

BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi pekerjaan konvensional/ manual mulai beralih ke digital, yang mana membutuhkan ketelitian yang tinggi dengan waktu yang lebih cepat. Pekerjaan yang manual memang memiliki kekurangan, mulai dari hasil dan waktu yang dibutuhkan memang cukup lama. Bila dilihat secara mendetail, hasil pengerjaan manual dibandingkan dengan hasil pekerjaan mesin sangatlah berbeda, pengerjaan menggunakan mesin hasilnya akan lebih presisi dan hanya memerlukan waktu yang lebih cepat dibandingkan pengerjaan manual dalam menyelesaikan pekerjaan.

Salah satu dari perkembangan teknologi digital, yaitu Mesin CNC merupakan kepanjangan dari *Computer Numeric Control*. Laboratorium Servomekanisme MIT menemukan bahasa pemrograman kontrol numerik pertama pada akhir 1950-an, mereka menggunakan *g-code* dalam implementasi alat. *G-code* (a.k.a. RS-274) adalah Bahasa pemrograman yang paling banyak digunakan dalam pemrograman kontrol numerik untuk mengontrol peralatan mesin CNC. Dengan bahasa pemrograman G yang membuat programmer dapat mengontrol arah dan kecepatan di mesin CNC, sehingga motor dapat mengikuti jalur yang telah ditentukan dalam program. Konsep yang sama termasuk untuk mesin lain seperti untuk menggambar, mengebor, membentuk, dan mencetak 3D[1]. Keunggulan Mesin CNC yaitu memiliki tingkat kepresisian yang tinggi, namun dari segi harga

tergolong tinggi, dari segi perawatan tidaklah mudah dan memerlukan operator yang mahir.

Namun, banyak proyek berbeda yang diimplementasikan untuk mesin CNC berukuran kecil dengan biaya relatif rendah seperti; Sundar Pandian dan S. Raj Pandian yang telah mempresentasikan hasil pengembangan pabrik CNC vertikal tiga sumbu dengan berbiaya rendah dan cocok untuk digunakan dalam laboratorium teknik mesin, dengan total biaya sistem pengembangan sekitar 1/20 dari anggaran yang ada. Mesin CNC yang dibuat saat ini digunakan di laboratorium[2]. Kaja J. Madekar dkk menunjukkan bahwa penggunaan pemrograman *G-code* untuk mengendalikan motor untuk mesin CNC berukuran kecil dapat memberikan akurasi yang lebih baik seperti pada mesin CNC pada umumnya dan dapat mengurangi beban kerja, pergerakan sumbu X, Y, Z yang digerakkan oleh motor dapat dilihat secara langsung pada komputer sehingga dapat memulai atau hentikan mesin kapan pun diperlukan dan karenanya membuat mesin kecil membawa fleksibilitas untuk melakukan pekerjaan[3].

Pada Tugas Akhir ini dirancang dan diimplementasikan mesin gambar berukuran kecil yang dapat menggambar gambar ataupun tulisan di atas kertas kecil; menggunakan tiga motor *stepper* sebagai aktuator linier pada sumbu X, Y dan Z. Mikrokontroler Arduino Uno yang terintegrasi dengan modul CNC *Shield* mengontrol sinkronisasi yang tepat dari ketiga sumbu selama proses penggambaran.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas masalah yang diteliti yaitu rancangan dan implementasi mesin CNC untuk menggambar yang berukuran kecil, murah dan efisien, mudah dalam segi perawatan serta mudah dalam pengoperasiannya. Mesin gambar diimplementasikan dan diuji untuk menggambar diatas kertas putih dengan spidol. Mesin gambar dapat dikembangkan dan dimodifikasi sesuai kebutuhan.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah di Tugas Akhir ini adalah pada desain dan cara kerja mesin gambar dengan konsep yang sama pada mesin CNC pada umumnya dengan skala 1:1 yang diujikan pada desain gambar yang telah dikonversikan ke dalam pergerakan motor *stepper* untuk melihat sinkronisasi antar motor *stepper* yang disajikan pada tampilan osiloskop.

1.4. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari laporan tugas akhir ini adalah untuk:

- a. Memahami cara mendesain dan mengimplementasikan mesin CNC berukuran kecil dengan menggunakan kontroler Arduino dengan skala 1:1 atau skala sebenarnya.
- b. Memahami prinsip kerja mesin CNC dalam mengkonversikan desain gambar kebentuk pergerakan motor.
- c. Mengoperasikan mesin gambar dari proses mendesain bentuk gambar hingga pembuatan hasil desain gambar pada mesin gambar.

- d. Pengujian motor *stepper* dengan menggunakan osiloskop untuk melihat sinkronisasi motor *stepper*.

1.5. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan untuk pengujian alat tugas akhir ini adalah dengan kajian pustaka, implementasi alat, pengujian alat, analisis pengujian alat, serta penyusunan laporan akhir. Penjelasan mengenai metode penelitian yang digunakan penulis diuraikan sebagai berikut ini:

- a. Kajian Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi, mengumpulkan data dan juga dengan mempelajari desain serta rancangan mesin CNC berukuran kecil.

- b. Implementasi Alat

Merancang alat sesuai dengan teori, informasi, dan rancangan rangkaian yang telah dibuat.

- c. Pengujian

Langkah ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah hasil dari rancangan alat dapat beroperasi sesuai dengan teori dan harapan. Langkah awal yang dilakukan adalah menginstall Arduino IDE (*compiler arduino*) ke dalam komputer. Kemudian memasukkan *firmware* grbl yang telah diunduh di Github pada kontroler Arduino melalui kabel USB (*Universal Serial Bus*). Setelah itu dilanjutkan dengan melihat hasil keluaran mikrokontroler yang telah mengolah data referensi yang dapat dilihat melalui osiloskop. Kemudian dilanjutkan dengan menginstall *python.exe* yang dapat diunduh di situs web *python* sebelum

menginstall *software* bCNC. *Software* bCNC dapat diunduh secara gratis di situs web *Github*. Setelah bCNC terinstall, koneksikan Arduino dengan komputer melalui kabel USB. Kemudian Arduino diujikan pada *software* bCNC dengan menekan tombol arah pada *keyboard*. Setelah itu koneksikan Arduino dengan modul CNC *Shield* yang telah terpasang *driver* A4988 dan dihubungkan pada ketiga motor *stepper*. Kemudian dilakukan pengujian pada motor melalui *software* bCNC, setelah itu mulai melakukan pengujian desain gambar, salah satu *software* yang digunakan untuk mendesain gambar yaitu CorelDRAW. Setelah desain gambar telah dibuat diujikan pada *software* bCNC. Setelah itu mulailah membuat desain mesin gambar dengan tiga sumbu X, Y dan Z, Kemudian pengujian skala agar hasil akhir sesuai dengan desain yang dibuat dalam skala millimeter. Setelah itu dilakukan pengujian sinkronisasi pada motor *stepper*.

d. Analisis Pengujian

Menganalisa hasil desain yang telah dibuat dan di implementasikan pada mesin gambar dengan skala 1:1 dan menganalisa sinkronisasi antara motor *stepper*.

e. Penyusunan Laporan

Pada laporan tugas akhir ini disajikan hasil berupa data-data serta Gambar-sinyal-sinyal keluaran dari modul-modul elektronika dalam implementasi mesin gambar berbasis kontroler Arduino Uno.

1.6. Sistematika Penulisan

Secara garis besar laporan tugas akhir ini disusun dengan sistematika yang terdiri dari beberapa bab didalamnya, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

BAB I berisi latar belakang, perumusan masalah, kemudian pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian yang digunakan, dan sistematika penulisan Laporan Tugas Akhir.

BAB II : DASAR TEORI

BAB II berisikan tentang kajian pustaka dan dasar teori para ahli yang dijadikan penulis sebagai literatur dan panduan dalam perancangan keseluruhan tugas akhir. Pembahasan yang disajikan adalah mengenai motor *stepper*, mikrokontrol Arduino Uno, *driver* motor *stepper* serta komponen dalam mesin gambar.

BAB III : PERANCANGAN ALAT

BAB III berisi tentang pendahuluan, penjelasan tentang komponen – komponen yang digunakan dalam implementasi mesin gambar. Kemudian dilanjutkan dengan cara membuat desain gambar dan pengoprasian mesin gambar

BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

BAB IV berisi tentang implementasi mesin gambar dan hasil pengujian berupa gambar gelombang sinkronisasi motor *stepper* dari alat yang telah dibuat.

BAB V : KESIMPULAN

BAB V berisi kesimpulan dari hasil tugas akhir serta saran untuk dapat meningkatkan kinerja mesin gambar dengan kontroler Arduino Uno yang telah dibuat dan dikembangkan lagi.

