

RANCANG BANGUN TRAINER PRAKTIKUM PLC-HMI LAMPU LALU LINTAS DAN LAMPU FLIP-FLOP

Arif Helmi ¹, Fachrul Rozie ², Erick Radwitya ³

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro dan Teknik Informatika, Politeknik Negeri Ketapang

Jl. Ranga Sentap-Dalong, Telp: (0534) 303686

arifhelmijak@gmail.com¹, fachrul.rozie@politap.ac.id², erickradwitya@politap.ac.id

ABSTRACT

Design and implementation of a PLC-HMI practical trainer for traffic light and flip-flop lamp applications. The trainer aims to simulate real traffic light and flip-flop scenarios using PLC (Programmable Logic Controller) CP1L and HMI (Human Machine Interface) MT8071iP. The key objectives include ensuring the trainer functions as intended and the programs operate correctly. The design process involves integrating the CP1L PLC with the MT8071iP HMI to control traffic lights and flip-flop lamps. The PLC serves as the core controller, executing logic based on input signals and programming sequences to manage the lights' timing and states. The HMI provides a user-friendly interface for operators to monitor and interact with the system, displaying real-time status and allowing manual overrides if necessary. The practical trainer's development includes hardware integration, software programming using PLC ladder logic, and HMI configuration to establish communication and synchronization between the devices. Testing procedures ensure the trainer meets functional specifications, verifying that traffic light sequences and flip-flop operations align with expected behavior. In conclusion, the implemented PLC-HMI practical trainer successfully achieves its objectives of simulating traffic control scenarios and flip-flop lamp operations. The project underscores the importance of accurate programming and reliable hardware integration in industrial automation systems, ensuring operational efficiency and adherence to design requirements

Keywords: Practical trainer, PLC (Programmable Logic Controller), HMI (Human Machine Interface), Traffic lights, Flip-flop lamps

ABSTRAK

Rancang bangun dan implementasi trainer praktikum PLC-HMI untuk aplikasi lampu lalu lintas dan lampu flip-flop, Trainer ini bertujuan untuk mensimulasikan lampu lalu lintas dan flip-flop nyata menggunakan PLC CP1L dan HMI MT8071iP. Tujuan utamanya adalah memastikan trainer berfungsi sesuai yang diinginkan dan program berjalan dengan benar. Proses rancang bangun melibatkan integrasi PLC CP1L dengan HMI MT8071iP untuk mengontrol lampu lalu lintas dan lampu flip-flop. PLC berperan sebagai pengendali utama, menjalankan logika berdasarkan sinyal masukan dan urutan pemrograman untuk mengatur waktu dan kondisi lampu. HMI menyediakan antarmuka yang ramah pengguna bagi operator untuk memantau dan berinteraksi dengan sistem, menampilkan status real-time dan memungkinkan penggantian manual jika diperlukan. Pengembangan trainer praktikum meliputi integrasi perangkat keras, pemrograman perangkat lunak menggunakan logika tangga PLC, dan konfigurasi HMI untuk menetapkan komunikasi dan sinkronisasi antar perangkat. Prosedur pengujian memastikan trainer memenuhi spesifikasi fungsional, mengverifikasi bahwa urutan lampu lalu lintas dan operasi flip-flop sesuai dengan perilaku yang diharapkan. Secara keseluruhan, trainer praktikum PLC-HMI yang diimplementasikan berhasil mencapai tujuannya untuk mensimulasikan skenario kontrol lalu lintas dan operasi lampu flip-flop. Proyek ini menegaskan pentingnya pemrograman yang akurat dan integrasi perangkat keras yang dapat diandalkan dalam sistem otomatisasi industri, memastikan efisiensi operasional dan kepatuhan terhadap persyaratan desain.

Kata kunci: Trainer praktikum, PLC (Programmable Logic Controller), HMI (Human Machine Interface)

1. PENDAHULUAN

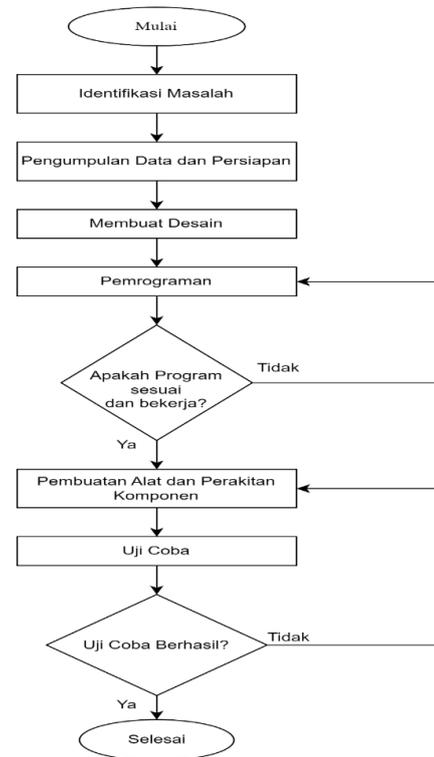
Traffic light adalah lampu lalu lintas yang digunakan untuk mengatur kelancaran dan mobilitas pengguna jalan di suatu persimpangan jalan, baik persimpangan tiga ataupun persimpangan empat dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian. Lampu flip flop adalah rangkaian yang dirancang dengan menggunakan dua buah lampu atau lebih. Dimana lampu-lampu yang digunakan ini nantinya akan dapat menyala serta mati secara bergantian.

Di era industri 4.0 teknologi otomatis dan kontrol semakin mendominasi berbagai sektor industri. Politeknik Negeri Ketapang sebagai lembaga pendidikan tinggi yang memiliki tanggung jawab untuk menyediakan fasilitas dan pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Salah satu aspek penting dalam teknologi listrik adalah Programmable Logic Controller (PLC) dan Human Machine Interface (HMI), Pemahaman yang mendalam terhadap PLC dan HMI menjadi potensial bagi mahasiswa teknologi listrik.

Oleh karena itu, perlu adanya fasilitas praktikum yang memadai untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan mahasiswa dalam mengimplementasikan teknologi ini. Dalam rangka mendukung pembelajaran mahasiswa, maka dibuatlah alat “Trainer Praktikum PLC dan HMI Lampu Lalu Lintas dan Lampu Flip-Flop”.

2. METODE PENELITIAN

Proses pembuatan trainer praktikum PLC dan HMI Diawali dengan mengidentifikasi masalah kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data atau pengambilan data sebagai acuan untuk pembuatan trainer praktikum ini kemudian menentukan desain trainer yang akan dibuat dan bagaimana bentuk trainer sesuai yang diinginkan kemudian pemrograman lampu lalu lintas dan lampu flip-flop selanjutnya pembuatan alat dan perakitan komponen, pembuatan alat sesuai dengan perancangan desain yang dibuat dan langkah terakhir adalah pengujian alat, pengujian alat termasuk langkah wajib apakah alat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan yang diinginkan. Berikut merupakan diagram alir dari pembuatan trainer praktikum PLC dan HMI lampu lalu lintas dan lampu flip-flop.



Gambar 1. Diagram Alir Perancangan

A. Identifikasi Masalah

Dalam penyusunan proyek akhir ini perlu dilakukan identifikasi yakni proses mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti dan mencatat data-data untuk kebutuhan dan proses mencari permasalahan dari suatu topik yang akan dibahas. Identifikasi yang dimaksud adalah bagaimana cara membuat dan memprogram Trainer PLC-HMI lampu lalu lintas dan lampu flip-flop sebagai alat praktikum mahasiswa teknologi Listrik.

B. Pengumpulan Data dan Persiapan

Dalam penyusunan proyek akhir ini perlu dilakukan identifikasi yakni proses mencari, menemukan, mengumpulkan, meneliti dan mencatat data-data untuk kebutuhan dan proses mencari permasalahan dari suatu topik yang akan dibahas. Identifikasi yang dimaksud adalah bagaimana cara membuat dan memprogram Trainer PLC-HMI lampu lalu lintas dan lampu flip-flop sebagai alat praktikum mahasiswa teknologi Listrik.

C. Pembuatan Desain

Selanjutnya adalah membuat desain bagaimana bentuk trainer praktikum PLC-HMI tersebut dibuat sesuai dengan keinginan.

D. Pemrograman

Pada tahap ini yaitu memprogram PLC dan HMI sesuai dengan program yang akan

dibuat. Berupa pemrograman lampu lalu lintas dan lampu flip-flop.

E. Pembuatan Alat dan Perakitan Komponen

Setelah program dapat bekerja sesuai keinginan selanjutnya adalah pembuatan alat dan perakitan komponen yaitu proses pemasangan atau tahap-tahap pembuatan trainer dari awal hingga akhir sampai dengan pengujian alat.

F. Pengujian Alat

Setelah melalui proses pembuatan alat yang panjang, maka untuk menentukan kelayakan dari tersebut perlu dilakukan uji coba kelayakan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembuatan trainer praktikum ini menggunakan PLC CP1L untuk melakukan program lampu lalu lintas dan lampu flip-flop



Gambar 2. PLC CP1L

Trainer ini juga menggunakan HMI MT8071iP untuk membuat tampilan antarmuka lampu lalu lintas dan lampu flip-flop.



Gambar 3. HMI MT8071iP

3.1 Pemrograman PLC dan HMI

Untuk pemrograman PLC menggunakan aplikasi CX-Programmer.



Gambar 4. Aplikasi CX-Programmer

Dan untuk pemrograman HMI menggunakan aplikasi EasyBuilder Pro.

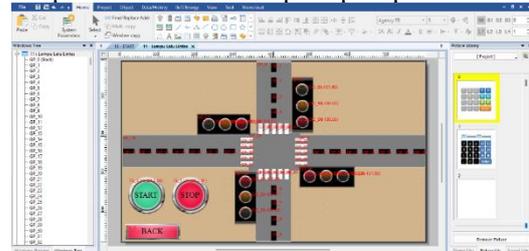


Gambar 5. Aplikasi EasyBuilder Pro

Dalam melakukan pemrograman PLC terdapat beberapa langkah :

1. mengetahui jenis PLC dan HMI yang digunakan
2. Menentukan Alamat PIN input dan output yang dibutuhkan Lakukan pemrograman PLC, Ini melibatkan penulisan instruksi logika dengan menggunakan bahasa pemrograman ladder diagram, pengaturan input, output dan timer. Dan kemudian lakukan pemrograman HMI, Ini melibatkan desain tampilan pada HMI, pengaturan input dan output
3. setelah selesai memprogram gunakan fitur simulasi yang disediakan oleh perangkat lunak untuk menguji program tanpa perlu terhubung ke perangkat keras fisik.
4. Verifikasi bahwa program berfungsi seperti yang diharapkan dengan melakukan pengujian menyeluruh. Identifikasi dan perbaiki bug atau masalah logika yang mungkin muncul.

Dibawah ini merupakan tampilan HMI lampu lalu lintas dan lampu flip-flop.



Gambar 6. Tampilan HMI Lampu Lalu Lintas

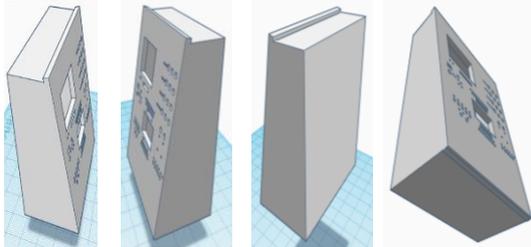


Gambar 7. Tampilan HMI Lampu Flip-Flop

3.2 Desain Trainer Praktikum

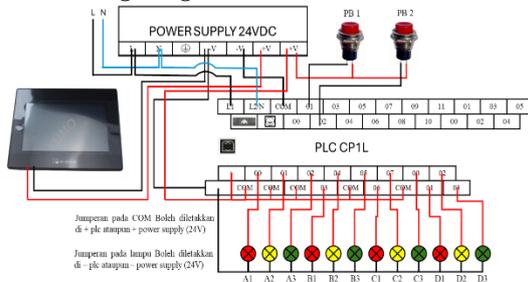
Sebelum masuk ke dalam proses pembuatan trainer pertama harus melakukan desain terlebih dahulu. Desain merujuk pada

proses merencanakan, merancang, dan menciptakan sesuatu dengan tujuan tertentu. Fungsi Desain Merupakan proses untuk membuat objek. Desain ini berkaitan dengan bagaimana bentuk dari alat yang akan dibuat untuk mempermudah dalam menyelesaikan pembuatan trainer.



Gambar 8. Desain 3D Trainer

3.3 Wiring Diagram



Gambar 9. Wiring Diagram

1. Phase dan netral dari sumber dihubungkan ke L dan N di *power supply* dan di PLC
2. + dan - dari *power supply* dihubungkan ke + dan - di PLC dan HMI
3. COM inputan dihubungkan ke - *power supply* dan COM outputnya dihubungkan ke + *power supply*
4. Untuk *push button* dihubungkan ke PIN input PLC dan dihubungkan ke + *power supply*
5. Untuk lampu indikator dihubungkan ke PIN output PLC dan dihubungkan ke - *power supply*

3.4 Pembuatan Trainer Praktikum

Berikut ini merupakan langkah-langkah pembuatan trainer PLC – HMI lampu lalu lintas dan lampu flip-flop :

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pembuatan trainer
2. Potong akrilik sesuai dengan desain yang sudah dibuat
3. Untuk bagian depan akrilik buatlah pola terlebih dahulu kemudian potong atau

dilubangi sesuai dengan desain yang sudah dibuat

4. Setelah pola selesai dibuat dan sudah dipotong atau dilubangi kemudian tempatkan komponen-komponen di akrilik sesuai dengan desain yang sudah dibuat
5. Rakitlah komponen tersebut agar bisa bekerja satu sama lain menggunakan kabel, solder dan skun
6. Buatlah kerangka menggunakan kayu dengan ukuran menyesuaikan dengan akrilik yang sudah di potong dan sesuai desain
7. Kemudian untuk bagian akrilik yang sudah dipotong sebelumnya hubungkan satu sama lain sesuai dengan tempatnya dan sesuai dengan desain yang sudah dibuat menggunakan kerangka kayu yang sudah dibuat sebelumnya
8. Kemudian untuk setiap bagian tepi dan sudutnya pasang plat untuk merapkannya
9. Trainer sudah selesai dibuat tahap terakhir yaitu lakukan uji coba pada trainer tersebut.



Gambar 10. Hasil Pembuatan Trainer

3.5 Uji Coba Trainer

Tabel 1. Uji Coba Trainer

Step	Waktu	Jalur 1			Jalur 2			Jalur 3			Jalur 4		
		M	K	H	M	K	H	M	K	H	M	K	H
1	5 detik	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
2	3 detik	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
3	5 detik	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
4	3 detik	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
5	5 detik	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF
6	3 detik	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF
7	5 detik	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON
8	3 detik	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

Saat push button ON ditekan maka program akan berjalan. Kondisi awalnya yaitu jalur 1 lampu hijau akan menyala selama beberapa detik untuk lampu kuning dan merah akan mati dan untuk jalur 2, jalur 3 dan jalur 4 lampu merah, kuning dan hijau akan mati. Kemudian jalur 1 lampu kuning akan menyala beberapa detik untuk lampu merah dan hijau akan mati dan

untuk jalur 2, jalur 3 dan jalur 4 lampu merah, kuning dan hijau akan mati.

Langkah selanjutnya yaitu jalur 2 lampu hijau akan menyala selama beberapa detik untuk lampu kuning dan merah akan mati dan untuk jalur 1, jalur 3 dan jalur 4 lampu merah, kuning dan hijau akan mati. Kemudian jalur 2 lampu kuning akan menyala beberapa detik untuk lampu merah dan hijau akan mati dan untuk jalur 1, jalur 3 dan jalur 4 lampu merah, kuning dan hijau akan mati.

Langkah selanjutnya yaitu jalur 3 lampu hijau akan menyala selama beberapa detik untuk lampu kuning dan merah akan mati dan untuk jalur 1, jalur 2 dan jalur 4 lampu merah, kuning dan hijau akan mati. Kemudian jalur 2 lampu kuning akan menyala beberapa detik untuk lampu merah dan hijau akan mati dan untuk jalur 1, jalur 2 dan jalur 4 lampu merah, kuning dan hijau akan mati.

Langkah terakhir yaitu jalur 4 lampu hijau akan menyala selama beberapa detik untuk lampu kuning dan merah akan mati dan untuk jalur 1, jalur 2 dan jalur 3 lampu merah, kuning dan hijau akan mati. Kemudian jalur 4 lampu kuning akan menyala beberapa detik untuk lampu merah dan hijau akan mati dan untuk jalur 1, jalur 2 dan jalur 3 lampu merah, kuning dan hijau akan mati. Kemudian program akan kembali ke kondisi awalnya

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan implementasi trainer praktikum PLC dan HMI untuk lampu lalu lintas dan lampu flip flop, dapat disimpulkan bahwa sistem ini berhasil mencapai tujuan utamanya. Trainer praktikum ini telah berhasil dibangun dan seluruh komponen beroperasi selama periode pengujian.

Kinerja program-program yang dirancang untuk mengendalikan lampu lalu lintas dan lampu flip flop telah terbukti sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini menunjukkan kehandalan PLC CP1L dalam mengeksekusi logika program secara akurat dan responsif terhadap input yang diberikan. Antarmuka pengguna pada HMI MT8071iP juga terbukti efektif dalam menyediakan kontrol yang intuitif dan memantau status sistem dengan jelas.

Trainer praktikum ini stabil dan dapat diandalkan dalam penggunaan jangka panjang untuk tujuan pendidikan atau pelatihan industri. Pengguna dapat dengan mudah berinteraksi

dengan sistem dan memahami operasi dasar dari kontrol otomatisasi yang kompleks

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firmansyah, R., Baskoro, F., & Rynaldo, B. R. (2018). Perancangan dan Simulasi Sistem Lampu Lalu Lintas 4 Arah dengan Menggunakan Programmable Logic Controller Omron dengan Tampilan CX-Designer. Volume 01 No 02 Tahun 2018, 13-18
- [2] Nursalim, & Manu, S. O. (2022). Desain Sistem Human Machine Interface (HMI) Lampu Lalu Lintas pada Jalur Simpang Empat Menggunakan Software CX Designer, ISSN: 2252-6692
- [3] Mustafa, S., Nurfitri, S., Jauhar, A. J., Fuadi, R., & Rizal, A. (2022). Rancang Bangun Media Pembelajaran Trainer PLC. Joule (Journal of Electrical Engineering), 3(2), 186-191. ISSN : 2723 – 4193, E-ISSN : 2775- 8338
- [4] Indrawan, I., Haritman, E., & Hakim, D. L. (2013). Hasil Penelitian Pembuatan Modul Latih Otomasi Industri yang Terintegrasi Antarmuka Mesin Manusia, ISSN 1412 – 3762
- [5] Sam, J. F., Billa, N. S., & Suparmono. (2023). Pembuatan Sistem Kendali pada Traffic Light Simpang Empat. Hal 533-543
- [6] Eliza, F. (2021). Pelatihan Software Engineering PLC (Programmable Logic Controller) dan HMI (Human Machine Interface) di SMKN 1 SUTERA. Suluah Bendang: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat, 21(1), 65-73