

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Mesin CNC *Ink-Graving* ini adalah mesin yang bekerja dengan 3 sumbu *axis*. Mesin CNC akan bekerja sebagaimana mestinya apabila pada mesin tersebut dilengkapi dengan sistem kontrol. Sistem kontrol pada mesin CNC merupakan gabungan dari beberapa komponen yang dihubungkan dengan menggunakan kabel antara satu dengan yang lainnya. Beberapa komponen penting yang terdapat dalam sistem kontrol mesin CNC diantaranya adalah Komputer, *Breakout Board*, *Driver Motor*, *Stepper Motor*, *Power Supply* dan lain-lain.

Komputer merupakan pusat perintah pada mesin CNC, dimana semua perintah yang akan disampaikan kepada mesin dalam bentuk *G-Code* berasal dari komputer. Secara umum, semua jenis CPU komputer dapat digunakan untuk sistem kontrol yang telah dirancang, namun untuk menyesuaikan dengan *Breakout Board* yang dipilih, maka komputer yang dapat digunakan hanya yang dilengkapi dengan *port printer*.

Untuk jenis CPU baru, komputer biasanya tidak dilengkapi lagi dengan *port printer*, *port* tersebut sejatinya telah digantikan dengan *port USB*, sehingga pilihan CPU komputer yang dapat digunakan untuk sistem kontrol mesin CNC relatif hanya CPU lama yang rata-rata memiliki prosesor Pentium 4, *dual core* dan *maximum core 2 duo*. Dengan prosesor yang masih tergolong rendah, maka kemampuan CPU komputer menjadi sangat terbatas apabila digunakan untuk pengembangan mesin CNC lebih lanjut.

Disamping itu, sebenarnya sudah ada beberapa produk yang dijual di pasaran untuk mengkonversi *port printer* menjadi *port USB*. Namun dalam aplikasinya alat tersebut belum bekerja sempurna. Apabila dilakukan pengiriman perintah dari komputer ke BOB melalui alat konversi tersebut akan ada beberapa baris perintah yang tidak terkirim dengan baik, sehingga pergerakan pada mesin CNC menjadi tidak sempurna.

Berikutnya komponen kritikal yang terdapat dalam sistem kontrol mesin CNC adalah *Breakout Board (BOB)*. Alat ini merupakan otak dari semua komponen sistem kontrol. Alat ini berfungsi menterjemahkan perintah dalam bentuk *G-Code* dan selanjutnya disampaikan kepada aktuator mesin. Sebenarnya ada beberapa jenis BOB yang tersedia dipasaran, baik itu yang berbasis *Arduino* maupun berbasis *Benbox*. Namun dikarenakan berbagai pertimbangan, diputuskan untuk menggunakan BOB berbasis *Benbox* sebagai sistem kontrol CNC. Disamping karena harga yang lebih murah, ketersediaan dipasaran, pemilihan ini juga dikarenakan oleh banyaknya tutorial cara melakukan perakitan dan *setting* BOB tersebut. Namun kekurangan dari BOB berbasis *Benbox* adalah masih menggunakan *port printer*, sehingga CPU yang dapat digunakan untuk mengoperasikan sistem kontrol menjadi sangat terbatas.

Dalam sistem kontrol yang menjadi aktuator yang membantu pergerakan mesin adalah *stepper motor*. Motor ini dapat bergerak secara *step* sesuai dengan sinyal *input* yang diberikan. Pergerakan dalam bentuk *step* ini memberikan keuntungan pada mesin sebab mampu bergerak dengan tingkat kecermatan yang lebih baik. Pada mesin CNC ini, dipilih *stepper motor* jenis BJY48. Disamping jenis tersebut masih ada beberapa jenis lain yang lebih besar maupun yang lebih kecil. Namun

karena pertimbangan luas area kerja dan proses pemesinan yang akan dilakukan, maka pemilihan BJY48 dirasa cukup.

Dalam pengaturan sistem kontrol digunakan perangkat lunak (*software*) *Benbox* yang bertindak sebagai *interface*. *Software* ini berfungsi sebagai jembatan penghubung antara *end user* dengan mesin dalam bentuk perintah. Artinya tanpa adanya sistem *interface*, maka sistem kontrol yang ada pada mesin CNC tidak akan berjalan dengan baik. *Benbox* merupakan aplikasi program yang sudah jadi, dalam hal ini *end user* hanya dituntut untuk menguasai menu *setting* yang terdapat pada *Benbox*. Tanpa menguasai cara pengaturan program ini, mustahil semua komponen kontrol dapat dikendalikan.

Setelah *set up* sistem kontrol berhasil dikembangkan, langkah yang paling kritical dalam menjalankan mesin CNC adalah sistem kalibrasi *interface* dengan pergerakan mesin. Hal ini untuk memastikan perintah dari komputer mampu dibaca dengan tepat oleh pergerakan mesin. Sistem kalibrasi juga untuk memastikan mesin mampu melakukan proses pemesinan secara teliti dan presisi, sehingga dengan adanya sistem kontrol numerik akan memberikan kelebihan yang signifikan apabila dibandingkan dengan mesin konvensional yang dioperasikan oleh operator mesin.

Secara singkat kesimpulan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Telah diperoleh sebuah rancangan skematik sistem kontrol mesin CNC yang mampu menggerakkan mesin searah tiga sumbu X, Y, dan Z.

2. Berdasarkan bentuk rancangan yang telah dibuat, selanjutnya telah dirakit sistem kontrol mesin CNC yang disusun oleh beberapa komponen seperti Komputer, *Breakout Board*, *Motor Driver*, *Motor Stepper*, *Power Supply*.
3. Agar sistem kontrol berjalan sebagaimana mestinya, digunakan sistem interface berbasis aplikasi program *Benbox*. Untuk menyesuaikan perangkat kontrol yang ada, selanjutnya dilakukan pengaturan port dan input sinyal pada interface, agar setiap perintah yang berasal dari PC dibaca dengan baik oleh aktuator.
4. Untuk menghindari kesalahan dalam pergerakan mesin, telah dilakukan kalibrasi unit antara sistem interface dengan pergerakan mesin. Sehingga perintah dengan unit tertentu pada komputer akan dieksekusi tepat pada mesin CNC.

B. Saran

1. Untuk riset pembuatan mesin CNC *Ink-Graving*, lebih baik jika menggunakan motor stepper dengan daya yang lebih tinggi dan kualitas yg lebih baik, karena dengan semakin baik kualitas stepper motor maka proses pengoperasian mesin dapat lebih lama dan tentu menghasilkan kualitas gambar yang lebih baik.
2. Untuk menjaga sistem keamanan mesin agar bergerak sesuai dengan perintah di dalam area kerja mesin, maka mesin CNC harus dilengkapi dengan *limit swtich* dan *emergency stop*. Apabila sewaktu-waktu pergerakan mesin diluar kendali, maka sensor *limit switch* akan mengirim perintah kepada *interface*, sehingga mesin diperintahkan kembali ke

posisi *home* pada koordinat 0, 0, 0. Disamping itu pemasangan kedua perangkat ini untuk mengantisipasi kesalahan operasional pada mesin. Apabila pergerakan mesin dapat membahayakan benda kerja, mesin, maupun orang yang ada di sekitar mesin, maka tombol *E-Stop* dapat ditekan sehingga mesin dapat berhenti dengan seketika .



THE
Character Building
UNIVERSITY