

Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga Jalan Yos SudarsoFakfak Berbasis PLC

Yulianto La Elo^{1,a}

¹Dosen Teknik Listrik, Politeknik Negeri Fakfak, Papua Barat, Indonesia

^a yulianto@polinef.id

Abstract -Traffic lights are lights that are used as a smooth regulator at road intersections, the way they work is to provide opportunities for road users from each direction to walk alternately so they don't collide with each other. Because of function, then the traffic lights should be controlled or be controlled easily to smooth the flow of drivers and pedestrians. Most of the time control system that is currently using the timer that is already installed and do not feature ignition timing. Operators in the process cannot vary the time the traffic lights run at any time in each direction to suit road conditions and vehicle density on the road. To overcome this, it is necessary to have flexibility in setting the timing of the traffic lights at each intersection. This study aims to design a three-way traffic light based on PLC Omron CPM1A-30CDR-A-V1 using LED lights consisting of 3 vehicle lanes, with green light services alternating with each lane, monitoring input is given with a button, setting repeat times are represented in one week, consisting of six to seven days. Each day is assigned four parts of the time based on peak hours. The programming used to instruct traffic light simulations is to use the ladder diagram programming language created using the CX-Programmer software. The purpose of this research is to create a traffic light system in the form of a simulation or prototype that has a timing from the 3 intersection of Yos Sudarso Road in Fakfak.

Keywords - *Traffic Light, CX-Programmer, PLC Omron CPM1A-30CDR-A-V1*

Abstrak- Lampu lalu lintas adalah lampu yang di gunakan sebagai pengatur kelancaran di persimpangan jalan, cara kerjanya yaitu memberikan kesempatan kepada pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian sehingga tidak saling bertabrakan. Karena fungsinya yang penting, maka lampu lalu lintas harus dapat dikendalikan atau dikontrol dengan mudah untuk memperlancar arus pengemudi maupun pejalan kaki. Sebagian besar pengendalian waktu sistem yang ada saat ini menggunakan pewaktu yang sudah terpasang dan tidak memiliki fitur pengaturan waktu penyalan. Operator dalam pengerjaannya tidak dapat mengubah-ubah waktu nyala lampu lalu lintas setiap saat pada setiap arah untuk menyesuaikan kondisi jalan dan kepadatan kendaraan di ruas jalan. Mengatasi hal tersebut, diperlukan adanya fleksibilitas pengaturan waktu lampu lalu lintas yang ada di setiap persimpangan. Penelitian ini bertujuan untuk merancang lampu lalu lintas simpang tiga berbasis PLC Omron CPM1A-30CDR-A-V1 dengan menggunakan lampu LED terdiri dari 3 arah jalur kendaraan, dengan

pelayanan lampu hijau secara bergantian masing-masing jalur, Input pemantauan diberikan dengan sebuah tombol, pengaturan mengulang waktu diwakili dalam satu minggu, terdiri dari enam sampai tujuh hari. Setiap harinya di atur empat bagian waktu berdasarkan jam sibuk. Pemrograman yang digunakan untuk menginstruksikan simulasi lampu lalu lintas yaitu menggunakan bahasa pemrograman *ladder diagram* yang dibuat menggunakan software *CX- Programmer*. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem lampu lalu lintas dalam bentuk simulasi atau prototipe yang memiliki pewaktu dari simpang 3 Jalan Yos Sudarso Fakfak.

Kata Kunci -*Lampu Lalu Lintas, CX-Programmer, PLC Omron CPM1A-30CDR-A-V1.*

I. Pendahuluan

Lampu lalu lintas atau *Traffic light* adalah lampu yang di gunakan sebagai pengatur kelancaran di persimpangan jalan, cara kerjanya yaitu memberikan kesempatan kepada pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian sehingga tidak saling bertabrakan. Karena fungsinya yang penting, maka lampu lalu lintas harus dapat dikendalikan atau dikontrol dengan mudah untuk memperlancar arus pengemudi maupun pejalan kaki [1].

Perkembangan zaman dan teknologi yang pesat, tidak hanya memberikan dampak positif namun juga dampak negatif. Diketahui bahwa perkembangan teknologi modern selaras dengan peningkatan jumlah kendaraan. Faktor ini yang menjadi penyebab utama lalu lintas mengalami kemacetan sehingga jalanan semakin padat dan sempit untuk dilalui. Terlebih jika perkembangan tersebut tidak didukung dengan infrastruktur yang mumpuni. Pada akhirnya pengaruh terhadap sistem pengaturan waktu dan penyalan lampu lalu lintas terhambat. Akibatnya kondisi lingkaran kemacetan tidak terputus [2].

Sebagian besar pengendalian waktu sistem yang ada saat ini menggunakan pewaktu yang sudah terpasang dan tidak memiliki fitur

pengaturan waktu penyalaan. Operator dalam pengerjaannya tidak dapat mengubah-ubah waktu nyala lampu lalu lintas setiap saat pada setiap arah untuk menyesuaikan kondisi jalan dan kepadatan kendaraan di ruas jalan. Mengatasi hal tersebut, diperlukan adanya fleksibilitas pengaturan waktu lampu lalu lintas yang ada disetiap persimpangan [3]

Saat ini perkembangan teknologisemakin pesat sehingga inovasi-inovasi yangbaru terus bermunculan. Hal ini jugamemberikan kemudahan dalam pekerjaan yangrumit yang biasa dilakukan sehari-hari. Salahsatu teknologi tersebut adalah PLC(*Programmable Logic Control*) dimana alat iniadalah sebagai alat pengendali padapermasalahan yang rumit seperti sinkronisasiwaktu lampu lalu lintas[4].

Untuk menyikapi hal tersebut diperlukan sebuah pendekatan atau perancangan tepat sasaran dengan sistem pengaturan *traffic light* otomatis, mudah dikontrol dan cepat sehingga dapat membantu mengurangi waktu tunggu pengemudi [5]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang lampu lalu lintas simpang tiga berbasis PLC Omron CPM1A-30CDR-A-V1 dengan menggunakan lampu LED terdiri dari 3 arah jalur kendaraan, dengan pelayanan lampu hijau secara bergantian masing-masing jalur, Input pemantauan diberikan dengan sebuah tombol, pengaturan mengulang waktu diwakili dalam satu minggu, terdiri dari enam sampai tujuh hari. Setiap harinya di atur empat bagian waktu berdasarkan jam sibuk.

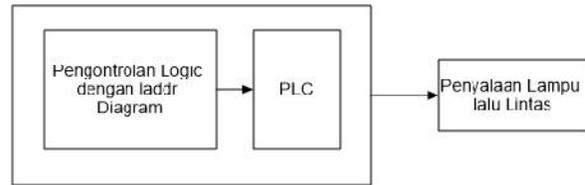
II. Metode Penelitian

Penelitian eksperimental ini dilakukan di Politeknik Negeri Fakfak pada bulan Agustus sampai dengan September 2019. Alat dan bahan yang digunakan terdiri dari PLC omron, RTC (*Real-time Clock*) lampu pijar, triplex, kabel, obeng plus minus, palu, obeng tespen, tang potong, tang kombinasi, push button, klem. Rancangan desain eksperimen untuk pengujian sistem pengontrolan penyalaan lampu lalu lintas dengan tahapan penelitian tercantum pada gambar sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap Penelitian

Diagram blok penelitian pengontrolan lampu lalu lintas ditunjukkan pada Gambar sebagai berikut:

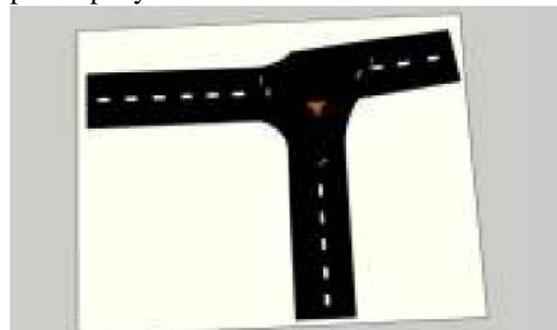


Gambar 2. Diagram Blok

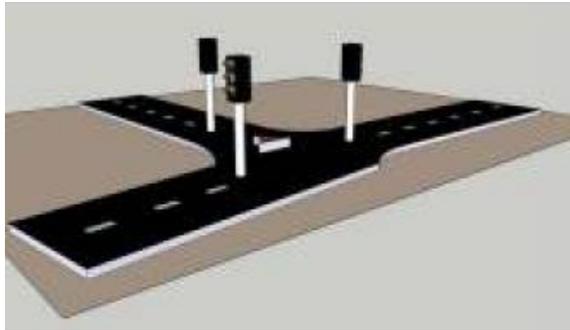
Berdasarkan gambar diatas diketahui RTC yang telah ada pada PLC digunakan sebagai nilai input yang akan mengirim informasi berupa data dan kemudian diteruskan ke PLC untuk diproses atau dibandingkan menggunakan output berupa lama waktu penyalaan lampu lalu lintas dapat diatur sesuai kondisi yang telah ditentukan.

A. Desain Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas

Desain rancang bangun lampu lalulintas tampak atas dan tampak samping ditunjukkan pada Gambar 3 dan 4. Gambar 5 adalah hasil dari prototipenya.



Gambar 3. Desain Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas (Tampak Atas)



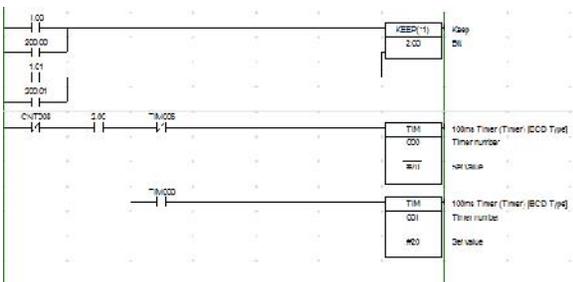
Gambar 4. Desain Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas (Tampak Samping)



Gambar 5. Prototipe Lampu Lalu Lintas

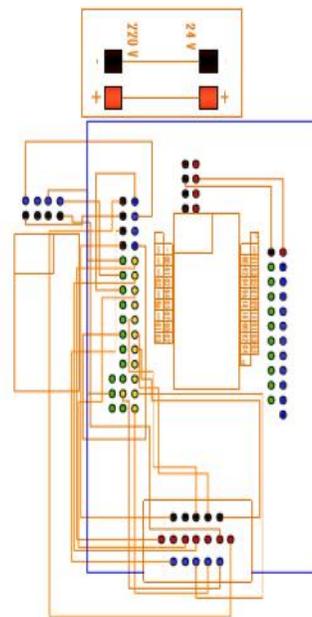
B. Pengontrolan Penyalaan Lampu Lalu Lintas

Sistem pengontrolan mempengaruhi lama waktu penyalan lampu hijau pada lampu lalu lintas di persimpangan. Penyalan lampu hijau akan lebih lama jika kemacetan lebih besar sama dengan 1,5 Km dan berada pada waktu keramaian terjadi. Sedangkan penyalan lampu hijau akan lebih cepat jika kemacetan kurang dari 500 m dan dalam kondisi waktu yang tidak ramai. Pada malam hari, kondisi tergantung pada nilai input yang diberikan dan akan menghasilkan nilai output (lama lampu hijau menyala) yang berbeda pula. Dalam pengontrolan lama lampu hijau menyala, dibuatlah sebuah fungsi keanggotaan (*membership function*). Berikut adalah gambar *ladder* jarak.



Gambar 6. Diagram Ladder Jarak.

Gambar diagram ladder di atas menjelaskan tentang suatu himpunan untuk tiap-tiap input dan output sesuai dengan ketentuan yang kita buat. Dijelaskan bahwa *membership function* untuk jarak memiliki keanggotaan, yaitu KP (Kurang Padat), P (Padat), dan SP (Sangat Padat). Sedangkan untuk waktu memiliki 6 keanggotaan dalam bentuk trapezium, diantaranya adalah waktu 1, waktu 2, waktu 3, waktu 4, waktu 5 dan waktu 6. Dari kedua parameter input tersebut, output yang dihasilkan berupa *delay* lampu hijau menyala, sesuai dengan fungsi keanggotaan output. Lebar atau pusat fungsi keanggotaan dapat diubah sesuai dengan kondisi dari *traffic light*

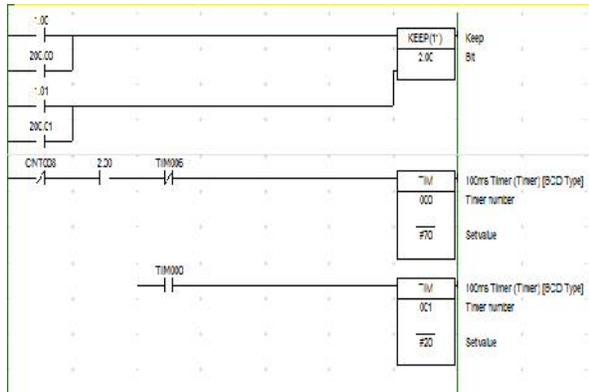


Gambar 7. Desain Wairing Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga

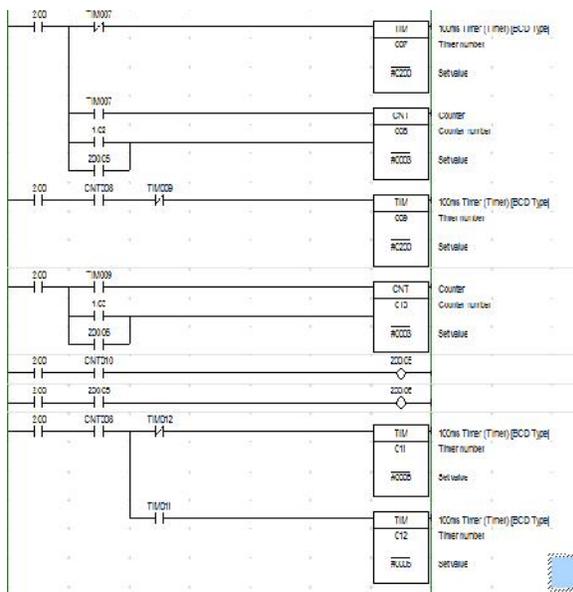
III. Hasil Dan Pembahasan

A. Pengujian

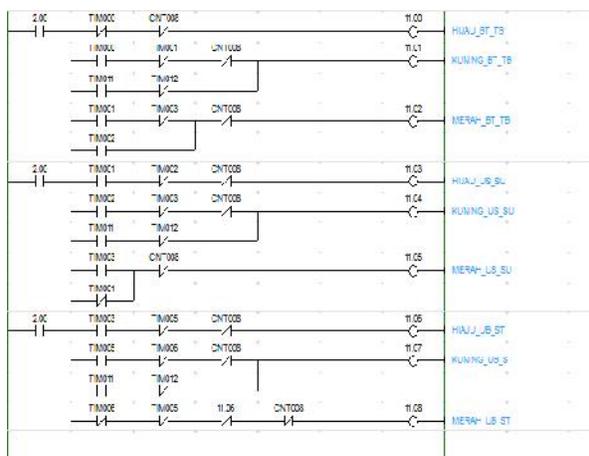
Pengujian Lampu Lalu Lintas (*Traffic Light*) Menggunakan PLC Omron Cpm 1A Tipe 30 yang dilakukan diagram ladder agar bisa mengatur lampu lalu lintas, diagram ladder dibuat memakai aplikasi CX- One Programmer agar bisa mengatur secara otomatis. Berikut gambar desain *ladder diagram* dengan aplikasi CX-One Programmer untuk menyalakan lampu lalu lintas.



Gambar 8a. Output Simpang Tiga



Gambar 8b. Output Simpang Tiga



Gambar 8c. Output Simpang Tiga

Dalam simulasi Lampu lalu lintas proses yang terjadi dapat di bacapemograman *ladder diagram*.Berikutadalah penjelasan tentang bagaimana cara membaca proses simulasi lampu lalu lintas berjalan dengan bahasa pemograman *ladder diagram*.

Proses simulasi lampu lalu lintas dapat di lakukan dengan memasukan nilai input pada *ladder diagram*secara bersamaan ketika memasukan nilai 1(ON) maka akan mengakibatkan keadaan *close*sehingga menghidupkan *timer 1* (TIM 0001) selama waktu yang di tentukan. Ketika *timer 1* dalam keadaan *close*, maka secara bersamaan akan menhidupkan lampu lalu lintas , seperti :

1. Lampu lalu lntas (simpang 1) hijau akan menyala;
2. Lampu lalu lintas (simpang 2) merah akan menyala;
3. Lampu lalu lintas (simpang3) merah akan menyala.

Ketika *timer* sudah terpenuhi pada TIM 0001, maka *timer*akan menghidupkan *timer2* (tim002) selama 10 detik. Ketika *timer* dalam keadaan close maka secara bersamaan akan menghidupkan lampu lalu lintas, seperti:

1. Lampu lalu lintas (simpang 1) kuning akan menyala;
2. Lampu lalu lintas (simpang 2) merah akan menyala;
3. Lampu lalu lintas (simpang 3) merah akan menyala;

Setelah *timer* sudah terpenuhi pada tim 0002, maka *timer 2* akan menghidupkan *timer 3* (TIM 0003) selama 20 detik. Ketika *timer 3* dalam keadaan close maka secara bersamaanakan menghidupkan lampu lalu lintas, seperti;

1. Lampu lalu lintas (simpang 1) merah akan menyala;
2. Lampu lalu lintas (simpang 2) hijau akan menyala;
3. Lampu lalu lintas (simpang 3) merah akan menyala;

Ketika *timer* sudah terpenuhi pada TIM 0003, maka *timer 3* akan menghidupkan timer 4 (TIM 004) selama 10 detik. Ketika timer 4 dalam keadaan close maka secara bersamaan akan menghidupkan lampu lalu lintas, seperti;

1. Lampu lalu lintas (simpang 1) merah akan menyala;

2. Lampu lalu lintas (simpang 2) kuning akan menyala;
3. Lampu lalu lintas (simpang 3) merah akan menyala;

Setelah *timer* sudah terpenuhi pada tim 004, maka timer 4 akan menhidupkan *timer* 5 (TIM 0005) selama 20 detik. Ketika *timer* 5 dalam keadaan close maka secara bersamaan akan menhidupkan lampu lalu lintas, seperti;

1. Lampu lalu lintas (simpang 1) merah akan menyala;
2. Lampu lalu lintas (simpang 2) merah akan menyala;
3. Lampu lalu lintas (simpang 3) hijau akan menyala;

Setelah *timer* sudah terpenuhi pada tim 004, maka timer 4 akan menhidupkan timer 5 (tim 0006) selama 10 detik. Ketika *timer* 6 dalam keadaan close maka secara bersamaan akan menhidupkan lampu lalu lintas, seperti;

1. Lampu lalu lintas (simpang 1) merah akan menyala;
2. Lampu lalu lintas (simpang 2) merah akan menyala;
3. Lampu lalu lintas (simpang 3) kuning akan menyala;

Proses ini akan berlangsung secara berulang dengan syarat selama proses berjalan nilai 1 (ON), tetapi proses ini dapat berhenti apabila nilai input berubah menjadi 0 (OFF), artinya nilai 0 (nol) dapat menghentikan proses yang berlangsung pada simulasi lampu lalu lintas ini. Berikut Tabel 1 keterangan symbol pada *diagram ladder*.

Tabel 1. Tabel Simbol Pada Diagram *Ladder*

Simbol (Kode)	Inputan Data
000	Input
0001	Star
10.00	Relay
TIM 0001	Timer 1
TIM 002	Timer 2
TIM 0003	Timer 3
TIM 0004	Timer 4
TIM 0005	Timer 5
TIM 0006	Timer 6
100.03	Lampu hijau simpang 1
100.04	Lampu merah simpang 1
100.05	Lampu kuning simpang 1
101.02	Lampu hijau simpang 2
101.01	Lampu merah simpang 2
101.03	Lampu kuning simpang 2
101.03	Lampu hijau simpang 2
100.01	Lampu merah simpang 3

100.00 Lampu kuning simpang 3

B. Data Lampu Lalu Lintas

Dalam pembuatan dan perancangan alat, diambil data perbandingan yang berfungsi sebagai acuan perbandingan dari sistem yang telah dirancang. Berikut adalah data pengamatan penyalan lampu lalu lintas berwarna hijau yang di peroleh pada pesimpangan jalan. Data hasil perancangan alat tiap kondisidari hasil proses hasil perancangan alat yang telah di buat, terbagi tiap-tiap kondisi berdasarkan waktu yang di tentukan. Berikut data dari hasil simulasi yang telah di lakukan :

Tabel 2. Data Hasil Simulasi Waktu Putaran Pertama

Waktu 1	Durasi(s)	
Simpang 1U	S 1	7
	S 2	2
	S 3	25
Simpang 2T	S 1	9
	S 2	2
	S 3	7
Simpang 3S	S 1	14
	S 2	7
	S 3	14

Tabel 3. Data Hasil Simulasi Waktu Putaran Kedua

Waktu 2	Durasi (s)	
Simpang 1 U	S 1	7
	S 2	2
	S 3	25
Simpang 2T	S 1	8
	S 2	2
	S 3	16
Simpang 3S	S 1	5
	S 2	-
	S 3	11
	S.1,2,3	60

Keterangan Tabel: S1= Lampu Hijau, S2=Lampu Kuning, S3= Lampu Merah.

Berdasarkan data diatas diketahui pada tabel 2, dan 3, saat simpang pertama akan menyala lampu berwarna hijau dengan waktu yang sudah ditentukan pada program CX-one dengan waktu 7 detik kemudian berpindah lampu berwarna kuning dengan waktu 2 detik dan merah dengan waktu 25 detik. Kemudian akan kembali ke posisi semula simpang 2 akan menyala lampu berwarna hijau dengan waktu yang sudah ditentukan pada program CX-one dengan waktu 9 detik kemudian berpindah lampu berwarna kuning dengan waktu 2 detik.

Lampu merah akan menyala dengan waktu 7 detik dan akan kembali ke posisi semula. Setelahnya simpang 3 akan menyala lampu berwarna hijau dengan waktu yang sudah ditentukan pada program CX-one Programmer dengan waktu 14 detik kemudian berpindah lampu berwarna kuning dengan waktu 7 detik. Lampu merah akan menyala dengan waktu 14 detik, berputar atau lampu yang kembali ke posisi semula yaitu dari arah utara dan mulai dengan waktu ke 2. Simpang 1 akan menyala lampu berwarna hijau dengan waktu yang sudah ditentukan pada program CX-one Programmer dengan waktu 7 detik kemudian berpindah lampu berwarna kuning dengan waktu 2 detik. Lampu merah akan menyala dengan waktu 25 detik. Simpang 2 akan menyala lampu berwarna hijau dengan waktu yang sudah ditentukan pada program CX-one Programmer dengan waktu 7 detik kemudian berpindah lampu berwarna kuning dengan waktu 2 detik. Lampu merah akan menyala dengan waktu 16 detik. Simpang 3 akan menyala lampu berwarna hijau dengan waktu yang sudah ditentukan pada program CX-one Programmer dengan waktu 5 detik kemudian berpindah lampu berwarna kuning dengan waktu 0 detik. Lampu merah akan menyala dengan waktu 60 detik dan lampu kuning akan menyala dari jam pukul 22:00 WIT sampai 06:00 WIT.

IV. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dirancang Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga Jalan Yos Sudarso Fakfak berbasis PLC. Dari hasil tersebut diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Untuk traffic light menggunakan PLC, terlebih dahulu menentukan variable serta memasukan bahasa pemrograman berupa *diagram ladder* melalui aplikasi *CX-One Programmer*.
2. Traffic light dikontrol harus menggunakan aplikasi *CX- one programmer*.
3. Pada simulasi lampu lalu lintas, *timer* sangat dibutuhkan untuk menentukan durasi dari tiap simpang dan tiap kondisi lampu.

Saran penggunaan Traffic perihall simulasi lampu lalu lintas menggunakan metode yang lain/ melalui metode simulasi simpang 4, dan dll.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Politeknik Negeri Fakfak atas bantuan dalam pelaksanaan penelitian ini dan juga Program Studi Teknik Listrik atas dukungan prasarana Laboratorium saat pengujian Rancang Bangun Lampu Lalu Lintas Simpang Tiga Jalan Yos Sudarso Fakfak Berbasis PLC.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Irnaldi, A. Apwiddhal, and L. Utama, "Kajian Kinerja Persimpangan Tidak Bersinyal Studi Kasus Simpang Tiga Parak Laweh Banuaran Kota Padang," *Abstr. Undergrad. Res. Fac. Civ. Plan. Eng. Bung Hatta Univ.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2015.
- [2] F. Kurniawan, "Implementasi Model Simulasi Sistem Dinamis Terhadap Analisis Kemacetan Lalu Lintas Dikawasan Pintu Masuk Pelabuhan Tanjung," *J. Penelit. Transp. Darat*, vol. 20, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [3] S. H. K. Pasaribu and A. Dharmawan, "Rancang Bangun Sinkronisasi Pewaktuan Lampu Lalu Lintas Menggunakan PLC Omron CPM2A Dan Wonderware Intouch," *EKSPLORA Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 93–104, 2014.
- [4] P. Gunoto, M. Irsyam, and T. K. Wijaya, "Pengembangan Sistem Traffic Lights Berdasarkan Kepadatan Kendaraan Menggunakan PLC," *J. Dimens. Univ. Riau Kepul.*, vol. 4, no. 3, pp. 1–12, 2015.
- [5] K. Jordan, "Miniatur Pengendali Lampu Lalu Lintas Berdasarkan Panjang Antrian Kendaraan Berbasis Programmable Logic Controller (PLC)," 2018.