Arduino Uno?. Diakses pada 21, Februari 2020. 17:51

[7] Dzulqornain Fitroh (2015). Prinsip Kerja Mesin CNC. Diakses pada 21, Februari 2020. 17:57

[8] Yostasia Dano (2014). Prinsip Kerja Driver L293D. Diakses pada 21, Februari 2020. 18:06

[9] Iksan Muhammad (2017). Motor Servo : Pengertian, Fungsi, dan Prinsip Kerjanya. Diakses pada 21, Februari 2020. 18:11