

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin *Computer Numerical Control* (CNC) merupakan suatu mesin yang dikontrol menggunakan komputer dengan bahasa numerik (data perintah dengan kode angka, huruf dan simbol) sesuai dengan standart ISO. Sistem kerja mesin CNC ini lebih sinkron antara komputer dan mekanik, sehingga dibandingkan dengan mesin perkakas sejenis mesin CNC memiliki keunggulan yaitu lebih teliti serta berb agai keunggulan yang menambah efisiensi produksi masal. Pada mesin CNC memiliki dua atau lebih gerakan *tool* yang disebut dengan sumbu atau *axis*. Gerakan pada *axis* antara lain linier (garis lurus) atau gerakan *circular* (gerakan melingkar). Pada umumnya sumbu yang terdapat pada gerakan linier adalah X, Y, dan Z. Sedangkan pada gerakan melingkar menggunakan *axis* A, B, dan C [1].

Pergerakan pada sumbu X, Y, dan Z dilakukan oleh penggerak *spindle*. Berdasarkan prinsip kerja mesin CNC untuk membentuk benda kerja maka dapat dilihat bahwa kemampuan penggerak *spindle* pada tiap sumbu dapat menentukan hasil dari kerja mesin CNC. Jika penggerak *spindle* mampu bergerak sesuai dengan program yang diinginkan dengan baik, maka hasil kerja akan menjadi semakin baik. Tujuan dari pembuatan program adalah agar sistem dapat menghasilkan *output* berupa hasil pemakanan yang sama dengan program referensi [2].

Dalam perkembangannya, mesin otomasi konvensional meningkatkan performanya dengan hadirnya mesin CNC. Komponen mesin CNC yang dapat dikontrol gerakannya (*start*, *aselerasi*, *deselerasi* dan *stop*) dinamakan sebagai sumbu mesin (*machine axis*). Namun mesin perkakas CNC yang ada umumnya berukuran besar, sehingga untuk membuat komponen berukuran kecil kurang efisien dan biaya produksinya menjadi lebih tinggi. Selain itu pengadaan mesin perkakas CNC memerlukan biaya investasi yang sangat besar, sehingga sulit terjangkau oleh *workshop* atau laboratorium pemesinan pada institusi pendidikan sebagai sarana praktik permesinan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada tugas akhir ini dirancang sebuah alat CNC secara sederhana dengan berbasis mikrokontroler. Sehingga mesin CNC (*Computer Numerical Control*) yang dibuat dapat digunakan sebagai sarana pembelajaran. Pembelajaran tersebut dapat di

implementasikan pada laboratorium, dengan penggunaan mesin CNC sebagai *engraving* atau dengan istilah lain untuk menggambar suatu pola pada bidang tertentu secara otomatis.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dijelaskan, maka dapat dirumuskan seperti berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat prototipe mesin CNC *milling 3 axis*?
2. Bagaimana prototipe mesin CNC *milling 3 axis* dapat membuat kontur sesuai keinginan *user* (pengguna)?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang mesin CNC sederhana dengan mikrokontroler arduino.
2. Membuat kontur menggunakan *software* konversi gambar menjadi G-code yaitu EleksCam dengan komunikasi data mikrokontroler arduino dan CNC *Shield*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Prototipe yang dibuat adalah berupa mesin CNC sederhana dengan menggunakan prinsip *core X Y* dan bukan standarisasi pabrik.
2. Menggunakan mata bor dengan diameter 0.8 mm sampai dengan 1 mm.
3. Desain yang digunakan berupa gambar dan tulisan sederhana (berupa *outline*).
4. Pengujian dilakukan dengan melihat kemiripan hasil akhir dari *running* mesin.
5. Desain di-*input* menggunakan *software* EleksCam.
6. Titik nol *tool* ditentukan pengguna secara manual melalui kontrol *software* EleksCam.
7. Batas dimensi ruang kerja sebesar 15 cm x 28 cm.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pendefinisian Masalah

Pendefinisian sistem meliputi cara kerja sistem yang akan dibuat secara sederhana mengacu pada permasalahan yang telah ada. Keluaran dari pendefinisian masalah ini diharapkan dapat muncul ide serta gagasan sebagai penyelesaian masalah yang telah ada. Sehingga prototipe yang telah dibuat dapat bermanfaat bagi penelitian yang akan datang dan menjadi inovasi baru.

2. Pencarian Sumber Referensi

Mencari dan menyiapkan berbagai sumber referensi berupa jurnal, prosiding, dan artikel mengenai pembahasan pada Tugas Akhir ini. Pembahasan dapat mencakup cara kerja sistem, alat serta bahan yang digunakan, proses analisa dan kesimpulan.

3. Perancangan Prototipe

Tahap perancangan merupakan tahap awal untuk mendesain segala bentuk dari segi perangkat keras, elektronik dan pemrograman. Tahap ini dilakukan sesuai dengan referensi yang telah didapat sebelumnya.

4. Pembuatan Prototipe

Pada tahap ini membuat prototipe mesin CNC *milling 3 axis* yang direncanakan. Prototipe dibuat sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi seperti pada sistem sebenarnya.

5. Pembuatan Sistem Kontrol

Pada tahap ini adalah proses pembuatan desain sebagai pengontrolan prototipe mesin sehingga dapat bekerja secara sistematis. Kemudian dibangun sistem kontrol untuk ditanamkan dalam prototipe mesin CNC *milling 3 axis* ini.

6. Pengujian Prototipe Mesin CNC *Milling 3 Axis*.

Keluaran dari tahap pengujian prototipe mesin CNC *milling 3 axis* adalah hasil uji coba yang dilakukan dalam beberapa skenario percobaan.

7. Pengujian Sistem Keseluruhan

Keluaran dari tahap pengujian sistem secara keseluruhan adalah hasil uji coba yang dilakukan dalam beberapa skenario percobaan untuk menguji sistem secara keseluruhan. Indikator yang dapat diukur adalah semakin besar presentase kemiripan dan presisi sebuah desain

dengan hasil jadi desain menunjukkan bahwa sistem berhasil dengan baik.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika yang penulis gunakan terdiri dari beberapa pokok bahasan antara lain :

Bab I Pendahuluan.

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang dari dibuatnya prototipe mesin CNC *milling 3 axis*, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Teori Penunjang

Pada bab II ini menjelaskan mengenai penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan sebagai sumber referensi dalam pembuatan alat. Identifikasi masalah yang terjadi akan menjadi acuan perbandingan antara penelitian sebelumnya dan penelitian yang akan dilakukan. Sehingga nantinya akan tercipta desain prototipe mesin CNC *milling 3 axis* yang sesuai dengan penelitian dan perbandingan yang telah dilaksanakan.

Bab III Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan yang berkaitan dengan pembuatan rangkaian yang akan digunakan dalam tugas akhir ini. Perancangan ini menyangkut perancangan dari beberapa blok rangkaian yang saling berkaitan sehingga membentuk suatu sistem alat uji yang dapat beroperasi secara otomatis.

Bab IV Implementasi Program

Bab ini menjelaskan implementasi program dari prototipe mesin CNC *milling 3 axis* sehingga prototipe tersebut dapat digunakan sesuai dengan perancangan sistem.

Bab V Penutup

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran secara keseluruhan dari berbagai pengujian alat ini apakah sudah sesuai dengan perancangan atau ada perubahan. Pada bab ini juga disertakan beberapa saran untuk pembaca yang akan mengembangkan alat ini nantinya.