

RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN LAMPU LALU-LINTAS BERBASIS PLC-SCADA

Tugino¹, Ngafif Fansuri¹, M. Arsyad¹, Sigit Budi H.², Hasta Kuntara²

¹ Prodi D3 Teknik Elektronika, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

² Prodi D3 Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Korespondensi : tugino@itny.ac.id

ABSTRAK

Kecelakaan lalu lintas salah satunya di sebabkan karena gangguan pada lampu lalu lintas. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menerapkan sistem prototipe pemantauan lampu lalu lintas berbasis PLC-SCADA guna meningkatkan keselamatan dan pengelolaan lalu lintas melalui integrasi *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA). Metode pengembangan sistem melibatkan desain perangkat keras dan perangkat lunak yang terhubung secara bersamaan dengan infrastruktur lampu lalu lintas. Sensor arus digunakan untuk mendeteksi kerusakan lampu lalu lintas, sementara sistem SCADA memungkinkan pemantauan dan pengendalian lampu lalu lintas dari jarak jauh. Keunggulan sistem ini dapat mendeteksi dan merespon cepat terhadap kerusakan lampu lalu lintas sehingga dapat dilakukan perbaikan segera. Hasil penelitian telah menunjukkan bahwa prototipe telah bekerja dengan baik sesuai dengan desain yang diinginkan. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi pada inovasi teknologi lampu lalu lintas serta memberikan manfaat dalam meningkatkan pengelolaan lalu lintas dan mengurangi kecelakaan akibat kerusakan lampu lalu lintas.

Kata-kunci: Pemantauan, Lampu lalu-lintas, Kecelakaan, PLC, SCADA.

ABSTRACT

Traffic accidents are caused by disruption to traffic lights. This study aims to design and implement a prototype traffic light monitoring system based on PLC-SCADA to improve safety and traffic management through the integration of Programmable Logic Controller (PLC) and Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA). The system development method involves the design of hardware and software that are connected simultaneously to the traffic light infrastructure. Current sensors are used to detect traffic light damage, while the SCADA system allows remote monitoring and control of traffic lights. The advantage of this system is that it can detect and respond quickly to traffic light damage so that repairs can be made immediately. The results of the study have shown that the prototype has worked well according to the desired design. The results of this study are expected to contribute to innovation in traffic light technology and provide benefits in improving traffic management and reducing accidents due to traffic light damage.

Keywords: Monitoring, Traffic lights, Accidents, PLC, SCADA

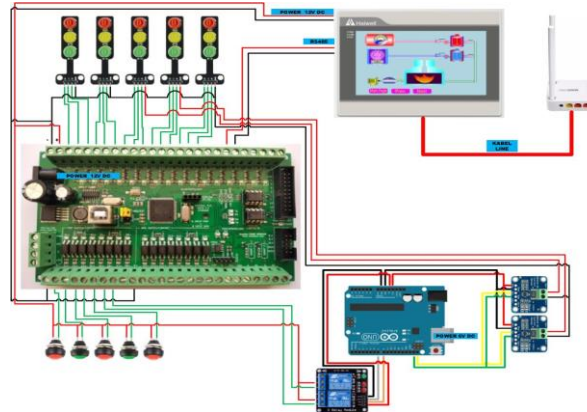
PENDAHULUAN

Kemacetan lalu lintas dan kecelakaan yang disebabkan karena matinya lampu lalu lintas yang tidak terdeteksi secara *real-time* menjadi masalah yang semakin memprihatinkan dan diperlukan solusinya. Pemantauan kondisi nyala mati dan pengaturan lampu lalu lintas merupakan salah satu strategi yang bisa digunakan untuk mengatasi masalah lalu lintas tersebut. Sistem pemantauan saat ini masih terbatas pada pendekatan yang statis dan tidak responsif terhadap perubahan dinamis dalam kondisi lalu lintas. Secara umum kondisi nyala mati dan pengaturan lampu lalu lintas masih dilakukan secara manual dan tidak terpantau jarak jauh dan secara *real-time*. Rozali (2020)

Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) telah membuka peluang baru dalam memberikan inovasi untuk memantau lalu lintas perkotaan. Integrasi antara PLC dan SCADA memungkinkan pengumpulan data nyala hidup lalu lintas secara *real-time* dan pengaturan lampu lalu lintas secara jarak jauh. Fikri (2022)

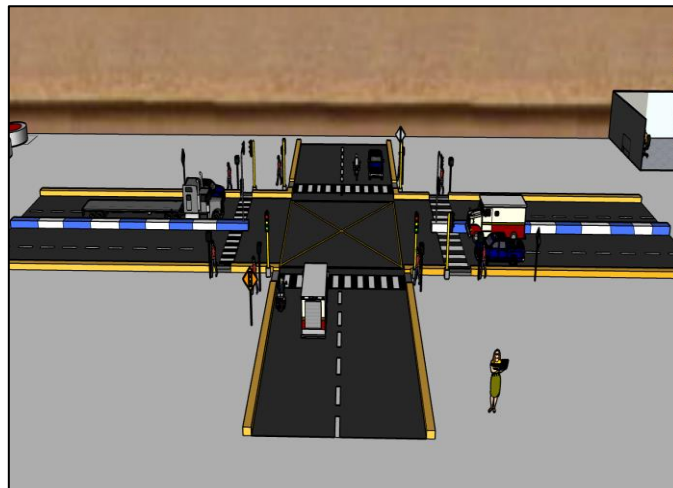
METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk perancangan prototipe sistem pemantauan lampu lalu-lintas berbasis PLC-SCADA dibagi menjadi beberapa tahapan proses yaitu mempersiapkan PLC-SCADA, perakitan prototipe sistem pemantauan lampu lalu-lintas, dan pengujian rangkaian dan program. Diagram komponen dari prototipe sistem pemantauan lampu lalu-lintas berbasis PLC-SCADA yang dirancang ditunjukkan pada Gambar 1.



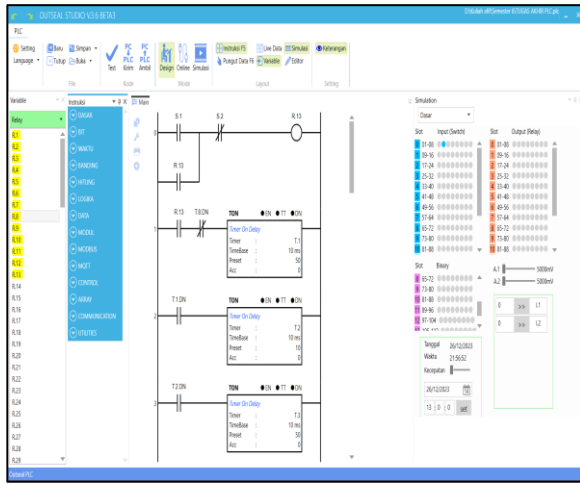
Gambar 1. Diagram komponen prototipe sistem pemantauan lampu lalu-lintas berbasis PLC-SCADA

Perancangan sistem prototipe terdiri atas dua bagian, yakni perangkat-keras dan perangkat-lunak. Perangkat keras terdiri atas bagian mekanik (pembuatan prototipe) dan bagian elektrik, sedangkan perangkat-lunak terdiri meliputi pemrograman PLC dan software SCADA. Gambar 2 memperlihatkan perancangan perangkat keras sistem pemantauan lampu lalu-lintas berbasis PLC-SCADA. Nopandri (2022)

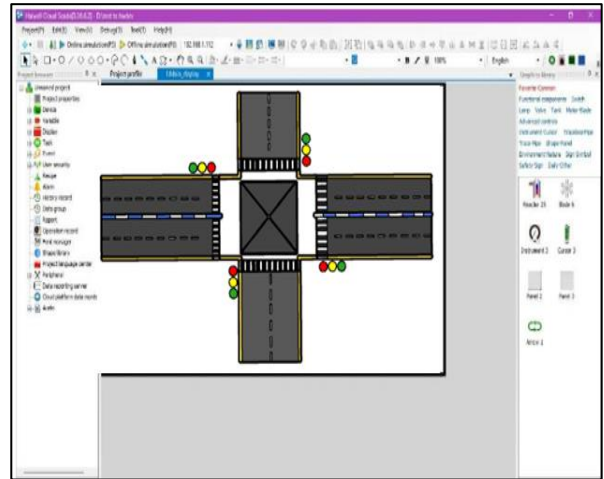


Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan sistem pemantauan lampu lalu-lintas berbasis PLC-SCADA menggunakan PLC Outseal dan Hailwell SCADA meliputi tahap-tahap perancangan perangkat keras dan lunak yang nantinya untuk perangkat keras akan di jelaskan berdasarkan dua kategori mekanik dan elektrik, untuk perangkat lunak yaitu mengenai konektivitas software PLC dan pemrograman. Gambar 3 a. Memperlihatkan desain program untuk PLC Outseal yang digunakan untuk memprogram lampu lalu lintas. Sedangkan Gambar 3.b. adalah desain program untuk SCADA dengan software Haiwell SCADA untuk memprogram pemantauan sistem lampu lalu lintas.



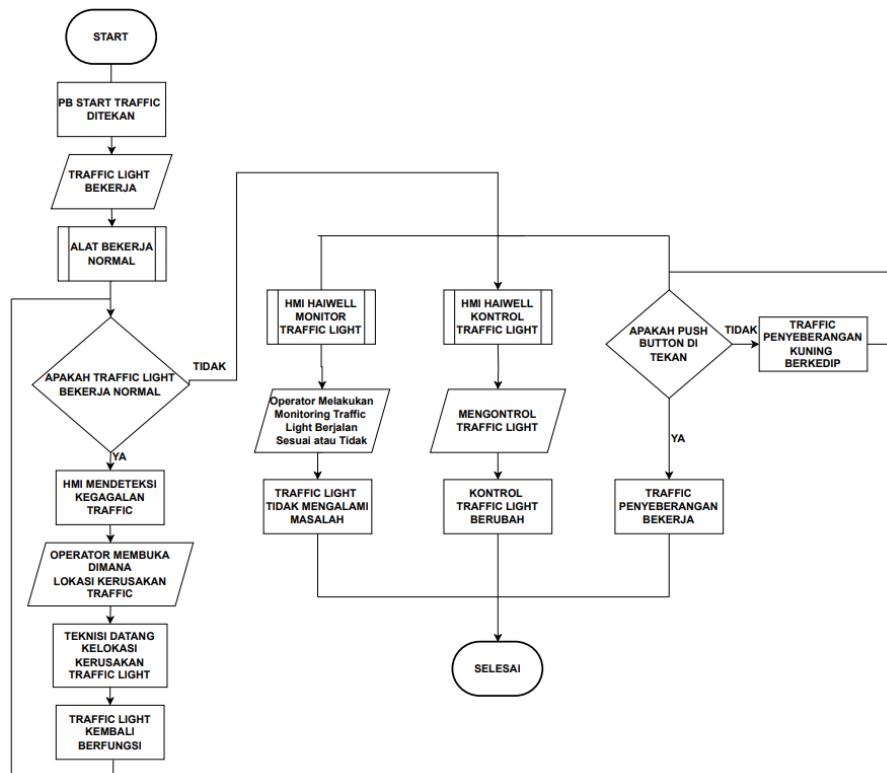
(a) Program PLC Outseal



(b) Program HMI dengan software Haiwell SCADA

Gambar 3. Program pemantauan sistem lampu lalu lintas dengan Outseal Studio dan Haiwell SCADA

Berdasarkan rancangan sistem diatas Penelitian alat yang dirancang sistem prototipe menggunakan PLC di kombinasikan dengan Haiwell sebagai kontrol untuk monitoring kontrol pusat atau bisa digunakan sebagai kontrol jarak jauh. Untuk upaya memberikan keterangan *traffic light* beroperasi di tampilkan pada HMI Haiwell. Sistem sistem monitoring dan kontrolling untuk mendeteksi sebuah kegagalan sistem *traffic light* prototipe ini di aplikasikan pada simpang 4 jalan raya bekerja secara otomatis atau secara mandiri di lengkapi dengan

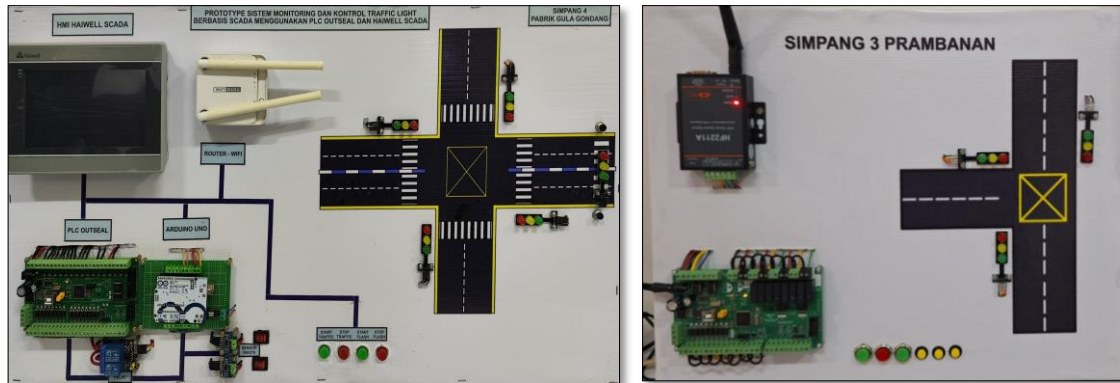


Gambar 4. Diagram alur jalannya program Sistem Pemantauan Lampu Lalu-Lintas Berbasis PLC-SCADA

HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Perancangan Prototipe

Pada bagian ini akan menunjukkan alat atau hasil rancang bangun sistem Prototipe Monitoring dan Kontrol Traffic Light Berbasis Scada Menggunakan PLC Outseal dan Hailwell Scada, berikut gambar 5. hasil rancang bangun sistem prototipe Sistem Pemantauan Lampu Lalu-Lintas Berbasis PLC-SCADA. Prototipe Sistem pemantauan *Traffic Light* Berbasis PLC SCADA merupakan sistem *Traffic Light* yang di rancang untuk dapat di Monitoring dan di kontrol dari jarak jauh melalui internet dengan software Haiwell Cloud SCADA. Pada sistem menggunakan Kontrol PLC, HMI Haiwel dan Arduino Uno.

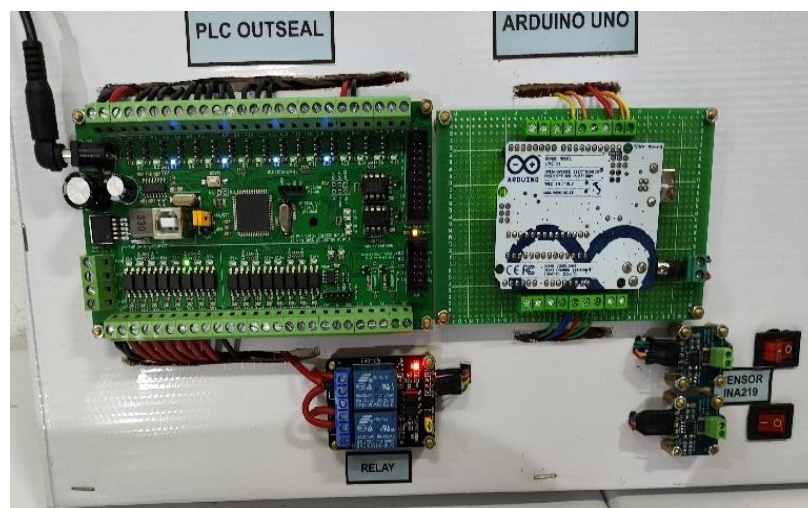


Gambar 5. Hasil perancangan Sistem Pemantauan Lampu Lalu-Lintas Berbasis PLC-SCADA

3.2 Hasil Pengujian Komponen

A. Hasil Pengujian Sistem Arduino

Hasil pengujian sistem Arduino Uno meliputi 2 buah sensor INA219 sebagai inputan dan Modul relay 2 channel sebagai output yang akan dikirimkan ke PLC. Saat sensor 1 INA219 tidak mendeteksi arus maka relay 1 akan aktif dan saat sensor 1 INA219 mendeteksi arus maka relay mati begitu juga pula sensor 2 INA219 dan relay 2 memiliki prinsip kerja yang sama pada sensor 1 INA219 dan relay 1. Berikut Tabel 1 hasil uji coba sistem Arduino Pengujian sistem arduino pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian sistem Arduino untuk deteksi sensor arus

Hasil nilai pengujian sensor arus ditunjukkan pada Tabel 1.

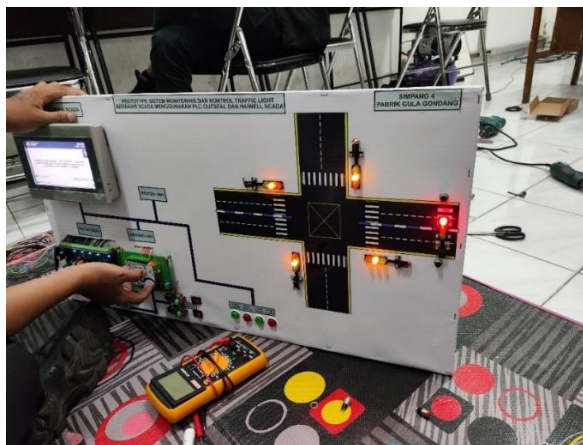
Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor arus

No	Sensor 1 INA219	Sensor 2 INA219	Keadaan Relay
1	Ada arus	Tidak ada arus	Relay 2 aktif
2	Tidak ada arus	Ada arus	Relay 1 aktif
3	Ada arus	Ada arus	Kedua relay tidak aktif
4	Tidak ada arus	Tidak ada arus	Kedua relay aktif

Dari hasil pengujian sensor arus pada sistem arduino menunjukkan bahwa, sensor akan mendeteksi jika tidak ada arus pada lampu lalu lintas, selanjutnya akan mengirimkan sinyal ke PLC melalui interface relay. Kedua sensor telah di uji dan menunjukkan hasil yang baik karena keduanya dapat mendeteksi kondisi lampu lalu lintas dengan mendeteksi arsunya.

B. Hasil pengujian sistem PLC Outseal

Hasil pengujian sistem PLC Outseal terdiri dari komponen input berupa 5 buah push button sebagai sakelar NO/NC dan komponen output berupa 5 modul *Traffic Light* mengaktifkan lampu *Traffic Light* untuk kendaraan boleh tidaknya melintas di persimpangan. Berikut tabel 2 dan gambar 7. Merupakan hasil dari pengujian sistem elektrik PLC outseal.



Gambar 7. Pengujian sistem elektrik PLC outseal

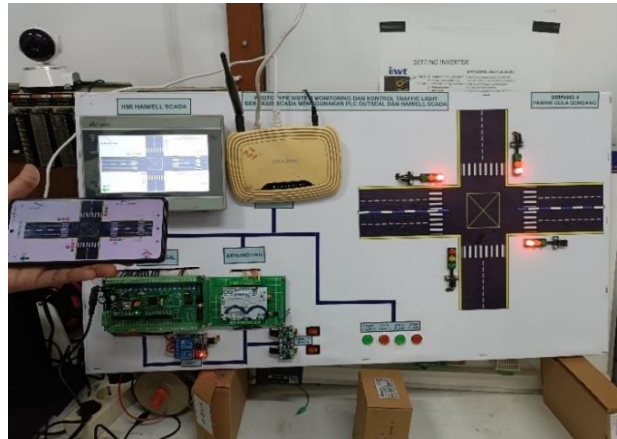
Hasil pengujian sistem elektrik PLC outseal ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian sistem elektrik PLC outseal

No	Nama komponen	Status push button	Status <i>Traffic Light</i>
1	Push button Traffic start	1	<i>Traffic Light</i> (bekerja)
2	Push button Traffic stop	1	<i>Traffic Light</i> (tidak bekerja)
3	Push button flashing start	1	<i>Traffic</i> flashing (bekerja)
4	Push button flashing stop	1	<i>Traffic</i> flashing (tidak bekerja)
5	Push button penyeberangan jalan	1	<i>Traffic</i> penyeberangan jalan (bekerja)
	Push button Penyeberangan jalan	0	<i>Traffic</i> penyeberangan jalan (tidak bekerja)

C. Hasil pengujian sistem HMI Haiwell SCADA

Hasil pengujian sistem HMI Haiwell SCADA terdiri dari komponen berupa HMI, untuk piranti monitor dan kontrol jarak jauh sistem traffic light. Gambar 8. dan Tabel 3. menunjukkan hasil pengujian pengujian sistem HMI Haiwell SCADA.



Gambar 8. Proses uji coba sistem HMI Haiwell SCADA

Hasil pengujian sistem HMI Haiwell SCADA ditunjukkan pada Tabel 3.

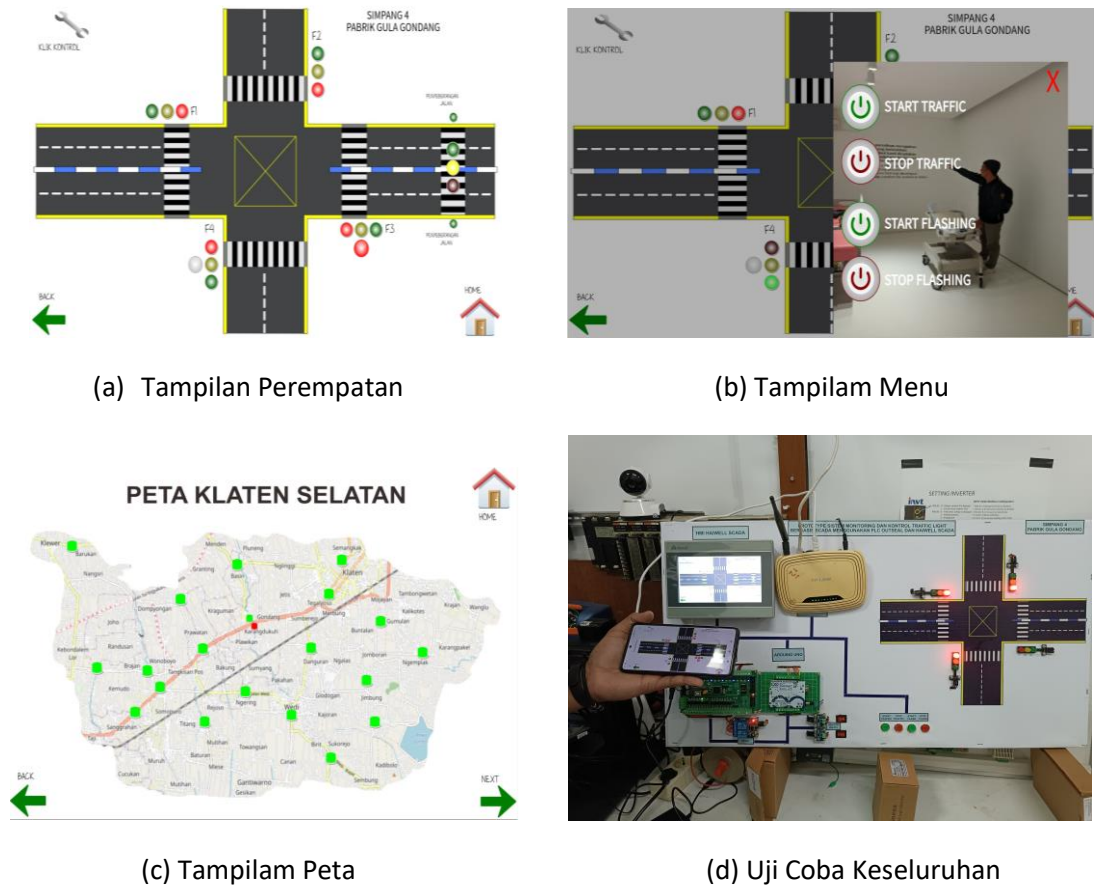
Tabel 3. Hasil Pengujian sistem HMI Haiwell SCADA

No	Nama komponen	Status tombol dalam HMI Haiwel	Status <i>Traffic Light</i>
1	HMI Haiwell SCADA	Tombol start <i>traffic light</i> ditekan	<i>Traffic Light</i> (bekerja)
2	HMI Haiwell SCADA	Tombol stop <i>traffic light</i> ditekan	<i>Traffic Light</i> (tidak bekerja)
3	HMI Haiwell SCADA	Tombol start flashing ditekan	<i>Traffic flashing</i> (bekerja)
4	HMI Haiwell SCADA	Tombol stop flashing ditekan	<i>Traffic flashing</i> (tidak bekerja)
5	HMI Haiwell SCADA	Tombol penyeberangan ditekan	Traffic penyeberangan jalan (bekerja)
6	HMI Haiwell SCADA	Status <i>traffic light</i> F3 mengalami kerusakan	Program <i>Traffic Light</i> tetap berjalan tetapi salh satu lampu traffic padam
7	HMI Haiwell SCADA	Status <i>traffic light</i> F4 mengalami kerusakan	Program <i>Traffic Light</i> tetap berjalan tetapi salh satu lampu traffic padam
8	HMI Haiwell SCADA	Tombol pindah menu ditekan	Pindah ke slide selanjutnya
9	HMI Haiwell SCADA	Tombol pindah ke menu yang di inginkan ditekan	Pindah ke slide yang di tekan/dituju

Dari hasil pengujian tersebut terlihat bahwa, semua fungsi tombol pada HMI dapat berjalan dengan baik. Menu yang ditampilkan sesuai dengan program yang telah dibuat.

D. Hasil Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian perangkat-lunak sistem Prototipe Monitoring dan Kontrol Traffic Light Berbasis SCADA Menggunakan PLC Outseal dan Hailwell SCADA di software kontroling dan monitoring menggunakan Haiwell Cloud sebagai antar muka manusia dan alat untuk memonitoring dan mengendalikan sistem prototipe dari jarak jauh menggunakan internet sebagai penghubung. Hasil pengujian tabel secara keseluruhan terlihat pada Tabel 4. dan Gambar 9.



(a) Tampilan Perempatan

(b) Tampilan Menu

(c) Tampilan Peta

(d) Uji Coba Keseluruhan

Gambar 9. Pengujian Sistem Pemantuan lampu lalu lintas berbasis PLC SCADA

Tabel 4 menunjukkan hasil uji coba Sistem Pemantuan lampu lalu lintas.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Sistem Pemantuan lampu lalu lintas

No	Nama Software	Status tombol dalam HMI Haiwel	Status Traffic Light
1	Haiwell Cloud	Tombol start <i>traffic light</i> ditekan	<i>Traffic Light</i> (bekerja)
2	Haiwell Cloud	Tombol stop <i>traffic light</i> ditekan	<i>Traffic Light</i> (tidak bekerja)
3	Haiwell Cloud	Tombol start flashing ditekan	<i>Traffic flashing</i> (bekerja)
4	Haiwell Cloud	Tombol stop flashing ditekan	<i>Traffic flashing</i> (tidak bekerja)
5	Haiwell Cloud	Tombol penyeberangan ditekan	Traffic penyeberangan jalan (bekerja)
6	Haiwell Cloud	Status <i>traffic light</i> F3 mengalami kerusakan	Program <i>Traffic Light</i> tetap berjalan tetapi salh satu lampu traffic padam
7	Haiwell Cloud	Status <i>traffic light</i> F4 mengalami kerusakan	Program <i>Traffic Light</i> tetap berjalan tetapi salh satu lampu traffic padam
8	Haiwell Cloud	Tombol pindah menu ditekan	Pindah ke slide selanjutnya
9	Haiwell Cloud	Tombol pindah ke menu yang di inginkan ditekan	Pindah ke slide yang di tekan/dituju

Dari hasil pengujian sistem secara keseluruhan menunjukkan bahwa sistem Pemantauan lampu lalu lintas berbasis PLC SCADA telah berjalan sesuai dengan yang telah di program. Berdasarkan rancangan sistem Penelitian diatas, alat yang dirancang sistem prototipe menggunakan PLC di kombinasikan dengan mikrokontroler sebagai kontrol SCADA untuk monitoring kontrol pusat atau bisa digunakan sebagai kontrol jarak jauh. Upaya untuk memberikan keterangan bahwa traffic sesuai atau terjadi suatu kesalahan di tampilkan di HMI Haiwell.

KESIMPULAN

Prototipe Sistem Pemantauan Lampu Lalu-Lintas Berbasis PLC-SCADA telah bekerja dengan baik sesuai program yang telah di masukan ke masing-masing kontrol. Sistem otomatis mikrokontroler saat sensor INA219 mendeteksi arus dan relay aktif untuk menswitch PLC telah bekerja sesuai dengan program. PLC dapat di kendalikan menggunakan HMI Haiwell melalui serial komunikasi modbus RS485. Monitoring dan pengendalian jarak jauh dapat dilakukan melalui software Haiwell Cloud telah bekerja dengan program..

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada kampus ITNY yang telah memberikan izin akses ke Lab. Otomasi dan Robotika. Juga kepada Mas Ngafif Fansuri dan Pak M Arsyad serta Segenap Pimpinan Fakultas Vokasi ITNY yang telah membantu penelitian ini. Tak lupa juga kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini dari awal hingga akhir sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rozali Azpadli 2020, '*Traffic Light Control System Design Using Omron PLC With Ladder Diagram Method*'.
- [2] Fikri Z Alfa Mohammad, Zayyan Sakhalish Muhammad, Mikrado Edo Juan, Sulistiawati B Irrine, Soetedjo Aryunto, Somawirata Komang I, Sotyohadi 2023, '*Sistem SCADA pada miniatur Smart Home Bertenaga Surya*'
- [3] Nopandri Saputra Deri, Evelina, Permata Sari Dewi 2022, '*Analisa Sensor Infrared pada Alat Sortir Otomatis Berdasarkan Tinggi dengan Sistem Kendali Software HMI Haiwell Scada Berbasis PLC Outseal*'
- [4] Borman, Indra, R, Jupriyadi & Prasetyawan, P, H 2018, '*Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System*'.
- [5] Wafa Daimul, Irawan Denny 2023, '*Rancang Bangun Sistem Monitoring Area Packaging Di Pt Garam (Persero) Berbasis Outseal - Haiwell*'.
- [6] Dishub 2009, '*Buku Petunjuk Tata Cara Berlalu Lintas (Highway Code) di Indonesia*', dilihat 01 November 2023.