

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis terhadap sistem yang dikembangkan, dapat disimpulkan bahwa mesin CNC Router ini dapat menjalankan motor Stepper dengan 3 Axis yaitu X, Y, Z serta satu motor DC untuk spindle dapat dilakukan dengan memanfaatkan driver motor A4988 yang dikendalikan oleh Arduino Uno R3. Selain itu pembuatan skema jalur Elektronika dapat tersupport menggunakan software yaitu Easyeda yang sifatnya *Open Source* dengan itu siapa saja dapat menggunakannya secara bebas dan gratis, dengan antar muka yang intuitif pengguna dapat merancang jalur-jalur koneksi komponen elektronik yang akan digunakan sebagai layout untuk proses pembuatan PCB. Penggunaan software FlatCAM digunakan untuk mengelola hasil desain PCB berupa Gerber dan Excellon menjadi jalur berbentuk G-Code, didalamnya pengguna dapat mengatur parameter seperti kedalaman, kecepatan serta jalur-jalur yang akan dieksekusi oleh mesin CNC. Kalibrasi awal mesin dilakukan menggunakan software Candle untuk menentukan titik nol (origin) dari sumbu X, Y, dan Z. Untuk meningkatkan akurasi dan kemudahan, dengan penambahan fitur auto Z-probe, yaitu sensor sentuh otomatis yang mendeteksi permukaan PCB dan menyesuaikan posisi awal sumbu Z secara presisi, sebelum proses pengeboran atau penjaluran dimulai.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dalam pembuatan alat ini, saya melihat masih banyak hal yang bisa dikembangkan agar fungsinya menjadi lebih optimal. Mesin CNC berbasis Arduino Uno ini memang memiliki beberapa keunggulan, seperti biaya yang cukup terjangkau, mudah dirakit, dan cukup presisi untuk pembuatan jalur PCB sederhana. Hal ini sangat bermanfaat terutama bagi mahasiswa atau pemula yang ingin mempelajari proses pembuatan PCB secara mandiri. Namun, selama proses uji coba, saya juga menemukan beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah akurasi alat yang masih bisa dipengaruhi oleh getaran atau ketidaktepatan mekanik. Hal ini mungkin terjadi karena komponen

yang digunakan masih standar dan belum dirancang untuk beban kerja berat. Oleh karena itu, saya menyarankan agar struktur mekanik diperkuat dan penggunaan motor stepper dipertimbangkan kembali, khususnya untuk sumbu Z yang cukup sensitif terhadap perubahan tinggi permukaan. Penggunaan fitur probe otomatis sudah cukup membantu dalam menentukan titik awal sumbu Z, tapi kadang hasilnya belum konsisten. Mungkin ke depannya perlu ditambahkan sensor atau sistem kalibrasi yang lebih stabil agar kesalahan kecil dapat dikurangi. Selain itu, saya juga menyarankan agar pengguna lebih sering melakukan simulasi jalur potong di software FlatCAM sebelum menjalankan alat, karena dari pengalaman saya, kesalahan setting di software cukup berpengaruh terhadap hasil akhir. Agar alat ini semakin praktis dan mendekati standar industri kecil, akan lebih baik jika ditambahkan fitur-fitur otomatisasi lainnya, seperti auto tool changer atau sistem deteksi kesalahan jalur. Walaupun tidak wajib, fitur semacam itu akan membuat proses kerja lebih efisien dan minim intervensi manual.

Terakhir, saya menyarankan agar ke depannya dilakukan pelatihan atau dokumentasi penggunaan software seperti EasyEDA, FlatCAM, dan Candle secara lebih sistematis. Karena menurut saya, keberhasilan penggunaan alat ini juga sangat bergantung pada pemahaman pengguna terhadap alur kerja dari desain sampai proses pemotongan.