

I_bM PELATIHAN PEMROGRAMAN DASAR PLC Di SMK PGRI 13 SURABAYA

Weny Indah Kusumawati¹⁾, Ira Puspasari²⁾, dan Pauladie Susanto³⁾

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya¹, Institut Bisnis dan Informatika
Stikom Surabaya², Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya³

e-mail: weny@stikom.edu

ABSTRACT

SMK PGRI 13 Surabaya, established since 1981, had membership program: Computer and Network Engineering, Office Administration, and Marketing. As an education institution which is located in Jl. Sidoserma PDK IV E No.2 Surabaya, SMK PGRI 13 Surabaya, has effort to increase quality of learning and teaching based on the development of Science and Technology Curriculum Education Unit. The solutions offered for this civil dedication were Programmable Logic Controller (PLC) basic training for high school students and teachers. The purpose of this civil dedication was enhancing automation industry knowledge. For teachers, the implementations of this training were expected to increase the diversity extracurricular activities at school. This civil dedication was divided by: survey to school, made a module for training, training and report. Beside of those, other activities are asked the participant to give some feedbacks by completing questionnaires. Overall most of the participant feel satisfy about this civil dedication.

Keywords: *civil dedication, knowledge, training, PLC*

ABSTRAK

SMK PGRI 13 Surabaya berdiri sejak tahun 1981 dengan kelompok Teknologi dan Bisnis Manajemen, mempunyai program keahlian: Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), Administrasi Perkantoran (APK), dan Pemasaran (PM). Sebagai lembaga pendidikan yang beralamat di Jl. Sidoserma PDK IV E No.2 Surabaya, SMK PGRI 13 Surabaya selalu berupaya meningkatkan kualitas dalam kegiatan belajar-mengajar berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sesuai tuntutan kerja serta perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Solusi yang ditawarkan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah dengan memberikan Pelatihan Pemrograman Dasar PLC bagi siswa/i dengan harapan dapat membantu menambah wawasan siswa/i terhadap otomasi industri. Bagi guru, pelaksanaan pelatihan ini diharapkan dapat menambah keragaman kegiatan ekstrakurikuler di sekolah. Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini, dibagi menjadi beberapa tahap kegiatan, meliputi: survey ke sekolah, pembuatan modul, pelaksanaan pelatihan, dan pembuatan laporan. Selain melakukan kegiatan yang disebutkan diatas, kegiatan lain yang juga dilakukan dalam pengabdian masyarakat ini adalah: meminta umpan balik kepada para peserta pelatihan dengan mengisi angket. Berdasarkan hasil angket yang diberikan ternyata secara keseluruhan peserta berharap untuk diadakan pelatihan lanjutan.

Kata Kunci: pengabdian masyarakat, pengetahuan, pelatihan, PLC

PENDAHULUAN

Dalam era industri modern, sistem kontrol proses industri biasanya merujuk pada otomatisasi sistem kontrol yang digunakan, dimana peranan manusia masih amat dominan (misalnya dalam merespon besaran-besaran proses yang diukur oleh sistem kontrol tersebut dengan serangkaian langkah berupa pengaturan panel dan saklar-saklar yang relevan) telah banyak digeser dan digantikan oleh sistem kontrol otomatis. Kontrol terprogram telah dikembangkan di U.S. untuk industri manufaktur pada Tahun 1960. Pada akhir Tahun 1970 kontrol industri juga telah bergeser ke Irlandia. Saat ini, kecanggihan industri telah merambah

bahkan untuk industri kecil. Penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) yang mampu dihubungkan dengan *Personal Computer* (PC) dapat diterapkan dalam dunia industri [1].

Pergeseran dilakukan dengan mengacu pada faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi dan produktivitas industri, misalnya faktor human-error dan tingkat keunggulan yang ditawarkan sistem kontrol tersebut. Dalam praktik industri, *Programmable Logic Controller* (PLC) diprogram menggunakan bahasa tingkat rendah seperti Ladder Diagram (LD), menghasilkan program yang besar dan berat [2]. Programmable logic controllers (PLC) berada di garis depan otomasi manufaktur. Banyak pabrik menggunakan pengendali logika programmable untuk memotong biaya produksi dan / atau meningkatkan kualitas. PLC dan bahasa uniknya yaitu Ladder Diagram merupakan pengendali otomasi pabrik [3].

Penerapannya meliputi berbagai jenis industri mulai dari industri rokok, otomotif, petrokimia, kertas, bahkan sampai pada industri tambang, misalnya pada pengendalian turbin gas dan unit industri lanjutan hasil pertambangan. Selain itu, PLC juga telah diterapkan untuk sistem kontrol produksi tanaman. Fungsi utama PLC adalah mengirimkan sinyal digital untuk menyalakan dan mematikan pompa air, berdasarkan level air pada tandon, menggunakan masukan dari limit switch yang mengindikasikan level air pada tandon. Hal ini bertujuan untuk memberikan solusi mudah dalam proses instalasi, cocok untuk aplikasi industri [4]. Kemudahan transisi dari sistem kontrol sebelumnya (misalnya dari sistem kontrol berbasis relay mekanis) dan kemudahan trouble-shooting dalam konfigurasi sistem merupakan dua faktor utama yang mendorong kebutuhan PLC semakin meningkat di dunia industri. Kelebihan penerapan PLC antara lain: mengurangi kebutuhan tempat, hemat tempat, mempunyai desain fisik modular, koordinasi dan komunikasi, control PID, dan ekonomis [5].

Pemerintah membuat ketetapan melalui Undang-Undang No.14 Tahun 2015 tentang Guru dan Dosen, Dosen mempunyai kewajiban untuk melaksanakan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Sebagai wujud tanggung jawab atas kewajiban tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat akan diarahkan kepada SMK PGRI 13 Surabaya, khususnya Program Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Untuk melengkapi pengetahuan dan keterampilan siswa, agar lebih siap untuk tampil di dunia nyata, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diarahkan pada materi bidang otomasi industri, khususnya PLC dan pemrogramannya. Harapan yang ingin dicapai adalah peserta mendapat wawasan tentang PLC dan pemrogramannya yang banyak dijumpai di industri.

Programmer tingkat junior atau senior dalam empat tahun menempuh perkuliahan di jurusan teknik elektro sebuah perguruan tinggi mendapatkan materi PLC dengan beberapa topic antara lain: komponen hardware PLC, pengembangan wiring diagram dasar PLC, dasar pemrograman PLC, timer, counter, program perintah untuk control, instruksi matematika, sekuensial dan shift register, instalasi PLC, editing dan *troubleshooting* [6]. Oleh karena itu untuk membekali siswa dengan waktu yang singkat, maka diberikan beberapa pelatihan materi dasar dengan konsep sederhana supaya siswa tertarik dan mampu menerima materi dengan baik.

Berdasarkan analisis situasi di atas, maka permasalahan yang dialami adalah “Bagaimana memberikan pelatihan Pemrograman Dasar PLC yang mudah dimengerti oleh para siswa Program Keahlian TKJ di SMK PGRI 13 Surabaya?”. Langkah-langkah yang dilakukan adalah mengenalkan materi Pemrograman Dasar PLC dalam 4 pertemuan. Materi disajikan dalam bentuk ceramah, diskusi dua arah, dan workshop.

METODE PELAKSANAAN

Pelatihan Pemrograman Dasar PLC bagi siswa/i SMK PGRI 13 Surabaya dilaksanakan dengan metode ceramah dan praktik.

Realisasi Pelaksanaan

Kegiatan pelatihan pemrograman dasar PLC bagi siswa/i dan guru SMK PGRI 13 Surabaya ini telah dilaksanakan pada tanggal 12-20 Agustus 2016, dilaksanakan selama 4 kali pertemuan masing-masing selama 4 jam.

Sasaran Pelaksanaan

Pelatihan ini hanya melibatkan 12 (empat belas) siswa/i dan 1 (dua) guru pendamping. Tim pelatihan terdiri tiga orang dosen dan dua mahasiswa. Dalam pelatihan ini guru pendamping sangat perlu dilibatkan pada pelatihan ini, agar pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dapat ditularkan pada siswa/i lain yang belum berkesempatan mengikuti pelatihan. Dengan demikian keberlanjutan dari pelatihan ini akan terjaga secara internal oleh sekolah.

Lokasi dan Waktu Kegiatan

Program pengabdian pada masyarakat ini dilaksanakan di Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya, bertempat di Laboratorium PLC.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah dicapai adalah sebagai berikut:

1. Hari pertama.: Materi: Mengenal catu daya, peralatan sensor dan aktuator, serta cara merakitnya, logika NOT, AND, OR dalam rangkaian listrik (tanpa PLC) yang melibatkan catu daya, tombol, dan lampu. Aktivitas peserta: merangkai catu daya, tombol, dan lampu untuk membuktikan 4 rangkaian. Hasil: seluruh kelompok mampu membuat semua logika rangkaian listrik pada perangkat pelatihan yang disediakan, dengan waktu yang bervariasi antar kelompok.



Gambar 1. Pelatihan di Hari Ke-1

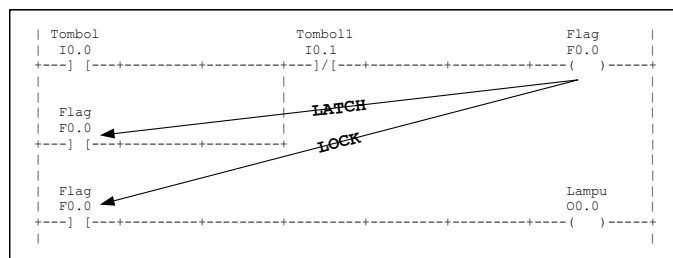
Sumber : dokumen pribadi

2. Hari kedua: Materi: Konsep PLC, Perubahan rangkaian listrik saat menggunakan PLC, dasar Ladder Diagram (LDR), mempraktikkan logika NOT, AND, OR dengan menggunakan PLC, menyelesaikan permasalahan-permasalahan paralel. Aktivitas peserta: menyesuaikan rangkaian catu daya, tombol, dan lampu yang telah dipelajari pada pertemuan pertama menjadi rangkaian yang lebih sederhana saat memanfaatkan PLC, mempelajari bahasa pemrograman Ladder Diagram khususnya tentang Rung, Contact, dan Coil, mempraktikkan logika NOT, AND, OR dengan menggunakan PLC [7]. Hasil: seluruh kelompok mampu mempraktikkan logika NOT, AND, OR dengan menggunakan PLC, dengan waktu yang bervariasi antar kelompok. Hasil dokumentasi pelatihan hari kedua pada Gambar 2.

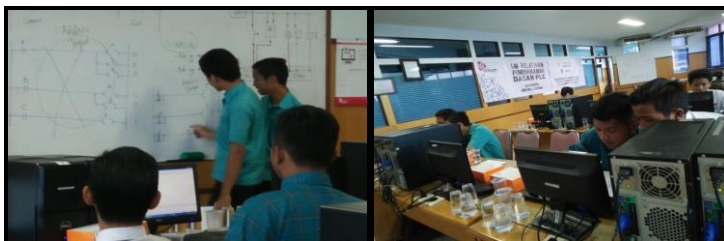


Gambar 2. Pelatihan di Hari Ke-2
Sumber : dokumen pribadi

3. Hari ketiga: Materi: membaca status output, operand flag, Latch dan Lock, diagram notasi, program sekuensial, aplikasi sekuensial pada peralatan input [8]. Aktivitas peserta: membuat program untuk membaca status output dan membuatnya sebagai bagian dari kondisi, membuat program untuk memanfaatkan flag sebagai jembatan antara input dan output, praktik Latch dan Lock sederhana, seperti pada Gambar 3 [9]. Hasil: seluruh kelompok mampu menyajikan hasil aktivitas 1 s/d 3.



Gambar 3. Latch dan Lock sederhana



Gambar 4. Pelatihan di Hari Ke-3
Sumber : dokumen pribadi

4. Hari keempat: Materi: Pemantapan program sekuensial [10]. Aktivitas peserta: melanjutkan tantangan hari ketiga, menambahkan fitur re-entry password jika ada kesalahan pengisian, penutupan pelatihan. Hasil: untuk aktivitas ke-1 seluruh kelompok berhasil menyelesaikannya. Namun pada aktivitas ke-2, belum ada kelompok yang berhasil sampai waktu pelatihan berakhir. Hal ini disebabkan mekanisme sekuensial masih belum dapat diserap secara maksimal oleh peserta pelatihan. Di akhir pelatihan seluruh peserta dapat menerima penjelasan yang diberikan, walaupun belum berkesempatan mencoba secara langsung, dokumentasi terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pelatihan di Hari Ke-4

Sumber : dokumen pribadi redaksi

Faktor Pendukung dan penghambat

Faktor yang ikut mendukung terlaksananya pelatihan ini adalah adanya dukungan program dan dana dari Institut, faktor lain yang sangat penting adalah respon positif dari pihak SMK PGRI 13 Surabaya yang menyambut baik program ini, terutama kehadiran guru pendamping siswa/i pada setiap pertemuan pelatihan. Dari sisi fasilitas, ketersediaan peralatan di Laboratorium PLC, tersedia 8 perangkat pembelajaran PLC, dan setiap perangkat digunakan secara maksimal oleh 2 peserta pelatihan. Ketersediaan tenaga ahli dari Jurusan Sistem Komputer merupakan faktor yang sangat membantu suksesnya kegiatan ini. Tim pelatih terdiri dari 3 dosen dan 1 laboran. Hambatan yang ada adalah materi yang disampaikan tidak bisa langsung menuju materi pokok PLC, melainkan harus memperkuat dasar logika bidang komputasi, sehingga membutuhkan waktu yang lebih panjang, yang berakibat pada materi pelatihan tidak dapat disampaikan secara keseluruhan.

Evaluasi

Berdasarkan hasil angket yang telah diisi oleh 12 peserta, didapatkan hasil angket pada Tabel 2:

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Pelatihan Pemrograman Dasar PLC

No	Pernyataan	SS	S	TS	STS
1	Materi dapat menambah wawasan tentang penggunaan <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	75%	25%		
2	Materi disajikan secara interaktif	67%	33%		
3	Pelatihan dapat meningkatkan keterampilan dan kemampuan penggunaan <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	83%	17%		
4	Tim penyaji menyampaikan materi dengan jelas	75%	25%		
5	Tim penyaji mampu membangun suasana belajar yang baik	75%	25%		
6	Pelatihan menggunakan sarana yang mendukung proses pembelajaran	67%	33%		
7	Pelayanan konsumsi sudah memadai	42%	58%		
8	Pelatihan dapat meningkatkan kemampuan individu dan kelompok	67%	33%		
9	Perlu diadakan pelatihan lanjutan untuk pendalaman materi <i>Programmable Logic Controller (PLC)</i>	92%	8%		

Keterangan: SS: jika Sangat Setuju, S: jika Setuju, TS: jika Tidak Setuju, STS: jika Sangat Tidak Setuju

Kesimpulan: dari 9 pernyataan angket terdapat 8 pernyataan mendapat respon sangat baik, dan 1 pernyataan hanya mendapat respon baik.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang berupa pelatihan dasar PLC untuk SMK PGRI 13 Surabaya telah selesai dilaksanakan sesuai dengan jadwal yang direncanakan. Materi yang telah disampaikan adalah: Dasar Logika Komputasi (NOT, AND, OR), Rangkaian Listrik Sederhana, Konsep PLC, Sensor, dan Aktuator, Fungsi Logika PLC, dan Kontrol Sekuensial Input. Setelah dilakukan pengamatan, indikator keberhasilan yang telah dicapai dalam pelatihan ini, adalah: Peserta memahami materi yang diberikan, Peserta mampu menyelesaikan latihan yang ada di dalam modul, dan Peserta antusias meminta pelatihan lanjutan. Berdasarkan tanggapan, respon, dan partisipasi dari peserta dapat diambil kesimpulan bahwa peserta merasa puas atas kegiatan yang diselenggarakan dan berharap akan adanya pelatihan lanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada bagian PPM Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya atas dukungan Hibah Internal Pengabdian Kepada Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Barrett, M. (2008). The Design Of A Portable Programmable Logic Controller (PLC) Training System For Use Outside Of The Automation Laboratory. *International Symposium For Engineering Education*. Ireland.
- [2] Sen, P. S., & Zhou, M. C. (2004). Ladder Diagram and Petri-net-based discrete-event Control Design Methods. *IEEE Transactions on System, Man and Cybernetic*, 523-531.
- [3] Erickson, K. (1996). Programmable Logic Controller. *IEEE Potentials*, 14-17.
- [4] Bayindira, R., & Cetinceviz, Y. (2011). A Water Pumping Control System With A Programmable Logic Controller (PLC) And Industrial Wireless Modules For Industrial Plants. *Elsevier*.
- [5] Shankar, K. G. (2008). Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientist. *IMECS*, (pp. 19-21). Hongkong
- [6] Guo, L. (2009). Design Projects in a Programmable Logic Controller (PLC) Course in Electrical Engineering Technology. *Technology Interface Journal*.
- [7] Laboratorium Sistem Komputer. *Modul Praktikum Programmable Logic Controller*. Surabaya: Stikom Surabaya.
- [8] Bolton, William. 2004. *Programmable Logic Controller (PLC) Sebuah Pengantar Edisi Ketiga*. Jakarta: Erlangga.
- [9] Indrijono, Dwi. 1996. *Training Dasar : Programmable Logic Controller (PLC), Buku 1 Dan 2*. Surabaya: Stikom Surabaya.
- [10] Festo. *User Guide: Festo FEC4400*. Germany.