



9th Applied Business and Engineering Conference

RANCANG BANGUN PLOTTER 2D MINI BERBASIS ARDUINO NANO

M.Ihsan Reza¹⁾, Noptin Harpawi²⁾

¹Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

²Teknik Elektronika Telekomunikasi, Politeknik Caltex Riau, Rumbai, Pekanbaru, 27265

E-mail: ihsan17tet@mahasiswa.pcr.ac.id

Abstract

CNC (Computer Numerical Control) is a machine tool automation system that is operated by abstract programmed commands and a computer-driven control machine that produces very high precision. With this tool, for problems in making logo printing, which previously could be said to be a fairly expensive business because the equipment costs were high enough, it made it difficult for home industries and new entrepreneurs to enter the business. Testing data retrieval using different textures such as plastic, paper, cloth, and leather obtained quite satisfactory results with a percentage of 90%, Thickness testing on objects that require the height of the pen position to be adjusted according to the upper surface of the object in this experiment, the size is not a problem. The imaging process saw success at 89%. in different types affect the results of the drawing, especially on the cloth using the type of pen having a rough eye and a diameter that is too small like a twin pen, the estimated success is 65% on leather and cloth. If you use a pen with a diameter of 1.0mm-1.2mm, the success rate is 90%, but if the pen is inked with a marker it causes the ink to spread everywhere, making it 80% successful. If on paper and leather the results are 90% with any type of pen.

Keywords: *CNC, Plotter, G-Code, 2D*

Abstrak

CNC (*Computer Numerical Control*) adalah merupakan sistem otomasi mesin perkakas yang dioperasikan oleh perintah yang diprogram secara abstrak dan juga mesin kontrol yang digerakan oleh komputer yang menghasilkan kepresisian yang sangat tinggi. Dengan adanya alat ini, untuk masalah dalam pembuatan pencetakan logo, yang sebelumnya dapat dikatakan bisnis yang terbilang mahal dikarenakan biaya alat yang cukup tinggi membuat industri rumahan maupun pengusaha baru cukup sulit terjun ke bisnis tersebut. Pengujian pengambilan data yang menggunakan tekstur yang berbeda seperti plastik, kertas, kain, dan kulit didapat hasil nya cukup memuaskan dengan persentase 90% , Pengujian ketebalan



9th Applied Business and Engineering Conference

pada objek yang mengharuskan ketinggian posisi pena diatur sesuai bagian atas permungkahan objek pada percobaan ini ukuran tidak menjadi masalah pada proses penggambaran dapat di lihat keberhasilan 89%. pada jenis yang berbeda-beda mempengaruhi hasil gambar terutama pada kain menggunakan jenis pena memiliki mata yang kasar dan diameter yang terlalu kecil seperti *twin pen* perkiraan keberhasilan 65% pada kulit dan kain. Jika menggunakan jenis pena berdiameter dari 1.0mm-1.2mm tingkat keberhasilannya yaitu 90% namun jika pena bertinta spidol mengakibatkan tinta menyebar keman-mana membuat keberhasilannya 80%. Jika pada kertas dan kulit hasil yang didapat 90% dengan jenis pena apapun .

Kata Kunci: CNC, Plotter, G-Code, 2D

PENDAHULUAN

Banyak para industri rumahan atau pengusaha mandiri yang baru mulai merentas karir dalam usaha kesenian seperti pencetakan logo, karikatur, undangan, maupun hadiah ucapan selamat. Akan tetapi, banyak pertimbangan yang harus diperhitungkan seperti hal apa yang harus dimulai dalam usaha, seperti biaya yang harus diperhitungkan. Masalah yang paling sering dikeluhkan adalah banyak biaya yang dibutuhkan dalam memulai produk pencetakan seperti harga alat mahal dan produk yang sangat bervariasi dan hanya bisa menggunakan bahan yang sesuai kemampuan alat tersebut.

Pada musim pandemi ini banyak terjadi pemberentian pekerjaan membuat masyarakat menengah ke bawah merasakan efek pendapatan ekonomi yang terus berkurang membuat masyarakat terjun ke bisnis penjualan produk *online* buatan tangan seperti *casing hand phone*. Dengan adanya alat ini mampu memenuhi kebutuhan akan waktu pembuatan dan solusi dari masalah biaya. Penjualan *casing hand phone* sendiri banyak varian yang dapat dibuat seperti gambar logo, animasi, tulisan dan lain-lain

(Informasi et al., 2019) Menyatakan Penelitian ini, merancang suatu alat *Prototipe* CNC sederhana yang dapat digunakan *plotter* untuk menggambar suatu pola pada bidang tertentu secara otomatis. Desain yang digambar melalui komputer akan dikonversi atau diubah dalam bentuk *G-Code*. Sebelum data dikirim ke mikrokontroler,



9th Applied Business and Engineering Conference

data akan dikonversi terlebih dahulu ke bahasa pemrograman mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler akan menerima masukan data digital dari komputer melalui komunikasi berurutan. Mikrokontroler akan membaca data yang telah ditransferkan oleh *personal* komputer, data yang dibaca untuk menaikkan atau menurunkan pena dan memberi logika pada *driver motor stepper*. Dari data yang diterima oleh *driver motor stepper*, data digunakan untuk penggerak *motor stepper*, dan terbentuk pola di bidang sesuai desain. Diharapkan dengan adanya *Prototipe* CNC sederhana ini menjawab permasalahan yang ada di dunia industri dari segi waktu dan biaya yang dikeluarkan. Mesin CNC membuat pola pada bidang secara cepat, serta modern dan lebih baik dibandingkan mesin perkakas sebelumnya. (yuni)

Pada dasarnya harga *printing* yang dijual pasaran sangat tinggi, untuk memulai usaha dalam pencetakan, kisaran yang dipasaran adalah 1,5 juta – 20 juta dengan fitur ukuran alat yang cukup besar, kokoh dan berguna untuk di industri besar pengukiran maupun industri pemotongan dan memiliki mata yang berbeda – beda sesuai kebutuhan seperti menggunakan mata bor, mata laser dan pemotongan menggunakan air, dibandingkan CNC yang akan dibuat ini untuk dapat digunakan pada industri rumahan maupun pengusaha muda untuk membuat logo pada produk yang akan dijual belikan. Dengan penggunaan alat yang sederhana tidak membutuhkan keahlian khusus untuk mengoperasikan alat ini dimana memudahkan masyarakat yang belum mengetahui fungsi terbesar pada CNC.

Karena permasalahan yang di atas membuat usaha menjadi kurang bervariasi dan tidak menjadi efektif karena seharusnya usaha dalam bidang ini bisa lebih bervariasi. Salah satu cara untuk mengatasi tersebut adalah dengan membuat alat yang mencetak gambar yang dapat mencetak dibidang mana saja dengan sekali pengerjaan.

Dengan memanfaatkan teknologi CNC (*computer numerical control*) merancang perangkat yang bernama Rancang Bangun *Plotter 2D Mini* Berbasis Arduino Nano. Prinsip kerja dari alat ini mirip seperti printer pada umumnya tetapi memiliki cara



9th Applied Business and Engineering Conference

kerja yang sedikit berbeda yaitu Arduino menerima daya mengirimkan sinyal menuju IC Driver Motor L293D dan Motor Servo. IC Driver Motor L293D berfungsi untuk mengontrol arah pergerakan motor stepper. Motor stepper berfungsi untuk bergerak pada sumbu x dan sumbu y sesuai dengan plot gambar, sedangkan mini servo untuk bergerak pada sumbu z yang berfungsi mengatur waktu pulpen atau spidol naik atau turun. Untuk membentuk gambar yang diinginkan, harus mengubah atau meng-convert gambar digital menjadi gambar hitam putih (*g-code*) di *ink scape*. Setelah *source code* dan *g-code* diimplementasikan ke dalam arduino, sistem akan mulai menggerakkan servo (naik/turun) dan motor stepper bergerak (kanan dan kiri) untuk menggerakkan pulpen/spidol untuk memulai menggambar hingga selesai dan jelas keunggulan dari CNC *plotter mini* ini dapat secara langsung menggambarkan gambar 2D secara langsung ke objek yang diinginkan.

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana alat ini dapat berkerja pada saat membuat pola diobjek dengan tesktur yang berbeda-beda
2. Bagaimana mengatur tinggi dan rendah pena pada saat pembuatan objek yang memiliki ketebalan yang berbeda-beda?
3. Bagaimana bentuk pola gambar yang dihasilkan dengan jenis pena yang berbeda.

Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

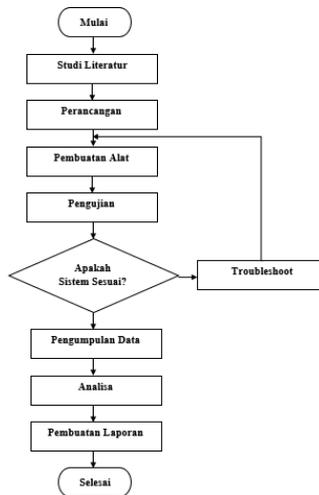
1. Membuat alat yang memudahkan kinerja pengguna dalam pencetakkan logo dan gambar pada suatu objek mana pun dengan hasil yang memuaskan.

METODE PENELITIAN

Pada gambar 1 *Flowchart* memiliki fungsi diantaranya adalah untuk menggambarkan, menyederhanakan suatu rangkaian proses atau prosedur sehingga dapat mudah dipahami dan mudah dilihat berdasarkan urutan langkah dari suatu proses.

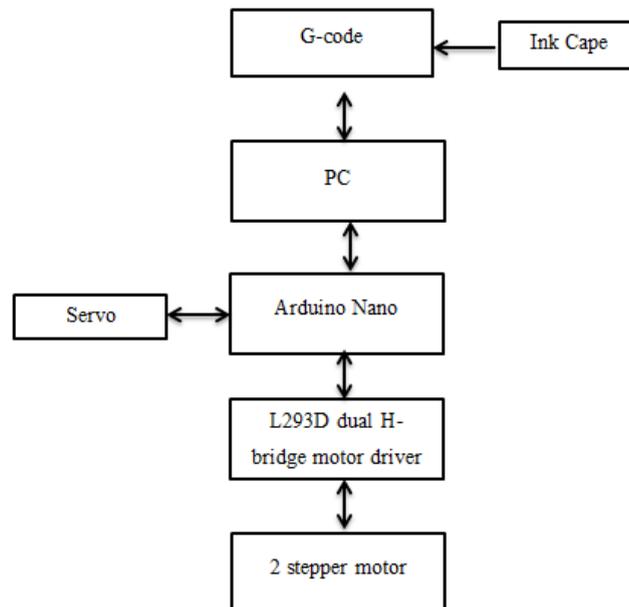
Flowchart disini berguna untuk acuan dalam melaksanakan pengerjaan rancangan ini. Pada diagram *flowchart* berisi arahan intruksi-instruksi dari perancangan yang dibuat.

Berikut *flowchart* yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan tugas:



Gambar 1. *Flowchart*

Berikut adalah gambar blok diagram dari alat ini :

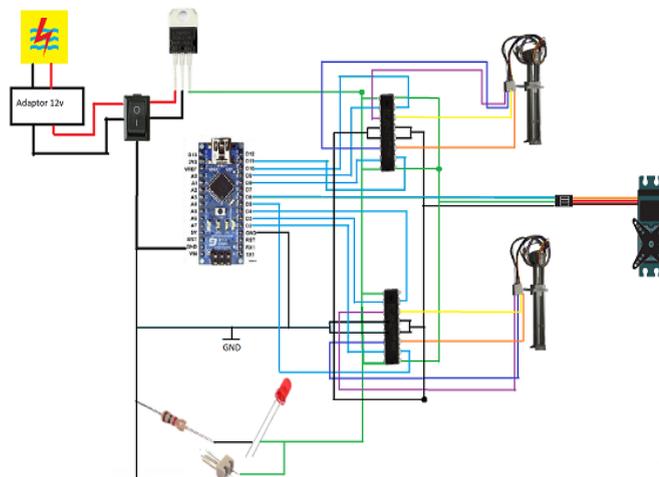


Gambar 2. Diagram Sistem

Gambar 2 Disaat semua komponen sudah terhubung, maka alat ini dapat membuat gambar dari awalan proses di aplikasi *ink scape* membuat gambar menjadi hitam putih dan mengatur ukuran gambar sesuai panjang dan lebar dari *stepper* motor setelah selesai disimpan menjadi dalam bentuk *file* yang dapat dibaca oleh aplikasi yang bernama *G-code* yang terhubung oleh arduino nano melalui PC setelah *file* dimasukan ke *G-code* , selanjutnya arduino nano menerima daya mengirim sinyal ke ic driver motor L 293D mengatur gerak dari *steper* motor kiri atau ke kanan. Pergerakan titik garis bergerak atas dan ke bawah dilakukan oleh servo yang mendapatkan perintah dari arduino nano membuat mata pena dapat bergerak sesuai yang diinginkan membentuk gambar yang sudah dibuat.

A. Perancangan elektronik

Gambar 3 merupakan perancangan rangkaian elektronik yang dirancang.



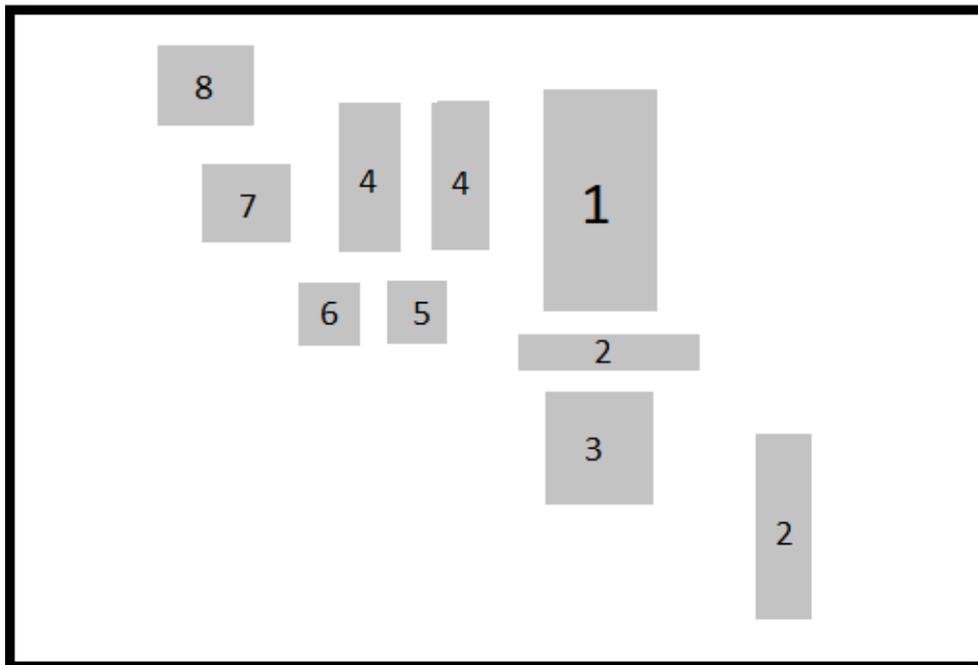
Gambar 3. Rangkaian Elektronik

Gambar diatas merupakan bentuk rangkaian perancangan eletronik nya. Sumber tegangan berasal dari pln (ac) yang kemudian di *convert* menjadi tegangan DC

menggunakan adaptor 12Vdc. Tegangan 12V diubah menjadi 5V menggunakan IC LM7805. Arduino Nano berperan sebagai mikrokontrollernya. Komponen diatas menggunakan komponen 3 penggerak yaitu servo sebagai sumbu z dimana sebagai penggerak kedudukan pena atas dan kebawah dan 2 *stteper* motor menjadi sumbu x penggerak kedudukan servo ke kiri dan kanan dan y dimana sebaga penggerak kedudukan atas objek yang bergerak ke atas dan bawah. Sebelum memulai gambar harus di *convert* dari *ink scape* agar *G-code* dapat membaca pola gambar dan dapat dimulai memproses pembuatan gambar pada objek. Rangkaian menggunakan *switch* ON/OFF sebagai tombol untuk menghidup/mematikan rangkaian.

Perancangan Mekanik

Perancangan gambar 4 perangkat keras ini merupakan perancangan *prototype* yang dirancang sesuai gambar.



Gambar 4. Posisi komponen pada alat

Berikut merupakan penjelasan dari Gambar 3.5 tata letak komponen

1. Arduino Nano



9th Applied Business and Engineering Conference

2. *Stepper* Motor
3. Servo
4. IC 293D
5. Led
6. Resistor
7. IC L7805
8. Switch On/Off

Pada posisi yang telah ditentukan dimana arduino terhubung dengan pc, *steper* motor, servo, dan ic L293D membuat pergerakan alat bergerak sempurna. Pertama *steper* motor sumbu y dipasang dengan kedudukan meja objek yang berfungsi menjadi alas objek yang akan digambar. *Stepper* motor sumbu x dipasangkan dengan kedudukan pena dan servo berguna sebagai pengambar pola gambar pada objek. Pada bagian komponen seperti resistor, led, ic, diletakkan didalam *hardware* agar terjaga dari gangguan yang dapat merusak komponen. Mata dari alat ini adalah pena dimana posisinya dipasang dengan servo agar dapat bergerak naik turun dan kelebihan penguasaan kedudukan pena pada alat ini yaitu dapat mengatur lebar diameter bentuk semua pena agar jenis pena dapat terpasang dengan alat ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada data ini dilihat hasil menurut pengguna pada alat khususnya hasil pada gambar dengan penilaian 1 sampai 5 semakin besar penilaiannya maka semakin bagus gambarnya menurut user atau pengguna. Dengan 4 pertanyaan dan 10 user atau pengguna untuk mendapatkan persentase pada sebuah gambar.

$$\text{Persentase nilai} = \frac{\text{jumlah nilai dari user}}{\text{total keseluruhan nilai}} \times 100\%$$

Pertanyaan pada output gambar yang sudah dibuat oleh alat

1. Bagaimana kerapian gambarnya?

2. Apakah sudah sesuai dengan hasil yang diinginkan?
3. Bagaimana kebersihan gambar nya?
4. Apakah hasil gambar nya detail?

Table 1 *User Experience*

No	Reponden	Jenis Kelamin	Skor tiap Pertanyaan			
			Q1	Q2	Q3	Q4
1	Femi	Laki-Laki	4	5	4	4
2	Widi	Laki-Laki	5	5	5	5
3	Fauzan	Laki-Laki	4	4	4	5
4	raywanda	Laki-Laki	4	4	3	4
5	Rama	Laki-Laki	4	3	4	3
6	Ilham	Laki-Laki	4	4	4	3
7	Nugi	Laki-Laki	3	3	3	3
8	Taufiq	Laki-Laki	4	4	5	4
9	Apri	Laki-Laki	3	4	3	3
10	Dimas	Laki-Laki	4	3	4	3
jumlah			39	39	39	37
persentase			78%	78%	78%	74%

Pada gambar 5 penilaian oleh pengguna didapat nilai yang bervariasi antara penilaian yang dilihat paling kecil yaitu 3 dan paling besar yaitu 5 pada pernyataan kerapian gambar 78%, kemiripan gambar yang diinginkan 78% ,kebersihan gambar 78% dan detail gambar 74% maka hasil yang didapat bisa ditingkat oleh perbaikan mekanik yang dibuat presisi agar gambar yang di cetak sesuai dengan keinginan pengguna



Gambar 5. Rancangan Mini Cnc

SIMPULAN

Proses pembuatan gambar logo sangat memudahkan pekerjaan dikarenakan hasilnya cukup memuaskan dengan hasil keseluruhan gambar data yaitu 80%. Pada data *User Experience* persentase yang di dapat cukup memuaskan dengan point-point pertanyaan untuk output yang dihasilkan alat cnc yang telah dibuat ,dengan kerapian 78%,gambar yang diinginkan 78% ,kebersihan 78% detail 74% dan dapat di ditingkatkan dengan cara memperbaiki mekanik nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Rahman, H. S., Rahmad, I. F., & Saleh, A. (2017). Perancangan Mesin Cnc (Computer Numerical Control) Mini Plotter Berbasis Arduino of the Machine Cnc (Computer Numerical Control) Mini Plotter Based. *IT Journal*, 5(2), 152–16.
- Solih, A., & Jamaaluddin, J. (2017). Rancang Bangun Pengaman Panel Distribusi Tenaga Listrik Di Lippo Plaza Sidoarjo Dari Kebakaran Berbasis Arduino Nano. *JEEE-U (Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA)*, 1(2), 31. <https://doi.org/10.21070/jeee-u.v1i2.1171>



9th Applied Business and Engineering Conference

- Syukran Harrizal, I., Syafri, & Prayitno, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin CNC Milling 3 Axis Menggunakan Close Loop System. *Jom Fteknik*, 4, 1–8.
- Nugroho, A. A., Pratomo, L. H., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., Soegijapranata, U. K., Pawiyatan, J., & Iv, L. (2020). Mesin Gambar berbasis Arduino Uno R3 pada desain grafis Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 5 Tahun 2020. 5.
- Nugroho, E. C., Nugroho, A., & Hendriyanto, I. (2019). Prototipe Mesin CNC 2D Berbasis Arduino Uno. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 25(1), 43. <https://doi.org/10.36309/goi.v25i1.10>
- Kumar, M. A., Krishnaraj, J., & Reddy, R. B. G. S. (2017). MINI CNC 2D sketcher for accurate building drawing,. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 8(6), 543–549.