

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran merupakan proses interaksi antara siswa dengan guru dan sumber belajar yang terjadi di dalam suatu lingkungan belajar. Dalam proses ini, guru berperan memberikan bimbingan dan bantuan agar siswa dapat memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai-nilai yang dibutuhkan. Dengan kata lain, pembelajaran bertujuan untuk membantu siswa belajar secara optimal agar mampu mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan.

Peningkatan kualitas pendidikan merupakan fokus utama dalam dunia pendidikan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas tersebut adalah melalui proses pembelajaran yang efektif, menyenangkan, dan bermakna bagi siswa. Keberhasilan pembelajaran dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti pemahaman guru terhadap karakter siswa, penerapan metode yang melibatkan siswa secara aktif, ketersediaan fasilitas belajar, serta penggunaan media pembelajaran yang sesuai.

Media pembelajaran memiliki peran penting dalam menciptakan suasana belajar yang menarik dan memotivasi siswa. Media yang tepat dapat membantu guru menyampaikan materi secara lebih jelas dan konkret, sehingga siswa lebih mudah memahami apa yang dipelajari. Riyana (2012:3) menyebutkan bahwa media pembelajaran merupakan salah satu sumber belajar utama yang mendukung proses pembelajaran secara efektif.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenjang pendidikan formal yang dirancang untuk menyiapkan peserta didik agar memiliki kompetensi sesuai dengan bidang keahlian tertentu. Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 17 Tahun 2010, SMK bertujuan membekali siswa dengan ilmu pengetahuan, teknologi, dan keterampilan yang relevan dengan dunia kerja. Oleh karena itu, penyediaan sarana pembelajaran yang sesuai, termasuk media pembelajaran yang mendukung praktik keterampilan, menjadi hal yang sangat penting.

Media pembelajaran berfungsi sebagai perantara antara guru dan siswa dalam menyampaikan pesan atau informasi. Menurut Daryanto (2013), media adalah jembatan komunikasi antara pengajar dan peserta didik. Arsyad (2011) menambahkan bahwa media pembelajaran yang baik sebaiknya bersifat praktis, efektif, dan tahan lama. Artinya, media yang dikembangkan tidak hanya harus mudah digunakan, tetapi juga mampu membantu meningkatkan minat, motivasi, dan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan.

Khususnya di SMK pada program keahlian Teknik Elektronika Industri, terdapat salah satu kompetensi penting yang harus dikuasai siswa, yaitu mengoperasikan Programmable Logic Controller (PLC). Penguasaan PLC meliputi pemahaman teori dan keterampilan dalam sistem kendali otomatis yang banyak digunakan di dunia industri. Untuk mendukung pencapaian kompetensi ini, dibutuhkan media pembelajaran yang tidak hanya menyampaikan teori, tetapi juga memberikan kesempatan bagi siswa untuk berlatih secara langsung. Salah satu bentuk media yang sesuai adalah trainer PLC.

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Sekolah ini memiliki program keahlian Teknik Elektronika Industri, di mana salah satu mata pelajaran yang diajarkan adalah Sistem Kendali Industri. Pada mata pelajaran ini, siswa dituntut untuk memiliki kemampuan dalam melakukan wiring (pengkabelan) dan pemrograman pada sistem kendali berbasis PLC. Namun, dalam praktiknya masih terdapat kendala terkait keterbatasan media pembelajaran yang tersedia, sehingga diperlukan pengembangan media yang lebih efektif dan aplikatif untuk mendukung proses belajar mengajar. Hasil wawancara dengan guru dan siswa menunjukkan bahwa pembelajaran PLC sudah berjalan, tetapi masih menghadapi beberapa kendala. Salah satunya adalah penggunaan jenis PLC yang berbeda-beda, seperti PLC Outseal dan Omron, yang menyebabkan kebingungan pada siswa dalam memahami konsep dan pengoperasian alat. Oleh karena itu, dibutuhkan media pembelajaran yang lebih praktis dan konsisten agar siswa tidak kesulitan mengikuti pembelajaran.

Kurangnya media pembelajaran yang sesuai juga menjadi tantangan dalam pengembangan kurikulum, karena siswa mengalami kesulitan menghubungkan teori dengan praktik secara langsung. Media pembelajaran yang terstruktur dan aplikatif akan sangat membantu siswa untuk memahami konsep-konsep dasar serta menerapkannya dalam konteks nyata. Maka dari itu, pengembangan trainer PLC yang dilengkapi dengan Human Machine Interface (HMI) dapat menjadi solusi untuk mengatasi keterbatasan tersebut.

Berbagai penelitian sebelumnya telah mengembangkan trainer PLC, seperti pengendali sistem pneumatik, trainer otomatisasi Outseal, dan simulasi berbasis

HMI. Namun, penelitian ini menawarkan inovasi baru, yaitu pengembangan trainer PLC dengan jumlah input/output (I/O) sebanyak 20, dilengkapi relay dan HMI, yang dirancang untuk mendukung pembelajaran siswa secara lebih efektif.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap: Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Model ini dipilih karena sistematis dan cocok digunakan dalam pengembangan produk pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: **“Pengembangan Trainer PLC (Programmable Logic Controller) Menggunakan HMI (Human-Machine Interface) sebagai Media Pembelajaran pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.”**

1.2. Identifikasi masalah

Berdasarkan penjelasan pada latar belakang, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang menjadi dasar dilakukannya penelitian ini, yaitu:

1. Media pembelajaran PLC yang tersedia di sekolah masih sangat terbatas, dan belum menggunakan fitur Human Machine Interface (HMI) yang dapat membantu siswa memahami proses kerja secara visual dan interaktif.
2. Perangkat pembelajaran yang ada belum dilengkapi dengan buku panduan atau jobsheet, sehingga siswa kesulitan memahami langkah-langkah penggunaan alat secara mandiri.

1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak melebar dari fokus utama, maka batasan masalah dalam penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada pengembangan trainer PLC yang dilengkapi dengan HMI sebagai media pembelajaran dalam mata pelajaran Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.
2. Penelitian ini juga mencakup pembuatan jobsheet dan buku panduan (manual book) sebagai pelengkap dari penggunaan media trainer PLC dengan HMI tersebut.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pembuatan trainer PLC menggunakan HMI sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan?
2. Bagaimana penyusunan jobsheet trainer PLC berbasis HMI untuk mendukung pembelajaran?
3. Bagaimana tingkat kelayakan media dan jobsheet trainer PLC berbasis HMI untuk digunakan dalam proses pembelajaran?
4. Bagaimana respon siswa terhadap penggunaan media trainer PLC berbasis HMI dalam kegiatan pembelajaran?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan trainer PLC berbasis HMI sebagai media pembelajaran di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.
2. Menyusun jobsheet yang sesuai dengan penggunaan trainer PLC berbasis HMI.
3. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran dan jobsheet yang telah dikembangkan.
4. Mengetahui respon siswa terhadap media trainer PLC berbasis HMI yang digunakan dalam pembelajaran.

1.6. Manfaat Pengembangan Produk

Manfaat dari pengembangan produk ini diharapkan dapat dirasakan oleh berbagai pihak, antara lain:

1. Bagi Peneliti

Memperdalam pemahaman dan meningkatkan keterampilan peneliti dalam menerapkan serta mengembangkan trainer PLC menggunakan HMI khususnya dalam ranah Teknik Elektronika Industri.

2. Bagi Sekolah

Pengembangan trainer PLC dengan HMI membawa manfaat besar bagi sekolah. Dengan antarmuka yang mirip dengan mesin industri sungguhan, siswa dapat belajar secara interaktif, memahami konsep dan operasi PLC lebih baik. Mereka juga dapat melakukan simulasi dan eksperimen tanpa risiko pada peralatan sebenarnya. Teknologi HMI memperkaya pengalaman belajar dengan visualisasi data real-time, meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran.

Dengan demikian, penggunaan trainer PLC dengan HMI dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran siswa dalam penggunaan PLC sebagai alat kendali industri.

3. Bagi Guru

Pengembangan trainer PLC menggunakan HMI sebagai media pembelajaran memberikan manfaat besar bagi guru dengan menyediakan alat yang interaktif dan realistis untuk mengajarkan konsep-konsep PLC secara efektif. Dengan menggunakan HMI, guru dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam kepada siswa dengan visualisasi data real-time dan simulasi situasi industri yang nyata, memungkinkan mereka untuk mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dengan dunia kerja.

4. Bagi Siswa

Pengembangan trainer PLC dengan HMI sebagai media pembelajaran bagi siswa memiliki manfaat yang signifikan. Dengan antarmuka yang menyerupai mesin industri sungguhan, siswa dapat belajar secara interaktif, memahami konsep PLC dengan lebih baik, sambil melakukan simulasi dan eksperimen tanpa risiko pada peralatan sebenarnya. Teknologi HMI juga memperkaya pengalaman belajar dengan visualisasi data real-time, yang meningkatkan minat siswa dalam pembelajaran dan secara keseluruhan meningkatkan efektivitas pembelajaran mereka dalam penggunaan PLC sebagai alat kendali industri.

1.7. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Penelitian ini, akan dibuat media pembelajaran yang telah ditingkatkan sehingga mampu melakukan monitoring menggunakan HMI saat praktek

penggunaan PLC. Spesifikasi Trainer PLC Menggunakan HMI adalah sebagai berikut:

1) Teknis

a. *Hardware*

1. PLC Omron CP1E
2. Relay
3. Pilot Lamp
4. *Thermal Overload Relay* (TOR)
5. *Miniature Circuit Braker* (MCB) 1 fasa
6. *Miniature Circuit Braker* (MCB) 3 fasa
7. *Banana Plug*
8. *Kabel Jack Banana*
9. Papan Akrilik
10. *Power Supply* 24 V
11. Terminal Blok

b. *Software*

1. Program CX-Programmer

c. **Aktuator yang digunakan**

1. Motor 3 fasa 380 VAC

2) Non Teknis

Perangkat pendukung yaitu jobsheet dan manual book

1.8. Pentingnya Pengembangan

Dalam pengembangan Trainer PLC menggunakan HMI sebagai media pembelajaran pada mata pelajaran Teknik Elektronika Industri, terdapat dua aspek utama yang mendorong dilakukannya pengembangan ini, yaitu aspek teoritis dan praktis.

Dari sisi teoritis, penggunaan media pembelajaran berbasis perangkat keras seperti trainer PLC diharapkan mampu meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dan penerapan Programmable Logic Controller (PLC), yang merupakan salah satu materi inti dalam mata pelajaran Teknik Elektronika Industri. Media ini memungkinkan siswa belajar tidak hanya secara teoritis, tetapi juga secara langsung melalui praktik nyata. Dengan adanya media pembelajaran yang interaktif dan aplikatif, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa dapat mengaitkan teori dengan implementasi lapangan. Selain itu, penggunaan media berbasis HMI (Human-Machine Interface) juga merupakan bentuk inovasi yang dapat memperkaya strategi pembelajaran yang dilakukan oleh guru.

Dari sisi praktis, pengembangan media ini sangat dibutuhkan untuk meningkatkan kompetensi siswa, khususnya dalam keterampilan mengoperasikan sistem kendali berbasis PLC. Guru mata pelajaran Teknik Elektronika Industri sangat terbantu dengan adanya media pembelajaran ini karena dapat digunakan sebagai alat bantu untuk memberikan latihan dan praktik yang sesuai dengan kondisi dunia kerja saat ini. Media ini juga memberi kemudahan bagi guru dalam menyampaikan materi, melatih keterampilan siswa, serta mengevaluasi hasil belajar mereka secara lebih objektif.

Dengan demikian, pengembangan trainer PLC berbasis HMI ini tidak hanya memperkuat pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan, tetapi juga meningkatkan efektivitas pembelajaran di kelas. Harapannya, media ini dapat menjadi solusi dalam menghadapi tantangan pembelajaran yang bersifat teknis sekaligus mendorong pencapaian kompetensi siswa yang lebih optimal sesuai dengan tuntutan industri.

1.9. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Asumsi dan keterbatasan pengembangan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Asumsi Pengembangan

- a. Media pembelajaran yang dibuat dipercaya bisa membantu siswa lebih mudah memahami materi.
- b. Media ini diharapkan bisa memudahkan guru dalam mengajar dan siswa dalam belajar serta praktik.
- c. Media pembelajaran ini juga diyakini dapat meningkatkan hasil belajar siswa, baik secara teori maupun praktik.

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Media ini hanya dibuat untuk materi Sistem Kendali Industri pada kompetensi inti Fase F, Elemen 5 di mata pelajaran Teknik Elektronika Industri.
- b. Uji coba media hanya dilakukan pada beberapa siswa kelas XI Teknik Elektronika Industri di SMK Negeri 1 Percut Sei Tuan.