



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI**

Gedung DIKTI Lantai 4 Jl. Jenderal Sudirman Pintu I, Senayan, Jakarta 12001

Telepon: (021) 57946100 Ext. 0433-34 Faks. (021) 5731846

<http://dp2m.dikti.go.id>

**SURAT KEPUTUSAN
DIREKTUR PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI
KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL**

Nomor : 1292/E5.2/PL/2011

tentang

**Penetapan Penyaji Terbaik
Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing 2011**

Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi,
Kementerian Pendidikan Nasional:

- Menimbang** :
- a. Bahwa dalam rangka memacu peningkatan mutu Penelitian Multi Tahun di Perguruan Tinggi agar dapat lebih berdaya guna dan berhasil guna, dipandang perlu adanya pemberian penghargaan kepada peneliti atas prestasi yang dicapai dalam penyajian pada Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing yang diselenggarakan pada tanggal 21 s.d. 22 Juni 2011 di Jakarta.
 - b. Bahwa berhubung dengan itu dipandang perlu penetapan Penyaji Terbaik Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2011.

Memperhatikan : Rekomendasi Tim Pembahas.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan** :
- Pertama : Nama-nama yang tersebut pada daftar lampiran keputusan ini sebagai "**Penyaji Terbaik**" Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2011.
 - Kedua : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan, dan jika terdapat kekeliruan akan diadakan perbaikan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Jakarta,
Pada tanggal : 22 Juni 2011
Direktur Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat

Suryo Hapsoro Tri Utomo
NIP. 195609011985031003

Tembusan :

1. Yth. Dirjen DIKTI (sebagai laporan)
2. Yth. Para Rektor PT dan Kopertis
3. Yth. Yang bersangkutan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN TINGGI

Jl. Jenderal Sudirman Pintu I, Senayan, Jakarta 10270

Telepon: (021) 57946100 ext. 0433; Faks. (021) 5731846

Laman: <http://dikti.kemdiknas.go.id>

LAMPIRAN :

Keputusan Direktur Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional
Nomor : 1291/E5.2/PL/2011, Tanggal 22 Juni 2011

NAMA-NAMA PENYAJI TERBAIK
SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN HIBAH BERSAING 2011

Kelompok	Nama	Institusi	Judul
1	Yoki Yulizar	Universitas Indonesia	Potensi Nanopartikel Logam Termodifikasi Asam 3-Merkaptopropanoat dan Sistein Sebagai Sensor Kimia Selektif.
2	Sayu Putu Yuni Paryati	Universitas Jenderal Achmad Yani	Pemanfaatan telur Ayam Sebagai Vaksin Anti-Idiotipe Rabies yang Protektif Aman dan Mudah Aplikasinya
3	Zamtinah	Universitas Negeri Yogyakarta	Pengembangan Unit Automatic Main Failure (AMF Power System Sebagai Sarana Up-Dating Kompetensi Guru-guru SMK Jurusan Listrik.
4	Masduki Zakaria	Universitas Negeri Yogyakarta	Sistem Cerdas untuk Inovasi Traffic Light Control System Menggunakan Programmable Logic Controller.
5	Kartono Wibowo	Universitas Islam Sultan Agung	Model Sistem Pengambilan Keputusan (Spk) Tentang Strategi Pengembangan Daya Saing Kontraktor
6	M. Masykuri	Universitas Sebelas Maret	Karakter Bioplastik Fotobiodegradabel Polypropylene-Zein Jagung (PPZ) dengan Fotosensitizer dan Coupling Agent sebagai Bahan Pengemas Ramah Lingkungan.
7	Sotya Astutiningsih	Universitas Indonesia	Pembuatan Semen Instan (RAPID-Set High-Strength Cement) Geopolimer untuk Perbaikan Jalan Raya.
8	Sutarya Enus	Universitas Padjadjaran	Aplikasi Lem Fibrin Otologus Pada Cangkok Konjungtiva Bulbi Setelah Eksisi Bedah Pterigium.

Direktur Penelitian dan
Pengabdian Kepada Masyarakat

Suryo Hapsoro Tri Utomo
NIP. 195609011985031003

PIAGAM PENGHARGAAN

Nomor : 1299/E5.2/PL/2011

diberikan kepada :

Masduki Zakaria
(Universitas Negeri Yogyakarta)

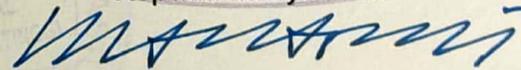
yang telah berpartisipasi aktif pada :

Seminar Nasional Hasil Penelitian Hibah Bersaing Tahun 2011
yang diselenggarakan oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat,
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kemdiknas

Pada tanggal 21 s.d 22 Juni 2011, di Jakarta
Sebagai :

PENYAJI TERBAIK

Jakarta, 23 Juni 2011
Direktur Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat



Prof. Ir. Suryo Hapsoro Tri Utomo. Ph.D
NIP. 19560901 198503 1 003

Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* Menggunakan *Programmable Logic Controller*

Oleh :

**Masduki Zakaria
Ratna Wardani**

E-mail : masduki_zakaria@uny.ac.id ; ratna@uny.ac.id

ABSTRACT

This research for solution on traffic current jam at each road that caused by not yet existence traffic light control system that can to responsive long queue in each road.

This research is begun from need analysis identification , system design that produce will blue print, simulation, and system implementation until produce system prototype, with quality test from system that produced to pass series testing in laboratory scale. integration and synchronization of intelligent traffic control system is strived for queue long considering in each road. This Research use to research and development methode, where every stage sub system be tested to try for evaluation and system repair until got appropriate system with blue print research design.

The result of this research is got to design traffic light system queue long considering that : (1) wiring diagram system, (2) input and output system in programmable logic controller (plc), (3) programming algorithm, (4) flowchart system, (5) arrangement of ladder diagram and statement list, and (6) intelligent traffic light control system hardware prototype inwroughtly in each intersecting street with pays long queue in each road.

Key word : Smart system, Traffic Light, Programmable Logic Controller

PENDAHULUAN

Efek kemacetan lalu lintas di persimpangan jalan, terutama di jalan di kota-kota besar, mengakibatkan terjadinya inefisiensi dalam penggunaan kendaraan bermotor. Bentuk inefisiensi tersebut antara lain berupa : waktu tempuh semakin lama, penggunaan bahan bakar yang berlebih untuk jarak tempuh yang sama, sampai dengan tingkat keausan suku cadang mesin kendaraan semakin cepat. Oleh karena itu penanggulangan kemacetan di persimpangan jalan merupakan ikhtiar penting dalam rangka meminimalisir inefisiensi dalam berkendara.

Salah satu penyebab terjadinya kemacetan di jalan-jalan perkotaan antara lain disebabkan faktor lampu pengendali lalu lintas di persimpangan jalan yang telah ada belum mampu mendeteksi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dalam satu titik persimpangan. Sehingga hal ini mengakibatkan ketidaksesuaian antara panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dengan lama waktu menyala pada lampu lalu lintas

Beberapa hal yang berkaitan dengan batasan penelitian yang diajukan sehubungan dengan penelitian ini antara lain : (a) analisis kebutuhan lama waktu pengaturan penyalan lampu lintas pada suatu titik persimpangan jalan, (b) pola pengaturan lampu lalu lintas yang dapat mengantisipasi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan, (c) teknologi yang digunakan sebagai bagian utama dalam perancangan dan implementasi sistem kendali lampu lalu lintas cerdas, (d) manajemen operasi, perawatan, dan perbaikan sistem, (e) perolehan hak atas kekayaan intelektual dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan dengan tetap berpedoman pada kaidah-kaidah akademik dan norma-norma kepatutan sehubungan dengan kegiatan penelitian ini, (f) sosialisasi hasil penelitian melalui jurnal ilmiah, dan (g) pembuatan modul pembelajaran dan media pembelajaran sebagai materi pengayaan substansi pembelajaran.

Asumsi penelitian sehubungan dengan penelitian ini dapat dikategorikan menjadi dua hal, yaitu : (a) aspek teknologi, dimana sistem yang akan diimplementasikan dapat mengantisipasi tingkat kemacetan di persimpangan jalan

pada masing-masing ruas jalan dengan cara memberi masukan terhadap panjang antrian pada ruas jalan yang berupa sinyal masukan dari sensor yang akan diteruskan ke dalam prosessor, yang selanjutnya prosessor akan memerintahkan lama waktu penyalan lampu lalu lintas, dan (b) aspek sosial dan ekonomi, aspek yang kedua ini akan sangat berpengaruh dengan tingkat kepadatan lalu lintas pada masing-masing ruas jalan, dengan demikian jika hambatan kemacetan lalu lintas pada persimpangan jalan dapat diatasi, maka hal ini menghemat waktu tempuh para pengguna jalan yang pada gilirannya akan mengurangi *unit cost* pada masing-masing pengguna jalan.

Salah satu solusi alternatif dalam meminimalisir kemacetan di persimpangan jalan adalah dengan menerapkan pola pengatur lampu lalu lintas secara cerdas yang dapat mengantisipasi tingkat kepadatan kendaraan pada sisi masing-masing ruas jalan dengan mempertimbangkan panjang antrian pada masing-masing ruas jalan. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa pola pengatur lampu lalu lintas konvensional hanya mengandalkan durasi pada masing-masing lampu pada persimpangan, tanpa melihat tingkat kepadatan lalu lintas pada kondisi saat itu.

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini yaitu (a) menganalisis kebutuhan yang diperlukan untuk membangun Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* yang mampu mendeteksi panjang antrian kendaraan pada masing-masing persimpangan jalan, (b) merencanakan Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* yang akan dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan prototipe sistem yang berpedoman pada *blue print* yang dibuat, dan (c) membangun prototipe Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* pada skala laboratorium.

TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa komponen yang mendukung bekerjanya suatu sistem cerdas meliputi : (1) antar muka pemakai, (2) basis pengetahuan, dan (3) metode inferensi. Akan tetapi jika sistem yang dikembangkan dapat lebih menyerupai seorang pakar yang dapat berinteraksi dengan lingkungan yang menyertai, maka hal ini dapat diikuti dengan fasilitasi *explanation* (penjelasan), akuisisi pengetahuan, dan *self training*.

Antar muka pemakai berkaitan dengan sistem yang dibangun dengan lingkungan yang menyertai sistem. Basis pengetahuan merupakan sekumpulan pernyataan dari sistem yang hendak diaktualisasikan dalam mesin penarik kesimpulan. Sedangkan Komponen inferensi mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah.

Metode inferensi akan memberikan kontribusi terhadap model penalaran informasi yang ada dalam basis pengetahuan, hal ini pada gilirannya akan memformulasikan kesimpulan.

Aturan inferensi menggunakan pendekatan modus ponens, dimana formulasi yang diajukan adalah : Jika A maka B, jika diketahui A benar maka B juga benar, yang dituliskan dalam $A \rightarrow B$. A dan B merupakan proposisi dalam basis pengetahuan. A merupakan premis dan B adalah konklusi.

Penggunaan *Programmable Logic Controller* (PLC) sebagai prosesor utama memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional, antara lain: (1) dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional, jumlah pengawatan relatif berkurang cukup signifikan, (2) PLC mengkonsumsi daya lebih rendah dibandingkan dengan sistem kontrol proses konvensional (berbasis relay), (3) fungsi diagnostik pada sebuah kontroler PLC membolehkan pendektasian kesalahan yang mudah dan cepat, (4) perubahan pada urutan operasional dapat dilakukan dengan perubahan program, melalui mekanisme pada perubahan pada konsol atau komputer personal, (5) relatif lebih “murah” dibandingkan dengan sistem konvensional, khususnya dalam kasus penggunaan instrument I/O yang cukup banyak dan fungsi operasional proses yang kompleks, (6) ketahanan PLC jauh lebih baik dibandingkan dengan relai auto-mekanik.

State Of The Art Review

Beberapa penelitian yang telah dilakukan sehubungan dengan relevansi penelitian ini antara lain :

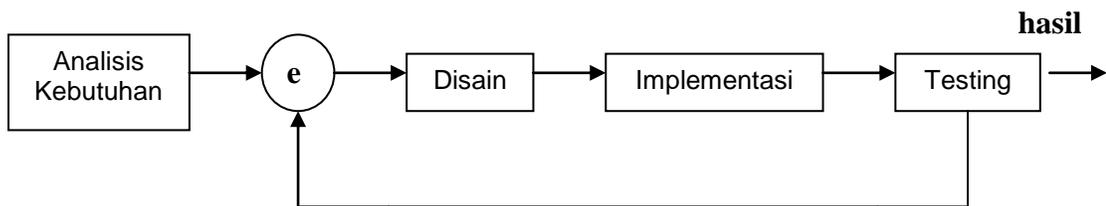
1. Sistem Kendali Adaptif Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Masduki Zakaria, 2004) yang menghasilkan model sistem kendali adaptif terhadap variasi masukan.
2. Disain dan Implementasi Processor Sel Syaraf Tiruan Berbasis *Fields Programmable Gate Arrays* (FPGA) (Masduki Zakaria, 2005) yang menghasilkan prosesor yang adaptif terhadap perubahan variasi masukan.
3. Perancangan sistem kendali lampu lalu lintas menggunakan *Programmable Logic Controller* (Nityawanti dan Masduki Zakaria, 2006) yang menghasilkan pemrograman lampu lalu lintas menggunakan *Programmable Logic Controller* yang didahului dengan membuat *ladder diagram* dan *statement list*.
4. Perancangan Palang Pintu Kereta Api Secara Otomatis menggunakan *Programmable Logic Controller* (Lina Apriyani dan Masduki Zakaria, 2006) yang menghasilkan prototipe otomasi palang pintu kereta api, jika ada kereta api yang akan lewat, palang pintu kereta api secara otomatis akan menutup.
5. Prototipe otomatisasi palang pintu parkir dan indikator penuh pada area parkir mobil berbasis *Programmable Logic Controller* (Dita Sandi Harindra dan Masduki Zakaria, 2007) yang menghasilkan prototipe deteksi kapasitas parkir dan indikator jumlah kendaraan yang parkir.
6. *Fuzzy logic based traffic light controller* (Ms. Girija H Kulkarni dan Ms Poorva G Waingankar, 2007) menghasilkan simulasi *traffic light* berbasis logika fuzzy dengan menggunakan Matlab sebagai *tool*-nya.
7. *A Hardware based approach in designing infrared Traffic Light System* (Mohd Azwan Azim Rosli, dkk., 2008) menghasilkan perangkat keras traffic light berbasis PIC Mikrokontroler.
8. *Research A New Type of City Intelligent Traffic Light* (Haihong Fan', dkk., 2006) menghasilkan perangkat keras traffic light cerdas berbasis mikrokontroler AT89C52.
9. *Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System* (Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M. : 2006) menghasilkan perangkat traffic light berbasis FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*) dengan

menggunakan VHDL (*Very High Speed Description Language*) sebagai bahasa pemrograman.

Penelitian ini menitikberatkan pada proses pengolahan sinyal pada masukan sebagai *entry point* dalam deteksi panjang antrian dan penggunaan PLC sebagai unit pemroses utama.

METODE

Metode penelitian menggunakan *research and development*, dimana setiap aktivitas digambarkan berdasarkan tahapan dan tata urutan sebagai berikut :



Gambar 1. Tata Urutan Perancangan dan Implementasi Sistem

Analisis kebutuhan melakukan aktivitas antara lain persyaratan yang diperlukan pada sistem kendali lampu lalu lintas, algoritma yang digunakan, serta keterpaduan antara sistem dengan algoritma; produk dari aktivitas analisis kebutuhan adalah spesifikasi sistem yang hendak direalisasikan.

Disain melakukan aktivitas yang membuat cetak biru sistem berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan, produk yang dihasilkan adalah berupa algoritma perangkat lunak dan perangkat keras sistem dengan menggunakan diagram alir proses perancangan. Pada tahapan implementasi aktivitas yang dikerjakan adalah merealisasikan cetak biru kedalam *ladder diagram* dan *statement list*, sehingga produk yang dihasilkan adalah perangkat lunak dan perangkat keras sistem yang sesuai dengan analisis kebutuhan.

Tahapan akhir dari serangkaian proses pada gambar di atas adalah testing, dalam mana perangkat lunak dan perangkat keras sistem yang diimplementasikan

dicocokkan dengan spesifikasi yang dikehendaki, keluaran dari langkah ini merupakan koreksi dari perangkat sistem yang telah dibuat.

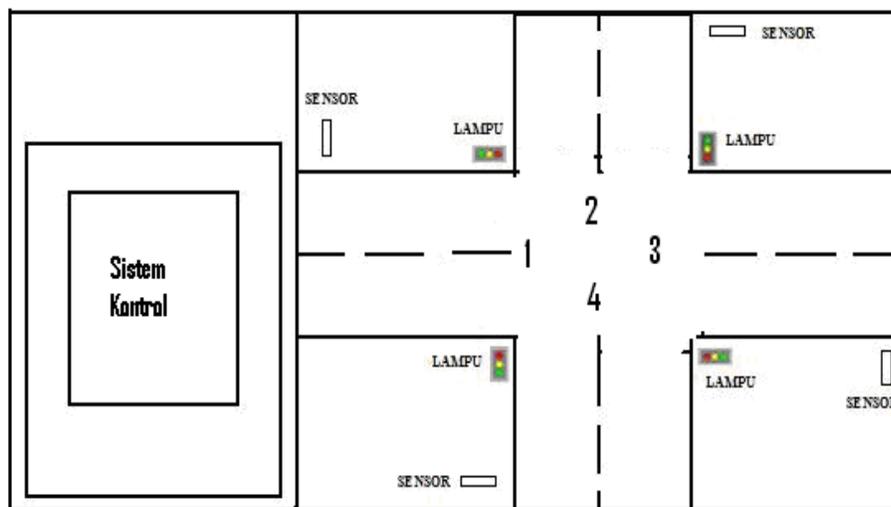
Secara ringkas jalannya penelitian ini ditabulasikan dalam tabel 1, yang menggambarkan hubungan antara setiap tahapan dengan proses dan hasil penelitian.

Tabel 1. Aktivitas Penelitian

Tahap	Analisis Kebutuhan	Disain	Implementasi	Testing	Umpan Balik [e ₀]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Proses	<ul style="list-style-type: none"> - Persyaratan sistem - Algoritma yang digunakan - Integrasi sistem 	<ul style="list-style-type: none"> - Merencanakan cetak biru perangkat lunak dan perangkat keras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Deskripsi diagram alir ke dalam <i>ladder diagram</i> dan <i>statement list</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Uji kinerja 	<ul style="list-style-type: none"> - Hasil dibandingkan dengan spesifikasi prototipe
Hasil	<ul style="list-style-type: none"> - Spesifikasi prototipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Algoritma dan Diagram alir - Penentuan port I/O pada PLC beserta <i>wiring diagram</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Prototipe sistem menggunakan prosessor utama PLC 	<ul style="list-style-type: none"> - Data pengamatan setiap tahapan iterasi pada kinerja prototipe 	<ul style="list-style-type: none"> - Jika $e_0 \neq 0$ Hasil \neq Spesifikasi Cek proses setiap tahap. - Jika $e_0 = 0$ Hasil = Spesifikasi

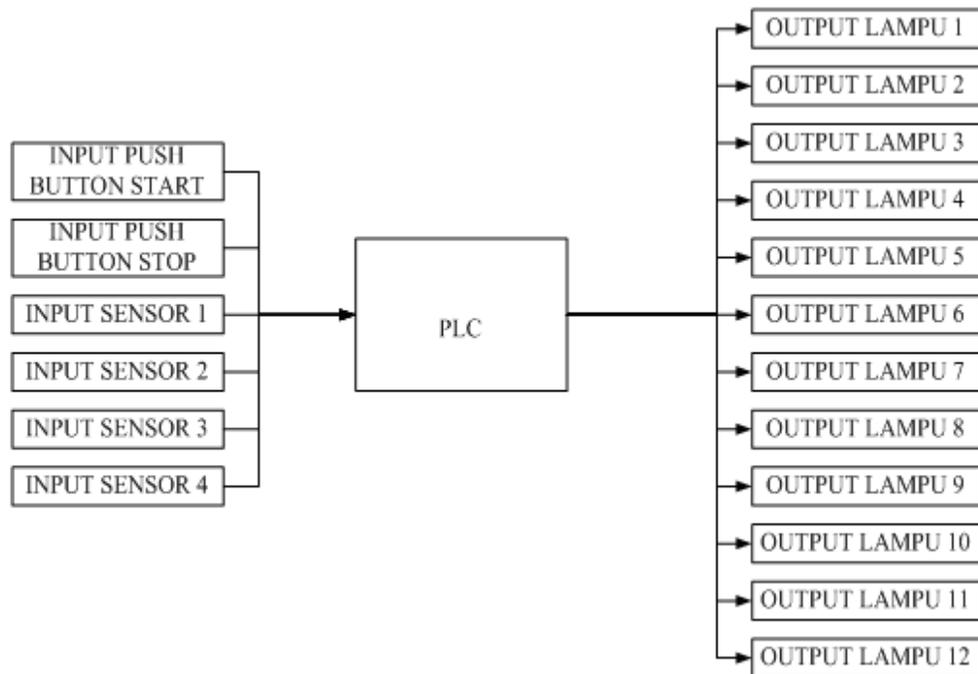
HASIL

Kebutuhan perangkat sistem yang diperlukan untuk membangun rangkaian kontrol sistem kendali lampu lalu lintas berdasarkan tingkat kepadatan jalan untuk empat ruas persimpangan jalan diperlihatkan dalam gambar 1.



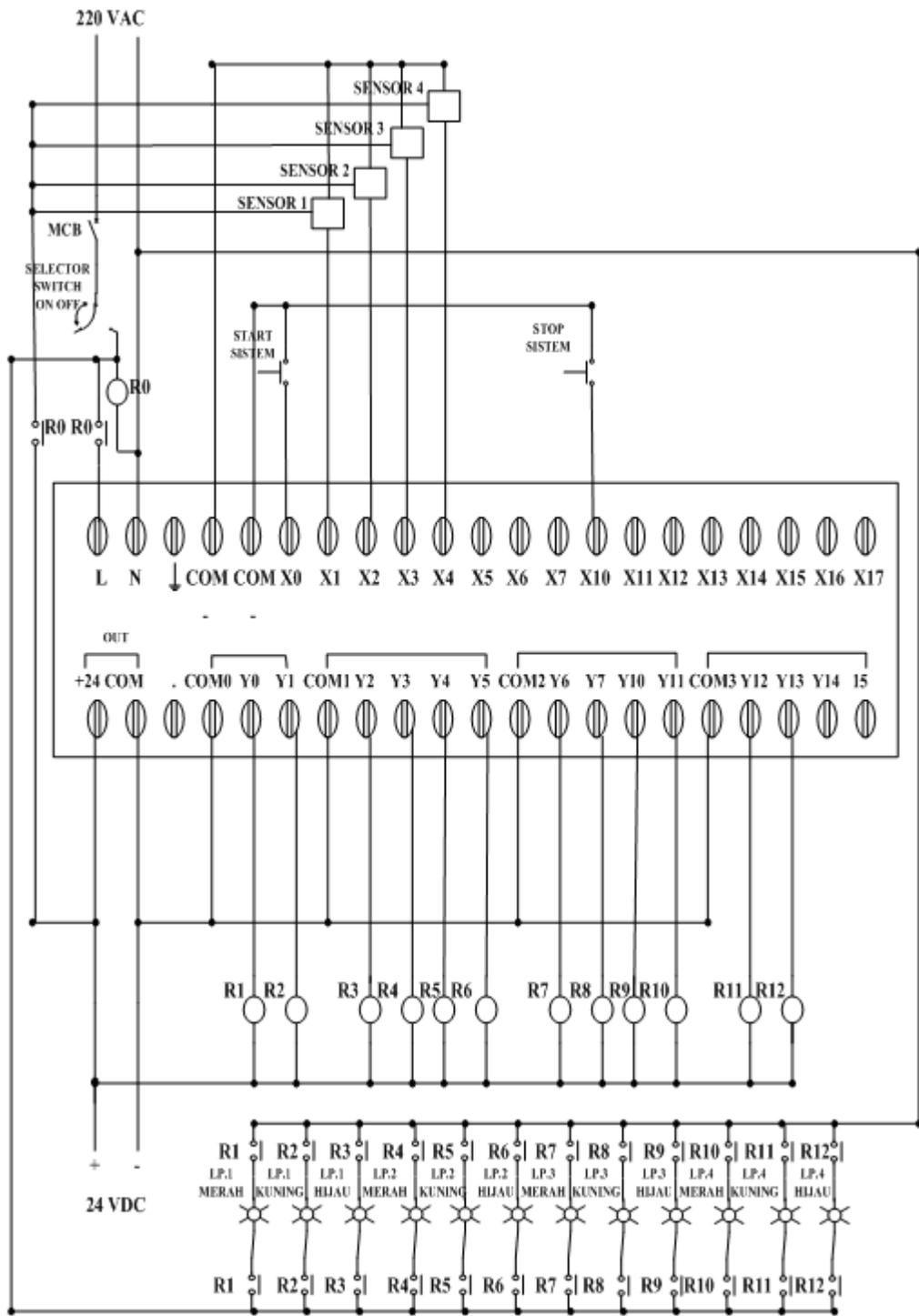
Gambar 1. Model Perempatan Jalan dengan Sensor Kepadatan

Secara fungsional, hubungan antara input, proses, dan output dalam kesatuan sistem yang direalisasikan yang mengacu pada gambar 1 di atas, diperlukan 4 sensor sebagai unit masukan deteksi tingkat kepadatan pada masing-masing ruas jalan, serta 12 buah lampu indikator untuk ke-empat ruas jalan, disamping PLC sebagai unit pemroses utama. Blok diagram sistem ditunjukkan dalam gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Hubungan I/O

Instalasi dan pengawatan sistem kendali lampu lalu lintas ditunjukkan dalam gambar 3, dimana elemen masukan yang berasal dari unit *Push Button Start* dan *Push Button Stop*, serta ke-empat unit sensor deteksi panjang antrian dihubungkan dengan terminal masukan pada PLC. Sedangkan unit keluaran berupa lampu indikator pada ke-empat ruas jalan dengan jumlah keseluruhan mencapai 12 lampu indikator, masing-masing untuk lampu merah, kuning, dan hijau sejumlah 4 lampu. Secara lengkap instalasi dan pengawatan sistem ditunjukkan gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Instalasi dan Pengawatan Sistem *Traffic Light* Cerdas

Sistem perangkat lunak dirancang untuk memberikan arahan yang harus dilakukan unit pemroses pada PLC, oleh karena itu diperlukan beberapa tahapan dalam penyusunan pemrograman PLC. Untuk keperluan rancangan tersebut, diperlukan : tata urutan proses penyalaaan lampu lalu lintas yang ditunjukkan pada tabel 2, algoritma pemrograman, diagram alir ditunjukkan pada gambar 3, serta *ladder diagram* dan *statemen list*.

Tabel 2. Tata Urutan Proses Penyalaaan Lampu, jika Sensor Mendeteksi Adanya Antrian pada Masing-masing ruas jalan

Langkah	Durasi	Ruas 1			Ruas 2			Ruas 3			Ruas 4		
		M1	K1	H1	M2	K2	H2	M3	K3	H3	M4	K4	H3
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
1	2'	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
2	20'/30'	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0
3	4'	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
4	2'	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	20/30'	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
6	4'	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
7	2'	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
8	20'/30'	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0
9	4'	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
10	2'	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
11	20'/30'	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
12	4'	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
Kembali ke Langkah 1													

PEMBAHASAN

Terdapat dua keadaan model penyalaaan lampu lalu lintas cerdas yang telah dibuat. Pertama suatu kondisi semua persimpangan empat jalur sama padat, akan tetapi tingkat kepadatannya tidak sampai melebihi batas antrian pada masing-masing ruas jalan, sehingga sensor belum mendeteksi adanya antrian kendaraan pada masing-masing ruas jalan, kalau hal ini terjadi, maka lama waktu penyalaaan lampu hijau masing-masing H1, H2, H3, dan H4 mempunyai lama waktu hidup selama 20 detik.

Kondisi kedua merupakan suatu kondisi dimana sebagian dan atau seluruh ruas jalan pada empat jalur berkategori padat, kategori padat merupakan kategori dimana terdapat kendaraan yang berhenti di depan sensor setidaknya-tidaknnya selama 10 detik. Jika kondisi ini terjadi, maka sebagian dan atau seluruh ruas jalan dikategorikan padat, sehingga konsekuensinya lampu hijau akan menyala lebih lama, yaitu selama 30 detik.

Algoritma pemrograman pada perancangan sistem disesuaikan dengan dasar berpikir pada pola penyalaaan lampu lalu lintas seperti pada tabel 2 di atas.

a. Algoritma Pemrograman

Langkah 01. Tekan Tombol Start untuk memulainya.

Langkah 02. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah bebarapa saat.

Langkah 03. Jalur 1 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 1 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 04. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 2. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 2 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 2 akan menyala lebih lama dari keadaan normal. Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 2 maka lampu Hijau akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".

Langkah 05. Ketika jalur 1 lampu Hijau mati maka jalur 1 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 1 sebelum lampu Merah jalur 1 menyala.

Langkah 06. Jalur 1 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah bebarapa saat.

Langkah 07. Jalur 2 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 2 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 08. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 3. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 3 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 3 akan

menyala lebih lama dari keadaan "normal". Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 3 maka lampu Hijau jalur 3 akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".

Langkah 09. Ketika jalur 2 lampu Hijau mati maka jalur 2 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 2 sebelum lampu Merah jalur 2 menyala.

Langkah 10. Jalur 2 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.

Langkah 11. Jalur 3 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 3 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 12. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 4. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 4 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 4 akan menyala lebih lama dari keadaan "normal". Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 4 maka lampu Hijau jalur 4 akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".

Langkah 13. Ketika jalur 3 lampu Hijau mati maka jalur 3 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 3 sebelum lampu Merah jalur 3 menyala.

Langkah 14. Jalur 3 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.

Langkah 15. Jalur 4 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 3 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 16. Cek apakah ada kendaraan berhenti didepan sensor jalur 1. Jika ada kendaraan yang berhenti didepan sensor jalur 1 selama waktu tertentu Maka lampu Hijau jalur 1 akan menyala lebih lama dari keadaan "normal". Jika tidak ada kendaraan yang berhenti di depan sensor jalur 1 maka lampu Hijau jalur 1 akan menyala sesuai dengan kondisi "normal".

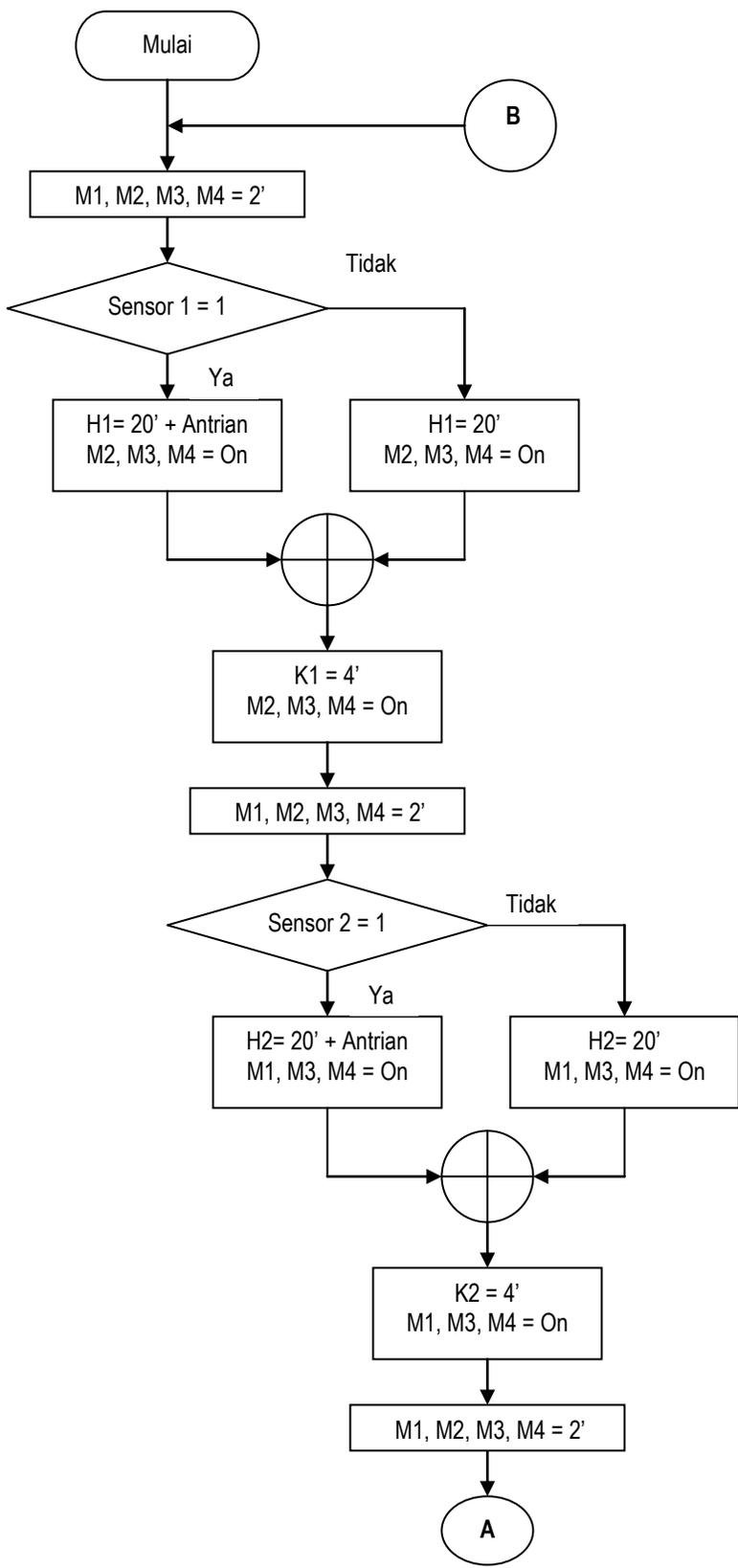
Langkah 17. Ketika jalur 4 lampu Hijau mati maka jalur 4 lampu Kuning menyala, hal ini sebagai peringatan pada jalur 4 sebelum lampu Merah jalur 4 menyala.

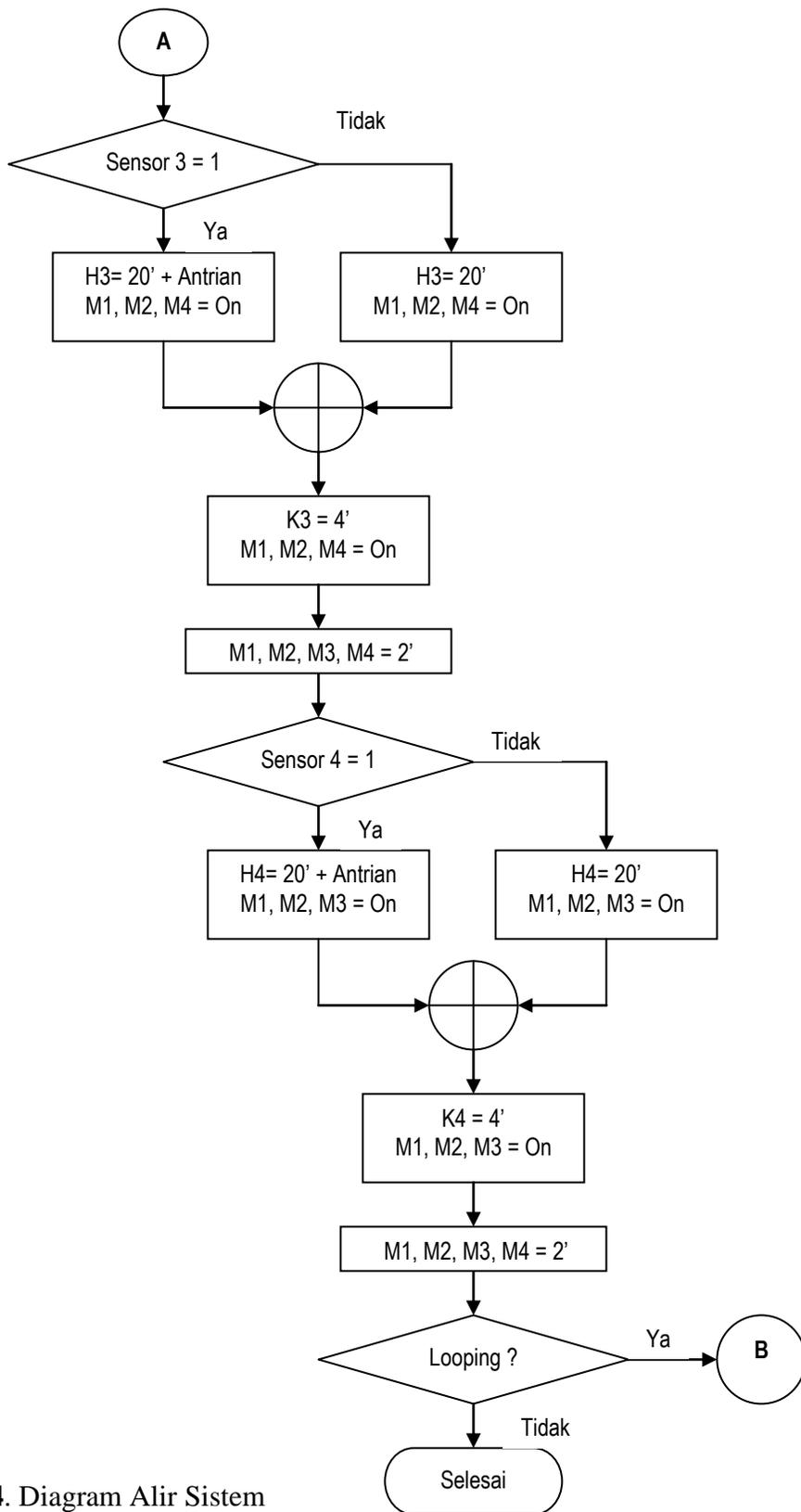
Langkah 18. Jalur 4 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah bebarapa saat.

Langkah 19. Kembali ke Langkah 02

Langkah 20. Tekan Tombol Stop mengakhiri siklus penyalaaan lampu.

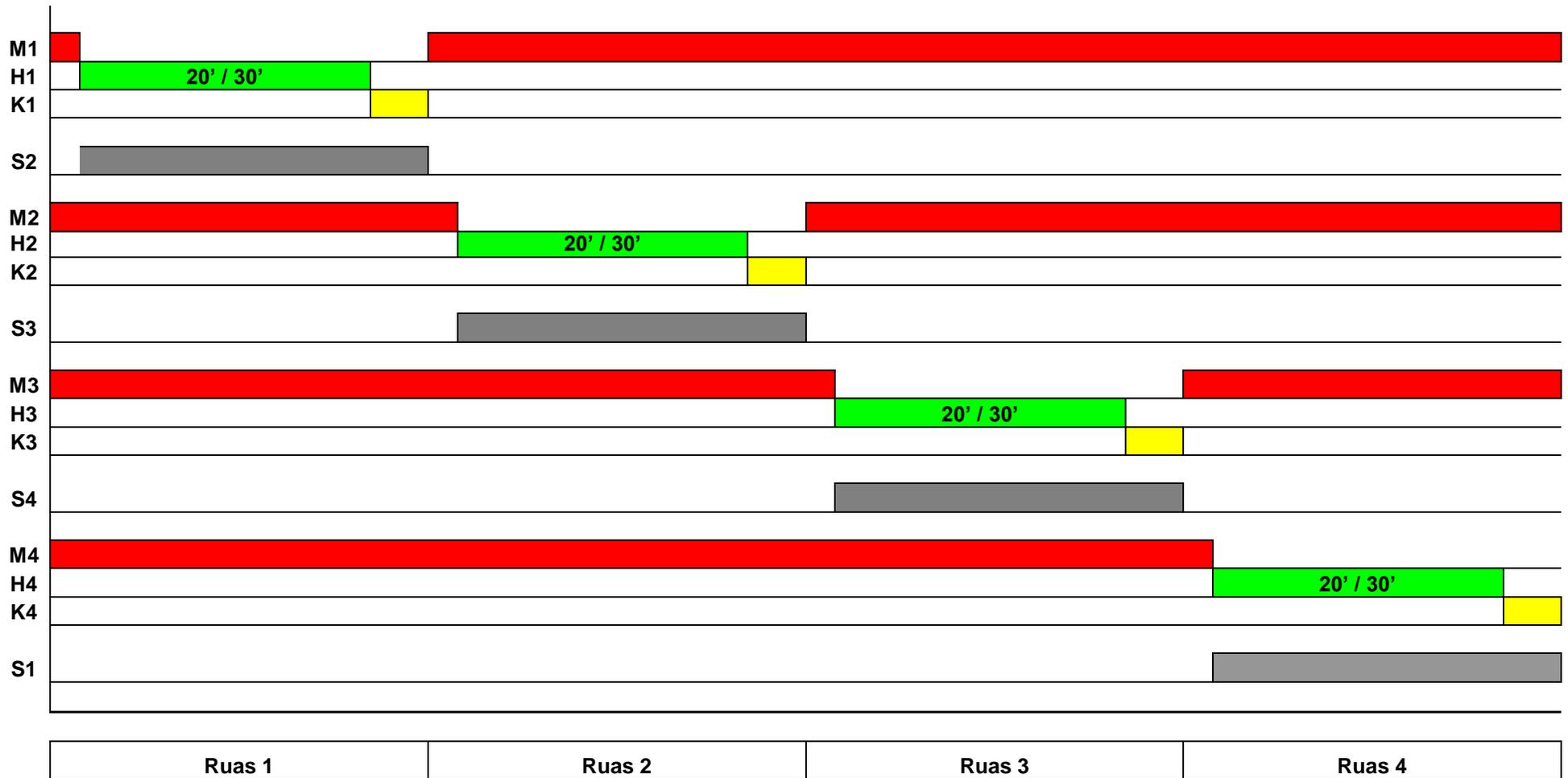
Sedangkan diagram alir sistem kendali lampu lalulintas cerdas ditunjukkan dalam gambar 4 berikut ini.





Gambar 4. Diagram Alir Sistem

Representasi sinyal keluaran pada masing-masing ruas jalan ditunjukkan dalam diagram pewaktuan dari sistem kendali lalu lintas cerdas yang ditunjukkan pada gambar 5. Lampu indikator H1, H2, H3, dan H4 akan menyala lebih lama dari waktu “minimal” pada saat Sensor pada masing-masing jalur mendapatkan masukan logika 1. Hal ini berarti bahwa PLC akan menambahkan secara otomatis lama waktu hijau pada jalur tersebut. Dengan demikian lama waktu hijau pada masing-masing jalur tergantung seberapa panjang antrian pada ruas jalan yang mengenai sensor pada masing-masing ruas jalan. Proses tersebut akan terus berlanjut untuk masing-masing ruas jalan.



Gambar 5. Timing Diagram Lampu Lalulintas yang Mampu Mendeteksi Panjang Antrian pada Masing-masing Ruas Jalan

SIMPULAN

Perancangan dan pembuatan perangkat keras sistem cerdas untuk inovasi *traffic light control system* berdasarkan kepadatan jalur pada masing-masing ruas jalan dengan menggunakan PLC sebagai kendali utama dapat diimplementasikan sesuai dengan analisis kebutuhan.

Unjuk kerja sistem simulasi kontrol lampu lalu lintas berdasarkan kepadatan jalan berbasis PLC telah bekerja sesuai dengan model penyalan yang telah dirancang dengan pola urutan mulai jalur 1 sampai dengan jalur 4 secara kontinyu.

Penggunaan PLC sebagai prosessor dalam perencanaan dan implementasi sistem yang dimaksud secara teknis memudahkan dalam sisi pemeliharaan alat. Hal ini didasaari atas tingkat fleksibilitas pemrograman pada PLC

SARAN

Sistem yang dibangun tidak hanya diperuntukkan pada jalur simpang berempat saja, akan tetapi dapat diperluas untuk simpang lebih dari 4 jalur, atau bahkan bisa diimplementasikan simpang jalur bertiga.

Kecermatan deteksi kepadatan arus lalu lintas pada persimpangan jalan dapat dilakukan dengan menambahkan sensor lebih dari satu pada masing-masing ruas jalan. Hal ini mengandung konsekuensi pada tingkat kompleksitas algoritma yang disusun, yang pada gilirannya berdampak pada kompleksitas dari *ladder diagram* dan *statement list* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Almaini A.E.A, 1994, *Electronic Logic Systems*, Prentice-Hall International (UK)

Fausett L., 1994, *Fundamentals of Neural Networks, Architectures, algorithms, and application*, Prentice-Hall Englewood Cliff, New Jersey

- Gajski D. D.**, 1997, *Principle of Digital Design*, Prentice-Hall Englewood Cliff, New Jersey.
- Gopal M.**, 2003, *Control System, Principle and Design 2nd Edition*, Singapore : Mc.Graw-Hill
- Haihong Fan', Jiang Peng', Shuijin Shen, Anke Xue**, 2006, *Research on a New Type of City Intelligent Traffic Lights*, IEEE Conference Proceeding : Control Conference, 2006. CCC 2006. Chinese 7-11 Aug. 2006 Page(s):1733 – 1736
- Horn L.W.**, 1995, *Structured Programming in Turbo Pascal 2nd*, Prentice Hall Englewood Cliff, New Jersey.
- Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M.**, 2006, *Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System*, IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Evolving Fuzzy Systems, 2006 7-9 Sept. 2006 Page(s):325 - 330
- Lin C.T., Lee C.S.G.**, 1996, *Neural Fuzzy System A Neuro Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice-Hall Inc, Singapore
- Mohd Azwan Azim Ros H, Mohd Helmy Abd Wahab, Rahmat Sanudin, Mohd Zainizan Sahdan**, 2008, *A Hardware based approach in designing Infrared Traffic Light System*, IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Information Technology, 2008. ITSIm 2008. Volume 4, 26-28 Aug. 2008 Page(s):1 – 5
- Ms. Girija H Kulkarni, Ms. , Poorva G Waingankar**, 2007, *Fuzzy Logic Based Traffic Light Controller*, IEEE Conference Proceeding : Second International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIS 2007, 8 – 11 August 2007, Sri Lanka.
- Simpson P.K.**, 1996, *Foundation of Neural Networks*, IEEE Technology Update Series.
- Tuazon et. all.**, 1996, *A Digital Neural Network and Its Application*, IEEE Update Series.