

INTISARI

Di era revolusi industri 4.0 inovasi teknologi terkemuka dapat memudahkan kehidupan manusia. Salah satu inovasi teknologi berupa mesin CNC *milling* PCB atau mesin untuk mengeruk papan PCB (*Printed Circuit Board*). Penelitian terdahulu mengenai mesin CNC *milling* PCB belum menyediakan sistem pengawasan dan keamanan. Topik penelitian ini memberikan solusi dengan menambahkan sistem pengawasan dan keamanan berbasis GUI atau *Graphical User Interface*.

Sistem pengawasan dan keamanan menggunakan Arduino Uno, *Rotary Encoder* KY-040, komunikasi serial, dan GUI (*Graphical User Interface*) berbasis Tkinter. Data posisi sumbu X dan Y yang diperoleh dari *Rotary Encoder* KY-040 dikirimkan ke PC melalui komunikasi serial untuk menampilkan visualisasi jalur PCB secara *real time*. Kondisi indikator dan status *emergency* diintegrasikan ke dalam GUI agar pengguna dapat mengawasi melalui komputer. Berkas *G-Code* dikirimkan dari komputer ke Arduino 1 yang terhubung dengan *driver* CNC *Shield V3* untuk mengendalikan pergerakan mesin CNC.

Sistem mampu menampilkan dan menjalankan GUI seperti pada perancangan. Sistem dapat melakukan proses login GUI, menjalankan jendela kalibrasi, menjalankan jendela utama, menampilkan pembacaan *Rotary Encoder* KY-040 pada GUI, dan menyimpan data dalam file Excel. Sistem juga mampu dalam menampilkan kondisi *emergency* yang sedang terjadi. Kondisi *emergency* meliputi casing terbuka, PCB tidak di *bracket*, dan arus motor stepper yang melebihi *setpoint*. Sistem juga mampu melakukan komunikasi serial antar kontroler. Kekurangan dari system ini yaitu jalur PCB yang tergambar oleh *Rotary Encoder* belum sesuai dengan perancangan. Hal ini disebabkan oleh konversi yang belum menunjukkan keselarasan antara pembacaan *Rotary Encoder* dan penggambaran dalam GUI.

Kata kunci: mesin CNC *milling* PCB, komunikasi serial, GUI (*Graphical User Interface*), *Rotary Encoder* KY-040, Arduino Uno.

ABSTRACT

In the era of the Industrial Revolution 4.0, leading technological innovations can simplify human life. One such technological innovation is the CNC PCB milling machine, or a machine for milling printed circuit boards (PCBs). Previous research on CNC PCB milling machines has not provided a monitoring and security system. This research topic provides a solution by adding a monitoring and security system based on a GUI (Graphical User Interface).

The monitoring and security system uses an Arduino Uno, a KY-040 Rotary Encoder, serial communication, and a Tkinter-based GUI (Graphical User Interface). X- and Y-axis position data obtained from the KY-040 Rotary Encoder is sent to a PC via serial communication to display a real-time visualization of the PCB path. Indicator conditions and emergency status are integrated into the GUI so users can monitor the operation via the computer. G-code files are sent from the computer to Arduino 1, which is connected to the CNC Shield V3 driver to control the CNC machine's movements.

The system is capable of displaying and running the GUI as designed. The system can log in to the GUI, run the calibration window, run the main window, display the KY-040 Rotary Encoder readings in the GUI, and save the data to an Excel file. The system is also capable of displaying emergency conditions. These include an open casing, an unbracketed PCB, and a stepper motor current exceeding the setpoint. The system is also capable of serial communication between controllers. A drawback of this system is that the PCB path drawn by the Rotary Encoder does not match the design. This is due to the conversion not yet showing alignment between the Rotary Encoder readings and the GUI depiction.

Keywords: CNC PCB milling machine, serial communication, GUI (Graphical User Interface), Rotary Encoder KY-040, Arduino Uno.