

Pelatihan Pemrograman dan Pengawatan Input Output PLC Omron CP1E untuk Pembelajaran Otomasi Industri bagi Guru SMKN 5 Kota Lhokseumawe

Rusli^{1*}, Yassir², Salahuddin³, Teuku Hasannuddin⁴, Turmizi⁵

¹²³⁴⁵ *Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

¹ruslipnl@gmail.com (penulis korespondensi)

Abstrak— Kegiatan pelatihan ini dilakukan untuk meningkatkan keilmuan dan ketrampilan Guru SMKN 5 Lhokseumawe. Dalam proses pembelajaran praktikum otomasi industri di sekolah menengah ketrampilan tersebut baik secara luring atau daring dalam masa pandemi covid 19 yang mengalami kendala tidak dapat dilakukan secara tatap muka. Untuk meningkatkan keilmuan dan ketrampilan dibidang otomasi industri tersebut dilakukan kegiatan pelatihan pengawatan input dan output PLC CP1E serta pemrogramannya. Pemrograman dengan penggunaan aplikasi cx programmer untuk pembelajaran praktikum instalasi otomasi industri secara luring atau daring sehingga proses pembelajaran dapat terlaksana sebagai mestinya dan menghasilkan lulusan sesuai dengan capaian pembelajaran. Kegiatan ini dilaksanakan di Laboratorium TUK PLC Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe dengan memanfaatkan peralatan berupa Trainer PLC Cp1E, komputer, software Cx programmer. Hasil pelaksanaan pelatihan dapat bermanfaat bagi para guru dan siswa SMKN 5 Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe sehingga menghasilkan proses belajar mengajar yang menghasilkan siswa kompeten dibidang otomasi industri. Hasil evaluasi sebelum pelatihan kemampuan rata-rata peserta dengan score 75 artinya kemampuan baik. Setelah dilaksanakan pelatihan kemampuan peserta meningkat 15 %, dari hasil evaluasi peserta mempunyai nilai rata-rata 90 artinya dapat dinyatakan bahwa peserta pelatihan telah mempunyai kemampuan sangat baik dalam kendali motor listrik berbasis PLC Cp1E.

Kata kunci: CP1E, Input output, Cx Programmer, Otomasi Industri

I. PENDAHULUAN

Politeknik Negeri Lhokseumawe terletak lebih kurang 7 KM dari pusat kota Lhokseumawe dan tepatnya dalam wilayah Kecamatan Blang Mangat dan merupakan satu-satunya politeknik negeri yang ada di Propinsi Aceh. Mengingat Politeknik Negeri Lhokseumawe letaknya lebih kurang 800 m dari SMKN 5 Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe maka selayaknya Politeknik Negeri Lhokseumawe memberikan perhatian khusus kepada siswa tersebut khususnya yang berhubungan dengan Tridarma perguruan Tinggi. Pada saat ini SMKN 5 Punteuet Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe dibawah pimpinan Nuradinen,S.Pd,M.Pd dengan akreditasi sekolah B.

Selama Pandemi Covid 19 proses belajar mengajar tatap muka tidak berjalan sebagaimana mestinya baik ditingkat daerah maupun nasional sehingga proses belajar mengajar dengan sitem daring atau online.

II. METODE PELAKSANAAN

Sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan terlebih dahulu peserta diberi informasi tentang tujuan diselenggarakan program. Materi awal berisi informasi tentang pentingnya otomasi industri. Kegiatan ini dilaksanakan dengan metode ceramah, menunjukkan ilustrasi manfaat menguasai cara pemasangan instalasi otomasi industri dan diskusi. Dengan metode ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi dan apresiasi peserta terhadap materi pelatihan yang diberikan.

Prosedur kerja pelaksanaan kegiatan yang dilakukan pada kegiatan iptek pengawatan input dan output programmable logic control bagi guru SMKN 5 Lhokseumawe

terdiri dari beberapa tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

A. Tahapan Persiapan

Kegiatan ini adalah tahap dimana dilakukan kegiatan koordinasi internal dan eksternal. Koordinasi internal adalah koordinasi yang dilakukan oleh tim pengusul yang meliputi kegiatan penyusunan materi atau persiapan modul, persiapan bahan praktek. Selain itu juga dilakukan koordinasi eksternal, yaitu koordinasi yang dilakukan dengan mitra yang dipilih. Kegiatan koordinasi diarahkan untuk menentukan jumlah peserta pelatihan, persyaratan dasar yang harus dimiliki oleh peserta pelatihan, jadwal serta waktu peserta pelatihan penerapan IPTEK.

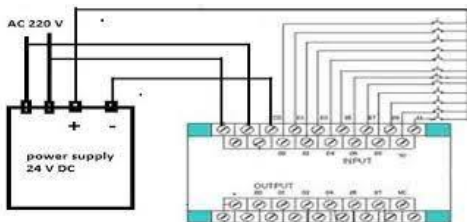
B. Tahapan Pelaksanaan Pelatihan

Pelaksanaan kegiatan pelatihan ini dilaksanakan satu bulan dengan 2 kali pertemuan. Materi yang diberikan pada pelaksanaan pelatihan pengawatan input output plc CP13 dan pemrogramannya untuk pembelajaran praktikum otomasi industri dapat diuraikan sebagai berikut:

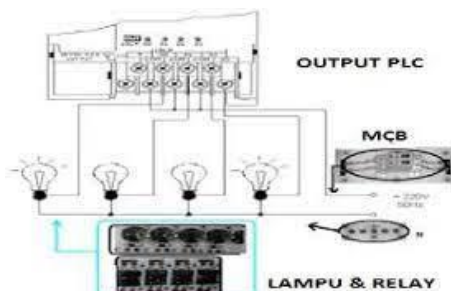
- a. Memberikan materi praktikum otomasi industri yang dapat dilakukan secara simulasi yaitu aplikasi cx programmer.
 - Pengenalan programmable logic control (PLC)
 - sejarah dan perkembangan PLC
 - jenis-jenis PLC (twido, omron, siemens)
 - jenis input output PLC
- b. Cara membuat program ladder diagram pada aplikasi cx programmer.
- c. Pengalamatan input dan output serta timer pada PLC. Luaran pada solusi ini adalah jenis pengalamatan input dan output.
 - contoh alamatnya:
 - input dan output eksternal

- 000
- 001
- 100.00
- 100.01
- Timer
- TIM000
- TIM001
- TIM002

- d. Timer pada PLC merupakan komponen maya yang secara fisik tidak dapat ditemui. Komponen ini dibuat dengan banyak ragam dan yang paling umum adalah tipe tunda saat ON (on delay) dan tunda saat OFF (off delay) dan dua tipe yang dapat menyimpan data atau tidak dapat menyimpan data, variasi kenaikan 1 ms sampai dengan 1s. Jenis timer yang tersedia adalah timer jenis ON delay (TON)
- e. Menyelaraskan materi praktikum otomasi industri dilaboratorium yang masih berupa rangkain kontrol konvensional dengan materi praktikum otomasi industri berbasis programmable logic control menggunakan aplikasi cx programmer.
- f. Pengawatan input output PLC CP1E
 Pengawatan input dan out put PLC dengan melakukan pengawatan input ke PLC dan unit ekspansi seperti ditunjukkan pada Gambar 1 dan 2. Terminal catu daya dapat dikawati bersama dengan power supply eksternal 24 V DC PLC yang menggunakan catu daya AC. Rangkaian output internal dapat rusak saat beban yang tersambung ke output terhubung singkat, maka harus dipasang sekering pengamanan pada tiap rangkaian output.



Gambar 1. Pengawatan input



Gambar 2. Pengawatan output

C. Tahap Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan terhadap pelaksanaan pelatihan ini berupa pembuatan program ladder diagram kendali motor listrik menggunakan software cx programmer.

- 1. *Pretest:* Pretest dilaksanakan untuk mengukur tingkat pengetahuan siswa tentang K3, PUIL, system kendali motor listrik dan pengetahuan tentang dasar-dasar PLC dan pemrogramannya.

- 2. *Posttest:* Posttes dilaksanakan untuk mengukur tingkat pemahaman terhadap pembuatan ladder diagram pada software cx programmer untuk kendali motor listrik berbasis PLC.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada hari Senin-Selasa 21-22 Juni 2021 di Laboratorium TUK PLC Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe. Kegiatan ini dilakukan melalui beberapa tahap. Tahap pertama, diselesaikan proses administrasi. Dalam hal ini pelaksana menyelesaikan surat-surat yang berkaitan dengan kegiatan yang akan dilaksanakan. Proses ini dilaksanakan minggu ketiga bulan Mei 2021. Setelah mendapat informasi secara resmi dari pihak P3M Politeknik Negeri Lhokseumawe, tim mendatangi mitra yaitu Kepala Sekolah dan Ketua Jurusan Teknik Elektro SMK Negeri 5 Lhokseumawe.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini merupakan kegiatan lanjutan yang dilakukan kepada Guru SMK Negeri 5 Lhokseumawe Jurusan Teknik Elektro. Kegiatan ini dianggap berguna dalam rangka membantu meningkatkan keahlian Guru dibidang PLC. Melalui kegiatan ini, guru memperoleh pengetahuan dan skill tambahan sehingga mampu meningkatkan daya saing siswa untuk mendapatkan lapangan kerja di industri. Kegiatan ini dilaksanakan untuk Guru SMK Negeri 5 Lhokseumawe Jurusan Teknik Elektro . Pesertanya berjumlah 4 orang yang dibagi dalam 1 kelompok

A. Hasil

Sebelum dilaksanakan pelatihan terlebih dahulu digali kemampuan awal dari peserta dengan melakukan evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan memberikan pre-test yaitu berupa soal-soal dalam bentuk pertanyaan tentang pemahaman terhadap komponen-komponen dalam instalasi listrik tenaga. Bentuk soal pre-test antara lain berkenaan dengan:

1. Peralatan K3
2. Pada instalasi tenaga, penggunaan warna penghantar sesuai dengan PUIL 2000
3. Cara Membalik putaran motor induksi 3 fasa
4. Peralatan yang dibutuhkan untuk rangkaian langsung (DOL) motor listrik
5. Fungsi input pada PLC
6. Contoh pengalamatan input pada plc cp1e
7. Contoh pengalamatan output pada plc cp1e
8. Contoh pengalamatan timer plc cp1e
9. Peralatan input plc
10. Peralatan output plc

Setelah dilakukan *pre-test* terhadap peserta pelatihan hasilnya dapat dilihat seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

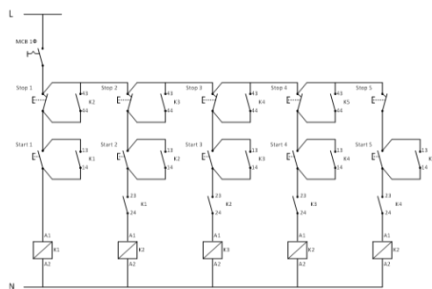
Tabel 1. Hasil tes awal (pre-test)

No	Nama	Nilai	Kemampuan
1.	M.Zalmi	70	Baik
2.	Nasruddin,ST	60	Cukup
3.	Mauliadi,A.Md	80	Baik
4.	Zurrahmi,A.M	80	Baik

Hasil *pre-test* menunjukkan kemampuan awal peserta pelatihan terhadap pemahaman tentang kontrol motor dan dasar-dasar PLC dari masing-masing komponen dalam instalasi listrik tenaga.

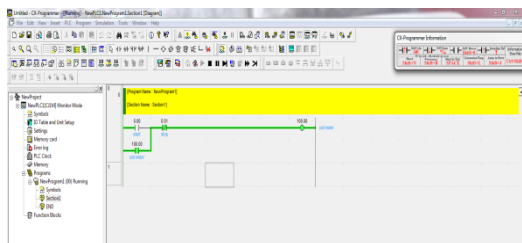
Dalam pelaksanaan pelatihan kepada peserta diberi penjelasan secara sistematis tentang instalasi listrik tenaga (rangkain kontrol motor) dan dasar-dasar PLC, fungsi dari masing-masing komponen instalasi motor listrik dan diagram pengawatan seperti yang telah dijelaskan dalam metode pendekatan. Setelah peserta pelatihan memahami gambar rangkaian pengawatan, simbol-simbol yang digunakan dalam instalasi motor tenaga, peserta diberikan pelatihan pembuatan ladder diagram menggunakan software cx programmer.

Adapun gambar rangkaian kontrol, rangkaian motor untuk menjalankan motor sistem DOL, wye delta dan pengendalian motor start dan stop secara berurutan dilaksanakan dalam pelatihan ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

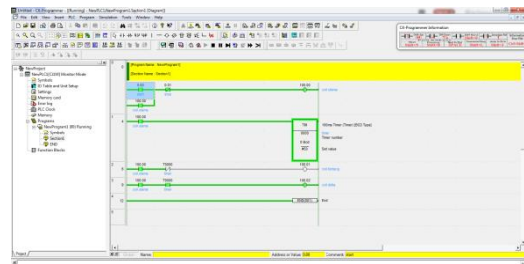


Gambar 3. Kontrol motor 3 fasa

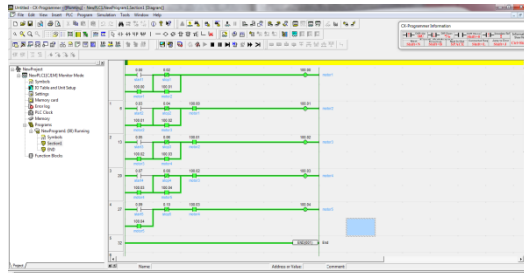
Ladder Diagram dengan software cx programmer untuk rangkain kontrol menjalankan motor sistem DOL, wye delta dan pengendalian motor start dan stop secara berurutan yang dilaksanakan dalam pelatihan ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4,5 dan 6.:



Gambar 4. Sistem DOL



Gambar 5. Sistem Wye Delta



Gambar 6. Program kontrol motor 3 fasa start dan stop secara berurutan

Setelah peserta melakukan praktek pembuatan ladder diagram menggunakan software cx programmer untuk rangkaian kontrol motor listrik seperti Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 selanjutnya tim pelaksana melakukan evaluasi akhir (*post-test*).

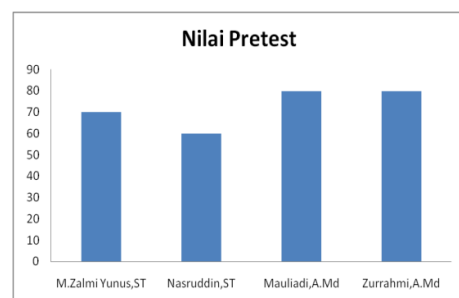
Hasil evaluasi yang diperoleh oleh setiap peserta pelatihan dapat dilihat seperti seperti Tabel 2.

Tabel 2. Hasil evaluasi akhir

No	Nama	Nilai	Kemampuan
1.	M.Zalmi	95	Sangat Baik
2.	Nasruddin,ST	90	Sangat Baik
3.	Mauliadi,A.Md	95	Sangat Baik
4.	Zurrahmi,A.Md	95	Sangat Baik

B. Pembahasan

Hasil *pre-test* seperti yang terlihat pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kemampuannya rata-rata peserta pelatihan dengan nilai 75 yaitu dengan katagori Baik, peserta pelatihan telah memiliki dan memahami tentang instalasi motor listrik dan program ladder diagram pada software cx programmer. Hasil evaluasi awal dapat ditunjukkan pada Gambar 7.

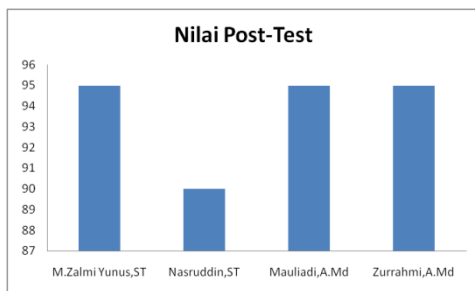


Gambar 7. Grafik nilai evaluasi awal

Dalam pelaksanaan kegiatan pelatihan ini, peserta pelatihan didampingi oleh tim pelaksana untuk memberikan panduan dan bisa saling membantu sesuai dengan tingkat kemampuannya.

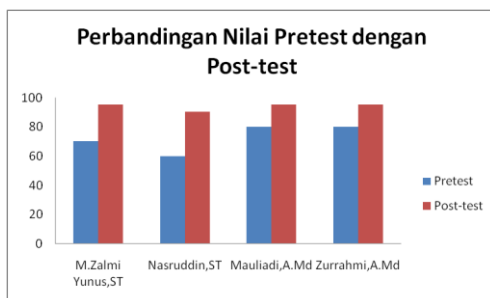
Kemampuan peserta setelah pelatihan dilaksanakan dengan penerapan teori-teori pendukung yang harus diikuti oleh peserta dan diberikan petunjuk yang di dalamnya berisikan komponen-komponen instalasi dan rangkaian kontrol dan rangkaian motor (tenaga) serta dasar-dasar pemrograman PLC. Kemampuan peserta berdasarkan pengamatan dan evaluasi mengalami peningkatan dan sangat signifikan. Semua peserta sudah dapat memahami input dan output yang digunakan dalam teknik instalasi motor listrik berbasis PLC dengan pemrograman ladder diagram menggunakan software cx programmer.

Hasil evaluasi akhir seperti yang ada dalam Tabel 2, evaluasi dilakukan terhadap 4 (empat) orang peserta yang mengikuti pelatihan PLC untuk instalasi motor listrik yaitu mempunyai nilai rata-rata 90 dengan katagori sangat baik, artinya dapat dinyatakan bahwa seluruh peserta telah mempunyai kemampuan untuk penggunaan PLC pada instalasi motor listrik dengan benar adalah mencapai 90% seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik nilai evaluasi akhir

Setelah tim pelaksana melakukan evaluasi awal dan evaluasi akhir dapat dilihat perbandingan hasil evaluasi sebelum dan sesudah pelatihan seperti terlihat pada Gambar 9. Dari grafik perbandingan hasil evaluasi awal dan evaluasi akhir terlihat terjadinya peningkatan sebesar 15%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan ini berhasil sesuai dengan target dari tujuan pelaksanaan pelatihan.



Gambar 9. Grafik Perbandingan Hasil Evaluasi Awal dan Akhir.

IV. KESIMPULAN

Secara umum pelaksanaan pelatihan pengawatan input output PLC Cpl kendali motor listrik berbasis PLC pada pembelajaran otomasi industri bagi untuk guru SMKN 5 untuk peningkatan ketrampilan siswa SMKN 5 Lhokseumawe telah dilaksanakan dengan baik. Para peserta telah dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan cara membuat program kendali motor listrik berbasis PLC Cpl untuk rangkaian pengasutan DOL, Wye Delta dan pengasutan berurutan motor listrik menggunakan software cx programmer.

Berdasarkan evaluasi hasil kegiatan yang telah dilaksanakan selama dua kali pertemuan, maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan nilai yang diperoleh tingkat kemampuan awal peserta pelatihan mempunyai nilai rata-rata 75 yaitu dengan kategori baik.
2. Setelah mengikuti pelatihan kemampuan peserta meningkat yaitu dengan nilai rata-rata 90 yaitu dengan kategori kemampuan sangat baik.
3. Perbandingan kemampuan peserta pelatihan sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan terjadi peningkatan sebesar 15 %.

REFERENSI

- [1] Anonim, 2010, Diktat Trainer Scada, Universits Kristen Maranata
- [2] Bolton, William. 2004. Programmable Logic Kontroller (PLC). Alih Bahasa: Irzam Harmein. Jakarta: Erlangga.
- [3] OMRON. 2001. Beginner's Guide to PLC. Version 2.0. Singapore: Omron Asia Pasific Pte. Ltd.
- [4] OMRON. 2001. Sysmac CPM1/CPM1A/CPM2A/CPM2C/SRM1(-V2) Programmable Kontrollers: Programming Manual. Japan: Omron Corporation.
- [5] Setiawan, Iwan. 2006. Programmable Logic Kontroller (PLC) dan Teknik Perancangan Sistem Kontrol. Yogyakarta: ANDI.
- [6] E. Setiawan, 2015, Instalasi Listrik Arus Kuat 2, Erlangga, Jakarta.
- [7] Michael Neidle, Teknologi Instalasi Listrik, edisi ketiga, Erlangga, Jakarta
- [8] Alim Gunawan, 2016 ,Rancangbangun Sistem Otomasi Aplikasi Mesin Pencampur Berbasis Plc Omron Cpl 20 i/o, Vol 5 No 1, Power Elektronik
- [9] Siswoyo, 2008, Teknik Listrik Industri Jilid 2 Untuk SMK, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.