

**Tema Penelitian :
Teknologi Informasi dan
Komunikasi**

**LAPORAN HASIL TAHUN KE-3
PENELITIAN STRATEGIS NASIONAL**

**TEMA:
TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI**



JUDUL PENELITIAN :

**DETEKSI VISUAL TERHADAP PELANGGARAN
LALULINTAS PADA *SMART TRAFFIC CONTROL SYSTEM*
MENGUNAKAN JARINGAN TERDISTRIBUSI**

TIM PENELITIAN :

**MASDUKI ZAKARIA, M.T. NIDN. 0017096406
DR. RATNA WARDANI. NIDN. 0018127004**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOVEMBER 2014**

Dibiayai oleh
Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategis Nasional
NOMOR SUBKONTRAK : 239a/STR/UN34.21/2014
Tanggal 17 Maret 2014

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
 A. LAPORAN HASIL PENELITIAN	
ABSTRAK	iii
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Urgensi Penelitian	2
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>State Of The Art Review</i>	5
B. Asumsi Penelitian	7
C. Peta Jalan Penelitian	10
 BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
A. Tujuan Penelitian	11
B. Manfaat Penelitian	11
 BAB IV METODE PENELITIAN	
A. Rencana, Tempat, dan Waktu Penelitian	12
B. Jalannya Penelitian	12
C. Uji Mutu Rancangan	14
D. Analisis Data	14
E. Teknik Observasi, Pengumpulan, Pengolahan, dan Penafsiran Data	14
F. Pasca Penelitian	15
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	17
B. Pembahasan	26

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	33
A. Kesimpulan	33
B. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Aktivitas Penelitian	24
Tabel 2.	Jalannya Penelitian	25
Tabel 3.	Alamat Situs Paten	27
Tabel 4.	Alamat Situs Paten	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Tata Urutan Perancangan dan Implementasi	12
Gambar 2.	Blok Diagram Sistem	17
Gambar 3.	Sistem Minimum	18
Gambar 4.	Rangkaian Lengkap Prototype Deteksi Visual Pada Pelanggaran Lampu Lalu Lintas	19
Gambar 5.	Layout PCB	20
Gambar 6.	Tata Letak Komponen	20
Gambar 7.	Rancangan <i>Board</i> Media Perangkat Keras	21
Gambar 8.	Perangkat Keras Deteksi Pelanggaran Lampu Lalulintas 4 Jalur.	22
Gambar 9.	Diagram Alir	25
Gambar 10.	Koneksi Internet Menggunakan Wifi Sebagai Transmisi Data ..	26
Gambar 11.	Diagram Pewaktuan Deteksi Pelanggaran pada <i>Smart Traffic Control System</i>	29
Gambar 12.	Hasil Pengambilan gambar pada ruas 3 yang diambil dari ruas 1 dengan IP Camera 1 Melalui http://192.168.1.201/index1.htm .	30
Gambar 13.	Hasil Pengambilan gambar pada ruas 4 yang diambil dari ruas 2 dengan IP Camera 1 Melalui http://192.168.1.201/index1.htm .	31
Gambar 14.	Hasil Pengambilan gambar pada ruas 1 yang diambil dari ruas 3 dengan IP Camera 1 Melalui http://192.168.1.201/index1.htm .	31
Gambar 15.	Hasil Pengambilan gambar pada ruas 2 yang diambil dari ruas 4 dengan IP Camera 4 Melalui http://192.168.1.204/index1.htm .	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Course Learning Outcome Level 6 Kompetensi Elektronika Industri	37
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelanggaran lalulintas di jalan menyebabkan ketidaknyamanan para pengguna jalan. Hal ini disebabkan, salah satunya, adalah para pengguna jalan yang kurang disiplin dalam mentaati rambu-rambu lalulintas. Salah satu jenis pelanggaran lalulintas adalah kendaraan melintas pada ruas jalan yang seharusnya berhenti sebagai akibat dari Lampu *traffic* merah menyala (bahasa jawa : “ngeblong”). Pelanggaran ini sangat berbahaya bagi dirinya sendiri dan para pengguna jalan yang lain.

Deteksi visual terhadap pelanggaran lalulintas merupakan ikhtiar penting untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan di persimpangan jalan, deteksi visual dalam sistem ini tidak terlepas dari sistem kendali lalulintas cerdas yang merupakan bagian dari upaya mengatur ketertiban berkendara di persimpangan jalan. Jika terjadinya pelanggaran di persimpangan jalan, sistem dapat merespon kendaraan yang melintas dengan mendeteksi secara visual melalui kamera pengindai pada masing-masing ruas di persimpangan jalan.

Sehubungan dengan pelanggaran lalulintas di masing-masing ruas jalan, maka penelitian ini berupaya memberi alternatif solusi untuk meminimalisir terjadinya pelanggaran yang terjadi.

Salah satu solusi alternatif dalam meminimalisir pelanggaran di persimpangan jalan adalah dengan menerapkan deteksi pelanggaran secara visual yang diintegrasikan dengan pola pengatur lampu lalulintas secara adaptif yang dapat mengantisipasi tingkat kepadatan kendaraan pada masing-masing ruas jalan dengan mempertimbangkan panjang antrian serta data deteksi pelanggaran secara visual dikirim ke stasiun pemantau. Dengan demikian penelitian ini berupaya untuk merencanakan dan mengimplementasikan prototipe deteksi visual pelanggaran lalulintas menggunakan jaringan terdistribusi yang diintegrasikan dengan sistem kendali lampu lalulintas cerdas guna mengurangi pelanggaran lalulintas pada masing-masing persimpangan jalan.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian tahun kedua ini adalah :

1. Bagaimana melakukan *reengineering* sistem pada skala lapangan.
2. Bagaimana menghitung *rate of return* dari aspek pembiayaan, aspek manajemen, dan sisi pemanfaatan teknologi, sebagai akibat dari realisasi sistem.
3. Bagaimana merumuskan dan menyusun permohonan hak atas kekayaan intelektual kepada Direktorat Paten Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan Hak Azasi Manusia.
4. Bagaimana merealisasikan Modul pembelajaran dan Media pembelajaran dari sistem yang telah dibangun.
5. Bagaimana menyusun naskah ilmiah yang hendak di sosialisasikan melalui jurnal ilmiah.

C. Urgensi Penelitian

Disiplin berlalulintas merupakan salah satu cermin masyarakat sadar akan kewajiban untuk mentaati peraturan, ada kecenderungan disiplin berlalulintas sangat erat terkait dengan kebiasaan berperilaku masyarakat dalam kehidupan sehari-hari. Penegakan disiplin sangat terkait dengan seberapa besar sanksi yang diberikan kepada pelanggar disiplin. Salah satu jenis pelanggaran disiplin berlalulintas adalah pengendara kendaraan bermotor melewati ruas jalan ketika kondisi lampu traffic merah dalam kondisi meyal (On), hal ini sangat membahayakan bagi dirinya sendiri dan pengguna kendaraan yang lain. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan deteksi pelanggaran lalulintas ketika lampu traffic merah menyala dengan bantuan kamera pengindai yang diinstalasikan di persimpangan ruas jalan.

Sinergi antara deteksi pelanggaran dan sistem kendali lampu lalulintas cerdas dimaksudkan agar kedua sistem tersebut dapat berjalan sesuai dengan fungsi dan peran ketika dihadapkan pada kondisi jalan raya dari tahun ke tahun

semakin padat. Kepadatan jalan berkecenderungan terjadi kemacetan, terutama di persimpangan jalan.

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 *node* (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) deteksi secara visual pelanggaran lalu lintas di persimpangan jalan, (b) analisis kebutuhan lama waktu pengaturan penyalan lampu lintas pada suatu titik persimpangan jalan, (c) pola pengaturan lampu lalu lintas yang dapat mengantisipasi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan, (d) teknologi yang digunakan sebagai bagian utama dalam perancangan dan implementasi sistem kendali lampu lalu lintas adaptif, dan integrasi antara deteksi secara visual dengan sistem kendali lampu lalu lintas, (e) manajemen operasi, perawatan, dan perbaikan sistem, (f) 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, (g) sosialisasi hasil penelitian melalui jurnal ilmiah, dan (h) pembuatan modul pembelajaran dan media pembelajaran sistem sebagai media pengayaan *course content* dalam pembelajaran.

Asumsi penelitian dapat dikategorikan menjadi dua hal, yaitu : (a) aspek teknologi, dimana sistem yang akan diimplementasikan dapat mengantisipasi deteksi pelanggaran lampu lalu lintas secara visual dan 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 prosesor, yang selanjutnya prosesor

akan memerintahkan lama waktu penyalaan lampu lalu lintas pada masing-masing ruas jalan, dan meneruskan informasi pelanggaran ke dalam stasiun pemantau, (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. Suyono Dikun (2008) dari SADE Research Institute UI mengatakan : Kerugian akibat kemacetan hingga mencapai Rp 65 Triliun, untuk wilayah Jabodetabek jika pemerintah tidak melakukan apa-apa sampai dengan 2020 terkait dengan perbaikan sistem transportasi. Dan Tahun 2002 yang lalu kerugian akibat kemacetan mencapai Rp. 5,5 Triliun, dimana Wilayah Jabodetabek merupakan wilayah dengan perputaran ekonomi nasional mencapai 85 %. Disamping itu secara psikologis pelanggaran lalu lintas tidak hanya membahayakan bagi pelaku pelanggaran, akan tetapi juga membahayakan bagi pengguna jalan yang lain.

Dengan demikian urgensi penelitian yang diajukan dapat kategorikan kedalam dua hal, yaitu : (a) urgensi dalam sisi akademis, yang dimulai dari perencanaan sistem dengan menghasilkan *blue print* sampai dengan sosialisasi sistem yang dihasilkan melalui jurnal ilmiah, dan (b) aspek non akademis, yang merupakan sebagai dampak dari sistem yang dihasilkan. Antara lain berkaitan dengan menciptakan budaya tertib untuk tidak melanggar lalu lintas di persimpangan jalan, serta lama waktu berkendara sebagai akibat langsung dari tingkat kemacetan dan panjang antrian pada masing-masing ruas di persimpangan jalan.

BAB II

STUDI PUSTAKA

A. State Of The Art Review

Sedangkan berdasarkan telusur pustaka dari beberapa penelitian yang telah dilakukan yang erat kaitannya dengan penelitian ini antara lain :

1. *Research A New Type of City Intelligent Traffic Light* (Haihong Fan', dkk., 2006) menghasilkan perangkat keras traffic light cerdas berbasis mikrokontroller AT89C52. (IEEE Conference Proceeding : Control Conference, 2006. CCC 2006. Chinese 7-11 Aug. 2006 Page(s):1733 – 1736)
2. *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 media dalam proses pemrograman. (IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Evolving Fuzzy Systems, 2006 7-9 Sept. 2006 Page(s):325 – 330)
3. *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. (IEEE Conference Proceeding : Second International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIS 2007, 8 – 11 August 2007, Sri Lanka).
4. *A Hardware based approach in designing infrared Traffic Light System* (Mohd Azwan Azim Rosli, dkk., 2008) menghasilkan perangkat keras traffic light berbasis PIC Mikrokontroller. (IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Information Technology, 2008. ITSIm 2008. Volume 4, 26-28 Aug. 2008 Page(s):1 – 5)

Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti 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 Proessor 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. Sistem Simulasi Kontrol Lampu Lalu lintas Berbasis *Programmable Logic Controller* (Pissesti Adityo, Masduki Zakaria, 2008) yang menghasilkan prototipe deteksi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dengan menggunakan photo sensor.
7. Modul PLC OMRON CPM2A 40 I/O : Studi Kasus Lampu Lalu lintas 4 Jalur (Arif Wahyudi, Masduki Zakaria, 2009) menghasilkan *Education Board* untuk kasus Lampu Lalu lintas 4 Jalur.

8. Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* Menggunakan *Programmable Logic Controller* (Masduki Zakaria, Ratna Wardani, 2010) menghasilkan algoritma pemrograman sistem cerdas dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* sebagai prosesor utama untuk empat ruas jalan dalam satu unit persimpangan jalan.

B. Asumsi Penelitian

Penelitian ini menitikberatkan pada proses pengolahan sinyal pada masukan sebagai *entry point* dalam deteksi pelanggaran lalu lintas secara visual dan deteksi panjang antrian, dan penggunaan prosesor yang mampu mengakomodasi berbagai keperluan pengendalian sistem, terutama yang berkaitan dengan lampu *traffic*. Lazimnya sebagai pengendali lampu lalu lintas, maka sistem yang dibangun akan mengadaptasi dari berbagai sistem yang terlebih dahulu sudah digunakan di lapangan. Dengan demikian rencana penelitian ini akan mengembangkan sistem yang sudah ada dengan cara menambah unit pendeteksi pelanggaran lampu lalu lintas secara visual dan deteksi panjang antrian, serta interkoneksi antar simpang bersinyal dengan menggunakan komunikasi data pada jaringan komputer.

Algoritma pemrograman pada perancangan sistem disesuaikan dengan dasar berpikir pada pola penyalan lampu lalu lintas. Untuk kasus satu simpang bersinyal algoritma pemrograman diuraikan sebagai berikut.

a. Algoritma Pemrograman

Langkah 01. Tekan Tombol Start untuk memulainya.

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

Langkah 03. Deteksi pelanggaran lampu lalu lintas pada masing-masing ruas jalan.

Langkah 04. Untuk semua ruas persimpangan jalan, Jika detektor berlogika "1" (ada pelanggaran) aktifkan tombol untuk

mengambil gambar pelaku pelanggaran, dan datanya kirim ke stasiun pemantau melalui jaringan.

Langkah 05. Jalur 1 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 1 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 06. 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 07. 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 08. Jalur 1 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.

Langkah 09. Jalur 2 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 2 dan jalur yang lain menyala Merah.

Langkah 10. 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 11. 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 12. Jalur 2 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.

- Langkah 13. Jalur 3 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 3 dan jalur yang lain menyala Merah.
- Langkah 14. 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 15. 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 16. Jalur 3 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.
- Langkah 17. Jalur 4 menyala Hijau sesuai dengan tingkat kepadatan jalur 3 dan jalur yang lain menyala Merah.
- Langkah 18. 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 19. 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 20. Jalur 4 lampu Kuning mati. Semua lampu dalam kondisi menyala Merah beberapa saat.
- Langkah 21. Kembali ke Langkah 02
- Langkah 22. Tekan Tombol Stop mengakhiri siklus penyalan lampu.

C. Peta Jalan Penelitian

Beberapa penelitian yang telah dilakukan tim peneliti sehubungan dengan penelitian yang hendak dilakukan, antara lain :

1. Sistem Simulasi Kontrol Lampu Lalulintas Berbasis *Programmable Logic Controller* (Pissesti Adityo, Masduki Zakaria, 2008) yang menghasilkan prototipe deteksi panjang antrian pada masing-masing ruas jalan dengan menggunakan photo sensor.
2. Modul PLC OMRON CPM2A 40 I/O : Studi Kasus Lampu Lalulintas 4 Jalur (Arif Wahyudi, Masduki Zakaria, 2009) menghasilkan *Education Board* untuk kasus Lampu Lalulintas 4 Jalur.
3. Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* Menggunakan *Programmable Logic Controller* (Masduki Zakaria, Ratna Wardani, 2010) menghasilkan algoritma pemrograman sistem cerdas dengan menggunakan *Programmable Logic Controller* sebagai prosessor utama untuk empat ruas jalan dalam satu unit persimpangan jalan. Hasil penelitian ini telah didaftarkan ke Direktorat Paten Direktorat Jenderal Hak Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan Ham dengan Nomor Pendaftaran Permohonan P0020100907 Tanggal penerimaan 22 Desember 2010.
4. *Traffic Light Control System* Adaptif Berbasis *Programmable Logic Controller* Sebagai Sumber Belajar Elektronika Industri Berdasarkan SKKNI (Masduki Zakaria, Ratna Wardani, 2012) makalah disampaikan dalam seminar nasional Penelitian dan Pengabdian dan Masyarakat LPPM Universitas Negeri Yogyakarta.

Ketiga judul penelitian di atas secara prinsip menggunakan prosessor *programmable logic controller*, deteksi panjang antrian menggunakan sensor pada masing-masing ruas jalan. Sedangkan sistem yang dibangun belum dapat mendeteksi pelanggaran yang terjadi ketika lampu traffic merah sedang menyala, dan sistem belum dapat mendeteksi jika terjadi pelanggaran di lampu traffic.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang hendak dicapai dalam penelitian tahun kedua ini adalah :

1. Menyusun *Course Learning Outcome* bidang Sistem Instrumentasi dan Kendali pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) level 6.
2. Merencanakan modul pembelajaran deteksi visual terhadap pelanggaran lalulintas pada *smart traffic control system* berdasarkan pada kompetensi bidang Sistem Instrumentasi dan Kendali.
3. Membangun media pembelajaran deteksi visual terhadap pelanggaran lalulintas pada *smart traffic control system* sebagai sumber belajar.
4. Melaksanakan uji coba media dan modul pembelajaran melalui diseminasi hasil penelitian dengan mahasiswa dengan melakukan penelitian tindakan kelas.
5. Melakukan sosialisasi hasil penelitian melalui jurnal ilmiah.

B. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini, antara lain : (1) diperolehnya rancangan deteksi secara visual pelanggaran lampulalulintas menggunakan model lampu lalulintas cerdas yang sewaktu-waktu dapat di produk kembali, (2) dibangunnya model perangkat keras dan perangkat lunak sistem, (3) tersusunnya naskah akademik sebagai bagian dari sosialisasi hasil penelitian kepada masyarakat.

Jika model perangkat keras dan perangkat lunak yang dihasilkan dari penelitian ini diasumsikan mampu memberikan sumbangan yang positif terhadap sebagian solusi atas pelanggaran lalulintas dan kemacetan pada masing-masing ruas pada persimpangan jalan, maka perlu dilakukan tindak lanjut dari penelitian

ini untuk digunakan sebagai kajian empirik dari substansi pembelajaran dari mata kuliah yang sangat erat terkait dengan topik penelitian ini.

BAB IV

METODE PENELITIAN

A. Rencana, Tempat, dan Waktu Penelitian

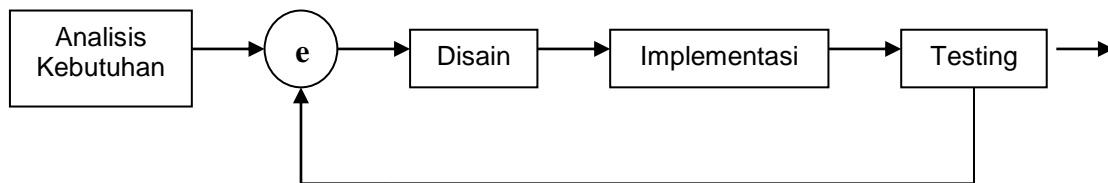
Penelitian yang akan dilakukan direncanakan bertempat di Laborarium Instrumentasi dan Kendali serta Bengkel Proyek Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, dan beberapa persimpangan jalan di Kota Yogyakarta, serta Pusat Pengembangan dan Pembinaan Aktivitas Instruksional Universitas Negeri Yogyakarta. Sedangkan aktivitas penelitian secara lengkap direncanakan seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Penelitian

Tahun Anggaran	Pekerjaan Penelitian
2014	<ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan deskripsi kompetensi bidang Sistem Instrumentasi dan Kendali.2. Penyusunan <i>Course Learning Outcome</i> level 6 KKNI.3. Membangun media pembelajaran dan menyusun modul pembelajaran.4. Difusi hasil penelitian dengan melakukan penelitian tindakan kelas.5. Sosialisasi hasil penelitian melalui jurnal ilmiah.

B. Jalannya penelitian

Jalannya penelitian menggunakan pendekatan *research and development* (Borg & Gall, 1983) dimana setiap aktivitas digambarkan berdasarkan tahapan dan tata urutan sebagai berikut :



Gambar 1. Tata Urutan Perancangan dan Implementasi

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 integrasi sistem deteksi secara visual dan panjang antrian 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 2, yang menggambarkan hubungan antara setiap tahapan dengan proses dan hasil penelitian.

Tabel 2. Jalannya 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	<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 PC beserta <i>wiring diagram</i>	<ul style="list-style-type: none">- Prototipe sistem menggunakan prosessor utama PC	<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

C. Uji Mutu Hasil Rancangan

Uji mutu hasil penelitian yang akan dilakukan dengan cara menguji kinerja dari sistem yang dihasilkan dari penelitian dengan kisi-kisi yang telah ditetapkan sebelum penelitian berlangsung, sehingga diharapkan hasil penelitian sesuai dengan spesifikasi teknis yang tertera dalam *blue print* rancangan.

D. Analisis data

Analisis data yang digunakan adalah menggunakan uji Non Parametrik dengan Tes Satu-sampel Kolmogorov Smirnov (Siegel Sidney, 1992 : 59), dimana dalam uji tersebut peneliti dapat menguji secara langsung hasil penelitian berdasarkan performa dan spesifikasi rancangan hasil penelitian yang telah ditetapkan sebelumnya.

E. Teknik Observasi, Pengumpulan, Pengolahan, dan Penafsiran Data

Observasi yang dilakukan berkaitan dengan penelitian ini adalah dengan studi lapangan tentang pola lampu lalu lintas yang digunakan pada persimpangan jalan, dengan melihat pola tersebut diharapkan terkumpul informasi yang berkaitan

dengan model lampu lalu lintas dan deteksi pelanggaran secara visual dari sistem yang dimaksud.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara menghitung jumlah kendaraan yang melintasi pada masing-masing ruas jalan per satuan waktu tertentu dengan melihat kecenderungan pelanggaran yang mungkin terjadi. Data yang terkumpul selanjutnya akan ditabulasi berdasarkan pada masing-masing ruas jalan.

Pengolahan data merupakan aktivitas untuk merekonstruksi data yang diperoleh di lapangan sehingga didapatkan data yang siap untuk digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan penelitian yang dimaksud.

Penafsiran data mengandung makna representasi dari data yang telah direkonstruksi, sehingga didapatkan pengungkapan hasil penelitian secara analitik berbasis data penelitian.

F. Pasca Penelitian

Pasca penelitian ini dilaksanakan, maka kegiatan selanjutnya adalah usulan untuk memperoleh hak kekayaan intelektual kepada Direktorat Paten Ditjend HKI Kementerian Hukum dan HAM sampai tuntas.

Berdasarkan telusur patent yang telah dilakukan dengan fasilitasi data internet melalui beberapa situs yang tertera pada tabel 3 di bawah ini, terdapat klaim Hak Kekayaan Intelektual yang dikeluarkan oleh *United States Patent & Trademark Office* (USPTO).

Tabel 3. Alamat Situs Paten

Alamat URL	Pemilik
http://www.dgip.go.id	DitJend HaKI Depkum dan HAM
http://www.delphion.com	Thomson Group
http://ep.espacenet.com	European Patent Office
http://www.uspto.gov/patft/index.html	US Patent Office
http://www.ipdl.ncipi.go.jp/homepg.ipdl.com	Japan Patent Office
http://www.cambiaip.org	Cambia-Biotech (Australia)
http://www.wipo.int/ipdl/en/search/pct	World Intellectual Property Organization (WIPO)

Berdasarkan basis data patent yang dikeluarkan oleh USPTO penelitian sejenis telah memperoleh hak patent antara lain :

1. *Intelligent Traffic Control And Warning System And Method*

Aplikasi patent 20020008637 dan *Kind Code A1*, oleh inventor Jerome H Lemelson, Dorothy Lemelson, Robert D Pedersen, Steven R Pedersen, tanggal 24 Januari 2002. Klaim yang diajukan sehubungan judul patent tersebut meliputi 95 klaim. Secara prinsip *Intelligent traffic control and warning system and method* menggunakan logika fuzzy sebagai mode kendali utama *traffic signal*.

2. *Smart Traffic Signal System*

Aplikasi patent 20050134478 dan *Kind Code A1*, oleh inventor John Cari Mese, Nathan J. Peterson, Rod David Waltermann, dan Arnold S Weksler, tanggal 23 Juni 2005. Klaim yang diajukan sehubungan dengan judul patent tersebut meliputi 24 macam klaim. Secara prinsip *smart traffic signal system* menggunakan transmisi udara sebagai lalu lintas data dalam proses kendali *traffic signal*. Hasil telusur paten secara lengkap disertakan dalam lampiran.

Hasil penelitian ini telah didaftarkan untuk mendapatkan paten dengan penekanan pada sistem deteksi pelanggaran lalu lintas secara visual pada masing-masing ruas jalan ke Direktorat Paten Kementerian Hukum dan HAM, melalui LPPM Universitas Negeri Yogyakarta dengan Nomor pendaftaran Paten P00201384738.

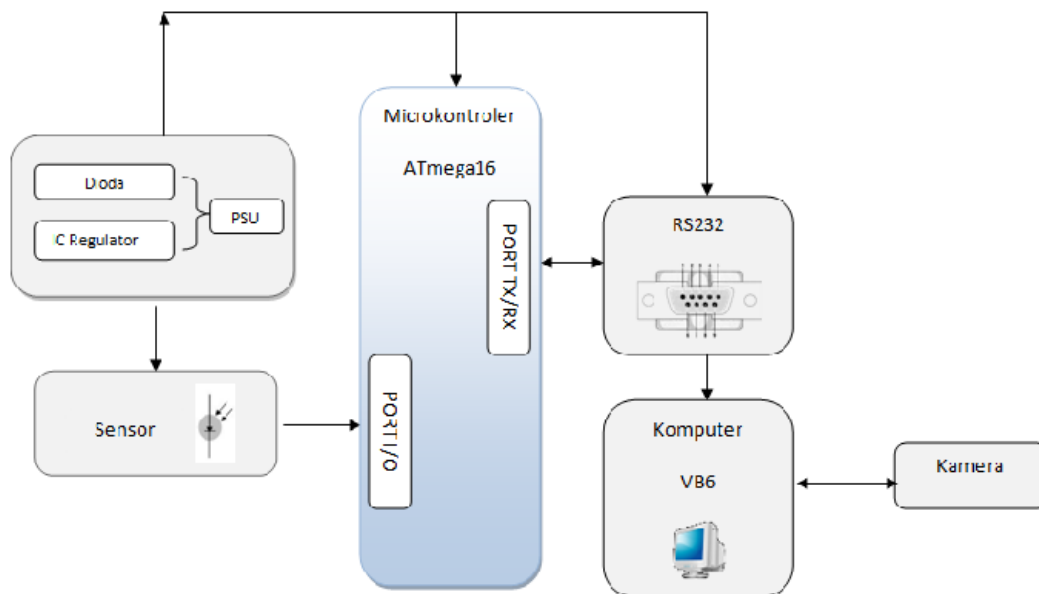
BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Perangkat Keras

a. Blok Diagram Sistem.

Blok diagram deteksi visual terhadap pelanggaran lampu lalu lintas ditunjukkan pada gambar 2 di bawah.

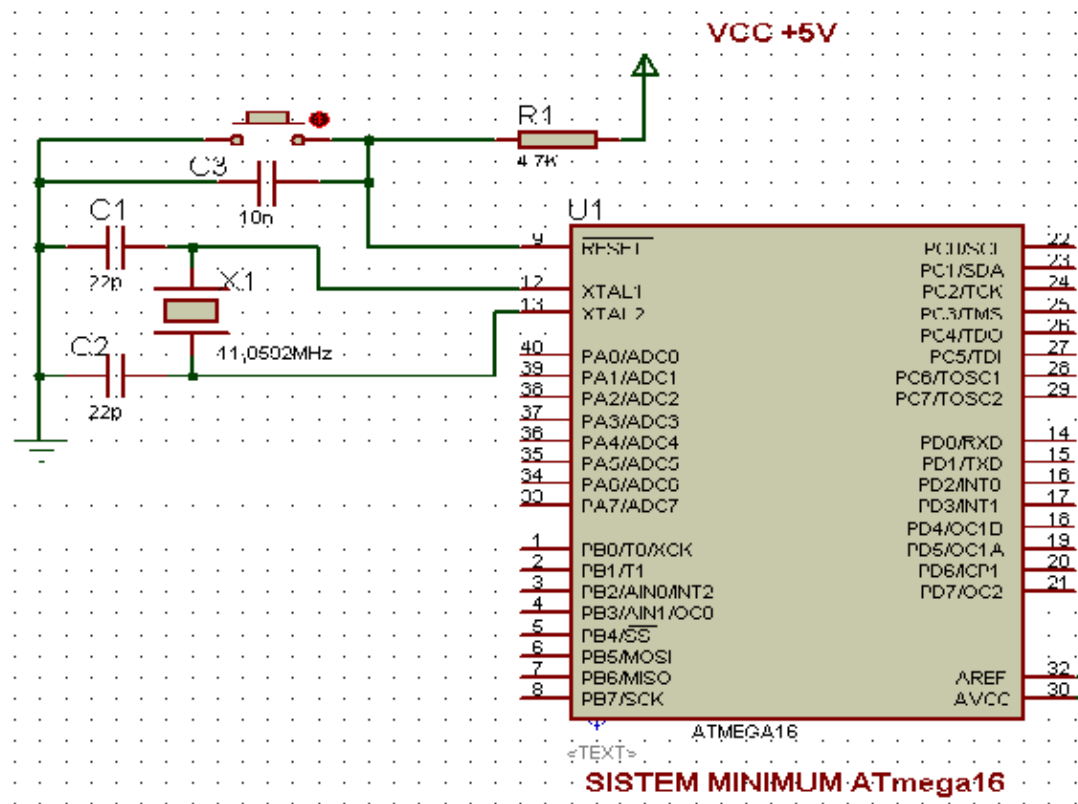


Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Blok diagram diatas merupakan miniatur dari sistem alat yang di buat. ATmega16 sebagai pusat kendali untuk Sensor dan RS-232, sedangkan komputer dengan perangkat lunak VB6 adalah pengendali *output* yang dikeluarkan ATmega16 untuk mengontrol kamera.

b. Gambar Rangkaian

Sistem minimum yang dibangun menggunakan mikrokontroller AT Mega 16 yang ditunjukkan seperti gambar 3 berikut ini

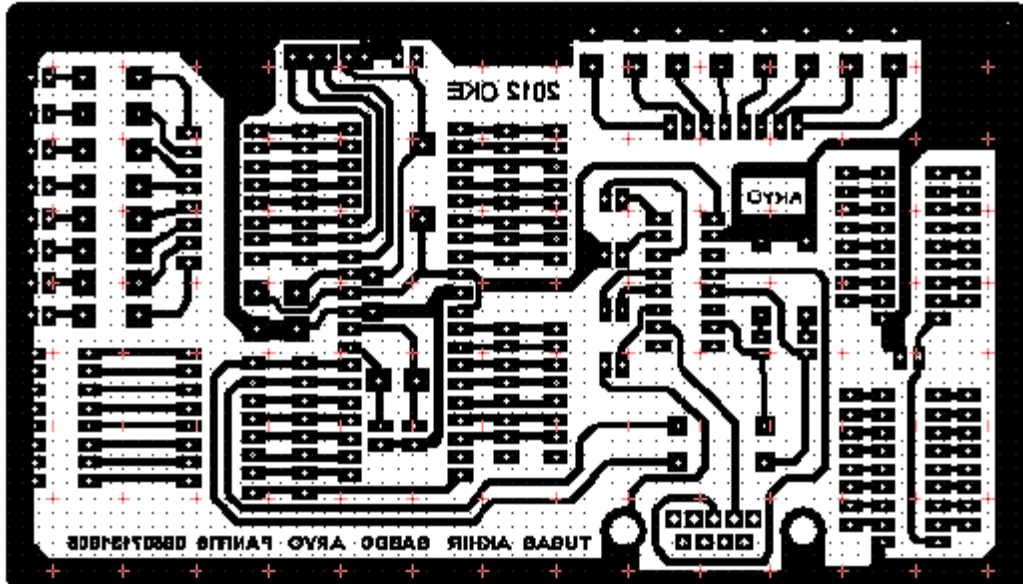


Gambar 3. Sistem Minimum

Gambar lengkap rangkaian ditunjukkan pada gambar 4 di bawah ini

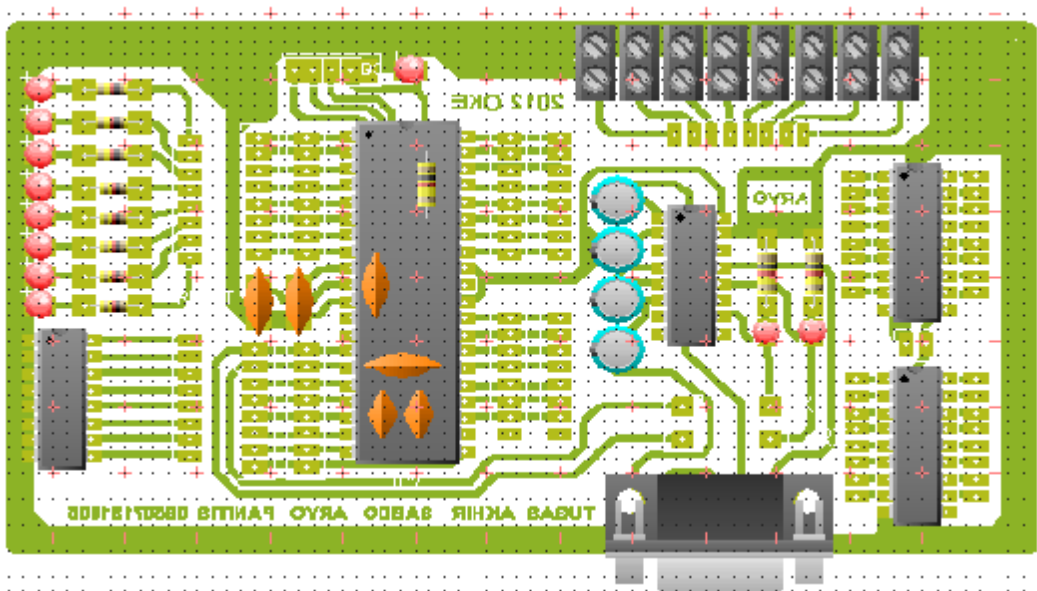
c. Layout PCB dan Tata Letak Komponen.

Layout PCB secara keseluruhan ditunjukkan pada gambar 5 di bawah.

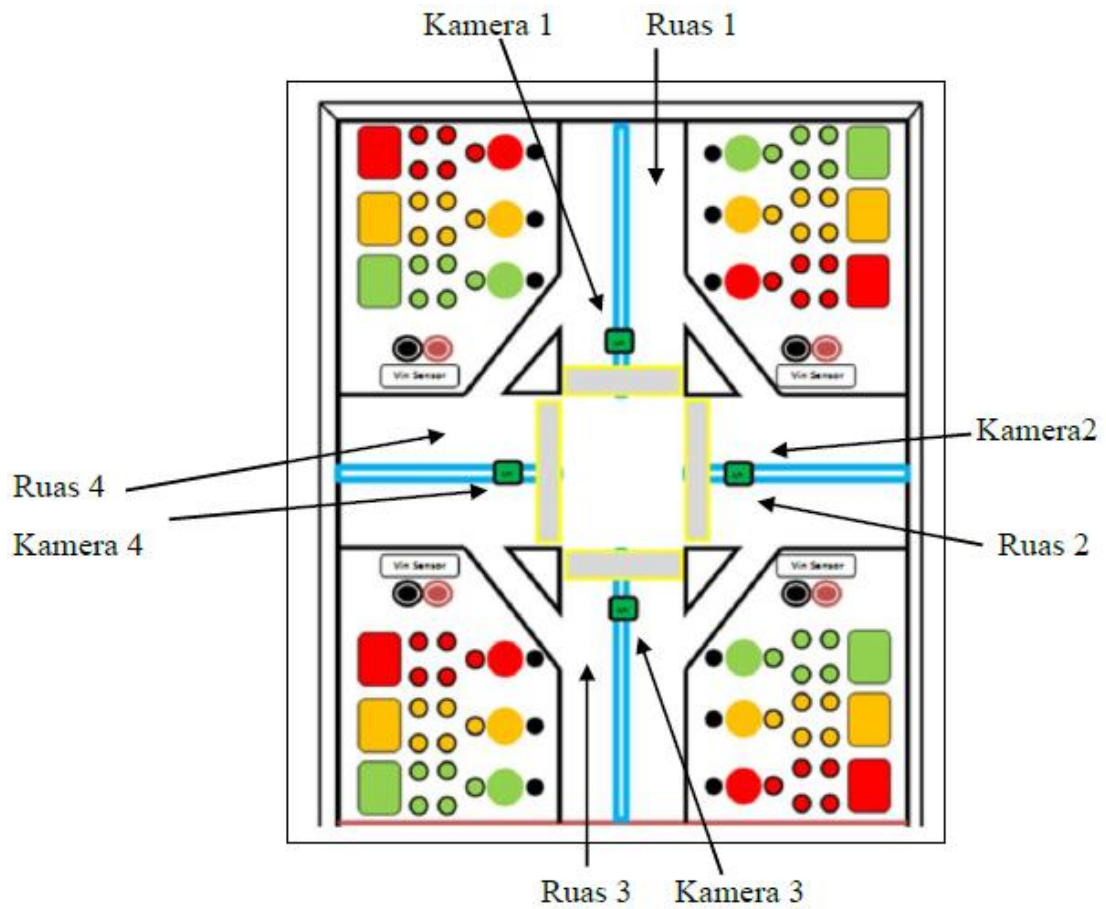


Gambar 5. Layout PCB

Sedangkan tata letak komponen ditunjukkan seperti pada gambar 6 di bawah ini



Gambar 6. Tata Letak Komponen.



Gambar 7. Rancangan *board* media perangkat keras

Disain tata letak komponen perangkat keras ditunjukkan seperti pada gambar 7, sedangkan realisasi dari rancangan simulator deteksi pelanggaran lampu lalu lintas ditunjukkan gambar 8.



Gambar 8. Perangkat Keras Deteksi pelanggaran lampu lalu lintas 4 jalur

Prototype Deteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan Kamera Sebagai Pendukung Sistem Berbasis VB6 dan ATmega16 dibuat dengan menggunakan system minimum ATmega16 yang ipadukan dengan sensor dan RS-232. Perangkat lunak untuk mendukung kinerja alat ini dibuat menggunakan pemrograman bahasa C yang *dicompile* menggunakan CV AVR kemudian diunggah kedalam mikrokontroler ATmega16. VB6 berperan guna mengkomunikasikan antara mikrokontroler ATmega16 ke perangkat komputer. VB6 juga didesain sebagai tampilan yang sangat memudahkan *user*.

Alat ini dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Parameter yang digunakan untuk pendeteksian pelanggaran lampu lalu lintas adalah ketika pengemudi kendaraan bermotor tetap melaju pada kondisi lampu lalu lintas berwarna merah. Hasil dari pendeteksian pelanggaran ini berupa gambar berformat (*.bmp) yang telah

disertakan juga waktu terjadinya pelanggaran seperti tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik. (*realtime*).

Tabel 4. Spesifikasi Alat

No.	Spesifikasi	Keterangan
1.	Dimensi Box	Panjang : 92 Cm Lebar : 80 Cm Tinggi : 7 Cm Berat : $\pm 5,0$ Kg
4.	Relay	12 Buah
5.	Lampu Merah	4 Buah
6.	Lampu Kuning	4 Buah
7.	Lampu Hijau	4 Buah
	Sensor	4 Pasang (Photodiode dan Laser)
7.	Mikroprosesor	ATmega16
8.	IC Driver	MAX 232, ULN2803
9.	Sumber tegangan	AC 220V
10.	Casing	Kayu Jati, atas Akrilik

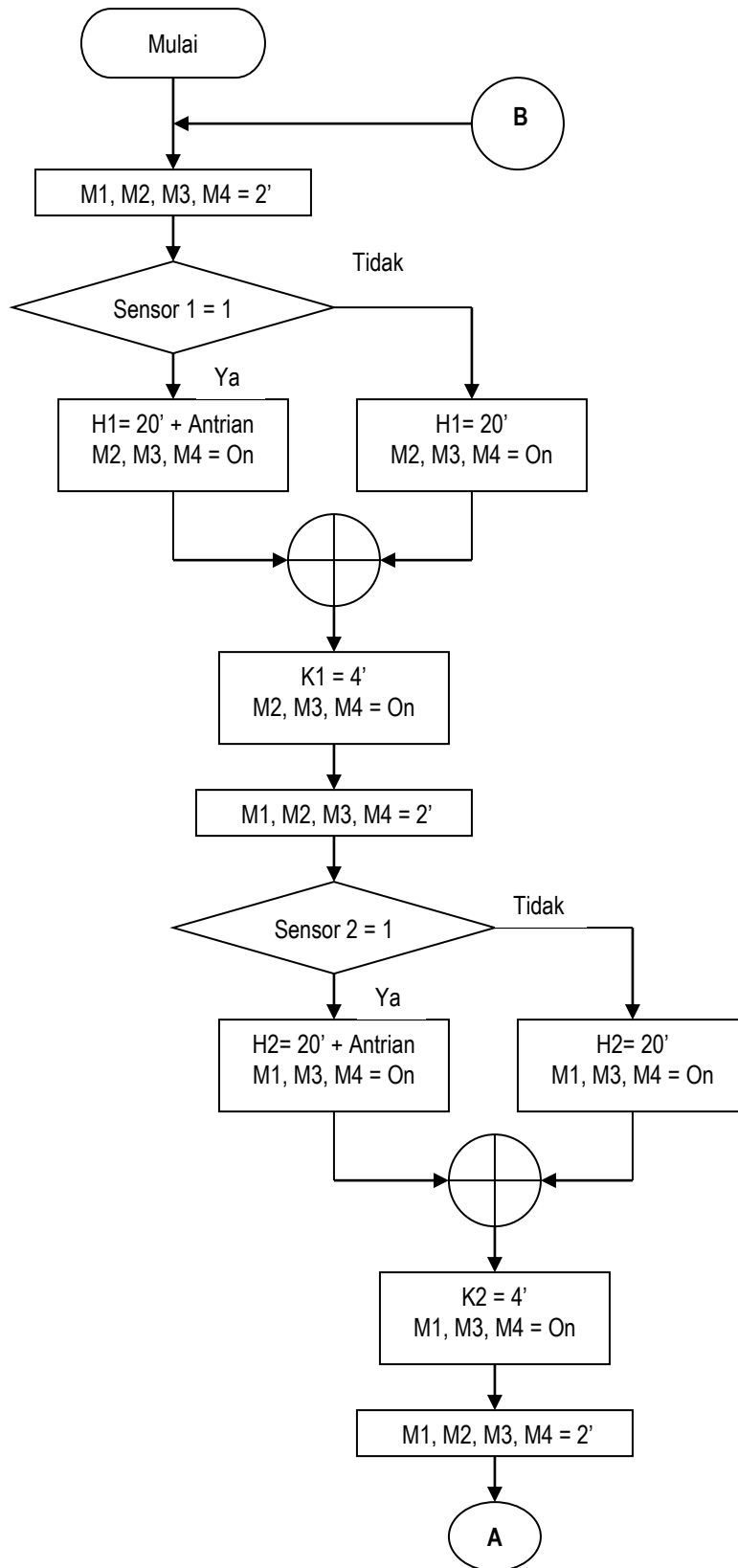
Beberapa pertimbangan sehubungan dengan penelitian yang direncanakan dalam judul yang diajukan ini adalah

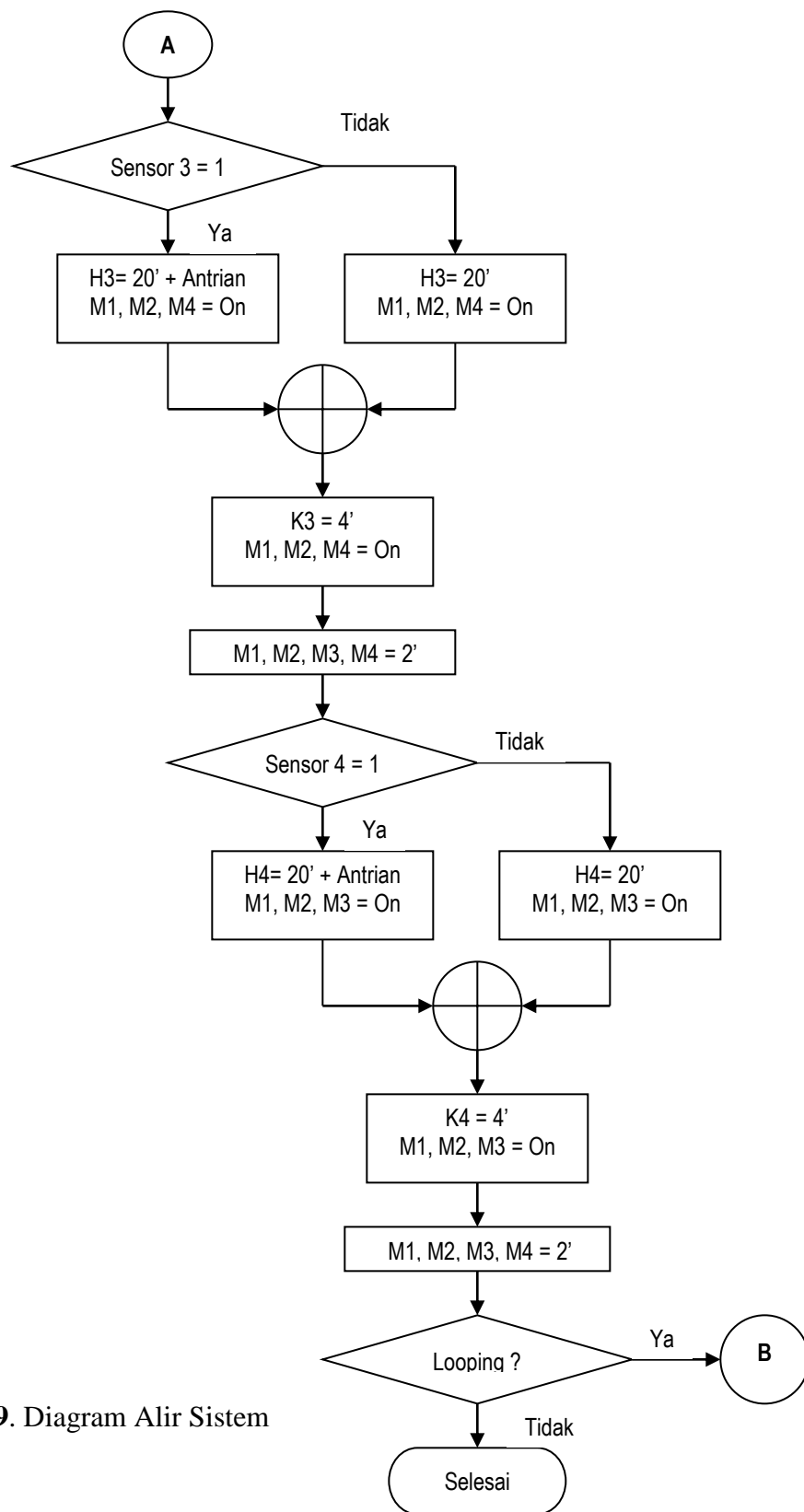
1. Sistem dapat mendeteksi secara visual kendaraan yang melintas pada masing-masing ruas jalan, terutama jika pengguna jalan melakukan pelanggaran lalulintas dengan jenis pelanggaran melewati lampu traffic merah menyala.
2. Integrasi antara sistem kendali lampu lalulintas cerdas dengan deteksi secara visual dari pelanggaran lalulintas di persimpangan jalan.
3. Data pelanggaran lalulintas dapat dikirimkan ke unit stasiun pemantau persimpangan jalan melalui jaringan komputer.
4. Sistem dapat menyimpan secara otomatis setiap pelanggaran yang terjadi pada masing-masing ruas jalan.

B. Perangkat Lunak

1. Diagram Alir

Diagram alir sistem ditunjukkan seperti pada gambar 9 di bawah ini.

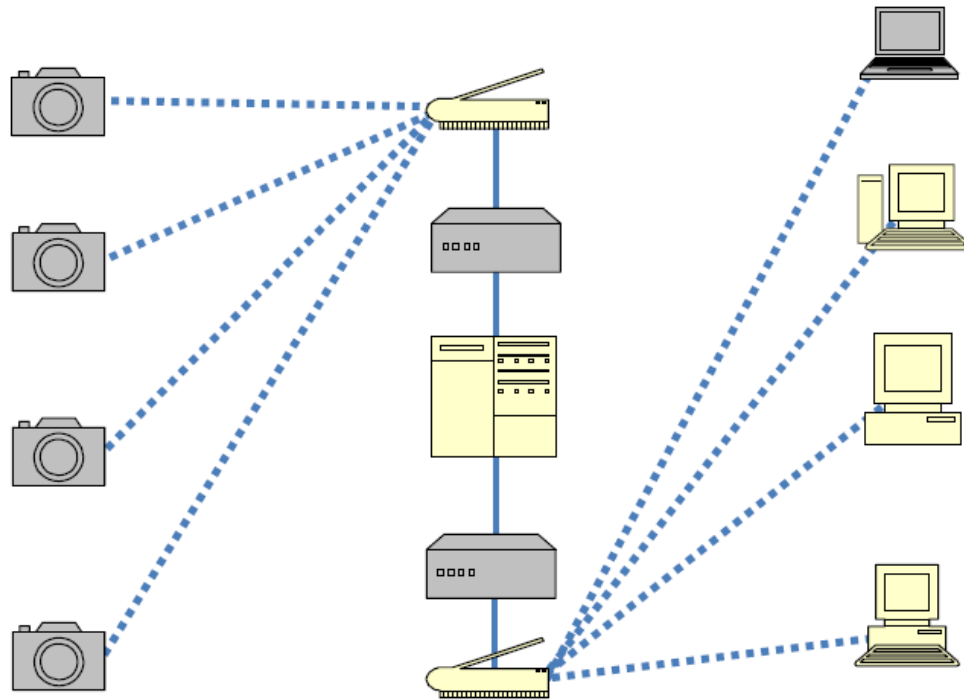




Gambar 9. Diagram Alir Sistem

2, Koneksi Internet

Data hasil perekaman pada kamera deteksi pelanggaran dikirimkan melalui Koneksi internet seperti gambar 10 di bawah.



Gambar 10. Koneksi Internet menggunakan Wifi sebagai transmisi data

B. Pembahasan

Prototype Deteksi Pelanggaran Lampu Lalu Lintas Menggunakan Kamera Sebagai Pendukung Sistem Berbasis VB6 dan ATmega16 dibuat dengan menggunakan system minimum ATmega16 yang ipadukan dengan sensor dan RS-232. Perangkat lunak untuk mendukung kinerja alat ini dibuat menggunakan pemrograman bahasa C yang *dicompile* menggunakan CV AVR kemudian diunggah kedalam mikrokontroler ATmega16. VB6 berperan guna mengkomunikasikan antara mikrokontroler ATmega16 ke perangkat komputer. VB6 juga didesain sebagai tampilan yang sangat memudahkan *user*.

Alat ini dapat diterapkan dalam kehidupan nyata. Parameter yang digunakan untuk pendeteksian pelanggaran lampu lalu lintas adalah ketika pengendara kendaraan bermotor tetap melaju pada kondisi lampu lalu lintas berwarna merah. Hasil dari pendeteksian pelanggaran ini berupa gambar berformat (*.bmp) yang telah disertakan juga waktu terjadinya pelanggaran seperti tanggal, bulan, tahun, jam, menit, detik. (*realtime*).

Secara prinsip Prototipe dari alat deteksi pelanggaran lalulintas pada masing-masing ruas jalan dapat mendeteksi kendaraan yang melaju ketika lampu merah pada Alat Pengatur Instruksi Lalu Lintas (APILL) hidup/menyala. Gambar 11 ditunjukkan antara posisi kamera terhadap ruas jalan pada area simpang bersinyal.

Kamera 1 berada pada kawasan Ruas jalan 1, kamera 2 berada pada kawasan Ruas jalan 2, kamera 3 berada pada kawasan Ruas jalan 3, kamera 4 berada pada kawasan Ruas jalan 4. Sedangkan arah kamera 1 difokuskan pada Ruas jalan 3, arah kamera 2 difokuskan pada Ruas jalan 4, arah kamera 3 difokuskan pada Ruas jalan 1, arah kamera 4 difokuskan pada Ruas jalan 2.

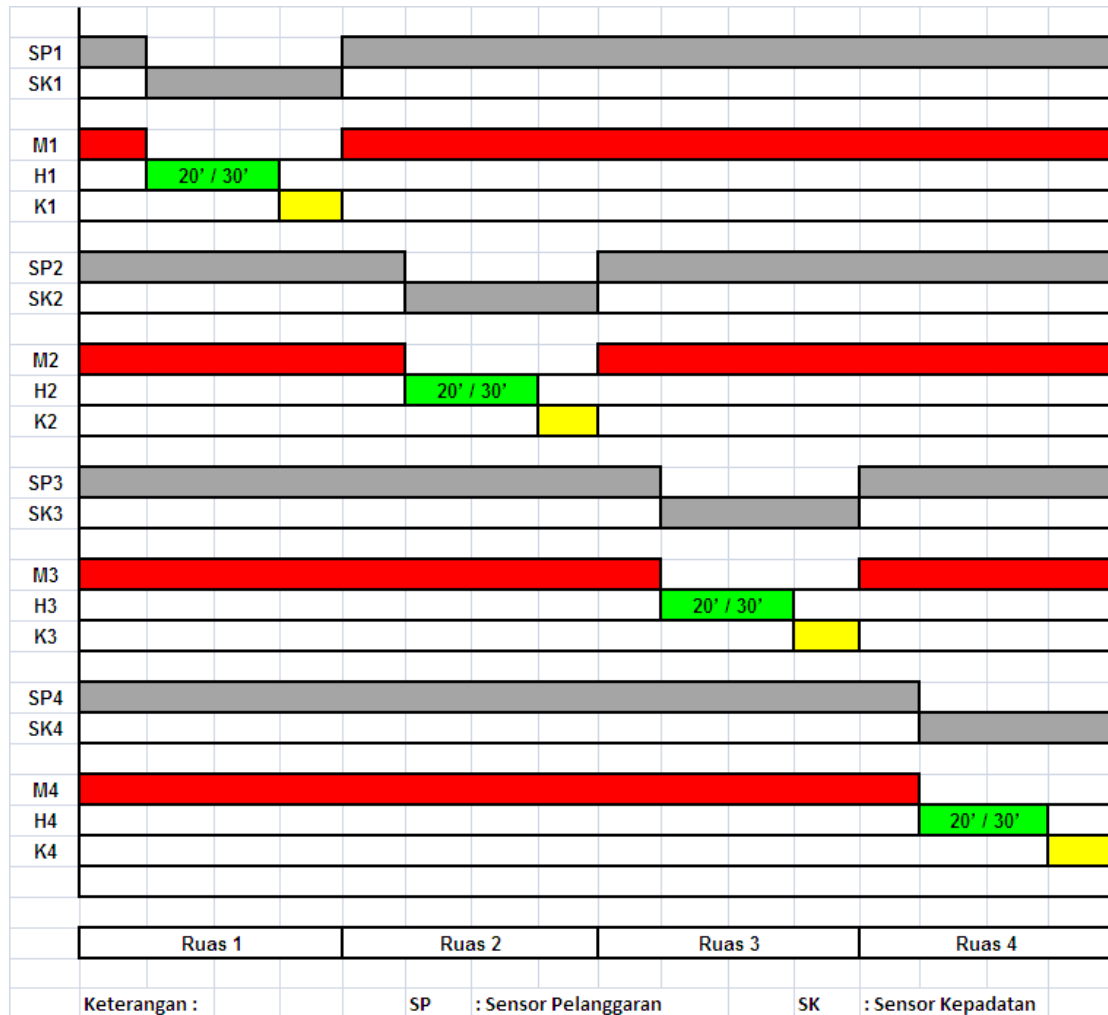
Berdasarkan data pengamatan dari prototipe alat Deteksi pelanggaran lalulintas pada simpang bersinyal dijelaskan sebagai berikut : masing-masing kamera disiagakan dalam posisi siap untuk mengambil gambar pada masing-masing ruas jalan yang segaris (lurus) dengan obyek yang dibidik. Obyek yang dimaksud adalah kendaraan yang melintas pada masing-masing ruas jalan dalam kondisi lampu merah pada APILL hidup, hal ini menurut UU No. 32 th 2009 tentang Lalulintas dan Angkutan Jalan Raya dinamakan pelanggaran lalulintas. Setiap data pelanggaran akan dikirim ke unit penyimpanan data disertai dengan waktu terjadinya pelanggaran.

Diagram pewaktuan proses deteksi pelanggaran pada *smart traffic control system* ditunjukkan pada gambar 12. Mula-mula sensor pelanggaran akan bekerja pada saat lampu traffic M1, M2, M3, dan M4 menyala. Hal ini memberi isyarat kepada para pengguna jalan untuk berhenti beberapa saat pada masing-masing ruas jalan, sehingga keempat ruas jalan tersebut dalam kondisi tidak ada kendaran yang

melaju pada persimpangan jalan. Jika kondisi tersebut terdapat kendaraan yang melintas, maka detektor pelanggaran SP1, SP2, SP3, dan SP4 serta mengirimkan data pelanggaran tersebut ke kamera, data hasil bidikan kamera dikirimkan melalui server jaringan dalam bentuk file berekstension *.bmp.

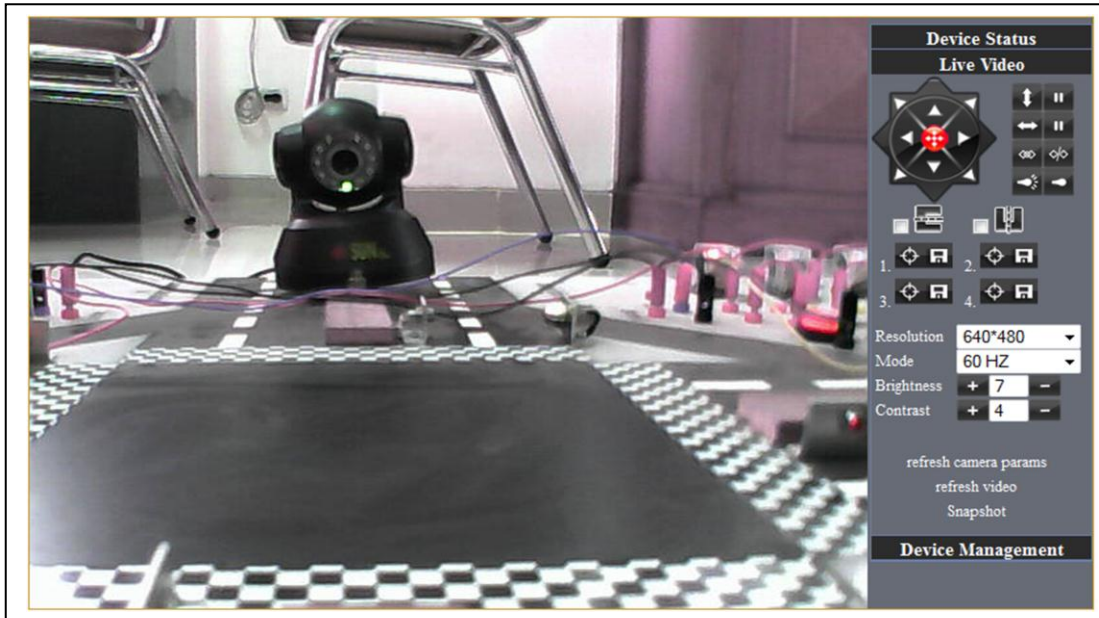
Sesuai urutan kerja smart traffic control system, ketika masing-masing ruas lampu merah M1, M2, M3, atau M4 aktif maka semua detektor pelanggaran SP1, SP2, SP3, dan SP4 dalam kondisi aktif. Hal ini menunjukkan bahwa kamera pada masing-masing ruas jalan siap mengirimkan data pelanggaran ke pusat data pelanggaran. Secara lengkap kinerja dari media deteksi pelanggaran ditunjukkan dalam gambar 11.

Sedangkan poin penting dalam proses pengambilan gambar adalah Cron Jobs. Cron Jobs adalah inti utama dari perangkat lunak ini. Dengan menggunakan Cron Jobs, perangkat lunak dapat otomatis berjalan tanpa harus user membuka perangkat lunak ini sebagai User Interfacenya. Cron Jobs bekerja di lapisan Sistem Operasi dan dapat mengontrol salah satu task dari perangkat lunak secara teratur dan terjadwal. Cron Jobs secara sedemikian rupa di atur untuk melakukan pengecekan timer dan pengekseskuan perintah capture dalam waktu satu menit satu kali looping. Sehingga waktu minimal capture adalah satu menit dan maksimal tidak terbatas.



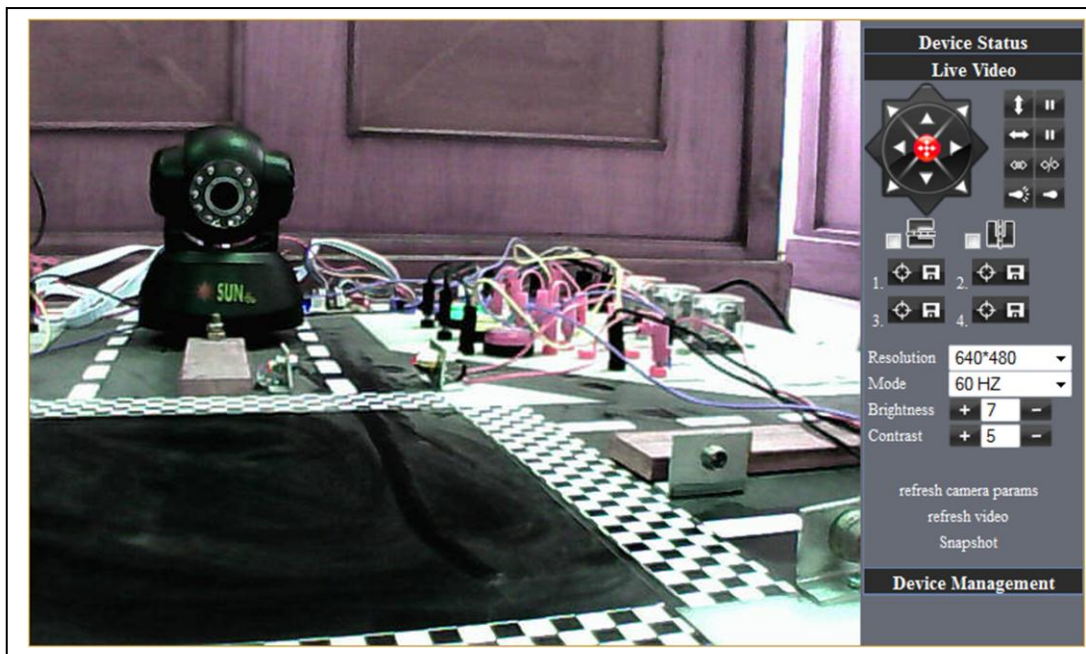
Gambar 11. Diagram Pewaktuan Deteksi Pelanggaran pada *Smart Traffic Control System*

Berdasarkan diagram pewaktuan pada gambar 11 di atas, maka dapat dilihat deteksi pada masing-masing pelanggaran lalu lintas pada masing-masing ruas jalan, sebagai berikut : (1) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan ketiga maka IP kamera 1 akan mengambil gambar pada ruas jalan ketiga dari sisi ruas jalan kesatu dengan IP Kamera 1 yang ditunjukkan pada gambar 12 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.201/index1.htm..>

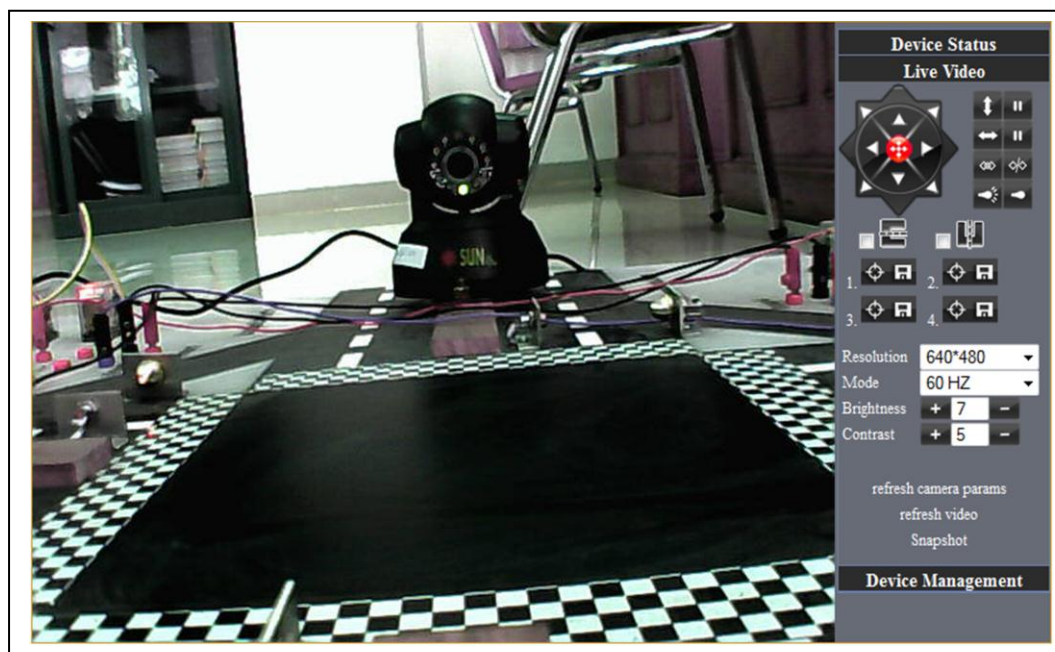


Gambar 12 . Hasil Pengambilan gambar pada ruas 3 yang diambil dari ruas 1
Dengan IP Camera 1 Melalui <http://192.168.1.201/index1.htm>

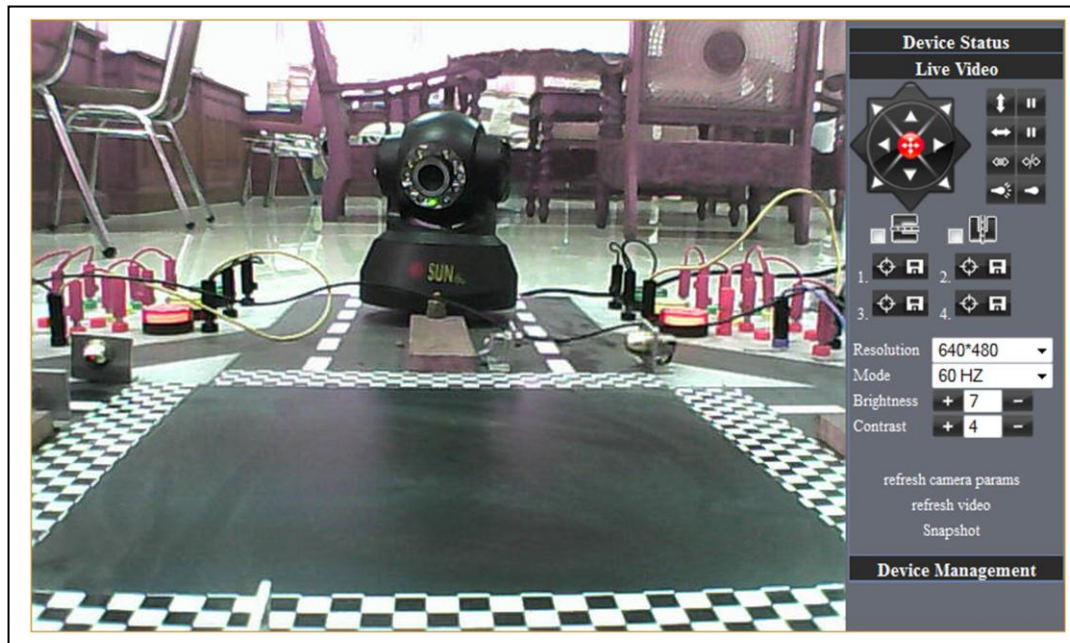
(2) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan keempat maka IP kamera 2 akan mengambil gambar pada ruas jalan keempat dari sisi ruas jalan kedua dengan IP Kamera 2 yang ditunjukkan pada gambar 13 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.202/index1.htm>.; (3) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan kesatu maka IP kamera 3 akan mengambil gambar pada ruas jalan kesatu dari sisi ruas jalan ketiga dengan IP Kamera 3 yang ditunjukkan pada gambar 14 dengan alamat URL <http://192.168.1.203/index1.htm>; dan (4) jika terjadi pelanggaran pada ruas jalan kedua maka IP kamera 4 akan mengambil gambar pada ruas jalan kedua dari sisi ruas jalan keempat dengan IP Kamera 4 yang ditunjukkan pada gambar 15 dengan alamat URL (*Universal Resources Locator*) <http://192.168.1.204/index1.htm>.



Gambar 13 . Hasil Pengambilan gambar pada ruas 4 yang diambil dari ruas 2 dengan IP Camera 2 Melalui <http://192.168.1.202/index1.htm>



Gambar 14. Hasil Pengambilan gambar pada ruas 1 yang diambil dari ruas 3 dengan IP Camera 3 Melalui <http://192.168.1.203/index1.htm>



Gambar 15. Hasil Pengambilan gambar pada ruas 2 yang diambil dari ruas 4 dengan IP Camera 4 Melalui <http://192.168.1.204/index1.htm>

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Proses perancangan rangkaian deteksi visual terhadap pelanggaran lalulintas pada *smart traffic control system* menggunakan jaringan terdistribusi, dimulai dari analisis kebutuhan system serta merencanakan *blue print* sistem deteksi visual menggunakan jaringan terdistribusi yang diintegrasikan dengan sistem kendali lampu lalulintas cerdas dijadikan sebagai acuan dalam pembuatan prototipe sistem.

Implementasi prototipe deteksi visual menggunakan jaringan terdistribusi yang diintegrasikan dengan sistem kendali lampu lalulintas cerdas pada skala laboratorium dapat dikerjakan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dalam perencanaan.

Penelitian tahun ketiga ini telah mendaftarkan permohonan paten dan telah ke Direktorat Paten Direktorat Jenderal Hak atas Kekayaan Intelektual Kementerian Hukum dan HAM melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Yogyakarta.

B. 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 pelanggaran lalulintas 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.

DAFTAR PUSTAKA

- _____, 2013, *Panduan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat Edisi IX*, Jakarta : Ditjend Dikti Depdiknas
- _____, 2008, Wikipedia Indonesia, http://id.wikipedia.org/wiki/Kecerdasan_buatan download tgl. 26 Mei 2008 jam 10.30 WIB
- 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, *Stuctured 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
- Masduki Zakaria, Ratna Wardani**, 2012, *Traffic Light Control System Adaptif Berbasis Programmable Logic Controller Sebagai Sumber Belajar Elektronika Industri Berdasarkan SKKNI*, makalah disampaikan dalam seminar nasional Penelitian dan Pengabdian dan Masyarakat LPPM Universitas Negeri Yogyakarta 11-12 Mei 2012 pp 539-548.
- 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.
- Siegel Sidney**, 1992, *Statistik Non Parametric*, Jakarta : Gramedia.

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Course Learning Outcome Level 6 Kompetensi Elektronika Industri



Course Learning Outcome
Bidang Elektronika Industri
pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)
level 6

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2014

Profil Kompetensi

Profil Kompetensi Elektronika Industri

1. Menampilkan diri sebagai manusia beriman, berahlak mulia, percaya akan kemampuan diri sendiri, dan mampu berkomunikasi dengan baik, serta memiliki rasa nasionalisme kebangsaan yang tinggi.
2. Menguasai landasan keilmuan bidang teknologi elektronika dalam perancangan dan implementasi sistem elektronik dalam mendukung kinerja sistem elektronik.
3. Menguasai perancangan dan implementasi sistem elektronik (secara fisik) berbasis: mikrokomputer, mikroprosesor, mikrokontroler, *Programmable Logic Controller* (PLC), dan aplikasi *Hardware Programmable Devices* sebagai landasan implementasi sistem elektronik.

B. Sikap

1. bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religius;
2. menjunjung tinggi nilai kemanusiaan dalam menjalankan tugas berdasarkan agama, moral, dan etika;
3. berkontribusi dalam peningkatan mutu kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan kemajuan peradaban berdasarkan Pancasila;
4. berperan sebagai warga negara yang bangga dan cinta tanah air, memiliki nasionalisme serta rasa tanggungjawab pada negara dan bangsa;
5. menghargai keanekaragaman budaya, pandangan, agama, dan kepercayaan, serta pendapat atau temuan orisinal orang lain;
6. bekerja sama dan memiliki kepekaan sosial serta kepedulian terhadap masyarakat dan lingkungan;
7. taat hukum dan disiplin dalam kehidupan bermasyarakat dan bernegara;
8. menginternalisasi nilai, norma, dan etika akademik;

9. menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang pendidikan teknik elektronika secara mandiri;
10. menginternalisasi semangat kemandirian, kejuangan, dan kewirausahaan

C. Penguasaan Pengetahuan

1. mampu memberikan simpulan terkait problem sistem elektronika berdasarkan gejala dengan melakukan analisis terhadap hasil pengamatan dan pengukuran dengan menggunakan alat ukur elektronik yang sesuai.
2. mampu mengkaji implikasi pengembangan dan implementasi ilmu pengetahuan teknologi bidang elektronika industri berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah dalam rangka menghasilkan solusi, gagasan, dan desain guna menyusun deskripsi saintifik.
3. mampu mengambil keputusan terhadap permasalahan yang berkaitan dengan proses pembelajaran pada bidang elektronika industri berdasarkan informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih solusi secara mandiri dan kelompok.
4. mampu memelihara dan mengembangkan jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaga bidang elektronika industri;
5. mampu melakukan proses evaluasi diri terhadap kelompok kerja yang berada dibawah tanggung jawabnya, dan mampu mengelola pembelajaran secara mandiri dalam bidang elektronika industri;
6. mampu mendokumentasikan, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin kesahihan dan mencegah plagiasi bidang elektronika industri;

D. Keterampilan khusus

1. mampu merancang perangkat pembelajaran dan melaksanakan proses pembelajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter cerdas bidang elektronika industri, berdasarkan prinsip pedagogik untuk mencapai hasil belajar yang memenuhi standar ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditetapkan dalam kondisi kompleksitas materi ajar, daya dukung dan keberagaman karakteristik peserta didik.
2. mampu memberikan simpulan terkait problem dan akar permasalahan bidang pendidikan elektronika industri, dengan memberikan berbagai alternatif solusi dalam bentuk laporan yang akurat, berdasarkan telaah hasil kajian.

E. Pengetahuan Umum

1. menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan inovatif dalam konteks pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan dan/atau teknologi di bidang elektronika industri;
2. mengkaji implikasi pengembangan atau implementasi ilmu pengetahuan, teknologi bidang pendidikan teknik elektronika berdasarkan kaidah, tata cara dan etika ilmiah untuk menghasilkan solusi, gagasan, desain, serta bersifat kritis.
3. mengambil keputusan secara tepat dalam konteks penyelesaian masalah di bidang elektronika industry berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data;
4. mengelola pembelajaran di bidang elektronika industry secara mandiri;
5. mengembangkan dan memelihara jaringan kerja dengan pembimbing, kolega, sejawat baik di dalam maupun di luar lembaganya.