

MEDIA PEMBELAJARAN OUTSEAL PLC NANO V.5

Ramdanil^{1*}, Riris Mutiya¹, Zanu Saputra¹, Riztamala Diana¹¹Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: ramdanizonet@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi otomasi industri menuntut media pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap sistem kendali berbasis Programmable Logic Controller (PLC). Penelitian ini merancang Trainer Kit Outseal PLC Nano V.5 dengan perangkat aplikasi HMI Modbus sebagai media pembelajaran sistem kontrol dan otomasi industri. Sistem menggunakan Outseal PLC Nano V.5 yang diprogram melalui ladder diagram dan terhubung dengan aplikasi HMI Modbus berbasis Android menggunakan protokol Modbus RTU melalui Bluetooth HC-06 untuk monitoring dan pengendalian secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan seluruh perangkat input, output, dan komunikasi berfungsi sesuai program. Sensor proximity mampu mendeteksi objek pada jarak 1–5 mm, sensor photoelectric hingga 30 cm, dan aplikasi HMI Modbus berhasil menampilkan status PLC secara real-time. Berdasarkan hasil pengujian fungsional seluruh perangkat dan hasil kuesioner terhadap 10 responden yang menunjukkan tingkat kemudahan penggunaan sebesar 80 %. Trainer kit dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran PLC berbasis Outseal PLC Nano V.5 dengan perangkat aplikasi HMI Modbus.

Kata Kunci: HMI Modbus, Modbus RTU, Outseal PLC Nano V.5, Trainer Kit

ABSTRACT

Advancements in industrial automation technology necessitate learning tools that enhance students' understanding of control systems based on Programmable Logic Controllers (PLCs). This study involved the design of an Outseal PLC Nano V.5 trainer kit paired with a Modbus HMI application to serve as a learning aid for industrial control and automation systems. The system utilizes the Outseal PLC Nano V.5—programmed via ladder logic—and connects to an Android-based Modbus HMI application using the Modbus RTU protocol over a Bluetooth HC-06 module for real-time monitoring and control. Testing results demonstrate that all input, output, and communication components function according to the program; the proximity sensor detects objects within a 1–5 mm range, the photoelectric sensor operates up to 30 cm, and the Modbus HMI application successfully displays PLC status in real-time. Based on functional testing of all components and questionnaire results from 10 respondents—indicating an 80% ease-of-use rating. The trainer kit is deemed suitable for use as a learning tool for Outseal PLC Nano V.5-based systems utilizing the Modbus HMI application.

Keywords: HMI Modbus, Modbus RTU, Outseal PLC Nano V.5, Trainer Kit

1. PENDAHULUAN

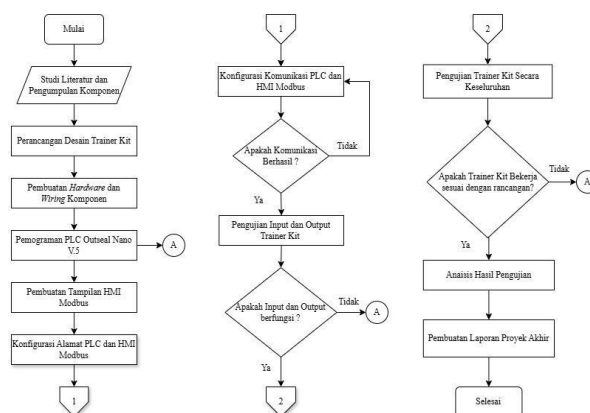
Perkembangan industri telah mendorong penerapan sistem otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja (M. G. Hudedmani, dkk). Salah satu teknologi yang banyak digunakan dalam sistem otomasi industri yaitu *Programmable Logic Controller* (PLC) yang merupakan perangkat kontrol terprogram yang berfungsi mengendalikan proses dan peralatan industri secara otomatis (S. H. Alshammari). Kondisi ini menuntut tersedianya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi di bidang sistem kontrol dan otomasi industri. (I. P. Elba and D. Nugraha) Pemahaman mengenai PLC menjadi kompetensi penting bagi mahasiswa Program Studi Teknik Elektronika dan Otomasi Industri (F. Anugrah, dkk). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu mendukung kegiatan praktikum secara langsung (M. N. Tumembow, dkk). Salah satu media yang dapat digunakan adalah *trainer kit*, yaitu perangkat pembelajaran yang dirancang untuk membantu mahasiswa memahami konsep dan aplikasi sistem kontrol secara praktis (M. Samosir).

Namun, ketersediaan fasilitas praktikum PLC di beberapa institusi Pendidikan masih terbatas, termasuk di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung (M. Al Fikram and N. Anggara). Keterbatasan tersebut menyebabkan proses pembelajaran PLC belum berjalan secara optimal. Selain itu, penelitian sebelumnya hanya berfokus pada pengembangan *trainer kit* PLC sebagai media praktikum, sedangkan integrasi dengan aplikasi HMI Modbus berbasis Android untuk proses monitoring masih terbatas[8]. Oleh karena itu, penelitian ini mengembangkan *trainer kit* Outseal PLC Nano V.5 yang terintegrasi dengan aplikasi HMI Modbus. Melalui komunikasi Modbus RTU, alat ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami komunikasi data serta pemrograman PLC.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merancang *Trainer Kit* Outseal PLC Nano V.5 yang terintegrasi dengan aplikasi HMI Modbus berbasis Android sebagai media pembelajaran sistem otomasi industri (A. Bakhtiar). *Trainer kit* ini diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami pemrograman PLC, *ladder diagram*, serta komunikasi Modbus secara lebih efektif dan aplikatif (R. Darrylivan Putra Hadisyah).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan pada *flowchart* sistem kerja dan blok diagram pada Gambar 1. Rancangan *flowchart* sistem kerja pada *Trainer Kit* Outseal PLC Nano V.5 sebagai media pembelajaran.

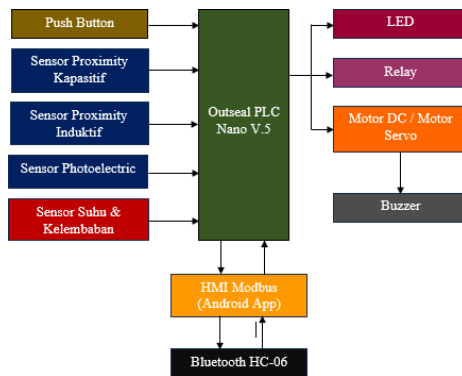


Gambar 1. *Flowchart* Metode Pelaksanaan

Flowchart sistem menunjukkan alur kerja *Trainer Kit* Outseal PLC Nano V.5 yang dimulai dari inialisasi sistem, kemudian PLC membaca dan memproses data input sesuai program *ladder diagram* untuk mengendalikan perangkat output. Data input dan output selanjutnya dikomunikasikan melalui Modbus RTU menggunakan Bluetooth HC-06 ke aplikasi HMI Modbus berbasis Android untuk ditampilkan secara *real-time*. Jika sistem belum berjalan sesuai program, proses kembali ke tahap pembacaan input dan pemrosesan data. Apabila sistem telah bekerja sesuai program, proses dinyatakan selesai.

2.1. Blok Diagram *Trainer Kit*

Adapun blok diagram ini dibuat untuk mengetahui bagaimana rancangan sistem bekerja, bisa dilihat pada Gambar 2.

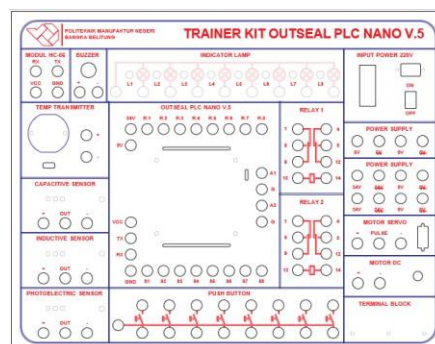


Gambar 2. Blok Diagram *Trainer Kit*

Blok diagram menunjukkan hubungan kerja *Trainer Kit* Outseal PLC Nano V.5, dengan berbagai perangkat input yang terhubung ke PLC sebagai pusat pengendali. Data input diproses oleh Outseal PLC berdasarkan program *ladder diagram* untuk mengendalikan perangkat output. Selain itu, PLC terhubung dengan aplikasi HMI Modbus berbasis Android melalui komunikasi Modbus RTU menggunakan Bluetooth HC-06, sehingga proses monitoring dan pengendalian sistem dapat dilakukan secara *real-time*.

2.2. Perancangan Desain *Trainer Kit*

Pada tahap ini dilakukan perancangan desain *trainer kit* yang bertujuan untuk menentukan tata letak komponen, bisa dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain *Trainer Kit*

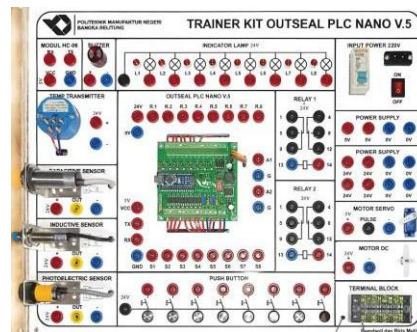
Rancangan ini dibuat dengan mempertimbangkan aspek kemudahan penggunaan, keamanan, dan fleksibilitas sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran PLC.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pengujian sensor pada *Trainer Kit* Outseal PLC Nano V.5.

3.1. Hasil pembuatan *Trainer Kit*

Hasil pembuatan *Trainer Kit* ini dilakukan untuk menghasilkan media pembelajaran PLC, bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pembuatan *Trainer Kit*

Berdasarkan gambar diatas, *trainer kit* ini mengintegritaskan berbagai perangkat input, seperti *push button*, sensor *proximity* kapasitif dan induktif, sensor photoelectric dan sensor suhu, serta perangkat output berupa LED indikator, relay, motor DC, motor servo, dan buzzer dalam satu panel pembelajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa seluruh komponen telah terpasang dan terhubung dengan baik sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran PLC.

3.2. Pengujian Sensor

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan sensor proximity kapasitif, sensor *proximity* induktif, dan sensor suhu yang bertujuan untuk melihat apakah *trainer kit* yang dirancang sebagai media pembelajaran ini dapat bekerja dengan baik. Berikut merupakan hasil pengujian sensor bisa dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor *Proximity* Kapasitif

No.	Benda Kerja	Jarak	Status LED	Output
1.	Logam	1-5 mm	ON	24V
2.	Tangan	1-5 mm	ON	24V
3.	Logam	1-6 mm	OFF	0V
4.	Tangan	1-6 mm	OFF	0V

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 1, sensor *proximity* kapasitif mampu mendeteksi objek logam dan non-logam pada jarak 1–5 mm, yang ditunjukkan oleh LED indikator menyala dan tegangan output sebesar 24 V. Pada jarak 6 mm, sensor tidak lagi mendeteksi objek sehingga LED padam dan tegangan output menjadi 0 V. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor memiliki jarak deteksi efektif hingga 5 mm

dengan *respons* yang sesuai terhadap keberadaan objek, sehingga dapat digunakan sebagai perangkat input pada *trainer kit*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor *Proximity* Induktif

No.	Benda Kerja	Jarak	Status LED	Output
1.	Logam	1-5 mm	ON	24V
2.	Kertas	1-5 mm	OFF	0V
3.	Logam	1-6 mm	OFF	0V
4.	Kertas	1-6 mm	OFF	0V

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, sensor *proximity* induktif mampu mendeteksi benda logam pada jarak 1–5 mm, ditandai dengan LED indikator menyala dan tegangan output sebesar 24 V sehingga PLC menerima sinyal input. Sensor tidak mendeteksi benda non-logam seperti kertas maupun benda logam pada jarak 6 mm, yang ditunjukkan oleh LED padam dan tegangan output sebesar 0 V. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor *proximity* induktif memiliki jarak deteksi efektif hingga 5 mm dan bekerja sesuai karakteristiknya, yaitu hanya mendeteksi objek logam, sehingga dapat digunakan sebagai perangkat input pada *trainer kit*.

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Suhu

No.	Benda Kerja	Waktu Panas	Status	Temperature
1.	Solder	1-2 menit	LED 1 ON	100°C
2.	Solder	1-4 menit	LED 2 ON	200°C
3.	Solder	1-6 menit	LED 3 ON	300°C
4.	Solder	1-8 menit	Buzzer ON	400°C
5.	Solder	8-1 menit	LED 1 OFF	95°C
6.	Solder	8-1 menit	LED 2 OFF	197°C
7.	Solder	8-1 menit	LED 3 OFF	297°C
8.	Solder	8-1 menit	Buzzer OFF	397°C

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, sensor photoelectric mampu mendeteksi objek toples dan kertas pada jarak 1–30 cm, ditandai dengan LED indikator menyala dan tegangan output sebesar 24 V sehingga PLC menerima sinyal input. Pada jarak 31 cm, sensor tidak lagi mendeteksi objek sehingga LED padam dan tegangan output menjadi 0 V. Hasil ini menunjukkan bahwa sensor photoelectric memiliki jarak deteksi efektif hingga 30 cm dan mampu mendeteksi berbagai jenis objek sesuai dengan karakteristik kerjanya, sehingga dapat digunakan sebagai perangkat input pada *trainer kit*.

4. KESIMPULAN

Trainer Kit Outseal PLC Nano V.5 berhasil dirancang dan direalisasikan sebagai media pembelajaran PLC yang praktis dan aplikatif melalui proses pemilihan komponen, perancangan, pengkabelan, pemrograman, dan pengujian sistem. Komunikasi antara Outseal PLC Nano V.5 dan aplikasi HMI Modbus melalui Bluetooth HC-06 berhasil diimplementasikan sehingga monitoring dan pengendalian sistem dapat dilakukan secara *real-time*. Berdasarkan hasil kuesioner terhadap 10 responden, *trainer kit* memperoleh penilaian sangat mudah sebesar 80%, yang menunjukkan bahwa *trainer kit* mudah digunakan, memiliki komunikasi PLC dan HMI

yang baik, serta mampu mendukung kegiatan praktikum dan pembelajaran PLC secara efektif.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kemudahan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada bapak Zanu Saputra, M. Tr. T selaku ketua jurusan sekaligus pembimbing I, serta ibu Ristamala Diana, M. Tr. T selaku pembimbing II, yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan artikel ini. Tidak lupa, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua serta pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Bakhtiar, “panduan dasar Outseal PLC,” teknologi otomasi karya anak bangsa. [Online]. Available: <https://www.scribd.com/document/471728620/Panduan-Dasar-Outseal-PLC-Draft-Revisi-2-pdf>
- F. Anugrah, K. Yudha, A. W. Nugroho, and T. Wahyono, “Rancang Bangun Trainer Otomasi PLC Outseal 16 I / O,” vol. 7, no. 1, pp. 51–62, 2022.
- I. P. Elba and D. Nugraha, “Rancang Bangun Trainer Modul Praktikum Programmable Logic Controller Berbasis Outseal PLC Mega V . 3,” vol. 22, no. 2, pp. 311–322, 2023.
- M. Al Fikram and N. Anggara, “Implementasi Rotary Encoder pada Sistem Pengaturan Kecepatan Motor DC,” p. 8, 2024.
- M. G. Hudedmani, R. M. Umayal, S. K. Kabberalli, and R. Hittalamani, “Programmable Logic Controller (PLC) in Automation,” vol. 2, no. 1, pp. 37–45, 2017.
- M. N. Tumembow, S. D. Boedi, and ..., “Rancang Bangun Trainer Kit Pengendali Putaran Motor AC 3 Fasa Dengan VFD Berbasis PLC Omron dan HMI Dengan Operasi Dua Tombol,” *J. Mas. ...*, vol. 5, no. 1, pp. 121–133, 2025, [Online].
- M. Samosir, “Perancangan Trainer Kit Outseal PLC Mega V. 2 sebagai Media Pembelajaran Praktikum,” 2024, [Online].
- O. Saputra, “Komunikasi Outseal Plc dengan Smartphone,” vol. 4, no. 4, pp. 310–325, 2022.
- R. Darrylivan Putra Hadisyah, Imam Sutrisno, and Joko Endrasmono, “Komunikasi PLC LE3U dan Haiwell HMI D4-W Menggunakan Modbus Serial RS-485,” *J. Elektron. dan Otomasi Ind.*, vol. 11, no. 3, pp. 680–689, 2024, [Online].
- S. H. Alshammari, “The Effects of Technical Skills, Attitudes, and Knowledge on Students’ Readiness to Use 4.0 Industrial Revolution Technologies in Education,” *Int. J. Educ. Math. Sci. Technol.*, vol. 12, no. 1, pp. 40–52, 2023, doi: 10.46328/ijemst.3638.