

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut R. Saidur, DKK (2011), *Variabel Frequency drive* adalah perangkat yang mengatur kecepatan, rotasi, dan torsi keluaran pada peralatan mekanis. Penerapan *Variabel Frequency drive* (disingkat : VFD) pada motor listrik, pompa air, kipas angin, kompresor dan peralatan lainnya dapat meningkatkan produktivitas dan penghematan energi listrik. Pada umumnya motor listrik dirancang untuk beroperasi pada kecepatan konstan dan menghasilkan keluaran yang konstan sedangkan pada industri berteknologi modern saat ini membutuhkan kecepatan yang berbeda dalam banyak aplikasi motor listrik yang digunakan.

Teknologi untuk mengendalikan kecepatan motor, banyak menarik perhatian dalam beberapa tahun terakhir dengan munculnya perangkat *Variable Frequency Drive*. Tujuan adanya *Variabel Frequency drive* adalah untuk penghematan energi dan membuat variasi kecepatan sesuai yang diinginkan. Kecepatan putar dari motor dapat dipengaruhi oleh nilai frekuensi tegangan AC yang masuk ke dalam motor, apabila digunakan untuk memutar beban dan beban bertambah maka kecepatan juga akan berubah. Oleh karena itu, untuk mengatasi hal tersebut maka dibutuhkan *Variable Frequency Drive*.

Berdasarkan kompetensi dasar mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik (disingkat : SKEE) dalam kurikulum Teknik Otomasi Industri menerangkan bahwa mata pelajaran SKEE

bertujuan untuk mengembangkan kemampuan siswa agar dapat melakukan praktik Kendali Sistem Elektromekanik dan Elektronik berupa jenis – jenis *piranti* kontrol, sakelar manual, kendali motor berbasis *relay* dan kontaktor, sistem pengasutan, analisis gangguan motor, dan teknik kendali motor menggunakan *Variable Frequency Drive* pada mesin-mesin kendali atau peralatan elektronik.

Pembelajaran sistem kontrol motor menggunakan *Variable Frequency Drive* masih tergolong baru, sehingga pada penerapannya masih terdapat tujuan pembelajaran yang belum tercapai, baik itu karena materi yang kurang memadai, media praktik yang kurang, dan belum mampu mendukung pemahaman terhadap pengaturan frekuensi dan tegangan keluaran untuk mengendalikan kecepatan dan arah putar, sehingga pembelajaran menjadi kurang optimal, Maka dari itu perlu adanya perbaikan sistem pembelajaran pada mata pelajaran ini, terutama lebih menitik beratkan pada penguasaan sistem kendali motor listrik berbasis *Variabel Frequency drive*, karakteristik, spesifikasi, teknik pengaturan *Frequency*, prosedur perakitan dan menggunakannya pada VFD Schneider ATV 12 yang digunakan terdapat tiga group parameter yang masing-masing memuat fungsi monitoring, konfigurasi, dan referensi yang masing-masing mempunyai fungsi dan kegunaannya.

Berdasarkan kompetensi dasar dan kompetensi inti kurikulum SMK Teknik Otomasi Industri dari deskripsi pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik ini seharusnya memuat materi inti yaitu tentang sistem operasi *piranti* kontrol, saklar manual, *solid state*,

piranti relay, *time* relay, operasi kontaktor untuk kendali motor, dan mempelajari kondisi inverter untuk mengatur kecepatan motor listrik menggunakan *Variable Frequency Drive*. Berdasarkan hasil observasi, wawancara dengan salah satu guru produktif di Jurusan Teknik Otomasi Industri yang bernama Ranggi Sahputra, S.Pd.,Gr, dalam proses pembelajaran SKEE belum diperoleh hasil maksimal yang memenuhi target dan tujuan pembelajaran pada kompetensi mengatur kecepatan motor listrik menggunakan *Variable Frequency Drive*, sehingga perlu adanya media yang dapat membantu pencapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan dalam kurikulum SMK Teknik Otomasi Industri. Pembelajaran yang dilakukan di Jurusan Teknik Otomasi Industri jika dilihat dari aspek kualitas peralatan praktik yang digunakan sudah berkualitas karena peralatan yang masih tergolong baru dan belum dibuat dalam bentuk trainer masih berbentuk terpisah. Dari aspek kuantitas peralatan praktik belum memadai jika dibandingkan dengan jumlah siswa yang ada dan jika dilihat dari aspek utilitas tingkat kepuasan siswa terhadap hasil praktikum belum sepenuhnya terpenuhi.

Berdasarkan hasil pencapaian belajar yang dilakukan semester sebelumnya, jika dilihat dari pencapaian tujuan dari submateri masih terdapat beberapa kekurangan, baik itu karena, (1) konsentrasi peserta didik saat belajar masih kurang, (2) keterbatasan jumlah VFD belum memadai, (3) kurang ketersediaannya media pembelajaran yang mampu mendukung pencapaian tujuan pembelajaran dalam memahami sistem

pengaturan kecepatan motor listrik menggunakan *Variable Frequency Drive*.

Menanggapi permasalahan di atas peneliti bermaksud ingin mengembangkan media pembelajaran yang lebih aplikatif terhadap mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik dibidang kendali sistem otomasi industri dengan VFD yang masih tergolong baru ini, Sehingga peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan TA 2020/2021”.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latar belakang dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Pembelajaran *Variabel Frequency drive* masih tergolong baru sehingga materi serta media praktikum untuk mencapai tujuan pembelajaran masih kurang,
2. Jumlah *Variabel Frequency drive* untuk mempelajari sistem operasi dan mengatur kecepatan motor pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik masih belum memadai,
3. Pembelajaran yang dilakukan belum maksimal sesuai dengan Kurikulum Jurusan Teknik Otomasi Industri karena keterbatasan bahan ajar,

4. Pembelajaran belum mencapai pada sistem pengaturan kondisi operasi *Variabel Frequency drive* untuk mengatur kecepatan motor menggunakan Modbus.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini dibatasi hanya pada :

1. Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan,
2. Kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* sebagai media pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri,
3. Tingkat relevansi antara hasil dalam membantu proses pencapaian tujuan pembelajaran berupa Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* dengan jobsheet dan buku panduan pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan,
2. Bagaimana Kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* sebagai media pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri,
3. Bagaimana Tingkat relevansi antara hasil dalam membantu proses pencapaian tujuan pembelajaran berupa Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* dengan jobsheet dan buku panduan pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri.

1.5 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah yang dipaparkan di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Terbentuknya Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol

Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan,

2. Mengetahui kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* sebagai media pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri,
3. Mengetahui tingkat relevansi antara hasil dalam membantu proses pencapaian tujuan pembelajaran berupa Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* dengan jobsheet dan buku panduan pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat kepada berbagai pihak terutama :

1. Manfaat Teoritis

- a). Untuk menambah teori-teori yang telah ada sehubungan dengan masalah yang diteliti,
- b). Sebagai referensi dalam penelitian yang relevan dengan penelitian ini,
- c). Menambah wawasan mengenai sistem SCADA Modbus *Variable Frequency Drive*,

- d). Memberikan masukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang ilmu teknik yang berkaitan dengan sistem SCADA Modbus *Variable Frequency Drive*.

2. Manfaat Praktis

a). Bagi Peneliti

Menambah ilmu pengetahuan dan pengalaman bagi peneliti, serta menerapkan ilmu yang telah didapat selama proses perkuliahan.

b). Bagi Fakultas

Trainer kit SCADA Modbus *Variable Frequency Drive* (VFD), dan *Human Machine Interface* (HMI), pada pengontrolan motor listrik 3 fasa, dapat digunakan pada mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik.

c). Bagi Pembaca

Menambah pengetahuan pembaca mengenai bidang ilmu teknik tentang sistem pengaturan motor listrik 3 fasa menggunakan *Variable Frequency Drive* yang berkomunikasi dengan *Human Machine Interface* dengan Protokol Modbus-RTU RS-485 yang merupakan salah satu pokok pembahasan pada mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik.

1.7 Spesifikasi Produk

Dalam penelitian ini akan dibuat suatu media pembelajaran dengan spesifikasi berupa “Pengembangan Trainer Kit SCADA Modbus *Variable*

Frequency Drive Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan” sebagai berikut :

1. Teknis

a) *Hardware*

1. VFD Schneider ATV12, sumber tegangan kerja 1 fasa 220 V, output 3 fasa 220 V, 1/2 HP.
2. *Human Machine Interface (HMI) Weinview MT6071IP*
3. *Push button* dan potensiometer
4. Pilot Lamp 220 V

b) Software

1. *Software* yang digunakan *Easy Builder Pro*
2. *Modbus poll*

c) Komunikasi yang digunakan :

1. Modbus – RTU RS485

d) Aktuator yang digunakan:

1. Lampu indikator
2. Motor 3 Fasa 380 V, 1 HP
3. Buzzer 220 Volt

2. Non Teknis

Selain penggunaan *hardware* dan *software* pada penelitian media pembelajaran ini juga dilengkapi dengan jobsheet dan buku panduan yang berisi dasar teori, langkah kerja, panduan kerja VFD, cara pengaturan komunikasi antara VFD dengan HMI dan ke motor 3 fasa.