

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi untuk mengendalikan kecepatan motor banyak menarik perhatian dalam beberapa tahun terakhir dengan itu munculnya perangkat *Variable Frequency Drive*. Tujuan adanya *Variable 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*.

Menurut H.A. Mohammed, DKK(2011), *Variabel Frequency drive* (VFD) adalah perangkat yang mengatur kecepatan, rotasi, dan torsi keluaran pada peralatan mekanis. Penerapan *Variable Frequency Drive* 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.

Berdasarkan kompetensi dasar mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronika dalam kurikulum Teknik Otomasi Industri menerangkan bahwa mata pelajaran tersebut 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 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 matapelajaran ini, terutama lebih menitik beratkan pada penguasaan sistem kendali motor listrik berbasis *Variable Frequency Drive*, karakteristik, spesifikasi, teknik pengaturan frekuensi, prosedur perakitan dan menggunakannya pada *Variable Frequency Drive* Omron MX2 yang digunakan terdapat 8 group parameter yang masing-masing memuat fungsi group drive, group D, group A, group B, group C, group H, group P, group F dan group U 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 yaitu Raggi Saputra S.Pd, Gr di Jurusan Teknik Otomasi Industri, dalam proses

pembelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik belum diperoleh hasil maksimal yang memenuhi target dan tujuan pembelajaran pada kompetensi mengatur kecepatan motor listrik menggunakan *Variable Frequency Drive* belum tercapai, sehingga Perlu adanya media yang dapat membantu pencapaian tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan dalam kurikulum SMK Teknik Otomasi Industri.

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 *Variable Frequency Drive* 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 *Variable Frequency Drive* Omron MX2 Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan”.

1.2 Identifikasi Masalah

Sesuai dengan latarbelakang di atas dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Pembelajaran yang dilakukan belum maksimal sesuai dengan Kurikulum

Jurusan Teknik Otomasi Industri karena keterbatasan bahan ajar,

2. Pembelajaran *Variable Frequency Drive* masih tergolong baru sehingga materi serta media praktikum untuk mencapai tujuan pembelajaran belum ada,
3. Pembelajaran belum sampai pada pokok bahasan sistem pengaturan kondisi operasi *Variable Frequency Drive* untuk mengatur kecepatan motor menggunakan potensiometer dan Modbus RTU ke Arduino,

1.3 Batasan Masalah

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

1. Pengembangan Trainer *Variable Frequency Drive* Omron MX2 Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik yang dilakukan hanya mengatur *Variable Frequency Drive* untuk proses kendali motor via *keypad*, terminal, dan Modbus RTU ke Arduino yang dilengkapi dengan *Job Sheet*.
2. Kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer *Variable Frequency Drive* Omron MX2 sebagai media 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 mengembangkan Trainer *Variable Frequency Drive* Omron MX2 Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan,
2. Bagaimana kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer *Variable Frequency Drive* Omron MX2 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 *Variable Frequency Drive* Omron MX2 Pada Mata Pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik Di Jurusan Teknik Otomasi Industri SMKN 13 Medan,
2. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran Pengembangan Trainer *Variable Frequency Drive* Omron MX2 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. Bagi Peneliti

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

2. Bagi Sekolah

Trainer *Variable Frequency Drive* Omron MX2, pada pengendalian Motor listrik 3 Fasa, dapat digunakan pada mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik.

3. Bagi Pembaca

Menambah pengetahuan pembaca mengenai bidang ilmu tentang sistem pengaturan motor listrik 3 fasa menggunakan *Variable Frequency Drive* Omron MX2 untuk pengaturan motor 3 phasa yang merupakan salah satu pokok pembahasan pada mata kuliah Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik.

1.7 Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan ini sebagai berikut:

1. Teknis

a) *Hardware*

- VFD Omron MX2
- *Push button* Toggle Switch
- Potensiometer B10K
- Lampu Indikator / Pilot Lamp 220 V
- Arduino
- Modul Komunikasi TTL – RS485

THE
Character Building
UNIVERSITY

b) *Software*

- *Modbus poll*

c) Komunikasi yang digunakan :

- Modbus RTU RS-485 communications

d) Aktuator yang digunakan:

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

2. Non Teknis

Penelitian media pembelajaran ini juga dilengkapi dengan jobsheet yang berisi dasar teori, langkah kerja, panduan kerja *Variable Frequency Drive*, cara setting komunikasi antara *Variable Frequency Drive* dengan arduino dan ke motor 3 fasa.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Pengembangan *Trainer Variable Frequency Drive* Omron MX2 pada mata pelajaran sistem kontrol elektromekanik dan elektronik diupayakan untuk membantu guru dan siswa dalam proses belajar mengajar. Lulusan dari SMK juga dituntut untuk mempunyai *skill* yang dapat digunakan saat bekerja. Kegiatan praktik mendorong siswa agar bisa belajar dengan lebih baik tidak hanya tau teori tetapi dapat menyesuaikan antara teori dengan kondisi asli dilapangan melalui kegiatan praktik. Untuk itu trainer sangat penting untuk dikembangkan baik oleh guru itu sendiri maupun calon guru.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Batasan penjelasan dengan ruang lingkup penelitian yang peneliti lakukan adalah sebagai berikut:

1. Trainer

Trainer adalah suatu set peralatan di laboratorium yang digunakan sebagai sarana praktikum yang dapat meningkatkan keterampilan peserta didik. *Trainer* digunakan untuk menunjang pembelajaran peserta didik dalam menerapkan pengetahuan/konsep-konsep yang diperolehnya pada benda nyata sehingga dapat meningkatkan keterampilan siswa dalam praktikum (Umi Rochayati dan Suprpto, 2014)

2. Sistem Elektromekanik dan Elektronik

Mata pelajaran Sistem Kontrol Elektromekanik dan Elektronik (SKEE) dalam kurikulum Teknik Otomasi Industri menerangkan bahwa mata pelajaran tersebut 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.