

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003, kurikulum merupakan sekumpulan rencana dan pengaturan yang memuat tujuan, isi, dan bahan ajar, beserta metode yang digunakan. Seluruhnya berfungsi sebagai panduan bagi penyelenggaraan aktivitas pembelajaran agar tujuan pendidikan nasional dapat tercapai. Sistem pendidikan di Indonesia sudah mengalami setidaknya 11 kali pergantian kurikulum. Perubahan ini terjadi sejak era pascakemerdekaan hingga yang paling aktual pada periode tahun 2021-2022. Pergantian kurikulum tersebut merupakan dampak wajar dari sistem sosial-politik, budaya, ekonomi, serta kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini terjadi dalam konteks kehidupan berbangsa, bernegara, dan bermasyarakat. Kurikulum saat ini dikenal dengan nama Kurikulum Merdeka.

Penerapan Kurikulum Merdeka di SMK telah membawa berbagai perubahan dalam sistem pembelajaran seperti peningkatan peran proyek pembelajaran berbasis dunia kerja melalui *Project Based Learning* (PBL), penerapan pembelajaran berbasis keterampilan (*skill-based learning*), serta penguatan aspek karakter dan soft skills siswa. Selain itu, adanya fleksibilitas dalam penyusunan kurikulum memungkinkan sekolah untuk lebih leluasa menyesuaikan materi dengan kebutuhan industri dan perkembangan teknologi terbaru. Kurikulum ini menekankan fleksibilitas dalam pembelajaran,

memungkinkan sekolah menyesuaikan kurikulum dengan perkembangan industri dan kebutuhan peserta didik.

Namun, meskipun telah dirancang agar lebih selaras dengan kebutuhan industri, implementasi Kurikulum Merdeka di SMK masih menghadapi tantangan dalam memastikan bahwa lulusan benar-benar siap memasuki dunia kerja. Seiring dengan perkembangan dunia kerja yang semakin kompetitif, terhadap sumber daya manusia yang ahli dalam ranah tugasnya masing-masing, salah satunya teknik elektro. Menurut laporan World Economic Forum (2023), keterampilan yang dibutuhkan di dunia industri saat ini tidak hanya mencakup kemampuan teknis, tetapi juga keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, serta komunikasi yang efektif. Siswa SMK diharapkan tidak hanya menguasai *hard skills*, seperti membaca diagram listrik, merakit dan menginstalasi sistem motor listrik, serta mengoperasikan perangkat kendali otomatis, tetapi juga memiliki *soft skills* yang mendukung. Untuk mencapai keberhasilan dari penerapan kurikulum, sumber daya manusia menjadi faktor utama, terutama guru sebagai pilar utama pelaksanaan, serta fasilitas yang mendukung proses pembelajaran berbasis keterampilan dan proyek.

SMKN 13 Medan adalah salah satu Sekolah Menengah Kejuruan negeri yang berlokasi di Kota Medan yang sudah menerapkan kurikulum merdeka yang memiliki beberapa konsentrasi keahlian. Konsentrasi keahlian yang dimiliki salah satunya Teknik Instalasi Tenaga Listrik, Teknik Instalasi Tenaga Listrik merupakan salah satu konsentrasi keahlian dalam bidang keahlian Teknologi dan Rekayasa pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

yang bertujuan untuk membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan, dan karakter profil pelajar Pancasila agar memiliki kompetensi dalam bidang ketenagalistrikan secara menyeluruh. Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, mata pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) dibangun berdasarkan pembelajaran berbasis projek dan dunia kerja, yang bertujuan membentuk peserta didik yang adaptif, produktif, dan siap menghadapi tantangan industri ketenagalistrikan.

Berdasarkan hasil observasi, pada kegiatan belajar mengajar praktikum mata pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik pada kelas XI SMKN 13 Medan, pada saat proses praktikum mengalami sejumlah hambatan dalam pembelajaran. Salah satu faktor penghambat yang utama adalah pelaksanaan praktikum dilakukan secara berkelompok, padahal idealnya bersifat individual untuk mencapai hasil yang maksimal. Selain itu, kurangnya minat dan ketertarikan peserta didik juga turut menghambat kelancaran kegiatan praktikum. Fokus utama peneliti mendapati fakta bahwa mata pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) belum dilengkapi dengan media pembelajaran yang memadai. Fasilitas seperti trainer dan perangkat pendukung praktikum seperti *jobsheet* sangat diperlukan untuk mempercepat pemahaman peserta didik. Dimana dengan adanya media yang praktis dan fleksibel tersebut, proses pembelajaran TITL dapat disajikan secara menarik dan mudah dipahami. Trainer sebagai media pembelajaran mendukung prinsip belajar sambil melakukan (*learning by doing*), sementara *jobsheet* praktikum memfasilitasi prinsip pembelajaran individual (*individualized learning*). *Jobsheet* ini berperan

sebagai sumber belajar utama yang memungkinkan siswa untuk melaksanakan kegiatan praktikum secara mandiri.

Dari uraian yang telah dijabarkan diatas, peneliti berencana untuk merancang dan menciptakan sebuah media pembelajaran berupa *trainer*. Media ini diharapkan mampu membantu dan mengatasi berbagai kendala yang ada dalam pelaksanaan praktikum mata pelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik (TITL) di SMKN 13 Medan. Oleh karena itu, peneliti mengajukan judul PENGEMBANGAN TRAINER INSTALASI MOTOR LISTRIK DAN KENDALI *VARIABLE FREQUENCY DRIVE* (VFD) UNTUK PEMBELAJARAN PADA SISWA KELAS XI KONSENTRASI KEAHLIAN TEKNIK INSTALASI TENAGA LISTRIK SMKN 13 MEDAN Penelitian seperti ini sudah pernah dilakukan, seperti penelitian yang berjudul:

1. "Pengembangan Media Pembelajaran Trainer Pengendali Elektromagnetik Berbasis Smart Relay pada Instalasi Motor Listrik" Mengadopsi metode penelitian R&D. Proses validasi melibatkan ahli media dan materi, serta uji coba terbatas pada kelompok kecil sejumlah 6 siswa dan uji coba luas pada kelompok besar sejumlah 20 siswa. Media pembelajaran yang dikembangkan adalah trainer kendali elektromagnetik berbasis *smart relay* untuk mata pelajaran Instalasi Motor Listrik. Menggunakan 2 analisis data meliputi analisis kepraktisan dan analisis efektivitas *trainer*. Hasilnya menunjukkan bahwa *trainer* tersebut dinilai layak dan efektif untuk dimanfaatkan

sebagai sarana belajar, baik ditinjau dari aspek kelayakan isi, desain, maupun respons positif peserta didik.

2. Perancangan Trainer PLC dan VSD Untuk Starting Motor Listrik Dalam Mata Kuliah Pengendalian Mesin Listrik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian R&D, dengan angket validasi sebagai instrumen utamanya. Analisis data difokuskan pada penilaian kelayakan *trainer* yang dikembangkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media *trainer* tersebut sangat layak untuk diimplementasikan pada mata kuliah Pengendalian Mesin Listrik. Kelayakan ini didukung oleh persentase validasi yang tinggi dari ahli media sebesar 96% dan 92% serta ahli materi sebesar 92% dan 90%. Rata-rata kelayakan keseluruhan Secara keseluruhan, rata-rata kelayakan dari keempat validator mencapai 92,5%, mengonfirmasi statusnya sebagai media yang sangat layak.

Yang membedakan dengan penelitian Pengembangan *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD adalah penelitian-penelitian sebelumnya umumnya hanya memfokuskan pada sistem elektromagnetik maupun VFD secara terpisah atau digabung dengan sistem lain. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan kedua sistem tersebut dalam satu *trainer*, model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *ADDIE*. Tujuan dari penelitian Pengembangan *Trainer* Instalasi Motor Listrik Dengan Kendali VFD ini untuk mengetahui pembuatannya, mengetahui tingkat kelayakannya dan tingkat keefektifannya.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang diatas, identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Pembentukan kelompok yang terlalu besar selama praktikum mengakibatkan kegiatan belajar mengajar menjadi tidak efektif.
2. Kebutuhan akan media pembelajaran yang praktis dan mudah dimengerti agar daya tarik dan minat peserta didik meningkat.
3. Belum adanya penggunaan trainer pada mata pelajaran TITL oleh siswa maupun guru.
4. Belum diketahuinya tingkat kelayakan trainer dan produk pendukung untuk pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik.
5. Belum diketahuinya tingkat keefektifan trainer dan produk pendukung untuk pembelajaran Teknik Instalasi Tenaga Listrik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian yang dikembangkan adalah *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD dilengkapi dengan *jobsheet*
2. *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD yang dikembangkan untuk mengetahui tingkat kelayakan ditinjau dari sisi media dan materi
3. *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD yang dikembangkan untuk mengetahui tingkat efektifitas *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran siswa kelas XI TITL SMKN 13 Medan

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran pada siswa kelas XI TITL SMKN 13 Medan?
2. Bagaimana tingkat kelayakan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran pada siswa kelas XI TITL SMKN 13 Medan?
3. Bagaimana efektivitas penggunaan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran pada siswa kelas XI TITL SMKN 13 Medan?

1.5 Tujuan Pengembangan Produk

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan adapun tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 13 Medan.
2. Mengetahui tingkat kelayakan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 13 Medan.
3. Mengetahui efektifitas penggunaan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD untuk pembelajaran pada siswa kelas XI Teknik Instalasi Tenaga Listrik SMKN 13 Medan.

1.6 Manfaat Pengembangan Produk

Maka manfaat yang mampu dicapai yaitu:

1. Bagi Peserta didik

Keberadaan trainer Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD sebagai media praktikum mempermudah peserta didik dalam menguasai materi pembelajaran.

2. Bagi Guru

Memfasilitasi guru dalam menyampaikan materi pembelajaran selama kegiatan praktikum.

3. Bagi Sekolah

Sebagai alternatif untuk mempertinggi mutu proses belajar mengajar di sekolah.

1.7 Spesifikasi Produk yang diharapkan

Produk yang dikembangkan berupa trainer *trainer* Instalasi Motor Listrik dengan kendali VFD dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Jenis motor

Motor induksi 3 fasa dengan daya 1,5 kW (2 HP), tegangan 220/380 V, frekuensi 50 Hz, dan kecepatan nominal sekitar 1400 rpm

2. Sistem instalasi motor listrik

Menggunakan rangkaian instalasi motor listrik yang terdiri dari komponen utama seperti *Magnetic Contactor*, *Thermal Overload Relay* (TOR), *push button start/stop*, dan kabel NYAF dengan ukuran sesuai

standar instalasi motor 3 fasa. Rangkaian ini berfungsi untuk mengendalikan start, stop, dan proteksi motor secara semi-otomatis.

3. Pengendali kecepatan dengan VFD

Menggunakan *Variable Frequency Drive* (VFD)) untuk mengatur frekuensi dan tegangan suplai motor, sehingga kecepatan putaran motor dapat diatur secara presisi dan efisien. VFD ini mampu mengurangi arus start motor dan mengatur torsi secara optimal dengan metode kontrol V/F scalar control yang menjaga rasio tegangan dan frekuensi konstan untuk mencegah saturasi fluks magnetik

4. Fungsi kendali

Start dan stop motor secara manual melalui tombol push button, pengaturan kecepatan motor secara variabel melalui VFD, pengaturan arah putaran motor (*forward-reverse*), pengasutan menggunakan DOL, *Star-delta*.

5. Keamanan

Sistem dirancang sesuai standar keselamatan kelistrikan industri dengan perlindungan terhadap gangguan beban dan kondisi abnormal.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pentingnya pengembangan yang diharapkan pada penelitian yaitu:

1. Meningkatkan ketertarikan dan minat siswa terhadap pembelajaran, sehingga capaian hasil belajar mereka turut meningkat.
2. *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktikum.

3. Mempermudah guru pengajar dalam memfasilitasi dan menyederhanakan proses penyampaian materi dengan media pembelajaran berupa *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Adapun asumsi dan keterbatasan pengembangan media pembelajaran Instalasi Motor Listrik Kelas XI di SMK Negeri 13 Medan yaitu:

a. Asumsi Pengembangan

1. Pengembangan *trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD akan memudahkan guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar khususnya praktik.
2. *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD dapat memberikan pemahaman tentang materi yang disampaikan karena bersifat aplikatif
3. *Trainer* Instalasi Motor Listrik dan Kendali VFD dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam melakukan praktik.

b. Keterbatasan Pengembangan

1. Keterbatasan waktu dan biaya peneliti sehingga pengembangan *trainer* hanya menggunakan kendali otomatis *Variable Frequency Drive* (VFD)
2. Media pembelajaran ini hanya terbatas pada elemen instalasi motor listrik dan sistem kendali pembelajaran fase F
3. Uji coba hanya terbatas pada dua siswa kelas XI TITL di SMKN 13 Medan