

Prototipe Pemantau Dan Pengendali Lampu Lalu Lintas Berbasis μ CAT89S52

Muhammad Saleh¹⁾ dan Havizul²⁾

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Tanjungpura
e-mail : msaleh_teuntan@yahoo.com

Abstract– Pengendalian lampu lalu lintas sangat diperlukan untuk mengendalikan arus kendaraan di jalan raya. Dengan menggunakan lampu lalu lintas, kendaraan-kendaraan bisa berjalan dengan teratur dan sangat membantu petugas lalu lintas (polantas) yang biasa mengatur ketertiban kendaraan di jalan raya. Di sisi lain, saat ini beberapa wilayah di kota besar di Indonesia telah menggunakan kamera pemantau yang ditempatkan di persimpangan lampu lalu lintas atau di beberapa tempat yang rawan kemacetan.

Dengan demikian, monitoring kondisi lalu lintas selalu dapat dipantau melalui layar monitor secara langsung dari jarak jauh. Untuk mempermudah proses monitoring dan pengendalian lampu lalu lintas, maka dapat digunakan sebuah prototipe pemantau dan pengendali lampu lalu lintas yang menggunakan jaringan wireless LAN. Dengan monitoring area melalui jaringan wireless LAN ini, dapat memudahkan bagi petugas lalu lintas, karena kondisi lalu lintas dapat diawasi melalui layar monitor tanpa harus turun ke lapangan.

Melalui proses perancangan dan pengujian, prototipe pemantau dan pengendali lampu lalu lintas berbasis pengendali mikro AT89S52 yang dibuat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan, yaitu mampu memonitoring area persimpangan dan mengendalikan lampu lalu lintas melalui jaringan wireless LAN.

Kata kunci– Kamera pemantau, wireless LAN, pengendali mikro AT89S52

1. Pendahuluan

Pengendali lampu lalu lintas adalah salah satu contoh aplikasi yang sering kita temui. Alat ini sangat penting keberadaannya di setiap persimpangan jalan, karena saat ini sudah banyak perluasan jalan yang diikuti dengan melonjaknya pengguna jalan dengan menggunakan kendaraan bermotor roda dua dan roda empat, sehingga dibutuhkan pengendali lampu lalu lintas otomatis. Padatnya pengguna jalan di kota-kota besar di Indonesia, menjadikan lampu lalu lintas ini mutlak untuk dipasang di setiap persimpangan jalan.

Dalam beberapa kasus, sering kali terjadi peristiwa darurat untuk melewati mobil pemadam kebakaran, mobil ambulans yang sedang membawa pasien kritis, kecelakaan di persimpangan jalan, kepadatan yang tidak menentu dari pengguna jalan, atau keadaan-keadaan

lainnya yang dapat mengganggu kelancaran arus kendaraan di persimpangan, untuk kondisi tersebut dibutuhkan sebuah alat yang dapat selalu memonitor area persimpangan dan dapat mengendalikan lampu lalu lintas secara langsung dari jarak jauh.

Dari beberapa kasus yang seringkali terjadi di atas, penulis berinisiatif untuk merancang alat pengendali lampu lalu lintas yang dapat dikendalikan dari jarak jauh serta mampu me-monitoring area di persimpangan jalan secara langsung. Dengan alat ini, kondisi yang terjadi di persimpangan jalan dapat langsung dimonitor dan pengendalian dapat dilakukan dari jarak yang jauh.

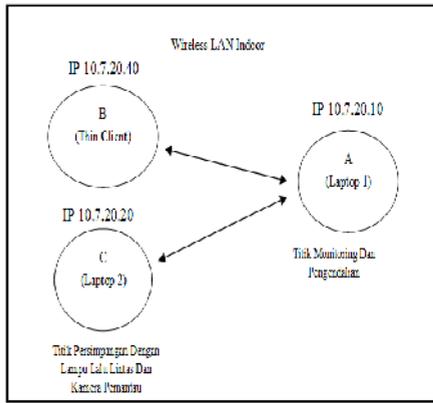
Karena seringkali terjadi beberapa kasus darurat seperti harus diprioritaskannya beberapa mobil pemadam kebakaran, mobil ambulans yang sedang membawa pasien kritis, kecelakaan yang terjadi di jalan raya, untuk masalah tersebut, penulis merancang dan membuat alat yang mampu mengendalikan lampu lalu lintas dari jarak jauh dan mampu me-monitoring kondisi lalu lintas di persimpangan jalan.

1.2. Tujuan Penelitian

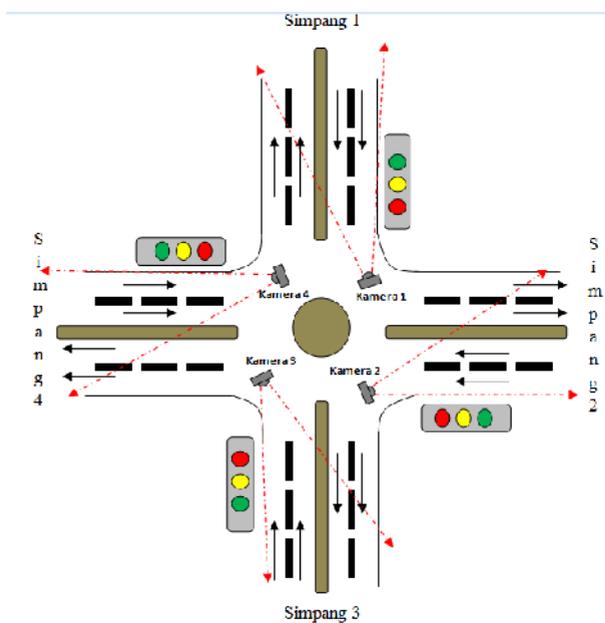
- Agar mampu mengendalikan lampu lalu lintas dari jarak jauh serta dapat mengatur dan me-monitoring arus lalu lintas dari jarak jauh di saat kondisi-kondisi darurat, ataupun terjadi kemacetan lalu lintas.
- Merancang dan membangun prototipe pemantau dan pengendali lampu lalu lintas jarak jauh.
- Membangun jaringan wireless LAN indoor dengan 1 client dan 1 server.

2. Perancangan Prototipe Pengendali Lampu Lintas Berbasis Pengendali Mikro at 89s52

Pada prototipe ini, lampu lalu lintas dikendalikan oleh pengendali mikro yang terhubung dengan sebuah *thin client*. Port 3 dari pengendali mikro (P3.0-P3.7) dihubungkan dengan pin-pin data D0-D7 dari *parallel port*. Program pengendalian lampu lalu lintas terdapat di dalam pengendali mikro, sedangkan *thin client* hanya berfungsi untuk memberikan sinyal perintah kepada pengendali mikro untuk model pengaturan yang diinginkan.

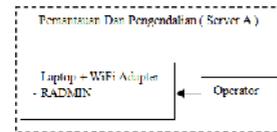
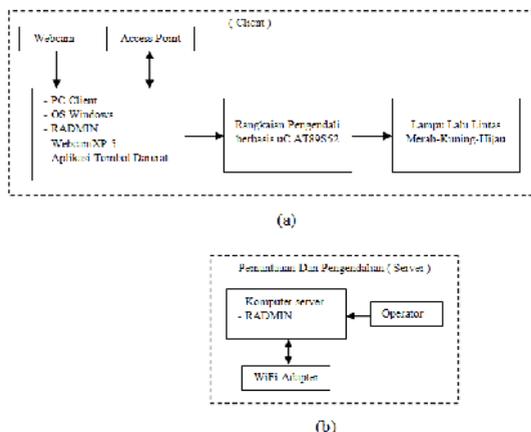


Gambar 1. Pengendalian Melalui Jaringan *Wireless LAN* Antara 3 Titik



Gambar 2. Ilustrasi Persimpangan Lampu Lalu Lintas

Gambar 2 mengilustrasikan persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas dan kamera pemantau. Dalam prototipe yang dibuat ini, kamera pemantau yang digunakan berupa 4 unit *webcam*. Diagram blok pengendali lampu lalu lintas ini secara keseluruhan (sisi server dan sisi client) dapat dilihat pada Gambar 3.



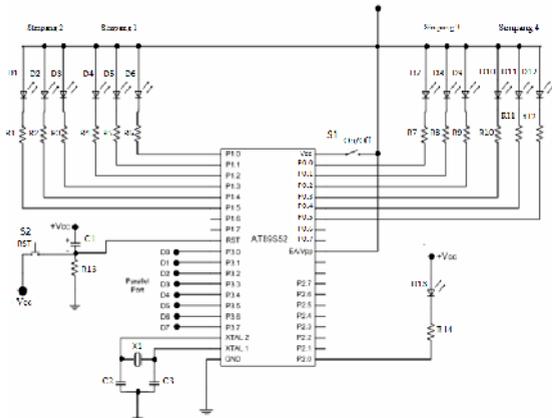
Gambar .3.
 a. Diagram Blok *Client B*
 b. Diagram Blok *Client C*
 c. Diagram Blok *Server A*

Perhatikan Gambar 3, terdapat 3 diagram blok dalam sistem pengendali lampu lalu lintas ini, yaitu dua blok di sisi *client* dan satu blok di sisi *server*. Tujuan yang hendak dicapai dari proses ketiga blok ini adalah kondisi lalu lintas yang teratur/lancar. Apabila kondisi lalu lintas mengalami kemacetan, maka keadaan ini akan terpantau oleh *client c*. Kemudian data-data visual akan dikirim oleh *client c* ke komputer *server* melalui jaringan *wireless LAN*. Operator akan melihat kondisi ini secara langsung dari monitor komputer *server*, kemudian mengambil tindakan dengan mengakses komputer *client b* dengan bantuan perangkat lunak *Remote Administrator*, selanjutnya menjalankan perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat yang ada di dalam *Thin Client* untuk mengendalikan lampu lalu lintas di persimpangan baik secara manual, maupun secara otomatis. Apabila kondisi lalu lintas kembali normal, maka operator akan mengembalikan mode kerja dari pengendali lampu lalu lintas ini ke mode normal, yaitu bekerja secara otomatis dan lama waktu nyala lampu hijau adalah 15 detik.

2.1 Rangkaian Pengendali Lampu Lalu Lintas Berbasis Pengendali Mikro AT89S52

Rangkaian lengkap pengendali lampu lalu lintas berbasis pengendali mikro AT89S52 dapat dilihat pada Gambar 4. D1-D12 adalah lampu *LED* yang digunakan sebagai lampu lalu lintas. D1, D4, D9 dan D12 adalah lampu hijau. D2, D5, D8 dan D11 adalah lampu kuning. Sedangkan D3, D6, D7 dan D10 adalah lampu merah. Lampu di simpang 1 adalah D4, D5 dan D6. Lampu di simpang 2 adalah D1, D2 dan D3. Lampu di simpang 3 adalah D7, D8 dan D9. Sedangkan lampu di simpang 4 adalah D10, D11 dan D12. D13 adalah *LED* indikator bahwa rangkaian dalam keadaan *on* atau *off*. Apabila rangkaian dalam keadaan *on*, maka *LED* D13 ini akan menyala, sedangkan apabila rangkaian dalam keadaan *off*, maka *LED* ini akan padam. Pada rangkaian tampak ada tombol *RST* dan saklar *on/off*. *RST* adalah tombol *reset*. Apabila tombol ini ditekan, maka pengendali mikro akan bekerja mulai dari awal. Saklar *on/off* berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan rangkaian. Port 3.0 - 3.7 dihubungkan ke pin D0 – D7 *parallel port* dari *thin client*. Melalui pin-pin ini, pengendali mikro menerima sinyal perintah dari *thin client*. Apabila menerima sinyal perintah, maka pengendali mikro akan merubah mode kerjanya. Ada 8 sinyal perintah yang mungkin diterima oleh pengendali mikro, yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Besar nilai komponen yang dibutuhkan dalam rangkaian pengendali ini dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 4. Rangkaian Pengendali Lampu Lalu Lintas Berbasis Pengendali Mikro AT89S52

Tabel 1. Daftar Komponen Rangkaian Pengendali Mikro

Nama Komponen	Kode	Nilai
Resistor	R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8	330 ohm
Resistor	R13	10 Kohna
Kapasitor	C2, C3	30 pF
ELCO	C1	10 uF / 12 V
LED warna merah	D3, D6, D7, D10, D13	
LED warna kuning	D2, D5, D8, D11	
LED warna hijau	D1, D4, D9, D12	
Kristal	X1	12 MHz
Saklar	S1	Saklar on/off
Tombol	S2	Tombol tekan

Tabel 2. Sinyal-Sinyal Perintah Pada Parallel Port PC Client

Nama sinyal perintah	Heksadesimal	Fungsi
TIMER 15S	33 H	Waktu nyala lampu hijau 15 detik
TIMER 30S	56 H	Waktu nyala lampu hijau 30 detik
TIMER 60S	66 H	Waktu nyala lampu hijau 60 detik
Simpang 1 Hijau	55 H	Lampu hijau menyala di simpang 1
Simpang 2 Hijau	AA H	Lampu hijau menyala di simpang 2
Simpang 3 Hijau	EA H	Lampu hijau menyala di simpang 3
Simpang 4 Hijau	AF H	Lampu hijau menyala di simpang 4
Merah 1234	FA H	Semua simpang menyala lampu merah
RESET	CC H	Kembali ke mode otomatis

2.2 Program Pengendali Mikro Untuk Rangkaian Pengendali Lampu Lalu Lintas

Agar rangkaian pengendali berbasis pengendali mikro AT89S52 ini dapat mengendalikan lampu lalu lintas, maka pengendali mikro tersebut harus diprogram. Adapun program yang dimaksud adalah program yang terdiri dari beberapa subrutin program, program utama dan program yang berfungsi untuk menerima sinyal perintah dari *thin client*.

Alur program dapat dilihat pada diagram alir Gambar 5 dan 6 di bawah. Pada Gambar tampak bahwa saat pertama kali rangkaian dihidupkan, semua lampu merah

di simpang menyala selama 6 detik, lampu *on/off* menyala, dan waktu nyala lampu hijau 15 detik. Selanjutnya lampu hijau akan menyala secara berurutan di setiap simpang selama 15 detik. Apabila ada sinyal perintah, maka pengendali mikro akan merubah mode kerjanya. Mode kerja ini dapat berupa :

- Lama waktu nyala lampu hijau 15 detik
- Lama waktu nyala lampu hijau 30 detik
- Lama waktu nyala lampu hijau 60 detik atau,
- Pengendalian secara manual terhadap lampu-lampu lalu lintas

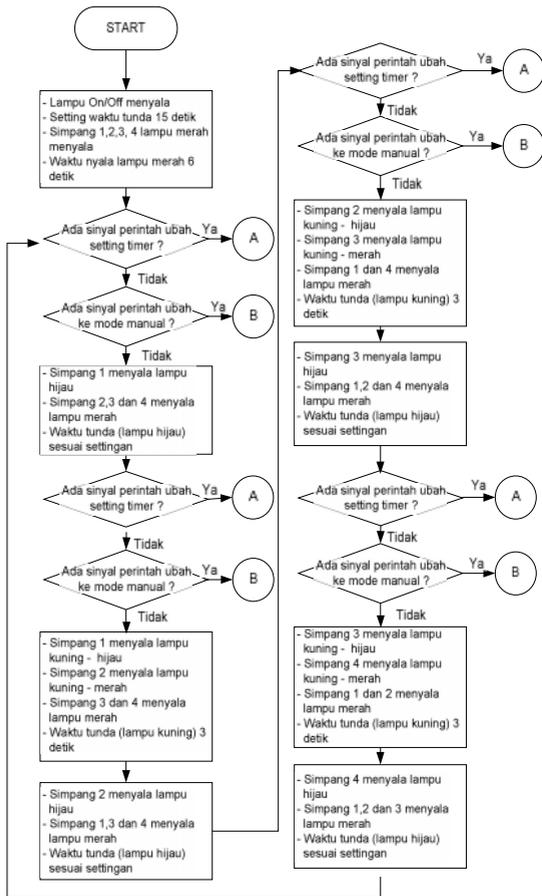
Dalam program ini, terdapat 2 sub rutin utama, yaitu *setting* waktu nyala lampu hijau dan mode manual. Program utama . Di dalam program utama, secara berkala pengendali mikro akan mengecek sinyal perintah dari yang dikirim oleh *thin client*. Ada 2 jenis sinyal perintah yang dicek, yaitu pengendalian manual atau mengubah lama waktu nyala lampu hijau.

Sub rutin program pengendalian manual terdapat pada *loop B*, sedangkan sub rutin program *setting* waktu nyala lampu hijau terdapat dalam *loop A* (Gambar 8). Pengendalian 12 unit lampu lalu lintas Merah-Kuning-Hijau dikendalikan oleh pengendali mikro melalui *port 0* dan *port 1*. Oleh karena itu data-data biner yang keluar pada *port 0* dan *port 1* selalu menghasilkan beberapa kombinasi yang unik dan teratur. Ini dapat dilihat pada Tabel 3. Ini juga menjadi panduan dalam membuat program pengendali lampu lalu lintas dengan menggunakan bahasa *assembly*.

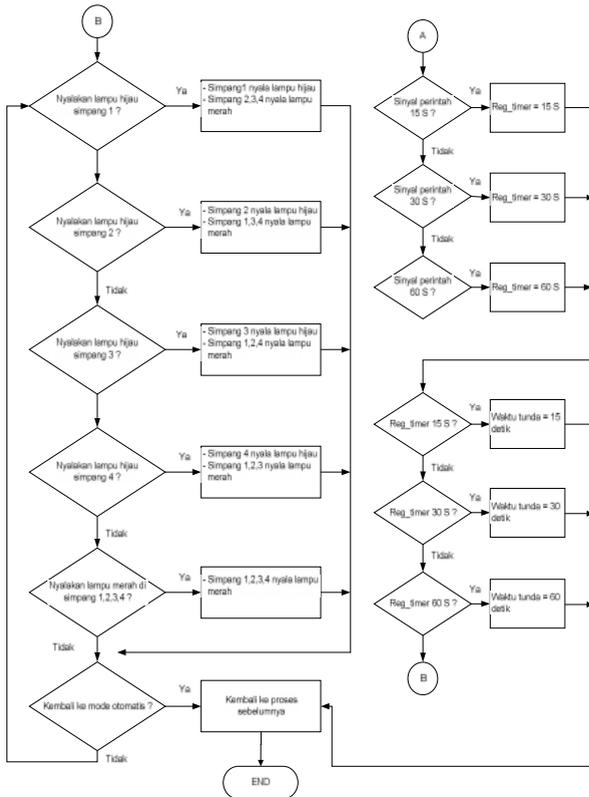
Dalam Tabel 3, pada urutan 1, semua lampu merah menyala. Lama waktu nyala lampu merah ini adalah selama 6 detik. Kemudian di urutan ke 2 lampu hijau simpang 1 menyala selama 15 detik. Di urutan ke 3 lampu Hijau-Kuning simpang 1 dan lampu Merah-Kuning simpang 2 menyala selama 3 detik, kemudian dilanjutkan dengan lampu hijau menyala pada urutan ke 4. Proses ini akan berlanjut hingga ke urutan 9. Setelah selesai proses eksekusi seperti pada urutan 9, program akan berulang dari urutan 1. Apabila ada sinyal perintah selama proses ini, maka program akan merubah mode kerjanya sesuai dengan sinyal perintah yang diterima.

Tabel 3 Data-Data Biner Yang Keluar Pada Port 1 Dan Port 0

No/Urutan	Simpang 1			Simpang 2			Simpang 3			Simpang 4		
	MRH	KNG	HJU	MRH	KNG	HJU	MRH	KNG	HJU	MRH	KNG	HJU
1	on	off	off	on	off	off	on	off	off	on	off	off
2	off	off	on	on	off	off	on	off	off	on	off	off
3	off	on	on	on	on	off	on	off	off	on	off	off
4	on	off	off	off	off	on	on	off	off	on	off	off
5	on	off	off	off	on	on	on	on	off	on	off	off
6	on	off	off	on	off	off	off	off	on	on	off	off
7	on	off	off	on	off	off	off	on	on	on	on	off
8	on	off	off	on	off	off	on	off	off	off	off	on
9	on	on	off	on	off	off	on	off	off	off	on	on
10	Kembali ke no 2											



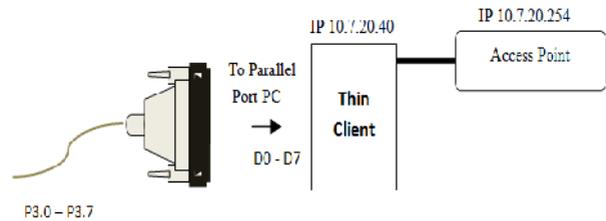
Gambar 5. Diagram Alir Program Pengendali Lampu Lalu Lintas



Gambar 6. Sub Rutin Mode Manual & Sub Rutin Setting Waktu Nyala Lampu Hijau

2.3 Instalasi Perangkat Keras *Thin Client*, Rangkaian Pengendali Mikro Dan Access Point

Dalam sistem ini, *Thin Client* berkomunikasi dengan rangkaian pengendali mikro melalui *parallel port*. Agar seluruh *host* yang ada di dalam jaringan dapat saling berkomunikasi melalui *wireless LAN*, maka di dalam jaringan tersebut harus ada *Access Point*. Dalam prototipe ini, *Access Point* dihubungkan dengan *Thin Client*. *Thin client* yang digunakan adalah merk *HP Compaq Thin Client t5710 1,2 GHz*. Sedangkan *Access Point* yang digunakan adalah merk *TP-Link TL-WA500G*. Hubungan antara *Thin Client*, *Access Point* dan Rangkaian Pengendali Mikro dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hubungan Antara *Thin Client*, Rangkaian Pengendali Mikro Dan *WiFi Adapter*

2.4 Perangkat Lunak *Remote Administrator (RADMIN) Server*

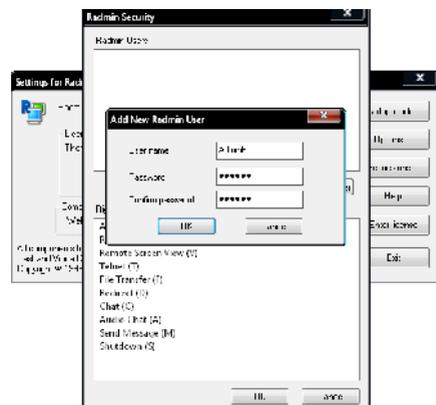
Adapun perangkat lunak *RADMIN* yang diinstall pada *thin client* adalah *Remote Administrator Server*. Untuk menginstall perangkat lunak ini cukup meng-klik file *setup.exe*, kemudian mengikuti setiap instruksi yang ada. Setelah melakukan penginstalan, maka harus dilakukan settingan-settingan berikut :

- Jalankan *Radmin Server Setting*



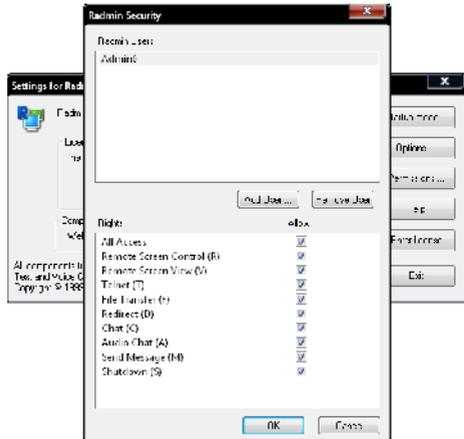
Gambar 8. Jendela Utama Setting Perangkat Lunak *RADMIN*

- Klik tombol *Startup mode...*, Pilih *automatic*



Gambar 9. Menambahkan *User* Bagi *RADMIN Server*

- Klik tombol *Permissions...*, *Add user* lalu isikan *username* dan *Password*, kemudian centang *All Access* agar Komputer *server* bisa mengakses / mengendalikan *thin client* secara *Full Control*.
- Keluar dari jendela *Settings for Radmin Server*
- Kemudian jalankan (*Run*) *Radmin Server* pada *thin client* tersebut.



Gambar 10. Satu User Telah Ditambahkan Dengan Username Admin6

2.5 Perangkat Lunak Aplikasi Tombol Darurat

Perangkat lunak ini sangat sederhana sekali dan dibuat dengan menggunakan bahasa *Delphi 7*. Untuk menginstal perangkat lunak ini, cukup dengan meng-klik file *setup.exe*, kemudian ikuti instruksi yang ada hingga *finish*. Setelah perangkat lunak ini diinstal, kemudian dapat digunakan untuk mengendalikan lampu lalu lintas. Secara default, lampu lalu lintas akan bekerja secara otomatis dengan lama waktu nyala lampu hijau 15 detik. Kondisi ini bisa diubah dengan memberikan sinyal perintah ke input rangkaian pengendali lampu lalu lintas (*Port 3* pengendali mikro). Sinyal perintah ini berupa bilangan-bilangan heksadesimal yang diberikan melalui *port paralel thin client* ke *port 3* pengendali mikro AT89S52. Tampilan perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat dapat dilihat seperti pada Gambar 11.

Adapun cara penggunaan perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat ini adalah sebagai berikut :

- Ada 2 bagian tombol pengaturan didalam perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat, yaitu pengaturan manual dan pengaturan otomatis. Tombol-tombol pengaturan manual berada disebelah kiri, dan tombol-tombol pengaturan otomatis ada di sebelah kanan.
- Apabila salah satu dari tombol-tombol yang ada di sebelah kiri di tekan, maka pengaturan lampu lalu lintas akan berubah menjadi pengaturan manual.
- Tombol Simpang 1 Hijau akan membuat hanya simpang 1 yang lampu hijau menyala, tombol Simpang 2 Hijau akan membuat hanya simpang 2 yang lampu hijau menyala, tombol Simpang 3 Hijau akan membuat hanya simpang 3 yang lampu hijau menyala, tombol Simpang 4 Hijau akan membuat hanya simpang 4 yang lampu hijau menyala, dan

tombol Merah 1234 akan membuat semua simpang menyala lampu merah.

- Tombol Reset berfungsi untuk mengembalikan mode pengaturan manual menjadi otomatis.
- Tombol-tombol yang ada di sebelah kanan berfungsi untuk mengubah lama waktu nyala lampu hijau. Ada 3 kemungkinan yang dapat dilakukan untuk menyetting lama nyala lampu hijau, yaitu 15 detik, 30 detik dan 60 detik.



Gambar 11. Tampilan Perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat

3. Pengujian Sinyal Perintah Yang Keluar Dari Parallel Port

Sinyal perintah yang keluar dari *parallel port* ini adalah berupa data digital dengan lebar 8 bit. Untuk mempermudah, 8 bit data digital ini ditulis dalam bilangan heksadesimal. Dalam pengukuran ini, hasil yang didapat ditulis ke dalam Tabel 4 dalam bentuk bilangan biner dan bilangan heksadesimal. Ada sembilan sinyal perintah atau data digital yang mungkin keluar dari *parallel port* ini, yang tercantum dalam Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Hasil Pengujian Data Yang Keluar Dari *Parallel Port Thin Client*

Sinyal Perintah	Data Biner								Heksadesimal
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
TIMER 15S	0	0	1	1	0	0	1	1	33 H
TIMER 30S	0	1	0	1	0	1	1	0	56 H
TIMER 60S	0	1	1	0	0	1	1	0	66 H
Simpang 1 Hijau	0	1	0	1	0	1	0	1	55 H
Simpang 2 Hijau	1	0	1	0	1	0	1	0	AA H
Simpang 3 Hijau	1	1	1	0	1	0	1	0	FA H
Simpang 4 Hijau	1	0	1	0	1	1	1	0	AE H
Merah 1234	1	1	1	1	1	0	1	0	FA H
RESET	1	1	0	0	1	1	0	0	CC H

Sinyal perintah atau data digital yang keluar pada *parallel port* adalah berdasarkan penekanan tombol-tombol yang ada pada perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat. Dapat dilihat dari nama-nama sinyal perintah dalam Tabel 4.3, serupa dengan nama-nama tombol dalam perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat. Pada kolom Data Biner, menunjukkan nilai-nilai logika yang keluar pada pin-pin *parallel port*.

Di samping itu, besar tegangan pada pin-pin *parallel port* juga telah diukur. Dari pengukuran yang telah dilakukan, pin-pin ini memiliki tegangan sebesar 5 V saat berlogika 1 dan 0 V saat berlogika 0. Sehingga level tegangan keluaran dari *parallel port* ini kompatibel dengan pengendali mikro AT89S52.

3.1 Pengujian Rangkaian Pengendali Lampu Lalu Lintas Berbasis Pengendali Mikro AT89S52

Pengujian ini bertujuan untuk menguji unjuk kerja dari rangkaian pengendali lampu lalu lintas berbasis pengendali mikro AT89S52 apakah sudah bekerja sesuai dengan perancangan ataukah belum. Sesuai dengan perancangan yang dimaksud adalah saat pertama kali rangkaian dihidupkan, semua simpang akan menyala lampu merah selama 6 detik, kemudian selanjutnya lampu hijau menyala selama 15 detik dan lampu kuning menyala selama 3 detik secara beraturan dan berurutan. Data hasil pengujian rangkaian pengendali lampu lalu lintas berbasis pengendali mikro AT89S52 sebelum dihubungkan ke *thin client* tercantum dalam Tabel 5. Data-data di dalam Tabel 5. diambil mulai saat pertama kali rangkaian dinyalakan, lampu merah seluruh simpang menyala selama 6 detik, kemudian pengaturan lampu lalu lintas secara otomatis dilanjutkan dalam mode normal atau otomatis, yaitu lampu hijau menyala selama 15 detik dan lampu kuning menyala selama 3 detik. Lampu hijau, kuning dan merah akan menyala secara berurutan di simpang 1, simpang 2, simpang 3 dan simpang 4.

Tabel 5. Hasil Pengujian Urutan Nyala Lampu Lalu Lintas

No	Lampu Simpang 1			Lampu Simpang 2			Lampu Simpang 3			Lampu Simpang 4			Data Biner	
	Red	Yel	Grn	P0	P1									
1	on	off	off	11110110	11110110									
2	off	off	on	on	off	off	on	off	off	on	off	off	11110110	11110011
3	off	on	on	on	on	off	on	off	off	on	off	off	11110110	11100001
4	on	off	off	off	off	on	on	off	off	on	off	off	11110110	11011110
5	on	off	off	off	on	on	on	on	off	on	off	off	11110100	11001110
6	on	off	off	on	off	off	off	off	on	on	off	off	11110011	11110110
7	on	off	off	on	off	off	off	on	on	on	off	off	11100001	11110110
8	on	off	off	on	off	off	on	off	off	off	off	on	11011110	11110110
9	on	on	off	on	off	off	on	off	off	off	on	on	11001110	11110100

Pengujian ini dilakukan dengan pengaturan dalam mode normal. Dalam pengujian lebih lanjut rangkaian pengendali lampu lalu lintas berbasis pengendali mikro AT89S52 ini akan dihubungkan ke *parallel port thin client*. Yang mana, apabila pengendali mikro menerima sinyal perintah dari *parallel port*, maka rangkaian pengendali ini akan merubah mode kerjanya menjadi mode manual atau hanya mengubah setting waktu nyala lampu hijau menjadi 15 detik, 30 detik atau 60 detik. Dari Tabel 5 dan beberapa penjelasan diatas, telah menggambarkan secara rinci cara kerja dari rangkaian pengendali mikro ini. Namun, untuk lebih memperjelas cara kerjanya, berikut ini dipaparkan cara kerja

rangkaian pengendali lampu lalu lintas berbasis pengendali mikro AT89S52 dengan lebih sederhana.

- Urutan 1: Lampu merah di simpang 1, 2, 3 dan 4 menyala
- Urutan 2 :Lampu hijau di simpang 1 menyala
Lampu merah di simpang 2, 3 dan 4 menyala
- Urutan 3 :Lampu hijau – kuning di simpang 1 menyala
Lampu merah – kuning di simpang 2 menyala
Lampu merah di simpang 3 dan 4 menyala
- Urutan 4 : Lampu hijau di simpang 2 menyala
Lampu merah di simpang 1, 3 dan 4 menyala
- Urutan 5 : Lampu hijau – kuning di simpang 2 menyala
Lampu merah – kuning di simpang 3 menyala
Lampu merah di simpang 1 dan 4 menyala
- Urutan 6 : Lampu hijau di simpang 3 menyala
Lampu merah di simpang 1, 2 dan 4 menyala
- Urutan 7 : Lampu hijau – kuning di simpang 3 menyala
Lampu merah – kuning di simpang 4 menyala
Lampu merah di simpang 1 dan 2 menyala
- Urutan 8 : Lampu hijau di simpang 4 menyala
Lampu merah di simpang 1, 2 dan 3 menyala
- Urutan 9 : Lampu hijau – kuning di simpang 4 menyala
Lampu merah – kuning di simpang 1 menyala
Lampu merah di simpang 2 dan 3 menyala
- Urutan 10: Kembali ke urutan 2

Berikutnya dilakukan pengujian lama waktu nyala lampu lalu lintas. Dari hasil pengujian, lama waktu nyala lampu lalu lintas sebagaimana tercantum di dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Lama Waktu Nyala Lampu Merah, Hijau Dan Kuning

Urutan	Lampu yang menyala	Lama waktu nyala
1	Lampu merah simpang 1, 2, 3, 4	6,8 detik
2	Lampu hijau simpang 1	16,6 detik
3	Lampu hijau-kuning simpang 1	3,2 detik
4	Lampu hijau simpang 2	16,6 detik
5	Lampu hijau-kuning simpang 2	3,2 detik
6	Lampu hijau simpang 3	16,6 detik
7	Lampu hijau-kuning simpang 3	3,2 detik
8	Lampu hijau simpang 4	16,6 detik
9	Lampu hijau-kuning simpang 4	3,2 detik

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa didapat kesimpulan :

- Pengendalian lampu lalu lintas dari jarak jauh melalui jaringan wireless LAN ini dapat bekerja sesuai dengan perancangan.
- Pengiriman data-data visual *webcam* dari *thin client* ke komputer *server* juga dapat dilakukan dengan baik melalui sinyal *wireless LAN*.
- Perangkat Lunak *RADMIN* dapat bekerja dengan baik dalam fungsinya *me-remote* komputer *client*.
- Perangkat Lunak *WebcamXP 5* sangat penting fungsinya dalam menampilkan dan mengirimkan data-data visual dari komputer *client c* ke komputer *server*.

- Perangkat lunak Aplikasi Tombol Darurat berfungsi untuk mengendalikan lampu lalu lintas dari jarak jauh.

Daftar Pustaka

- [1] Eko, Agfianto Putra. "Belajar Microcontroller AT89S52/52/55". Gava Media
- [2] William Kleitz, "Digital Electronics". Prentice Hall
- [3] William Kleitz, "Digital And Micropocessor Fundamentals". Fourth Edition
- [4] Onno W. Purbo, "Infrastruktur Wireless Internet Kecepatan 11 – 22 Mbps". Andi Yogyakarta
- [5] www.opensource.telkomspeedy.com
- [6] Gunadi Dwi Hantoro, "WiFi (Wireless LAN) Jaringan Komputer Tanpa Kabel". Informatika
- [7] "Aplikasi Cerdas Menggunakan Delphi". Wahana Komputer
- [8] Ahmad Yani, "Panduan Membangun Jaringan Komputer". Kawan Pustaka
- [9] Edi S. Mulyanta, S.Si. "Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer". Andi Yogyakarta
- [10] Askari Azikin & Yudha Purwanto, ST. "Video/TV Streaming Dengan Video LAN Project". Andi Yogyakarta

Biografi

Muhammad Saleh. Menyelesaikan S-1 di Jurusan Teknik Elektro Fak. Teknik Untan di tahun 1993 dan program Magister Teknik Elektro FTI ITB diselesaikannya pada tahun 1999, dengan konsentrasi teknik kendali dan sistem. Penulis menjadi staf pengajar di KBK sistem kendali sejak tahun 1993. Kompetensi inti di bidang Sistem Teknik kendali industri dan komputer. Selama menjadi staf pengajar, banyak tulisan yang sejenis dan mahasiswa yang di bimbingnya di bidang sistem kendali dan komputer science.