

PENGEMBANGAN TRAINER PLC BERBASIS OUTSEAL UNTUK RANGKAIAN KENDALI PLC

*Bakti Dwi Waluyo*¹, *Betty Sitompul*², *Ely Esa Yes Sitompul*³, *Salmian sinurasti marpaung*⁴,
*Syahara ayu ramadhani*⁵, *Tora Valentina simatupang*⁶

^{1,2,3,4,5,6}Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan

¹bakti_dw@unimed.ac.id, bettysitompul2020@gmail.com,
elysitompul.5212431004.@mhs.unimed.ac.id³, Marpaungmia942@gmail.com⁴,
Syaharaayu10@gmail.com⁵, valentinatora8@gmail.com⁶

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan trainer PLC Outseal sebagai media pembelajaran sistem kendali industri yang layak bagi siswa SMKN 2 Siatas Barita. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk yang dihasilkan berupa trainer PLC Outseal yang terintegrasi dengan modul PLC Outseal, input berupa Push button, switch sebagai simulasi, lampu indikator, dan tombol kontrol untuk simulasi berbagai skenario kendali industri. Hasil pengujian menunjukkan bahwa trainer PLC Outseal yang dikembangkan memenuhi spesifikasi yang diinginkan. Berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi, media pembelajaran ini masuk dalam kategori "Sangat Layak" dengan persentase kelayakan masing-masing 91% dan 90%. Penggunaan trainer PLC Outseal diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar dalam sistem kendali industri berbasis PLC dan mempersiapkan mereka dengan keterampilan praktis yang diperlukan dalam bidang ini. Selain itu, penggunaan trainer PLC Outseal juga diharapkan dapat mengurangi biaya dan risiko yang terkait dengan praktikum sistem kendali industri konvensional.

Kata Kunci: Trainer PLC Outseal, Media Praktikum, Sistem Kendali Industri.

Abstract: This research aims to develop an Outseal PLC trainer as a feasible learning medium for industrial control systems for students at SMKN 2 Siatas Barita. The research method used is Research and Development (R&D) with the ADDIE model, consisting of 5 stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The resulting product is an Outseal PLC trainer integrated with an Outseal PLC module, inputs in the form of push buttons and switches for simulation, indicator lights, and control buttons for simulating various industrial control scenarios. Testing results show that the developed Outseal PLC trainer meets the desired specifications. Based on the validation results from media experts and material experts, this learning medium falls into the "Highly Feasible" category, with feasibility percentages of 91% and 90% respectively. The use of the Outseal PLC trainer is expected to enhance students' understanding of fundamental concepts in PLC-based industrial control systems and prepare them with the necessary practical skills in this field. Furthermore, the use of the Outseal PLC trainer is also expected to reduce costs and risks associated with conventional industrial control system practical work.

Keywords: Outseal PLC Trainer, Practical Learning Media, Industrial Control System.

PENDAHULUAN

Hadirnya teknologi terbaru yang memudahkan didukung oleh perkembangan teknologi yang semakin berkembang dari masa ke masa. Revolusi industri dicirikan oleh kemajuan dalam teknologi informasi dan control. Sumber Daya Manusia (SDM) harus memahami dan mengembangkan kemajuan teknologi informasi dan komunikasi agar mereka tidak ketinggalan, terutama bagi generasi penerus. Dalam tesis (Maryati, 2019) yang berjudul "Siswa SMK Siap Hadapi Revolusi Industri 4.0" menyatakan bahwa Di era Revolusi Industri 4.0, penguasaan terhadap teknologi otomasi, khususnya yang melibatkan

Programmable Logic Controller (PLC), menjadi keterampilan yang sangat dibutuhkan di dunia kerja, terutama di sektor industri manufaktur.

Sistem kendali Industri adalah salah satu elemen yang dipelajari di Program keahlian Elektronika Industri di SMK N 2 Siatas Barita. Sistem kendali industri adalah salah satu elemen yang mempelajari tentang PLC, dilihat dalam Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) beberapa Tujuan pembelajaran elemen Sistem Kendali Industri ini adalah Siswa mampu Menjabarkan Programmable Logic Controller (PLC) Menerapkan wiring dan commissioning

rangkaian kendali PLC, Menerapkan pemrograman rangkaian kendali PLC.

Berdasarkan hasil UTS siswa dilihat data yang didapatkan terlihat dari banyaknya siswa yang nilainya berada tepat di batas Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan data yang telah dianalisis, 61.11 % siswa mendapatkan nilai 75 Dari kenyataan itu banyak siswa yang nilainya masih batas minimal KKM, yang menunjukkan perlunya perhatian lebih terhadap kesulitan belajar yang mereka hadapi. Dari hasil observasi, wawancara yang dilakukan, kepada guru Produktif SMKN 2 Siatas Barita menyatakan belum adanya media Trainer PLC di SMKN 2 Siatas Barita ini.

Berdasarkan pernyataan tersebut pengembangan media pembelajaran berupa Trainer PLC menjadi media pembelajaran yang sesuai dengan pencapaian tujuan pembelajaran dalam kurikulum SMK menjadi hal yang penting, dimana Media pembelajaran merupakan bagian integral dari sistem pendidikan Sebagai komponen penting dalam sistem tersebut, media harus selaras dengan keseluruhan proses pembelajaran. (Nurhidayati et al., 2023) Pembelajaran adalah kegiatan yang terjadi di kelas melalui interaksi antara siswa, instruktur, dan sumber pengajaran. (Nurqozin et al., 2023)

Dari Penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran tidak sekadar transfer ilmu dari pendidik kepada peserta didik. Pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang dirancang secara sistematis dan terstruktur, melibatkan interaksi aktif antara peserta didik dan pendidik, serta memanfaatkan berbagai sumber belajar yang relevan. Semua ini dilakukan dalam lingkungan belajar yang kondusif guna mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan. Menurut (Akhiruddin et al., 2019) menekankan bahwa tujuan pembelajaran merupakan hasil yang ingin dicapai dari seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran.

Untuk peningkatan proses pembelajaran, trainer adalah suatu set peralatan di yang digunakan sebagai sarana praktikum yang dapat meningkatkan keterampilan peserta didik (Purwanti, 2023)

pengembangan Trainer PLC berbasis Outseal diharapkan yang membantu siswa memahami pengoperasian sistem kontrol PLC berbasis Outseal melalui simulasi dalam Trainer yang menjadi wujud nyata sistem kontrol. PLC memiliki fungsi umum yang penting yaitu bagian dari sistem otomasi industri. (Hamzah et

al.,2023). PLC mampu mengendalikan proses berurutan dengan memproses sinyal input biner menjadi output yang memastikan setiap tahap berlangsung dalam urutan yang tepat, sehingga menghasilkan alur proses yang terkendali dan akurat.

Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan media pembelajaran PLC menggunakan PLC Outseal yang inovatif dan efektif. Penggunaan PC Outseal diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dasar dalam PLC dan mempersiapkan mereka dengan keterampilan praktis yang diperlukan dalam bidang ini.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Pengembangan ialah upaya, melalui instruksi dan pelatihan, untuk meningkatkan kualitas teknis, teoritis, konseptual, dan moral sesuai dengan tuntutan. Pengembangan ialah proses perencanaan pembelajaran secara rasional dan metodis dengan tetap mempertimbangkan kemampuan dan potensi siswa untuk menentukan setiap aspek kegiatan pembelajaran.

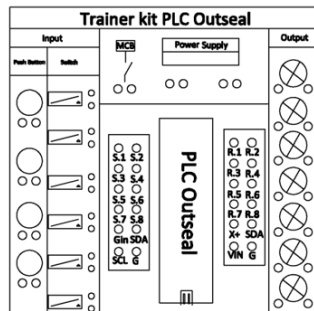
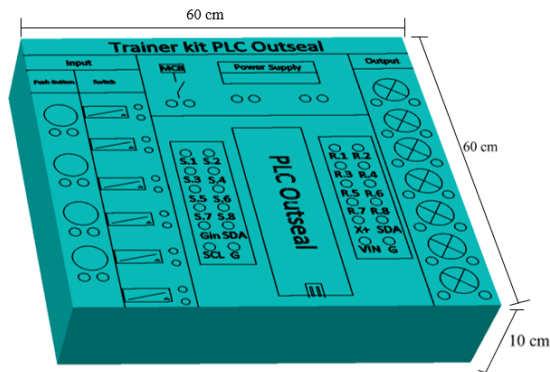
Penelitian ini menerapkan *Research and Development* (R&D) yang terstruktur dan sistematis. *Research and Development* (R&D) merupakan penelitian yang bertujuan untuk menciptakan produk spesifik (Suratnu, 2023). Pada pengembangan pada penelitian ini menggunakan teknik pengembangan yang disebut model ADDIE. Mengikuti model pengembangan model ADDIE yang kembangkan menghasilkan model pengembangan dengan lima fase, yaitu: *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*. (Suratnu, 2023)

Dalam penelitian ini, produk yang diharapkan dapat dihasilkan berupa sebuah media pembelajaran PLC menggunakan PLC Outseal yang dapat membantu pembelajaran pada menjelaskan prinsip kerja Programmable Logic Controller (PLC), yang mampu memberikan penjabaran, wiring dan commissioning rangkaian kendali PLC, pemrograman rangkaian kendali PLC sehingga tujuan pembelajaran terpenuhi.

Spesifikasi produk

Desain trainer filter analog yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 1, dengan spesifikasi sebagai berikut:

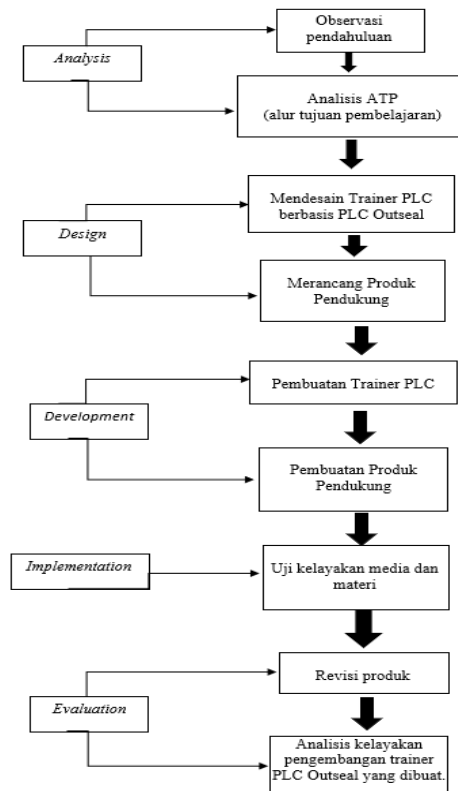
1. Sistem Daya dan Konektivitas: Perangkat ini dilengkapi dengan sumber daya 24 Volt DC dan arus keluaran maksimal 5 Ampere, menggunakan konektor jack banana untuk seluruh sambungan input/output (I/O) guna kemudahan dan keamanan.
2. Unit Pemrosesan dan Antarmuka: Inti perangkat adalah PLC Outseal yang mengelola dua jenis input – push button dan saklar switch. Outputnya berupa pilot lamp yang beroperasi pada 24 Volt DC.
3. Dimensi Fisik: Secara keseluruhan, perangkat memiliki ukuran ringkas dengan panjang 60 cm, lebar 60 cm, dan tinggi 10 cm, menjadikannya praktis untuk penggunaan di laboratorium atau lingkungan praktikum.
- 4.



Gambar 1. Desain Trainer

Tahapan pengembangan produk

Tahapan pengembangan produk adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Tahapan Pengembangan

Tahapan pengembangan produk diuraikan sebagai berikut:

1. Analisis (*analysis*): Tahap ini menekankan pentingnya memahami Permasalahan dalam pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan observasi, melalui wawancara kepada Guru produktif SMKN 2 Siatas berita dan kepada siswa Kelas 11 jurusan elektronika industri.
2. Desain (*design*): Pada tahap ini Peneliti akan melakukan tahap perencanaan pembuatan Trainer berupa desain, penyediaan Bahan dan alat, dan juga segala yang dibutuhkan dalam pengembangan Trainer PLC.
3. Pengembangan (*Development*): Development dalam pengembangan ini berisi kegiatan realisasi rancangan Trainer PLC berbasis PLC Outseal. Dalam tahap desain, telah disusun kerangka konseptual dalam pembuatan Trainer PLC berbasis PLC Outseal.
4. Implementasi (*implement*): Pada tahap Implement produk yang telah dikembangkan yang akan di uji kelayakannya. Produk yang dikembangkan harus melalui proses uji kelayakan oleh para ahli untuk memperoleh saran dan masukan
5. Evaluasi (*Evaluation*): Untuk melaksanakan penyesuaian yang diperlukan berdasarkan

temuan penilaian atau persyaratan yang tidak dapat dipenuhi oleh produk, maka dilaksanakan tahap evaluasi penelitian pengembangan model ADDIE untuk mendapatkan masukan dari konsumen produk. Tujuan utama evaluasi ialah untuk mengukur sejauh mana tujuan pembangunan telah dicapai.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi dilakukan terhadap observasi, melalui wawancara kepada Guru produktif SMKN 2 Siatas berita dan kepada siswa Kelas 11 jurusan elektronika industri.
2. Kuisoner, memberikan kuisoner penilaian kualitas media dan materi yang digunakan untuk menguji kelayakan media dan materi pembelajaran kepada para validator ahli materi dan ahli media.

Teknik Analisis Data

Data yang diperlukan untuk penelitian dikumpulkan melalui teknik pengumpulan data, dan kemudian diperiksa. Untuk menguji kelayakan pengembangan Data dikumpulkan melalui kuisoner yang diberikan dengan memberikan pernyataan tertulis. Tujuan dari angket ini ialah untuk menilai kelayakan materi dan media trainerkit pembelajaran yang dirancang.

Partisipan dalam proses pengumpulan data antara lain Dosen dan Guru yang ahli di bidang materi dan ahli media. Dengan menggunakan skala Likert, data kualitatif yang terkumpul kemudian diubah menjadi data kuantitatif. Berbagai kata tanggapan, termasuk yang berikut ini dalam studi ini, dapat dipergunakan untuk mewakili gradasi skala Likert dari sangat positif hingga sangat negatif: Sangat Layak (5), Layak (4), Cukup Layak (3), tidak layak (2), dan Sangat Tidak layak (1) Sugiono(2013) dalam (Lukman et al., 2023). Selanjutnya respon-respon yang telah diberikan dianalisis menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum f}{N} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

P = Presentase Kategori

∑f = Jumlah Nilai Jawaban Kategori Yang Dipilih

N = Total Nilai

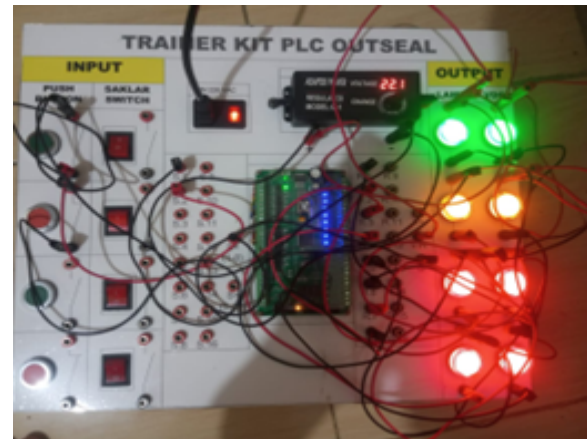
Hasil dari perhitungan persentase ditransformasikan ke dalam tingkatan nilai tertimbang untuk dipergunakan sebagai skala pengukuran dalam analisis:

Tabel 1. Interval Persentase Kelayakan

No.	Interval presentase	kriteria
1	81 - 100%	Sangat layak
2	60 - 80%	layak
3	40 - 60%	Cukup layak
4	20 - 40%	Tidak layak
5	0 - 20%	Sangat Tidak layak

Pengujian Fungsional Produk

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan tidak ada koneksi yang longgar, hubungan pendek (*short circuit*), atau kesalahan polaritas. Pengujian dilakukan dengan memberikan beban maksimal pada penggunaan trainer.



Gambar 3. Pengujian Fungsional Produk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan ini berupa produk trainer PLC Berbasis PLC Outseal seperti pada gambar 3 yang diharapkan layak digunakan dalam pembelajaran dilijit dari segi kelayakan media dan materi.

Kelayakan Media

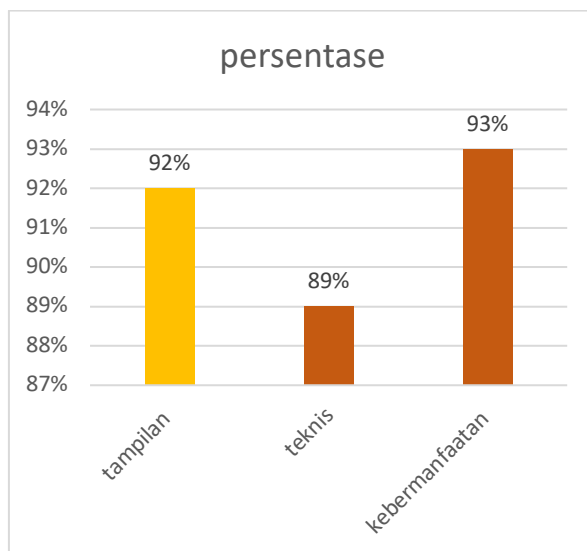
Hasil kelayakan media terhadap pembelajaran dapat dilihat pada tabel 2. Ahli media pada studi ini yaitu bapak Nahot Pasaribu S.Pd. (Ahli media 1) sebagai kepala prodi kelistrikan di SMK N 2 Siatas barita, bapak Olnes Yosefa Hutajulu, S.Pd., M.Eng. (Ahli media 2) dan bapak Denny Haryanto, S.Pd., M.Eng. (Ahli media 3) selaku Dosen

Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Medan.

Hasil penilaian ahli media dilihat dari aspek tampilan, aspek teknis, dan aspek kebermanfaatan diperoleh persentase sebesar 92%, 89%, dan 93% dan persentase totalnya adalah sebesar 91% sehingga masuk pada jenis sangat layak.

Tabel 2. Hasil Uji Kelayakan Media

No	Aspek Penilaian	Rerata skor	Σ Hasil Skor	Σ Skor Max	Perse ntase
1	Tampilan	4,6	69	75	92
2	teknis	4.4	67	75	89
3	Keberm a- nfaatan	4.6	56	60	93
Persentase Total					91



Gambar 4. Grafik Kelayakan Media

Kelayakan Materi

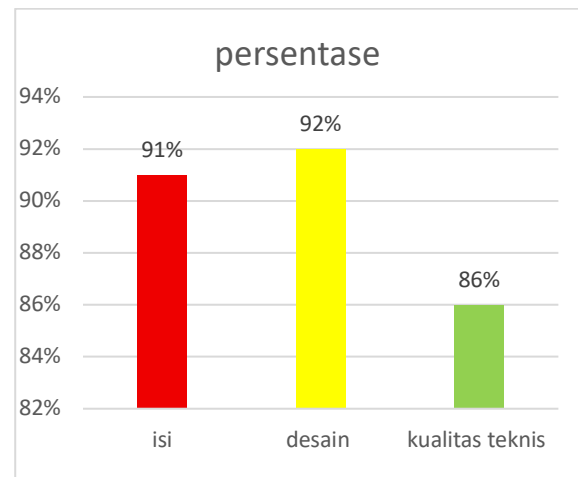
Hasil kelayakan materi terhadap pembelajaran dapat dilihat pada tabel 3. Validasi materi ditinjau dari buku panduan dan jobsheet yang disediakan dalam penggunaan trainer yang dikembangkan. Ahli materi pada studi ini yaitu bapak Binnaro Hutahaeen, S.Pd. (Ahli materi 1) sebagai Guru di SMKN 2 Siatas barita, ibu Mega Silfia Dewy, M.Pd.T. (Ahli materi 2) dan bapak Yoakim Simamora, S.T., M.T. (Ahli materi 3) selaku Dosen Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Medan.

Hasil penilaian ahli media dilihat dari aspek isi, aspek desain, dan aspek kualitas teknis diperoleh persentase sebesar 91%, 92%,

dan 86% dan persentase totalnya adalah sebesar 90% sehingga masuk pada jenis sangat layak.

Tabel 3. Hasil Uji Kelayakan Materi

No	Aspek Penilaian	Rerat a skor	Σ Hasil Skor	Σ Skor Max	Perse ntase
1	Isi	4.5	55	60	91
2	Desain	4.6	69	75	92
3	Kualitas teknis	4.3	78	90	86
Persentase Total					90



Gambar 5. Grafik Kelayakan Materi

KESIMPULAN

Berikut adalah kesimpulan penelitian pengembangan trainer PLC Berbasis Outseal:

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan trainer PLC Outseal sebagai media praktikum yang efektif dan efisien siswa SMKN 2 dalam memahami sistem kontrol PLC.
2. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap: analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.
3. Trainer PLC Outseal yang dikembangkan terintegrasi dengan berbagai komponen utama yang relevan untuk pembelajaran berupa push button, switch, dan output berupa pilot lamp sebagai indikator jalannya sistem kontrol dalam PLC PLC Outseal, perangkat I/O, serta indikator visual dan kontrol.
4. Kelayakan trainer PLC Outseal terbukti sangat baik. Hasil validasi dari ahli media mencapai 91% ("Sangat Layak") dan dari ahli materi mencapai 90% ("Sangat Layak"),

menunjukkan trainer ini sangat sesuai untuk pembelajaran PLC.

5. Penggunaan trainer ini diharapkan dapat menjadi metode pembelajaran PLC yang efektif, khususnya di SMKN 2 Siatas Barita, serta memberikan solusi terhadap permasalahan pendidikan dengan menyeimbangkan pengembangan dan pemanfaatan media ajar.
6. Trainer ini juga bermanfaat sebagai sumber pengajaran tambahan untuk mata pelajaran sistem kendali industri, yang bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran PLC dan mencapai tujuan belajar secara optimal.

PENUTUP

Dalam penelitian ini, pengembangan trainer PLC Outseal sebagai media praktikum sistem kendali industri telah berhasil dilakukan menggunakan metode penelitian pengembangan (R&D) dengan model ADDIE. Trainer PLC Outseal yang dikembangkan ini memenuhi spesifikasi yang diinginkan dan mendapatkan kelayakan dengan kategori sangat layak dari ahli media dan ahli materi.

Penggunaan trainer PLC Outseal sebagai media praktikum memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dasar dalam sistem kendali industri berbasis PLC dan membekali mereka dengan keterampilan praktis yang diperlukan. Selain itu, penggunaan media ini dapat mengatasi kendala akses terhadap perangkat keras PLC yang mahal dan mengurangi risiko kerusakan perangkat keras yang sering terjadi dalam praktikum konvensional.

Dengan adanya trainer PLC Outseal ini, mahasiswa dapat mengakses praktikum sistem kendali industri dengan lebih mudah dan fleksibel. Hal ini memberikan kemudahan bagi mahasiswa dalam mempelajari dan menguji konsep-konsep PLC. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan media praktikum sistem kendali industri yang inovatif dan efektif. Penggunaan trainer PLC Outseal diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta mengurangi biaya dan risiko yang terkait dengan praktikum kendali industri. Dengan demikian, pengembangan trainer PLC Outseal sebagai media praktikum sistem kendali industri memiliki potensi kuat untuk membantu mahasiswa dalam memahami dan mengembangkan keterampilan praktis yang krusial di bidang kelistrikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhiruddin, Sujarwo, Atmowardoyo, & Nurhikmah. (2019). *Belajar dan Pembelajaran*. CV. Cahaya Bintang Cemerlang.
- Hamzah, K., Gamayel, A., Zaenudin, M., Saleh, Y. K. P., & Hidayat, N. C. (2023). Perancangan Sistem Pneumatik PLC Trainer Berbasis Pemograman Software Festo Fluidism 3.6. *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 8(2), 140–148. <https://doi.org/10.20527/sjmekinematika.v8i2.259>
- Lukman, H. S., Setiani, A., & Agustiani, N. (2023). Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berdasarkan Teori Krulik dan Rudnick: Analisis Validitas Konten. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 326–339. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1761>
- Maryati, N. (2019). *Siswa SMK Siap Hadapi Revolusi Industri 4.0*.
- Nurhidayati, V., Ramadani, F., Melisa, F., Armi, D., & Putri, E. (2023). *Penerapan Media Pembelajaran Terhadap Motivasi Siswa*. <https://doi.org/https://doi.org/10.61290/pgsd.v10i2.428>
- Nurqozin, M., Putra, D., & Islam Negeri Sulthan Thaha Saifuddin Jambi, U. (2023). Pembelajaran Berbasis Media Digital dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Pendidikan Agama Islam pada Sekolah Menengah Kejuruan Islam Terpadu Tebuireng III Indragiri Hilir Riau 1. In *Jurnal Kependidikan* (Vol. 12, Issue 4). <https://doi.org/https://doi.org/10.58230/27454312.289>
- Purwanti, P. (2023). Analisis Desain Alat Peraga Fisika Pada Materi Termodinamika. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*, (Vol. 4, No. 1). <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/sinasis/article/view/7100>
- Suratnu, R. (2023). The Adoption Of The Addie Model In Designing An Instructional Module: The Case Of Malay Language Remove Students. *IJIET (International Journal of Indonesian Education and Teaching)*, 7(2), 262–270. <https://doi.org/10.24071/ijiet.v7i2.3521>