

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era komputerisasi saat ini, mesin perkakas berbasis komputer telah berkembang sangat pesat. Penggunaan mesin Computer Numerical Control (CNC) sudah menjadi hal yang lazim di dunia industri, karena mesin ini merupakan aset penting dalam proses produksi, baik untuk menghasilkan produk massal maupun komponen dengan tingkat akurasi dan presisi tinggi. Oleh karena itu, industri manufaktur sekarang harus mengadopsi teknologi CNC yang fleksibel, agar mampu memproduksi berbagai varian produk sesuai kebutuhan teknologi masa depan. Di Indonesia, penggunaan mesin CNC terutama meningkat di kalangan sekolah kejuruan dan perguruan tinggi teknik, terutama untuk keperluan praktikum.

Dengan mesin CNC, konsumen dapat memperoleh desain dekorasi interior maupun eksterior—baik bahan untuk rumah, ruko, gedung, maupun bangunan lain—yang sesuai dengan keinginan dan harganya terjangkau. Penelitian ini bertujuan untuk mendukung presisi ukuran pada pembuatan produk ukiran atau grafir pada bahan seperti akrilik, kayu, dan multipleks. Selain itu, penelitian ini juga mengevaluasi cara kalibrasi gerakan sumbu mesin CNC router serta memperkirakan estimasi biaya manufaktur pembuatan CNC router skala laboratorium.[1]

Secara dasar, mesin CNC adalah instrumen mekanik terprogram yang bekerja berdasarkan desain benda kerja yang dirancang terlebih dahulu menggunakan software seperti AutoCAD. Dengan demikian, mesin CNC adalah alat otomatis yang dioperasikan oleh komputer menggunakan input numerik, dan digunakan dalam proses manufaktur dengan kontrol terkomputerisasi dan peralatan mesin khusus. Sementara itu, mesin router digunakan untuk memberikan sentuhan artistik pada profil yang dapat berbentuk melengkung, lurus, atau melingkar secara estetis. CNC router merupakan hasil penggabungan teknologi CNC dan mesin router: CNC mengontrol pergerakan pemotongan, sedangkan router berfungsi sebagai pemutar alat potong. Mesin ini memanfaatkan putaran mata pemotong pada porosnya untuk melakukan milling (mengeruk), engraving (mengukir), dan cutting (memotong).[2]

Dalam industri kreatif modern, mesin CNC (Computer Numerical Control) telah banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan ketelitian dalam proses produksi. Sebagai ilustrasi, mesin CNC Router yang digunakan untuk memotong dan mengukir bahan seperti akrilik atau kayu memungkinkan pembuatan objek dengan bentuk serta ukuran tertentu secara akurat. Produk yang dihasilkan melalui mesin ini memiliki presisi tinggi sehingga mampu bersaing dengan industri besar [3]

Di masa lampau, kegiatan industri sangat bergantung pada tenaga manusia secara manual, dengan peran pekerja dominan dalam semua tahap produksi. Kini, sistem kerja telah berkembang pesat beralih ke otomatisasi berbasis robot, seiring berjalannya Revolusi Industri ke-3 dan 4 yang mengintegrasikan robotik, PLC, dan kecerdasan buatan untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan operasional. Karena konsumen masa kini mengharapkan proses yang lebih cepat dan praktis termasuk dalam produksi barang berkelas tinggi maka industri modern memerlukan sistem pendukung yang handal seperti mesin CNC (Computer Numerical Control). CNC memungkinkan otomatisasi produksi sehingga mampu menghasilkan komponen presisi tinggi dengan cepat dan efisien. CNC dapat dikelompokkan menjadi dua jenis, yaitu mesin rotari dan mesin giling. Rotari mesin pada dasarnya adalah perangkat yang memutar bagian material pada kecepatan sangat tinggi, pemintal bergerak maju, mundur dan keluar sampai bentuk yang disukai selesai. Penggilingan mesin adalah mesin yang memiliki spindle yang mirip dengan router, dengan sebuah laser yang dapat memotong berbagai arah dan bergerak dalam tiga arah di sepanjang X, Y, dan sumbu Z.[4]

Mesin CNC yang menjadi fokus penelitian ini adalah CNC Router tipe milling yang beroperasi pada konfigurasi 3 sumbu (X, Y, Z). Setiap sumbu bekerja sebagai aktuator linear, menggerakkan spindle atau head untuk melakukan pemotongan secara presisi. Komponen mesin CNC mencakup elemen mekanik seperti frame, meja kerja (spoiler board), spindle, sistem panduan (ways), dan lead screw; serta bagian kontrol elektronik, termasuk controller G-code, stepper atau servo motor, dan driver (amplifier). Selain itu, mesin ini dilengkapi dengan limit switch atau sensor batas pada setiap sumbu, yang berfungsi sebagai pengaman untuk mencegah gerak berlebih (over-travel)

dan sebagai titik referensi untuk proses *homing* sebelum operasi dimulai Limit switch ini biasanya berupa saklar mekanik atau sensor induktif/kontak yang mendeteksi posisi akhir setiap sumbu dan secara otomatis menghentikan gerakan saat titik maksimum tercapai Terakhir, mesin ini juga menggunakan aplikasi perangkat lunak CAD/CAM atau firmware kontrol gerak untuk menerjemahkan desain produk ke dalam instruksi G-code yang dieksekusi oleh controller, mengatur semua pergerakan dan operasi cutting secara otomatis dengan presisi tinggi untuk mengoperasikan mesin CNC atau pengawasan kinerja pada mesin.[5]

Pada penelitian ini akan difokuskan pada perancangan dan pembuatan sistem kontrol mesin CNC milling. Nantinya penelitian ini akan difokuskan pada pengukuran frame robot dengan material akrilik, Rangka mekanis mesin CNC dikoneksikan ke papan mikrokontroler Arduino, yang bertugas menjalankan firmware seperti GRBL untuk membaca instruksi G-code yang dikirim dari komputer pribadi (PC) melalui koneksi USB. Arduino kemudian mengendalikan driver motor (misalnya A4988 atau TB6600) guna menggerakkan motor step-by-step dalam tiga sumbu (X, Y, Z), sehingga sistem CNC bisa beroperasi secara otomatis dan terkontrol oleh (PC).[6]

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam proposal ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang mesin CNC milling pengukuran frame robot?
2. Bagaimana efisiensi sistem kerja mesin CNC milling?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan proposal ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui dan menyelesaikan bagaimana merancang mesin CNC milling pengukir frame robot.
2. Untuk mengetahui bagaimana keefisiensi sistem kerja mesin CNC milling pada pengukir frame robot.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Proses lebih cepat, menghemat waktu di saat pengukiran frame robot dan tidak perlu mengontrol pemrosesan.
2. Mesin CNC dapat mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja manusia dalam proses pengukiran frame robot. Ini dapat menghemat biaya dan bisa dikerjakan sendiri.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada proposal skripsi ini dibatasi pada hal-hal berikut :

1. Penelitian ini hanya berfokus untuk mengukir frame robot
2. Motor penggerak yang digunakan adalah motor stepper nema 17
3. Jenis material yang akan diukir yaitu material akrilik

1.6 Sistematika Penulisan Proposal

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini penulis mengulas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan proposal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori yang digunakan dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini membahas metode yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian dan juga sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi daftar buku acuan atau sumber acuan lainnya yang digunakan dalam penulisan proposal skripsi