

Pengontrolan Trafik Light Menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) Siemens S7-1200 CPU 1214C

Andi Azizah
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Musamus
Merauke - Papua, Indonesia
andi@unmus.ac.id

Rusli
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Musamus
Merauke - Papua, Indonesia
rusli@unmus.ac.id

Abstract— Programmable Logic Controller (PLC) adalah suatu alat elektronik yang beroperasi secara digital yang menggunakan suatu memory yang dapat diprogram sebagai media internal penyimpanan instruksi untuk menerapkan fungsi yang spesifik, seperti logika, peruntunan, pemilihan waktu, pencacah dan perhitungan untuk pengendalian input/output modul analog atau digital, berbagai jenis dari mesin atau proses. Metode yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan metode sekuensial, yang menggunakan inputan dalam menentukan keputusan dalam sebuah sistem yang terprogram sehingga perancangan peralatan ini didesain beberapa kondisi yang dapat terjadi didalam sistem. Menganalisa tingkat kepadatan kendaraan pada traffic light agar tidak terjadi waktu tunggu yang lama.

Keywords— PLC Siemens S7-1200, Traffic Light.

I. LATAR BELAKANG

PLC adalah suatu alat elektronik yang beroperasi secara digital yang menggunakan suatu memory yang dapat diprogram sebagai

media internal penyimpanan instruksi untuk menerapkan fungsi yang spesifik, seperti logika, peruntunan, pemilihan waktu, pencacah dan perhitungan untuk pengendalian input/output modul analog atau digital, berbagai jenis dari mesin atau proses. Kelebihan dari PLC dibandingkan sistem control konvensional antara lain :

1. Butuh waktu yang tidak lama untuk membangun, memelihara, memperbaiki dan mengembangkan sistem kendali.
2. Ketahanan PLC jauh lebih baik, lebih murah.
3. Konsumsi daya lebih rendah.
4. Pendeteksian kesalahan yang mudah dan cepat.
5. Pengkabelan lebih sedikit
6. Tidak membutuhkan ruang kontrol yang besar.
7. Tidak membutuhkan spare part yang banyak.

Traffic Light adalah suatu sistem yang digunakan untuk mode pengendalian lampu lalu lintas di persimpangan jalan raya seperti yang kita lihat sehari-hari. Semakin berkembangnya teknologi, pengendalian fase sistem Traffic Light di beberapa negara maju dalam menerapkan suatu sistem yang dapat

memberikan sinyal atau tanda yang jelas serta waktu yang tepat untuk bergerak hingga memungkinkan timbulnya suatu keadaan yang teratur dan nyaman sebagaimana yang diharapkan.

Beberapa persimpangan jalan utama yang ada di kota Merauke sudah menggunakan sistem pengendali lalu lintas. Kepadatan lalu lintas semakin lama semakin padat sesuai dengan pertumbuhan kepadatan kendaraan. Sehingga perlu dianalisis tingkat kepadatan kendaraan pada persimpangan traffic light dengan waktu tunggu kendaraan.

Berdasarkan kekurangan diatas peneliti akan mengoptimalkan program pengendalian lampu lalu lintas dengan membuat pangkalan data sebagai tempat untuk menginput alamat durasi waktu nyala lampu merah, kuning dan hijau berdasarkan analisis tingkat kepadatan kendaraan pada persimpangan traffic light di Kota Merauke.

II. RUMUSAN MASALAH

Permasalahan yang akan diangkat dalam proposal ini adalah bagaimana tingkat kepadatan lalu lintas dapat disesuaikan dengan waktu tunggu kepadatan kendaraan pada persimpangan yang memiliki Traffic Light.

III. TUJUAN

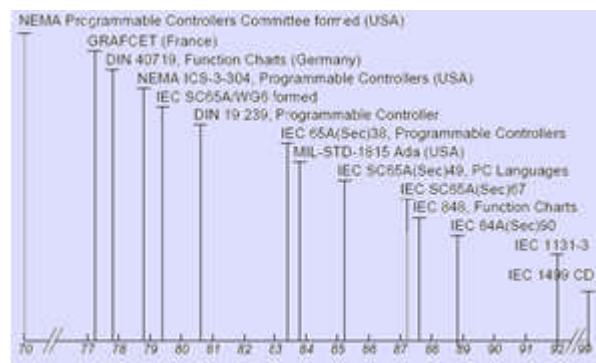
Membuat sistem kontrol Traffic Light yang memenuhi kriteria efektifitas dan efisiensi berdasarkan analisis waktu tunggu kendaraan.

IV. TINJAUAN PUSTAKA

1. Programmable Logic Controller (PLC)

Siemens S7-1200 CPU 1214C

Tipe PLC yang digunakan pada pengendalian traffic light adalah Siemens S7-1200 CPU 1214C. Pemilihan tipe PLC mengacu pada spesifikasi dari PLC itu sendiri. Tipe CPU 1214C ini memiliki 14 port input dan 10 port output seperti diperlihatkan pada Gambar 1.1



Gambar 1.1 Standarisasi Bahasa Pemrograman PLC



Gambar 1.2 Siemens S7-1200 CPU 1214C

PLC adalah suatu alat elektronik yang beroperasi secara digital yang menggunakan suatu memory yang dapat diprogram sebagai media internal penyimpanan instruksi untuk menerapkan fungsi yang spesifik, seperti logika, peruntunan, pemilihan waktu, pencacah dan perhitungan untuk pengendalian input/output modul analog atau digital, berbagai jenis dari mesin atau proses.

2. Traffic Light (Lampu Lalu Lintas)

Lampu lalu lintas adalah lampu yang mengendalikan arus lalu lintas yang terpasang di persimpangan jalan, tempat penyeberangan pejalan kaki (zebra cross), dan tempat arus lalu lintas lainnya. Lampu ini yang menandakan kapan kendaraan harus berjalan dan berhenti secara bergantian dari berbagai arah. Pengaturan

lalu lintas di persimpangan jalan dimaksudkan untuk mengatur pergerakan kendaraan pada masing-masing kelompok pergerakan kendaraan agar dapat bergerak secara bergantian sehingga tidak saling mengganggu antar -arus yang ada.

Lampu lalu lintas telah diadopsi di hampir semua kota di dunia ini. Lampu ini menggunakan warna yang diakui secara universal. Untuk menandakan berhenti adalah warna merah, hati-hati yang ditandai dengan warna kuning, dan hijau yang berarti dapat berjalan.

Tujuan adanya lampu lalu lintas yaitu:

- a. Menghindari hambatan karena adanya perbedaan arus jalan bagi pergerakan kendaraan.
- b. Memfasilitasi persimpangan antara jalan utama untuk kendaraan dan pejalan kaki dengan jalan sekunder sehingga kelancaran arus lalu lintas dapat terjamin.
- c. Mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan oleh tabrakan karena perbedaan arus jalan.

Lampu lalu lintas dapat digolongkan berdasarkan cakupannya dan berdasarkan cara pengoperasiannya.

a. Berdasarkan cakupannya:

1. Lampu lalu lintas terpisah yaitu pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya didasarkan pada suatu tempat persimpangan saja tanpa mempertimbangkan persimpangan lain.
2. Lampu lalu lintas terkoordinasi yaitu pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya mempertimbangkan beberapa persimpangan yang terdapat pada arah tertentu.
3. Lampu lalu lintas jaringan yaitu pengoperasian lampu lalu lintas yang pemasangannya mempertimbangkan beberapa persimpangan yang terdapat dalam suatu jaringan yang masih dalam satu kawasan.

b. Berdasarkan cara pengoperasiannya:

1. Fixed time traffic signal yaitu lampu lalu lintas yang pengoperasiannya menggunakan waktu yang tepat dan tidak mengalami perubahan.
2. Actuated traffic signal yaitu lampu lalu lintas yang pengoperasiannya dengan pengaturan waktu tertentu dan mengalami perubahan dari waktu ke waktu sesuai dengan kedatangan kendaraan dari berbagai persimpangan.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna (hijau, kuning, merah) diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan yang saling berpotongan (konflik-konflik utama). Sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan, atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang (konflik-konflik kedua).

3. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Dengan relay ini beban yang berkapasitas besar dapat disuplai sehingga pembebanan sistem ini dibebankan kepada relay untuk memikul seberapa besar yang

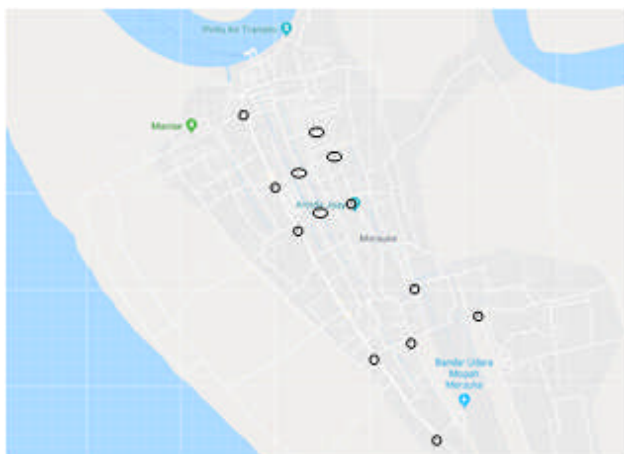
digunakan dan untuk mengubah besaran beban maka peralatan relay yang perlu disesuaikan dengan kebutuhan beban.



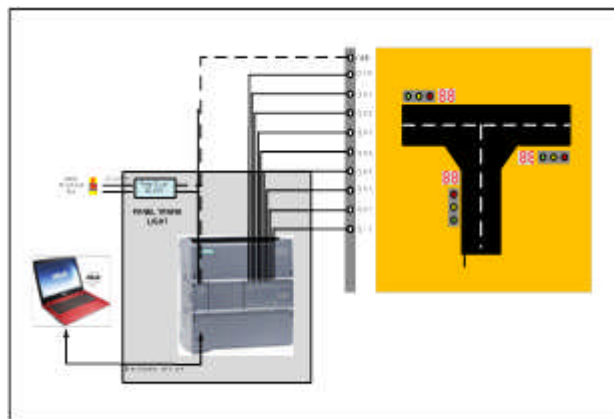
Gambar 1.3 Bentuk fisik relay

V. METODE PERANCANGAN

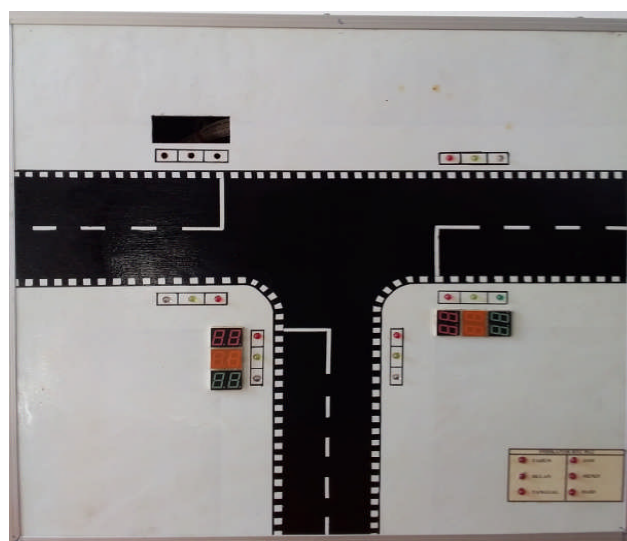
Metode yang digunakan dalam perancangan ini menggunakan metode sekuensial, yang menggunakan inputan dalam menentukan keputusan dalam sebuah sistem yang terprogram sehingga perancangan peralatan ini didesain beberapa kondisi yang dapat terjadi didalam sistem.



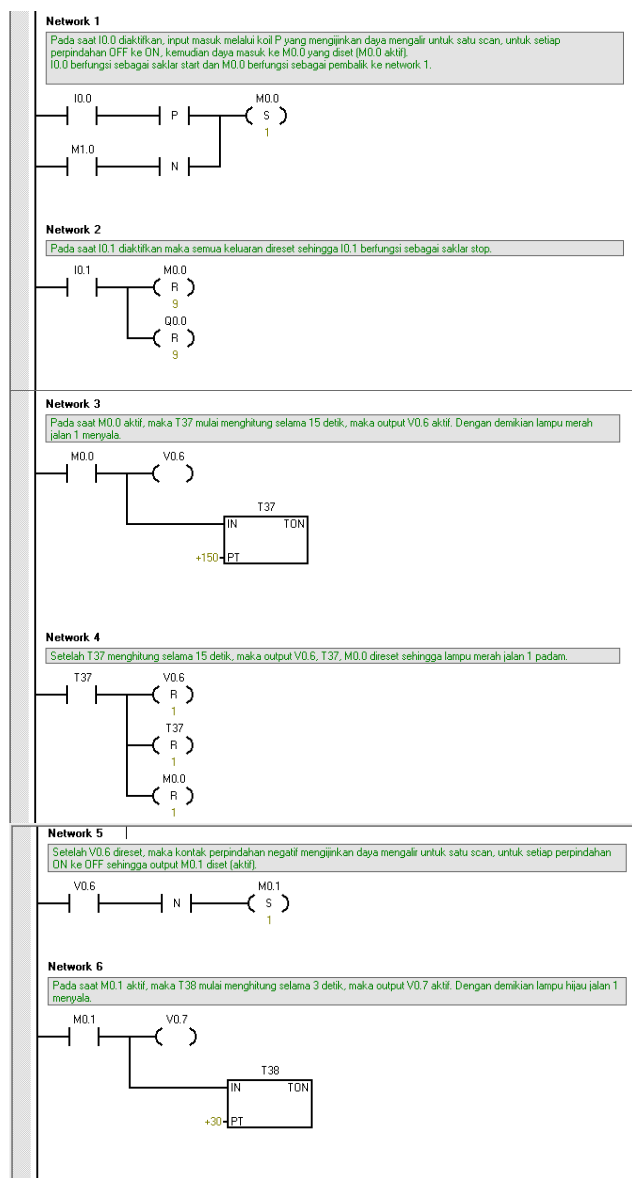
Gambar 1.4 Peta Penempatan Lampu Trafik Light di Kabupaten Merauke



Gambar 1.5 Rangkaian Traffik Light



Gambar 1.6 Bentuk Miniatur Kontrol Traffik Light



Gambar 1.6 Pembuatan Program (Diagram Leader) dari PLC

VI. PRINSIP KERJA

1. Pada saat I0.0 diaktifkan, input masuk melalui koil P yang mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan OFF ke ON, kemudian daya masuk ke M0.0 yang diset (M0.0 aktif). I0.0 berfungsi sebagai saklar start dan M0.0 berfungsi sebagai pembalik ke network 1.

2. Pada saat I0.1 diaktifkan maka semua keluaran direset sehingga I0.1 berfungsi sebagai saklar stop.
3. Pada saat M0.0 aktif, maka T37 mulai menghitung selama 15 detik, maka output V0.6 aktif. Dengan demikian lampu merah jalan 1 menyala.
4. Setelah T37 menghitung selama 15 detik, maka output V0.6, T37, M0.0 direset sehingga lampu merah jalan 1 padam.
5. Setelah V0.6 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.1 diset (aktif).
6. Pada saat M0.1 aktif, maka T38 mulai menghitung selama 3 detik, maka output V0.7 aktif. Dengan demikian lampu hijau jalan 1 menyala.
7. Setelah T38 menghitung selama 3 detik, maka output V0.7, T38, M0.1 direset sehingga lampu hijau jalan 1 padam.
8. Setelah V0.7 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.2 diset (aktif).
9. Pada saat M0.2 aktif, maka T39 mulai menghitung selama 3 detik, maka output V1.0 aktif. Dengan demikian lampu kuning jalan 1 menyala.
10. Setelah T39 menghitung selama 5 detik, maka output V1.0, T39, M0.2 direset sehingga lampu kuning jalan 1 padam.
11. Setelah V1.0 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.3 diset (aktif).
12. Pada saat M0.3 aktif, maka T30 mulai menghitung selama 15 detik, maka output V1.1 aktif. Dengan demikian lampu merah jalan 2 menyala

13. Setelah T40 menghitung selama 15 detik, maka output V1.1, T40, M0.3 direset sehingga lampu merah jalan 2 padam.
14. Setelah V1.1 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.4 diset (aktif).
15. Pada saat M0.4 aktif, maka T41 mulai menghitung selama 3 detik, maka output V1.2 aktif. Dengan demikian lampu hijau jalan 2 menyala.
16. Setelah T41 menghitung selama 3 detik, maka output V1.2, T41, M0.4 direset sehingga lampu hijau jalan 2 padam
17. Setelah V1.2 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.5 diset (aktif).
18. Pada saat M0.5 aktif, maka T42 mulai menghitung selama 5 detik, maka output V1.3 aktif. Dengan demikian lampu kuning jalan 2 menyala.
19. Setelah T42 menghitung selama 5 detik, maka output V1.3, T42, M0.5 direset sehingga lampu kuning jalan 2 padam.
20. Setelah V1.3 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.6 diset (aktif).
21. Pada saat M0.0 aktif, maka T40 mulai menghitung selama 15 detik, maka output V1.4 aktif. Dengan demikian lampu merah jalan 3 menyala
22. Setelah T43 menghitung selama 15 detik, maka output V1.4, T43, M0.6 direset sehingga lampu merah jalan 3 padam.
23. Setelah V1.4 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.7 diset (aktif).
24. Pada saat M0.7 aktif, maka T44 mulai menghitung selama 3 detik, maka output V1.5 aktif. Dengan demikian lampu hijau jalan 3 menyala
25. Setelah T44 menghitung selama 3 detik, maka output V1.5, T44, M0.7 direset sehingga lampu hijau jalan 3 padam.
26. Setelah V1.5 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M1.0 diset (aktif).
27. Pada saat M1.0 aktif, maka T45 mulai menghitung selama 5 detik, maka output V1.6 aktif. Dengan demikian lampu kuning jalan 3 menyala.
28. Setelah T45 menghitung selama 5 detik, maka output V1.6, T45, M1.0 direset sehingga lampu kuning jalan 3 padam.
29. Q0.0 akan aktif jika ada masukan dari salah satu koil V0.6, V0.7, V1.0, V1.3, V1.4, V1.5 dan V1.6 (Q0.0 merupakan lampu merah jln 1)
30. Pada saat V1.1 aktif, maka output Q0.1 aktif (lampu hijau jln 1 menyala).
31. Pada saat V1.2 aktif, maka output Q0.2 aktif (lampu kuning jln 1 menyala).
32. Q0.3 akan aktif jika ada masukan dari salah satu koil V0.6, V0.7, V1.0, V1.2, V1.3 dan V1.6 (Q0.3 merupakan lampu merah jln 2)
33. Pada saat V1.4 aktif, maka output Q0.4 aktif (lampu hijau jln 2 menyala).
34. Pada saat V1.5 aktif, maka output Q0.5 aktif (lampu kuning jln 2 menyala).
35. Q0.6 akan aktif jika ada masukan dari salah satu koil V1.0, V1.1, V1.2, V1.3, V1.4, V1.5 dan V1.6 (Q0.6 merupakan lampu merah jln 3)
36. Pada saat V0.6 aktif, maka output Q0.7 aktif (lampu hijau jln 3 menyala).

37. Pada saat V0.7 aktif, maka output Q1.0 aktif (lampu hijau jln 3 menyala).

VII. KESIMPULAN

Sistem kontrol Traffic Light dibuat dengan menganalisis waktu tunggu kendaraan dan melihat tingkat kepadatan dari setiap persimpangan yang berbeda beda sehingga didapatkan perhitungan waktu tunggu yang sesuai dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang memenuhi kriteria efektifitas dan efisiensi berdasarkan analisis waktu tunggu kendaraan. Adapun perhitungan waktu yang diberikan T37 mulai menghitung selama 15 detik, maka output V0.6 aktif. Dengan demikian lampu merah jalan 1 menyala. Setelah T37 menghitung selama 15 detik, maka output V0.6, T37, M0.0 direset sehingga lampu merah jalan 1 padam. Setelah V0.6 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.1 diset (aktif). Pada saat M0.1 aktif, maka T38 mulai menghitung selama 3 detik, maka output V0.7 aktif. Dengan demikian lampu hijau jalan 1 menyala. Setelah T38 menghitung selama 3 detik, maka output V0.7, T38, M0.1 direset sehingga lampu hijau jalan 1 padam. Setelah V0.7 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.2 diset (aktif). Pada saat M0.2 aktif, maka T39 mulai menghitung selama 3 detik, maka output V1.0 aktif. Setelah V1.0 direset, maka kontak perpindahan negatif mengijinkan daya mengalir untuk satu scan, untuk setiap perpindahan ON ke OFF sehingga output M0.3 diset (aktif).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andi Azizah, Andriyono. 2016. Aplikasi Mikrokontroler Pada Peralatan Automatic Transfer Switch (ATS) Untuk Relay Tegangan PLN Dan Solar Sel. Mustek Anim Ha, Volume 5 No. 3. Universitas Musamus. Merauke.
- [2] Danding Adhi Priutomo, Rita Magdalena, Nur Andini. 2016. Simulasi dan Analisis Sistem Smart Traffic Light Berbasis Pengolahan Citra Digital Dengan Metode Deteksi Tepid an Segmentasi. E-Proceeding of Engineering : Vol.3, No.1. Telkom University.
- [3] Rika Mayasari. 2009. Analisis Efektifitas Lampu Lalu Lintas Di Kota Surakarta. Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- [4] Rusli, Richard Samuel Waremra. 2010. Pembuatan Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis Programmable Logic Control (PLC) untuk kapasitas Genset 75 kVA. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Musamus Merauke