

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di dunia industri mendorong perusahaan untuk meningkatkan sistem kerja yang lebih cepat, efisien, dan akurat. Untuk mencapai tujuan tersebut, banyak industri mulai menerapkan sistem otomatisasi dalam proses produksinya. Dengan adanya otomatisasi, mesin-mesin dapat bekerja secara mandiri berdasarkan program yang telah dirancang. Hal ini membantu meningkatkan produktivitas, mengurangi kesalahan manusia, dan menekan biaya operasional. Salah satu bentuk dari penerapan otomatisasi adalah penggunaan robot lengan. Robot lengan merupakan perangkat mekanik yang dapat diprogram untuk melakukan tugas-tugas berulang seperti mengambil, memindahkan, dan menyusun komponen dengan tingkat presisi yang tinggi. Kemampuannya untuk diprogram sesuai kebutuhan menjadikannya fleksibel dan dapat digunakan di berbagai jenis industri. Selain itu, robot lengan juga dimanfaatkan dalam dunia pendidikan sebagai media pembelajaran sistem kendali otomatis. Menurut Buddhasukh (2013) dijelaskan bahwa penggunaan platform *robotic arm* dalam pendidikan teknik memiliki peran penting dalam menyiapkan mahasiswa menghadapi kebutuhan industri.

Dalam praktiknya banyak media pembelajaran robot lengan di lingkungan pendidikan yang masih menggunakan sistem kontrol manual, seperti pengoperasian menggunakan tombol-tombol panel atau *joystick* sederhana. Salah satunya adalah robot lengan *Lab-Volt* yang ada di Laboratorium Politeknik Caltex Riau, yang masih menggunakan kontrol *teach pendant* sebagai antarmuka utama dalam pengoperasiannya. Penggunaan *teach pendant* dalam mengatur pergerakan robot lengan seringkali sulit, memakan waktu, dan rentan terhadap kesalahan karena setiap pergerakan harus dikontrol secara terpisah (Lin & Lin, 2014). Di sisi lain beberapa pengembangan robot lengan sudah menggunakan *PLC* dan *HMI* sebagai sistem kontrol serta pemantauan. Meski demikian, dalam penggunaannya sebagian besar sistem tersebut belum dilengkapi dengan *sensor* posisi sebagai umpan balik ke *PLC*. Hal ini menyebabkan kontrol gerakan robot lengan kurang presisi karena

sistem kendali tidak menerima informasi posisi aktual secara *real-time*. Umpan balik secara signifikan dapat mengurangi *error* dan meningkatkan akurasi pergerakan robot lengan (Kim et al., 2022). Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, dirancanglah sistem kendali otomatis pada robot lengan *Lab-Volt* berbasis *PLC* dan *HMI*. Dalam sistem ini, *PLC* berfungsi sebagai otak pengendali yang mengatur pergerakan robot lengan secara otomatis sesuai program. *PLC* menerima sinyal dari tombol atau *HMI*, lalu mengirimkan perintah ke motor untuk menjalankan gerakan seperti mengambil, memindahkan, dan meletakkan objek. Selanjutnya *HMI* digunakan sebagai layar kontrol, tempat pengguna bisa melihat status robot atau memberi perintah dengan sentuhan layar. Dengan integrasi ini diharapkan mahasiswa dapat belajar langsung bagaimana sistem kendali robot lengan bekerja seperti yang digunakan di dunia industri.

1.2 Rumusan Masalah

1. Mengintegrasikan robot lengan *Lab-Volt* dengan sistem kendali berbasis *PLC* dan *HMI*.
2. Merancang program *PLC* dan *HMI* untuk mengendalikan robot lengan *Lab-Volt* secara otomatis.
3. Memanfaatkan robot lengan *Lab-Volt* dapat sebagai media pembelajaran sistem kendali otomatis seperti yang digunakan di industri.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

1. Mengintegrasikan robot lengan *Lab-Volt* dengan sistem kendali otomatis berbasis *PLC* dan *HMI*.
2. Merancang program kendali pada *PLC* dan *HMI* untuk mengoperasikan robot lengan *Lab-Volt* secara otomatis.
3. Menjadikan robot lengan *Lab-Volt* sebagai media pembelajaran yang mencerminkan sistem kendali otomatis di dunia industri.

1.3.2 Manfaat

1. Memberikan media pembelajaran yang lebih nyata tentang sistem kendali otomatis yang digunakan di dunia industri.
2. Mendukung pengembangan kurikulum berbasis praktik industri.

1.4 Batasan Masalah

1. Robot yang digunakan terbatas pada robot lengan *Lab-Volt* yang tersedia di Laboratorium Politeknik Caltex Riau.
2. Penelitian difokuskan pada penerapan dan pembelajaran sistem kendali otomatis, bukan pada aspek desain ulang mekanik atau modifikasi fisik robot.
3. Pergerakan robot lengan dibatasi pada gerakan dasar seperti mengambil, memindahkan, dan meletakkan objek secara otomatis.