

IbM Pelatihan Pengaturan Pembebanan Menggunakan PLC dalam Sistem Automasi Pneumatik di SMKN 7 Pekanbaru

Hazra Yuvendius, Elvira Zondra, Usaha Situmeang, Arlenny, Perinov, Monice
Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning
email: hazra_yuvendius@unilak.ac.id

Abstract

This community service program aimed to improve students' knowledge and practical skills in applying programmable logic controllers (PLCs) to pneumatic automation systems at SMKN 7 Pekanbaru. The program involved 30 students from the Industrial Automation Engineering and Mechanical Engineering programs. The training employed an integrated approach consisting of theoretical instruction, equipment demonstrations, simulation, group practice, and technical discussions. The training materials covered PLC fundamentals, ladder diagrams, input and output addressing, pneumatic components, and the practical control of motors and pneumatic cylinders. The program was evaluated using a pre-test, post-test, observation of practical skills, and participant questionnaires. The results showed that the participants' average score increased from 45 in the pre-test to 80 in the post-test, representing an increase of 35 points or a relative improvement of 77.8%. Knowledge of PLC theory increased by 87.5%, understanding of pneumatic systems by 70.0%, and practical skills by 77.8%. Questionnaire results indicated that 90% of the participants considered the training useful and relevant, 85% felt more confident in applying the material to school assignments or projects, and 70% expressed interest in obtaining basic PLC certification. These findings indicate that training combining theoretical instruction, demonstration, simulation, and hands-on practice can support improvements in students' fundamental knowledge and skills in industrial automation and promote more application-oriented vocational learning.

Keywords: PLC, pneumatic automation, load control, vocational education, community service

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam menerapkan programmable logic controller (PLC) pada sistem otomasi pneumatik di SMKN 7 Pekanbaru. Kegiatan diikuti oleh 30 siswa dari jurusan Teknik Otomasi Industri dan Teknik Mesin. Pelatihan menggunakan pendekatan terpadu yang mencakup penyampaian teori, demonstrasi peralatan, simulasi, praktik kelompok, dan diskusi teknis. Materi pelatihan meliputi konsep dasar PLC, ladder diagram, pengalamatan masukan dan keluaran, komponen pneumatik, serta praktik pengendalian motor dan silinder pneumatik. Evaluasi dilakukan melalui pre-test, post-test, observasi keterampilan praktik, dan kuesioner peserta. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta meningkat dari 45 pada pre-test menjadi 80 pada post-test, atau mengalami kenaikan sebesar 35 poin dengan peningkatan relatif sebesar 77,8%. Pengetahuan teori PLC meningkat sebesar 87,5%, pemahaman sistem pneumatik sebesar 70,0%, dan keterampilan praktik sebesar 77,8%. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 90% peserta menilai pelatihan bermanfaat dan relevan, 85% merasa lebih percaya diri untuk menerapkan materi dalam tugas atau proyek sekolah, dan 70% berminat mengikuti sertifikasi PLC tingkat dasar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang menggabungkan penyampaian teori, demonstrasi, simulasi, dan praktik langsung dapat mendukung peningkatan pengetahuan dan keterampilan dasar siswa dalam bidang otomasi industri serta mendorong pembelajaran vokasi yang lebih aplikatif.

Kata Kunci: PLC, otomasi pneumatik, pengaturan pembebanan, pendidikan vokasi, pengabdian kepada masyarakat

PENDAHULUAN

Perkembangan otomasi industri menuntut lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

memiliki kemampuan dalam mengoperasikan, memprogram, dan memelihara perangkat kendali yang

digunakan pada proses produksi modern. Programmable logic controller (PLC), sensor, aktuator, variable speed drive (VSD), dan sistem pneumatik merupakan beberapa teknologi yang banyak diterapkan pada lini perakitan, sistem conveyor, mesin produksi, serta proses manufaktur dan otomotif [1], [2]. Oleh karena itu, penguasaan konsep dan keterampilan praktik mengenai perangkat tersebut menjadi bagian penting dalam meningkatkan kesiapan kerja siswa pendidikan vokasi.

SMKN 7 Pekanbaru merupakan salah satu sekolah mitra yang menyelenggarakan pendidikan pada bidang Teknik Otomasi Industri dan Teknik Mesin. Berdasarkan koordinasi awal dengan pihak sekolah dan pengamatan terhadap kegiatan pembelajaran di laboratorium, siswa telah memperoleh pengetahuan dasar kelistrikan, tetapi masih memiliki pengalaman terbatas dalam menyusun program PLC, membaca ladder diagram, menentukan alamat masukan dan keluaran, serta mengintegrasikan program kendali dengan aktuator pneumatik. Keterbatasan jumlah modul praktik juga menyebabkan proses pembelajaran otomasi belum sepenuhnya memberikan kesempatan kepada setiap siswa untuk melakukan pemrograman, pengujian, dan pemecahan masalah secara langsung.

Kondisi tersebut dapat menimbulkan kesenjangan antara kompetensi yang diperoleh siswa di sekolah dan keterampilan operasional yang dibutuhkan dalam dunia usaha dan dunia industri. Pada sistem otomasi pneumatik, siswa tidak hanya perlu memahami fungsi setiap komponen, tetapi juga harus mampu menghubungkan masukan sensor, logika program PLC, katup solenoid, regulator tekanan, dan silinder pneumatik menjadi suatu sistem kendali yang bekerja secara terintegrasi. Dalam kegiatan ini, pengaturan pembebanan dimaknai sebagai pengendalian operasi aktuator berdasarkan variasi beban melalui pengaturan urutan kerja, tekanan udara, dan kecepatan gerak silinder menggunakan logika PLC.

Pelatihan berbasis praktik merupakan

salah satu pendekatan yang relevan untuk mengurangi kesenjangan kompetensi tersebut. Sejumlah kegiatan pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa kombinasi penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung, simulasi, pendampingan, dan evaluasi terstruktur dapat meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi terapan [3]–[12]. Dalam pembelajaran PLC, kegiatan pemrograman dan pengujian secara langsung juga membantu peserta memahami hubungan antara instruksi logika, kondisi masukan, proses pengendalian, dan respons perangkat keluaran [13], [14].

Berdasarkan permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMKN 7 Pekanbaru dalam menerapkan PLC pada sistem otomasi pneumatik. Materi kegiatan mencakup konsep dasar PLC, pemrograman ladder diagram, pengalamatan masukan dan keluaran, pengenalan komponen pneumatik, serta praktik pengendalian motor dan silinder pneumatik. Kegiatan juga diarahkan untuk memperkenalkan penerapan pengaturan pembebanan melalui penyesuaian tekanan, urutan operasi, dan kecepatan gerak aktuator. Pencapaian kegiatan dievaluasi melalui pre-test, post-test, observasi keterampilan praktik, dan kuesioner peserta. Secara lebih luas, kegiatan ini diharapkan dapat mendukung peningkatan kesiapan siswa menghadapi kebutuhan kompetensi industri serta memperkuat kerja sama antara perguruan tinggi dan sekolah menengah kejuruan..

METODE PENGABDIAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMKN 7 Pekanbaru pada 15–17 Oktober 2025 melalui kolaborasi antara tim pelaksana dari Universitas Lancang Kuning dan pihak sekolah. Peserta kegiatan berjumlah 30 siswa yang berasal dari jurusan Teknik Otomasi Industri dan Teknik Mesin. Pihak sekolah berperan dalam menyediakan tempat, peserta, dan fasilitas laboratorium, sedangkan tim pelaksana menyiapkan materi, modul praktik, perangkat pelatihan, instrumen evaluasi, serta pendampingan teknis selama kegiatan.

Pelatihan dilaksanakan selama tiga hari dengan menggunakan pendekatan terpadu yang menggabungkan penyampaian teori, demonstrasi peralatan, simulasi, praktik kelompok, diskusi teknis, dan evaluasi hasil pembelajaran. Pendekatan ini dipilih agar peserta tidak hanya memahami konsep dasar sistem kendali, tetapi juga memperoleh pengalaman dalam menyusun program, menghubungkan perangkat, menguji sistem, dan mengamati respons perangkat otomatisasi secara langsung.

Pelaksanaan kegiatan terdiri atas empat tahap, yaitu persiapan, penyampaian materi, praktik, dan evaluasi. Tahap persiapan meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, identifikasi kebutuhan pelatihan, penyusunan materi, pemeriksaan modul PLC dan pneumatik, serta penyiapan instrumen penilaian. Pada tahap ini, tim pelaksana juga memastikan kesiapan perangkat masukan dan keluaran, catu daya, sensor, katup solenoid, silinder pneumatik, serta perangkat lunak pemrograman yang digunakan selama kegiatan.

Tahap kedua berupa penyampaian materi dasar mengenai PLC dan sistem pneumatik. Materi PLC mencakup prinsip kerja PLC, fungsi perangkat masukan dan keluaran, pengalamatan, timer, counter, kontaktor, sensor, serta penyusunan ladder diagram. Peserta juga diperkenalkan pada fungsi variable speed drive (VSD) sebagai perangkat pengatur kecepatan motor. Materi sistem pneumatik mencakup prinsip kerja udara bertekanan, fungsi silinder pneumatik, katup solenoid, regulator tekanan, sensor, serta hubungan antara tekanan udara, kecepatan gerak, dan beban aktuator. Penyampaian materi disertai contoh rangkaian sederhana untuk menunjukkan hubungan antara instruksi program PLC dan respons perangkat keluaran.

Tahap ketiga adalah praktik pemrograman dan pengujian sistem. Peserta dibagi menjadi kelompok kecil yang terdiri atas lima sampai enam siswa agar setiap anggota memperoleh kesempatan untuk melakukan pemrograman, pemasangan rangkaian, dan pengujian alat. Kegiatan praktik meliputi penyusunan ladder

diagram, penentuan alamat masukan dan keluaran, pengendalian motor, sistem pensinyalan, serta pengendalian gerak silinder pneumatik. Pengaturan pembebanan dipraktikkan melalui penyesuaian urutan operasi, tekanan udara, dan kecepatan gerak aktuator sesuai dengan kondisi beban yang disimulasikan.

Perangkat lunak CX-Programmer digunakan untuk menyusun dan menguji program PLC. Simulasi perangkat lunak juga digunakan sebagai pendukung ketika jumlah modul fisik belum mencukupi untuk digunakan secara bersamaan oleh seluruh kelompok. Setelah program selesai disusun, peserta melakukan pengujian untuk mengamati kesesuaian antara kondisi masukan, proses logika pada PLC, dan respons perangkat keluaran.

Tahap keempat adalah evaluasi kegiatan. Evaluasi dilakukan melalui pre-test, post-test, observasi keterampilan praktik, dan kuesioner peserta. Pre-test diberikan sebelum penyampaian materi untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan keterampilan awal peserta, sedangkan post-test diberikan setelah seluruh rangkaian pelatihan selesai untuk menilai perkembangan kompetensi peserta.

Materi pre-test dan post-test mencakup pengetahuan dasar PLC, pemahaman sistem pneumatik, dan penerapan konsep dalam kegiatan praktik. Penilaian keterampilan praktik dilakukan sebelum dan setelah pelatihan menggunakan rubrik observasi yang sama. Aspek yang dinilai meliputi kemampuan membaca dan menyusun ladder diagram, menentukan alamat masukan dan keluaran, menghubungkan komponen, menjalankan program, serta mengamati dan memperbaiki respons sistem.

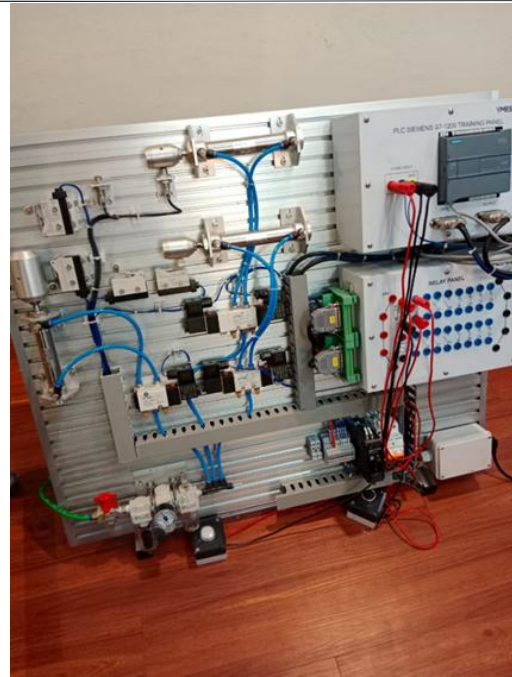
Kuesioner diberikan setelah pelatihan untuk mengetahui tanggapan peserta terhadap manfaat dan relevansi kegiatan, peningkatan kepercayaan diri dalam menerapkan materi, serta minat mengikuti sertifikasi PLC tingkat dasar. Data dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai rata-rata pre-test dan post-test. Kenaikan nilai dinyatakan sebagai selisih antara nilai post-test dan pre-test, sedangkan peningkatan relatif dihitung dengan membandingkan selisih tersebut

terhadap nilai pre-test dan menyatakannya dalam persentase. Data hasil observasi keterampilan dan kuesioner juga dianalisis dalam bentuk persentase untuk menggambarkan perkembangan kompetensi, tanggapan peserta, dan ketercapaian kegiatan..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan diikuti oleh 30 siswa dari jurusan Teknik Otomasi Industri dan Teknik Mesin dengan tingkat kehadiran mencapai 100%. Seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan selama tiga hari, mulai dari pre-test, penyampaian materi, demonstrasi peralatan, praktik kelompok, pengujian program, hingga post-test dan pengisian kuesioner. Pembagian peserta ke dalam kelompok kecil memudahkan interaksi antara siswa dan tim pelaksana, terutama ketika membaca ladder diagram, menentukan alamat masukan dan keluaran, menghubungkan komponen, serta mengamati respons aktuator terhadap perubahan perintah kendali.

Pelaksanaan kegiatan ditunjukkan pada Gambar 1. Peralatan yang digunakan mencakup modul PLC, perangkat pneumatik, sensor, katup solenoid, silinder pneumatik, dan perangkat pendukung lainnya. Penyampaian materi dilakukan sebelum sesi praktik agar peserta memahami fungsi setiap komponen dan hubungan antara logika program dan respons sistem fisik. Setelah memperoleh materi dasar, peserta melakukan penyusunan program, pengujian sistem, dan post-test sebagai bagian dari evaluasi akhir..



(a)



(b)



(c)

Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan: (a) peralatan pelatihan, (b) penyampaian materi, dan (c) pelaksanaan post-test dan praktik sistem pneumatik.

Secara umum, peserta menunjukkan perkembangan dalam memahami fungsi dasar PLC, alur kerja ladder diagram, serta hubungan antara masukan sensor, pemrosesan logika, dan keluaran berupa gerakan aktuator. Pada sesi praktik, peserta mampu menyusun program sederhana untuk mengendalikan motor dan silinder pneumatik. Pengaturan pembebanan dilakukan melalui penyesuaian urutan kerja, tekanan udara, dan kecepatan gerak aktuator sesuai dengan kondisi beban yang disimulasikan. Pengendalian motor dan sistem conveyor simulasi juga diperkenalkan sebagai materi pendukung penerapan PLC dalam otomasi industri.

Penggunaan modul fisik memberikan kesempatan kepada peserta untuk mengamati secara langsung perubahan kondisi masukan dan respons perangkat keluaran. Sementara itu, penggunaan CX-Programmer dan simulasi perangkat lunak membantu mengatasi keterbatasan jumlah peralatan. Kombinasi antara demonstrasi, simulasi, dan praktik langsung memudahkan peserta dalam menghubungkan konsep logika kendali dengan operasi sistem yang sebenarnya.

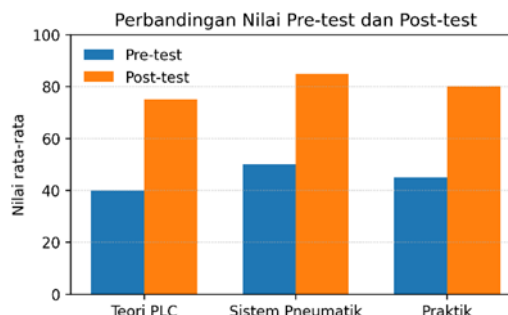
Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan nilai pada seluruh aspek yang dinilai. Nilai pengetahuan teori PLC meningkat dari 40 pada pre-test menjadi 75 pada post-test. Nilai pemahaman sistem pneumatik meningkat dari 50 menjadi 85, sedangkan nilai keterampilan praktik meningkat dari 45 menjadi 80. Secara keseluruhan, nilai rata-rata peserta meningkat dari 45 pada pre-test menjadi 80 pada post-test. Peningkatan tersebut setara dengan kenaikan sebesar 35 poin atau peningkatan relatif sebesar 77,8%.

Tabel 1. Hasil evaluasi pengetahuan dan keterampilan peserta

Aspek Evaluasi	Pre - Test	Post - Test	Peningkatan
Teori PLC	40	75	87,5%
Sistem Pneumatik	50	85	70%
Keterampilan	45	80	77,8%

Praktik			
Rata-rata	45	80	77,8%

Perbandingan nilai pre-test dan post-test pada Tabel 1 divisualisasikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan nilai pre-test dan post-test pada tiga aspek evaluasi.

Peningkatan relatif terbesar terjadi pada aspek pengetahuan teori PLC, yaitu sebesar 87,5%. Hasil ini menunjukkan bahwa penyampaian materi dasar, contoh ladder diagram, dan demonstrasi hubungan antara perangkat masukan dan keluaran membantu peserta memahami prinsip kerja PLC. Penyampaian materi secara bertahap juga memudahkan peserta mengenali fungsi timer, counter, sensor, dan perangkat keluaran dalam suatu sistem kendali.

Pemahaman peserta mengenai sistem pneumatik mengalami peningkatan relatif sebesar 70,0%. Peserta mampu mengenali fungsi dasar silinder pneumatik, katup solenoid, regulator tekanan, dan sensor. Meskipun demikian, beberapa peserta masih memerlukan pendampingan ketika mengatur tekanan dan menganalisis pengaruh perubahan beban terhadap kecepatan gerak aktuator. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman mengenai tekanan, aliran udara, dan dinamika gerak aktuator masih perlu diperkuat melalui kegiatan praktik lanjutan.

Nilai keterampilan praktik mengalami peningkatan relatif sebesar 77,8%. Hasil tersebut menunjukkan adanya perkembangan kemampuan peserta dalam membaca dan menyusun ladder diagram, menentukan alamat masukan dan keluaran, menghubungkan komponen, menjalankan program, serta mengidentifikasi kesalahan

seederhana pada rangkaian dan program. Pembagian peserta ke dalam kelompok kecil juga memberikan kesempatan yang lebih besar kepada setiap siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pemrograman dan pengujian sistem.

Hasil kuesioner menunjukkan bahwa 90% peserta menilai pelatihan bermanfaat dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran di SMK. Sebanyak 85% peserta menyatakan lebih percaya diri untuk menerapkan materi yang diperoleh dalam tugas atau proyek sekolah, sedangkan 70% peserta menyatakan berminat mengikuti sertifikasi PLC tingkat dasar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya mendukung peningkatan pemahaman teknis, tetapi juga memperkuat kepercayaan diri dan mendorong minat peserta untuk mengembangkan kompetensi profesional pada bidang otomasi industri.

Temuan ini sejalan dengan tujuan pendidikan vokasi, yaitu membekali siswa dengan pengetahuan konseptual dan keterampilan operasional yang relevan untuk diterapkan dalam lingkungan kerja [5], [6]. Pembelajaran PLC dan sistem pneumatik menjadi lebih aplikatif ketika siswa tidak hanya mempelajari simbol dan instruksi secara teoritis, tetapi juga memperoleh kesempatan untuk menyusun program, menghubungkan komponen, menguji sistem, dan mengamati secara langsung respons perangkat terhadap perubahan logika kendali. Hasil kegiatan ini juga mendukung temuan kegiatan pengabdian sebelumnya bahwa kombinasi penyampaian materi, demonstrasi, simulasi, dan praktik langsung dapat meningkatkan pemahaman peserta terhadap teknologi terapan [3]–[14].

Kegiatan ini turut memperkuat kerja sama antara Universitas Lancang Kuning dan SMKN 7 Pekanbaru dalam pengembangan pembelajaran otomasi industri. Modul dan materi yang digunakan selama pelatihan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pendukung untuk mengembangkan kegiatan praktik lanjutan. Integrasi materi tersebut ke dalam pembelajaran reguler juga dapat

dipertimbangkan, terutama pada mata pelajaran yang berkaitan dengan PLC, sistem pneumatik, dan otomasi industri.

Meskipun menunjukkan hasil yang positif, kegiatan ini masih memiliki beberapa keterbatasan. Jumlah modul fisik yang tersedia belum sebanding dengan jumlah peserta sehingga sebagian kegiatan harus didukung oleh simulasi perangkat lunak. Waktu pelatihan yang relatif singkat juga menyebabkan pembahasan mengenai troubleshooting, analisis kesalahan program, dan pemeliharaan sistem belum dapat dilakukan secara mendalam. Oleh karena itu, kegiatan lanjutan dapat diarahkan pada pelatihan pemecahan masalah rangkaian PLC, integrasi sensor yang lebih kompleks, pemantauan pembebanan berbasis Internet of Things, serta pendampingan guru agar materi pelatihan dapat diterapkan secara berkelanjutan dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pengaturan pembebanan menggunakan programmable logic controller (PLC) dalam sistem otomasi pneumatik di SMKN 7 Pekanbaru telah dilaksanakan selama tiga hari dan diikuti oleh 30 siswa dari jurusan Teknik Otomasi Industri dan Teknik Mesin. Pelatihan dilaksanakan melalui penyampaian materi, demonstrasi peralatan, simulasi, praktik kelompok, dan evaluasi untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam bidang PLC dan sistem pneumatik.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta meningkat dari 45 pada pre-test menjadi 80 pada post-test, atau mengalami kenaikan sebesar 35 poin dengan peningkatan relatif sebesar 77,8%. Pengetahuan teori PLC meningkat sebesar 87,5%, pemahaman sistem pneumatik sebesar 70,0%, dan keterampilan praktik sebesar 77,8%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan yang menggabungkan teori, demonstrasi, simulasi, dan praktik langsung dapat mendukung peningkatan pengetahuan dan keterampilan dasar peserta dalam bidang otomasi industri.

Hasil kuesioner juga menunjukkan tanggapan positif dari peserta. Sebanyak 90% peserta menilai pelatihan bermanfaat dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran di SMK, 85% merasa lebih percaya diri untuk menerapkan materi dalam tugas atau proyek sekolah, dan 70% berminat mengikuti sertifikasi PLC tingkat dasar. Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan tidak hanya mendukung peningkatan pemahaman teknis, tetapi juga memperkuat kepercayaan diri dan minat peserta untuk mengembangkan kompetensi profesional.

Kegiatan lanjutan perlu diarahkan pada peningkatan kemampuan troubleshooting, penggunaan sensor dan aktuator yang lebih beragam, serta pengembangan sistem pemantauan pembebanan berbasis Internet of Things. Modul dan materi pelatihan juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pendukung pembelajaran reguler agar pengembangan kompetensi siswa dapat dilakukan secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami dari tim IbM Prodi Teknik elektro dan Teknik Mekatronika Fakultas Teknik Universitas Lancang Kuning mengucapkan Terima Kasih kepada pimpinan beserta jajaran SMKN7 Pekanbaru atas terlaksananya program pengabdian ini, semoga harapan kami program ini dapat memberi manfaat dan mempererat hubungan Kerjasama antar institusi

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Yuvendius, E. Zondra, and U. Situmeang, "IbM Pelatihan Pengaturan Pembebanan Menggunakan PLC dan Variable Speed Drive Bagi Siswa SMKN 5 Pekanbaru," *FLEKSIBEL: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 1, pp. 134–140, 2024, doi: 10.31849/fleksibel.v5i1.19821.
- [2] H. Eteruddin, D. Setiawan, Juswandi, M. R. Fauzi, A. Tanjung, M. Ridwan, and A. Arlenny, "IBM Implementasi Automatic Transfer Switch Pada Generator Set Di Pondok Pesantren Al-Quds Kecamatan Rumbai Timur," *Jurnal Pengabdian Untuk Mu NegeRI*, vol. 6, no. 2, pp. 238–244, 2022, doi: 10.37859/jpumri.v6i2.4186.
- [3] M. R. Fauzi, H. Eteruddin, U. Situmeang, Suwitno, Yolnasdi, and A. K. Nasution, "Pelatihan dan Pendampingan Sertifikasi Kompetensi untuk Tenaga Kerja Bidang Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik Tegangan Rendah," *Jurnal Pengabdian Untuk Mu NegeRI*, vol. 6, no. 1, pp. 187–193, 2022.
- [4] N. Afianah, M. I. Nari, S. L. Putri, S. D. A. Febriani, M. Nurcholish, and S. Aisyah R., "Pelatihan Programmable Logic Controller menggunakan PLC Outseal dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Negeri 1 Tekung," *NaCosVi: Polije Proceedings Series*, vol. 6, no. 1, pp. 299–304, 2024.
- [5] W. D. Kurniawan et al., "Pelatihan Programmable Logic Controller (PLC) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMKN 1 Bendo Magetan," *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*, vol. 11, no. 3, pp. 288–293, 2022.
- [6] D. Amalia et al., "Pelatihan Programmable Logic Controller Menggunakan Outseal PLC," *Jurnal Inovasi Pengabdian dalam Penerbangan*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [7] R. T. Wahyuni, Heri Subagiyo, dan M. Budi Satria Yonda, "Pembuatan Modul dan Pelatihan Internet of Things untuk Mendukung Proses Pelaksanaan P5 Rekayasa Teknologi di SMAN 3 Pekanbaru: -," *Jurnal Pengabdian UMRI*, vol. 8, no. 1, hlm. 101–107, Apr 2024, doi: 10.37859/jpumri.v8i1.6446.
- [8] Muhammad Ridha Fauzi, H. Eteruddin, U. Situmeang, S. Suwitno, Y. Yolnasdi, dan A. K. Nasution, "Pelatihan dan Pendampingan Sertifikasi Kompetensi untuk Tenaga Kerja Bidang Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik Tegangan Rendah," *Jurnal Pengabdian UMRI*, vol. 6, no. 1, hlm. 187–193, Mei 2022, doi: 10.37859/jpumri.v6i1.3666.
- [9] G. Satriyono, M. Rukmini, O. W. Prihardini, dan Mayciella So, "Pelatihan Digital Marketing Dalam Meningkatkan Kompetensi Siswa Untuk Berwirausaha Pada Mitra SMK Tunas Bangsa," *Jurnal Pengabdian UMRI*, vol. 8, no. 1, hlm. 155–159, Apr 2024, doi: 10.37859/jpumri.v8i1.6638.
- [10] J. Jusnita, I. Hasan, M. R. Fauzi, D. Denur, Y. Yuhelson, dan J. Japri, "PROGRAM BENGKEL DAN PELATIHAN TRAINING OTOMOTIF DI KELURAHAN LABUHBARU BARAT KECAMATAN PAYUNG SEKAKI PEKANBARU," *Jurnal Pengabdian UMRI*, vol. 1, no. 2, hlm. 86–91, Des 2017, doi: 10.37859/jpumri.v1i2.241.

- [11]Dino Erivianto dan Ahmad Dani, "PELATIHAN PENGGUNAAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI TEKNISI PADA PT. PRIMA MULTI PERALATAN," *JP*, vol. 2, no. 03, hlm. 762–769, Mei 2024.
- [12]W. Kurniawan, A. Budijono, B. Hasyim, I. Muliatna, dan D. Suwito, "PELATIHAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC) UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI SISWA SMKN 1 BENDO MAGETAN," *Dharmakarya*, vol. 11, hlm. 288, Nov 2022, doi: 10.24198/dharmakarya.v11i3.25108.
- [13]H. Said, *Aplikasi Programmable Logic Controller (PLC) dan Sistem Pneumatik pada Manufaktur Industri*. Yogyakarta: Andi, 2012.
- [14]B. L. Theraja, *A Text Book of Electrical Technology*. New Delhi: S. Chand & Company Ltd., 2005.