Kontribusi, Vol.7 No.1 November 2026
ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991

Peningkatan Kompetensi Guru SMKN 6 Bulukumba melalui Implementasi Teaching AID PLC Berbasis Sistem Kontrol Industri 4.0

Diterima:
3 Oktober 2026
Revisi:
16 Oktober 2026
Terbit:
2 November 2026

Andi Muhammad Irfan, *Achmad Romadin, Irin Ramdhani, Nurlaela Latief, Erniyani

Universitas Negeri Makassar

Abstrak— **Latar Belakang:** Latar Belakang: Perkembangan Industri 4.0 menuntut guru SMK menguasai teknologi otomasi industri, khususnya Programmable Logic Controller (PLC), untuk mendukung pembelajaran vokasi yang relevan dengan kebutuhan industri. **Tujuan:** Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kompetensi profesional guru SMKN 6 Bulukumba melalui implementasi teaching aid PLC. **Metode:** Kegiatan melibatkan 26 guru melalui tahapan pretest, pengenalan sistem, simulasi, demonstrasi, pemrograman PLC, wiring, pengoperasian, troubleshooting, dan posttest. Evaluasi dilakukan melalui analisis pretest, posttest, dan N-gain. **Hasil:** Nilai rata-rata meningkat dari 46,4 menjadi 85,0 dengan N-gain sebesar 0,72 (kategori tinggi). Seluruh peserta (100%) mengalami peningkatan nilai, terutama pada aspek pemrograman PLC, pengoperasian sistem, dan troubleshooting. **Kesimpulan:** Implementasi teaching aid PLC efektif meningkatkan kompetensi guru dalam pemrograman, pengawatan, pengoperasian, dan pemecahan masalah sistem kontrol industri. Kegiatan ini mendukung pembelajaran vokasi yang aplikatif, kontekstual, dan selaras dengan tuntutan Industri 4.0.
Kata Kunci— Kompetensi Profesional Guru; Teaching Aid; PLC; Sistem Kontrol; Industri 4.0

Abstract— ***Background****: The development of Industry 4.0 requires vocational high school (SMK) teachers to master industrial automation technology—specifically Programmable Logic Controllers (PLCs)—to ensure that vocational instruction remains relevant to industry needs.* ***Objective:*** *This initiative aims to enhance the professional competence of teachers at SMKN 6 Bulukumba through the implementation of PLC teaching aids.* ***Methods:*** *The activity involved 26 teachers and encompassed several stages: a pretest, system introduction, simulation, demonstration, PLC programming, wiring, operation, troubleshooting, and a posttest. Evaluation was conducted through an analysis of pretest and posttest scores, as well as the N-gain.* ***Results:*** *The average score increased from 46.4 to 85.0, with an N-gain of 0.72 (categorized as high). All participants (100%) showed improvement in their scores, particularly in the areas of PLC programming, system operation, and troubleshooting.* ***Conclusion:*** *The implementation of PLC teaching aids is effective in enhancing teachers' competence in programming, wiring, operating, and troubleshooting industrial control systems. This initiative supports vocational instruction that is practical, contextual, and aligned with the demands of Industry 4.0.*
Keywords*— Teacher Professional Competence; Teaching Aid; PLC; Control System; Industry 4.0*

This is an open access article under the CC BY-SA License.

Penulis Korespondensi:

Achmad Romadin,
Pendidikan Teknik Mesin,
Universitas Negeri Makassar,
Email: achmadromadin@unm.ac.id
Orchid ID: http://orcid.org/ 0000-0003-2584-9927

2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/Kontribusi.v7i1.991

I. PENDAHULUAN

Transformasi industri menuju sistem produksi otomatis dan terintegrasi menuntut Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk menyesuaikan proses pembelajaran dengan perkembangan teknologi sistem kontrol (Romadin, 2025; Yoto et al., 2024). Perubahan tersebut tidak hanya ditandai oleh penggunaan mesin otomatis, tetapi juga oleh integrasi Programmable Logic Controller (PLC), sensor, aktuator, perangkat komunikasi, dan sistem antarmuka dalam suatu proses produksi (Liu, 2025; Maarif et al., 2023). Kondisi ini menempatkan kompetensi sistem kontrol sebagai salah satu kemampuan penting yang perlu dikuasai oleh guru pendidikan vokasi agar pembelajaran yang diberikan tetap relevan dengan perkembangan teknologi industri (W. Kurniawan et al., 2022).

Guru memiliki posisi strategis dalam mentransformasikan perkembangan teknologi industri menjadi pengalaman belajar bagi siswa (Cholily et al., 2019; Hasbullah, 2008). Kompetensi profesional guru SMK tidak hanya mencakup penguasaan materi secara konseptual, tetapi juga kemampuan mengoperasikan perangkat, membuat program, melakukan pengawatan, mengintegrasikan sensor dan aktuator, melakukan pengujian, serta menyelesaikan gangguan pada sistem (Sudraja, 2020; Widinata & Irawan, 2025). Pada pembelajaran berbasis PLC, kompetensi tersebut sangat penting karena siswa membutuhkan demonstrasi dan praktik langsung untuk memahami hubungan antara logika program dengan proses kerja perangkat fisik.

Salah satu tantangan dalam pembelajaran PLC adalah materi sistem kontrol cenderung abstrak apabila hanya disampaikan dalam bentuk teori atau melalui tampilan perangkat lunak (Pratama et al., 2022). Konsep input, output, normally open, normally closed, coil, timer, counter, serta urutan pengendalian akan lebih mudah dipahami apabila peserta dapat melihat secara langsung bagaimana perubahan program menghasilkan respons pada perangkat fisik (Anugrah, Yudha, & Budiyantoro, 2023; Noviyanto & Sudira, 2020). Oleh karena itu, pembelajaran PLC membutuhkan media praktik yang dapat mengintegrasikan perangkat lunak pemrograman dengan komponen sistem kontrol secara nyata.

Teaching aid PLC menjadi salah satu media yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Perangkat ini dapat membuat guru melakukan pembelajaran melalui tahapan identifikasi komponen, penentuan alamat input-output, penyusunan ladder diagram, proses transfer program, pengawatan, pengujian, hingga troubleshooting (A. Kurniawan et al., 2021). Melalui tahapan tersebut, konsep sistem kontrol dapat dipelajari sebagai satu kesatuan proses mulai dari sinyal masukan, pengolahan program, hingga respons keluaran. Trainer PLC terintegrasi dengan sistem fisik juga telah digunakan sebagai media pembelajaran untuk menjembatani pemahaman teoretis dan keterampilan praktik pada pendidikan vokasi (Anugrah, Yudha, Nugroho, et al., 2023; Maarif et al., 2023; Sakanti et al., 2023).

ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991

Pemanfaatan trainer teaching aid juga relevan dengan penguatan pembelajaran berbasis sistem kontrol Industri 4.0. Pada sistem tersebut, PLC dipahami sebagai bagian dari ekosistem otomasi yang terhubung dengan sensor, aktuator, antarmuka, dan perangkat kontrol lainnya (Nugroho et al., 2026; Wahab et al., 2024). Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru pada bidang PLC menjadi dasar penting untuk mengembangkan pembelajaran yang mengarah pada integrasi teknologi. Pelatihan berbasis trainer yang memadukan teori, demonstrasi, dan praktik juga dilaporkan mendukung peningkatan kompetensi teknis guru vokasi pada sistem kontrol dan elektro-pneumatik (Sakanti et al., 2023; Silaban & Rizal, 2020). Kondisi tersebut melatarbelakangi pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMKN 6 Bulukumba. Kegiatan dilaksanakan pada 18 Mei 2026 dengan melibatkan 26 orang guru. Program dirancang melalui tahapan pretest, pengenalan sistem, simulasi, demonstrasi, praktik pemrograman PLC, pengawatan, integrasi sensor dan aktuator, running system, troubleshooting, dan posttest. Pendekatan tersebut memberikan kesempatan kepada peserta untuk mempelajari sistem kontrol secara bertahap mulai dari pemahaman konsep hingga implementasi program pada teaching aid.

Guna memperoleh gambaran ketercapaian kegiatan, kompetensi peserta dievaluasi melalui lima indikator utama, yaitu: (1) pemahaman konsep sistem kontrol Industri 4.0; (2) kemampuan mengidentifikasi komponen PLC serta perangkat input-output; (3) kemampuan menyusun ladder diagram; (4) kemampuan melakukan wiring dan integrasi sensor-aktuator; serta (5) kemampuan melakukan running dan troubleshooting sistem. Indikator tersebut digunakan secara konsisten dalam pretest dan posttest sehingga perubahan kompetensi peserta setelah kegiatan dapat dianalisis secara terarah.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan kegiatan PKM ini untuk meningkatkan kompetensi profesional guru SMKN 6 Bulukumba melalui implementasi teaching aid PLC berbasis sistem kontrol Industri 4.0. Secara khusus, kegiatan bertujuan meningkatkan pemahaman guru mengenai prinsip sistem kontrol, meningkatkan kemampuan pemrograman PLC, meningkatkan keterampilan pengawatan dan integrasi perangkat, serta meningkatkan kemampuan guru dalam menjalankan dan melakukan troubleshooting sistem sebagai bekal pengembangan pembelajaran praktik di SMK.

II. METODE

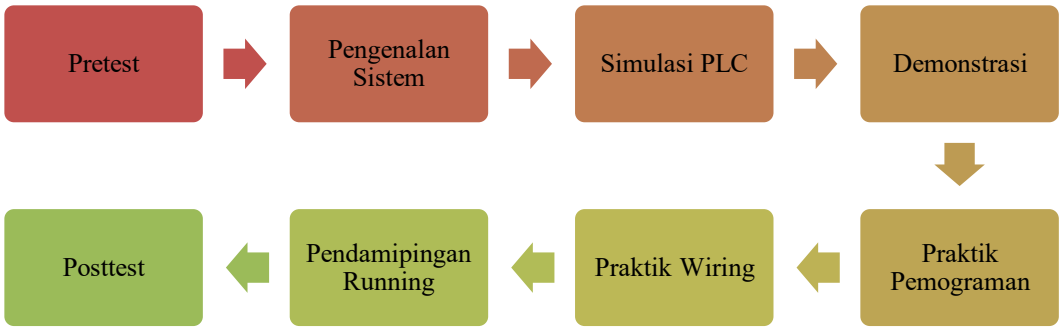
Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dilaksanakan pada 18 Mei 2026 di SMKN 6 Bulukumba, Kabupaten Bulukumba, Sulawesi Selatan. Peserta kegiatan berjumlah 26 orang guru. Kegiatan menggunakan pendekatan pelatihan dan pendampingan berbasis praktik (*hands-on training*) dengan teaching aid PLC sebagai media utama pembelajaran. Pelaksanaan kegiatan dirancang melalui kombinasi penjelasan konsep, simulasi, demonstrasi, praktik terbimbing, praktik mandiri, serta evaluasi (Irfan et al., 2025; Latif et al., 2025). Pendekatan tersebut dipilih

2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/Kontribusi.v7i1.991

agar peserta memperoleh pengalaman belajar mulai dari memahami prinsip sistem hingga mengoperasikan perangkat secara langsung. Evaluasi pretest dan posttest digunakan untuk melihat perubahan kemampuan peserta sebagai indikator ketercapaian program pengabdian, bukan sebagai desain penelitian eksperimen.

A. Tahapan Pelaksanaan

Kegiatan dilakukan secara berurutan mulai dari pengukuran kemampuan awal hingga evaluasi akhir. Alur kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pelaksanaan Kegiatan PKM
(Sumber: Irfan et al., 2025; Latif et al., 2025)

Gambar 1 menjelaskan bahwa PKM dilaksanakan secara bertahap melalui pendekatan pelatihan, demonstrasi, praktik langsung (hands-on practice), dan pendampingan. Tahapan kegiatan diawali dengan pretest untuk mengidentifikasi kemampuan awal guru terkait sistem kontrol industri dan Programmable Logic Controller (PLC). Selanjutnya, peserta memperoleh materi pengenalan sistem yang mencakup komponen, prinsip kerja, dan penerapan Teaching Aid PLC dalam sistem otomasi industri. Kegiatan dilanjutkan dengan simulasi PLC untuk memberikan pemahaman mengenai logika kontrol dan alur kerja sistem sebelum peserta mengikuti demonstrasi pengoperasian perangkat secara langsung. Setelah tahap demonstrasi, peserta melaksanakan praktik pemrograman PLC untuk mengembangkan kemampuan menyusun dan menguji program kontrol sesuai kebutuhan otomasi industri. Tahap berikutnya adalah praktik wiring, yaitu pemasangan dan pengkabelan komponen input-output PLC sesuai rangkaian kontrol yang dirancang. Untuk memastikan keterampilan peserta berkembang secara optimal, tim pelaksana PKM memberikan pendampingan saat menjalankan program (running), melakukan pengujian rangkaian, serta mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan pemrograman maupun pengkabelan. Rangkaian kegiatan diakhiri dengan posttest untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan pemahaman guru setelah mengikuti pelatihan. Hasil pretest dan posttest dapat dibandingkan untuk mengevaluasi efektivitas kegiatan, sedangkan hasil observasi praktik digunakan untuk menilai perkembangan keterampilan teknis peserta. Melalui metode ini, kegiatan PKM diharapkan mampu meningkatkan kompetensi guru SMKN 6 Bulukumba dalam

Kontribusi, Vol.7 No.1 November 2026
ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991

mengintegrasikan pembelajaran PLC dengan kebutuhan sistem kontrol industri berbasis Industri 4.0.

Tabel 1. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan	Aktivitas	Target
Pretest	Mengukur kompetensi awal	Profil kemampuan awal guru
Pengenalan sistem	Konsep PLC dan sistem kontrol Industri 4.0	Memahami prinsip kerja
Pengenalan perangkat	Identifikasi PLC, input, output, sensor, dan aktuator	Mengenali fungsi komponen
Simulasi	Penyusunan ladder diagram	Memahami logika program
Demonstrasi	Pengoperasian teaching aid	Memahami prosedur penggunaan
Praktik program	Pembuatan dan transfer program	Mampu membuat program PLC
Wiring	Integrasi input-output	Mampu merangkai sistem
Running dan troubleshooting	Pengujian dan identifikasi gangguan	Mampu menjalankan dan mendiagnosis
Posttest	Evaluasi akhir	Mengukur perubahan kompetensi

B. Indikator Pretest dan Posttest

Instrumen pretest dan posttest disusun berdasarkan kompetensi yang diberikan selama kegiatan. Instrumen menggunakan indi kator yang sama agar perubahan kemampuan peserta sebelum dan setelah pelatihan dapat dibandingkan secara langsung.

Tabel 2. Indikator Penilaian Pretest dan Posttest

No.	Indikator kompetensi	Aspek yang diukur
1	Pemahaman sistem kontrol Industri 4.0	Prinsip otomasi, fungsi PLC, dan alur input-process-output
2	Identifikasi komponen dan I/O PLC	Fungsi PLC, sensor, aktuator, terminal, dan alamat I/O
3	Pemrograman PLC	Normally open, normally closed, coil, logika dasar, dan ladder diagram
4	Wiring dan integrasi sistem	Hubungan PLC dengan sensor dan aktuator
5	Running dan troubleshooting	Transfer program, pengujian, dan identifikasi gangguan

Setiap indikator dikonversi ke skala 0-100. Nilai pretest digunakan untuk menggambarkan kemampuan awal peserta, sedangkan posttest menggambarkan kompetensi setelah mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Nilai kemudian dianalisis secara deskriptif berdasarkan perubahan rata-rata dan proporsi peserta yang mengalami peningkatan.

C. Kriteria Keberhasilan Program

Keberhasilan kegiatan ditetapkan berdasarkan tiga kriteria: (1) nilai rata-rata posttest lebih tinggi daripada pretest; (2) hasil posttest berada sekurang-kurangnya pada kategori baik; dan (3) seluruh atau mayoritas peserta menunjukkan peningkatan skor individual. Interpretasi nilai ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Interpretasi Nilai

Rentang nilai	Kategori
86-100	Sangat Baik
76-85	Baik
66-75	Cukup
56-65	Kurang
≤55	Sangat Kurang

Selain perubahan skor, peningkatan pembelajaran dianalisis menggunakan normalized gain (N-gain). Interpretasi N-gain menggunakan kategori tinggi untuk g > 0,70, sedang untuk 0,30-0,70, dan rendah untuk g < 0,30.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pelaksanaan Implementasi Teaching Aid PLC

Kegiatan implementasi teaching aid PLC berbasis sistem kontrol Industri 4.0 dilaksanakan pada 18 Mei 2026 dan diikuti oleh 26 guru SMKN 6 Bulukumba. Kegiatan diawali dengan pengenalan struktur trainer dan fungsi setiap perangkat. Guru diperkenalkan pada PLC sebagai pusat pengendali, perangkat masukan berupa tombol dan sensor, terminal input-output, perangkat keluaran, aktuator, catu daya, serta komponen pendukung lainnya.

Pengenalan perangkat dilakukan secara sistematis untuk memberikan pemahaman mengenai prinsip input-process-output. Peserta diperlihatkan bahwa sinyal yang diberikan melalui perangkat masukan akan diterima PLC, diproses berdasarkan program yang tersimpan, kemudian menghasilkan sinyal keluaran untuk mengaktifkan aktuator. Pendekatan tersebut membantu peserta memahami bahwa PLC bukan perangkat yang bekerja secara terpisah, tetapi merupakan bagian dari sistem kontrol yang mengintegrasikan perangkat lunak dengan perangkat keras.

B. Demonstrasi dan Praktikum

Tahap simulasi yang digambarkan pada Gambar 2, sebagai pengantar sebelum peserta melakukan praktik pada trainer. Selabjutnya Gambar 3 mengambarkan guru diperkenalkan pada struktur dasar ladder diagram, pengalamatan *input-output, kontak normally open, normally closed, output coil*, serta logika pengendalian dasar. Kegiatan simulasi membantu peserta memahami alur program tanpa langsung dibebani oleh proses pengawatan fisik.

Kontribusi, Vol.7 No.1 November 2026
ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991



Gambar 2. Demostrasi Program PLC



Gambar 3. Peserta Menyimak Demostrasi Program PLC

Setelah simulasi, tim PKM melakukan demonstrasi yang dijelaskan Gambar 4 dalam pengoperasian *teaching* AID mulai dari pemeriksaan perangkat, komunikasi komputer dengan PLC, transfer program, pengawatan, hingga *running system*. Peserta kemudian melakukan praktik langsung secara bertahap dengan menentukan kebutuhan input-output, membuat tabel pengalamatan, menyusun ladder diagram, melakukan pemeriksaan program, mentransfer program ke PLC, dan menghubungkan perangkat fisik.



Gambar 4. Peserta Melakukan Praktikum Uji Coba Trainer AID PLC

2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/Kontribusi.v7i1.991

Penggunaan trainer membuat peserta mengamati hubungan langsung antara perubahan logika program dan respons perangkat. Ketika status input berubah, indikator PLC menunjukkan kondisi yang sesuai dan output mengaktifkan aktuator. Pengalaman ini mengubah konsep pemrograman yang bersifat abstrak menjadi aktivitas praktik yang dapat diamati secara langsung.

C. Hasil Pretest dan Posttest Berdasarkan Indikator

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pada seluruh indikator kompetensi yang diukur. Pada tahap awal, kemampuan peserta relatif lebih rendah terutama pada aspek pemrograman PLC, integrasi perangkat, dan troubleshooting. Setelah mengikuti simulasi, demonstrasi, serta praktik langsung menggunakan teaching aid, seluruh indikator menunjukkan peningkatan.

Tabel 4. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Berdasarkan Indikator

Indikator	Pre	Post	Kenaikan/Penurunan Skor
1. Pemahaman sistem kontrol Industri 4.0	52	88	+36
2. Identifikasi komponen dan I/O PLC	48	86	+38
3. Pemrograman PLC/ladder diagram	44	84	+40
4. Wiring dan integrasi sensor-aktuator	46	85	+39
5. Running dan troubleshooting	42	82	+40
Rata-rata	**46.4**	**85.0**	**+38.6**

Nilai rata-rata pretest sebesar 46,4 berada pada kategori sangat kurang, sedangkan rata-rata posttest mencapai 85,0 yang termasuk kategori baik dan mendekati kategori sangat baik. Dengan demikian, terdapat peningkatan rata-rata sebesar 38,6 poin. Peningkatan terbesar terdapat pada indikator pemrograman PLC serta running dan troubleshooting, masing-masing meningkat 40 poin.

D. Tingkat Keberhasilan Program

Temuan pelaksanaan PKM ini yang telah dipaparkan berdasarkan perbandingan nilai individual peserta, seluruh 26 guru memperoleh skor posttest lebih tinggi dibandingkan pretest. Dengan demikian, 100% peserta mengalami peningkatan setelah mengikuti kegiatan. Data tersebut diuraikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Keberhasilan Peserta

Kategori perubahan	Jumlah guru	Persentase
Mengalami peningkatan	26	100%
Tidak mengalami perubahan	0	0%
Mengalami penurunan	0	0%
Total	**26**	**100%**

ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991

Tabel 6. Ringkasan Keberhasilan Kegiatan

Parameter	Hasil
Jumlah peserta	26 guru
Rata-rata pretest	46,4
Rata-rata posttest	85,0
Peningkatan skor	38,6 poin
N-gain	0,72
Kategori N-gain	Tinggi
Peserta mengalami peningkatan	26 guru
Persentase peserta meningkat	100%
Status program	**Berhasil**

Dari hasil yang telah dipaparkan pada Tabel 5 dan 6 didapatkan bahwa nilai rata-rata pretest 46,4 dan posttest 85,0, N-gain sebesar 0,72 berada pada kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan memberikan perubahan yang kuat pada kompetensi peserta. Angka 100% menunjukkan proporsi peserta yang mengalami peningkatan, bukan berarti nilai setiap peserta meningkat sebesar 100%.

E. Penguatan Kompetensi Profesional Guru

Peningkatan hasil evaluasi didukung oleh perkembangan kemampuan peserta selama kegiatan praktik. Pada tahap awal, peserta memperoleh penguatan terhadap konsep PLC dan prinsip kerja sistem kontrol. Setelah mengikuti simulasi dan demonstrasi, peserta mulai mampu menerjemahkan kebutuhan operasi menjadi logika program. Selanjutnya, melalui praktik langsung, guru dapat menghubungkan program dengan terminal fisik dan mengamati respons perangkat pada teaching aid.

Kompetensi yang dilatihkan tidak terbatas pada kemampuan pemrograman. Guru juga memperoleh pengalaman melakukan pengalamatan input-output, membaca kondisi indikator PLC, melakukan pengawatan, mentransfer program, menjalankan sistem, serta melakukan troubleshooting. Kompetensi tersebut merupakan bagian penting dalam penggunaan PLC sebagai media pembelajaran praktik dan menjadi bagian dari kompetensi profesional guru pendidikan vokasi.

Penggunaan teaching aid memberi peluang kepada guru untuk mentransfer pengalaman tersebut ke dalam aktivitas pembelajaran siswa. Trainer dapat digunakan mulai dari latihan kontrol ON-OFF sederhana, *self-holding, interlocking, timer, counter*, hingga pengendalian beberapa sensor dan aktuator. Dengan demikian, manfaat kegiatan tidak berhenti pada peningkatan kemampuan individu guru, tetapi dapat dikembangkan menjadi penguatan pembelajaran praktik di sekolah.

2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/Kontribusi.v7i1.991

F. Teaching Aid PLC sebagai Media Sistem Kontrol Industri 4.0

Teaching aid yang digunakan memberikan kesempatan kepada guru untuk memahami prinsip integrasi sistem kontrol secara konkret. PLC berfungsi sebagai perangkat pengolah logika, sedangkan sensor dan perangkat masukan menyediakan informasi mengenai kondisi sistem. Hasil pemrosesan diteruskan kepada perangkat keluaran atau aktuator. Struktur tersebut memperkenalkan konsep dasar yang menjadi fondasi sistem kontrol otomatis pada lingkungan industri.

Pemanfaatan trainer juga dapat membuat materi pembelajaran dikembangkan secara bertingkat. Pada tahap dasar, pembelajaran dapat dimulai dengan kontrol ON-OFF. Materi selanjutnya dapat menggunakan self-holding, interlocking, timer, counter, sensor, dan beberapa perangkat keluaran. Setelah kompetensi dasar dikuasai, latihan dapat dikembangkan menuju sistem kontrol sekuensial dan integrasi dengan perangkat pemantauan.

Temuan kegiatan sejalan dengan penggunaan trainer PLC terintegrasi pada pembelajaran vokasi yang dilaporkan mampu mendukung pemahaman dan keterampilan praktik peserta (Maarif et al., 2023; Sakanti et al., 2023). Pelatihan berbasis trainer pada guru vokasi juga menunjukkan bahwa kombinasi teori, praktik, dan evaluasi dapat memperkuat kompetensi teknis yang dibutuhkan dalam pembelajaran sistem kontrol (Cahyono & Irwanto, 2023; Silaban & Rizal, 2020; Triatmaja et al., 2024).

G. Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program diarahkan pada penggunaan teaching aid PLC dalam proses pembelajaran reguler di SMKN 6 Bulukumba. Guru yang telah mengikuti kegiatan dapat menggunakan trainer sebagai media demonstrasi maupun praktik siswa. Pemanfaatan tersebut perlu didukung dengan pengembangan jobsheet yang tersusun secara bertingkat agar siswa dapat mempelajari sistem kontrol mulai dari kompetensi dasar hingga aplikasi yang lebih kompleks.

Pengembangan berikutnya dapat diarahkan pada integrasi PLC dengan sensor industri, aktuator, sistem elektro-pneumatik, dan *Human Machine Interface* (HMI). Integrasi tersebut akan memperluas fungsi teaching aid sekaligus memberikan pengalaman belajar yang lebih dekat dengan sistem otomasi modern. Selain itu, pemeliharaan perangkat, dokumentasi program, SOP pengoperasian, serta penyimpanan contoh ladder diagram perlu dilakukan agar trainer dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan.

Melalui pemanfaatan berkelanjutan, teaching aid dapat menjadi sarana untuk membangun budaya pembelajaran praktik yang lebih kontekstual, sistematis, dan berbasis pemecahan masalah. Guru tidak hanya mengoperasikan perangkat, tetapi dapat mengembangkan skenario praktik yang menuntut siswa menganalisis kebutuhan, menyusun program, melakukan pengawatan, menguji sistem, dan memperbaiki kesalahan.

ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991

IV. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul "Peningkatan Kompetensi Profesional Guru SMKN 6 Bulukumba melalui Implementasi Teaching Aid PLC Berbasis Sistem Kontrol Industri 4.0" telah dilaksanakan pada 18 Mei 2026 dengan melibatkan 26 guru. Kegiatan dilakukan melalui pretest, pengenalan sistem kontrol, simulasi pemrograman PLC, demonstrasi penggunaan teaching aid, praktik pembuatan ladder diagram, pengalamatan input-output, pengawatan, transfer program, running system, troubleshooting, dan posttest.

Berdasarkan data simulasi yang digunakan dalam draf artikel, nilai rata-rata pretest sebesar 46,4 meningkat menjadi 85,0 pada posttest dengan peningkatan 38,6 poin dan N-gain 0,72 kategori tinggi. Seluruh 26 guru atau 100% peserta memperoleh skor posttest lebih tinggi dibandingkan pretest. Hasil tersebut menunjukkan adanya perkembangan pemahaman dan keterampilan peserta pada seluruh indikator yang diukur, khususnya pemrograman PLC, wiring, integrasi sensor-aktuator, running, dan troubleshooting.

Implementasi teaching aid PLC dapat digunakan sebagai sarana penguatan kompetensi profesional guru pada bidang sistem kontrol dan otomasi. Keberlanjutan program diarahkan pada pemanfaatan perangkat dalam pembelajaran reguler, pengembangan jobsheet bertingkat, serta integrasi PLC dengan sensor, aktuator, HMI, dan perangkat otomasi lainnya sehingga pembelajaran di SMKN 6 Bulukumba semakin relevan dengan perkembangan sistem kontrol Industri 4.0. rencana lwbih lanjut diarahkan pembuatan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Negeri Makassar (UNM) atas dukungan dan fasilitasi yang diberikan dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMKN 6 Bulukumba atas kerja sama, penyediaan fasilitas, dan dukungan selama kegiatan berlangsung, serta kepada seluruh guru peserta yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan implementasi teaching aid PLC berbasis sistem kontrol Industri 4.0. Dukungan berbagai pihak tersebut berkontribusi penting terhadap kelancaran pelaksanaan kegiatan dan tercapainya tujuan peningkatan kompetensi profesional guru.

DAFTAR PUSTAKA

Anugrah, F., Yudha, K., & Budiyantoro, C. (2023). Electropneumatic Training to Improve the Professional Competence of Muhammadiyah Vocational Teachers : Industrial Revolution 4 . 0 Implementation. Proceeding International Conference of Community Service, 97–105.

Anugrah, F., Yudha, K., Nugroho, A. W., Nadjib, M., Suwanda, T., & Riyanta, B. (2023). Pelatihan Dan Pembuatan Trainer Programmable Logic Controller Untuk Peningkatan Kompetensi Guru Pengabdian masyarakat ini dilakukan oleh Program Studi Teknik Mesin

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan mitra pengabdian adalah SMK Muhammadiyah 2 Borob. JMM (Jurnal Masyrakat Mandiri), 7(2), 1711–1718.

Cahyono, B. D., & Irwanto, I. (2023). PLC Outseal Training for PVTE Students at Sultan Ageng Tirtayasa University. Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat. https://doi.org/10.35877/454ri.mattawang1541

Cholily, Y. M., Putri, W. T., & Kusgiarohmah, P. A. (2019). Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. Seminar Nasional Penelitian Pendidikan Matematika (SNP2M) 2019 UMT, 192. http://jurnal.umt.ac.id/index.php/cpu/article/view/1674/1068

Hasbullah. (2008). Dasar-Dasar Ilmu Pendidikan. PT Raja Grafindo Persada.

Irfan, A. M., Romadin, A., Anwar, F., Latif, N., & Hasim, M. (2025). Pelaksanaan Pengabdian Terpadu dalam Pembuatan Modul Digital Berbasis AI di Era Metaverse. Teknovokasi: Jurnal Pengabdian, 3(3), 224–231.

Kurniawan, A., Prananda, J., Setyo, E., Sardono, K., & Indra, S. (2021). Pelatihan Dasar Programmable Logic Controller (PLC) Berbasis Daring Menggunakan PLC Fiddle Untuk Guru SMK di Surabaya. 5(3). https://doi.org/10.12962/j26139960.v5i3.61

Kurniawan, W., Budijono, A. P., Hasyim, B. A., Muliatna, I., & Suwito, D. (2022). Pelatihan Programmable Logic Controller (Plc) Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Smkn 1 Bendo Magetan. Dharmakarya. https://doi.org/10.24198/dharmakarya.v11i3.25108

Latif, N., Romadin, A., & Irfan, A. M. (2025). Pelatihan Pemanfaatan AI bagi Guru SMKN 8 Pinrang untuk Meningkatkan Inovasi Modul Pembelajaran Era Metaverse. Ihsan: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 7(1). https://doi.org/10.30596/ihsan.v

Liu, J. (2025). Exploring Innovative Teaching Modes for Programmable Logic Controllers under the “ New Engineering ” Background. Journal of Research in Vocational Education, 7(3), 51–54. https://doi.org/10.53469/jrve.2025.07(03).12

Maarif, E. S., Budiyanto, Muchtar, H., & W, M. (2023). Pelatihan Unit Kompetensi Mengoperasikan PLC SKKNI 631 Tahun 2016 untuk Guru Mekatronika SMK Negeri 10 Bekasi. BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.3997

Noviyanto, E., & Sudira, P. (2020). Design of Industrial Oriented PLC Training Media for Vocational School. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, 440(Icobl 2019), 217–221.

Nugroho, E. A., Kurnia, D., Afzeri, Supriyanto, A. A., Riyadi, S., Wibowo, N. R., & Rahay, W. A. (2026). Pelatihan PLC Untuk Peningkatan Kompetensi Guru SMK di Purwakarta dan Karawang. BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 7(2), 882–890.

Pratama, H., Azman, M., Zakaria, N., & Khairudin, M. (2022). The effectiveness of the kit portable PLC on electrical motors course among vocational school students in Aceh, Indonesia. Kompleksnoe Ispol′zovanie Mineral′nogo syr′â/Complex Use of Mineral Resources/Mineraldik Shikisattardy Keshendi Paidalanu. https://doi.org/10.31643/2022/6445.09

Romadin, A. (2025). Transformasi Pembelajaran SMK Dalam Penerapan Deep Learning : Analisis Teoretis dan Bibliometrik. Jurnal Profesi Kependidikan, 6(2), 79–85.

Sakanti, M. M., Efendi, A., Surjanto, A., Falahuddin, M., Khakim, N., & Kuncoro, C. (2023). Development of PLC Trainer Kit as a Teaching Aid for Electric Motor Practice. 2023 10th International Conference on Electrical Engineering, Computer Science and Informatics (EECSI), 467–474. https://doi.org/10.1109/eecsi59885.2023.10295587

Silaban, R. A., & Rizal, F. (2020). The Development of Program Logic Control (PLC) Trainer Media in Vocational High Schools. 4, 121. https://doi.org/10.23887/jere.v4i2.24606

Sudraja, J. (2020). Kompetensi Guru Di Masa Pandemi Covid-19 Jajat. Jurnal Riset Ekonomi dan Bisnis, 13(1), 100–110. http://journals.usm.ac.id/index.php/jreb

Triatmaja, A. K., Budiastuti, P., & Rismarinandyo, M. Y. (2024). Development of an IoT-Based PLC Trainer: Bridging the Practical Divide in Industrial Automation Education. International Journal of Educational Management and Innovation.

ISSN: 2747-2027 (Print) / 2747-2035 (Online)
DOI: https://doi.org/10.53624/kontribusi.v7i1.991

https://doi.org/10.12928/ijemi.v5i1.9732

Wahab, A., Djaohar, M., & Yuninda, N. H. (2024). Design and Development of a Programmable Logic Controller (PLC) Trainer Kit as a Practical Support Tool for the Programmable Logic Control Course. Journal of Electrical Vocational Education and Technology. https://doi.org/10.21009/jevet.0072.05

Widinata, F., & Irawan, I. (2025). Development of Programmable Logic Controller (PLC) Trainer Learning Media for Industrial Automation. Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan. https://doi.org/10.51276/edu.v6i2.1229

Yoto, Y., Suyetno, A., Ardista, P., & Romadin, A. (2024). The role of industry to unlock the potential of the Merdeka curriculum for vocational school. Cogent Education, 11(1). https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2335820