

Model Ruang Penyimpanan Makanan Berbasis PLC sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Instrumentasi dan Automasi

PLC-Based Food Storage Room Model as Learning Media for Instrumentation and Automation Applications

Duwi Hariyanto^{1*}, Sabar², Kisna Pertiwi³, Aidil Afriansyah⁴, M. Rizky Hikmatullah⁵,
La Ode Arham⁶

^{1,2,3,4,5} Jurusan Teknologi Produksi dan Industri, Institut Teknologi Sumatera, Way Hui, Kec. Jati Agung, Kab. Lampung Selatan, Lampung - 35365, Indonesia

*E-mail corresponding author: duwi.hariyanto@ia.itera.ac.id

Received: 17 Oktober 2022; Revised: 01 Februari 2023; Accepted: 27 Februari 2023

Abstrak. Media pembelajaran sangat penting, terutama untuk mengenalkan dunia industri pada pendidikan kejuruan. Proyek ini bertujuan untuk merancang dan mendemonstrasikan model ruang penyimpanan makanan berbasis *programmable logic controller* (PLC) untuk meningkatkan pemahaman siswa SMK tentang aplikasi instrumentasi dan automasi di industri. PLC, sebagai perangkat kontrol utama dalam model, dapat mengontrol pintu dan kelembapan ruang penyimpanan. Komponen lain dalam model ini meliputi catu daya, sensor kelembapan, pemanas, kipas, dan pintu. Proyek dilaksanakan dengan penyampaian materi melalui presentasi, praktek pemrograman, dan mengoperasikan PLC secara berkelompok. Peserta diajarkan cara memprogram PLC berbasis diagram tangga menggunakan perangkat lunak Zelio Soft 2. Pemahaman peserta, siswa SMK N 2 Bandar Lampung diukur untuk mengetahui tingkat ketercapaian proyek. Hasil menunjukkan bahwa pemahaman peserta tentang aplikasi instrumentasi dan automasi di industri meningkat rata-rata 64% dari sebelum pelatihan dilaksanakan.

Kata Kunci: Automasi; Diagram tangga; Instrumentasi; PLC; Ruang penyimpanan

Abstract. Learning media is very important, mainly to introduce the industrial world in vocational education. The project purposed to design and demonstrate a programmable logic controller (PLC) based food storage room model to increase the comprehension of SMK students about instrumentation and automation applications in industry. PLC, as the main control device in the model, can control the door and the humidity of the storage room. Other components in the model include the power supply, humidity sensor, heater, fan, and door. The project was carried out by delivering material through presentations, practising programming, and operating PLC in groups. Participants were taught how to program a ladder diagram-based PLC using Zelio Soft 2 software. The comprehension of the participants, students of SMK N 2 Bandar Lampung, was measured to determine the level of project achievement. The results revealed that the comprehension of participants about instrumentation and automation applications in the industry increased by an average of 64% from before the training was carried out.

Keywords: Automation; Instrumentation; Ladder diagram; PLC; Storage room

DOI: 10.30653/jppm.v8i1.253



1. PENDAHULUAN

Di era industri 4.0, kebutuhan suatu sistem yang dapat digunakan baik untuk memonitoring maupun mengontrol proses suatu perangkat dalam melakukan pekerjaan secara berulang sangatlah mendesak. Utamanya pada industri pertanian yang menghendaki terlibatnya sistem kendali yang baik dan otomatis agar dapat mendukung proses serta meningkatkan efisiensi dalam menghasilkan produk yang unggul (Sulistiono, 2015). Seiring kemajuan teknologi elektronika, sangat dimungkinkan melakukan pengendalian variabel – variabel penunjang peningkatan efisiensi seperti temperatur, laju aliran, panjang, dan tingkat radiasi (Hariyanto dkk., 2017, 2018, 2019; Setyawan dkk., 2019). Salah satu teknologi sistem kendali berupa komputer kecil yang mudah digunakan dan dapat melaksanakan fungsi kontrol yang berulang secara terus-menerus sehingga dapat membantu manusia mengerjakan pekerjaan yang bersifat rutin adalah *programmable logic controller* (PLC) (Derman dkk., 2019).

PLC sering digunakan pada bidang industri untuk meminimalisir biaya perawatan dan penggantian sistem kendali mesin berbasis relay karena PLC dapat menggantikan pengkabelan dengan perangkat lunak (Badaruddin & Saputra, 2014). Oleh karena itu, penggunaan PLC dalam sistem automasi sudah banyak digunakan pada berbagai bidang industri, tak terkecuali perusahaan yang bergerak di industri pangan hasil produk pertanian. Perusahaan tersebut biasanya menggunakan PLC pada fasilitas ruang penyimpanan makanan sebagai sistem kendali pada kegiatan produksi (Susanto & Pambudi, 2021). Kombinasi PLC dengan *ultrasonic humidifier* biasanya digunakan untuk mengendalikan kelembapan ruangan agar produk hasil pertanian tetap segar hingga sampai ke pelanggan.

Pendidikan vokasi diharapkan mampu menjadi sebagai salah satu penyumbang sumber daya manusia yang memiliki kesiapan kerja yang baik (Tentama dkk., 2018). Dalam pelaksanaan pembelajaran vokasi, tentu kehadiran sarana seperti media pembelajaran sangat penting bagi siswa agar tujuan pembelajaran yang ditargetkan dapat dicapai (Abizar dkk., 2020). Harapannya, terjadi juga peningkatan motivasi belajar dan berkurangnya sifat pasif siswa dengan penggunaan media yang tepat dan bervariasi dalam proses pembelajaran. Disamping itu, perkembangan teknologi menuntut terjadinya peningkatan peralatan di sekolah kejuruan agar dapat turut mengikuti perkembangan zaman dan juga kebutuhan industri (Kurniawan dkk., 2021). Hal ini berdampak pada kemampuan tenaga pengajar di sekolah kejuruan untuk mampu menguasai teknologi yang baru tersebut (Mawardi & Yanto, 2019).

Kepuasan masyarakat akan dampak pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat (PKM) merupakan salah satu tujuan dalam kegiatan (Madi dkk., 2021). Oleh sebab itu, pelaksanaan PKM harus mampu memenuhi kebutuhan dari penerima manfaat terutama SMK N 2 Bandar Lampung. Berdasarkan hasil studi, pelatihan pemrograman PLC sederhana dengan metode presentasi dan praktik memberikan peningkatan pemahaman siswa SMK terhadap PLC dan aplikasi PLC terutama di industri (Simanjourang dkk., 2018). Pelatihan dalam bentuk kegiatan teori dan praktik dengan menggunakan fasilitas media pembelajaran PLC membuat peserta dapat memahami dan mempraktikkan instruksi yang disampaikan secara langsung, selain itu, meningkatkan motivasi peserta dalam mengikuti pelatihan (Eliza, 2021). Pemanfaatan PLC sebagai kendali temperatur ruangan mudah untuk dirancang dan dioperasikan terutama bagi pemula yang ingin mempelajarinya (Ishak, 2017).

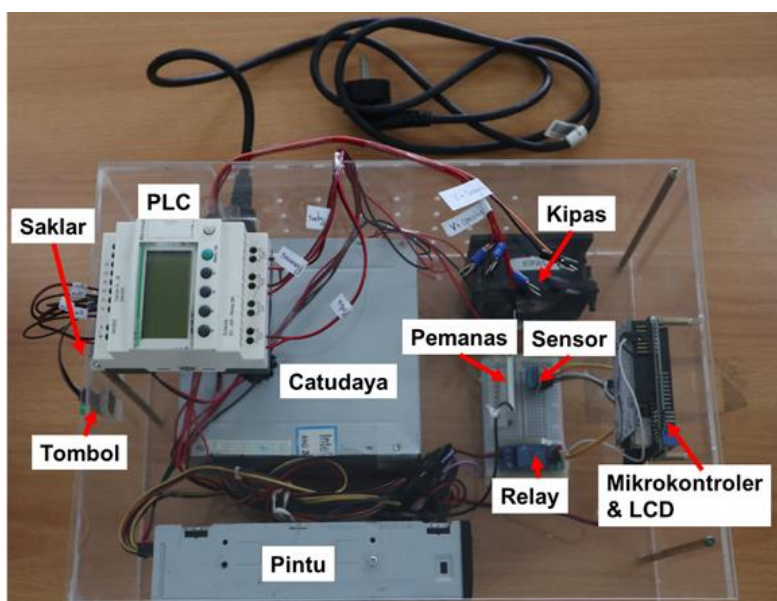
Termotivasi dari uraian tersebut, dibentuk tim pengabdian masyarakat yang bermaksud untuk mendemonstrasikan produk hasil penelitian dan penerapannya dalam kegiatan pelatihan aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC. Tujuan diselenggarakannya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk merancang media pembelajaran berbasis PLC dan mendemonstrasikannya kepada peserta untuk meningkatkan pemahaman peserta dan mengukur tingkat ketercapaian pemahaman peserta mengenai aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC.

Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah peserta mampu meningkatkan kapasitasnya sehingga dapat secara mandiri memprogram dan mengoperasikan PLC yang biasa digunakan di industri.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) bertema pelatihan aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC untuk meningkatkan kapasitas keahlian elektronika industri di SMK dilaksanakan melalui 2 tahap utama yaitu prakegiatan dan pelaksanaan. Tahap prakegiatan, tim PKM melakukan studi lapangan untuk menganalisis masalah yang dihadapi baik tenaga pengajar maupun siswa dalam memahami aplikasi instrumentasi dan automasi di industri. Kemudian, tim melakukan kajian literatur untuk menentukan model aplikasi instrumentasi dan automasi di industri yang sederhana dan menyusun modul pelatihan yang akan disampaikan kepada peserta. Model aplikasi instrumentasi dan automasi di industri yang didemonstrasikan adalah berupa ruangan penyimpanan makanan yang dikendalikan oleh *programmable logic controller* (PLC) Zelio SR2A101BD produksi Schneider. Komponen-komponen lain dalam model ruang penyimpanan bahan makanan berbasis PLC antara lain, catu daya 5 dan 24 volt, pintu, sensor kelembapan, mikrokontroler, relay, peltier/pemanas, kipas, tombol, dan saklar, seperti ditunjukkan gambar 1.

Tahap pelaksanaan, tim PKM melaksanakan pelatihan dengan cara penyampaian materi berupa presentasi dan simulasi penggunaan perangkat lunak dan perangkat keras berbasis PLC secara berkelompok. Tim memberikan *pretest* kepada peserta untuk mengukur tingkat pemahaman peserta sebelum pelatihan. Setelah itu, tim memberikan *posttest* setelah pelatihan untuk mengukur tingkat keberhasilan dalam pelatihan aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC yang dilakukan. Teknik pengumpulan data pada kegiatan adalah berupa pemberian kuesioner dan dokumentasi hasil pelatihan. Data digunakan untuk memperbaiki kualitas pelatihan dan pendampingan yang dilakukan. Selain itu, data digunakan untuk mengetahui tingkat ketercapaian metode pembelajaran, sumber belajar, instruktur, serta komposisi teori dan praktik yang diberikan kepada peserta. Tingkat ketercapaian pemahaman peserta didasarkan pada tingkat pemahaman peserta dalam pemrograman dan pengoperasian model ruangan penyimpanan bahan makanan berbasis PLC.



Gambar 1. Model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC

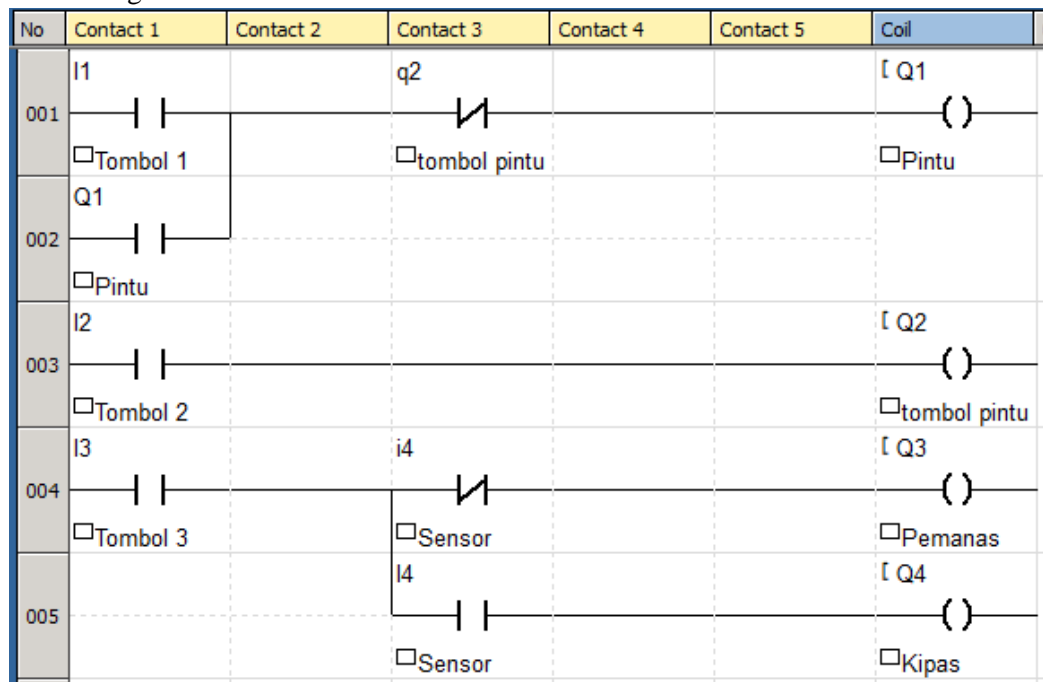
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Ruang Penyimpanan Makanan Berbasis PLC

Dalam PKM ini didemonstrasikan model ruang penyimpanan makanan yang biasa digunakan di industri untuk mengenalkan aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC. Tim PKM membekali peserta dengan pengetahuan tentang simulasi operasi PLC menggunakan perangkat lunak untuk meminimalkan kesalahan dalam merancang sistem sehingga dapat menghemat waktu. Dalam PKM ini, media yang digunakan untuk simulasi berupa perangkat lunak Zelio Soft 2. Dalam hal ini, Zelio Soft 2 merupakan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuat dan menyimulasikan program PLC. Perangkat lunak ini cukup mudah penggunaannya dan mudah dipahami sehingga sangat cocok bagi pemula yang ingin belajar PLC. Zelio Soft 2 menyediakan dua metode dalam pemrograman PLC yaitu dengan *Ladder diagram* (LAD) dan *Function Block Diagram* (FBD).

Dalam PKM ini, peserta diberikan pengetahuan tentang pemrograman LAD dan peserta mengunggah program tersebut ke model ruang penyimpanan makanan yang telah dirancang. Secara ringkas, model ruangan penyimpanan makanan bekerja dengan menekan tombol sebagai kontrol buka/tutup pintu dan berupa tombol *switch*. Jika tombol satu kali ditekan pintu akan terbuka, jika tombol ditekan untuk kedua kalinya pintu akan tertutup. Kemudian, di dalam model diintegrasikan dengan sensor, kipas, dan pemanas sebagai kontrol tingkat kelembapan ruangan. Oleh sebab itu, model ruangan dikendalikan secara otomatis menggunakan PLC, jika temperatur ruangan terlalu rendah, PLC akan mengaktifkan pemanas, dan sebaliknya jika temperatur ruangan tinggi, PLC akan mengaktifkan kipas.

Programmable Logic Controller (PLC) sebagai perangkat kendali utama pada model ruangan penyimpanan ini diprogram menggunakan *Ladder diagram* (LAD). Masukan (*input*) dalam PLC antara lain, I1 sebagai tombol 1, I2 sebagai tombol 2, I3 sebagai tombol 3, dan I4 sebagai hasil keluaran sensor. Keluaran (*output*) dalam PLC antara lain, Q1 sebagai pintu, Q2 sebagai tombol kontrol pintu, Q3 sebagai pemanas, dan Q4 sebagai kipas. LAD lengkap yang diunggah ke dalam PLC adalah sebagai berikut.



Gambar 2. LAD model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC

Tabel 1. Tabel kebenaran sistem kendali kelembapan ruangan

| Tombol 3 | Sensor | Pemanas | Kipas |
|----------|--------|---------|-------|
| ON | ON | ON | OFF |
| ON | OFF | OFF | ON |
| OFF | ON | OFF | OFF |
| OFF | OFF | OFF | OFF |

Tabel kebenaran dari sistem ini ditunjukkan tabel 1. Tombol 1 difungsikan sebagai tombol start dengan keadaan tombol 1 *normally open* (NO). Tombol 1 di OR kan dengan kondisi pintu, kemudian di AND kan dengan hasil keluaran q4 (*normally closed*). Jika tombol 1 ditekan (ON) maka pintu akan aktif (*standby*). Karena hasil kondisi pintu diumpanbalikkan sebagai masukan dan di OR kan dengan tombol 1, jika tombol 1 tidak ditekan (OFF) maka pintu akan tetap aktif (*standby*). Tombol 2 difungsikan sebagai kontrol buka/tutup pintu dan berupa tombol *switch*. Jika tombol 2 satu kali ditekan pintu akan terbuka, jika tombol 2 ditekan untuk kedua kalinya pintu akan tertutup.

Tombol 3 difungsikan sebagai tombol *start* dengan keadaan tombol 3 *normally open* (NO). Sensor, kipas, dan pemanas dianalogikan sebagai pengendali tingkat kelembapan ruangan. Tombol 3 (T3) di AND kan dengan sensor *normally closed* (NC) untuk mengendalikan pemanas. Sementara, Tombol 3 (T3) di AND kan dengan sensor *normally open* (NO) untuk mengendalikan kipas.

Ketika tombol 3 ditekan (ON) dan sensor aktif (ON), pemanas akan menyala (ON). Sementara, tombol 3 ditekan (ON) dan sensor tidak aktif (OFF), kipas akan menyala (ON). Apabila tombol 3 tidak ditekan (OFF), pemanas dan kipas tidak akan menyala (OFF). Dalam hal ini, sensor diintegrasikan dengan mikrokontroler. Program yang diunggah pada mikrokontroler memerintahkan bahwa jika kondisi ruangan terlalu lembab dan temperaturnya rendah (temperatur < 28°C) maka sensor akan berkondisi ON. Sebaliknya, jika temperatur ruangan tinggi maka sensor akan berkondisi OFF.

Hasil Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Pengabdian kepada masyarakat bertema pelatihan aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC dilakukan dengan cara penyampaian materi melalui presentasi dan praktik memprogram PLC secara berkelompok agar dapat meningkatkan pemahaman peserta. Tingkat ketercapaian pemahaman peserta diukur dari peningkatan nilai hasil *posttest* dan keterampilan peserta dalam mengoperasikan model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC. Peserta pelatihan adalah tenaga pengajar dan 20 siswa SMK N 2 Bandar Lampung yang terdiri dari siswa jurusan Rekayasa Perangkat Lunak, Teknik Komputer dan Jaringan, dan Teknik Instalasi Tenaga Listrik yang termasuk ke dalam rumpun keilmuan terkait instrumentasi dan automasi. Pelatihan diadakan di Laboratorium Teknik Komputer dan Jaringan SMK N 2 Bandar Lampung pada Rabu, 7 September 2022. Materi yang disampaikan dalam kegiatan pelatihan antara lain, sistem instrumentasi dan automasi dalam industri, perangkat instrumentasi dan sistem kendali, pengenalan PLC, dan perangkat lunak pemrograman PLC berbasis *ladder diagram*.

Pada gambar 3 tim PKM memberikan materi melalui presentasi dan tanya jawab. Tujuan adanya tanya jawab adalah mempermudah peserta dalam memahami aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC yang diberikan dan dapat mempraktikannya secara individu. Pada gambar 4 siswa diberikan kesempatan untuk mempraktikan hasil materi yang telah disampaikan dengan menulis program ke model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC secara berkelompok. Berdasarkan

observasi peserta telah dapat memahami cara memprogram PLC dengan menggunakan *ladder diagram* dan dapat mengoperasikan model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC.



Gambar 3. Penyampaian materi melalui presentasi



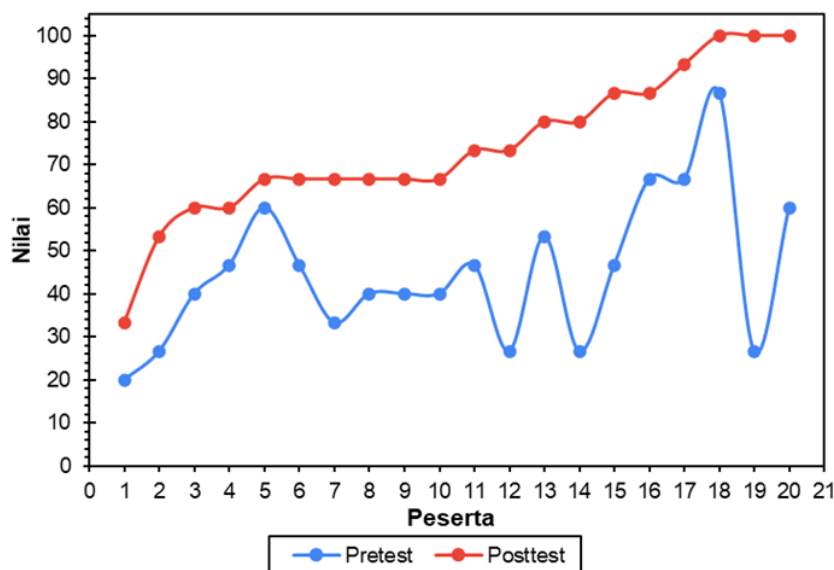
Gambar 4. Peserta mengoperasikan model secara berkelompok

Gambar 5 menunjukkan foto tim PKM bersama pengajar SMK N 2 Bandar Lampung dengan model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC yang diserahkan kepada pihak sekolah. Tim PKM berharap adanya keberlanjutan dari pelatihan yang telah dilakukan. Oleh sebab itu, model peraga aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC yang dirancang beserta buku panduan penggunaannya diserahkan kepada pihak SMK N 2 Bandar Lampung agar alat tersebut dapat dimanfaatkan sebagai salah satu media pembelajaran untuk siswa jurusan Rekayasa Perangkat Lunak, Hariyanto dkk. (2023)

Teknik Komputer dan Jaringan, dan Teknik Instalasi Tenaga Listrik yang termasuk ke dalam rumpun keilmuan terkait instrumentasi dan automasi.



Gambar 5. Foto bersama tim Pkm dan tenaga pengajar SMK N 2 Bandar Lampung



Gambar 6. Hasil pretest dan posttest siswa peserta pelatihan

Hasil *pretest* dan *posttest* dari 20 siswa SMK ditunjukkan gambar 6. Dapat diamati bahwa sebelum diadakan pelatihan nilai test minimum dan maksimum siswa berturut-turut adalah 27 dan 87. Sementara, nilai modus dari test sebelum diadakan pelatihan adalah 40. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa dominan belum memahami aplikasi instrumentasi dan automasi di industri, terutama mengenai sistem instrumentasi dan automasi dalam industri, perangkat instrumentasi dan sistem kendali, PLC, dan perangkat lunak pemrograman PLC berbasis *ladder diagram* (LD).

Setelah diadakan pelatihan, nilai rata-rata siswa meningkat sebesar 64% dari awalnya sebesar 45 menjadi 74. Nilai minimum dan maksimum juga mengalami peningkatan yaitu berturut-turut sebesar 100% dan 15%. Nilai paling banyak muncul setelah pelatihan dilaksanakan adalah 67. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemahaman peserta pelatihan mengenai aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC meningkat. Peserta belum paham dan tidak paham sebelum pelatihan, kemudian peserta menjadi lebih paham dan mengerti dengan baik setelah pelatihan. Persentase peningkatan nilai

posttest membuktikan keberhasilan dari PKM ini karena telah mendukung peserta untuk menjadi lebih paham dan mengerti mengenai PLC dan cara pengoperasiannya.

4. SIMPULAN

Pengabdian kepada masyarakat (PKM) bertema pelatihan aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC telah dilaksanakan dengan sangat baik. Model ruang penyimpanan makanan berbasis PLC dirancang dapat beroperasi dengan baik tanpa kendala sehingga dapat digunakan dalam pelatihan yang dilaksanakan dan media pembelajaran untuk siswa kedepannya. Hasil data test kepada peserta menunjukkan peningkatan nilai rata-rata sebesar 64% dari sebelum pelatihan dilaksanakan. Hasil menggambarkan pemahaman siswa mengenai aplikasi instrumentasi dan automasi berbasis PLC meningkat yang awalnya belum paham dan tidak paham menjadi lebih paham dan mengerti dengan baik. Persentase peningkatan hasil tersebut telah menggambarkan keberhasilan dari PKM yang dilaksanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sumatera atas dukungan dan biaya yang diberikan sesuai dengan Kontrak Pengabdian kepada Masyarakat, Nomor: B/764g/IT9.C1/PM.01.01/2022. Juga, ucapan terima kasih kepada SMK N 2 Bandar Lampung dan Tim mahasiswa Prodi Teknik elektro dan Teknik Informatika yang telah bergabung dalam PKM ini.

REFERENSI

- Abizar, H., Fawaid, M., & Nurhaji, S. (2020). Pelatihan Pengoperasian Mesin CNC Berbasis Swansoft Simulator Kepada Siswa Teknik Pemesinan di Kota Serang. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(2), 10.
- Badaruddin, B., & Saputra, E. (2014). Pemodelan Simulasi Kontrol pada Sistem Pengolahan Air Limbah dengan Menggunakan PLC. *Jurnal Teknologi Elektro*, 5(2).
- Derman, D., Destyningtias, B., & Suprasetyo, A. (2019). Rancang Bangun Pakan Ikan Otomatis Tenaga Surya Berbasis Programmable Logic Controller. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 14(2), 55.
- Eliza, F. (2021). Pelatihan Software Engineering PLC (Programmable Logic Controller) dan HMI (Human Machine Interface) di SMKN 1 SUTERA. *Suluh Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 21(1), 9.
- Hariyanto, D., Pauzi, G. A., & Supriyanto, A. (2017). Deteksi Letak Kebocoran Pipa Berdasarkan Analisis Debit Air Menggunakan Teknologi Sensor Flowmeter Berbasis TCP/IP. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 5(1).
- Hariyanto, D., & Permana, S. (2019). Studi Intensitas Radiasi Menggunakan Survey Meter Berbasis Tabung Geiger M4011 dan Mikrokontroler Arduino Uno. *Prosiding SNIPS*, 7.
- Hariyanto, D., Sigalingging, P. I., & Hendro. (2018). Rancang Bangun Alat Ukur Panjang Objek di Dalam Air Berbasis Photogate dan Sensor Ultrasonik. *Prosiding SNIPS*, 6.

- Ishak, L. F. (2017). Sistem Kontrol Temperatur Menggunakan PLC Zelio SR2B121BD (Simulasi Pada Prototype Ruang dengan Suhu 29 °C - 36 °C). *Jurnal Teknik*, 4(1).
- Kurniawan, A., Prananda, J., Koehardono, E. S., Sarwito, S., Kusuma, I. R., & Masroeri, A. A. (2021). Pelatihan Dasar Programmable Logic Controller (PLC) Berbasis Daring Menggunakan PLC Fiddle Untuk Guru SMK di Surabaya. *SEWAGATI*, 5(3), 278–285.
- Madi, Naimah, K., Hariyanto, D., Ikhrum, R., Rahmadi, I., Kusuma, A. P., & Rafi, R. (2021). Analisis Tingkat Kepuasan Masyarakat terhadap Penerapan Generator-Mikrohidro sebagai Sumber Energi Listrik di Dusun Batu Saeng, Lampung. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 811–822.
- Mawardi, A., & Yanto, D. T. P. (2019). Pelatihan PLC dan Elektropneumatik untuk Meningkatkan Kompetensi Profesional Guru SMK Bidang Ketenagalistrikan: Implementasi Revolusi Industri 4.0. *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*, 5(9), 8.
- Setyawan, E. Y., Nakhoda, Y. I., Widodo, B., & Soleh, C. (2019). Alat Kontrol Temperatur Menggunakan Panel Surya untuk Mengurangi Tingkat Kematian pada Pembenihan Ikan Lele di Kabupaten Kediri. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 4(3), 313–320.
- Simanjong, R. M., Hasugian, P. M., Manurung, J., Marpaung, J. F., & Tarigan, R. Z. (2018). Pelatihan Pemrograman Dasar Bagi Siswa/i RPL di SMK Methodist 8 Medan. *TRIDARMA: Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM)*, 1(1), 7.
- Sulistiono, A. A. (2015). Perancangan Sistem Pengendali pada Prototype Rumah Jamur Menggunakan PLC Omron CPM1A. *TRANSIENT*, 4(3), 7.
- Susanto, E., & Pambudi, W. S. (2021). Rancang Bangun Prototipe Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Gudang Berbasis Scada. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 8(6), 6.
- Tentama, F., Kusuma, D. R., Mulasari, S. A., Sukesu, T., & Sulistyawati, S. (2018). TOT Employability Skill Bagi Guru dan Siswa SMK. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1), 85–92.