

Sistem Keamanan Mobil dengan *Multimedia Messages Services* untuk Mencegah Terjadinya Pencurian

Daniel Pramana¹, Ferrianto Gozali² dan Pono Budi Mardjoko¹

Abstract: Security for car can be done in various ways, for instance the usage of steering wheel lock and car alarm. To prevent the car being stolen is better to use steering wheel lock but it is not able to protect what is inside the car, such as tape, accessories and the equipments inside the car. On the other hand car alarm has more advantages, beside preventing the car being stolen also protecting the inside components. Disadvantages of the usage of car alarm is it is easily to be deceived by burglars, therefore a system which merged the technology of car alarm using sensor and microcontroller with technology of SMS and MMS that support the media sending of text and picture. The aim of the system is as if the car being stolen, the owner of the car can get the information about the stolen by SMS and the picture of the suspect can be seen by MMS, so that it helps the authority to blow the case. From experiment, infrared sensor and ultrasonic sensor can be used to detect motions in the car, the sending of SMS and MMS worked out well based on the system.

Keywords : design, system, safety, multimedia messages services, prevent theft, motions detector.

Abstrak: Pengamanan pada mobil dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan penggunaan kunci stang dan penggunaan alarm. Kunci stang sebagai pengaman mobil, baik digunakan untuk mencegah mobil dicuri tetapi kunci stang tidak bisa melindungi isi mobil, seperti tape, aksesoris dan barang-barang lain yang ada di dalam mobil. Sedangkan alarm mobil mempunyai kelebihan selain mencegah mobil dicuri juga melindungi komponen di dalamnya. Kelemahan dari penggunaan alarm adalah mudah untuk ditembus oleh pencuri. Untuk itu dikembangkan sebuah sistem yang menggabungkan antara teknologi alarm mobil yang menggunakan sensor dan mikrokontroler dengan teknologi SMS dan MMS, yang mendukung pengiriman media berupa teks dan gambar. Melalui sistem ini dimaksudkan bila terjadi pencurian, pemilik mobil mendapatkan informasi adanya pencurian melalui SMS dan mendapatkan gambar wajah pelaku melalui MMS, sehingga membantu pihak berwajib dalam mengungkap pencuri mobil. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sensor inframerah, sensor ultrasonik dan sensor pyroelectric dapat mendeteksi dengan baik. Pengiriman SMS dan MMS bekerja sesuai dengan rancangan, yaitu sistem dapat memberi informasi dan mengirim gambar ke telepon pemilik mobil, bila terjadi pencurian, atau hanya pintu mobil yang terbuka.

Kata kunci: desain, sistem, keamanan, layanan pesan multimedia, mencegah pencurian, detektor gerak.

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi, saat ini penggunaan ponsel menjadi hal yang umum dan biasa. Hal ini juga disebabkan karena semakin terjangkau harga ponsel, sehingga semakin banyak orang yang memiliki dan aktif menggunakan ponsel sebagai alat komunikasi sehari-hari. Selain itu, jangkauan pelayanan operator *service provider* juga semakin meluas. Di sisi lain, pada era milenium ketiga ini, perkembangan teknologi yang semakin maju memungkinkan teknologi tersebut dimanfaatkan untuk melakukan pengamanan terhadap tindakan oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Sistem keamanan ini dirancang sedemikian rupa untuk mencegah terjadinya kemungkinan tersebut. Salah satu sistem yang dapat digunakan adalah teknologi sistem keamanan dengan teknologi *wireless*. Hal ini disesuaikan dengan perkembangan zaman dimana pada saat ini hampir semua peralatan elektronik yang digunakan telah memakai sistem *wireless*. Teknologi terus berkembang mencari media kontrol yang paling baik yang mampu melakukan pengontrolan dalam jarak yang sangat jauh tanpa menghilangkan kehandalannya.

Salah satu teknologi *wireless* yang ada pada ponsel adalah fasilitas Short Message Service (SMS). Teknologi SMS merupakan media untuk saling bertukar informasi yang berupa teks. Teknologi *wireless* yang lain adalah MMS (Multimedia Message Service), MMS memiliki fungsi yang lebih banyak daripada SMS, MMS tidak hanya mengirimkan pesan berupa text seperti yang kita temui pada SMS. MMS mendukung pengiriman pesan berupa:

- Text (formatted with fonts, colours, etc)
- Images (JPEG, GIF format)
- Audio (MP3, MIDI)
- Video (MPEG)

Selain mudah digunakan, biaya pengiriman MMS pun sudah menjadi semakin murah. Aplikasi yang dapat dikembangkan dengan menggunakan fasilitas ini ialah sistem keamanan menggunakan fasilitas MMS lewat ponsel yang memiliki kamera. MMS juga memiliki jangkauan yang sangat jauh, artinya di manapun kita berada asal dapat mengirimkan MMS, kita dapat melakukan pemantauan secara *wireless*. Untuk itu dikembangkan sebuah sistem yang menggabungkan antara teknologi alarm mobil yang menggunakan sensor dengan teknologi MMS yang mendukung pengiriman media berupa gambar. Tujuannya adalah bila ada gangguan terhadap mobil, baik itu berupa pencurian atau hanya pintu mobil yang terbuka, pemilik mobil dapat segera mengetahui kondisi mobilnya dan segera mengambil tindakan, seperti mengecek mobil atau menelepon polisi. Kemungkinan yang lain ialah mendapatkan gambar wajah pelaku sehingga membantu pihak berwajib.

¹ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tarumanagara Jakarta

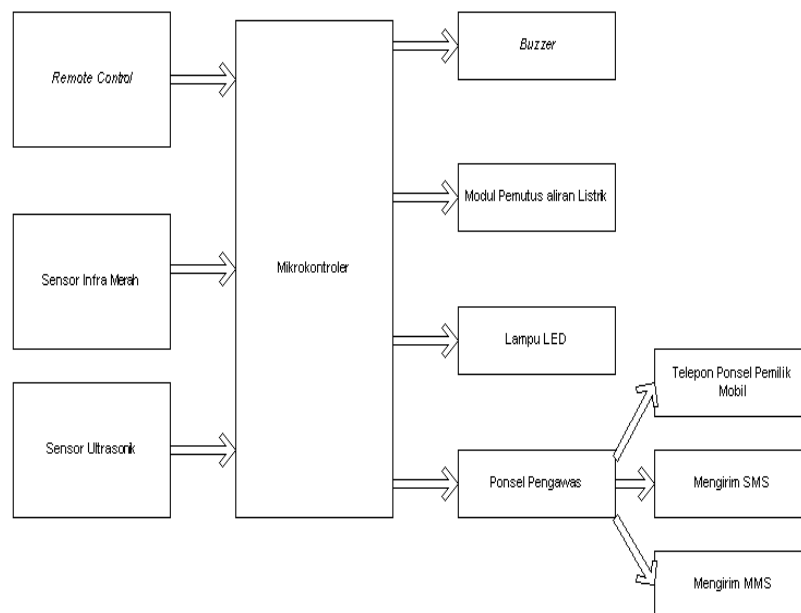
² Jurusan Teknik Elektro, Universitas Trisakti Jakarta

KAJIAN PUSTAKA

Sistem keamanan pada mobil dengan *Multimedia Message Services* berguna untuk mengamankan mobil yang sedang diparkir, sementara pemilik mobil berada jauh dari mobilnya. Media transmisi yang digunakan adalah dengan melalui jaringan *Global System for Mobile communication* (GSM). Jaringan GSM yang sangat berpengaruh dalam perancangan sistem ini yaitu *SMS Center*, karena *SMS/MMS Center* inilah yang berperan dalam pengiriman dan penerimaan SMS dan MMS, apakah ada *delay* atau tidak dalam pengiriman dan penerimaan SMS dan MMS tersebut.

Perancangan alat pada ini terdiri dari 3 blok utama yaitu blok input, blok mikrokontroler dan blok output. Secara garis besar dapat dipaparkan bahwa blok input berfungsi sebagai penerima masukkan dari luar, kemudian masukkan dari sensor tersebut akan diproses oleh mikrokontroler yang bertugas mengatur kerjanya sistem, kemudian mikrokontroler mengeluarkan hasil proses yang ada ke dalam blok output. Blok input ini terdiri dari sensor *infra merah*, sensor ultrasonik dan *remote control*, dalam perancangan alat ini sensor *infra merah* diletakkan di semua pintu mobil. Kegunaan sensor *infra merah* adalah untuk mendeteksi adanya orang yang masuk ketika sistem sedang dijalankan. Selain itu juga menggunakan sensor ultrasonik, dalam perancangan alat ini sensor ultrasonik diletakkan di dalam mobil, fungsi sensor ultrasonik adalah untuk mendeteksi adanya gerakan di dalam mobil. Sedangkan *remote control* berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan sistem.

Blok yang kedua adalah blok mikrokontroler, yang juga merupakan otak dari seluruh sistem ini. Fungsi dari mikrokontroler ini adalah mengambil masukkan dari sensor *infra merah* dan sensor ultrasonik. Masukkan dari sensor *infra merah* kemudian diproses untuk mengeluarkan output berupa sinyal untuk menyalakan lampu LED, *buzzer*, memutuskan aliran listrik mobil dan memberi perintah kepada telepon genggam untuk mengirim SMS pemberitahuan bahwa pintu telah terbuka. Mikrokontroler juga mengambil masukkan dari sensor ultrasonik kemudian memprosesnya untuk mengeluarkan output berupa perintah kepada telepon genggam untuk mengambil gambar pencuri dan mengirimkan gambar tersebut melalui MMS. Blok terakhir adalah blok output, dimana blok ini berguna untuk mengeluarkan hasil dari proses yang dihasilkan oleh mikrokontroler. Output ini terdiri lampu LED, *buzzer*, modul pemutus aliran listrik mobil dan perintah kepada telepon genggam untuk mengirim SMS berupa pemberitahuan bahwa pintu mobil telah terbuka. Mikrokontroler juga memberi output berupa perintah kepada telepon genggam untuk mengambil gambar pencuri dan mengirim gambar tersebut melalui MMS bila sensor ultrasonik yang diletakkan di dalam mobil terganggu. Diagram blok sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Gambar 1.



■ Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Handset/Telepon Genggam dan Komunikasi Serial

Telepon genggam merupakan peralatan yang sangat praktis untuk melakukan komunikasi dimanapun tanpa dibatasi oleh ruang dan rentang panjang kabel. Telepon genggam yang digunakan sekarang ini menggunakan sistem *Global System for Mobile communication* (GSM). *Short Message Service* dan *Multimedia Message Services* merupakan salah satu fitur yang terdapat di telepon genggam, dimana SMS adalah kemampuan untuk mengirim dan menerima pesan teks ke dan dari mobile telephone, sedangkan MMS dapat mengirimkan pesan berupa gambar, pesan, suara dan video. Telepon genggam akan bekerja secara maksimal apabila handset tersebut berada dalam daerah di mana jaringan seluler – nya kuat, dalam hal ini dikatakan telepon genggam memperoleh sinyal. Apabila telepon genggam tidak mendapat sinyal maka telepon genggam

tersebut tidak akan dapat menerima panggilan ataupun melakukan panggilan keluar serta menerima dan melakukan pengiriman SMS. Telepon genggam/*handset* yang digunakan pada rancangan alat ini yaitu tipe Siemens MC60, hal ini dikarenakan type ini memiliki kabel data yang berkomunikasi secara serial dengan mikrokontroler, sehingga mudah untuk dihubungkan dengan *interface*. Selain itu telepon genggam type ini memiliki kamera sehingga dapat mengambil gambar.

Komunikasi antara mikrokontroler dengan telepon genggam terdiri dari dua macam, yaitu komunikasi serial dan komunikasi paralel. Komunikasi paralel mengirimkan atau menerima bit-bit secara paralel atau bersamaan. Sedangkan pada komunikasi serial, data akan dikirim atau diterima oleh telepon genggam secara bit-per-bit melalui satu jalur komunikasi dua arah. Mikrokontroler yang digunakan bekerja menggunakan sinyal *Transistor-Transistor Logic* (TTL). Maka sinyal dari data tersebut harus diubah terlebih dahulu kedalam sinyal RS-232 sebelum dikirim kepada telepon genggam. Untuk menghubungkan alat yang dirancang dengan telepon genggam digunakan konektor DB9 yang memiliki 9 pin. Konektor DB9 banyak dipakai untuk komunikasi serial. RS-232 dibuat pada tahun 1962, jauh sebelum IC TTL populer, maka level tegangan yang ditentukan untuk RS-232 tidak ada hubungannya dengan level tegangan TTL, bahkan jauh berbeda. Dalam standard RS-232, tegangan antara +3 sampai +15 Volt pada input *Line Receiver* dianggap sebagai level tegangan '0', dan tegangan antara -3 sampai -15 Volt adalah '1'. IC digital, termasuk mikrokontroler, umumnya bekerja pada level tegangan TTL, yang dibuat atas dasar tegangan catu daya +5 Volt. Rangkaian input TTL menganggap tegangan kurang dari 0,8 Volt sebagai level tegangan '0' dan tegangan lebih dari 2.0 Volt dianggap sebagai level tegangan '1'. Level tegangan ini sering dikatakan sebagai level tegangan TTL, untuk menjamin *output* bisa diumpankan ke input dengan baik, tegangan *output* TTL saat level '0' dijamin lebih rendah dari 0,4 Volt, atau 0,4 lebih rendah dari tegangan yang dituntut oleh input TTL sedangkan tegangan *output* TTL pada saat level '1' dijamin lebih tinggi dari 2,4 Volt, atau 0,4 Volt lebih tinggi dari tegangan yang dituntut oleh input TTL. IC digital yang digunakan bekerja pada level tegangan -12 Volt sampai +12 Volt, tegangan catu daya untuk kedua IC ini adalah -12 Volt dan +12 Volt, hal ini dirasakan sangat merepotkan. Untuk mengatasi kerepotan catu daya ini, belakangan beredar IC MAX 232 yang berisikan 2 buah RS-232 *Line Driver* dan 2 buah RS-232 *Line Receiver*, tapi dalam IC tersebut dilengkapi pula dengan pengkondisi tegangan DC, sehingga meskipun catu daya untuk IC MAX232 hanya +5 Volt, tapi sanggup melayani level tegangan RS-232 antara -10 Volt sampai +10 Volt.

Alat ini mempergunakan *interface* RS-232, untuk menghubungkan telepon genggam dengan mikrokontroler. Interface RS-232 ini memiliki catu daya max. +5 V. Mikrokontroler bekerja dengan menggunakan sinyal *Transistor Transistor Logic* (TTL). Maka sinyal dari data harus diubah terlebih dahulu ke dalam sinyal RS 232 sebelum dikirimkan ke telepon genggam. Modul ini berguna untuk mengkonversi tegangan RS-232 ke tegangan TTL dan begitu pula sebaliknya dari tegangan TTL ke tegangan RS-232. Pada perancangan alat ini, modul ini digunakan untuk antar muka komunikasi antara mikrokontroler dengan telepon genggam., untuk mengirim data ke telepon seluler, data yang dihasilkan mikrokontroler dikonversi dari tegangan TTL ke tegangan RS-232. Pengiriman instruksi- instruksi dari mikrokontroler ke telepon genggam yang dilakukan melalui *interface* ini dikenal sebagai AT Command. Untuk menghubungkan *handset* dengan mikrokontroler digunakan konektor DB9 yang memiliki 9 pin. Modul ini dihubungkan ke mikrokontroler pada port p3.1 yaitu jalur Tx. Dalam merealisasikan rancangan ini digunakan IC MAXIM 232, dan dipergunakan kapasitor polaritas sebesar 1 μ F sebanyak 5 buah.

Mikrokontroler

Mikrokontroler yang paling sering digunakan yaitu keluaran ATMEL, dibandingkan dengan keluaran dari Motorola. Mikrokontroler memiliki bermacam-macam tipe, ada mikrokontroler yang memiliki 4Kbyte *Flash PEROM* (*Programmable and Erasable Read Only Memory*), dan ada pula yang memiliki 8 Kbyte *Flash PEROM*. Selain perbedaan dari kapasitas memori, mikrokontroler juga memiliki perbedaan dalam jumlah pin – pin, terdapat mikrokontroler yang memiliki kaki 20 pin dan 40 pin. Keseluruhan operasi pada mikrokontroler dikendalikan oleh *Central Processing Unit* atau disebut CPU. CPU memiliki 2 bagian yaitu *Control Unit* (CU) dan *Aritmetic Logic Unit* (ALU). *Control Unit* berfungsi untuk mengambil instruksi dari memori kemudian menterjemahkan susunan instruksi tersebut menjadi suatu kumpulan proses kerja sederhana lalu melaksanakan urutan instruksi sesuai dengan langkah – langkah yang telah ditentukan program. *Aritmetic Logic Unit* berhubungan dengan operasi aritmatika serta manipulasi data secara logika. Semua mikrokontroler memiliki ruang alamat memori data dan program yang terpisah. Pemisahan memori data dan program tersebut membolehkan data diakses dengan alamat 8 bit, sehingga dapat dengan cepat dan dimanipulasi oleh CPU. Namun alamat memori data 16 bit juga bisa dihasilkan melalui register DPTR (*Data Pointer Register*). Memori program pada mikrokontroler hanya dapat dibaca. Memori data pada mikrokontroler memiliki dua bagian, yakni:

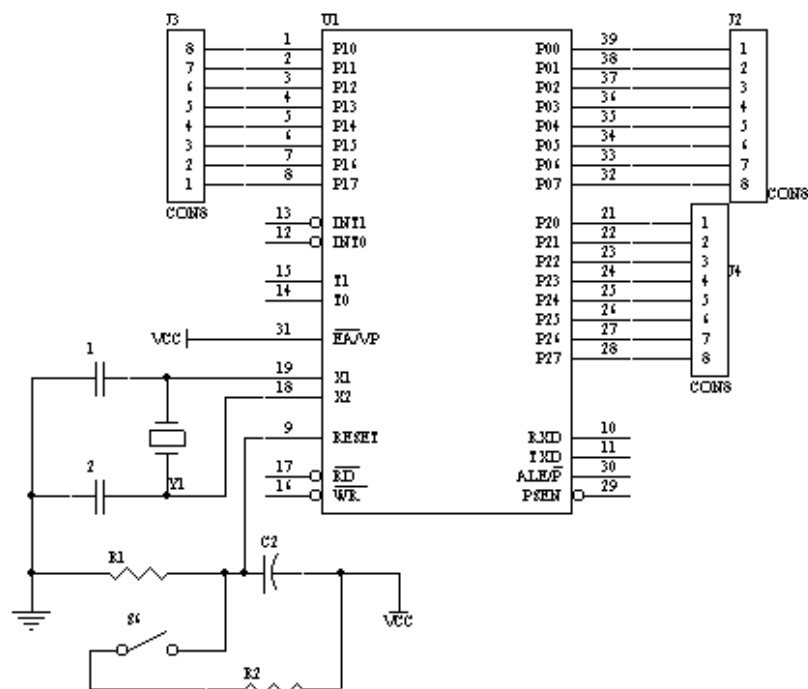
- *Random Access Memory* (RAM), biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara.
- *Read Only Memory* (ROM), bersifat *nonvolatile*, dimana memori tidak akan hilang walaupun tidak diberi tegangan sumber. Oleh karena itu, ROM digunakan untuk menyimpan program.

Memori eksternal dapat diakses langsung hingga 64 Kbyte dalam ruang memori data eksternal. CPU akan memberikan sinyal baca dan tulis (RD dan WR) selama pelaksanaan memori data eksternal. Memori data eksternal dan memori program eksternal dapat dikombinasikan dengan cara menggabungkan sinyal RD dan PSEN melalui gerbang AND dan keluarannya sebagai tanda baca ke memori data atau program eksternal. Di dalam mikrokontroler dikenal istilah interupsi, dimana interupsi merupakan suatu kejadian atau peristiwa yang menyebabkan mikrokontroler berhenti sejenak untuk melayani interupsi tersebut. Setiap interupsi memiliki lokasi tetap dalam memori program. Interupsi menyebabkan CPU melompat ke lokasi tempat terdapatnya sub-rutin yang harus dilaksanakan.

Sistem Keamanan Mobil dengan *Multimedia Message Service* untuk mencegah terjadinya pencurian ini, menggunakan komponen keluaran Atmel tipe AT89S51. Mikrokontroler AT89S51 merupakan salah satu produk dari ATMEL Corporation yang telah dikembangkan dari pendahulunya, AT89C51, sehingga mempunyai tambahan fasilitas yang memudahkan para pengguna mengisi program rancangannya ke dalam mikrokontroler tersebut. Dengan menggunakan kabel ISP (*In System Programming*), yaitu sebuah kabel dengan rangkaian elektronik di dalamnya, dan *software* Atmel *Microcontroller ISP* yang dirancang untuk bekerja pada Windows 98, 2000, XP ataupun Linux, maka proses pengisian program juga dapat dilakukan secara *OnThe Fly* yaitu secara langsung pada mikrokontroler yang sedang terpasang di rangkaian aplikasi. AT89S51 merupakan mikrokontroler CMOS 8 bit berkemampuan tinggi, berdaya rendah, dengan *ISP Flash Memory* sebesar 4 KB [1]. *Chip* ini diproduksi menggunakan *nonvolatile memory* yang sangat rapat dan setara dengan standar instruksi pin dan instruksi 80C51. *Flash PEROM* dari mikrokontroler ini dapat menyimpan data dan dapat diprogram ulang secara *in-system* melalui *Serial Peripheral Interface (SPI)* atau bisa juga dengan menggunakan *programmer* pada umumnya.

Beberapa fasilitas yang terdapat pada mikrokontroler AT89S51 yang mendukung perancangan dan implementasi sistem yang dibuat adalah sebagai berikut:

- In-System Programmable (ISP) Flash Memory sebesar 4 KBytes yang dapat ditulis dan dihapus sebanyak 1000 kali
- Daerah operasi antara 4.0 volt sampai 5.0 volt
- Bekerja pada daerah frekuensi 0 Hz sampai 33 MHz
- Tiga tingkatan program memory lock
- 128 x 8-bit internal RAM
- 32 jalur programmable I/O
- Dua buah timer/counter 16 bit
- Full Duplex UART serial channel
- LOW-power Idle and Power-down Modes
- Interrupt Recovery from Power-down Mode
- Dual Data Pointer
- Waktu proses program yang cepat



■ Gambar 2. Modul Mikrontrroler AT89S51

Modul ini menggunakan mikrokontroler dari ATMEL yaitu AT89S51 sebagai prosesor utama dalam keseluruhan sistem. Mikrokontroler AT89S51 ini mempunyai 32 *pinout* untuk I/O, 2 buah *timer*, 6 buah *interrupt*, UART yang terintegrasi, 128 *byte* RAM, 4 KB PEROM. Untuk menyimpan semua program yang dibuat untuk mikrokontroler disimpan pada bagian *memory* program yaitu PEROM yang besarnya 4KB. Modul yang dibuat menggunakan *clock* berupa kristal dengan ukuran 12 MHz yang merupakan *clock rate* yang ideal untuk mikrokontroler karena dengan kristal 12 MHz maka *timer* yang ada dalam mikrokontroler bekerja pada 1 MHz (frekuensi kerja *timer* adalah 1/12 dari *clock*). *Pinout* EA (*External Access*) pada mikrokontroler dihubungkan ke V_{CC} karena penulis hendak menggunakan program memori *internal* dan tidak berkeinginan untuk mengakses program memori *external*. *Pinout* Reset harus dibuat sedemikian rupa sehingga mikrokontroler langsung direset sesaat setelah catu daya diberikan. Untuk keperluan ini dipasang sebuah kombinasi RC yang akan mereset mikrokontroler sesaat setelah diaktifkan. *Pinout* TXD berguna untuk melakukan hubungan komunikasi *serial* ke telepon genggam. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan *pinout* TXD karena digunakan untuk komunikasi ke telepon genggam melalui *serial port*. Gambar 2 menunjukkan modul mikrokontroler.

Pada modul ini, mikrokontroler menunggu input dari *remote control*, setelah ada input dari *remote control*, sistem akan aktif. Selain itu, mikrokontroler juga menunggu input dari sensor *infra red* dan ultrasonik. Modul ini menggunakan mikrokontroler AT89S51 sebagai pengendali dari keseluruhan sistem. Mikrokontroler AT89S51 ini memiliki 4 buah port paralel, yakni port 0, port 1, port 2 dan port 3. Mikrokontroler akan berkomunikasi secara serial asinkron dengan telepon genggam dengan menggunakan *interface* melalui port 3, yakni pin 3.1 untuk mengirim data. Port 2 pada mikrokontroler ini akan dihubungkan dengan indikator suara, lampu LED, dan modul pemutus aliran listrik yakni pada pin p2.0, p2.2 dan p2.4. Pengaturan sistem dipengaruhi oleh pengalokasian *port – port* yang ada pada modul mikrokontroler ini. Pengalokasian *port* tersebut harus memenuhi kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan alat yang dibuat. Adapun pengalokasian port yang digunakan dalam rancangan yang dibuat dapat terlihat melalui Tabel 1.

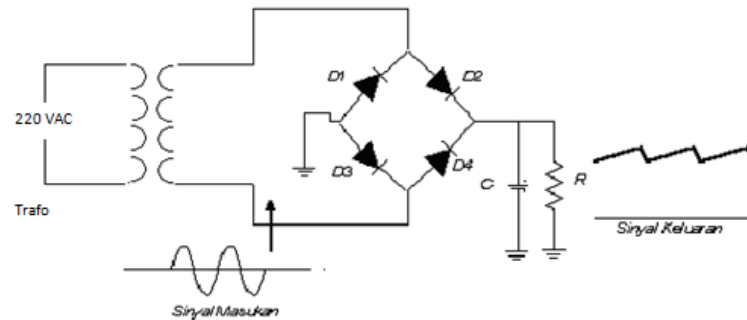
■ Tabel 1. Penggunaan port pada mikrokontroler

Port	Alokasi Penggunaan
P0.0	Remote Control
P0.2	Mode 1 (sms + foto)
P0.4	Mode 2 (sms + mms)
P1.0	Sensor Infra Merah
P1.7	Sensor Ultrasonik
P2.0	Lampu LED
P2.3	Modul Pemutus Aliran Listrik
P2.4	Buzzer
p3.1	Tx ke Interface

Catu Daya (Power Supply)

Catu daya berfungsi untuk memberikan *supply* listrik ke seluruh modul-modul *hardware* yang membutuhkannya, pada perancangan alat ini penulis menggunakan aki yang menghasilkan tegangan sebesar 12 volt untuk menyalakan mikrokontroler dan sensor ultrasonik. Catu daya sederhana yang baik pada umumnya dibangun dengan komponen-komponen penyearah arus listrik, *filter*, dan *voltage regulator*. Sebuah penyearah yang baik biasanya dibuat dari empat buah dioda yang disusun secara *bridge*, seperti pada Gambar 3. *Filter* digunakan untuk meratakan *ripple* (denyut) gelombang pada arus DC. Kapasitor merupakan komponen yang biasa digunakan sebagai *filter* pada suatu *power supply*. *Voltage regulator* berfungsi untuk memantapkan tegangan listrik, dalam hal ini adalah untuk mempertahankan tegangan listrik sesuai spesifikasi yang telah ditetapkan, agar tidak berubah naik atau turun dikarenakan beban (*load*) yang berbeda-beda. Modul Catu daya pada rancangan alat ini menggunakan Aki yang menghasilkan tegangan sebesar 12 volt. Selanjutnya tegangan DC. Sedangkan, tegangan yang dibutuhkan dalam rancangan alat ini adalah tegangan DC sebesar 5 Volt dan 9 Volt yang stabil dan teregulasi dengan baik.

Tegangan dari aki dilewatkan melalui satu buah IC *Regulator* yaitu LM7809 (untuk jalur rangkaian catu daya +9 VDC) atau LM7805 (untuk jalur rangkaian catu daya +5 VDC) yang sanggup menangani arus sampai 3A. IC *Regulator* ini akan meregulasi arus dan tegangan yang lewat kepadanya dan memberikan *output* sesuai tegangan yang diinginkan. Setelah melewati IC *Regulator* ini selanjutnya dipasang kapasitor non polaritas 100nF untuk melakukan *filter* terhadap kemungkinan adanya *ripple* yang tersisa pada *output regulator*. Proses perubahan tegangan DC dari aki sebesar 12 volt menjadi 9 volt dan 5 volt yang baik, stabil dan siap untuk digunakan oleh rangkaian logic telah selesai sampai disini. *Output* terakhir inilah yang memberikan daya kepada semua modul rangkaian untuk bekerja.



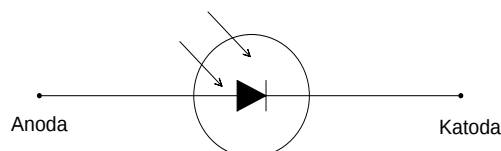
■ Gambar 3. Dioda Bridge Sebagai Penyearah Arus Listrik [2]

Relay 12 volt

Relay adalah komponen yang fungsinya hampir sama dengan switch. Relay ini berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan komponen elektronik yang bertegangan AC dengan menggunakan tegangan DC. Pada sistem ini yang akan dipakai adalah relay 12 volt, maksudnya yang akan dipakai untuk menghidup-matikan arus adalah menggunakan tegangan DC 12 volt. Modul Pemutus aliran listrik menggunakan relay 12. Relay berfungsi untuk mematikan ataupun menyalakan LED. Sebagai tegangan masuk digunakan input 12 VDC dan sebagai output dihubungkan ke tegangan 5 Volt serta ke rangkaian LED. Input modul ini dihasilkan oleh mikrokontroler yang dihubungkan ke pin 1 relay. Output modul ini dihasilkan oleh pin 3 pada relay untuk menghidupkan lampu LED. Pada perancangan ini digunakan switch sebagai pengganti starter, pada kenyataannya starter mobil membutuhkan arus listrik sebesar 8 – 50 Ampere.

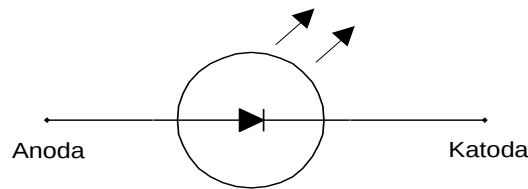
Sensor Infra Merah

Sensor infra merah adalah sensor cahaya yang secara logika akan aktif bila ada orang yang melewati sensor. Sensor ini akan secara otomatis mengirimkan sinyal *input* tersebut ke rangkaian mikrokontroler. Sensor infra merah yang digunakan adalah merupakan komponen yang peka cahaya yang dapat berupa dioda (*photodiode*). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. *Photodiode* merupakan suatu komponen elektronika yang dibuat agar berfungsi peka terhadap cahaya. Perancangan alat ini menggunakan *photodiode* sebagai komponen penerima cahaya infra merah di bagian penerima. Pemilihan ini didasarkan atas keunggulan *photodiode* dalam hal kecepatan hidup dan mati yang terhitung hanya dalam nanodetik jika dibandingkan dengan *phototransistor*. Simbol dari *photodiode* diperlihatkan pada Gambar 4. *Photodiode* biasanya mempunyai karakteristik yang lebih baik daripada *phototransistor* dalam responnya terhadap cahaya infra merah. Biasanya *photodiode* mempunyai respon 100 kali lebih cepat daripada *phototransistor*. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal infra merah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik. Semakin besar intensitas sinar infra merah yang diterima maka sinyal pulsa listrik yang dihasilkan akan baik, sebaliknya jika intensitas sinar infra merah yang diterima lemah maka penerima infra merah tersebut harus mempunyai pengumpul cahaya yang cukup baik dan sinyal pulsa yang dihasilkan oleh sensor infra merah ini harus dikuatkan. Pada prakteknya sinyal infra merah yang diterima intensitasnya sangat kecil sehingga perlu dikuatkan.



■ Gambar 4. Simbol Photodiode

Pada penelitian ini dipergunakan LED infra merah pada bagian pemancar. Komponen pada bagian pemancar yang memancarkan cahaya infra merah adalah LED infra merah. LED infra merah ini terbuat dari bahan Galium Arsenide (GaAs) yang sering disebut juga sebagai Infra merah Emitting Diode (IRED). Simbol IRED terlihat pada Gambar 5. Sensor yang digunakan pada perancangan ini menggunakan sensor inframerah untuk mendeteksi bila pintu mobil telah terbuka ketika sistem telah dijalankan. Jika pencuri belum melewati sensor masuk, maka sensor tersebut akan menghasilkan logika '0' pada sensor tersebut, sedangkan jika telah melewati sensor tersebut maka sensor akan menghasilkan logika '1', begitu pula dengan sensor keluar.



■ Gambar 5. Simbol IRED

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik digunakan untuk mendeteksi gerakan suatu objek pada ruang tertutup. Apabila terjadi gerakan maka penerima akan memberikan output berupa sinyal listrik. Pada sensor ultrasonik terdapat *transducer* yang berfungsi sebagai pemancar dan penerima. Fungsi-fungsi *transducer* sensor ultrasonik pada pemancar adalah :

1. Menghasilkan sinyal pada frekuensi tertentu.
2. Mengubah energi listrik menjadi energi bunyi ultrasonik dengan efisiensi maksimum

Fungsi-fungsi *transducer* ultrasonik pada penerima adalah :

1. Mengubah energi bunyi ultrasonik menjadi energi listrik dengan efisien maksimum
2. untuk mengumpulkan sebanyak mungkin energi bunyi yang dipancarkan transducer ultrasonik pemancar
3. Untuk menerima sinyal pada frekuensi tertentu.

Modul sensor ultrasonik terdiri dari 2 bagian yaitu bagian penerima dan bagian pemancar. Bagian pemancar akan mengirimkan gelombang sinyal sebesar 40 KHz, sinyal ini kemudian diterima oleh bagian penerima dan diubah menjadi sinyal listrik dan diteruskan ke mikrokontroler. Pada alat ini sensor ultrasonik akan ditempatkan di dalam mobil, bila sensor ini mendeteksi adanya gerakan maka mikrokontroler akan memberikan perintah kepada ponsel pengawas untuk mengambil gambar dan mengirimkan gambar tersebut melalui MMS.

Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan adalah bahasa pemrograman assembly dan at command. At command adalah bahasa program yang digunakan untuk memerintahkan telepon genggam untuk melakukan sesuatu, dalam perancangan tugas akhir ini digunakan at command untuk siemens MC 60. Perintah at command yang digunakan yaitu ATD, AT+CKPD, AT+CMEC. Tiap perintah memiliki kegunaan yang berbeda, atd digunakan untuk melakukan panggilan ke telepon lain, at+cmec untuk inialisasi penggunaan keypad telepon genggam, sedangkan at+ckpd adalah perintah untuk penekanan tombol telepon genggam. Gambar 6 dan Gambar 7 di bawah ini adalah *gambar tabel perintah AT+CMEC dan AT+CKPD*. Perangkat lunak blok pengontrol terdapat pada program assembly yang ada di dalam mikrokontroler AT89S51. Pada awal aktivasi mikrokontroler, mikrokontroler melakukan inialisasi yang diperlukan untuk menjamin kerja dari mikrokontroler ini, yaitu inialisasi port, inialisasi komunikasi serial. Pada inialisasi port, program menentukan penggunaan port sebagai berikut: pin 0.0 digunakan sebagai input dari remote control, pin 0.2 dan pin 0.4 digunakan untuk menentukan mode yang diinginkan, pin 1.0 digunakan sebagai input dari sensor infra merah, pin 1.7 sebagai input dari sensor ultrasonik, pin 2.0 untuk output berupa indikator LED, pin 2.3 sebagai output untuk memutuskan aliran listrik mobil, pada perancangan alat ini digunakan LED sebagai indikator adanya aliran listrik pada mobil, pin 2.4 untuk output berupa indikator suara yaitu buzzer, pin 3.1 digunakan untuk mengirim data dari mikrokontroler ke telepon genggam.

AT+CMEC	
Mobile Termination control mode	
Test command AT+CMEC=?	Response +CMEC: (list of supported <key>s),(list of supported <disp>s),(list of supported <ind>s) OK/ERROR/+CME ERROR
Parameter <key>	0 MT can be operated only through its keypad (execute command of AT+CKPD cannot be used) 2 MT can be operated from both MT keypad and TE
<disp>	0 only MT can write to its display
<ind>	0 only MT can set the status of its indicators
Read command AT+ CMEC?	Response +CMEC: <key>,0,0 OK/ERROR/+CME ERROR
Parameter <key>	See Test command
Write command AT+ CMEC=[<key>[.0,0]]	Parameter <key> Response OK/ERROR/+CME ERROR

■ Gambar 6. Perintah AT + CMEC

AT+CKPD	
AT+CKPD	Keypad control
Test command AT+CKPD=?	Response OK/ERROR/+CME ERROR
Write command AT+CKPD=<keys>[,<time>[,<pause>]]	
Parameter <keys>	string of characters representing keys (see section 3.4 for a list of implemented keys)
<time>	0...255 time in tenths of seconds (0.1 seconds) that each key must be pressed Default: = 0.3 sec
<pause>	0...255 length of pause in tenths of seconds (*0.1 seconds) that may elapse between two key presses
Response OK/ERROR/+CME ERROR	

■ Gambar 7. Perintah AT+CKPD

Setelah proses inialisasi selesai, mikrokontroler siap menerima input dari *remote control* untuk menjalankan sistem, ketika sensor infra merah terganggu maka mikrokontroler akan memerintahkan ponsel pengawas untuk mengirim SMS ke ponsel pemilik yang berisi pesan bahwa pintu mobil telah terbuka. Kemudian, apabila sensor ultrasonik mendeteksi adanya gerakan di dalam mobil, maka mikrokontroler akan memerintahkan ponsel pengawas untuk mengambil gambar dan mengirimnya ke ponsel pemilik. Mikrokontroler juga mengeluarkan output berupa menyalakan lampu LED dan *buzzer*. Perangkat lunak untuk mikrokontroler AT89S51 ini dibuat dengan menggunakan text editor biasa seperti notepad, edit pada DOS atau UltraEdit. Setelah program selesai dibuat maka selanjutnya program di-assembly dengan menggunakan assembler ASM51 yang khusus untuk keluarga mikrokontroler MCS51. Dari hasil assembler ini dihasilkan file .HEX yang berisikan opcode untuk dimasukkan ke PEROM mikrokontroler. Untuk mengisi file .HEX ini ke dalam mikrokontroler digunakan flash programmer yang khusus untuk memprogram byte demi byte PEROM yang terdapat dalam mikrokontroler. Setelah proses pengisian ini selesai maka dilakukan proses uji coba pada rangkaian. Jika hasilnya sudah sesuai maka dapat dilanjutkan ke bagian lain. Langkah-langkah untuk mengisi program assembly ke dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Buat file .ASM berisikan program yang diinginkan
2. Lakukan proses assembling dengan ASM51 dengan format ASM51 [namafilename].
3. Setelah selesai diassembler, maka dilakukan pengisian file .HEX tersebut dengan flash programmer.
4. Dilakukan uji coba pada rangkaian
5. Jika hasilnya sesuai maka selesai, jika tidak sesuai, ulangi langkah 1

Software Flash Programmer yang digunakan adalah ATMEL MCU ISP Software V.2.0 buatan ATMEL Corp. Software ini juga mendukung penggunaan lock bit yang mengakibatkan program yang telah diisi tidak dapat dibaca lagi. Untuk memprogram AT89S51 menggunakan software tersebut dibutuhkan koneksi LPT dari komputer ke modul AT89S51. Koneksi pin-pin secara lengkap untuk pengisian program assembly ke mikrokontroler dapat dilihat pada Tabel 2.

■ Tabel 2. Konfigurasi Pin Kabel ISP

Pin	Pin AT89S51
1	40 (VCC)
2	20 (GND)
3	6 (P1.5 – MOSI)
4	7 (P1.6 – MISO)
5	8 (P1.7-SCK)
6	9 (Reset)

Modul Remote Control

Modul *Remote control* berfungsi untuk mematikan dan menghidupkan sistem secara *wireless*. *Transmitter* dan *receiver* yang digunakan adalah IRED dan photodiode, sedangkan sumber tegangan yang digunakan adalah baterai yang menghasilkan tegangan sebesar 9 Volt. Komponen pendukung yang digunakan adalah beberapa buah resistor sebagai pembatas arus. Selain itu, satu buah transistor dibutuhkan untuk mengatur besarnya arus dan mengatur seberapa jauh jarak maksimal antara *transmitter* dan *receiver*. Rangkaian *remote control* ini menggunakan rangkaian *monostable multivibrator*.

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Modul Catu Daya

Pengujian modul *power supply* dilakukan untuk melihat tegangan yang diberikan apakah sesuai dengan yang dibutuhkan. Pengujian *power supply* dilakukan dengan dua cara. Pertama *power supply* diuji dengan tanpa beban yaitu dengan langsung mengukur pada keluaran dari *power supply* dengan *multimeter digital*. Pengukuran kedua dilakukan dengan cara memberi beban penuh pada keluaran *power supply*. Pengujian *power supply* dilakukan sebanyak 2 kali, karena sumber tegangan yang dihasilkan oleh modul *power supply* ada 2 macam, yaitu : +5 volt, +9 volt. Masing – masing percobaan dilakukan pengujian *output* sebanyak 5 kali dengan tujuan untuk mengetahui apakah tegangan selalu dalam keadaan stabil atau tidak. Beban yang digunakan adalah modul mikrokontroler dan LED untuk pengujian tegangan +5 volt, untuk tegangan +9 volt digunakan beban modul ultrasonik, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, terlihat bahwa terdapat perbedaan antara tegangan yang terukur dengan tegangan yang diinginkan. Namun tegangan *output* yang dihasilkan masih berada dalam batas bawah tegangan kerja IC yaitu 4,7 - 5 volt, sehingga dapat dikatakan bahwa modul *power supply* ini dapat bekerja dengan baik. Selain itu dapat dilihat bahwa tegangan keluaran dari regulator yang diharapkan pada saat keadaan tanpa beban memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh berbeda dengan tegangan keluaran pada saat keadaan dengan beban, yaitu masih di dalam kisaran $+5V \pm 1.5\%$. Dengan demikian, tegangan keluaran pada modul catu daya +5VDC ini telah bekerja dengan baik dan memenuhi kebutuhan tegangan minimum catu daya yang disarankan, yang dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil Pengujian Catu Daya +9 volt dengan Beban Modul Sensor Ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 6.

■ **Tabel 3.** Hasil Pengujian Catu Daya +5 volt dengan Beban Modul lampu LED

Pengujian ke:	V output (V_{DC}) Tanpa Beban	V output (V_{DC}) Dengan Beban
1	4.96	4.95
2	4.97	4.96
3	4.96	4.96
4	4.96	4.94
5	4.95	4.94

■ **Tabel 4.** Hasil Pengujian Catu Daya +5 volt dengan Beban Modul Mikrokontroler

Pengujian ke:	V output (V_{DC}) Tanpa Beban	V output (V_{DC}) Dengan Beban
1	4.96	4.95
2	4.95	4.94
3	4.96	4.94
4	4.96	4.96
5	4.97	4.96

■ **Tabel 5.** Rekomendasi Tegangan Catu Daya

Component	Supply Voltage (Volt)		
	Min	Typ	Max
AT89S51 Microcontroller	4,0	5	6,6
MAX232	4,5	5	5,5

■ **Tabel 6.** Hasil Pengujian Catu Daya +9 volt dengan Beban Modul Sensor Ultrasonik

Pengujian ke:	V output (V_{DC}) Tanpa Beban	V output (V_{DC}) Dengan Beban
1	8.5	8.5
2	8.6	8.6
3	8.6	8.6
4	8.6	8.6
5	8.6	8.6

Modul Mikrokontroler

Pengujian modul mikrokontroler ditujukan untuk melihat apakah modul mikrokontroler yang terpasang dapat bekerja dengan baik. Pekerjaan tersebut dapat dilakukan dengan dua cara yaitu tanpa menggunakan program dan dengan menggunakan program. Pengujian tanpa program dimaksudkan untuk melihat *output*

mikrokontroler pada masing-masing *port*, sedangkan pengujian dengan program dimaksudkan untuk melihat apakah mikrokontroler dapat menjalankan program yang diisikan pada memori mikrokontroler. Secara teori ketika mikrokontroler belum diisi dengan program lalu diberikan *power supply* maka semua pin pada tiap-tiap *port* mikrokontroler akan memberikan logika 1, sedangkan jika mikrokontroler telah terisi program maka tiap pin pada *port* mikrokontroler akan memberikan logika yang sesuai dengan perintah program yang diisikan kedalam mikrokontroler tersebut.

Modul Remote Control

Pengujian modul *remote control* dilakukan dengan memberikan input tegangan sebesar +9 volt pada bagian pemancar, kemudian *switch* pada pemancar yang berfungsi untuk memberi sinyal ketika ditekan, output yang dihasilkan lalu dihubungkan dengan pin 0.0. Hasil pengujian tegangan output dari bagian penerima dapat dilihat pada Tabel 7.

■ **Tabel 7.** Hasil pengujian tegangan output pada bagian penerima *remote control*

Pengujian ke:	V input (V_{DC})	V output (V_{DC})
1	9	4,5
2	9	4,5
3	9	4,5
4	9	4,5
5	9	4,5

Modul Pemutus Aliran Listrik

Pengujian modul pemutus aliran listrik dilakukan dengan menggunakan *project board*, 2 buah *switch* sebagai input dan lampu LED sebagai output. *Switch*(1) berfungsi sebagai input mikrokontroler dan *switch*(2) sebagai *starter* mobil. Input dihasilkan oleh *switch*(1) yang dihubungkan ke pin 1 relay, input ini sebagai simulasi ketika adanya pencuri. Pada kondisi *switch*(1) tidak ditekan, maka lampu LED akan menyala ketika *switch*(2) ditekan. Pada kondisi *switch*(1) ditekan, maka lampu LED akan menyala ketika *switch*(2) ditekan. Tabel 8 menunjukkan kondisi yang mungkin terjadi pada modul pemutus aliran listrik

■ **Tabel 8.** Kondisi yang mungkin terjadi pada modul pemutus aliran listrik

Switch(1)	Switch(2)	LED
ON	ON	OFF
ON	OFF	OFF
OFF	ON	ON
OFF	OFF	OFF

Modul Buzzer

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan tegangan +5 volt pada input, maka *buzzer* akan berbunyi. Setelah itu pada input modul ini diberikan tegangan 0 volt, maka *buzzer* tidak akan berbunyi. Tegangan +5 volt tadi mewakili logika 1 sedangkan 0 volt mewakili logika 0. Maka dapat diambil kesimpulan seperti pada Tabel 9.

■ **Tabel 9.** Hasil Pengujian Modul *buzzer*

Input	Tegangan pada <i>buzzer</i>
HIGH	4,6 volt
LOW	-

Modul Infra Merah

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *project board* dan multimeter. Modul infra merah diberi tegangan sebesar 5 volt, selanjutnya sensor infra merah akan dihalangi suatu benda sehingga sensor infra merah aktif. Hasil pengujian infra merah dapat dilihat pada Tabel 10.

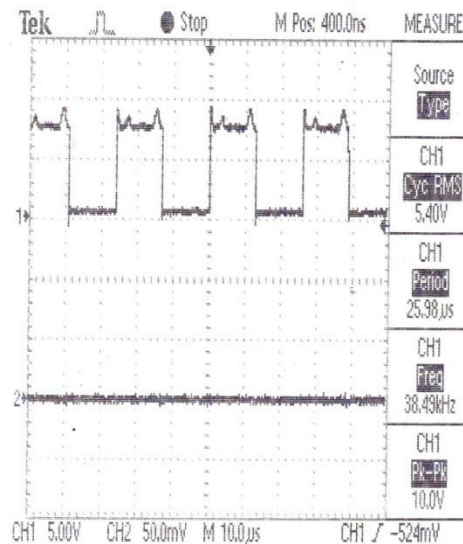
■ **Tabel 10.** Hasil Pengujian Modul Infra Merah

Pengujian ke:	V input (V_{DC})	V output (V_{DC})
1	4,9	4,7
2	4,9	4,7
3	4,9	4,7

4	4,9	4,8
5	4,9	4,8

Modul Pemancar pada Sensor Ultrasonik

Pengujian modul pemancar gelombang ultrasonik dilakukan untuk mengetahui berapa lama pulsa periodik yang dihasilkan dan apakah frekuensinya sesuai dengan yang diinginkan atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan oscilloscope. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 8. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada pemancar dihasilkan frekuensi sebesar 38.49 kHz. Terdapat perbedaan sebesar kurang lebih 2 kHz dengan frekuensi yang diinginkan, namun perbedaan tersebut tidak cukup signifikan.



■ Gambar 8. Bentuk Sinyal Input Transducer Pemancar

Modul Penerima Gelombang Ultrasonik

Pengujian modul penerima gelombang ultrasonik dilakukan untuk mengetahui apakah rangkaian ini bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *project board* dan LED sebagai output. Pengujian ini dilakukan dengan menghidupkan modul pemancar gelombang ultrasonik, kemudian pemancar diarahkan pada penerima, bila diantara pemancar dan penerima ada gerakan maka LED akan menyala. Pengujian dilakukan pada jarak 5 meter dan dari hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian tegangan output penerima sensor ultrasonic dapat dilihat pada Tabel 11.

■ Tabel 11. Hasil pengujian tegangan output pada penerima sensor ultrasonik

Pengujian ke:	V input (V_{DC})	V output (V_{DC})
1	9	4
2	9	4,2
3	9	4,2
4	9	4,3
5	9	4,2

Hasil Pengujian Pengiriman SMS

Pengujian pengiriman SMS dilakukan dengan menghitung waktu sejak sensor infra merah aktif sampai sms terkirim oleh telepon genggam, penghitungan waktu juga dilakukan setelah sms dikirim oleh telepon genggam. Penulis tidak menghitung waktu ketika sms dikirim sampai ke telepon genggam pemilik. Hasil pengujian penghitungan waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman sms dapat dilihat pada Tabel 12.

■ Tabel 12. Pengujian waktu pengiriman sms

pengujian	Waktu yang dibutuhkan sejak infra merah aktif sampai sms dikirim	Waktu yang dibutuhkan sejak sms dikirim sampai telepon genggam kembali <i>stand-by</i>
1	35 detik	20 detik
2	35 detik	20 detik
3	35 detik	20 detik

4	35 detik	20 detik
5	35 detik	20 detik

Hasil Pengujian Pengiriman MMS

Pengujian pengiriman MMS dilakukan dengan menghitung waktu sejak sensor ultrasonik aktif sampai MMS terkirim oleh telepon genggam, penghitungan waktu juga dilakukan setelah MMS dikirim oleh telepon genggam sampai telepon genggam kembali *standby*. Penulis tidak menghitung waktu ketika MMS dikirim sampai ke telepon genggam pemilik. Hasil pengujian penghitungan waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman sms dapat dilihat pada Tabel 13.

■ **Tabel 13.** Pengujian Waktu Pengiriman MMS

pengujian	Waktu yang dibutuhkan sejak infra merah aktif sampai MMS dikirim	Waktu yang dibutuhkan sejak sms dikirim sampai telepon genggam kembali <i>stand-by</i>
1	90 detik	15 detik
2	90 detik	15 detik
3	90 detik	15 detik
4	90 detik	15 detik
5	90 detik	15 detik

Hasil Pengujian Akhir Sistem



■ **Gambar 9.** Urutan Gambar Pada Layer Telepon Genggam Pengawas Ketika Mengirim SMS.

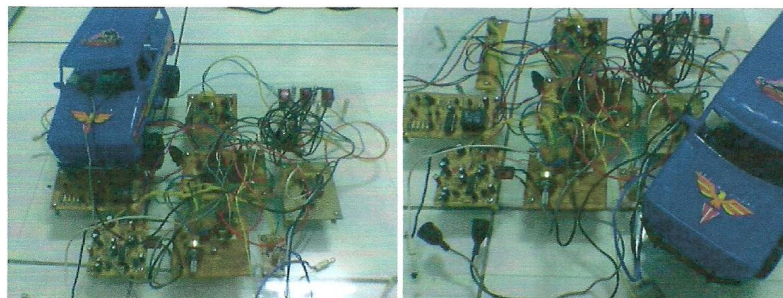
Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan sistem menggunakan *remote control*, kemudian dilakukan pengujian sensor Infra Merah, ketika Infra Merah terganggu, mikrokontroler akan mengirimkan pesan melalui SMS kepada ponsel pemilik yang berisi pesan adanya pencuri. Selanjutnya dilakukan pengujian sensor ultrasonik, ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya gerakan, mikrokontroler akan mengirimkan perintah kepada ponsel pengawas untuk mengambil gambar dan mengirimkan melalui MMS, mikrokontroler juga memberi output ke modul pemutus aliran listrik, modul *buzzer* dan lampu LED. Keadaan ini akan tetap terjadi selama pemilik mobil tidak mematikan alarm dengan *remote control*. Urutan gambar pada layer telepon genggam pengawas ketika mengirim SMS dapat dilihat pada Gambar 9, sedangkan urutan-urutan gambar pada layar telepon genggam ketika mengirim MMS dapat dilihat pada Gambar 10. Hasil gambar yang dikirim dapat dilihat pada Gambar 11.

Berdasarkan Gambar 9, terlihat urutan gambar pada telepon genggam pengawas, dimulai dengan pencarian network, kemudian pengaktifan kamera, pesan SMS dan MMS, dan diteruskan dengan pengiriman bunyi alarm dan pengiriman nomor telepon ke pemilik mobil. Urutan berdasarkan Gambar 10 adalah pengaktifan telepon genggam pada menu kamera untuk melakukan pengambilan gambar dari pencuri,

selanjutnya ke menu MMS untuk pengambilan nomor telepon genggap dari pemilik mobil, kemudian mengirimkan gambar pencuri ke pemilik mobil. Gambar yang dikirim tersebut hasilnya kurang bagus, hal ini disebabkan resolusi dari kamera ponsel yang kurang tinggi. Selain itu dalam pengiriman SMS maupun gambar melalui MMS memerlukan waktu yang agak lama, hal ini akibat kadang-kadang terjadi gangguan pada jaringan telekomunikasi.



■ **Gambar 10.** Urutan Gambar Pada Layar Telepon Genggam Pengawas Ketika Mengirim SMS
Ini mungkin bukan mengirim sms tapi MMS (?)



■ **Gambar 11.** Gambar yang diambil telepon genggam pengawas ketika sensor ultrasonik mendeteksi adanya gerakan

KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem Keamanan Mobil dengan *Multimedia Messages Services* telah berfungsi dengan baik, yaitu ketika terjadi pencurian *atau hanya pintu mobil yang terbuka*, sistem dapat mengirim SMS ke nomor telepon pemilik mobil dan juga dapat mengirim gambar melalui MMS. Kelemahan dari sistem ini adalah pengiriman SMS dan MMS mengalami keterlambatan pengiriman yaitu kadang-kadang membutuhkan waktu agak lama. Hal ini terjadi karena adanya gangguan jaringan telekomunikasi. Selain itu gambar pencuri yang dihasilkan kurang jelas karena resolusi kamera ponsel yang digunakan kurang tinggi, untuk itu saran bagi peneliti selanjutnya adalah gunakan ponsel dengan resolusi yang lebih tinggi, sehingga diharapkan dapat menghasilkan gambar yang lebih jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.E. Putra, *Belajar Mikrokontroller AT89C51/52/55*, 1ST ed, Yogyakarta : Gava Media, 2002, bab 3, hal : 83-90, bab 4, hal : 133-150, bab 5, hal : 163-180.
- [2] R. Boylestad dan L. Nashelsky, *Electronic Devices & Circuit Theory*, sixth edition, USA: Prentice Hall, 1996, chap.:6, pp:312-389