

PENGEMBANGAN SISTEM MONITORING LAMPU LALU-LINTAS BERBASIS MICROCONTROLLER DENGAN SMS JARINGAN GSM

A. Purba^{1*}, R. Sulistyorini¹, A. Sadnowo² dan A. Ilhami²

¹ Teknik Sipil, Universitas Lampung, Bandar Lampung

² Teknik Elektro, Universitas Lampung, Bandar Lampung

Corresponding author: aleksander.purba@eng.unila.ac.id

ABSTRACT: The aims of this study is to create a traffic lights system with the ability to self-diagnose the function of the electronic circuit work, which if disturbed, can be detected immediately and report it using Short Message Service (SMS) service to a monitoring unit that can be placed anywhere as far as affordable of wireless communication services Global System for Mobile communications (GSM). To detect the disturbance that happened, it use microcontroller as main controller. The expected output obtained from this research is a traffic light monitoring system capable of informing the type of traffic light disturbance that occurs, the time (hours, days and dates) of disturbance and location of the traffic light. The expected output of this research is traffic light monitoring system in Bandar Lampung which can be useful to inform the kind and the time of disturbance for Transportation Department, Bappeda, Public Works Department, Police and Academic World. The other expected output is we can develop the integration of traffic light monitoring system service into mobile application service in just seconds.

Keywords: *traffic light monitoring, mobile communication, self-diagnose*

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan membuat sistem perangkat lampu lalu lintas dengan kemampuan untuk mendiagnosa sendiri (self-diagnose) fungsi kerja rangkaian elektroniknya, dimana jika mengalami gangguan, segera dapat terdeteksi dan melaporkannya menggunakan layanan Short Message Service (SMS) ke suatu unit monitoring yang dapat diletakkan dimanapun sejauh terjangkau layanan komunikasi nirkabel Global System for Mobile communications (GSM). Untuk deteksi gangguan yang terjadi digunakan mikrokontroler sebagai pengendali utama. Output yang diharapkan diperoleh dari penelitian ini adalah sebuah sistem monitoring lampu lalu-lintas yang mampu menginformasikan jenis gangguan lampu lalu-lintas yang terjadi, waktu (jam, hari dan tanggal) terjadi gangguan dan lokasi lampu lalu-lintas. Keluaran dari penelitian ini diharapkan akan terbentuk aplikasi integrasi smart monitoring traffic light di Provinsi Lampung yang bisa bermanfaat bagi instansi yang membutuhkan seperti Dinas Perhubungan, Bappeda, Dinas PU, Kepolisian serta Dunia Akademis. Selain itu diharapkan terwujud sistem monitoring dapat dikembangkan ke arah integrasi layanan traffic light monitoring system ke dalam layanan mobile application dalam hitungan detik saja.

Kata Kunci: *traffic light monitoring, mobile communication, self-diagnose*

1. PENDAHULUAN

Kemacetan dan kecelakaan sudah menjadi permasalahan yang kompleks tidak hanya di kota besar, tetapi sudah terjadi hampir di setiap perkotaan di Indonesia. Kedua hal yang menjadi sumber permasalahan tersebut akan menimbulkan dampak kerugian finansial. Data menunjukkan kerugian finansial akibat kemacetan di Bandung sekitar 4,63 Trilyun per tahun (Republika, 2015). Kerugian yang ditimbulkan akibat terjadinya

kecelakaan lalu lintas diperkirakan mencapai Rp210 triliun per tahun di kota Jakarta (Warta Ekonomi, 2014). Kota lainnya seperti Bandar Lampung jika tidak diantisipasi dari sekarang, juga akan mengalami hal yang sama dengan kota-kota lainnya di Indonesia.

Ada banyak faktor yang dapat mengakibatkan terjadinya kemacetan dan kecelakaan tersebut. Salah satunya adalah lemahnya model pengendalian sistem lampu lalu lintas yang ada hingga kurangnya kesadaran dari pengguna kendaraan dalam mematuhi lampu lalu lintas. Selain itu

kesiapsediaan lampu lalu lintas untuk selalu berfungsi secara kontinyu merupakan syarat mutlak guna mengurangi angka kemacetan dan kecelakaan dalam berlalu lintas. gangguan lampu lalu lintas dapat diketahui dengan penerapan Area Traffic Control System (ATCS) yang diadopsi dari Australia. Selain tidak sesuai dengan karakteristik lalu lintas di Indonesia, penerapan ATCS ini cukup mahal dan rentan terhadap gangguan seperti perilaku pengemudi serta ketidakstabilan jaringan listrik.

Pada kenyataannya tidak jarang lampu lalu lintas juga mengalami gangguan yang diakibatkan selain putusnya aliran listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tetapi juga diakibatkan oleh rusaknya lampu lalu lintas itu sendiri mungkin karena adanya tegangan yang mengalir pada lampu yang berlebihan atau karena usia dari lampu tersebut sudah tidak layak lagi bekerja secara konstan sepanjang hari, sehingga rusaknya lampu lalu lintas utamanya di persimpangan jalan yang dipasang lampu lalu lintas mengakibatkan terjadinya kemacetan karena arus kendaraan tidak ada yang mengaturnya.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari beberapa penelitian sebelumnya baik dari sisi model transportasinya, juga dari sisi teknologi informasi. Kondisi yang ada saat ini, sering kali saat terjadi gangguan pada lampu lalu lintas, adanya waktu tunda (delay) yang cukup signifikan kadang lebih dari 24 jam antara waktu saat pertama kali lampu lalu lintas rusak dengan waktu perbaikannya. Hal ini disebabkan oleh lamanya laporan gangguan yang diterima oleh pihak yang bertanggung jawab untuk segera memperbaiki gangguan lampu lalu lintas. Kondisi ini berakibat aktifitas lalu lintas di persimpangan akan kacau karena tanpa adanya pengaturan.

Dengan kondisi begitu banyaknya lampu lalu lintas yang ada pada sebuah kota besar, akan semakin mempersulit proses monitoring. Semakin lama informasi gangguan yang diterima oleh pihak yang berwenang untuk memperbaiki lampu lalu lintas tersebut, maka proses perbaikannya pun akan semakin lama, sehingga angka kemacetan dan kecelakaan lalu lintas juga akan semakin meningkat.

Untuk itulah dirancang sistem lampu lalu lintas yang dapat menginformasikan kondisi lampu lalu lintas ke pusat monitoring (computer sebagai monitor) menggunakan SMS berbasis komunikasi GSM. Tujuannya adalah meminimalkan waktu tunda informasi gangguan pada lampu lalu lintas yang dapat diketahui sesegera mungkin apabila terjadi gangguan.

Manfaat yang diharapkan dari sistem ini agar dihasilkan suatu sistem monitoring terhadap gangguan yang terjadi pada lampu lalu lintas yang secara langsung dapat dipantau oleh Dinas Perhubungan dan instansi lainnya yang membutuhkan, sehingga dapat cepat

diperbaiki yang ini berarti mempersingkat lamanya kemacetan yang disebabkan oleh gangguan lampu lalu lintas. Aplikasi traffic light monitoring yang dihasilkan diharapkan dapat mendukung pemerintah dalam memperlancar transportasi serta pengurangan kecelakaan lalu lintas, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas pelayanan transportasi pada masyarakat Lampung khususnya dan masyarakat Indonesia pada umumnya. Penggunaan Teknologi Informasi traffic light monitoring tentunya akan meningkatkan efisiensi dalam tata kelola, serta memudahkan instansi terkait dalam pengaturan transportasi.

2. PENELITIAN TERDAHULU

Telah banyak riset dilakukan baik di dalam maupun di luar negeri berhubungan dengan usaha mengoptimalkan peran sebuah lampu lalu lintas, mulai dari memaksimalkan fungsi lampu lalu lintas yang sudah ada, hingga membangun sebuah model lalu lintas yang baru. Riset yang dilakukan oleh Seno (2007) yang menitik beratkan pada pengendalian lampu lalu lintas menggunakan gelombang radio FM Berbasis PC. Pada penelitian ini mempunyai gagasan bagaimana waktu pengaturan nyala lampu lalu lintas dapat diatur secara dinamis melalui komputer yang pengiriman datanya menggunakan gelombang FM. Replika Sistem Pengendali dan Pemantau Lampu Lalu Lintas Melalui Internet Menggunakan Webcam sebagian kecil terdiri beberapa perangkat keras seperti Router, Webcam dan beberapa komponen elektronik dibangun oleh Mardita 2010. Sedangkan bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP, Visual Basic serta JavaScript. Sistem ini akan terkendala ketika di area tersebut tidak ada koneksi jaringan internet. Pengaturan lampu lalu lintas menggunakan kendali mikrokontroler dengan sensor infra merah bertujuan untuk mengontrol jalur lalu lintas pada persimpangan jalan (Sinaga, 2010), penelitian ini tidak dapat memberikan solusi jika terjadi kerusakan pada lampu lalu lintas. Pada penelitian sistem monitoring dan kontrol dengan menggunakan teknologi Google maps API adalah model aplikasi yang digunakan untuk mengintegrasikan informasi kepadatan lalu lintas dan kerusakan traffic light yang ditampilkan pada sisi pengguna, serta dapat mengontrol kondisi traffic light yang dilakukan pada sisi pengelola aplikasi (Budiman, 2012), tetapi penggunaan aplikasi informasi disini masih bersifat simulasi belum terhubung pada perangkat yang sebenarnya.

Latar belakang keilmuan dalam bidang-bidang ini meliputi teknik informatika, teknik transportasi, sistem informasi, dan teknologi informasi dan komunikasi,

sangat relevan dalam kaitannya untuk mengembangkan aplikasi smart monitoring traffic light.

Salah satu riset yang dilakukan oleh tim peneliti berusaha membangun lampu lalu lintas yang dapat mengatur sendiri waktu aktivasi lampu merah, hijau dan kuning dinamis terhadap tingkat kepadatan kendaraan di persimpangan dengan metode fuzzy mamdani (2005). Riset tersebut mengembangkan sebuah model pengendalian lampu lalu lintas berbasis sistem cerdas logika Fuzzy dimana memungkinkan pengendalian lampu lalu lintas secara otomatis dan dapat menyesuaikan dengan kepadatan lalu lintas yang ada. Tim peneliti juga mencoba mengintegrasikan lampu hitung mundur sebagai informasi lama menunggu di persimpangan (2007), agar pengendara dapat mengetahui berapa lama ia harus menunggu. Kedua riset terdahulu tersebut lebih menitikberatkan pada pengendalian lampu lalu lintas saja. Sedangkan untuk sistem monitoring yang dapat mengecek apabila terjadi kerusakan pada tiap-tiap lampu lalu lintas belum tersedia pada kedua riset tersebut.

Penelitian yang sudah dilakukan tim peneliti sebelumnya adalah penerapan sistem monitoring gangguan terhadap lampu lalu lintas ini baru sebatas pada penelitian terhadap satu atau dua persimpangan pada lingkup perguruan tinggi, belum dimanfaatkan secara luas oleh instansi terkait dan masyarakat juga belum mengetahui manfaatnya. Dibutuhkan penerapan ke skala yang lebih luas tentang teknologi yang sudah dikembangkan ini agar dapat dimanfaatkan oleh masyarakat melalui instansi yang terkait.

Sistem monitoring gangguan lalu lintas yang akan dikenalkan kepada masyarakat dan instansi terkait adalah sebuah simulator untuk mensimulasikan kemungkinan macam gangguan pada lampu lalu lintas. Segala informasi yang berkaitan dengan segala aktivitas yang terjadi pada simulator tersebut secara otomatis dikirimkan oleh sistem pengendali ponsel transmitter dan menampilkan informasi tersebut pada Personal Computer (PC). Program aplikasi pada komputer dibuat untuk melakukan dokumentasi data hasil simulasi dalam bentuk data base. Personal computer digunakan sebagai display untuk menampilkan report atau laporan yang dikirim oleh HP station. Dengan menggunakan program yang dibuat menggunakan perangkat lunak visual basic 6.0 maka dapat diperoleh data mengenai kondisi yang terjadi pada simulator berupa sistem data base yang mampu menampung beberapa informasi berupa waktu (jam, hari dan tanggal), lokasi tempat gangguan dan jenis gangguan.

3. LAMPU LALULINTAS

Bentuk pengaturan lalu-lintas yang dikembangkan untuk mengurangi jumlah konflik dan meningkatkan keamanan

jalan adalah lampu lalu lintas. Pengaturan lampu lalu lintas dimaksudkan untuk mencegah arus lalu lintas berjalan terus, dengan mengatur kesempatan untuk kendaraan berjalan setelah dihentikan dengan urutan tertentu pada arus lalu-lintas yang mengalami konflik.

Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur, Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan. Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu. Mengoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyebrangan kendaraan lain atau pejalan kaki. Sebagai pengendali pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan [Oglesby, 1993].

Lampu lalu lintas terdiri atas lensa merah, kuning dan hijau yang terpisah dan berdiameter 8 atau 12 inchi, masing-masing dilengkapi sumber cahaya sendiri. Lampu lalu lintas dipasang pada tiang atau siku-siku di luar batas jalan atau digantung di atas persimpangan jalan. Tinggi lampu yang dipasang pada tiang disarankan 8 sampai 15 kaki di atas trotoar atau di perkerasan trotoar [Hobbs, 1995]. Instruksi jalan yang dinyatakan oleh lampu lalu lintas pada suatu persimpangan mengikuti suatu urutan tertentu yang di Inggris adalah warna merah, merah dan kuning bersama-sama, kuning dan hijau. Periode kuning distandarkan selama 3 detik, merah dan kuning bersama-sama adalah 2 detik. Setiap pengulangan lampu lalu lintas keseluruhan disebut satu siklus sinyal. Pengendali yang sederhana adalah pengaturan waktu pada persimpangan jalan tunggal yang dapat mengatur satu sampai beberapa indikasi lampu lalu lintas. [Hobbs, 1995]. Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi yang tersebut seperti berikut ini :

- a. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
- b. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan.
- c. Mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu.
- d. Mengoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan terus-menerus pada kecepatan tertentu.
- e. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberang kendaraan lain atau pejalan kaki.
- f. Sebagai pengendali pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan [Clarkson, 1993].

Panjang siklus adalah waktu yang diperlukan untuk suatu rangkaian indikasi lampu lalu lintas yang lengkap dan besarnya antara 30 sampai 120 detik. Lampu lalu lintas waktu tetap diatur untuk menghalangi dengan pewaktuan secara tetap pada interval tertentu. Setiap jalur jalan pada persimpangan normal, lampu lalu lintas dapat

melewatkan suatu kendaraan setiap 2,1 detik lampu hijau. Interval kuning sesudah periode hijau biasanya 3 sampai 6 detik tergantung pada lebar jalan dan kecepatan kendaraan yang mendekati persimpangan. [Hobbs, 1995]

Aspek berhenti pada suatu persimpangan jalan mengakibatkan terkumpulnya kendaraan dalam antrian di belakang garis henti. Pelepasan antrian ini terjadi setelah mereka menerima lampu hijau dan akan bergerak mula-mula dalam bentuk kumpulan. Bila kumpulan ini mendekati persimpangan lain yang diatur dengan lampu lalu lintas maka dibuat bersamaan dengan penerima hak jalan lampu hijau, sehingga kendaraan ini tidak mengalami waktu tunda. [Hobbs, 1995]

Peralatan rambu yang digunakan untuk lampu lalu lintas adalah :

a. Kontroler

Pada dasarnya adalah suatu alat pengatur waktu yang melaksanakan operasi penyaklaran (on-off) pada seperangkat lampu lalu lintas berdasarkan suatu program tertentu. Suatu kontroler pada umumnya melaksanakan urutan pengaturan waktu secara elektronik.

b. Detektor dan Prosesor

Detektor kendaraan diperlukan untuk menunjukkan kehadiran suatu kendaraan. Detektor dapat berupa pneumatik, magnetik, elektronik maupun mekanik yang dipasang di bawah atau di atas permukaan jalan. Teknologi elektronika berupa prosesor mikro memungkinkan untuk memonitor lalu lintas dalam batas yang dapat dilaksanakan dengan mengukur parameter seperti kecepatan kendaraan, jarak kendaraan, jumlah klasifikasi, jumlah volume kendaraan serta pengukuran lain yang didasari distribusi detektor. [Hobbs, 1995]

3.1 Area Traffic Control System (ATCS)

Area Traffic Control System atau yang lebih dikenal dengan istilah ATCS adalah suatu sistem pengendalian lalu lintas berbasis teknologi informasi pada suatu kawasan yang bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja jaringan jalan melalui optimasi dan koordinasi pengaturan lampu lalu lintas di setiap persimpangan. ATCS terdiri dari beberapa sistem utama yaitu :

1. Server, Workstation, yang berfungsi sebagai pusat operasional untuk memonitor dan mengontrol kondisi lalu lintas dari seluruh persimpangan dalam satu area.



Gambar 1. Mekanisme Store and Forward

Fungsi ATCS (Area Traffic Control System)

1. Mengatur waktu sinyal di persimpangan secara responsif dan terkoordinasi.
2. Dalam keadaan tertentu, memberikan waktu hijau pada kendaraan yang memiliki prioritas (Pemadam Kendaraan, Ambulance, VVIP, Konvoi, Dll).
3. Menyampaikan informasi kondisi lalu lintas dan alternatif lintasan.
4. Menyediakan rekaman data lalu lintas, kejadian kecelakaan, dan kejadian lainnya di persimpangan

Manfaat ATCS (Area Traffic Control System)

1. Terciptanya optimasi kinerja jaringan jalan.
2. Mewujudkan sistem lalu lintas dan angkutan jalan yang aman, selamat dan berwawasan lingkungan.
3. Mengurangi jumlah dan beban petugas pengatur lalu lintas di persimpangan.

3.2 Short Message Service (SMS)

SMS (Short Message Service) merupakan fasilitas standar dari Global System for Mobile Communication (GSM). Fasilitas ini dipakai untuk mengirim dan menerima pesan dalam bentuk teks ke dan dari sebuah ponsel. SMS adalah data tipe asynchronous message yang pengiriman datanya dilakukan dengan mekanisme protokol store and forward (lihat Gambar 1). Hal ini berarti bahwa pengirim dan penerima SMS tidak perlu berada dalam status berhubungan (connected/ online) satu sama lain ketika akan saling bertukar pesan SMS. Pengiriman pesan SMS secara store and forward berarti pengirim pesan SMS menuliskan pesan dan nomor telepon tujuan dan kemudian mengirimkannya (store) ke server SMS (SMS-Center) yang kemudian bertanggung jawab untuk mengirimkan pesan tersebut (forward) ke nomor telepon tujuan. [Setiawan, 2004].

Keuntungan mekanisme store and forward pada SMS adalah, penerima tidak perlu dalam status online ketika ada pengirim yang bermaksud mengirimkan pesan kepadanya, karena pesan akan dikirim oleh pengirim ke SMSC yang kemudian dapat menunggu untuk meneruskan pesan tersebut ke penerima ketika ia siap dan dalam status online di lain waktu. Ketika pesan SMS telah terkirim dan diterima oleh SMSC, pengirim akan menerima pesan singkat (konfirmasi) bahwa pesan telah terkirim (message sent). Hal inilah yang menjadi kelebihan SMS dan populer sebagai layanan praktis dari sistem telekomunikasi bergerak.

AT Command

Dibalik tampilan menu message pada ponsel sebenarnya adalah AT Command yang bertugas mengirim atau menerima data ke atau dari SMS-Center. AT Command tiap-tiap SMS device bisa berbeda-beda, tetapi pada

dasarnya sama. Beberapa AT Command yang penting untuk SMS yaitu :

- AT+CMGS : untuk mengirim SMS
- AT+CMGL : untuk memeriksa SMS
- AT+CMGD : untuk menghapus SMS

AT Command untuk SMS, biasanya diikuti oleh data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU.

4. METODOLOGI

Tahapan yang dilakukan dalam perancangan alat secara berurutan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan model sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan yang menyeluruh terhadap sistem perangkat pemantau (monitoring) kondisi lampu lalu lintas yang terdiri atas blok-blok sistem, yaitu : simulator, mikrokontroler sebagai pengolah data serta program aplikasi pada PC yang meliputi monitoring dan database. Hasil dari perancangan sistem adalah berupa diagram blok yang memiliki kaitan antara satu dengan lainnya.

2. Perancangan rangkaian

Perancangan rangkaian adalah merupakan realisasi dari blok-blok yang ada pada perancangan sistem. Dalam perancangan rangkaian ditentukan komponen-komponen yang diperlukan untuk mewujudkan fungsi kerja dari setiap blok. Setelah komponen-komponen yang diperlukan ditentukan, dilakukan penghubungan antara komponen yang satu dengan yang lain sesuai dengan fungsi dari masing-masing pin komponen. Selain itu dilakukan juga perancangan algoritma program yang mengendalikan fungsi kerja kontroler.

3. Perancangan Program Aplikasi

Dalam tahap ini dilakukan perancangan program aplikasi berupa hasil monitoring terhadap kondisi lampu lalu lintas, dan aplikasi yang mampu menampung atau menyimpan seluruh hasil akhir monitoring dalam sebuah database, serta melakukan penampilan hasil akhir monitoring pada layar monitor PC. Proses perancangan ini diawali dengan perancangan algoritma program aplikasi dan diakhiri dengan hasil akhir yaitu berupa sebuah aplikasi perangkat lunak (software).

Pembuatan rangkaian alat dilakukan pertama kali menggunakan Project Board, jika rangkaian telah bekerja sesuai dengan fungsi yang diinginkan maka rangkaian dibuat ke dalam bentuk PCB (Printed Circuit Board). Namun jika ada beberapa fungsi yang tidak bekerja sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan maka akan dilakukan peninjauan ulang terhadap rancangan rangkaian, baik itu berupa peninjauan terhadap pemilihan jenis komponen, pola hubungan antar kaki komponen atau algoritma program yang ada pada kontroler. Realisasi dari program aplikasi yang dibuat dilakukan dengan membuat program

atas algoritma yang telah dibuat. Dalam penelitian ini bahasa pemrograman yang digunakan adalah Visual Basic 6. Hasil akhir dari realisasi program aplikasi adalah software dengan tampilan GUI (graphic user interface) yang memiliki fungsi mengambil data dari Handphone, menampilkan hasil monitoring kondisi lampu lalu lintas, dan melakukan dokumentasi data ke dalam sebuah file database.

Selanjutnya dilakukan tahapan pengujian dan analisis rangkaian. Dalam tahapan ini ada beberapa pengujian terhadap alat yang dibuat, yaitu:

1. Menguji respon alat terhadap berbagai kondisi yang diberikan oleh simulator.
2. Menguji waktu pengiriman data oleh transmitter dengan waktu sampainya data pada receiver dengan berbagai variasi jarak antara station dan server.
3. Menguji waktu pengiriman data oleh transmitter dengan waktu sampainya data pada receiver dengan berbagai variasi waktu pengiriman.

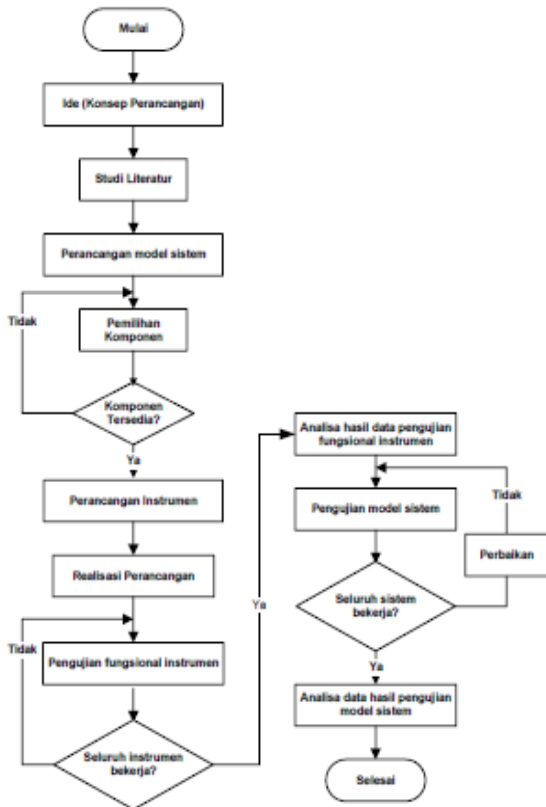
Dari ketiga proses pengujian diatas akan dianalisa kehandalan kerja dari sistem, yaitu :

1. Apakah sistem mampu merespon segala aktivitas yang ditimbulkan oleh simulator. Apakah sistem dapat bekerja dengan toleransi waktu tunda pengiriman rata-rata dibawah satu menit dalam berbagai variasi jarak yang diuji cobakan antara station dan server.
2. Apakah sistem dapat bekerja dengan toleransi waktu tunda pengiriman rata-rata dibawah satu menit dalam berbagai variasi waktu saat pengiriman data. terhadap pengembangan aplikasi penyimpanan data.

Spesifikasi dari sistem yang dirancang adalah:

1. Blok sistem pada transmitter menggunakan tegangan DC 5 V.
2. Menggunakan tiga buah push button sebagai simulator untuk mewakili tiga buah lampu lalu lintas.
3. Microcontroller atmega 8 sebagai pengendali utama transmitter yang berfungsi menganalisis kondisi push button.
4. Menggunakan dua buah handphone, satu sebagai transmitter dan satu lagi sebagai receiver.
5. Sistem mampu mengubah sinyal yang diterima oleh microcontroller menjadi SMS untuk dijadikan sebagai kode informasi yang akan ditampilkan di Komputer pribadi (PC Intel Pentium 1,80 GHz, RAM 256 MByte, Window XP ,dan HDD 80 GB).
6. Tampilan data pada komputer memberikan informasi; jenis gangguan, waktu awal gangguan, dan lokasi lampu lalu lintas yang terganggu.
7. Komunikasi antara handphone receiver dengan PC menggunakan komunikasi serial 8 bit 19200 bps.
8. Sistem menggunakan Visual Basic 6.0 untuk menampilkan hasil informasi yang diterima sistem.

9. Sistem menggunakan Microsoft Office Access 2003 untuk membangun database.



Gambar 2 Sistem monitoring lampu lalulintas

5. PERANCANGAN ALAT

Secara garis besar, sistem ini dibagi menjadi dua bagian utama. Bagian pertama disebut station, yang terdiri dari simulator, mikrokontroller (Arduino UNO) dan modul GSM SIM800L. Adapun fungsi dari bagian ini adalah sebagai pemberi informasi. Sedangkan bagian kedua disebut server, terdiri dari handphone maupun smartphone dan seperangkat komputer. Adapun fungsi dari bagian ini adalah sebagai pusat penerima informasi.

Perangkat sistem monitoring lalu lintas yang dirancang pada dasarnya adalah sebagai perangkat yang berfungsi untuk menginformasikan secara cepat kondisi lampu lalu lintas apabila terjadi kerusakan. Untuk mempercepat sampainya informasi, dipilihlah layanan komunikasi nirkabel (wireless), yaitu dengan menggunakan sebuah modul GSM SIM800L. Mikrokontroller akan mendiagnosa kondisi lampu lalu lintas yang sedang beroperasi. Beberapa skenario kerusakan yang mungkin terjadi pada saat lampu lalu lintas beroperasi akan diprogramkan pada mikrokontroller ini. Apabila terjadi skenario kerusakan yang bersesuaian, maka mikrokontroller akan

memerintah modul GSM SIM800L untuk mengirimkan informasi dalam bentuk SMS tentang kerusakan yang sedang terjadi ke bagian server.

Tentu saja pada tahap awal perancangan alat, belum memungkinkan membuat alat siap pakai secara keseluruhan. Hal ini didasarkan pada perlunya dilakukan simulasi terlebih dahulu maupun pengujian alat sampai ditemukan spesifikasi yang ingin dicapai. Pencapaian tahap awal yang diinginkan pada purwarupa (prototype) sistem diagnosis mandiri (self-diagnosing) lampu lalu lintas ini, yaitu :

1. Bagian station dapat memberi informasi kondisi dirinya sendiri (auto-update) dalam kondisi lampu lalu lintas beroperasi normal setiap beberapa waktu tertentu ke bagian server, misal : setiap 10 menit bagian station secara terus-menerus mengirim SMS ke bagian server bahwa kondisi lampu lalu lintas beroperasi normal.
2. Bagian station dapat memberi informasi berupa berita SMS dengan segera ke bagian server apabila terjadi ketidaknormalan pada kondisi lampu lalu lintas yang sedang beroperasi. Tentu saja pada tahap awal ini, skenario ketidaknormalan akan dilakukan melalui bagian simulator.

Perancangan Sistem Simulasi (Simulator)

Pada prinsipnya, sistem simulator ini dibuat untuk menggantikan peran lampu lalu lintas sesungguhnya. Adapun alasan pemilihan penggunaan simulator untuk menggantikan lampu lalu lintas yang sebenarnya adalah nantinya untuk mempermudah proses pengujian sistem secara keseluruhan. Hasil kerja dari simulator ini diharapkan dapat menciptakan berbagai kemungkinan kerusakan / ketidaknormalan yang mungkin terjadi pada setiap lampu lalu lintas di jalan raya. Pada tahap awal perancangan ini ada dua kemungkinan ketidaknormalan yang bisa terjadi pada setiap lampu lalu lintas, yaitu :

1. Ketidaknormalan yang disebabkan karena putusya satu atau lebih lampu, maupun terjadinya nyala lebih dari satu lampu pada saat bersamaan. Keadaan lampu menyala diwakilkan dengan kondisi logika high (1), sedangkan kondisi lampu mati diwakilkan dengan kondisi logika low (0). Skenario tentang kemungkinan ini dapat disimulasikan berdasarkan tabel berikut :

Tabel. 1 Asumsi kondisi lampu lalu lintas dan statusnya

MERAH	KUNING	HIJAU	STATUS
0	0	0	Tidak normal
0	0	1	Normal
0	1	0	Normal
0	1	1	Tidak normal
1	0	0	Normal
1	0	1	Tidak normal
1	1	0	Tidak normal
1	1	1	Tidak normal

2. Ketidaknormalan yang terjadi pada sistem pewaktu (timer) yang ada pada lampu lalu lintas. Misalnya : lampu merah disimulasikan nyala selama 10 detik, setelah itu disusul lampu kuning selama 5 detik dan terakhir lampu hijau selama 15 detik. Skenario semacam ini akan diprogramkan di dalam mikrokontroller. Apabila saat lampu lalu lintas beroperasi tidak sesuai dengan skenario ini, maka mikrokontroller akan menganggap itu sebagai ketidaknormalan. Selanjutnya, mikrokontroller akan memerintahkan modul SIM800L mengirim berita berupa SMS ke bagian server bahwa telah terjadi ketidaknormalan pada sistem pewaktu lampu lalu lintas.

Adapun bagian simulator ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu :

- 1. Modul SSR (solid state relay) 4 kanal.



Gambar 3. SSR 4 kanal.

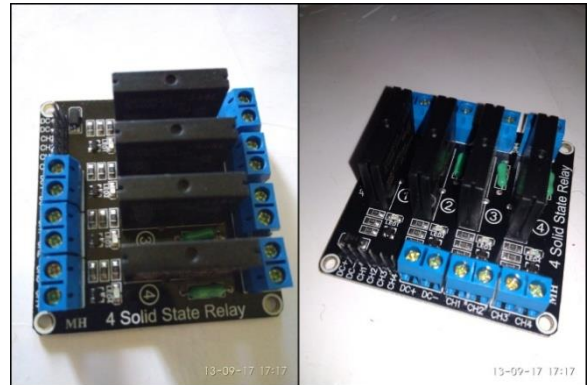
2. Arduino UNO, mikrokontroller sebagai pengolah data diagnosis, tempat penyimpanan beberapa aturan skenario dan sekaligus pemberi perintah boleh dan tidaknya modul GSM mengirim berita.



Gambar 4. Arduino UNO.

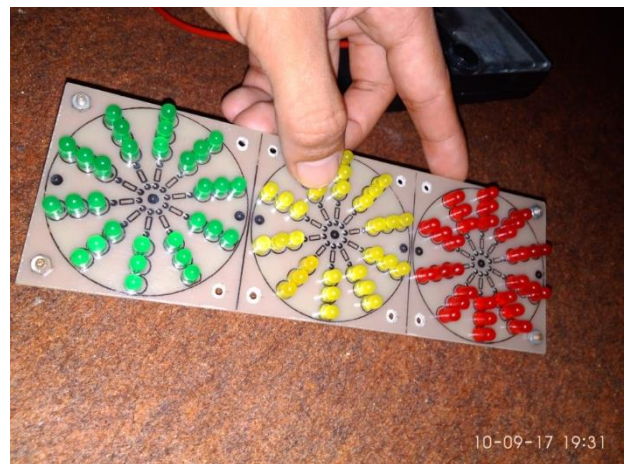
3. Modul GSM SIM800L, berfungsi sebagai pengirim berita dalam bentuk SMS hasil dari diagnosis dan perintah mikrokontroller menuju bagian server. Layanan komunikasi yang

dipergunakan ialah GSM. Pada modul ini harus disisipkan sebuah SIM card yang telah diisi pulsa terlebih dahulu dan diaktifkan layanan SMS. Modul SIM800L ini diperintah menggunakan AT Command. Pustaka (library) AT Command ini dapat dengan mudah diunduh di situs resmi Arduino dan merupakan open source, sehingga siapapun dapat mengunduhnya dengan bebas dan boleh dipergunakan untuk pengembangan suatu rangkaian elektronika berbasis pemrograman menggunakan Arduino.



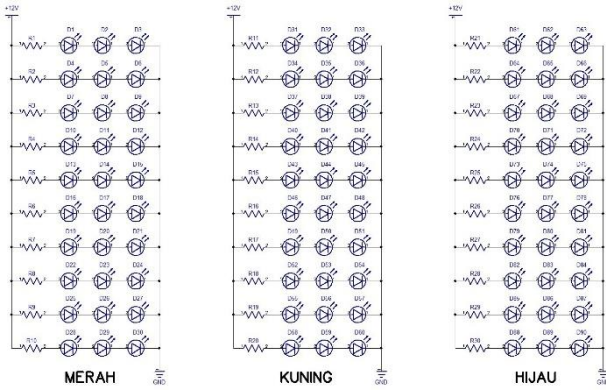
Gambar 5. Modul GSM SIM800L.

4. Modul lampu 3 warna, sebagai miniatur lampu lalu lintas sesungguhnya



Gambar 6. Modul lampu 3 warna.

Skema untuk modul lampu 3 warna ialah seperti pada gambar berikut ini.

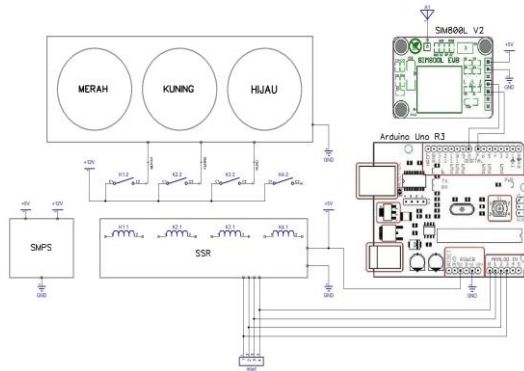


Gambar 7. Skema modul lampu.



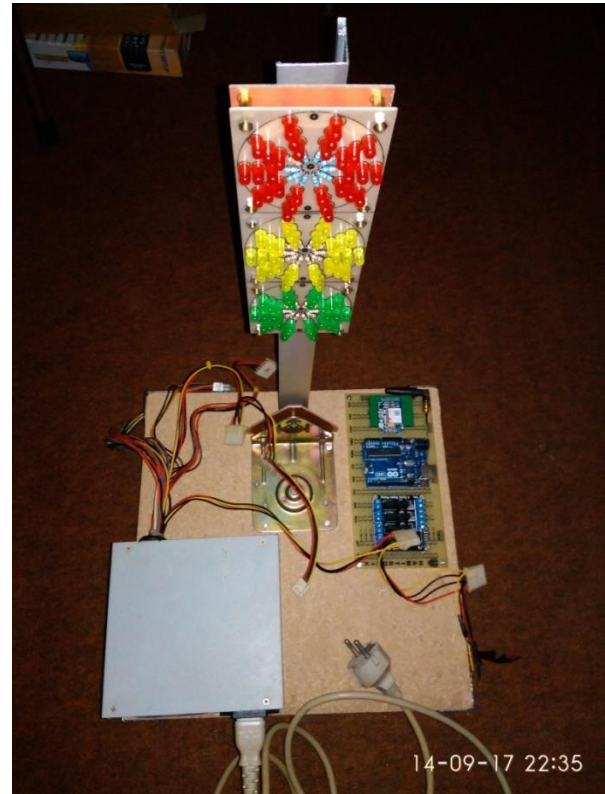
Gambar 8. SMPS.

Berikut ini ialah skema rangkaian simulator.



Gambar 9. Skema Rangkaian Simulator.

Setelah semua sub-bagian dirangkai, maka seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 10. Purwarupa Rangkaian Simulator.

Perangkat sistem monitoring lampu lalu lintas yang dirancang pada dasarnya adalah sebagai perangkat yang berfungsi untuk menginformasikan secara cepat kondisi lampu lalu lintas apabila terjadi gangguan. Untuk mempercepat sampainya informasi dan tidak terkendala pengkabelan, dipilihlah layanan komunikasi wireless (tanpa kabel) yaitu dengan menggunakan dua buah handphone dengan sarana layanan komunikasi GSM. Pada mikrokontroler disimpan sebuah program yang dapat mendeteksi kondisi tidak normal yang terjadi pada lampu lalu lintas dan secara otomatis mikrokontroler akan men-drive handphone untuk mengirimkan SMS yang berisikan informasi bahwa telah terjadi ketidaknormalan lampu lalu lintas. Komputer pribadi (PC) dengan bantuan perangkat lunak yang dibangun dengan Visual Basic 6 dapat mengambil data SMS tersebut dari handphone dan menampilkan isi SMS tersebut dalam layar monitor. Sistem perangkat lunak yang dibangun bersifat autorespon, artinya komputer akan secara otomatis meng-update apabila ada informasi terbaru yang datang dan menampilkan informasi yang diterima oleh handphone pada layar monitor. Selain itu informasi yang diterima akan ditampung pada sebuah database.

6. KESIMPULAN

Penelitian ini fokus pada menyiapkan semua peralatan yang dibutuhkan untuk melaksanakan kegiatan ini, studi literatur dan melakukan koordinasi dengan instansi terkait. untuk melakukan kegiatan pembuatan sistem monitoring lampu lalulintas serta pengenalan pembuatannya serta sosialisasi penerapan sistem ini. Pada tahap ini dilakukan kunjungan ke lokasi untuk menentukan tempat (lokasi) pemasangan sistem monitoring lampu lalulintas ini, yaitu di beberapa persimpangan yang terletak di jalan utama di kota Bandar Lampung.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada DRPM Kemenristekdikti yang telah mendanai penelitian produk terapan ini pada tahun pertama dari rencana tiga tahun periode penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi Setiawan, Imam Ahmad T., Farid Thalib, Agung Darmawan, Heni Rohayani. 2004. Perancangan Prototipe Sistem Pendukung Bergerak Untuk Pemeliharaan Layanan Server Universitas Gunadarma dengan Menggunakan SMS Interaktif. Proceedings Komputer dan Sistem Intelijen (KOMMIT 2004). Universitas Gunadarma, Jakarta.
- Clarkson H. Oglesby., and R. Gary Hicks.1993. Teknik Jalan Raya. PT Erlangga. Jakarta.
- Hobbs, 1995. Perencanaan dan Teknik Lalu-lintas. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Repelianto, Ageng S., 2005. Sistem Pengaturan Lampu Lalu Lintas menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler AT89C51, Proceeding National Seminar On Aset "05 Tema Peran Rekayasa dan Teknologi dalam Meningkatkan Kualitas Sumber Daya Manusia di Bidang Industri dan Agribisnis Volume II, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Repelianto, Ageng S., 2007. Rancang Bangun Model Fisik Pengaturan Lampu lalu lintas dan Lampu Hitung Mundur Menggunakan Metode Fuzzy Berbasis μ C AT89C51. Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Saputra, Aditia. 2004. Perancangan dan Implementasi Sistem Pengendali Rumah Berbasis SMS Menggunakan Bahasa Pemrograman Mikro C. Departemen Teknik Elektro, Institut Teknologi Bandung

Sigro, Seno. 2007. Rancang Bangun Pengendalian Lampu Lalu-Lintas Jarak Jauh Menggunakan Gelombang Radio Fm Berbasis Pc, (Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Preissmann, A. (1961). Propagation des Intumescences dans les Canaux Etrivieres (Propagation of the Swellings in the Etrivieres Channels). First Congress of French Assoc. for Computation. Grenoble.