

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor home industri merupakan usaha milik pribadi dan memproduksi berbagai macam bentuk barang, makanan, dan berbagai jenis produk lainnya. Home industri mampu memperluas lapangan kerja dan memberikan pelayanan ekonomi secara luas kepada masyarakat dan dapat berperan dalam meningkatkan perekonomian masyarakat serta pendapatan keluarga mengurangi pengangguran dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Kementerian Koperasi dan UMKM, 2020).

Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) 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. Selanjutnya mikrokontroler akan menerima masukan data digital dari personal computer melalui komunikasi serial. Mikrokontroler akan membaca data yang telah ditransferkan oleh personal computer, data yang dibaca merupakan perintah untuk saklar elektronik untuk laser dan memberi logika pada driver motor stepper. Dari data yang diterima oleh driver motor stepper, data digunakan sebagai penggerak kedua motor stepper (Andre Wanggara, Dkk. 2020).

Menggunakan mesin CNC. Pembahasan pada naskah ini mencakup *software Open Source* dan *hardware* yang digunakan untuk membantu mengontrol gerakan motor *stepper* dalam mengatur sumbu putar pada arah sumbu X, Y, dan Z dari mesin CNC. Dengan menggunakan *software* dan *hardware* ini akan diperoleh produk mesin CNC yang murah dengan tingkat ketelitian dibawah 1000 micron. Teknologi ini cocok digunakan untuk UKM kerajinan, sehingga produk-produk UKM dapat meningkatkan daya saing. Selain itu pemanfaatan teknologi *Open Source* pada mesin CNC ini dilakukan dengan *Plug and Play* (Mufid Djoko Purwanto. Dkk, 2021).

Penelitian yang temukan (Andre Wanggara, Dkk, 2020) yang berjudul “Rancang Bangun Mesin CNC Engraving 3 Axis Berbasis Arduino Nano Dengan GRBL Software”. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang suatu alat CNC (Computer Numerical Control) yang dapat digunakan engraving atau dengan istilah lain untuk menggambar suatu pola pada bidang tertentu secara otomatis. Dengan desain yang telah digambar melalui personal computer akan dikonversi dalam bentuk G-Code, dan untuk membantu industri di Indonesia dalam berkembang, jadi berbeda dengan penelitian yang dilakukan peneliti nanti. Penelitian ini memberikan manfaat bagi peneliti terkait perancangan mesin CNC 3 Axis. Pada penelitian tersebut terdapat beberapa masalah yang dihadapi, yaitu media yang digunakan berupa papan untuk membuat sebuah ukiran tidak mampu memberikan ukiran yang baik karena menggunakan Motor DC sebagai output dengan daya yang rendah serta mata bor yang terlalu kecil sehingga waktu yang dibutuhkan cukup lama untuk membuat sebuah pola atau bentuk.

Mesin CNC *router* dirancang menggunakan CNC *Shield V3* dan *driver* motor Arduino Uno R3, A4988 sebagai pengontrol motor *stepper* data pengendalian oleh komputer pengujian geometri pengujian lingkaran dimensi 58 mm x 56 mm dan *feedrate* 5 mm/sec, 8 mm/sec dan 10 mm/sec dengan waktu ukir 01:12, 00:48 dan 00:42. Pengujian ukiran Muhammad dimensi 100 mm x 100 mm dan *feedrate* 5 mm/sec, 8 mm/sec dan 10 mm/sec dengan waktu ukir 05:22, 03:45 dan 03:24. Pengujian pemotongan kayu MDF tebal 12 mm dengan kedalaman 1.5 mm dan *feedrate* 5 mm/sec memotong 8x putaran selama 13:12 menit/detik. (Sugeng Dwi Riyanto, Dkk. 2024).

Usaha kerajinan tangan milik (Bapak Suryanto) yang bertempat di desa Bedeng VIII Sebrang, kabupaten Kerinci. Pada usaha tersebut mengutamakan pembuatan handmade berupa gantungan kunci berbentuk balok, segitiga, lingkaran dan persegi empat ukiran pada media kayu. Proses pembuatan handmade yang dilakukan masih menggunakan cara manual menggunakan pahat dan alat bantu lainnya, dengan proses manual seperti itu tentu membutuhkan waktu yang cukup lama serta kepresisian bentuk yang terkadang tidak tepat. Kerajinan berbahan dasar kayu tersebut merupakan bentuk dari 3 dimensi, definisi 3 dimensi yaitu karya seni yang memiliki ukuran panjang, lebar dan tinggi, sehingga karya dapat dilihat dari segala arah, contoh geometri 3 dimensi diantaranya Balok, Selinder, Kubus, Bola, dan kerucut. Sedangkan definisi 2 dimensi adalah karya seni yang memiliki dimensi panjang dan dimensi lebar. Keluasan bidang datar dari panjang dan lebar oleh perupa digunakan untuk membuat lukisan, gambar, dan karya-karya grafis yang

hanya dapat diamati dari satu arah, yaitu arah depan, contoh karya 2 dimensi adalah Poster, Lukisan, Batik dan Fotografi.

Berdasarkan masalah yang dijelaskan di atas Software GRBL digunakan sebagai input untuk desain, bentuk atau pola yang akan di ukir handmade berupa gantungan kunci berbentuk balok, segitiga, lingkaran dan persegi empat ukiran pada media kayu oleh mesin CNC, Pada dasarnya GRBL adalah sebuah hex file yang dapat diunggah ke Arduino agar Arduino dapat membaca perintah dalam G-code/Nc code Simbol untuk kontrol X, Y dan Z. Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik untuk merancang dan membuat alat ukir kayu kerajinan 3D untuk mempermudah proses pembuatan handmade kerajinan ukiran kayu 3D yang berjudul **“RANCANG BANGUN MESIN CNC 3 AXIS BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DAN GRBL SOFTWARE SEBAGAI ALAT UKIR KERAJINAN 3D SKALA HOME INDUSTRI”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, maka dapat dipaparkan rumusan masalah yang akan di bahas, yaitu:

1. Bagaimana Arduino Nano dapat mengontrol sistem mesin CNC 3 Axis dengan baik?
2. Bagaimana software GRBL dapat menterjemahkan desain gambar berupa kode numerik ke dalam data Arduino?
3. Bagaimana mesin CNC kerajinan dapat digunakan untuk mengukir bentuk 3D pada media kayu atau Akrilik?
4. Bagaimana mengoptimisasi Stepper Motor dapat bergerak pada sumbu X, Y dan Z untuk melakukan pengukiran pada mesin CNC?

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan yang mencakup mesin CNC sangat luas sekali jangkauannya, oleh karena itu diperlukan batasan masalah, agar tidak meluas ke pembahasan yang tidak sesuai dengan konteks dari perancangan mesin CNC 3 Axis, berikut sejumlah batasan masalahnya:

1. Perancangan serta pembangunan alat menggunakan mikrokontroler Arduino Nano.
2. Aktuator menggunakan Stepper Motor untuk menggerakkan 3 sumbu yaitu sumbu X, Y dan Z.
3. Mesin CNC ini menggunakan mata bor sebagai media ukirnya dan menggunakan Relay sebagai saklar on/off.

4. Optimalisasi ukiran kerajinan 3D dalam skala home industri dengan ukuran yang lebih akurat.

1.4 Hipotesa

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat di ambil beberapa hipotesa, yaitu:

1. Diharapkan Arduino Nano dapat mengontrol sistem mesin CNC dengan baik.
2. Diharapkan software GRBL dapat menterjemahkan desain gambar berupa kode numerik ke dalam data Arduino?
3. Diharapkan mesin CNC 3 Axis dapat mengukir bentuk dan pola 3D pada media kayu dan papan.
4. Diharapkan Stepper Motor dapat bergerak pada sumbu X, Y dan Z sesuai gerakan yang di inputkan.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka peneliti dapat memberitahukan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Membangaun masin CNC 3 Axis berbasis mikrokontroler Arduino Nano sebagai alat ukir kerajinan 3D.
2. Membangun mesin CNC 3 Axis dengan GRBL Software sebagai input pola dan bentuk.
3. Membangun mesin CNC 3 Axis yang dapat mengukir pola dan bentuk sebagai kerajinan 3D.

4. Mengoptimalkan membangun mesin CNC 3 Axis dengan tiga sumbu sebagai penggerak dengan sumbu X, Y dan Z.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam perancangan sistem ini adalah sebagai berikut:

A. Bagi Penulis

1. Memperoleh ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan segala sesuatu yang diperlukan untuk pembangunan konstruksi sebuah mesin CNC.
2. Mampu menganalisis masalah yang ditemukan pada saat merancang mesin CNC 3 Axis.
3. Mampu menerapkan ilmu yang diperoleh dari pembelajaran yang berkaitan dengan mesin CNC.

B. Bagi Program Studi

1. Penelitian ini dapat menjadi motivasi bagi mahasiswa Sistem Komputer untuk berkarya lebih baik lagi dan menggali ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknologi komputer.
2. Menjadi referensi bagi mahasiswa Sistem Komputer agar dapat menerapkan teknologi terbaru pada perancangan alat-alat industri.
3. Menambah aplikasi pada jurusan Sistem Komputer sebagai pembelajaran bagi mahasiswa.

C. Bagi Masyarakat

1. Dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengoperasikan mesin CNC 3 Axis sebagai alat dalam menunjang pekerjaan home industri.
2. Dapat membantu pekerjaan di sektor kerajinan sebagai alat ukir pola dan bentuk 3D.
3. Dapat digunakan untuk mengukir pola dan bentuk dengan tingkat presisi yang akurat serta waktu yang singkat dalam pengerjaan.