

RANCANG BANGUN ALAT PRINTER 2D MIKROKONTROLER DENGAN METODE ROTASI BERBASIS ARDUINO

M. Taufik¹⁾, Akim M.H. Pardede²⁾, Marto Sihombing³⁾

¹²³STMIK Kaputama

Jl.Veteran No. 4A-9A, Binjai, Sumatera Utara

E-mail : m.taufik.lkt@gmail.com¹⁾, akimmhp@live.com²⁾, martosihombing@yahoo.com³⁾

ABSTRACT

This Final Project of Microcontroller System aims to implement the features of the ATmega microcontroller, especially Arduino. The implementation made in this paper is a 2D Printer. The 2D Printer has the working principle of utilizing the position control of two stepper motors in the X-Y plane and one servo motor in the Z plane. The 2D printer is able to draw the desired object based on 3 axes of motion according to the program created by the user. 2D printers themselves are widely used in the design industry or certain products. In the world of electronics, this tool also serves to print printed circuit board (PCB) lines. The software used is Atmel, WinAVR, ArduinoIDE as compilers, while Inkscape and G-Control as implementations of gcode, graphic printers that draw using ink pens, plotters are also the first output devices capable of printing large images of architectural and engineering drawings. A plotter is a type of printer that is specifically designed to produce computer output in the form of images or graphics. There are many types of plotters, one of which is the pen plotter, which has one or more colored pens for drawing on transparent paper or plastic and producing line output. CNC (Computer Numerical Controller) is one of the machine control tools in large industrial factories. With the 2D Printer, you can control most of the tools, one example being the controller of a 2-dimensional plotter. This study designed a 2-dimensional plotter using Arduino UNO-based CNC. This 2-dimensional plotter has an accuracy of 97.947% and a precision of 99.985%. This 2-dimensional plotter is capable of operating up to a distance of 4cm with a resolution of 0.01cm.

Keywords : 2D Printer, Arduino UNO, Servo Motor, Stepper Motor, Axis

ABSTRAK

Proyek Akhir Sistem Mikrokontroler ini bertujuan untuk melakukan implementasi dari fitur-fitur mikrokontroler ATmega, khususnya Arduino. Implementasi yang dibuat pada makalah ini adalah Printer 2D. Printer 2D mempunyai Prinsip kerjanya memanfaatkan pengendalian posisi dari dua buah motor stepper pada bidang X-Y dan satu buah motor servo pada bidang Z. Printer 2D mampu menggambar objek yang diinginkan berdasarkan 3 sumbu gerak sesuai program yang dibuat oleh pengguna. Printer 2D sendiri banyak digunakan dalam industri desain atau produk-produk tertentu. Dalam dunia elektronika, alat ini juga berfungsi untuk mencetak jalur printed circuit board (PCB). Software yang digunakan adalah Atmel, WinAVR, ArduinoIDE sebagai compiler, sedangkan Inkscape dan G-Control sebagai implementasi gcode, printer grafis yang menggambar dengan menggunakan pena-pana tinta, plotter juga merupakan perangkat output pertama yang mampu mencetak gambar berukuran sebesar gambar arsitektur dan engineering. Plotter merupakan jenis printer

yang dirancang secara khusus guna menghasilkan output komputer yang berupa gambar ataupun grafik. Terdapat banyak jenis plotter salah satunya plotter pena yang memiliki satu atau sejumlah pena berwarna untuk menggambar pada kertas atau plastik transparan dan membuat keluaran dalam bentuk garis. CNC (*Computer Numerical Controller*) adalah salah satu alat pengendali mesin pada pabrik-pabrik industri besar. Dengan adanya Printer 2D bisa mengendalikan sebagian besar alat salah satu contohnya sebagai pengendali dari plotter 2-dimensi. Penelitian ini merancang suatu plotter 2-dimensi dengan menggunakan CNC berbasis Arduino UNO. Plotter 2-dimensi ini memiliki akurasi sebesar 97,947% dan presisi sebesar 99,985%. Plotter 2-dimensi ini mampu beroperasi sampai jarak 4cm dengan resolusi sebesar 0,01cm.

Kata kunci : Printer 2D, Arduino UNO, Motor Servo, Motor Stepper, Sumbu

1. PENDAHULUAN

Pendidikan selama lebih dari sembilan tahun merupakan proses panjang yang harus dilalui untuk menuju praktek nyata atas ilmu yang telah dipelajari. Praktek nyata tersebut yang dikenal dengan “perkerjaan”. Dalam sebuah pekerjaan yang berangkat dari kemampuan, baik kemampuan, mempunyai *hardskill* maupun *softskill*. Kedua hal tersebut sangat penting karena seseorang yang memiliki ilmu pengetahuan seharusnya juga memiliki kemampuan untuk mengaplikasikannya ke dalam dunia nyata. Praktek merupakan hal yang harus dilakukan demi mengasah keterampilan dan kemampuan dalam aktualisasi diri.

Pengendali bahasa mikro (bahasa Inggris *microcontroller*) adalah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah *chip*. Mikrokontroler berbeda dari *mikroprosesor* serba guna yang di gunakan dalam sebuah PC, karena di dalam sebuah *mikroprosesor*, yakni memori dan antarmuka I/O, sedangkan di dalam mikroprosesor umumnya hanya berisi CPU (*Central Prosesor Unit*) saja.

Printer 2D secara umum didefinisikan sebagai mesin yang dipergunakan untuk pengontrolan otomatis dalam dunia seni rupa 2D dimensi. Mesin ini diperuntukkan untuk

menyelesaikan pekerjaan yang rumit dan berfungsi untuk menggambar 2D. Karena pesatnya perkembangan teknologi penggunaan dan pemanfaatan mesin printer 2D di bidang seni rupa 2D. Pembuatan mesin printer 2D berbiaya rendah digunakan untuk mengurangi biaya dan kompleksitas mesin. Saat ini dengan semakin majunya perkembangan *mikroprosesor*, Printer 2D sudah terdapat dalam bentuk modul arduino.

Kuspriyanto dan Seputro, (2011) Secara umum mesin printer 2D dikendalikan dengan kode angka-angka dan dan huruf yang secara otomatis menjalankan operasi menurut perintah yang tersusun dalam kode angka (*G Code*). yang melibatkan judul "pencetak gambar 2D menggunakan Kertas"

Seiring perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang semakin pesat, tingkat kesibukan manusia pun semakin meningkat. Oleh karena itu, manusia sangat membutuhkan suatu alat yang dapat membantu kegiatan manusia. Karena, dengan tingkat kesibukan yang meningkat terkadang manusia kurang memperhatikan efisiensi pemanfaatan dari peralatan yang digunakannya. Salah satunya printer yang sering digunakan dalam kegiatan mencetak dokumen. printer saat ini semakin meningkat pemakaiannya, apalagi dengan kondisi sekarang,

pemanasan global yang terjadi di berbagai daerah Medan. (Tarigan, 2013 : 86).

Purwanto dan Badrul (2016:79) menjelaskan, “arduino sebagai mikrokontroler tidak lain merupakan sebuah teknik untuk mengontrol unit-unit. Fungsi ini melibatkan perancangan sebuah alat.” mikrokontroler sebagai pengontrol di suatu pabrik”

Penggunaan modul ini dibutuhkan ketika pengguna ingin melakukan pengendalian dari banyak lokasi dan tentunya pengaturannya lebih rumit. Penggunaan modul bluetooth seperti contohnya yang digunakan oleh (Andi Syofian, 2010). dalam penelitiannya yang berjudul “Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth”.

Penelitian lainnya yang menggunakan modul bluetooth adalah penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Fatoni dan Dwi Bayu Rendra dengan judul penelitiannya adalah “Perancangan Prototipe Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino” (Fatoni, 2014)

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini akan merancang printer 2D dengan menggunakan mikrokontroler.

2. METODOLOGI PENELITIAN Arduino Uno

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output *PWM*, 6 analog input, *crystal* osilator 16 MHz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu support mikrokontroler; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB. Gambar 2.1

berikut adalah gambar mikrokontroler *Arduino Uno*.

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial.

Motor Shield L293D IC

Motor Shield L293D 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 drivernya. Sehingga dapat digunakan untuk membuat driver.



Gambar 1. Bentuk Fisik motor shield L293D

CD-Room

CD-Room atau compact disc read-only memory adalah sebuah perangkat keras pada komputer yang berbentuk balok yang berfungsi untuk membaca data dari CD. CD-Room juga berarti bahwa CD-Room drive yang mana hanya bisa digunakan untuk membaca sebuah CD saja. Secara garis besar CD-Room dibedakan menjadi 2 menurut tipenya yaitu : ATA/IDE dan SCSI.



Gambar 2. Cd-Room

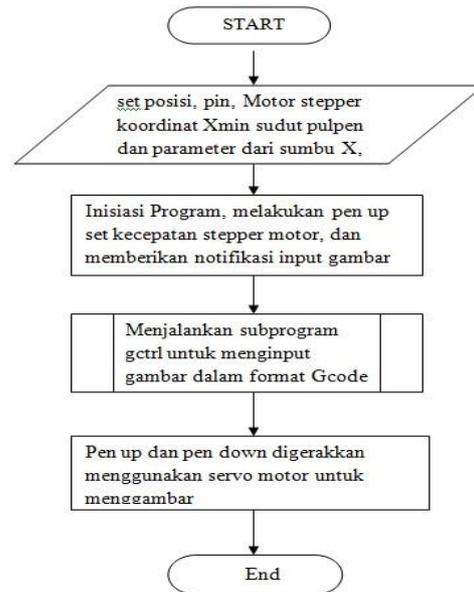
Motor Servo

Sebuah motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem closed feedback yang terintegrasi dalam motor tersebut. Pada motor servo posisi putaran sumbu (axis) dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo.



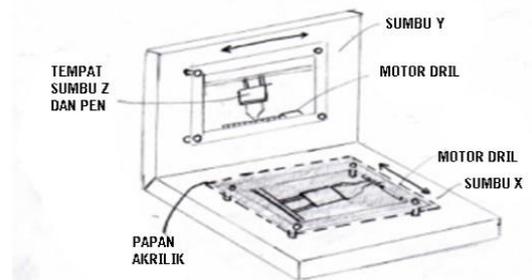
Gambar 3. Motor servo

Flowchart



3. HASIL DAN PEMBAHASAN Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

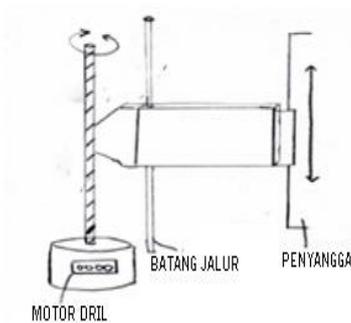
Perancangan perangkat keras (hardware) pada rancang bangun printer 2D berbasis mikrokontroller menggunakan mikrokontroller Arduino sebagai pemroses data dan beberapa komponen lainya seperti *Arduino R3*, *Motor shield 1293D*, *Motor servo*, *Motor stepper nema 17,shaft* berulir maupun tanpa ulir, *Nosel pemanas* dan *Adaptor* berkapasitas 12V 2A . Yang ditempatkan pada rangka besi yang dirancang sedemikian rupa seperti alat-alat CNC agar bisa mengakomodasi sumbu-sumbu X,Y dan Z yang bergerak secara terus menerus



Gambar 4. Desain Alat

Komunikasi Serial

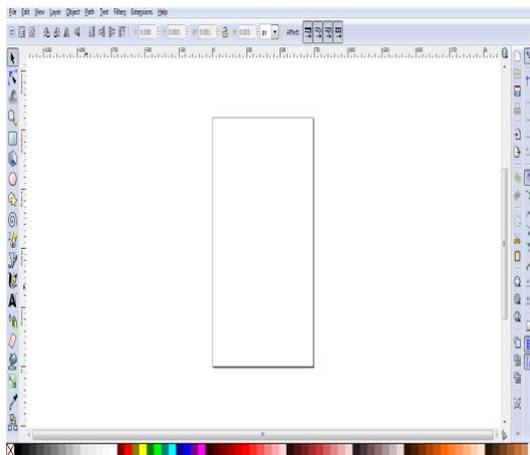
Komunikasi serial yang digunakan antara software *pronterface* dan *arduino* pada penelitian ini memakai rangkaian string pada Bahasa g-code atau yang sebelumnya disebut RS-274. Disini koordinat akan ditentukan oleh software *licer*, software *licer* ini akan men-generate rangkaian g-code yang detail agar dapat dikenali oleh sistem operasi marlin yang dipakai oleh printer 2D ini.



Gambar 5. Perencanaan Jalur Nozzle

Inkscape

Inkscape adalah perangkat lunak yang di gunakan untuk mendisain gambar yang berformat G_CODE sebelum di cetak menggunakan Printron Pronterface.

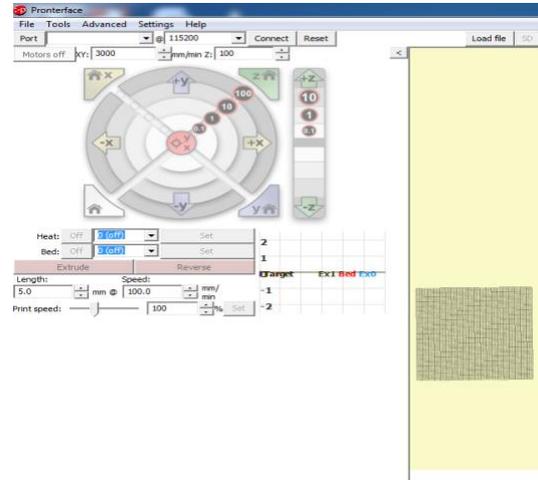


Gambar 6. Inkscape

Printrun Pronterface

Printrun adalah toolchain atau perangkat lunak yang digunakan untuk

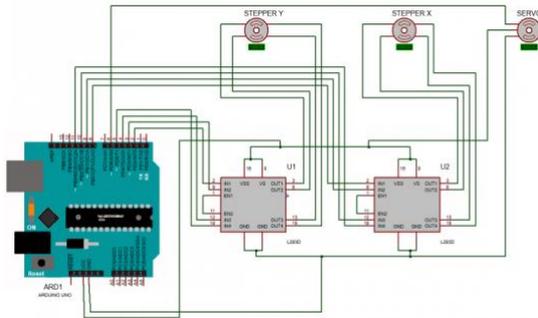
membaca memodifikasi file STL, dan mengubahnya menjadi G-Code yang dihasilkan, dan mengirimkan G-Code maupun mentransmisikan ke Printer 2D.



Gambar 7. aplikasi pronterface

Skema Rangkaian Elektronika

Skematik rangkaian elektronik menggunakan arduino mega sebagai mikrokontroler yang menerima data input dari komputer melalui kabel data maupun *bluetooth*. Pada pin output arduino terhubung dengan empat driver *motor stepper* yang mengontrol gerak dari motor stepper. Terdapat lima buah *motor stepper* yang terhubung dengan *driver*. Dua motor stepper dengan fungsi *Z axis* untuk menggerakkan *Extruder* sumbu Z atau secara vertikal ,*satu motor stepper X axis* untuk menggerakkan *Extruder* untuk sumbu X atau secara *horizontal* ,*satu motor stepper Y axis* untuk menggerakkan *Extruder* secara maju maupun mundur dan satu lagi *motor stepper* untuk menggerakkan *filamen* ke *Extruder*. Arduino juga mengontrol pemanas penampang (*hotbet*) dan pemanas *Extruder*. *Supply* tegangan berasal dari *power supply* berdaya 450 watt.



Gambar 8. Skema Rangkaian Elektronika

Proses Perakitan Alat

Arduino ini tidak melakukan proses penyolderan dan perakitan karena dalam rangkaian ini berupa modul dalam kemasan sehingga rangkaian tinggal menghubungkan ke catu daya dan *input* dan *output* ke motor dan elektronika output lain.



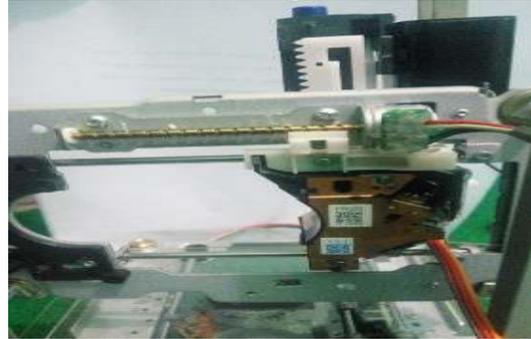
Gambar 9. Rangkaian Arduino setelah perakitan

Penggabungan komponen Shield L293D dengan arduino R3 dilakukan secara hati-hati dengan membaca skema rangkaian yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 10. Rangkaian Shield L293D setelah perakitan

Pemasangan motor stepper sumbu X pada casing dan menghubungkannya Shield L293D dilakukan secara hati-hati dengan membaca skema rangkaian yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 11. Rangkaian motor stepper X

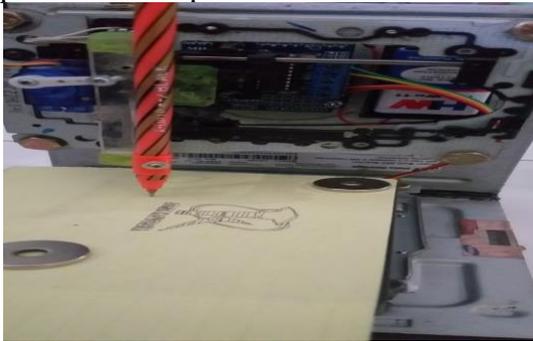
Pemasangan motor stepper sumbu Y pada casing dan menghubungkannya Shield L293D dilakukan secara hati-hati dengan membaca skema rangkaian yang telah dibuat sebelumnya. Di bawah ini gambar rangkaian setelah proses perakitan komponen. Rangkaian motor stepper sumbu Y.



Gambar 12. Rangkaian Motor Stopper Y

Pemasangan motor servo sumbu Z pada casing dan menghubungkannya Shield L293D dilakukan secara hati-hati dengan membaca skema rangkaian yang telah dibuat sebelumnya. Di bawah ini

gambar 11 rangkaian setelah proses perakitan komponen.



Gambar 13. Rangkaian Motor Stepper Z



Gambar 14.. Hasil Rangkaian Dan Desain

4. KESIMPULAN

Didalam alat ini terdapat 2 (dua) motor drill sebagai penggerak sumbu x dan y, 1 (satu) motor servo untuk penggerak pena, 1 (satu) Shield L293D sebagai driver motor dan dikendalikan Arduino Uno R3. Secara keseluruhan, rancang bangun alat prototipe Mesin printer 2d 2D Berbasis Arduino Uno ini dapat bekerja dan berfungsi sebagaimana yang direncanakan, yaitu mencetak gambar atau menulis sesuai yang dikehendaki menggunakan pena secara otomatis. Hasil akurasi pencetakan gambar bergantung pada mekanisme mesin tersebut, rata – rata untuk sumbu X = 89,5%, sumbu Y = 89%,

5. SARAN

Dengan pesatnya perkembangan teknologi zaman sekarang seperti teknologi printer 2D ini tidak menutup kemungkinan akan dampak baik dan buruknya bagi individu maupun perusahaan. Saran saya dalam perkembangan untuk penyempurnaan terhadap printer 2D supaya kelak akan menjadi teknologi yang sangat berkembang bagi kita semua.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Anonim, 2017. Arduino UNO + Arduino CNC Shield V3.0 + A4988 (Online) (<http://osoyoo.com/2017/04/07/arduino-uno-cnc-shield-v3-0-a4988/>).
- [2]. Dey, D., Mondal, S. Dan Barik, A.K., 2016. 3-Axis CNC Router Modifiable do 3D Printer. International Journal of Innovative Research in Science Engineering Ana Technology. 9(5): 16986.
- [3]. Ginting N.B., 2002. Penggerak antena modem USB tiga dimensi berbasis mikrokomputer menggunakan Arduino UNO. Jurnal Fisika. 2(1): 17-18.
- [4]. Kuspriyanto, Hari S., 2011. Mesin CNC, Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri , Institut Teknologi Bandung.
- [5]. Lister, E.C., 1988. Mesin dan Rangkaian Listrik Edisi keenam, Jakarta: Erlangga. Munazilin, A., 2017. Arsitektur Komputer. Sleman: Deepublish.
- [6]. Nasution, R.Y., Putri, H. dan Hariyani, Y.S., 2015. Perancangan dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino. Jurnal Elektro Telekomunikasi Terapan. –[-]: 85.
- [7]. Purwanto, 2009. Pengendali Motor Servo DC Standard Dengan Berbasis Mikrokontroler

- [8]. Saputri Z.N., 2014. Aplikasi pengenalan suara pengendali peralatan listrik berbasis.