

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam era globalisasi dewasa ini kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang sangat pesat, dimana peralatan-peralatan modern diciptakan untuk mempermudah dan mempercepat suatu proses kerja. Untuk mempermudah proses kerja biasanya merujuk pada sistem otomatis pengontrolan otomatis atau sistem otomasi. Otomasi sendiri merupakan suatu teknologi yang erat kaitannya dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan komputer didasarkan pada sistem untuk beroperasi dan mengendalikan produksi (Dewantara dan Kholil, 2017).

Penerapan pengontrolan otomatis atau sistem otomasi dalam dunia industri khususnya industri manufaktur mampu meningkatkan kualitas produk karena selain dapat bekerja secara otomatis dan terus-menerus, kesalahan – kesalahan yang biasa dilakukan oleh manusia juga dapat dihindari atau bahkan dapat dihilangkan. Berbagai sensor dan mesin yang telah diciptakan dapat menggantikan peran dari manusia serta dapat berjalan secara berulang – ulang dan terus menerus, sangat mendukung berkembangnya otomasi industri.

Sistem otomasi industri mulai berkembang pesat pada abad ke-20 an, dimana sebagian besar perusahaan yang bergerak di industri manufaktur dituntut untuk dapat melakukan otomasi pada sistem produksi demi tercapainya aktivitas produksi yang aman dan efisien secara berkelanjutan. Salah satu alat yang biasa digunakan yaitu *Programmable Logic Control* .

Programmable Logic Control (PLC) adalah sebuah peralatan user friendly, berbasis *microprocessor*, merupakan suatu komputer khusus yang berisi fungsi kontrol dari berbagai jenis dan tingkat secara kompleksitas (Yuhendri, 2018). Konfigurasi dari PLC terdiri atas memori, *Central Processing Unit* (CPU) dan peralatan *input output* (port I/O). Memori berguna untuk menyimpan program yang kita masukkan ke dalam PLC, *Central Processing Unit* (CPU) berfungsi untuk melakukan proses aritmatika dan logika dalam pengolahan data atau program yang telah kita masukkan ke dalam PLC dengan mempertimbangkan *input* yang diberikan dan

mengeluarkannya pada *output*. Sedangkan peralatan I/O digunakan untuk memberikan masukan pada PLC dan mengeluarkan hasil olahan data pada *output*. Pada PLC juga dilengkapi dengan *battery back up* yang berfungsi untuk memberi catu pada PLC agar program yang telah kita masukkan tidak hilang pada saat *power* dimatikan (Suhendar, 2005). PLC telah menggantikan *Rewiring* (instalasi ulang) dari panel yang penuh kabel, *Relay*, *Timer*, dan komponen lainnya. Jadi PLC bisa membantu mengurangi waktu yang cukup rumit dan cukup lama, digantikan dengan cara *reprogram* yang lebih cepat. Beragam proses produksi seperti pengaturan, pengontrolan menggunakan sistem kontrol PLC dalam proses produksinya (Raharjo, 2018). Oleh karena itu sistem otomasi industri sangat diperlukan pada dunia manufaktur sekarang ini.

Perkembangan teknologi dalam dunia industri yang begitu pesat juga harus diiringi dengan perkembangan dunia pendidikan, sudah seharusnya dunia pendidikan menyelaraskan perkembangan teknologi yang ada dimasa sekarang ini. Salah satunya dengan meningkatkan mutu dan kualitas dalam proses belajar mengajar. Dengan kualitas belajar mengajar yang bagus akan menghasilkan sumber daya manusia yang cakap, terampil dan mempunyai integritas dibidangnya. Selain itu juga dunia pendidikan harus mengevaluasi dan mendengarkan kritik dari dunia industri agar terciptanya keselarasan dengan dunia pendidikan. Pendidikan merupakan factor utama dalam meningkatkan skill sumber daya manusia, maka dari itu lulusan mahasiswa program studi teknik industri universitas muhammadiyah Surakarta diharapkan mempunyai kemampuan perancangan, perencanaan, pengaplikasian dan perbaikan sistem industri, guna mengimbangi teknologi saat ini.

Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta memiliki mata kuliah otomasi industri yang merupakan mata kuliah wajib yang harus diselesaikan untuk mendapatkan gelar S1 (Strata 1) bagi mahasiswa. Kurikulum mata kuliah otomasi industri di Teknik Industri UMS mengacu pada dasar-dasar listrik, sistem pembangkit dan distribusi, rangkaian komponen elektronika, serta menekankan pada sistem kendali otomatis.

Mata kuliah otomasi industri saat ini khususnya materi tentang PLC sudah ditunjang dengan peralatan yang cukup mumpuni didukung dengan

sistem kendali PLC (*Programmable Logic Controller*) menggunakan merk LG GLOFA G7M-DR20U yang dilengkapi *trainer-kit* dan *Software* monitor GMWIN. *Trainer-kit* sendiri merupakan suatu alat peraga yang dapat diserap oleh mata dan telinga dengan tujuan membantu dalam proses belajar mengajar yang lebih efektif dan efisien (Sudjana, 2009). Namun *Software* GMWIN 4.17 sudah kurang *support* dengan sistem operasi komputer yang digunakan (Windows 10) pada laboratorium teknik industri karena tergolong *Software* lama sehingga mengakibatkan aplikasi sering *crash* pada saat digunakan. PLC merk LG GLOFA G7M-DR20U di lingkup perindustrian pada masa sekarang ini juga sudah jarang dipakai. Hal itu merupakan beberapa faktor yang menjadikan peneliti mempunyai gagasan untuk mengembangkan *Trainer-Kit* PLC yang lama beserta *Software* monitornya dengan yang lebih baru agar dalam proses belajar mengajar materi otomasi industri, khususnya tentang PLC dapat tersampaikan dengan baik, efektif dan efisien. Untuk langkah penelitiannya sendiri menggunakan pendekatan *Reverse Engineering* dan beberapa metode analisis tambahan seperti *Benchmarking* dan uji kelayakan sebagai langkah pengujian alatnya. Sedangkan untuk PLC yang akan digunakan yaitu merk OMRON dengan seri CP1E karena paling direkomendasikan untuk pembelajaran sistem otomasi industri. Hal ini didasarkan hasil dari *Focus Group Discussion* yang telah dilakukan peneliti dengan asisten otomasi 2019, alumni yang ahli dalam bidang elektrikal dan dosen pengampu.

Reverse Engineering adalah proses menganalisis sistem subjek untuk mengidentifikasi komponen sistem dan keterkaitannya serta membuat representasi sistem dalam bentuk lain atau pada tingkat abstraksi yang lebih tinggi. *Reverse Engineering* umumnya melibatkan penggalian kerangka desain dan membangun atau mensintesis abstraksi yang kurang bergantung pada implementasinya sendiri (Chikofsky dan Cross, 1990). Jadi intinya merupakan proses untuk mengevaluasi sebuah model yang sudah ada, dari segi desain, komponen dan produknya.

Sedangkan *Benchmarking* atau tolak ukur merupakan suatu proses mengidentifikasi “praktek terbaik” terhadap dua hal (dalam hal ini produk)

dan prosesnya hingga menjadi suatu alternatif yang terbaik (Cooper, 1998). *Benchmarking* memberikan wawasan yang diperlukan untuk membantu manajemen dalam memahami proses dan produknya baik dengan cara membandingkannya dengan Industri yang serupa maupun dengan Industri yang berbeda.

Berdasarkan latar belakang permasalahan tersebut penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat *trainer-kit* PLC baru menggunakan merk OMRON seri CP1E dengan pendekatan *Reverse Engineering* dan beberapa metode analisis tambahan seperti *Benchmarking* dan analisis kelayakan sebagai langkah pengujian alatnya. Hasil dari penelitian ini adalah perancangan dan pembuatan alat serta modul pembelajarannya beserta hasil analisisnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah disusun diatas, maka dapat dirumuskan suatu masalah sebagai berikut:

Bagaimana merancang dan membuat *trainer-kit* PLC sebagai media pembelajaran menggunakan pendekatan *Reverse Engineering* untuk menunjang pembelajaran sistem otomasi industri di Teknik Industri UMS, beserta dengan modul pembelajarannya.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dilakukan dalam penelitian dengan mempertimbangkan penyesuaian serta keterbatasan yang ada, diantaranya adalah:

1. Penelitian yang dilakukan hanya membahas mengenai pengembangan dan pembuatan *Trainer-kit* PLC baru beserta buku panduan penggunaan dan pengajaran pembelajarannya dengan pendekatan *Reverse Engineering*.
2. PLC yang digunakan untuk *Trainer-kit* menggunakan merk OMRON CP1E dan *Software* untuk program *ladder* diagram menggunakan *Software* yang support dan kompatibel dengan *Hardware* PC serta OS yang ada di laboratorium teknik industri.

1.4. Tujuan

Berdasarkan poin – poin yang telah disebutkan diatas, penelitian ini bertujuan untuk :

1. Merancang dan membuat media pembelajaran *Trainer-kit* PLC baru untuk mengganti *trainer-kit* PLC sebelumnya dengan pendekatan *Reverse Engineering*.
2. Membuat modul pembelajaran PLC baru sebagai alat pendukung maupun simulasi pembelajaran otomasi industri.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Hasil dari penelitian dapat digunakan sebagai media pembelajaran dalam matakuliah otomasi industri Jurusan Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Manfaat bagi peneliti adalah sebagai pengaplikasian dari teori yang didapat dalam studi perancangan, pembuatan, dan rekayasa sistem otomasi.
3. Manfaat bagi pembaca adalah sebagai sumber referensi maupun informasi yang dapat digunakan untuk pengembangan lebih lanjut pada penelitian lain

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

BAB I menjelaskan mengenai latar belakang dari dilakukannya penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

BAB II menjelaskan tentang teori – teori yang menjadi dasar dari dilakukannya penelitian. Teori – teori referensi tersebut didapat dari buku, jurnal, dan laporan penelitian sebelumnya. Landasan teori yang dijelaskan disini meliputi Perancangan produk, *Reverse Engineering*, *Benchmarking*, *Focus Group Discussion* dan teori lain sebagai landasan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

BAB III menjelaskan mengenai metode yang digunakan dalam merancang dan membuat *trainer-kit* PLC merk OMRON CP1E, yaitu menggunakan metode *Reverse Engineering* dan menekankan pada langkah *Benchmarking*, Serta menjelaskan teknik pengumpulan data, analisis yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB IV menjelaskan tentang pembahasan dari hasil penelitian tentang penggunaan metode *Reverse Engineering* untuk merancang dan membuat *trainer-kit* PLC merk OMRON CP1E, serta analisis pada penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

BAB V berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian membuat dan merancang *trainer-kit* PLC OMRON CP1E dimana pada poin kesimpulan menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang telah dilakukan, sedangkan pada poin saran berisi tentang tindak lanjut dari hasil penelitian agar didapatkan hasil yang lebih baik pada penelitian selanjutnya.