

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Industri Industri saat ini tengah mengalami transformasi dari sistem pengendalian tradisional menuju sistem otomatis yang lebih modern, salah satunya melalui penerapan *Programmable Logic Controller* (PLC). Teknologi ini banyak digunakan di berbagai sektor industri karena kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi dan keandalan proses produksi (Ardiansyah & Risfendra, 2020). Seiring perkembangan ini, kebutuhan akan tenaga kerja profesional yang memiliki keterampilan di bidang otomasi industri pun meningkat, terutama di sektor otomotif, elektronik, dan tekstil (Dirgayussa et al., 2023).

Untuk menjawab kebutuhan tersebut, lembaga pendidikan kejuruan seperti Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memiliki peran penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang kompeten. Salah satu jurusan yang relevan adalah Teknik Instalasi Tenaga Listrik, yang membekali siswa dengan keterampilan dalam kendali elektromekanik, elektronik, dan pemrograman. Pendidikan kejuruan diharapkan mampu menjawab kebutuhan industri akan tenaga kerja yang siap pakai (Mukhlason et al., 2020). Namun, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), lulusan SMK masih menempati posisi tertinggi dalam angka pengangguran, yakni mencapai 7,2 juta orang hingga Februari 2024 (CNN Indonesia, 2024). Beberapa penyebabnya antara lain: (1) ketimpangan mutu pendidikan antar sekolah, serta (2) ketidaksesuaian kompetensi yang diajarkan di sekolah dengan kebutuhan dunia usaha dan dunia industri (DU/DI) (Mukhlason et al., 2020).

Salah satu SMK yang memiliki jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik dan berstatus sebagai SMK Pusat Keunggulan adalah SMKN 5 Medan. Berdasarkan hasil observasi di sekolah tersebut, peneliti menemukan beberapa kendala dalam proses pembelajaran. Di antaranya adalah keterbatasan media pembelajaran berbasis PLC dalam bentuk trainer yang mampu mendemonstrasikan sistem kendali sederhana. Selain itu, materi pengendalian sistem otomasi belum diajarkan secara optimal karena keterbatasan alat. Modul yang digunakan pun masih berbasis teknologi lama terlihat pada gambar 1.1, sementara kebutuhan industri menuntut penguasaan teknologi terkini. Mahalnya harga trainer PLC menjadi salah satu alasan sekolah belum mampu memperbarui fasilitas tersebut, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep PLC dan pemrogramannya secara mendalam. Dengan demikian, diperlukan suatu media pembelajaran berupa trainer PLC yang mampu menunjang peningkatan kualitas pembelajaran siswa dan membantu mempersiapkan mereka secara lebih matang untuk memasuki dunia kerja di masa mendatang



Gambar 1.1 Trainer di SMKN 5 Medan

Penelitian sebelumnya dalam pengembangan Trainer PLC telah dibuktikan penerapan Media Trainer PLC efektif sebagai media pembelajaran (Aswardi et al., 2019). selanjutnya pengembangan trainer conveyor menggunakan outseal PLC (Fauzan & Mulyana, 2022). Meskipun demikian, training kit yang digunakan saat ini masih bersifat dasar, dengan push button dan pilot lamp yang berfungsi sebagai representasi dari elemen masukan dan keluaran. Peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan mengembangkan trainer yang digunakan untuk melatih siswa dalam mempelajari PLC terkhusus dalam pemrograman dan penginstalan sistem.

Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Trainer Mini SCADA Berbasis PLC Pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik Di SMK”. Trainer ini akan dilengkapi dengan sensor, VFD, valve, HMI sebagai antarmuka pengguna, serta program SCADA untuk supervisi serta pemantauan proses, dan simulator Plant sebagai project yang dapat memudahkan siswa dalam memahami implementasi sistem kendali. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan dan penggunaan trainer. Pengembangan media trainer Mini SCADA berbasis PLC dapat berkontribusi sebagai solusi yang relevan untuk menambah pengalaman praktis siswa dalam mengoperasikan dan mengintegrasikan PLC. Urgensi pengembangan media trainer PLC berbasis SCADA ini tidak hanya berkaitan dengan pemenuhan kebutuhan pendidikan, tetapi juga bersifat strategis dalam mendukung kemajuan industri. siswa yang dilatih dengan baik dalam menggunakan PLC nantinya dapat terbiasa dan mudah beradaptasi ketika berada di dunia industry nantinya.

1.2 Identifikasi permasalahan

Berdasarkan penjelasan yang telah disampaikan, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut.:

1. Terdapat kebutuhan akan tenaga kerja profesional yang memiliki keterampilan khusus di bidang kelistrikan, terutama dalam penguasaan sistem kendali berbasis PLC.
2. Lembaga pendidikan masih sangat bergantung pada alat praktikum buatan luar negeri yang harganya relatif tinggi.
3. Siswa SMK kurang memiliki pengalaman dan pemahaman yang mendalam tentang konsep PLC dan pemrogramannya
4. Perangkat trainer yang tersedia di SMK umumnya masih bersifat konvensional, hanya terdiri dari unit PLC yang dilengkapi tombol dan lampu sebagai komponen latihan.
5. Terdapat ketidaksesuaian antara kompetensi lulusan SMK dengan kebutuhan nyata di dunia industri.

1.3 Batasan permasalahan

Berdasarkan identifikasi permasalahan di atas, ruang lingkup pembahasan penelitian ini dibatasi hanya pada:

1. Pengembangan media trainer mini SCADA berbasis PLC difokuskan pada evaluasi tingkat kelayakan media dan materi, yang dinilai berdasarkan penilaian dari ahli materi dan ahli media pembelajaran.
2. Trainer ini tidak membahas mengenai efektivitas , indikator atau pengaruh penggunaanya terhadap siswa.

1.4 Rumusan permasalahan

Berdasarkan batasan masalah yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan trainer mini SCADA berbasis PLC yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran serta perkembangan teknologi terkini di bidang sistem kendali kelistrikan?
2. Apakah trainer mini SCADA berbasis PLC yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebagai media pembelajaran menurut penilaian para ahli pada mata pelajaran Instalasi Motor Listrik?

1.5 Tujuan pengembangan produk

Berdasarkan rumusan Permasalahan yang telah ditetapkan, maka tujuan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Merancang trainer mini SCADA berbasis PLC yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran sistem kendali listrik dan relevan dengan perkembangan teknologi industri saat ini.
2. Menilai tingkat kelayakan trainer mini SCADA berbasis PLC sebagai media pembelajaran melalui evaluasi dari para ahli dan masukan dari pengguna.

1.6 Manfaat penelitian pengembangan

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat secara langsung pada beberapa pihak diantaranya:

1. Pada Siswa
 - a. Membantu siswa dalam memahami konsep sistem pengendalian otomatis SCADA berbasis PLC yang umum digunakan di dunia industri.

- b. Memberikan pengalaman praktik langsung dalam instalasi dan pemrograman PLC.

2. Pada Guru

- a. Pengajar memiliki alat pembelajaran yang dapat memudahkan penyampaian gagasan untuk melatih keterampilan siswa dalam Mata Pelajaran kontrol motor listrik.
- b. Mempermudah guru dalam mengevaluasi kemampuan praktik dan pemahaman siswa melalui media trainer yang representatif.

3. Pada sekolah

- a. Menambah fasilitas pembelajaran berupa trainer mini SCADA berbasis PLC yang relevan dengan kebutuhan kurikulum dan industri.
- b. Meningkatkan kualitas dan daya saing sekolah sebagai lembaga pendidikan kejuruan yang adaptif terhadap perkembangan teknologi industri.

1.7 Spesifikasi produk

Spesifikasi Produk yang dikembangkan dalam penelitian yaitu :

1. Media Trainer Miniatur Color Mixing PLC berbasis SCADA
2. Jobsheet
3. Buku Panduan petunjuk penggunaan dan perawatan

1.8 Pentingnya pengembangan

Dalam pengembangan trainer PLC (*Programmable Logic Controller*)

Seiring dengan kemajuan industri dan otomasi, trainer PLC berfungsi sebagai:

1. Sebagai media trainer pembelajaran yang memberikan pemahaman praktis tentang penggunaan PLC dalam mengontrol proses otomasi.

2. Pengembangan pada trainer PLC diperlukan untuk menyempurnakan metode pengajaran, menyesuaikan dengan perkembangan teknologi PLC.

Dibutuhkan inovasi pada pengembangan trainer karna seiring waktu berjalan teknologi terus berkembang, sehingga dibutuhkan trainer yang mengikuti kebutuhan Industri. Oleh karena itu, pengembangan penelitian pada trainer PLC menjadi esensial untuk mendukung pendidikan teknologi yang relevan dan efektif. memastikan bahwa lulusan memiliki kesiapan yang optimal untuk memasuki dunia kerja yang terus berkembang

1.9 Asumsi dan keterbatasan pengembangan

Pengembangan media pelatihan PLC berbasis SCADA didasarkan pada keyakinan bahwa alat ini akan memenuhi kriteria kelayakan melalui penilaian dari para ahli media dan materi, serta memperoleh tanggapan yang positif dari siswa SMK sebagai pengguna akhir. Diharapkan bahwa pemanfaatan trainer ini dapat secara substansial memperbaiki penguasaan siswa mengenai sistem otomasi industri melalui pengalaman belajar yang interaktif dan relevan, baik dalam aspek pengetahuan maupun keterampilan praktis.

Namun, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penilaian oleh ahli materi dan ahli media dapat bervariasi bergantung pada pengalaman dan perspektif mereka. Selain itu. Durasi penelitian yang singkat mungkin tidak cukup untuk mengevaluasi dampak jangka panjang pada pemahaman siswa. Variabel lain seperti motivasi siswa dan metode pengajaran guru juga dapat mempengaruhi hasil penelitian dan mungkin sulit untuk dikontrol sepenuhnya.