

DESAIN SISTEM HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI) LAMPU LALU LINTAS PADA JALUR SIMPANG EMPAT MENGUNAKAN SOFTWARE CX DESIGNER

Nursalim, Sarlince Octaviana Manu

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Undana,
AdiSucipto Penfui, Kupang, Indonesia, 85000
Email: nursalim@staf.undana.ac.id, vonnyoctaviana@gmail.com*

ABSTRAK

Perkembangan *scada* berkembang sangat pesat dan menyediakan fitur yang lengkap, sehingga dapat menunjukkan parameter yang hampir sama dengan kondisi yang ada di lapangan. Software ini dapat digunakan untuk keperluan di berbagai bidang, seperti pengontrolan dan monitoring sistem lampu lalu lintas di persimpangan jalan. Penelitian ini bertujuan untuk mendesain dan mensimulasikan sistem lampu lalu lintas pada jalur simpang empat menggunakan *software cx programmer dan cx designer*, sehingga akan mempermudah pengontrolan dan pemantauan sistem lampu lalu lintas di jalur simpang empat. Pengaturan penyalaan lampu pada sistem lampu lalu lintas ini didasarkan pada tingkat kepadatan yang melewati persimpangan jalan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa, desain sistem lampu merah pada penelitian ini telah dapat bekerja seperti yang diinginkan yaitu, PLC telah dapat merespon dan mengikuti semua perintah yang diberikan oleh Human Machine Interface (HMI) yang telah didesain sebelumnya. Dengan demikian maka, desain HMI sistem lampu merah dalam penelitian ini telah siap untuk diimplementasikan secara *realtime*.

Kata kunci: *Human Machine Interface, lampu lalu lintas, scada, cx programmer, cx designer*

1. PENDAHULUAN

Semakin meningkatnya jumlah kendaraan roda dua maupun roda empat dalam beberapa tahun ini, akan semakin memberikan dampak terhadap kemacetan terutama didaerah perkotaan yang banyak aktifitasnya. Untuk itu perlu adanya suatu sistem yang dapat mengatur arus lalu lintas agar bisa lebih tertib sehingga dapat mengurangi kemacetan. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengurangi tingkat kemacetan yang terjadi antara lain dengan menerapkan sistem kendali lampu lalu lintas yang terintegrasi atau sistem kendali yang terhubung. Namun menurut (Alit, 2005) saat ini pengaturan lampu lalu lintas yang diterapkan adalah menggunakan pengaturan waktu yang tetap tanpa memperhatikan naik turunnya arus lalu lintas. Pengaturan ini berlaku sepanjang hari sehingga menyebabkan penundaan yang tidak perlu. Untuk itu, diperlukan suatu sistem yang dapat mengendalikan durasi nyala lampu lalu lintas yang dapat disesuaikan dengan jumlah kepadatan kendaraan yang terjadi. Selain itu, pada sistem lampu lalu lintas tersebut, petugas tidak dapat mengendalikan durasi lampu lalu lintas secara manual jika terjadi kondisi arus lalu lintas yang membutuhkan penanganan khusus yang sifatnya penting (urgent), misalnya kendaraan Ambulance, Pemadam Kebakaran, dan iring-iringan kendaraan Pejabat (Asri, Zainuddin, & Ilham, 2016).

Untuk dapat mengatasi kondisi tersebut, maka dibuatlah suatu sistem lampu lalu lintas yang dapat mengatasi kemacetan berdasarkan kepadatan kendaraan pada

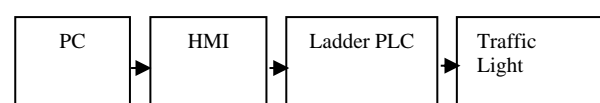
setiap ruas jalan, serta mendesain HMI untuk mempermudah pengontrolan sistem lampu merah tersebut. Penelitian ini menggunakan PLC Omron, dan HMI dibuat serta disimulasikan menggunakan *software cx designer dan cx programmer*.

2. METODE PENULISAN

Penelitian ini diawali dengan mendesain HMI dan system ladder menggunakan *cx-designer* dan *cx programmer*, kemudian melakukan eksperimen dan pengujian pada sebuah miniatur lampu lalu lintas simpang empat.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem yang dibangun pada penelitian ini, adalah sistem pengontrolan lampu lalu lintas yang mendeteksi tingkat kemacetan serta dapat dikontrol dan dimonitor melalui HMI. Sistem ini menggunakan sebuah *Programmable Logic Controller (PLC) OMRON CJ1M* dan dua buah sensor infra merah, yang berfungsi sebagai sensor dan sebagai kontroller. Sistem traffic light terdiri dari beberapa komponen pendukung yang saling berinteraksi satu sama lain yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



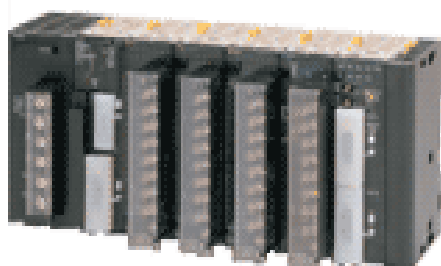
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

PLC (Programmable Logic Controller)

PLC merupakan suatu peralatan elektronik yang dioperasikan secara digital. Didalamnya terdapat memori (yang dapat diprogram) tempat menyimpan intruksi-intruksi yang penggunaannya yang berkaitan dengan fungsi pengendalian tertentu. Didalamnya terdapat juga rangkaian logika, urutan eksekusi, perhitungan, selang waktu, dan fungsi aritmatika. PLC terdiri dari CPU (*central processing unit*), memori, pemrograman PLC, catu daya PLC, Masukan PLC, pengaturan atau antar muka masukan, keluaran PLC, pengaturan atau antar muka keluaran dan jalur ekstensi atau tambahan (IB, 2005).

PLC OMRON CJ1M

PLC yang digunakan adalah PLC tipe CJ1M 30 CDR. PLC CJ1M adalah jenis PLC keluaran dari merk OMRON yang bertipe modular yang artinya komponennya terpisah-pisah dalam bentuk modul sehingga PLC ini bisa ditambah dan dikurangi sesuai keinginan (sigalingging, 2016). PLC Omron PLC CJ1M merupakan salah satu tipe PLC yang memiliki kecepatan yang tinggi yang dirancang untuk operasi kontrol yang memerlukan jumlah I/O dari 10 sampai 100 buah I/O. Selain itu, PLC ini memiliki kemudahan dalam penginstalan, pengembangan, dan pemasangan sistem.

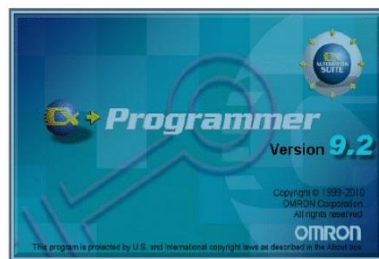


Gambar 2.2. PLC CJ1M

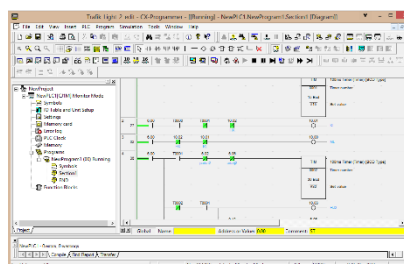
Sumber : <http://spgalingging.blogspot.co.id/2015/11/plc-cj1m-omron.html>

CX-Programmer

CX-Programmer merupakan sebuah perangkat lunak Produksi *Omron Corporation* yang berguna sebagai pembuat *Diagram Ladder*. Versi software yang digunakan untuk membuat ladder pada penelitian ini menggunakan versi 9.2 dengan tampilan seperti pada gambar 2.3a. Untuk melakukan monitoring dan pengontrolan, maka diagram ladder pada gambar 3.2b di download ke PLC kemudian di koneksikan dengan software HMI agar bisa ditampilkan di layar monitor.



a. Tampilan Depan



b. Tampilan diagram ladder

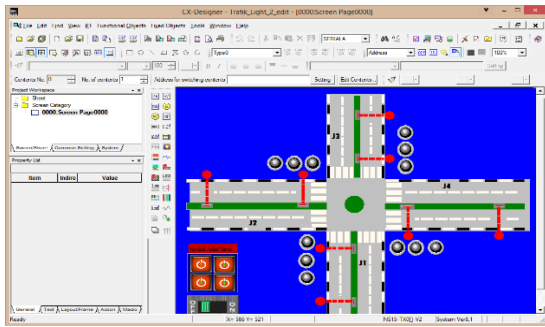
Gambar 2.3. Software CX Programmer

Human Machine Interface (HMI)

HMI adalah sebuah interface atau tampilan penghubung antara manusia dengan mesin. HMI juga merupakan user interface dan sistem kontrol untuk manufaktur. HMI mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Memonitor keadaan yang ada di *plant*.
- Mengatur nilai pada parameter yang ada di *plant*.
- Mengambil tindakan yang sesuai dengan keadaan yang terjadi.
- Memunculkan tanda peringatan dengan menggunakan alarm jika terjadi sesuatu yang tidak normal.
- Menampilkan pola data kejadian yang ada di *plant* baik secara real time maupun historical (Trending history atau real time).

HMI memvisualisasikan kejadian, peristiwa, atau pun proses yang sedang terjadi di *plant* secara nyata, sehingga dengan HMI operator lebih mudah dalam melakukan pekerjaan. Biasanya, HMI digunakan juga untuk menunjukkan kesalahan mesin, status mesin, memudahkan operator untuk memulai, dan menghentikan operasi, serta memonitor beberapa part pada lantai produksi (azandia, 2016). Tampilan HMI yang telah di dibuat dalam penelitian ini, dapat dilihat pada gambar 2.4.



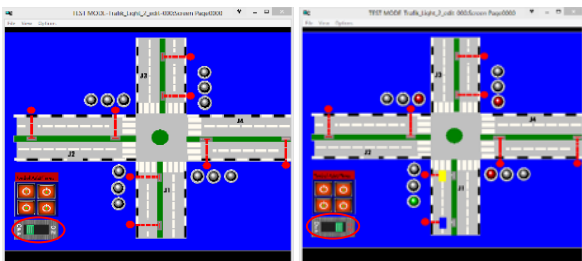
Gambar 2.4. Tampilan HMI Lampu Lalu Lintas Simpang Empat

Pengujian Program

Proses pengujian program ini, dilakukan dengan cara simulasi menggunakan software *CX designer* dan *CX Programmer*. Pada simulasi ini, program akan diberikan masukan dengan alamat-alamat input kontak dan sensor yang telah dibuat dalam bentuk diagram ladder. Hasil masukan tersebut juga akan dapat dilihat langsung pada simulasi berupa nyala lampu sesuai dengan alamat-alamat *output* yang ada pada diagram ladder. Pada tahap ini, dilakukan pengujian program yang terdiri dari pengujian diagram utama, diagram sensor, dan diagram jalur prioritas.

Pengujian Diagram Utama

Gambar 2.5 memperlihatkan pengujian yang dilakukan terhadap diagram utama dengan kondisi pada saat kontak utama dalam keadaan off (gambar 1), dan gambar 2 memperlihatkan kontak utama ON. Pada saat tombol OFF belum di klik, pada HMI (gambar 2.5a) maka kontak NO 0.01 pada ladder belum terhubung. Apabila tombol di klik pada posisi ON (gambar 2.5b), maka kontak NO pada ladder terhubung. Terhubungnya kontak NO pada rangkaian utama, maka lampu lalu lintas akan menyala seperti pada gambar 2.5b.

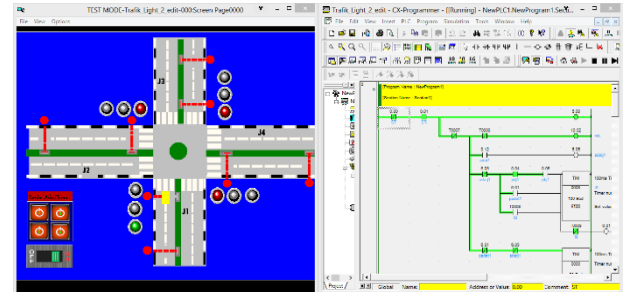


b. Tombol posisi OFF a. Tombol posisi ON
Gambar 2.5 Pengujian Diagram Utama

Pengujian Sensor (Kondisi Normal)

Gambar 2.6 memperlihatkan pengujian sensor pada jalur 1, dimana pada jalur 1 diuji dengan menghalangi sensor 1 (sensor bagian depan yang ditandai dengan warna kuning). Pada kondisi ini, maka jalur belum dikategorikan sebagai jalur yang mengalami kemacetan, sehingga waktu penundaan lampu hijau masih dalam keadaan normal, yaitu sekitar 30 detik. Gambar ladder

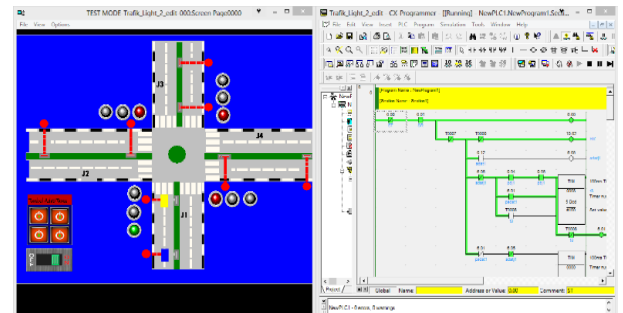
memperlihatkan bahwa hanya kontak 0.04 (pdj1) yang terhubung, sedangkan kontak 0.05 (pbj1) masih terbuka sehingga timer penambah waktu untuk lampu hijau belum aktif.



Gambar 2.6 Pengujian Sensor

Pengujian Sensor (Kondisi Macet)

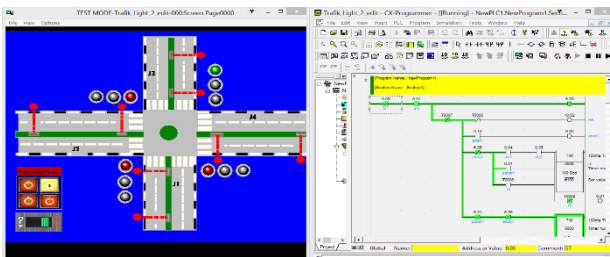
Jalur lalu lintas dikatakan macet jika kedua sensor pada jalur tersebut terhalangi, dan jika hanya salah satu sensor yang terhalangi (baik sensor depan maupun sensor belakang), maka dikategorikan kondisi normal. Gambar 2.7 memperlihatkan tampilan HMI dengan kriteria jalur macet, yaitu jalur dengan kondisi dua sensor yang terhalangi oleh benda (ditandai warna kuning dan warna biru). Pada kondisi ini, kedua kontak (pdj1 dan pbj1) akan menutup seperti pada gambar 2.7b. Tertutupnya kontak pdj1 dan pbj1 akan mengaktifkan timer 000 yang akan mengakibatkan lampu hijau akan menyala dengan penambahan waktu ±100 detik, sehingga total waktu nyala untuk lampu hijau adalah ±130 detik.



Gambar 2.7 Pengujian sensor kondisi macet

Pengujian Jalur prioritas

Jalur Prioritas adalah sebuah kondisi yang ditujukan untuk pengaturan arus lalu lintas yang bersifat khusus, seperti pemberian prioritas terhadap rombongan yang memiliki kepentingan yang sangat tinggi untuk menggunakan jalan, misalnya rombongan mobil jenazah, rombongan upacara adat, maupun rombongan tamu kenegaraan. Gambar 2.8 memperlihatkan jalur 3 sedang diberikan prioritas yang ditandai dengan lampu hijau menyala, dan ketiga jalur lainnya dengan menyala merah. Untuk mengaktifkan jalur prioritas ini, maka tombol prioritas jalur harus ditekan (ketika tombol ON akan berwarna kuning), dan kondisi ini akan terus aktif sampai tombol prioritas di OF-kan kembali.



a. Tampilan HMI b. Tampilan ladder

Gambar 2.8 Pengujian jalur prioritas

4. PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terdapat dua kategori yaitu, kategori macet dan tidak macet. Kategori tidak macet terjadi jika salah hanya salah satu sensor saja yang terhalangi, baik sensor depan maupun sensor belakang. Sedangkan dikatakan kondisi macet, jika kedua sensor (sensor pdj dan sensor pbj) terhalangi (gambar 2.7). Penggunaan dua sensor pada tiap jalur, dimaksudkan untuk mengurangi tingkat kesalahan yang akan dilakukan oleh sensor, akibat adanya kendaraan yang mengalami kerusakan atau parkir tepat didepan sensor tersebut, sehingga menghalangi sensor dalam waktu waktu yang lama. Sensor ini dipasang secara seri dengan timer 000 agar timer ini hanya akan bekerja jika kedua sensor terhalangi. Pada kondisi macet durasi nyala lampu hijau adalah sekitar 130 detik, dan kondisi normal sekitar 100 detik.

Kondisi prioritas dibuat untuk kepentingan khusus bagi pengguna jalan yang memang sangat membutuhkan, seperti rombongan jenazah dan lain-lain. Untuk mengaktifkan kondisi prioritas ini maka, salah tombol jalur membutuhkan harus ditekan sehingga kondisi ini akan menahan lampu merah pada jalur tersebut akan tetap menyala sampai tombol tersebut di OFF-kan kembali. Kondisi prioritas ini, dibuat saling mengunci antara jalur yang lainnya, sehingga hanya salah satu jalur saja yang bisa mendapatkan prioritas sehingga kemacetan dapat terhindarkan.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian dan simulasi HMI lampu lalu lintas jalur simpang empat, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan dua buah sensor yang dipasang secara seri dengan timer 000 akan dapat mengurangi kesalahan sistem yang terkait dengan kriteria macet atau tidak macet.
2. Desain HMI yang telah dibuat telah dapat terhubung dengan sistem ladder telah didownload ke PLC, sehingga desain ini telah siap diimplementasikan secara realtime.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DP2M DIKTI yang telah memberi dukungan financial terhadap

penelitian ini melalui program Hibah Bersaing tahun 2016.

DAFTAR PUSTAKA

1. Asri, M., Zainuddin, Z., & Ilham, A. A. (2016, 9 15). *Pengembangan Sistem Kontrol Dan Monitoring Lampu Lalu Lintas*. Retrieved from http://scholar.googleusercontent.com: http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:4hGIQfWDZkMJ:scholar.google.com/+pendeteksi+kemacetan+lampu+lalu+lintas&hl=en&as_sdt=0,5
2. azandia. (2016, 9 10). <https://industrialsmartmachine.wordpress.com>. Retrieved from <https://industrialsmartmachine.wordpress.com/2012/06/08/hmi-human-machine-interface/>: <https://industrialsmartmachine.wordpress.com/2012/06/08/hmi-human-machine-interface/>
3. IB, A. S. (2005). SIMULASI KONTROL LAMPU LALU LINTAS SISTEM DETEKTOR. *Teknologi Elektro*, 17 - 21.
4. Sarifuddin, & Yanti, N. (n.d.). Implementasi Programable Logic Control Dan Wonderware Intouch. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU, VOL. 2(1)*, 55 - 60.
5. sigalingging, s. (2016, 9 10). <http://spgalingging.blogspot.co.id/2015/11/plc-cj1m-omron.html>. Retrieved from <http://spgalingging.blogspot.co.id/>: <http://spgalingging.blogspot.co.id/2015/11/plc-cj1m-omron.html>