

SISTEM KERJA PENGENDALI OTOMATIS LAMPU TRAFFIC LIGHT PADA PERSIMPANGAN 4 (EMPAT) JALAN RAYA MENGGUNAKAN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER (PLC)

Sudarmaji

Universitas Muhammadiyah Metro
Jl. Ki Hjar Dewantara No. 116 Kota Metro
Email : dharmaji_1974@yahoo.com

Abstrak

Perkembangan penduduk ternyata berpengaruh dengan masalah kemacetan lalu-lintas terutama pada persimpangan - persimpangan dengan banyak kendaraan yang beroperasi di jalan raya sehingga mengganggu kelancaran lalu-lintas. Kondisi yang seperti ini membutuhkan pengaturan lalu-lintas, dalam pengamatan dan analisis mengenai laju jalur yang padat pada empat jalur dengan menggunakan gerakan tangan petugas Polantas (Polisi lalu-lintas) yang dirasa masih kurang efektif. Pengendali yang digunakan kurang efisien dalam pengoperasiannya, sehingga sering terjadi gangguan pada *traffic light*. Pengaturan *Traffic Light* menggunakan PLC yang dilengkapi sistem bahasa *Logic*, *Digital*, *Timmer*, *Delay*, dan *Relay* dan tidak membutuhkan piranti tambahan yang begitu besar dalam komponen, berbeda dengan pengendali lain masih menggunakan sistem ADC. Sistem pengoperasiannya sangat fleksibel dan mudah dalam pembuatan program bisa dilakukan pada *software* dengan menggunakan *Logosoft*, atau langsung pada PLC-nya. Teknologi pengendali PLC bisa mengatur semua jalur *Traffic Light* sesuai dengan kebutuhan, sehingga kemacetan tidak terjadi pada jalur utama.

Kata kunci: Pengendali, Traffic Light, PLC

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di bidang elektronik dewasa ini sangat berkembang dengan pesatnya, awalnya kita hanya mengenal teknologi berbasis kontroler yang masih menggunakan sistem analog (manual) yang pengoperasiannya masih rumit. Kini kemajuan teknologi berkembang menggunakan sistem digital (otomatis) yang pengoperasiannya lebih praktis dan mudah penggunaannya.

Untuk meningkatkan serta pengembangan sistem pengendali yang sudah ada, maka *PLC (Programmable Logic Controller)* adalah salah satu contoh pengendali otomatis yang cerdas dan praktis sebagai sistem pengendali digital. Sistem operasi PLC ini mempunyai sifat intelegen yang sempurna dimana dalam pengaplikasiannya telah tersedia manipulasi program dan memori. Fungsi tersebut sebagai tempat pembuatan program dan penyimpanan program yang telah dibuat. Jadi tidak salah jika PLC dijadikan pengendali otomatis yang baik untuk saat ini.

Pengendali yang digunakan dalam *Analisa Traffic Light* sengaja menggunakan PLC sebagai alat sistem pengendali, karena dianggap sangat praktis dan cukup cerdas

dalam pengoperasiannya tidak seperti pengendali lainnya, yang masih membutuhkan piranti bantuan seperti pengubah sinyal *ADC (Analog Digital Converters)*.

PLC mulai diperkenalkan di Indonesia pada pertengahan tahun 90-an, tepatnya tahun 1997. Sebelum PLC diperkenalkan di Indonesia, pengendali-pengendali sebelumnya sudah ada seperti *Intel 6800* sampai dengan *Intel 8086*, *MC 6800*, serta pengendali lainnya, pengendali-pengendali ini sudah dipergunakan pada era pertengahan tahun 70-an, walau masih sangat terbatas.

Dengan munculnya pengendali PLC, maka perusahaan dan industri mulai beralih ke PLC karena dianggap sebagai pengendali yang otomatis dibandingkan dengan pengendali lain, walau tidak semua perusahaan dan industri beralih ke PLC. Karena masih kurangnya Sumber Daya Manusia yang menguasai teknologi pengendali ini, dan kurangnya informasi tentang teknologi tersebut.

Dalam pembuatan *Analisa Traffic Light* ini secara tidak langsung bermaksud untuk memperkenalkan teknologi pengendali otomatis ini ke masyarakat umum, khususnya mahasiswa dan perusahaan atau industri. Agar sistem pengendali ini bisa dijadikan tolak ukur dengan pengendali lain. Walau sudah ada yang

menggunakan PLC tapi itu masih taraf terbatas, hanya di kota-kota besar saja, seperti Jakarta, Surabaya, dan Bandung. Dengan pembuatan *Analisa Traffic Light* ini bisa menjadikan suatu masukan yang sangat baik dalam pengembangan teknologi kontroller khususnya bagaimana cara menciptakan sistem otomatis yang lebih cerdas dalam pengaplikasian. Seperti pada pengaplikasian *Traffic Light*, dengan menggunakan PLC maka bisa diharapkan semua jalur lalu lintas yang ada akan lebih baik, teratur dan terarah sesuai dengan perkembangan tingkat kepadatan kendaraan yang ada pada saat ini. Maka tingkat kecelakaan yang terjadi di jalan raya akan lebih kecil.

Tujuan : Dapat memahami dan menerapkan kedalam bentuk yang lebih nyata dengan pengaplikasian PLC sebagai pengendali otomatis pada *Traffic Light*.

LANDASAN TEORI

Definisi PLC

PLC adalah merupakan alat pengendali yang cerdas dan otomatis dalam melakukan operasi. PLC juga memiliki keunggulan baik secara *hardware* maupun *software*. Keunggulan yang dimiliki secara hardware diantaranya :

- (a). Dapat diprogram tanpa alat bantu berupa komputer
- (b). Tampilan program dapat dilihat melalui display monitor pada PLCnya
- (c). Mudah dalam pelacakan jika terjadi gangguan, dan
- (d). Memiliki bentuk yang fleksibel

Keunggulan dengan menggunakan *software Logosoft!* Diantaranya:

- (a). Sistem programnya dapat diaplikasikan dalam ruang lingkup *MS-Windows*.
- (b). Dalam pengecekan kesalahan program lebih mudah
- (c). Hasil eksekusi dapat dilihat secara langsung

Keterangan gambar :

Step_1 *Cek input status*

Pertama-tama PLC akan melihat pada tiap input, apakah input tersebut dalam keadaan aktif atau tidak.

Step_2 *Execute program*

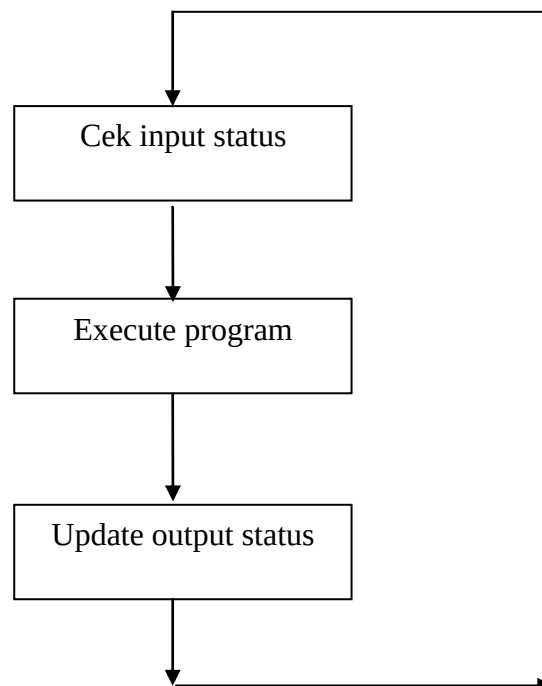
PLC merupakan suatu pengendali otomatis dimana sistem operasinya sangat kompleks, dan mempunyai multiguna sebagai sebuah pengendali.

Modul input dan output

- (a). Fungsi dari input dan output yang dimiliki PLC adalah mengubah sinyal analog ke digital, mengubah sinyal elektromatik, sehingga dapat diproses oleh prosesor.
- (b). Modul output merupakan keluaran yang dihasilkan dari PLC, yang kemudian dapat diproses ke CPU (Sketsa diagram terlampir).

Sistem operasi PLC

Sebuah PLC bekerja secara continue menscaning sebuah program. Ada tiga tahapan yang penting dalam operasi PLC, diantaranya menekan sebuah sistem, meng-*update* nilai, dan *internal counter timer*. Tiga tahapan tersebut dapat digambarkan dalam bentuk diagram dibawah ini :



Gambar 1. PLC

Kemudian PLC menjalankan program dengan satu instruksi dalam satu waktu. Sepanjang tidak diketahui input yang mana yang aktif atau tidak dari step sebelumnya, maka dapat diketahui output pertama

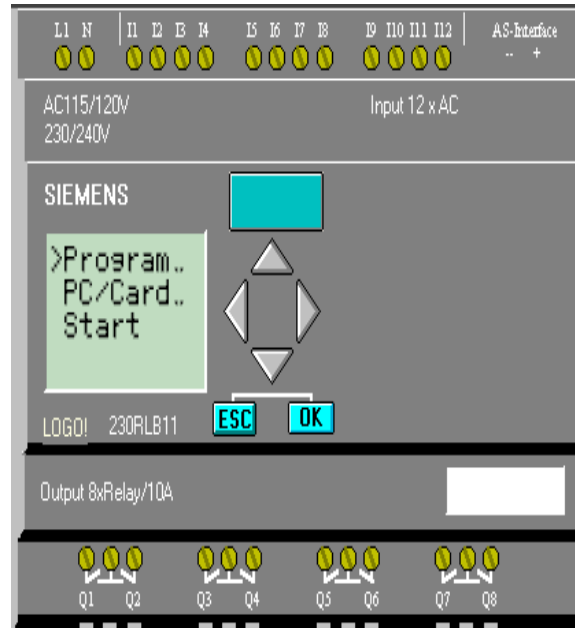
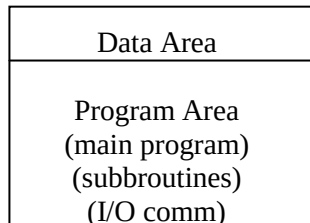
aktif atau tidak berdasarkan keadaan input dari yang pertama. Hasilnya akan disimpan untuk digunakan pada step berikutnya.

Step_3 Update output status

Akhirnya PLC meng-Update status dari output. Output yang di-Update berdasarkan input yang aktif selama step yang pertama dan hasil program dari program step_2. Setelah step_3 PLC akan kembali ke step_1 dan akan mengulang tiap step secara berulang.

Sistem organisasi memori

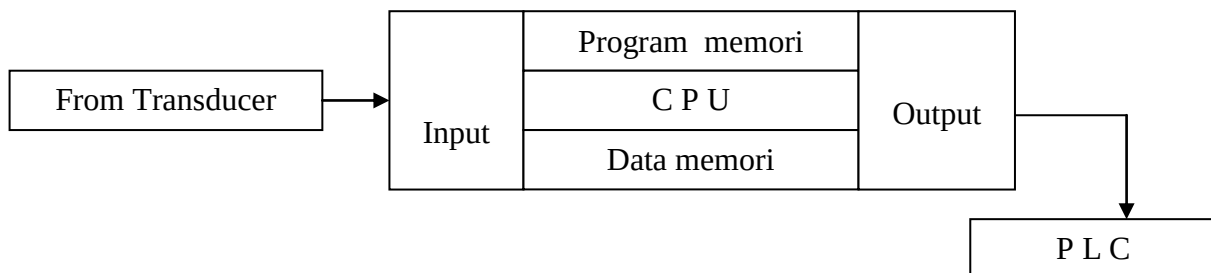
Organisasi memori prosesor adalah bentuk yang digunakan untuk menunjukan bagaimana organisasi memori pada sebuah PLC. Tidak semua organisasi memori PLC sama, hal ini tergantung dari pembuatnya, tetapi pada dasarnya sama. Secara garis besar daerah memori dibagi menjadi dua daerah yaitu : daerah program pemakai (*user program area*), dan daerah data (*data table area*). Dan kemudian diagram *LAD (ladder)* dimasukan dan disimpan pada user program pada memori PLC. Untuk lebih jelas dapat disimpulkan melalui diagram memori PLC dibawah ini:



Gambar 2. Logosoft

Sistem Operasi Kontrol

Dalam sistem pengoperasian PLC dibutuhkan suatu alat penghubung yang disebut connector, hanya saja alat tersebut bisa berupa kabel connector dan bisa juga *interface*. Yang dimaksud dengan connector interface adalah dimana sistem operasinya menggunakan suatu PC (*Personal computer*), dan dari PC tersebut menggunakan suatu kabel yang dihubungkan ke CPU (*Central Prosesor Unit*). Fungsi CPU memproses input-output, mengawasi dan mengatur seluruh operasi sesuai instruksi, kemudian melaksanakan penyimpanan dalam memori. Yang pada akhirnya membawa informasi keberbagai unit. Semua kendali ini diproses dalam sistem operasi berupa *software* yaitu *Logo soft*. Komputer dihubungkan dengan bagian luar melalui unit Input/Output dimana PLC dihubungkan untuk penggunaan pada sistem kontrol. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol tersebut, lihat sketsa diagram dibawah ini :



Sistem kontrol secara langsung adalah merupakan sistem operasi dengan menggunakan kabel penghubung langsung ke PLC tanpa piranti lainnya. Untuk lebih jelas bisa dilihat pada diagram dibawah ini :

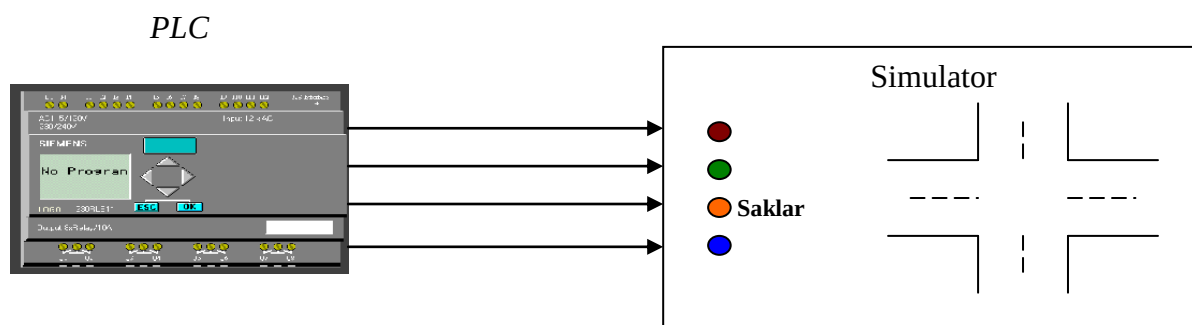


Metode Penulisan

Wujud Fisik Perangkat Simulator

Sistem PLC menggunakan perangkat-perangkat elektronik yang pengoperasiannya sangat mudah untuk dikendalikan karena perangkat ini terdapat memori dimana berfungsi menyimpan program yang telah dibuat, dan menggunakan tombol-tombol untuk menekan perintah yang disesuaikan dengan fungsinya. Wujud fisik implementasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

Gambar di bawah menunjukkan bentuk fisik simulator *Traffic Light* dengan pengendali PLC



Gambar. 3. Skema Trafic Light

Diagnosa alat simulator

Pada pengujian alat yang dibutuhkan diantaranya :

- (1) PC (*Personal Computer*), tidak mutlak
- (2) *Software logosoft*, tidak mutlak
- (3) PLC Tipe 230 RCL dengan 10 I/O
- (4) *Simulator Traffic Light*

Hasil

Dalam penganalisaan secara *Software* yang disesuaikan masukan dan keluaran harus diberi kode pengenalan sesuai dengan fungsi masing-masing., sehingga akan mempermudah sistem pembacaan saat program dijalankan. Pemberian kode terhadap peralatan keluaran juga harus disesuaikan dengan jenis PLC yang dipakai. Untuk lebih jelas dapat dilihat melalui tabel pengujian dibawah ini :

Tabel.1 Daftar Tabel Hasil Analisa Pengujian Traffic Light berbasis PLC

Nama Perangkat lunak	Hasil	Keterangan
I1 sebagai saklar ON	dapat bekerja mengaktifkan Lampu lalulintas	Benar
I2 sebagai saklar OFF	dapat bekerja untuk mematikan Lampu lalulintas	Benar
Q1..Q6 sebagai Keseluruhan output	dapat bekerja sesuai dengan Diskripsi kerja system	Benar

Dari keterangan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut :

- (a). Apabila I1, ditekan pada posisi ON, maka Q sebagai lampu hijau utara (H-U) dan lampu hijau selatan (H-S) akan menyala.

- (b). Apabila I1, ditekan pada posisi ON, maka Q1 (hijau) menyala sementara Q6 (merah) juga akan ikut menyala.
- (c). Saat Q1 menyala, maka waktu on delay selama waktu hitung yang telah ditentukan akan bekerja menghitung

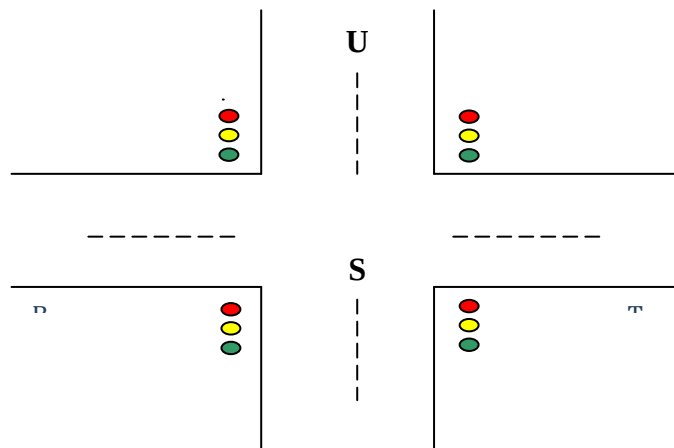
sampai waktu berakhir sesuai dengan ketentuan, maka Q2 (kuning) menyala, dan Q6 (merah) tetap menyala sesuai dengan waktu yang telah ditentukan oleh program.

- (d). Saat Q3 (merah) menyala, maka Q4(hijau) akan menyala.
- (e). Saat Q6 (merah) menyala, maka Q4 (hijau) akan
- (f). menyala, bersamaan dengan nyalanya Q3 (merah).

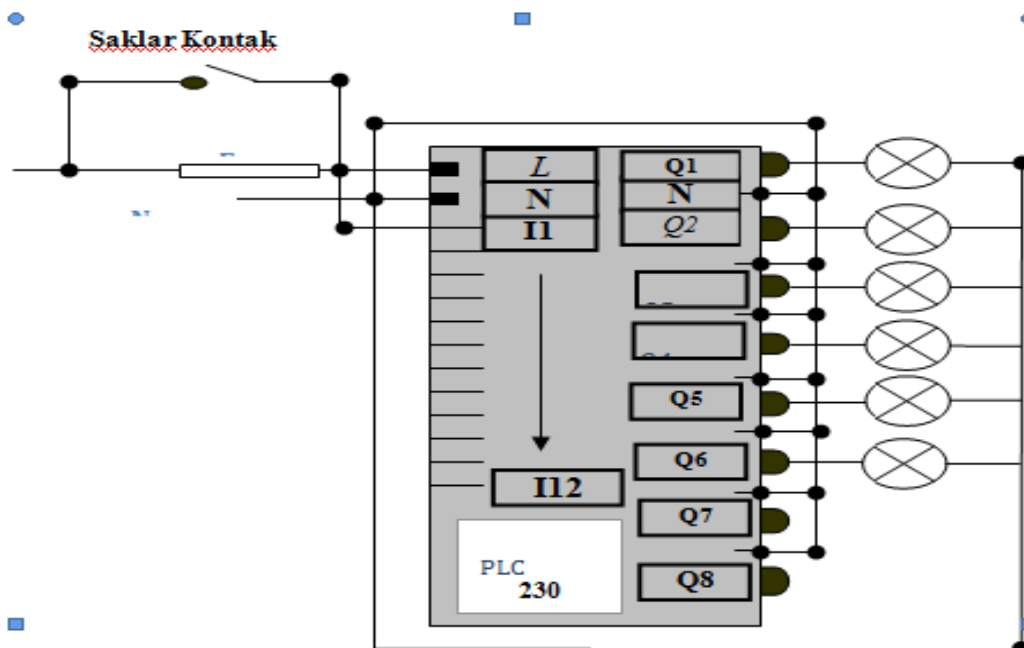
Analisa secara *hardware*

Sebelum melakukan analisa secara *hardware* hendaknya kondisi PLC telah berisi dengan program yang telah dibuat sesuai dengan penyesuaian program yang dibuat pada *software*.

Dalam pengujian dan analisa ini yang perlu diperhatikan adalah jangan melakukan pengawatan saat kabel *power* yang terhubung dengan listrik catu daya, tujuannya agar tidak terjadi kecelakaan pada saat pengoperasian atau penginstalasian pada PLC. Gambar 4.2 adalah *layout* penginstalasian *Simulator Traffic Light* dengan empat jalur :



Gambar 4. Analisis Traffic Light 4 (Empat) Persimpangan 2 (Dua) Jalur



Gambar 5. Analisis Instalasi Skema Modul Dasar PLC pada Traffic Light

Keterangan :

L : Volt

N : Netral

I1..I12 : Masukan

Q1..Q8: Keluaran yang berupa *output led*

_____ : Saklar penghubung PLC

untuk pengulangan maka setiap *Led* dihubungkan Paralel

Dari gambar tersebut dapat disimpulkan dengan menghubungkan sistem kerja yang dibuat secara *hardware* adalah sebagai berikut :

- (a). Apabila I1, ditekan pada posisi ON maka hijau barat (H-B) dan hijau timur (H-T) akan menyala, sementara merah utara (M-U) dan merah selatan (M-S) dalam kondisi menyala juga.
- (b). Disaat hijau barat (H-B) dan hijau timur (H-T) menyala, maka waktu On Delay yang telah diberi waktu yaitu 05:00 s kemudian waktu akan menghitung sampai batas waktu tersebut, maka lampu kuning barat (K-B) dan lampu kuning timur (K-T) menyala, sementara lampu merah selatan (M-S) tetap akan menyala sampai batas waktu yang telah disetting yaitu : 07:00s.
- (c). Saat merah utara (M-U) dan merah selatan (M-S) menyala waktu On Delay selama 07:00s menghitung, sampai akhirnya lampu hijau utara (H-U) dan hijau selatan (H-S) menyala, bersamaan itu pula merah barat (M-B) dan merah timur (M-T) menyala, kejadian ini terus berlangsung secara teratur dan berlanjut. Dan untuk mematikan sistem secara keseluruhan cukup dengan menekan saklar I1.
- (d). Untuk perubahan On Delay dapat dilakukan pada setiap saat, seperti akan terjadi peristiwa yang dianggap penting, maka timer bisa disetting sesuai waktu yang diinginkan.

KESIMPULAN

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang kian berkembang mengakibatkan sistem pengetahuan secara konvensional dan logika relay semakin tergeser oleh sistem otomatis. Dalam sistem ini dituntut adanya kehandalan, fleksibilitas,

efisiensi, dan ekonomis. Pemakaian PLC merupakan salah satu sarana alat yang paling utama dalam menunjang kontrolisasi otomatis dalam pengembangan teknologi yang ada pada saat ini.

Keuntungan yang didapat dalam menggunakan PLC sebagai sistem otomatis adalah :

1. PLC dapat digunakan untuk pengendali lampu *Traffic Light* (dalam bentuk simulator) untuk pengembangan selanjutnya bila diterapkan dalam kondisi yang sebenarnya.
2. PLC adalah sistem pengendali yang mudah dalam pengaplikasiannya, dan praktis dalam pengoperasian.
3. Sistem *On Delay* yang ada dapat disetting setiap saat sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Budiyanto, M. and Wijaya, A. 2003. "Pengenalan Dasar-dasar PLC disertai Aplikasinya". Gaya Media, Yogyakarta
2. Dedy Rusmadi, 2000. "Digital dan Rangkaian". Pionir Jaya, Bandung., 7, hlm 60-94.
3. Thomas C. Bartee., The Houw liong Ph. D., Institut Teknologi Bandung.
4. *Dasar Komputer Digital*. Air Langga, Jakarta., 3, hlm 62-189.