

SISTEM PENGATURAN LAMPU LALU LINTAS SECARA SENTRAL DARI JARAK JAUH

Tjia May On¹⁾, Pono Budi Mardjoko¹⁾ dan Nato Martanto²⁾

Abstract

Scheme of traffic light system arrangement in central from long distance to help Dinas Perhubungan (Dishub) in arranging the traffic the traffic light according to the traffic situation.

Keywords: HT, Lampu Lalu Lintas

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kemacetan jalan-jalan di DKI Jakarta pada saat ini telah masuk ke tahap yang mengkhawatirkan, dimana hampir setiap hari kemacetan terjadi di seluruh DKI Jakarta yang berakibat pada penghamburan konsumsi BBM. Sosialisasi pemerintah tentang penghematan BBM tidak dapat dilaksanakan secara maksimal karena kemacetan yang terjadi, dan banyaknya waktu yang terbuang sia-sia karena lamanya waktu perjalanan yang tidak sesuai dengan jarak yang ditempuh. Contohnya, perjalanan dari Grogol ke Puri Indah yang seharusnya dapat ditempuh dalam waktu 20 menit berubah menjadi 1 jam 30 menit dikarenakan kemacetan yang terjadi. Banyak hal yang menyebabkan terjadinya kemacetan itu, diantaranya kurang disiplinnya para pengguna jalan, peningkatan jumlah kendaraan yang tidak diiringi dengan penambahan dan perluasan jalan, pengaturan lampu lalu lintas yang tidak sesuai dengan arus lalu lintas di jalan.

Sistem pengaturan lampu lalu lintas yang digunakan sekarang ada 2 jenis. Sistem pertama mengatur lampu lalu lintas yang dihubungkan dalam suatu jaringan dengan pengendalian otomatis berdasarkan sistem *Automatic Traffic Control System (ATCS)* di

pusat pengendaliannya. Sistem kedua mengatur lampu lalu lintas secara *stand-alone*, yang berarti pengaturannya pada masing-masing lokasi lampu lalu lintas dilakukan oleh petugas secara terpisah. Dari segi teknis pelaksanaannya tidak semua lampu lalu lintas dapat dihubungkan melalui *network*, karena keterbatasan kapasitas jaringan *network* yang tersedia.

Tujuan Rancangan

Tujuan rancangan yang terdapat pada perancangan ini adalah sebagai berikut :

- Memudahkan pergantian lamanya waktu nyala lampu lalu lintas yang dapat dilakukan setiap saat sesuai dengan keadaan.
- Memudahkan pengamatan keadaan lalu lintas.

Batasan Rancangan

Batasan rancangan ini membahas tentang sub blok diagram mana saja yang dirancang dan mana saja yang tidak dirancang, antara lain:

Sub blok yang dirancang :

- Modem pada pusat pengendali
- Modem pada perempatan lalu lintas
- Miniatur lampu lalu lintas

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

²⁾ Alumni Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

- Perangkat lunak pada mikrokontroler
- Perangkat lunak pada pusat kontrol berupa *setting-an* lampu lalu lintas yang berupa lamanya waktu nyala lampu lalu lintas tersebut.

Sub blok yang tidak dirancang :

- HT
- Blok komputer
- Kamera video
- *Transmitter* dan *receiver* kamera video
- Televisi

Spesifikasi Rancangan

Perancangan dan implementasi sistem pengaturan lampu lalu lintas secara sentral dari jarak jauh ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- Rancangan ini menggunakan kamera video untuk memantau arus lalu lintas yang dilakukan di pusat kontrol yang berupa gambar bergerak.
- Gambar bergerak yang didapat akan dikirimkan oleh *transmitter* yang ada di perempatan lalu lintas ke *receiver* yang berada di pusat pengendali melalui *Ultra High Frequency* (UHF).
- Pada pusat kontrol, operator akan mengubah lamanya waktu nyala lampu lalu lintas sesuai dengan pengamatan yang dilakukan melalui kamera video yang gambar Bergeraknya ditampilkan di televisi.
- Komputer mengirim lamanya waktu nyala ke mikrokontroler dengan di-*input*-kan ke modem.
- Modem menerima data dari komputer berupa data digital dan diubah ke bentuk *Frequency Shift Keying* (FSK) dan di-*input*-kan ke HT.
- HT pada pusat pengendali mengirimkan sinyal tersebut ke HT yang terletak di perempatan jalan.
- Mikrokontroler mengeksekusi data dan mengirimkan konfirmasi berupa data yang sama ke komputer.

- Miniatur lampu lalu lintas untuk menunjukkan perubahan waktu nyala lampu.

DESKRIPSI KONSEP

Perancangan sistem pengaturan lampu lalu lintas secara sentral dari jarak jauh berfungsi untuk memberikan kemudahan kepada Dinas Perhubungan (Dishub) untuk mengatur lampu lalu lintas dan memantau keadaan lalu lintas. Pemantauan arus lalu lintas dilakukan oleh kamera video. Setelah mendapatkan gambar keadaan arus lalu lintas ini akan dikirim oleh *transmitter* di tempat lampu lalu lintas berada ke *receiver* yang terdapat di pusat pengendali. Televisi pada pusat pengendali akan menerima dan menampilkan gambar bergerak dari *receiver* yang menunjukkan arus lalu lintas.

Operator akan melihat layar televisi untuk menentukan keadaan arus lalu lintas apakah sepi, normal, dan padat atau keadaan khusus, kemudian operator mengirimkan lamanya waktu nyala lampu lalu lintas yang berupa nomor ID. Nomor ID yang berupa data digital akan diubah ke bentuk sinyal *Frequency Shift Keying* (FSK) dengan menggunakan modem pada pusat pengendali dan diteruskan ke radio HT pusat pengendali untuk dikirim. Radio HT pada bagian lampu lalu lintas akan menerima data analog yang dikirim oleh radio HT pusat pengendali. Data analog tersebut diubah oleh modem yang terletak pada lampu lalu lintas ke bentuk digital, mikrokontroler akan menerimanya sebagai data yang berisi perintah yang harus dilakukan. Mikrokontroler akan memeriksa data yang diterima, apabila data yang diterima sesuai dengan data perintah yang ada, maka perintah akan segera dilaksanakan dan mikrokontroler akan mengirimkan data konfirmasi ke komputer dengan proses yang sama seperti pada saat komputer mengirimkan data ke mikrokontroler.

Dalam setiap data yang dikirimkan terdapat semacam ID sebagai alamat pos (tempat yang terdapat lampu lalu lintasnya),

sehingga hanya tempat yang ID-nya sesuai saja yang dapat menjalankan perintah yang ada pada data yang diterima dan mengubah lamanya waktu nyala lampu lalu lintas. Sesuai penjelasan di atas, maka pada perancangan ini diperlukan blok kamera video, blok *transmitter* kamera video, blok *receiver* kamera video, blok televisi, blok komputer, blok HT, blok modem, blok mikrokontroler, blok miniatur lampu lalu lintas.

Diagram blok sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.

METODA DAN REALISASI RANCANGAN

Pemilihan Tipe Komponen

Modem

Untuk membuat modem yang dapat mend\gubah data digital ke bentuk sinyal FSK dan sebaliknya. Modem ini terdiri dari modulator yang menggunakan IC tipe XR-2206, demodulator yang menggunakan IC XR-2211 dan driver PTT menggunakan transistor NPN PN2222.

Mikrokontroler

Pada perancangan ini menggunakan tipe AT89S51.

Interface RS-232

Agar *serial port* dan mikrokontroler dapat berkomunikasi, maka digunakan suatu rangkaian yang berfungsi untuk mengubah level TTL dari keluaran *serial port* menjadi RS-232 begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu, untuk modul *interface* RS-232 digunakan IC MAX232CPE keluaran MAXIM.

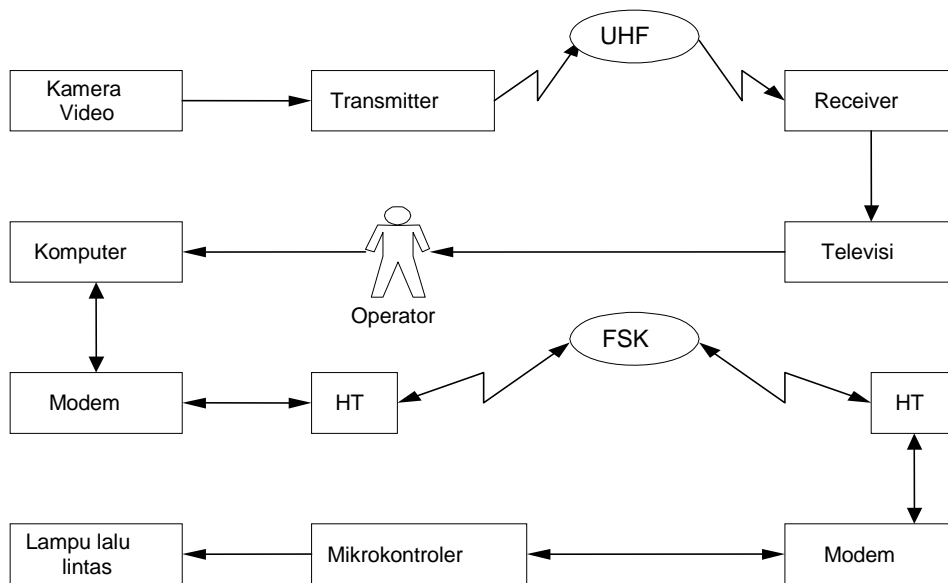
Handy Talky (HT)

HT yang digunakan adalah produk dari Alinco tipe DJ-195.

REALISASI RANCANGAN

Perancangan sistem pengaturan lampu lalu lintas secara sentral dari jarak jauh secara umum dibedakan menjadi dua macam yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perancangan *hardware* dibagi menjadi beberapa bagian secara bertahap yaitu:

- Perancangan modul modem
- Perancangan modul mikrokontroler
- Perancangan modul *interface* RS-232
- Perancangan miniatur lampu lalu lintas
- Perancangan modul catu daya



Gambar 1. Diagram blok sistem

Realisasi Rancangan Perangkat Lunak/Software

Untuk pengendalian sistem ini diperlukan dua program yaitu:

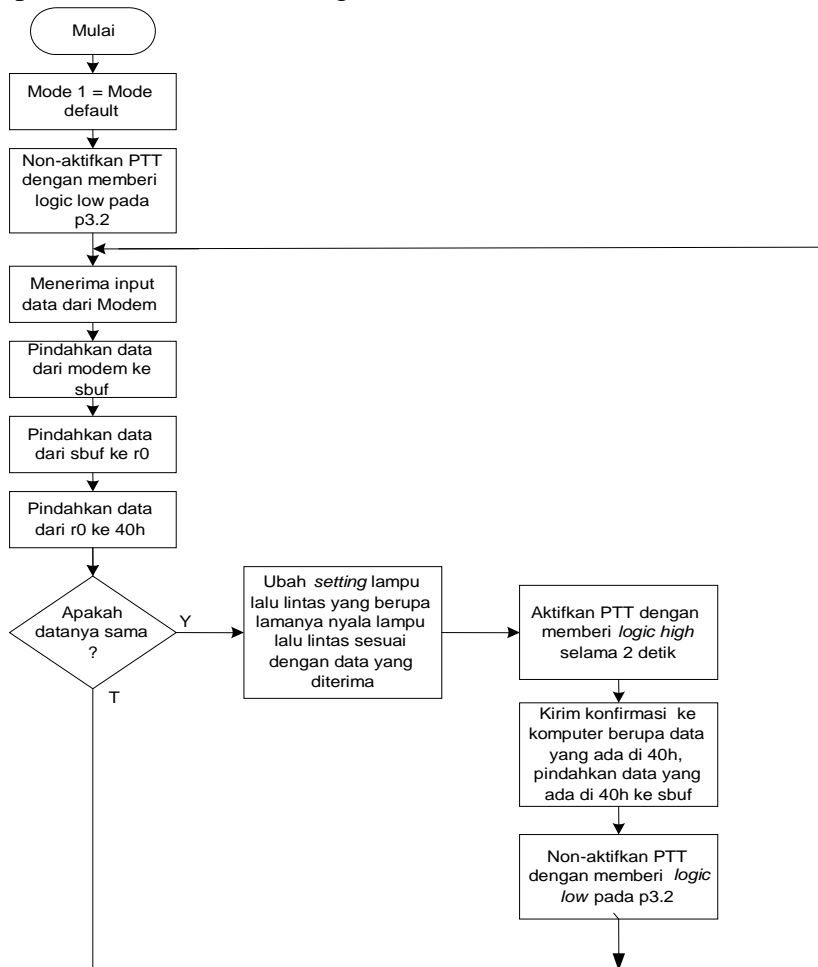
- Program paad komputer untuk mengirim data ke mikrokontroler.
- Program untuk mikrokontroler yang digunakan untuk mengubah *setting* berupa lamanya nyala lampu lalu lintas dan mengirim konfirmasi ke komputer.

Realisasi Rancangan Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

Gambar 2 adalah *flowchart* untuk mikrokontroler.

Realisasi Rancangan Perangkat Lunak Aplikasi Menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*

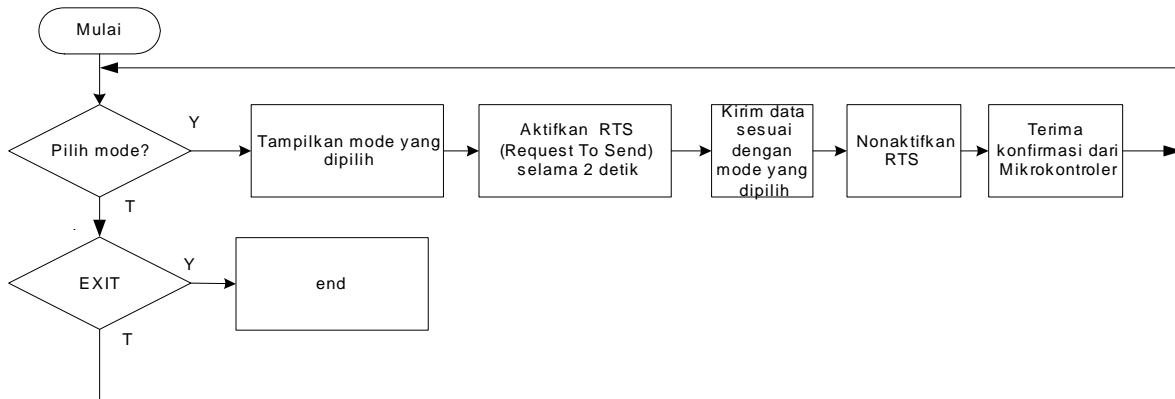
Program aplikasi terdiri dari 2 bagian,



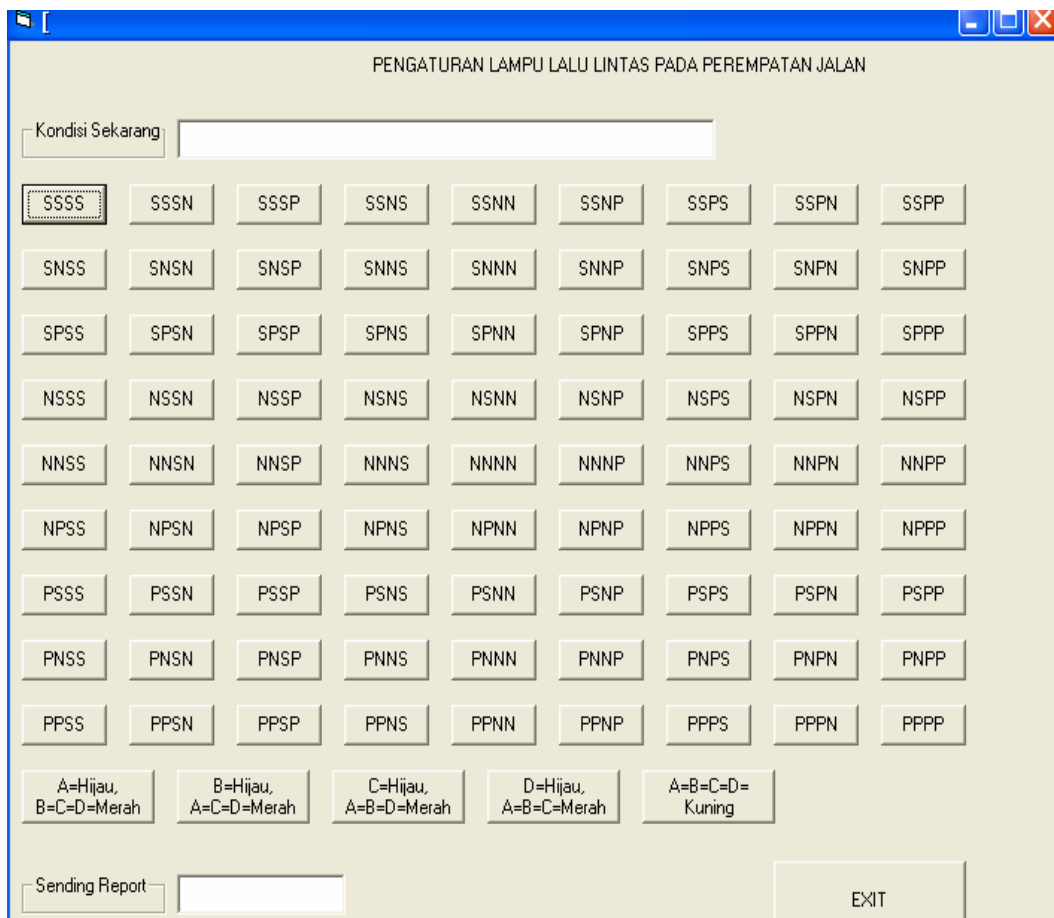
Gambar 2. *Flowchart* pada mikrokontroler.

yaitu : Perancangan perangkat lunak ini digunakan untuk mengirimkan dan menerima data dari modem komputer ke modem. Program aplikasi terdiri dari 2 bagian, yaitu

- a. Program akan melakukan pengiriman data jika ada *input* dari operator. Jika operator memilih salah satu pilihan pengaturan lampu lalu lintas yang ada, maka program tersebut akan melakukan pengaktifan PTT terlebih dahulu selama 2 detik, kemudian mengirimkan data sesuai dengan pilihan tersebut, setelah itu PTT akan dinonaktifkan kembali.
- b. Program akan menunggu data balasan dari modem, kemudian data tersebut akan ditampilkan, setelah itu operator akan melakukan pengecekan data tersebut.



Gambar 3. Flowchart program aplikasi.



Gambar 4. Tampilan program aplikasi pada komputer.

PENGUJIAN SISTEM

Pengujian keseluruhan sistem Pengujian yang dilakukan pada bagian ini adalah pengujian perancangan sistem pengaturan lampu lalu lintas secara sentral dari jarak jauh secara keseluruhan. Pengujian

dilakukan dengan mengirimkan data dari komputer.

- Jarak 2 Meter
Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi berupa "a" dari mikrokontroler yang di-

inputkan melalui modem, hasil pengujian yang berhasil dapat dilihat pada Gambar 5.

- Jarak 100 Meter

Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi berupa "a" dari mikrokontroler yang di-*inputkan* melalui modem, data tersebut menunjukkan bahwa pengiriman berhasil, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.

- Jarak 200 Meter

Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi berupa "a" dari mikrokontroler yang di-*inputkan* melalui modem, data tersebut menunjukkan bahwa pengiriman berhasil, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.

- Jarak 300 Meter

Komputer mengirimkan SSSS yang berisi

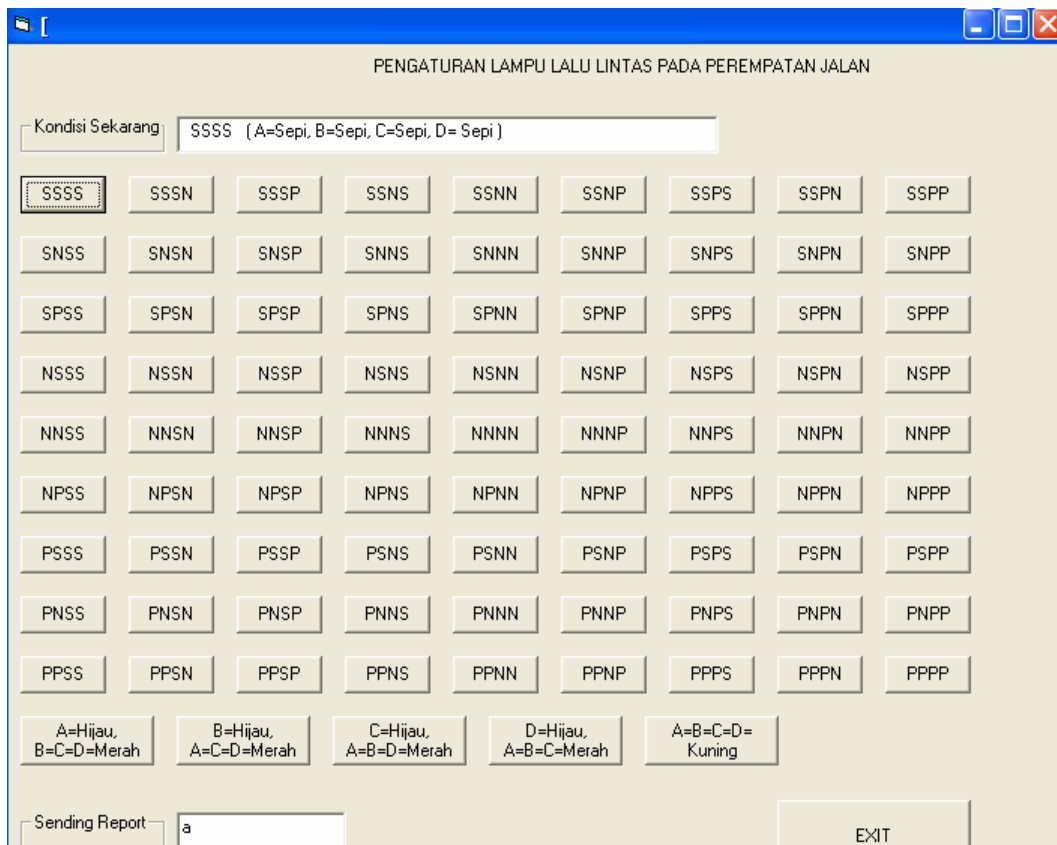
data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi berupa "a" dari mikrokontroler yang di-*inputkan* melalui modem, data tersebut menunjukkan bahwa pengiriman berhasil, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.

- Jarak 400 Meter

Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi berupa "a" dari mikrokontroler yang di-*inputkan* melalui modem, data tersebut menunjukkan bahwa pengiriman berhasil, hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5.

- Jarak 500 Meter

Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi berupa "a" dari mikrokontroler yang di-*inputkan* melalui modem, data tersebut menunjukkan bahwa pengiriman berhasil.



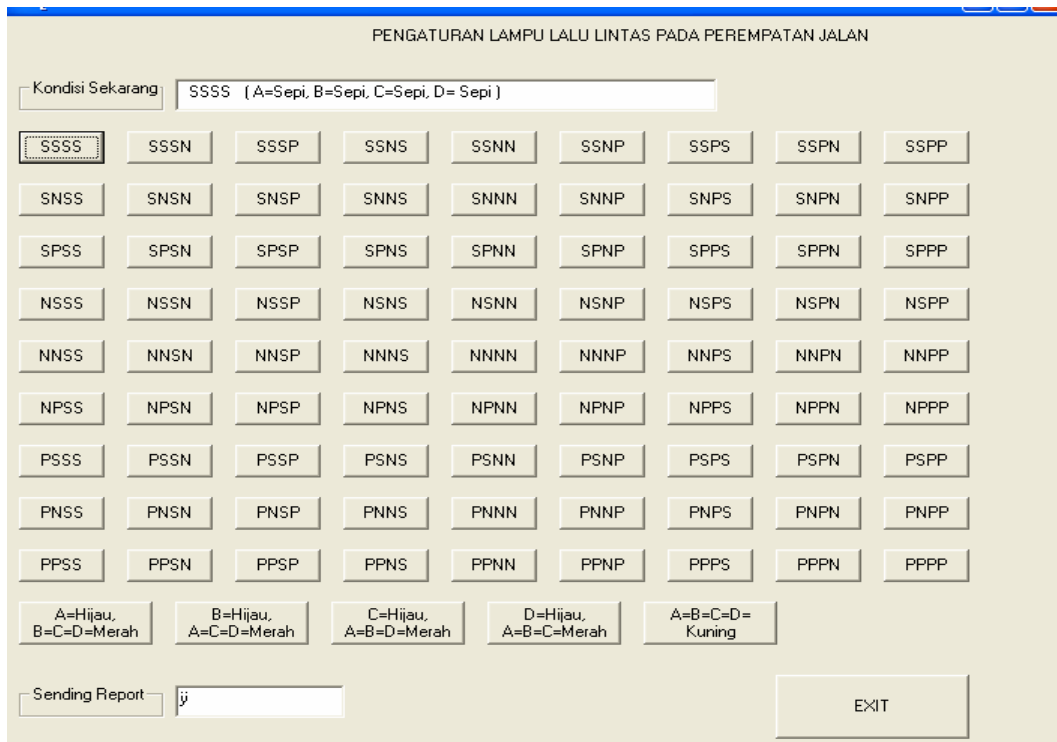
Gambar 5. Pengujian sistem yang berhasil.

- Jarak 600 Meter
Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi yang tidak sama dari mikrokontroler yang diinputkan melalui modem, Gambar 6 menunjukkan data yang diterima. Beberapa saat kemudian dilakukan percobaan pengiriman kembali data yang sama, kemudian komputer menerima data "a", data tersebut menunjukkan bahwa pengiriman berhasil.
- Jarak 700 Meter
Komputer mengirimkan SSSS yang berisi data "a", dan setelah beberapa detik komputer menerima data konfirmasi yang tidak sama dari mikrokontroler yang diinputkan melalui modem, Gambar 6. menunjukkan data yang diterima. Beberapa saat kemudian dilakukan percobaan pengiriman kembali data yang sama, tetapi komputer kembali tidak menerima data yang sama. Percobaan dilakukan sebanyak 4 kali, hasilnya komputer tidak menerima data yang sama, ini menunjukkan pengiriman telah gagal.

HASIL ANALISIS

Analisis yang dapat dibuat berdasarkan keseluruhan hasil yang diperoleh adalah bahwa tujuan rancangan ini yang terdapat pada Bab I sudah dapat dipenuhi dengan baik. Hal ini dapat terlihat pada hasil pengujian sistem yang sudah diperoleh. Sistem yang sudah dibuat dapat mengirim dan menerima data dari dan ke mikrokontroler untuk mengubah setting-an lamanya nyala lampu lalu lintas. Selain itu modem yang dirancang juga dapat mengubah data digital menjadi sinyal FSK.

Seluruh hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem yang dibuat telah teruji serta menunjukkan kriteria yang sesuai dengan yang dikehendaki. Namun demikian memang terdapat kekurangan pada sistem ini yaitu jarak jangkauan yang dapat dicapai pada rancangan ini adalah kurang dari 600 meter. Selain itu lebar pita transmisi yang dirancang hanya 1200bps. Perangkat keras dari sistem yang dirancang ini dapat beroperasi dengan delay selama 5 detik yang berarti memiliki modus operasi "Real Time". Dengan



Gambar 6. Pengujian sistem yang gagal.

demikian dapat dikatakan bahwa keseluruhan realisasi “Perancangan Sistem Pengaturan Lampu Lalu Lintas secara Sentral dari Jarak Jauh” ini telah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

KESIMPULAN

1. Perancangan Sistem pengaturan lampu lalu lintas secara sentral dari jarak jauh yang dirancang dalam perancangan ini mampu mengirim dan menerima data pada jarak kurang dari 600 meter.
2. Pada dasarnya perangkat keras dari sistem yang dirancang ini dapat beroperasi dengan *delay* selama 5 detik yang berarti memiliki modus operasi “*Real Time*”.
3. Lebar pita transmisi dari sistem ini adalah 1200bps.

Referensi

D.V. Hall, *Microprocessors and Interfacing, Programming, and Hardware*, 2nd Edition, Singapore: McGraw-Hill, Inc., 1992, ch.1 pp 1-15.

Sudjadi, *Teori & Aplikasi Mikrokontroler: Aplikasi pada Mikrokontroler AT89C51*, Edisi Pertama – Yogyakarta; Penerbit Graha Ilmu, 2005, ch.5 pp 64-81, ch.6, ch.7, ch.8, ch.9.

<http://www.klm-tech.com/technicothica/xr.html>,

http://www.datasheet4u.com/html/X/R/2/XR2211_ExarCorporation.pdf.html,

http://www.datasheet4u.com/html/X/R/2/XR2206_ExarCorporation.pdf.html,

http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc2487.pdf,