BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat
Vol. 7 No. 2, 2026, pp. 882-890
DOI: https://doi.org/10.31949/jb.v7i2.11590

e-ISSN 2721-9135
p-ISSN 2716-442X

Pelatihan PLC Untuk Peningkatan Kompetensi Guru SMK di Purwakarta dan Karawang

Emmanuel Agung Nugroho[1*], Deni Kurnia[2], Afzeri[3], Adolf Asih supriyanto[4], Slamet Riyadi[5], Nanang Roni Wibowo[6], Widya Andayani Rahayu[7]

[1,2,3,4,5,6] Prodi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta, Indonesia
[7] Prodi Teknologi Rekayasa Perangkat Lunak, Politeknik Enjinering Indorama, Purwakarta, Indonesia
*e-mail korespondensi: Emmanuel.agung@pei.ac.id

Abstract
This community service activity was organized by the Mechatronics Engineering Technology Department, Indorama Engineering Polytechnic, and attended by 10 SMK teachers from three schools in Purwakarta and Karawang. This activity aims to improve the competence of teachers in the field of Programmable Logic Controller (PLC) technology through a series of training which includes programming using CX Programmer, design using CX Designer, and connecting the program with Omron CP1E PLC hardware. Through a questionnaire created by the committee, the teachers stated that this training is important to improve their competence in preparing SMK graduates who are ready to face the challenges of technological needs in the industry. This training is expected to help teachers implement PLC technology in their schools, thus improving the quality of technology education for SMK students.
Keywords: *Competency; SMK Teacher; Programmable Logic Control; CX Programmer; CX Designer*

Abstrak
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diselenggarakan oleh Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama, dan diikuti oleh 10 orang guru SMK dari tiga sekolah di Purwakarta dan Karawang. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam bidang teknologi Programmable Logic Controller (PLC) melalui serangkaian pelatihan yang meliputi pemrograman menggunakan CX Programmer, desain menggunakan CX Designer, serta menghubungkan program dengan hardware PLC Omron CP1E. Melalui kuesioner yang dibuat oleh panitia, para guru menyatakan bahwa pelatihan ini penting untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam menyiapkan lulusan SMK yang siap menghadapi tantangan kebutuhan teknologi di industri. Pelatihan ini diharapkan dapat membantu para guru mengimplementasikan teknologi PLC di sekolah mereka, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan teknologi bagi siswa-siswi SMK.
Kata Kunci: Kompetensi; Guru SMK; Programmable Logic Control; CX Programmer; CX Designer

Accepted: 2024-10-23 Published: 2026-04-07

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri yang pesat menuntut adanya peningkatan kompetensi tenaga kerja yang terampil dan adaptif terhadap teknologi terbaru[1]. Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam industri manufaktur dan otomasi adalah Programmable Logic Controller (PLC)[2]. PLC memainkan peran penting dalam pengendalian dan otomasi proses produksi, yang menjadi tulang punggung bagi industri modern. Oleh karena itu, penguasaan teknologi PLC menjadi kebutuhan yang mendesak bagi lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)[3].

Namun, banyak guru-guru SMK yang masih belum memiliki pengetahuan dan keterampilan yang memadai dalam teknologi PLC. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh panitia pelatihan, ditemukan bahwa mayoritas guru merasa perlu untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam bidang ini. Hal ini sejalan dengan laporan dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang menyatakan bahwa hanya sekitar 30% dari guru-guru SMK memiliki pengetahuan dan

keterampilan yang memadai dalam teknologi PLC[4]. Sementara itu, Kementerian Perindustrian melaporkan bahwa sekitar 40% perusahaan manufaktur di Indonesia telah mengadopsi teknologi otomasi dan memerlukan tenaga kerja yang terampil dalam teknologi PLC[5].

Untuk menjawab tantangan ini, Program Studi Teknologi Rekayasa Mekatronika, Politeknik Enjinering Indorama, menyelenggarakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan PLC bagi guru-guru SMK. Kegiatan ini diikuti oleh 10 orang guru dari tiga sekolah di Purwakarta dan Karawang. Materi pelatihan meliputi pemrograman Leader Diagram menggunakan CX Programmer, desain Human Machine Interface (HMI) menggunakan CX Designer, serta menghubungkan program dengan hardware PLC Omron CP1E[6]. Dari hasil kuesioner yang dilakukan selama pelatihan, 90% guru peserta pelatihan menyatakan bahwa pelatihan ini sangat relevan dan penting untuk meningkatkan kompetensi mereka dalam menghadapi tantangan teknologi di industri.

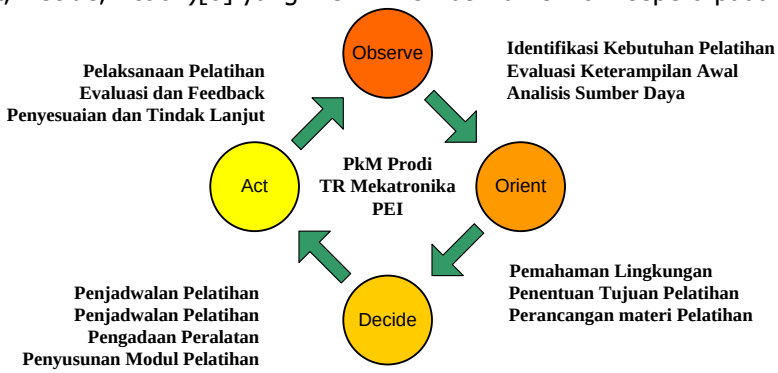
Pelatihan ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kompetensi teknis guru, tetapi juga untuk membantu mereka dalam menyiapkan lulusan SMK yang siap menghadapi tantangan kebutuhan teknologi di industri. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan para guru dapat mengimplementasikan teknologi PLC di sekolah mereka, sehingga dapat meningkatkan kualitas pendidikan teknologi bagi siswa-siswi SMK[7].

METODE

Pelaksanaan pelatihan PLC bagi guru-guru SMK yang diselenggarakan oleh prodi Teknologi Rekayasa Mekatronika Politeknik Enjinering Indorama (PEI) dilaksanakan dalam 2 hari kegiatan yaitu pada tanggal 2 – 3 Mei 2024 dimulai pukul 08.00 sampai dengan pukul 16.00. Kegiatan dilaksanakan di Lab PLC prodi Teknologi Rekayasa Mekatronika dengan mengundang 10 orang guru-guru SMK mitra yang telah menjalin kerjasama dengan PEI. Panitia sengaja membatasi jumlah peserta mempertimbangkan beberapa aspek yaitu:

1. Untuk mengoptimalkan outcome pelatihan yaitu terserapnya materi pelatihan dengan mempertimbangkan aspek rasio alat berupa PLC yang dimiliki dengan jumlah peserta yang yang bisa diakomodasi.
2. Kegiatan pengabdian pelatihan PLC ini merupakan program yang baru pertama dilakukan sehingga panitia merasa perlu menginventaris terlebih dahulu akan hal-hal yang bisa terjadi selama pelaksanaan pelatihan, oleh karenanya prioritas pelatihan adalah sekolah-sekolah yang telah menjalin kerjasama kemitraan dengan PEI.

Teknis pelaksanaan pelatihan PLC ini secara prosedur dapat di jelaskan melalui metodologi OODA (Observe, Orient, Decide, Action)[8] yang memiliki siklus frame work seperti pada Gambar 1:



Gambar 1. Frame work OODA pada kegiatan PkM Prodi Mekatronika

Berdasar pada Gambar 1, dapat dijelaskan lebih detail lingkup operasional frame work OODA tersebut sebagai berikut:

1. **Observe (Mengamati)**

Tahap ini berfokus pada pengumpulan informasi dan data mengenai kondisi saat ini. Langkah-langkah yang bisa dilakukan adalah:

a. Identifikasi Kebutuhan Pelatihan: Melakukan survei atau wawancara dengan guru-guru SMK di Kabupaten Purwakarta untuk memahami kebutuhan mereka dalam bidang PLC.
b. Evaluasi Keterampilan Awal: Menilai tingkat pengetahuan dan keterampilan awal para guru dalam menggunakan PLC melalui tes awal atau asesmen.
c. Analisis Sumber Daya: Menginventarisasi ketersediaan sumber daya seperti peralatan PLC, tempat pelatihan, dan jumlah peserta yang dapat mengikuti pelatihan.

2. **Orient (Mengorientasikan)**

Tahap ini menganalisis informasi yang telah dikumpulkan untuk memahami konteks dan menentukan arah yang tepat. Langkah-langkah yang bisa dilakukan adalah:

a. Pemahaman Lingkungan: Memahami konteks pendidikan di Kabupaten Purwakarta, termasuk kurikulum yang berlaku dan kebutuhan industri lokal terkait dengan keterampilan PLC.
b. Penentuan Tujuan Pelatihan: Menetapkan tujuan dan hasil yang diharapkan dari pelatihan, seperti peningkatan kompetensi guru dalam mengajar PLC dan kesiapan mereka untuk mengaplikasikan pengetahuan tersebut di kelas.
c. Perancangan materi Pelatihan: Merancang kurikulum materi pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan dan tingkat keterampilan peserta. Ini bisa mencakup teori dasar PLC, pemrograman, troubleshooting, dan aplikasi praktis.

3. **Decide (Memutuskan)**

Tahap ini membuat keputusan berdasarkan analisis yang telah dilakukan dan merencanakan langkah-langkah konkret untuk pelaksanaan pelatihan. Langkah-langkah yang bisa dilakukan adalah:

a. Penjadwalan Pelatihan: Menetapkan jadwal pelatihan yang sesuai dengan ketersediaan peserta dan instruktur.
b. Pemilihan Instruktor: Menunjuk instruktur yang berkompeten dan berpengalaman dalam bidang PLC.
c. Pengadaan Peralatan: Memastikan peralatan dan materi pelatihan tersedia dan siap digunakan.
d. Penyusunan Modul Pelatihan: Menyusun modul pelatihan yang komprehensif dan mudah dipahami oleh peserta.

4. **Act (Bertindak)**

Tahap ini melaksanakan rencana yang telah disusun dan memastikan semua berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Langkah-langkah yang bisa dilakukan adalah:

a. Pelaksanaan Pelatihan: Mengadakan pelatihan sesuai dengan jadwal dan kurikulum yang telah ditetapkan.
b. Evaluasi dan Feedback: Selama dan setelah pelatihan, melakukan evaluasi terhadap proses dan hasil pelatihan melalui tes, kuis, dan feedback dari peserta.
c. Penyesuaian dan Tindak Lanjut: Berdasarkan evaluasi dan feedback, melakukan penyesuaian yang diperlukan untuk meningkatkan efektivitas pelatihan di masa mendatang. Ini juga bisa mencakup rencana tindak lanjut untuk pendampingan dan mentoring para guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Materi pelatihan

Berikut adalah uraian pembahasan materi pelatihan PLC yang mencakup pengenalan PLC OMRON CP1E, arsitektur, instruksi dasar pemrograman, dan penggunaan software terkait:

1. Pengenalan PLC OMRON CP1E [9]

a. Definisi dan Fungsi PLC:

Programmable Logic Controller (PLC) adalah perangkat keras yang digunakan untuk mengotomatisasi proses industri. PLC dirancang untuk bekerja dalam kondisi lingkungan yang keras dan memiliki kemampuan untuk menjalankan berbagai tugas kontrol otomatisasi.

b. Kelebihan PLC OMRON CP1E:
- Fleksibilitas: PLC OMRON CP1E menawarkan fleksibilitas dalam pemrograman dan konfigurasi, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi industri.
- Kompatibilitas: PLC ini kompatibel dengan berbagai perangkat tambahan dan dapat diintegrasikan dengan sistem lain.
- Kemudahan Penggunaan: Interface pengguna yang ramah dan software pemrograman yang intuitif memudahkan operator dalam melakukan setting dan troubleshooting.
- Keandalan: Dirancang untuk bekerja dalam kondisi lingkungan yang keras, sehingga memiliki tingkat keandalan yang tinggi.

c. Aplikasi PLC OMRON CP1E:
- PLC OMRON CP1E digunakan dalam berbagai industri seperti manufaktur, otomasi bangunan, pengolahan air, dan lain-lain untuk mengontrol mesin, proses, dan peralatan.

2. Arsitektur PLC OMRON CP1E [10]

a. Komponen Utama PLC OMRON CP1E:
- CPU Unit: Merupakan otak dari PLC yang mengendalikan seluruh operasi dan proses kontrol. CPU unit ini dilengkapi dengan prosesor, memori, dan berbagai port untuk komunikasi.
- Power Supply Unit: Menyediakan daya listrik yang dibutuhkan oleh semua komponen PLC.
- Input/Output (I/O) Modules: Menghubungkan PLC dengan perangkat eksternal. Modul input menerima sinyal dari sensor, sementara modul output mengirim sinyal ke aktuator.
- Communication Modules: Memungkinkan PLC untuk berkomunikasi dengan perangkat lain atau sistem kontrol terpusat melalui berbagai protokol komunikasi.

b. Struktur Memory:
- Program Memory: Tempat penyimpanan program yang akan dijalankan oleh PLC.
- Data Memory: Tempat penyimpanan data yang digunakan selama operasi, seperti status input/output dan variabel proses.
- System Memory: Menyimpan informasi sistem seperti konfigurasi dan status PLC.

c. Fungsi dan Operasi Dasar:
- Scanning Cycle: PLC OMRON CP1E bekerja dengan konsep scanning cycle, yang meliputi langkah-langkah membaca input, eksekusi program, dan mengupdate output.
- Programming Languages: Mendukung berbagai bahasa pemrograman seperti Ladder Diagram (LD), Structured Text (ST), dan Function Block Diagram (FBD).
- Timers and Counters: Fasilitas untuk mengimplementasikan operasi timing dan counting yang sering digunakan dalam kontrol proses.

3. Instruksi-Instruksi Dasar Pemrograman PLC OMRON [11]

a. Instruksi Logika:
- AND, OR, NOT: Digunakan untuk operasi logika dasar dalam ladder diagram.
- Set/Reset: Instruksi untuk mengatur dan mereset bit dalam memori.

b. Instruksi Pemindahan Data:
- MOV: Memindahkan nilai dari satu lokasi memori ke lokasi lain.
- XFER: Mengirim data dari satu area ke area lain dalam memori.

c. Instruksi Pemrosesan Data:
- ADD, SUB, MUL, DIV: Instruksi untuk operasi aritmetika.
- CMP: Instruksi untuk membandingkan dua nilai.

d. Instruksi Kontrol Proses:

- TIM (Timer): Digunakan untuk operasi penjadwalan.
- CNT (Counter): Digunakan untuk menghitung kejadian.

4. *Penggunaan Software Terkait* [12]

a. Pengenalan CX Programmer
   - Main Menu: Menu utama yang berisi opsi untuk file, edit, view, dan tools.
   - Project Workspace: Tempat untuk mengelola dan menavigasi proyek yang sedang dikerjakan.
   - Ladder Diagram Editor: Area untuk membuat dan mengedit ladder diagram.
   - Watch Window: Untuk memonitor status variabel selama debugging.
   - Output Window: Menampilkan pesan error dan informasi dari kompilasi dan eksekusi program.

b. Langkah-Langkah Pemrograman:
   - Membuat Proyek Baru: Langkah-langkah untuk memulai proyek baru di CX Programmer.
   - Menulis Ladder Diagram: Cara menggunakan editor ladder diagram untuk menulis program kontrol.
   - Mengkompilasi dan Mengunduh Program: Proses kompilasi program untuk memeriksa kesalahan dan mengunduhnya ke PLC.
   - Debugging dan Monitoring: Menggunakan fitur debugging dan monitoring untuk menguji dan memverifikasi program.

c. Pengenalan CX Designer [13]
CX Designer adalah perangkat lunak yang digunakan untuk merancang dan mengkonfigurasi antarmuka pengguna pada layar HMI (Human Machine Interface) OMRON.
   - Toolbox: Berisi berbagai elemen grafis dan kontrol yang dapat digunakan dalam desain HMI.
   - Property Window: Menampilkan dan memungkinkan pengeditan properti dari elemen yang dipilih.
   - Screen Editor: Area untuk mendesain tampilan layar HMI.
   - Simulation Mode: Fitur untuk mensimulasikan antarmuka pengguna sebelum diimplementasikan pada perangkat HMI.

d. Komunikasi antara CX Programmer dengan CX Designer [14]
Integrasi Antara CX Programmer dan CX Designer:
   - Tag Sharing: Berbagi tag dan variabel antara PLC dan HMI untuk sinkronisasi data.
   - Direct Communication: Pengaturan komunikasi langsung antara PLC dan HMI untuk transfer data real-time.
   - Testing and Debugging: Menggunakan CX Programmer dan CX Designer bersama-sama untuk menguji dan menganalisis komunikasi dan interaksi antara PLC dan HMI.

5. Wiring dan Instalasi PLC OMRON CP1E [15]

a. Panduan Wiring:
   - Power Supply Connections: Cara menghubungkan unit power supply dengan CPU dan modul lainnya.
   - Input/Output Connections: Panduan menghubungkan perangkat input seperti sensor dan perangkat output seperti aktuator ke modul I/O.

b. Instalasi Fisik:
   - Mounting: Cara memasang PLC pada panel kontrol atau lokasi instalasi lainnya.
   - Environmental Considerations: Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan getaran yang perlu diperhatikan saat menginstal PLC.
   - Safety Precautions: Langkah-langkah keamanan yang harus diikuti selama instalasi untuk menghindari kecelakaan dan kerusakan perangkat.

2. Kuesioner Pelaksanaan Pelatihan

Dalam kegiatan PkM PLC ini pelaksana melakukan tracer pelaksanaan kegiatan yang dilakukan melalui pengisian kuesioner oleh peserta yang meliputi aspek materi training, kemampuan nara sumber, fasilitas dan pendukungnya, dampak langsung kegiatan bagi peserta, dan aspek tindak lanjut dari kegiatan yang telah dilakukan. Hasil kuesioner tersebut dijelaskan secara bertahap pada setiap aspek.

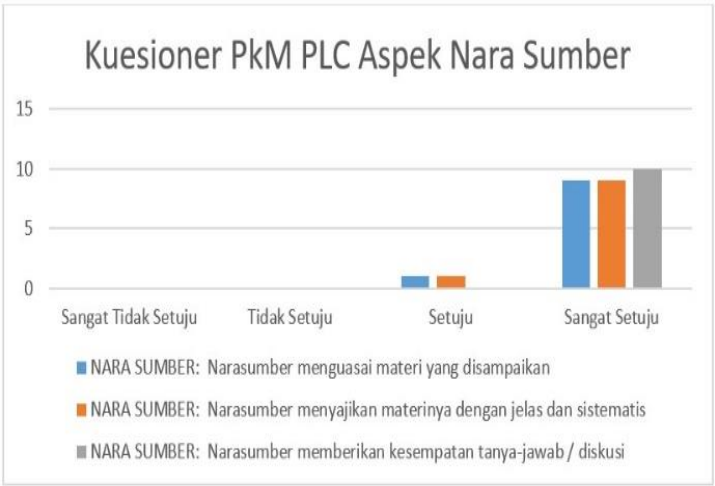
a. Aspek Materi training disajikan dalam grafik seperti pada Gambar 2:

Gambar 2. Grafik hasil kuesioner aspek materi training

Berdasar Gambar 2 maka dapat dijelaskan hasil analisisnya sebagai berikut:

- Kesesuaian dengan Kebutuhan: Mayoritas peserta sangat setuju bahwa materi pelatihan sesuai dengan kebutuhan mereka.
- Kemudahan Penerimaan: Peserta menemukan materi dapat diterima dan diikuti dengan mudah.
- Penyampaian yang Sistematis: Sebagian besar peserta sangat setuju bahwa materi disampaikan secara urut dan sistematis.

b. Aspek Nara sumber disajikan dalam grafik seperti pada Gambar 3:

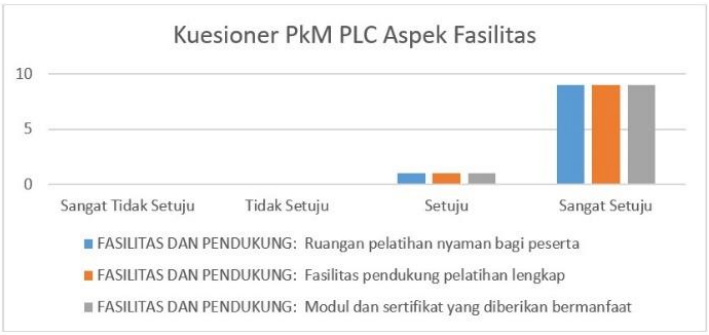


Gambar 3. Grafik hasil kuesioner aspek materi training

Berdasar Gambar 3 maka dapat dijelaskan hasil analisisnya sebagai berikut:

- Penguasaan Materi: Narasumber dianggap sangat menguasai materi yang disampaikan.
- Kejelasan Penyampaian: Narasumber menyajikan materi dengan jelas dan sistematis.
- Kesempatan Tanya Jawab: Narasumber memberikan kesempatan yang cukup untuk tanya jawab dan diskusi.

c. Aspek Fasilitas dan pendukung disajikan dalam grafik seperti pada Gambar 4:



Gambar 4. Grafik hasil kuesioner aspek Fasilitas pendukung

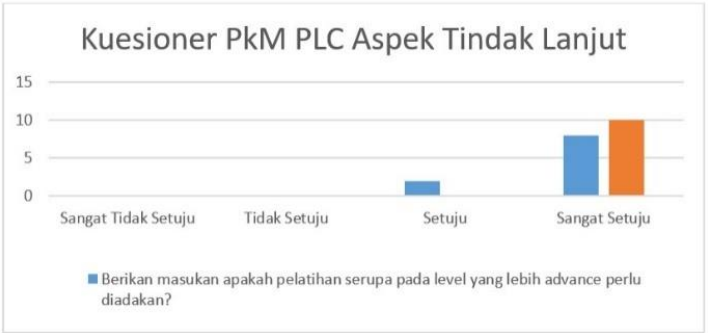
Berdasar Gambar 4 maka dapat dijelaskan hasil analisisnya sebagai berikut:

- Kenyamanan Ruangan: Ruangan pelatihan dinilai nyaman bagi peserta.
- Fasilitas Pendukung: Fasilitas pendukung seperti modul dan sertifikat dinilai lengkap dan bermanfaat. Aspek Dampak Hasil pelatihan disajikan dalam grafik seperti pada Gambar 5:

Gambar 5. Grafik hasil kuesioner aspek Dampak hasil pelatihan

Berdasar Gambar 5 maka dapat dijelaskan hasil analisisnya Peserta memperoleh pengetahuan baru dan keterampilan tambahan yang dapat diterapkan di sekolah.

d. Aspek Dampak Hasil pelatihan disajikan dalam grafik seperti pada Gambar 6:



Gambar 6. Grafik hasil kuesioner aspek Dampak hasil pelatihan

Berdasarkan grafik Gambar 6 dapat disampaikan analisis berikut:

- Kebutuhan Pelatihan Lanjutan: Mayoritas peserta setuju bahwa pelatihan serupa dengan level yang lebih lanjut perlu diadakan. Usulan Topik Pelatihan Lanjutan: Elektro Pneumatic, PLC lanjutan, Mikrokontroler, berbasis IoT, Perangkat lunak, Mikrokontroller STM32
- Kesiapan untuk Berkontribusi: Banyak peserta bersedia untuk mengikuti pelatihan lanjutan dengan kontribusi peserta.

3. **Rekomendasi Berdasarkan Hasil Kuesioner**

a. Perpanjangan Durasi Pelatihan**:** Banyak peserta menginginkan waktu pelatihan yang lebih lama untuk memperdalam materi dan praktik.
b. Pengembangan Materi Lanjutan: Menyusun pelatihan lanjutan dengan topik yang lebih kompleks seperti PLC lanjutan, mikrokontroler berbasis IoT, dan perangkat lunak.
c. Peningkatan Interaktivitas: Meningkatkan interaktivitas dalam penyampaian materi agar lebih menarik dan mudah dipahami oleh peserta.
d. Fasilitas yang Lebih Baik: Menyediakan fasilitas yang lebih lengkap dan nyaman untuk mendukung proses pelatihan.
e. Distribusi Materi Sebelum Pelatihan: Menyediakan materi pelatihan sebelum sesi dimulai agar peserta bisa lebih siap.

4. Dokumentasi Kegiatan

Gambar 7. Dokumentasi Pelaksanaan Kegiatan PkM Prodi TR Mekatronika

KESIMPULAN

Pelatihan PLC dan yang diadakan untuk guru-guru SMK di Kabupaten Purwakarta dan Karawang telah berjalan dengan baik dan berhasil memenuhi kebutuhan peserta. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan melalui kuesioner, pelatihan ini memberikan dampak positif dalam peningkatan pengetahuan dan keterampilan guru. Untuk ke depan, pelatihan lanjutan dengan durasi yang lebih panjang dan materi yang lebih interaktif disarankan untuk terus meningkatkan kompetensi guru dalam bidang teknik.

Saran

Pelatihan Serupa kepada Guru-guru dengan materi yang semakin kompleks perlu dilakukan diantaranya pelatihan Pneumatik, mikrokontroler, dan PLC lanjutan sebagaimana harapan yang dituliskan oleh guru-guru dalam kolom harapan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Yunus and M. Mitrohardjono, "Pengembangan Tehnologi Di Era Industri 4.0 Dalam Pengelolaan Pendidikan Sekolah Dasar Islam Plus Baitul Maal," *J. Tahdzibi Manaj. Pendidik. Islam*, vol. Vol 3, no. No. 2, p. 134, 2020, doi: 10.24853/tahdzibi.3.2.129-138.

[2] G. J. Kereh, H. Rachmat, and Denny Sukma Eka Atmaja, "Perancangan Program Sistem Otomatisasi Pada Stasiun Kerja Pelayuan Menggunakan Pengendali PLC Omron CP1E Di PT.Perkebunan Nusantara VII Ciater," *e-Proceding Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2015.

[3] A. Kurniawan, J. Prananda, E. S. Koenhardono, S. Sarwito, I. R. Kusuma, and A. A. Masroeri, "Pelatihan Dasar Programmable Logic Controller (PLC) Berbasis Daring Menggunakan PLC Fiddle Untuk Guru SMK di Surabaya," *Sewagati*, vol. 5, no. 3, pp. 278–285, 2021, doi: 10.12962/j26139960.v5i3.61.

[4] L. H. Stott, M. S. Smart, and R. C. Smart, "Children--Development and Relationships," *Fam. Coord.*, vol. 23, no. 2, p. 209, 1974, doi: 10.2307/581730.

[5] B. Herdiana, E. B. Setiawan, and U. Sartoyo, "Tinjauan Komprehensif Evolusi , Aplikasi , dan Tren Masa Depan Programmable Logic Controllers A Comprehensive Review of the Evolution , Applications , and Future Trends of Programmable Logic Controllers," vol. 11, no. 2, 2023.

[6] A. Septian MN, "Penerapan Trainer Human Machine Interface (HMI) Berbasis CX-Designer Sebagai Media Pembelajaran Programmable Logic Controller (PLC)," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 3, no. 4, p. 276, 2018, doi: 10.32493/informatika.v3i4.2391.

[7] D. Amalia, S. Setiyo, W. Saputra, M. I. Martadinata, V. Septiani, and R. Rizko, "Pengabdian Kepada Masyarakat Pelatihan Programmable Logic Controller Menggunakan Outseal Plc," *Darmabakti J. Inov. Pengabdi. dalam Penerbangan*, vol. 2, no. 1, pp. 14–21, 2021, doi: 10.52989/darmabakti.v2i1.38.

[8] L. Niklasson *et al.*, "Extending the scope of situation analysis," *Proc. 11th Int. Conf. Inf. Fusion, FUSION 2008*, no. June, 2008, doi: 10.1109/ICIF.2008.4632246.

[9] I. G. E. Dirgayussa, A. O. Silalahi, and ..., "Pelatihan Programmable Logic Controller (PLC) OMRON," *CARADDE J. …*, vol. 5, pp. 461–467, 2023, [Online]. Available: https://journal.ilininstitute.com/index.php/caradde/article/view/1747%0Ahttps://journal.ilininstitute.com/index.php/caradde/article/download/1747/681

[10] E. Permata, M. Fatkhurrokhman, and D. F. Putri, "Trainer PLC Omron CP1E Sebagai Media Pembelajaran Pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektronik di SMKN 4 Kota Serang," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 2, p. 151, 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i2.112663.

[11] T. K. Dewi and P. Sasmoko, "Aplikasi Programmable Logic Controller (Plc) Omron Cp1E Na20 Dra Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Mesin Pembuat Pelet Ikan," *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 4, pp. 170–177, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i4.8937.

[12] F. S. Nasir, M. Y. Hi Abbas, and I. A Djufri, "Perancangan Simulator Programmable Logic Controller (PLC) untuk Praktikum," *PROtek J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.33387/protk.v6i1.996.

[13] F. A. K. Yudha and B. Riyanta, "Perancangan dan Simulasi Trainer Human Machine Interface (HMI) untuk media pembelajaran berbasis CX Designer PLC," *JMPM (Jurnal Mater. dan Proses Manufaktur)*, vol. 4, no. 2, pp. 136–145, 2020, doi: 10.18196/jmpm.v4i2.10607.

[14] P. K. Plc *et al.*, "Cara Membuat Program Plc Dengan Software Cx Programmer + Cx Simulator Dan Cx Designer," 2010.

[15] A. M. Safitri, Endryansyah, P. W. Rusimamto, and I. G. P. A. Buditjahjanto, "Rancang Bangun Trainer Dan Modul Variasi Input PLC Berbasis Arduino Menggunakan PLCOmron CP1E E30DR-A," *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 413–423, 2021.

.