

SISTEM KEAMANAN MOBIL VIA SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*) DILENGKAPI DENGAN GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*)

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



Disusun oleh :

WIDIANTO

NIM. 0210633082-63

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

TEKNIK ELEKTRO

MALANG

2007

SISTEM KEAMANAN MOBIL VIA SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*) DILENGKAPI DENGAN GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

WIDIANTO

NIM. 021633082-63

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. Nanang Sulistyanto
NIP. 132 090 389

Ir. Ponco Siwindarto, MS
NIP. 131 387 966

SISTEM KEAMANAN MOBIL VIA SMS (*SHORT MESSAGE SERVICE*) DILENGKAPI DENGAN GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*)

Disusun oleh :
WIDIANTO
0210633082-63

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus
pada tanggal 09 Agustus 2007

DOSEN PENGUJI

Tibyani, ST, MT
NIP. 132 135 200

Ir. Bambang Siswojo
NIP. 131 759 588

Waru Djuriatno, ST, MT
NIP. 132 158 733

Ir. M. Julius St, MS
NIP. 131 124 655

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Heru Nurwarsito, M.Kom
NIP. 131 879 033

PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT Tuhan yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “*Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS*” ini bisa terselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Brawijaya Malang.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini banyak memperoleh dorongan serta bantuan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

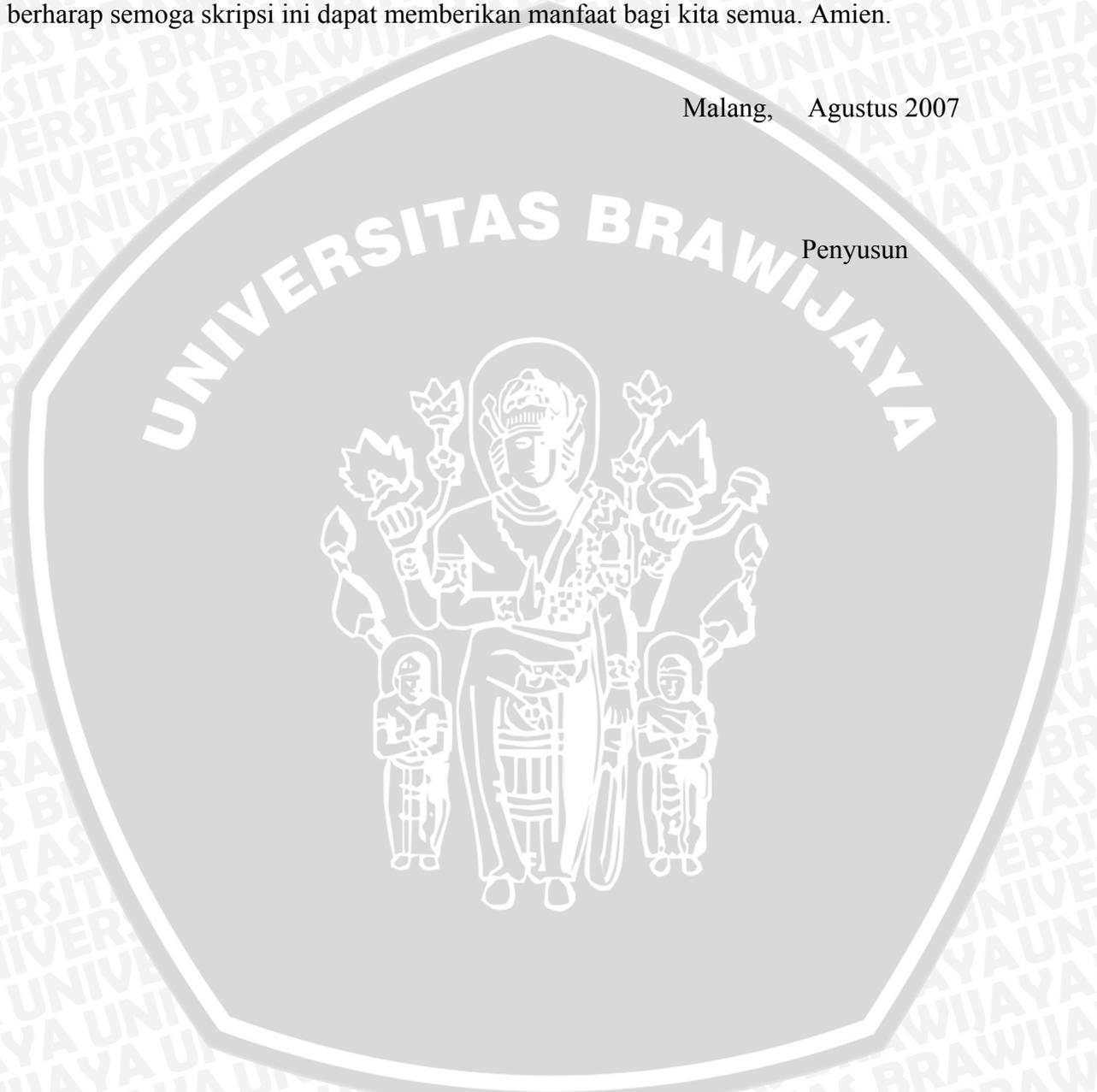
1. Kedua orang tuaku (Bapak Mujari dan Ibu Srihartiwi), kakakku (Wahab Hamami), adikku (Deni) serta saudaraku (mas Yan, Mami, Valent) yang selalu memberikan do'a kepada penyusun
2. Bapak Ir. Heru Nurwarsito, M.Komp dan Rudy Yuwono, ST, MT selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Elektro, dan seluruh Staf Pengajar dan Karyawan Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
3. Bapak Ir. Ponco Siwindarto, MS selaku KKDK Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
4. Bapak Ir. Nanang S dan Bapak Ir. Ponco Siwindarto, MS selaku dosen pembimbing.
5. Teman-temanku kos (Pak Lek, Om Oon,mas Dadang, mas Ken, mas Roni, Hani, Valent, Mukhtar, Echa, Reza, Erwin, dll) yang tidak pernah bosan memberikan bantuan apapun kepada penyusun.
6. Teman-teman Elektro Brawijaya (Bibin, Pak De, Iwan, Syaiful, Ulil, Beben, Uli, Rahmat, Joko, Bamon , Syamsul, Eko, Teguh, Joni, Riza, dll)
7. Teman-teman non Elektro Brawijaya (Toni, Koden, Soli, Godek, Wan, Arip, Upik, Kideng, Cemeng, Rawedang, Jegoh, Jemengen, Sulkan, Slamet, Misbah, Boyren, dll)
8. Mas Hadi, mas Irvan, mas Hendro, dll

Semoga Allah SWT akan membalasnya dengan penuh keridhlaan dan senantiasa selalu melindungi mereka. Amien.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itulah segala kritik dan saran yang mengarah kepada perbaikan akan sangat penyusun terima dengan senang hati. Namun di tengah ketidaksempurnaan itu penyusun masih berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amien.

Malang, Agustus 2007

Penyusun



ABSTRAK

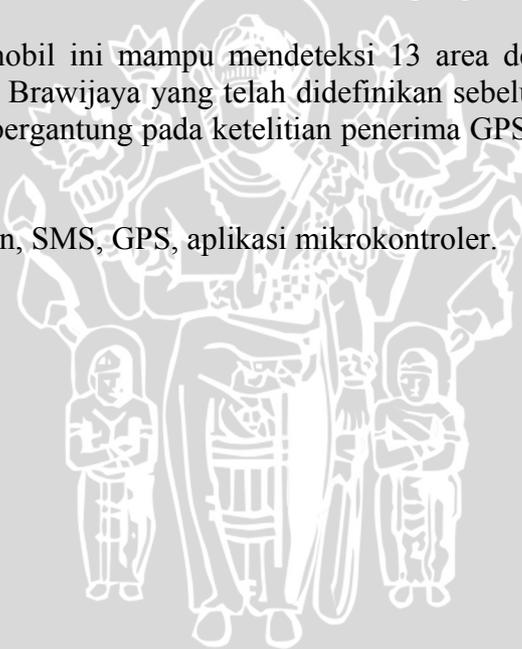
WIDIANTO, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Agustus 2007, Sistem Keamanan Mobil Via SMS (*Short Message Service*) Dilengkapi Dengan GPS (*Global Positioning System*), Dosen Pembimbing: Ir. Nanang Sulistyanto dan Ir. Ponso Siwindarto, MS

Alarm mobil konvensional umumnya akan berbunyi meskipun mobil tidak sengaja tersentuh. Hal ini sangat mengganggu dan bila terjadi berulang kali maka bunyi *alarm* tersebut akan diabaikan. Dengan demikian, efektifitas sistem keamanan seperti ini berkurang. Untuk itu, dirancang suatu sistem keamanan mobil yang mengirimkan peringatan secara langsung ke pemilik mobil melalui SMS.

Sistem keamanan mobil ini terdiri dari seperangkat unit sensor, unit pengontrol (mikrokontroler Renesas R8C13), pemutus kabel *starter*, penerima GPS (Garmin 15L), dan pengirim SMS (ponsel Siemens C35). Jika pintu mobil terbuka atau dimasuki pencuri, unit pengontrol akan mendeteksinya melalui limit *switch* atau sensor gerak (PIR KC7783R). Unit pengontrol kemudian mengaktifkan ponsel dan mengirim SMS yang berisi informasi gangguan dan lokasi mobil yang diberikan oleh penerima GPS ke ponsel pemilik mobil. Selain itu, unit pengontrol juga memutus kabel *starter* mobil.

Sistem keamanan mobil ini mampu mendeteksi 13 area dengan radius 500 meter di sekitar Universitas Brawijaya yang telah didefinisikan sebelumnya. Ketelitian pendeteksian area tersebut bergantung pada ketelitian penerima GPS yang digunakan, yaitu sekitar 11 meter.

Kata kunci: sistem keamanan, SMS, GPS, aplikasi mikrokontroler.



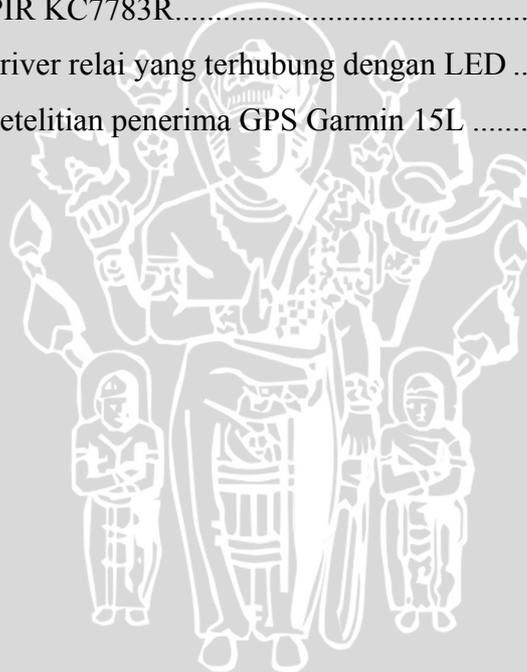
DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	1
1.3. Ruang Lingkup Masalah	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Kontribusi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. PIR KC7783R	4
2.2. Metode Transmisi Data Digital	6
2.3. Mikrokontroler Renesas R8C13	9
2.4. Komunikasi Serial Pada Mikrokontroler Renesas R8C13	15
2.5. Driver Penggerak Relai	20
2.6. LED (Light Emitting Dioda)	21
2.7. Prinsip Kerja SMS (<i>Short Message Service</i>)	22
2.8. Komunikasi serial antara ponsel dan GPS dengan mikrokontroler	28
2.9. Komunikasi Serial Pada Ponsel Siemens C35	29
2.10. GPS (Global Positioning System)	31
2.11. Pesawat Penerima GPS (<i>GPS Receiver</i>) GARMIN 15L	35
2.12. Komunikasi Serial Pada GPS Receiver Garmin 15L	37
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1. Studi Literatur	40
3.2. Perancangan Alat	40
3.3. Pembuatan Alat	41
3.4. Pengujian Alat Dan Analisis Data	41

BAB IV PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	42
4.1. Spesifikasi Alat.....	42
4.2. Pearancangan Sistem.....	42
4.3. Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....	44
4.4. Perancangan Perangkat Lunak (Software).....	49
BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS.....	52
5.1. Pengujian PIR KC7783R.....	52
5.2. Pengujian driver relai yang terhubung dengan sistem pengapian mobil (LED).....	53
5.3. Pengujian ponsel (Siemens C35) pada mobil dengan menguji fungsi AT Command dan menguji format data SMS.....	54
5.4. Pengujian penerima GPS Garmin 15L.....	56
5.5. Pengujian sistem secara keseluruhan.....	58
BAB VI PENUTUP.....	61
6.1. Kesimpulan.....	61
6.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN	
Lampiran 1 Foto alat	
Lampiran 2 Rangkaian sistem secara keseluruhan	
Lampiran 3 Listing program sistem secara keseluruhan	
Lampiran 4 Data sheet	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi PIR KC7783R	5
Tabel 2.2 Bentuk Standar PIR KC7783R	5
Tabel 2.3 Pengaturan Bit Rate Dalam Mode UART	17
Tabel 2.4 Beberapa nomer SMS-Centre operator seluler di Indonesia	23
Tabel 2.5 Rumus Untuk Menghitung Waktu Validitas SMS	25
Tabel 2.6 Skema 7 Bit SMS pada Ponsel	27
Tabel 2.7 AT Command Pada SMS.....	28
Tabel 2.8 Fungsi Pin RS-232 dalam DB9	29
Tabel 2.9 Spesifikasi RS-232	29
Tabel 2.10 Tabel Penyemat Konektor Ponsel Siemes C35.....	30
Tabel 2.11 Format Data NMEA.....	35
Tabel 5.1 Hasil Pengujian PIR KC7783R.....	53
Tabel 5.2 Hasil pengujian driver relai yang terhubung dengan LED	54
Tabel 5.3 Hasil pengujian ketelitian penerima GPS Garmin 15L	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk PIR KC7783R.....	5
Gambar 2.2 Dimensi Mekanik PIR KC7783R	5
Gambar 2.3 Pola Gambaran Vertikal PIR KC7783R	6
Gambar 2.4 Metode Transmisi Data Digital.....	7
Gambar 2.5 Transmisi Data Paralel.....	7
Gambar 2.6 Transmisi Data Serial.....	8
Gambar 2.7 Transmisi Data Serial Asinkron.....	8
Gambar 2.8 Komunikasi Half Duplex	9
Gambar 2.9 Komunikasi Full Duplex.....	9
Gambar 2.10 Arsitektur Mikrokontroler Renesas R8C13	10
Gambar 2.11 Struktur Memori R8C13	11
Gambar 2.12 Konfigurasi Pin R8C13.....	12
Gambar 2.13 Rangkaian reset mikrokontroler Renesas R8C13	14
Gambar 2.14 UART Transmitt Buffer Register.....	15
Gambar 2.15 UART Receive Buffer Register.....	16
Gambar 2.16 UART Bit Rate Register.....	17
Gambar 2.17 UART Transmit/Receive Register.....	18
Gambar 2.18 UART Transmit/Receive Control Register 0.....	18
Gambar 2.19 UART Transmit/Receive Control Register 1.....	19
Gambar 2.20 UART Transmit/Receive Control Register 2.....	19
Gambar 2.21 Rangkaian Transistor Bias Basis.....	20
Gambar 2.22 Relai	21
Gambar 2.23 Contoh rangkaian dari LED.....	22
Gambar 2.24 Konfigurasi Pin Konektor DB9.....	29
Gambar 2.25 Konektor Ponsel Siemes C35.....	30
Gambar 2.26 Bentuk Penerima GPS (<i>GPS receiver</i>) Garmin 15L.....	36
Gambar 2.27 Bentuk Antarmuka Serial GPS 15L	38
Gambar 4.1 Blok diagram sistem keamanan mobil.....	44
Gambar 4.2 penempatan sensor PIR KC7783R di dalam mobil	44
Gambar 4.2 Minimum Sistem Mikrokontrler Renesas R8C13.....	45
Gambar 4.3 Rangkaian antarmuka RS-232 dari ponsel dan GPS ke mikrokontroler.....	46
Gambar 4.4 Rangkaian driver relai yang terhubung sistem pengapian mobil (LED).....	47
Gambar 4.5 Rangkaian indikator sistem pengapian mobil (LED).....	48

Gambar 4.6 Flow chart program utama	51
Gambar 5.1 Blok diagram pengujian PIR KC7783R.....	52
Gambar 5.2 Blok diagram pengujian driver relai yang terhubung dengan LED	53
Gambar 5.3 Pengujian ponsel pada mobil	54
Gambar 5.4 Pengaturan baud rate dan flow control	55
Gambar 5.5 Hasil pengujian dengan AT Command.....	55
Gambar 5.6 Pengujian penerima GPS Garmin 15L.....	57
Gambar 5.7 Pengaturan baud rate dan flow control	57
Gambar 5.8 Hasil pengujian penerima GPS Garmin 15L di luar ruangan	58
Gambar 5.9 Sensor pintu kanan (limit switch) aktif.....	59
Gambar 5.10 Sensor pintu kiri (limit switch) aktif.....	59
Gambar 5.11 Sensor jendela kanan (limit switch) aktif.....	59
Gambar 5.12 Sensor jendela kiri (limit switch) aktif.....	61
Gambar 5.13 Sensor gerak(PIR KC7783R) aktif.....	61



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sekarang ini sudah banyak orang memiliki mobil sebagai sarana transportasi yang memberikan kenyamanan, dan keamanan . Namun orang khawatir ketika meninggalkan mobil karena makin banyaknya pencurian mobil. Sebagian pemilik mobil sudah berusaha mengamankan mobilnya dengan memasang alarm pada mobil, dengan harapan alarm akan berbunyi ketika ada orang yang mau mencuri mobilnya, tetapi alarm ini juga berbunyi ketika orang yang tidak sengaja menyentuh mobilnya sehingga bisa mengganggu orang lain.

Sebenarnya untuk keamanan mobil menggunakan SMS sudah pernah dibahas oleh Leksono Mugi Aswanto, Nim 9901060339 pada tahun 2004 dengan judul “Pemantau Dan Pengendali Keamanan Mobil Menggunakan SMS”. Namun pada alat ini hanya bisa mengamankan mobil tanpa bisa mengetahui daerah mobil.

Sedangkan untuk mengetahui daerah kendaraan jarak jauh dengan GPS sudah pernah dibahas oleh Eko Teguh Triwisuda, Nim 96019060258-63 pada tahun 2003 dengan judul “Alat Pelacak Daerah Kendaraan Jarak Jauh Berbasis GPS”. Namun pada alat ini hanya bisa mengetahui daerah kendaraan.

Dengan berbagai permasalahan di atas, maka dalam tugas akhir ini dibuat sebuah alat “Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS” . Dengan harapan, apabila ada orang yang mau mencuri mobil tersebut maka alat ini akan langsung mengamankan mobil dengan memutus sistem kontak mobil dan mengirimkan daerah mobil karena dilengkapi dengan GPS melalui SMS ke ponsel pemilik mobil sehingga tidak akan mengganggu orang lain.

Mudah-mudahan dengan alat ini pemilik mobil merasa nyaman dan tenang tanpa punya rasa was-was ketika meninggalkan mobilnya.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang di atas, maka hal-hal yang perlu dirumuskan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah:

- a. Bagaimana merancang dan membuat antarmuka mikrokontroler dengan GPS receiver

- b. Bagaimana merancang dan membuat antarmuka mikrokontroler dengan ponsel pada alat
- c. Bagaimana merancang dan membuat antarmuka mikrokontroler dengan peripheral yang lain
- d. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak pada mikrokontroler dengan GPS receiver untuk mengetahui daerah mobil
- e. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak pada mikrokontroler dengan ponsel pada alat untuk mengirimkan SMS ke ponsel pemilik mobil
- f. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak pada mikrokontroler untuk memutus sistem kontak mobil
- g. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak pada mikrokontroler dengan peripheral yang lain untuk mendeteksi keadaan mobil

1.3. Ruang Lingkup Masalah

Dalam ruang lingkup pembahasan ini, permasalahan yang akan dibahas meliputi:

- a. Alat keamanan mobil via SMS yang dilengkapi dengan GPS yang dipasang di dalam mobil digunakan untuk di luar ruangan (*outdoor*)
- b. Handpone dan layanan SMS yang digunakan berbasis pada teknologi GSM (*Global System For Mobile Communication*)
- c. Informasi daerah yang diberikan GPS receiver hanya berupa daerah (Poltek dan UB, Kelurahan Sumbersari, Ketawanggede, Dinoyo, Kelurahan Telusrejo, Betek dan Jl. Bandung, Oro oro Dowo, Kelurahan Samaan, Kelurahan Kayutangan, Kelurahan Klojen, Kelurahan Lowokwaru, Kelurahan Jatimulyo, Kelurahan Purwantoro), daerah lintang (*latitude*) dan daerah bujur (*longitude*) dari mobil
- d. Catu daya yang digunakan hanya untuk sistem mikrokontroler dan GPS receiver
- e. Proses komunikasi handpone berbasis SMS yang digunakan alat, diasumsikan berlangsung secara normal tanpa adanya gangguan seperti: blank spot, baterai drop, SMS tertolak, pulsa kartu habis, dan sebagainya.
- f. Tidak membahas tentang sistem internal dari handpone

- g. Tidak membahas secara mendetail aspek teknis elektronik dari *GPS receiver* dan ponsel yang digunakan, melainkan hanya antarmuka untuk komunikasi data kedua perangkat tersebut dari/ke sistem mikrokontroler

1.4. Tujuan

Tujuan penyusunan laporan ini adalah merencanakan dan membuat sebuah alat “sistem keamanan mobil dilengkapi dengan GPS” untuk mengamankan dan mengetahui daerah mobil lewat layanan SMS

1.5. Kontribusi

Melalui perancangan dan pembuatan alat ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengembangan dan pengaplikasian sistem keamanan mobil via SMS dilengkapi dengan GPS dalam kehidupan sehari-hari



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam merencanakan dan merealisasikan alat "Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS" dibutuhkan pemahaman tentang berbagai pengetahuan. Pemahaman ini akan bermanfaat untuk merancang dan membuat perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Pengetahuan yang mendukung dalam perencanaan dan perealisasiian alat ini meliputi :

1. Sensor pendeteksi keadaan mobil : PIR KC7783R, limit switch
2. Metode transmisi data digital
3. Mikrokontroler Renesas R8C13
4. Komunikasi serial pada mikrokontroler Renesas R8C13
5. Driver penggerak relai
6. LED (*Light Emitting Dioda*)
7. Prinsip kerja SMS (*Short Message Service*)
8. Komunikasi serial antara ponsel dan GPS dengan mikrokontroler
9. Komunikasi serial pada ponsel Siemens C35
10. GPS (*Global Positioning System*)
11. Pesawat penerima GPS (*GPS Receiver*) GARMIN 15L
12. Komunikasi serial pada GPS Receiver Garmin 15L

2.1 PIR KC7783R

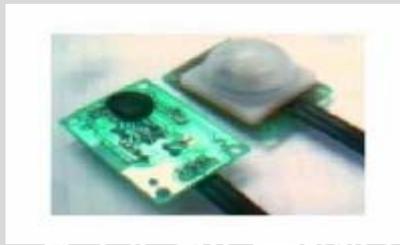
PIR (*Passive Infrared*) merupakan jenis radiasi pirometer untuk detektor foton. Radiasi yang datang akan menyebabkan detektor melepaskan sejumlah elektron dan menghasilkan sinyal listrik untuk digunakan dalam pengukuran. PIR mendeteksi radiasi infra merah dari tubuh manusia yang sering digunakan dalam teknologi deteksi gerak. Pada dasarnya PIR Sensor mendeteksi panjang gelombang infra merah. Karena gelombang infra merah yang dipancarkan manusia (mahluk hidup) berbeda, maka PIR Sensor akan menghasilkan level tegangan 'high' pada saat mendeteksi adanya manusia.

PIR KC7783 ini cocok digunakan untuk mendeteksi keadaan mobil, misalnya untuk mendeteksi adanya pencuri yang bergerak dalam mobil.

Ciri- ciri PIR KC7783R adalah sebagai berikut :

- ✓ IC terbungkus
- ✓ Ukuran kecil : 25x35mm
- ✓ Bola lensa berbentuk standar
- ✓ kabel yang peranannya penting dan mudah koneksinya sebanyak 3 kabel
- ✓ lubang bantalan papan sebanyak 3 lubang
- ✓ Sensitifitas tinggi
- ✓ Kekebalan tinggi ke RFI

Bentuk PIR KC7783R ditunjukkan dalam Gambar 2.1



Gambar 2.1 Bentuk PIR KC7783R

Sumber: COMedia, 2007

Spesifikasi PIR KC7783R ditunjukkan dalam Tabel 2.1

Tabel 2.1 Spesifikasi PIR KC7783R

	Min	Typ	Max	Unit
Operation Voltage	4.7	5	12	V
Standby Current (no load)		300		μA
Output Pulse Width	0.5			Sec
Output High Voltage		5		V
Detection Range		5		M
Operation Temperature	-20	25	50	°C
Humidity Range			95	%

Sumber: COMedia, 2007

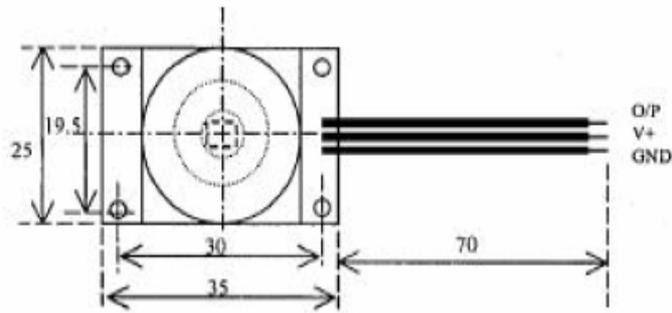
Bentuk standar PIR KC7783R ditunjukkan dalam Tabel 2.2

Tabel 2.2 Bentuk Standar PIR KC7783R

PIR Controller	KC778B in dice form by COMedia
PIR Sensor	RE200B by Nicera
Lens	Ball lens of 60° detection angle
Connector	3 leads flat cable, Power, GND, O/P

Sumber: COMedia, 2007

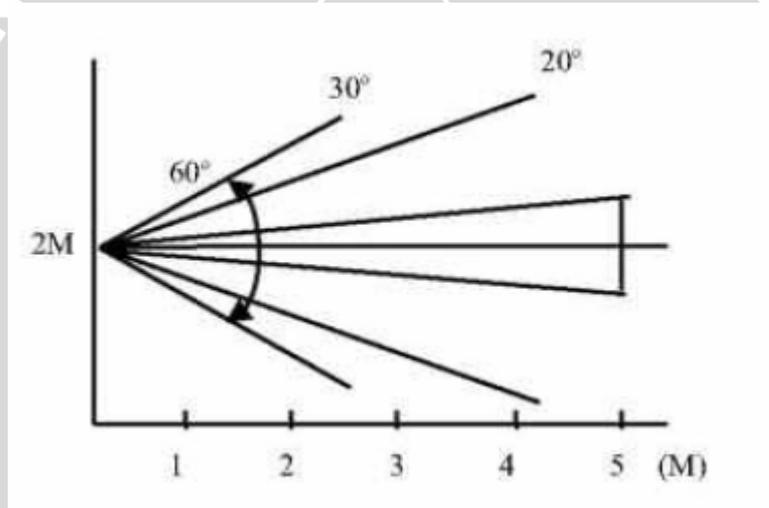
Dimensi mekanik PIR KC7783R ditunjukkan dalam Gambar 2.2



Gambar 2.2 Dimensi Mekanik PIR KC7783R

Sumber: COMedia, 2007

Pola gambaran vertikal PIR KC7783R ditunjukkan dalam Gambar 2.3



Gambar 2.3 Pola Gambaran Vertikal PIR KC7783R

Sumber: COMedia, 2007

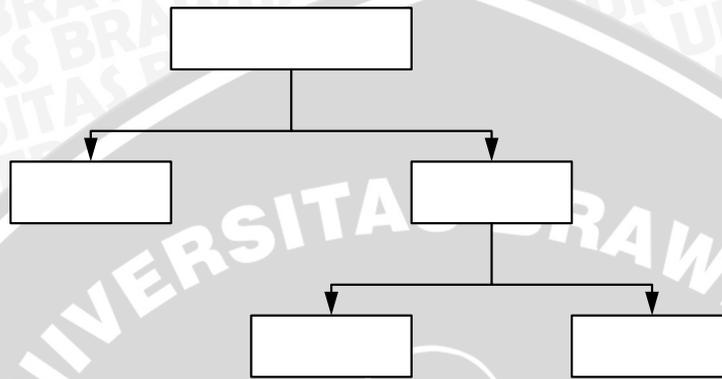
Catatan:

- ✓ Sensor PIR peka terhadap perubahan suhu yang cepat. Alat ini tidak dapat digunakan dengan perubahan suhu lingkungan yang berubah dengan cepat, guncangan yang kuat, getaran yang kuat. Jangan dibuka ke sinar matahari langsung atau lampu besar mobil. Jangan di buka pada keluaran udara dari pemanas atau AC
- ✓ Modul ini dirancang untuk didalam ruangan. Jika digunakan diluar ruangan, gunakan filter optik tambahan yang sesuai yang bentuknya anti embun
- ✓ Jarak jangkanya dapat berbeda-beda sesuai suhu lingkungan dan keadaan

Sumber: COMedia, 2007

2.2. Metode Transmisi Data Digital

Pengiriman data biner melalui suatu saluran dapat dilakukan dengan dua mode yaitu mode transmisi paralel dan mode transmisi serial. Metode transmisi data digital ditunjukkan dalam Gambar 2.4

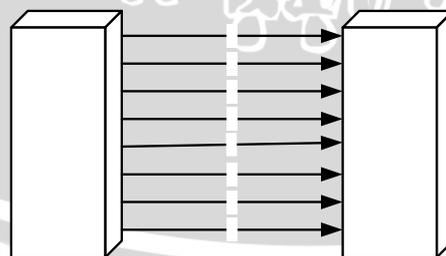


Gambar 2.4 Metode Transmisi Data Digital

Sumber: Rafiuddin, 2007

2.2.1. Transmisi Data Paralel

Transmisi data paralel adalah transmisi sejumlah n bit data yang dapat dikirimkan dan diterima dalam waktu yang bersamaan dengan menggunakan n saluran. Jadi setiap bit data mempunyai 1 saluran. Keuntungan dari transmisi paralel yaitu pengiriman data menjadi lebih cepat, sedangkan kerugiannya yaitu biaya yang lebih banyak karena membutuhkan jumlah saluran yang lebih banyak. Karena permasalahan biaya menyebabkan metode ini hanya digunakan untuk komunikasi jarak dekat. Transmisi data paralel ditunjukkan dalam Gambar 2.5



Paralel

Synchronous

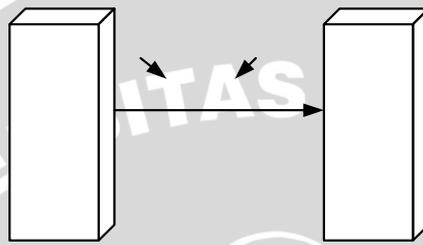
Gambar 2.5 Transmisi Data Paralel

Sumber: Rafiuddin, 2007

2.2.2. Transmisi Data Serial



Transmisi data serial adalah transmisi data yang pengiriman dan penerimaan datanya berurutan tiap bitnya. Jadi kita hanya membutuhkan satu saluran untuk mengirimkan data antar dua perangkat komunikasi. Keuntungan transmisi serial yaitu biaya lebih murah karena hanya membutuhkan satu saluran saja sehingga banyak digunakan untuk komunikasi jarak jauh. Sedangkan kerugiannya adalah kecepatan pengiriman data lebih rendah dibandingkan dengan transmisi paralel. Transmisi data serial ditunjukkan dalam Gambar 2.6



Gambar 2.6 Transmisi Data Serial
Sumber: Rafiuddin, 2007

Pengiriman data akan dimulai dari LSB (*Least Significant Bit*) dan diakhiri dengan MSB (*Most Significant Bit*). Setiap karakter yang dikirimkan, disusun sesuai dengan suatu urutan dengan bit tertentu. Berdasarkan formatnya, salah satu jenis komunikasi serial yaitu :

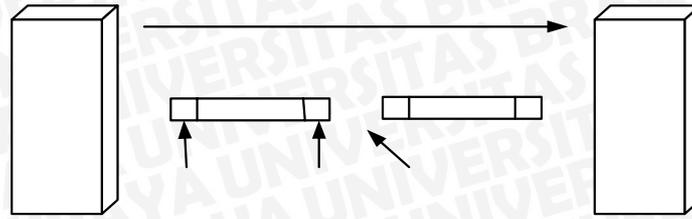
2.2.2.1. Transmisi Data Serial Asinkron

Pada pengiriman data asinkron (tidak sinkron), setiap karakter dikirimkan sebagai satu kesatuan (*entity*) bebas yang berarti bahwa waktu antara pengiriman bit terakhir dari sebuah karakter dan bit pertama dari sebuah karakter berikutnya tidak tetap. Pengiriman data asinkron lebih sederhana daripada pengiriman sinkron karena hanya isyarat data saja yang dikirimkan. Detak penerima dibangkitkan secara lokal di dalam penerima dan tetap dijaga agar sesuai dengan detak pengirim yang menggunakan bit awal (*start bit*) dan bit akhir (*stop bit*) yang dikirimkan setiap karakter dan data yang satu dengan data selanjutnya dipisahkan oleh gap. Penyesuaian detak pengiriman dan penerima terjadi karakter per karakter. Transmisi data serial asinkron ditunjukkan dalam Gambar 2.7

MSB

01100

Sender



Gambar 2.7 Transmisi Data Serial Asinkron

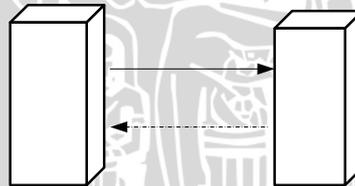
Sumber: Rafiuddin, 2007

Gambar 2.7 menunjukkan sinkronisasi awal-akhir, bit awal dan akhir tidak membawa informasi, tetapi hanya menunjukkan awal dan akhir setiap karakter. Dari gambar dapat dilihat bahwa bit kedelapan disebut bit paritas, diikutsertakan dalam bentuk gelombang tersebut. Bit ini akan dipasang pada 1 atau 0 untuk meyakinkan cacah bit pada setiap karakter adalah genap untuk paritas genap, atau ganjil untuk paritas ganjil.

Berdasarkan arah komunikasinya, pengiriman data serial dibedakan menjadi 2 yaitu :

1. Half Duplex

Merupakan sistem komunikasi yang mengirimkan data dalam satu arah. Sistem ini tidak dapat mengirimkan data secara bersamaan sehingga perlu saling menunggu secara bergantian untuk berkomunikasi. Arah komunikasi half duplex ditunjukkan dalam Gambar 2.8

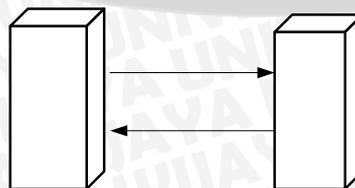


Gambar 2.8 Komunikasi Half Duplex

Sumber: Rafiuddin, 2007

2. Full Duplex

Merupakan sistem komunikasi yang mengirimkan data dalam dua arah. Sistem ini dapat mengirimkan data secara bersamaan sehingga tidak perlu saling menunggu secara bergantian untuk komunikasi. Arah komunikasi full duplex ditunjukkan dalam Gambar 2.9



Gambar 2.9 Komunikasi Full Duplex

Sumber: Rafiuddin, 2007

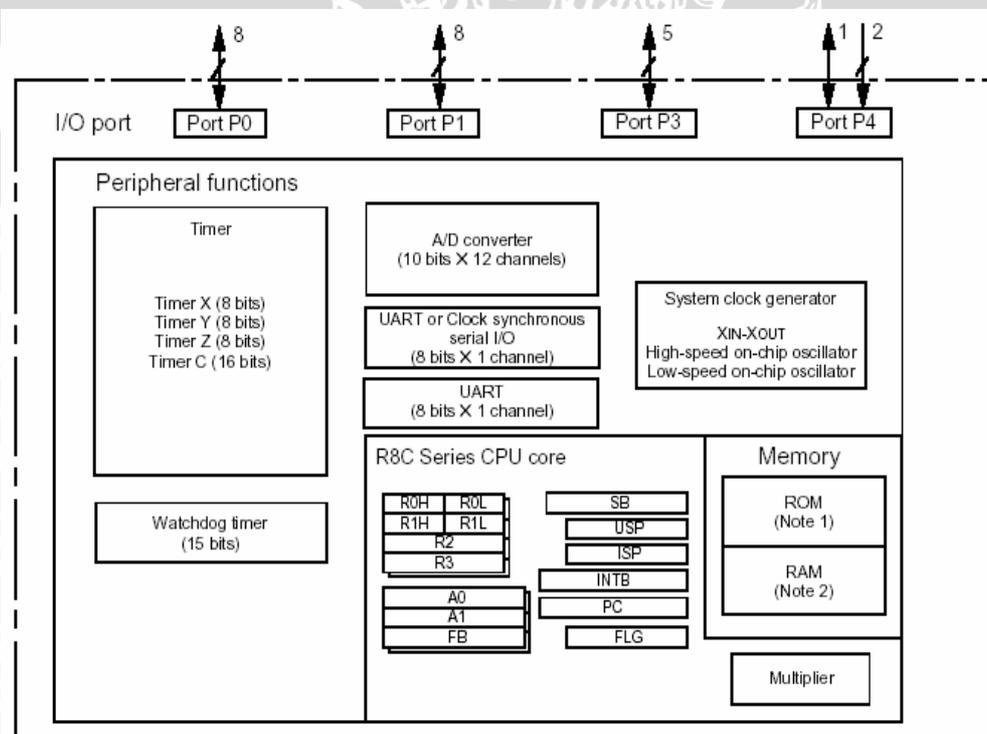
2.3. Mikrokontroler Renesas R8C13

Mikrokontroler RENESAS dibangun menggunakan proses gerbang silikon CMOS dengan kemampuan tinggi menggunakan CPU seri R8C13 dan dikemas dalam modul plastik dengan jumlah pin sebanyak 32. Mikrokontroler ini beroperasi menggunakan perintah canggih khususnya efisiensi perintah dengan level tinggi. Mikrokontroler ini mempunyai 1 Mbytes kapasitas alamat, yang bisa digunakan untuk mengeksekusi perintah dengan kecepatan tinggi. Data flash ROM sebesar 2 KB x 2 blocks.

Mikrokontroler ini juga dilengkapi dengan :

- 3 port input/output parallel 8 bit dan 2 port input/output serial
- 3 buah timer/counter 8 bit dan 1 buah timer/counter 16 bit
- 16 kBytes programmable flash memory
- 1 kBytes RAM
- 12 channel A/D Converter 10 bit
- Watchdog timer
- Internal calibrated RC oscillator

Arsitektur mikrokontroler renesas R8C13 ditunjukkan dalam Gambar 2.10



Gambar 2.10 Arsitektur Mikrokontroler Renesas R8C13

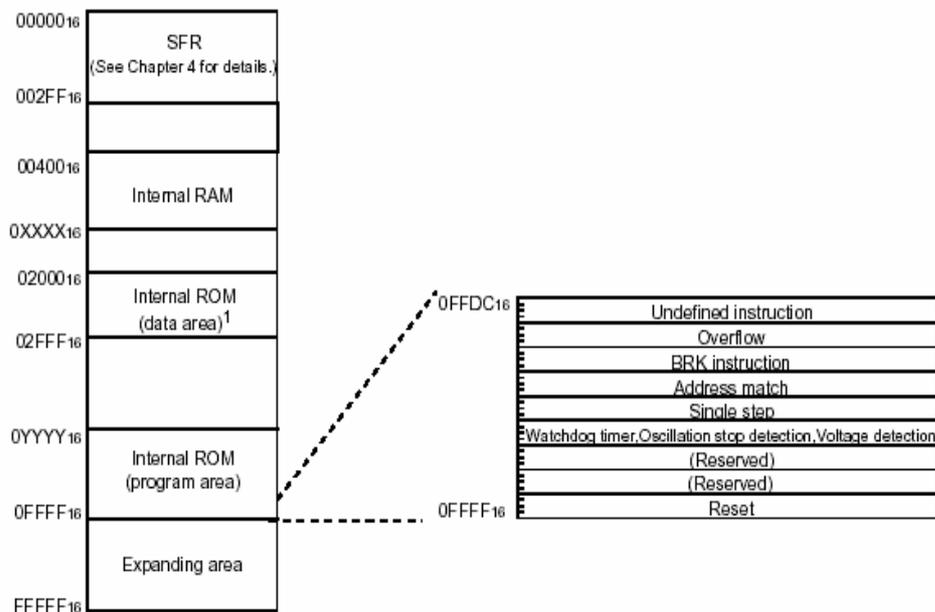
Sumber: Renesas, 2005

2.3.1. Struktur memori R8C13

Mikrokontroler Renesas R8C13 mempunyai struktur memori yang terdiri atas :

1. Space alamat hingga 1 Mbytes dari alamat 00000_{16} sampai $FFFFFF_{16}$.
2. ROM internal (program area) dialokasikan pada alamat terendah dimulai dari alamat $0FFFF_{16}$. Misalnya, 16 Kbyte ROM internal dialokasikan pada alamat yang dimulai dari $0C000_{16}$ sampai $0FFFF_{16}$.
3. ROM internal untuk *data area* dialokasikan pada alamat 02000_{16} sampai $02FFF_{16}$.
4. Sedangkan RAM internal dialokasikan pada arah alamat yang lebih tinggi dimulai dari alamat 00400_{16} .
5. Special function register (SFR) dialokasikan pada alamat mulai dari 00000_{16} sampai $002FF_{16}$. Fungsi register control peripheral dialokasikan disini.

Struktur memori R8C13 ditunjukkan dalam Gambar 2.11



NOTES:

1. The data flash ROM block A (2K bytes) and block B (2K bytes) are shown.
2. Blank spaces are reserved. No access is allowed.

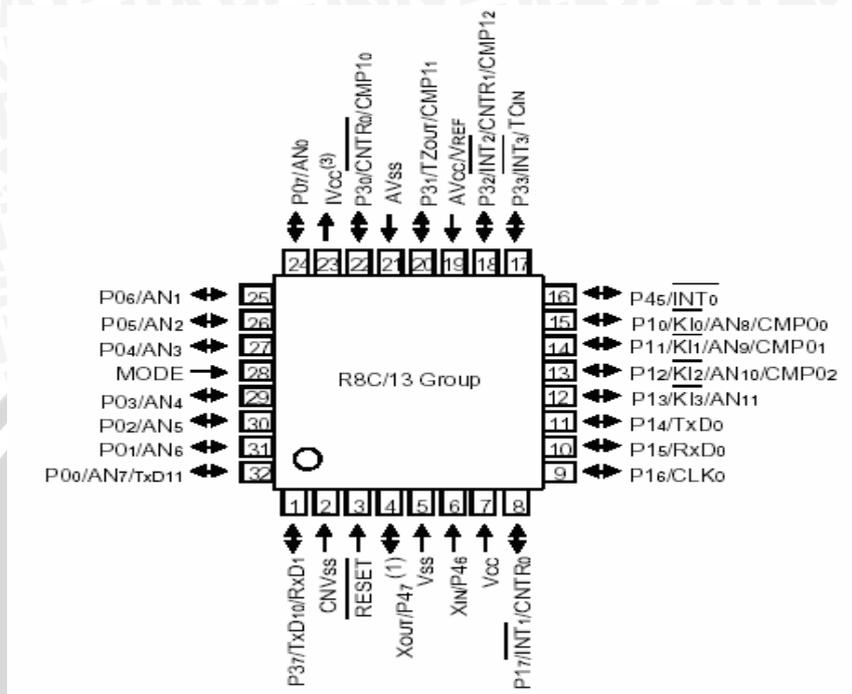
Type name	Internal ROM		Internal RAM	
	Size	Address $0YYYY_{16}$	Size	Address $0XXXX_{16}$
R5F21134FP, R5F21134DFP	16K bytes	$0C000_{16}$	1K bytes	$007FF_{16}$
R5F21133FP, R5F21133DFP	12K bytes	$0D000_{16}$	768 bytes	$006FF_{16}$
R5F21132FP, R5F21132DFP	8K bytes	$0E000_{16}$	512 bytes	$005FF_{16}$

Gambar 2.11 Struktur Memori R8C13

Sumber: Renesas, 2005

2.3.2. Konfigurasi pin R8C13

Konfigurasi pin mikrokontroler Renesas R8C13 ditunjukkan dalam Gambar 2.12



Gambar 2.12 Konfigurasi Pin R8C13

Sumber: Renesas, 2005

Keterangan fungsi masing-masing pin :

1. V_{CC}
Digunakan untuk sumber tegangan dengan range nilai antara 2,7 – 5,5 Volt.
2. V_{SS}
Range tegangan 0 Volt
3. IV_{CC}
Pin ini digunakan untuk menyetabilkan sumber tegangan internal. Pin ini dihubungkan ke V_{SS} melalui kapasitor 0,1 μF .
4. AV_{CC} , AV_{SS}
Pin ini merupakan input power supply untuk A/D Converter. Pin ini dihubungkan ke pin V_{CC} , sedangkan AV_{SS} dihubungkan ke V_{SS} . Hubungkan pin AV_{SS} dan AV_{CC} dengan kapasitor.
5. Reset
Merupakan input reset pada MCU.
6. CNV_{SS}
Pin ini dihubungkan ke V_{SS} melalui resistor.

7. Mode
Pin ini dihubungkan ke V_{CC} melalui resistor.
8. X_{IN} , X_{OUT}
Pin ini disediakan untuk pembangkitan rangkaian I/O pada clock utama. Hubungkan resonator keramik atau osilator kristal antara X_{IN} dan X_{OUT} . Untuk menggunakan clock derived external, masukkan ke pin X_{IN} dan pin X_{OUT} dibiarkan terbuka.
9. $INT_0 - INT_3$
Merupakan pin input interupt
10. $KI_0 - KI_3$
Merupakan pin Key Input interrupt.
11. $CNTR_0$ (I/O)
Merupakan timer pin X I/O
12. $CNTR_0$ (O)
Merupakan timer pin X output.
13. $CNTR_1$
Merupakan timer pin Y I/O
14. TZ_{OUT}
Merupakan timer pin Z output.
15. TC_{IN}
Merupakan timer pin C input.
16. $CMPO_0 - CMPO_3$ dan $CMPO_{10} - CMPO_{13}$
Merupakan timer pin C output.
17. CLK_0
Merupakan transfer clock untuk pin I/O.
18. RxD_0 dan RxD_1
Pin serial data input.
19. TxD_0 , TxD_{10} dan TxD_{11}
Pin serial data output.
20. V_{REF}
Referensi pin input tegangan untuk A/D Converter. Hubungkan V_{REF} ke V_{CC} .
21. $AN_0 - AN_{11}$
Pin input analog untuk A/D Converter.

22. P0₀ – P0₇, P1₀ – P1₇, P3₀ – P3₃, P3₇ dan P4₅

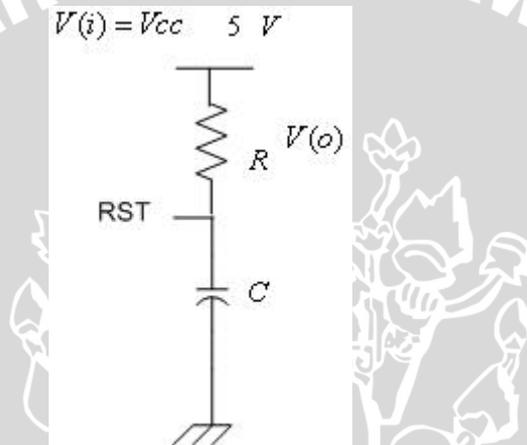
Merupakan port 8 bit CMOS I/O. P1₀ – P1₇ juga berfungsi sebagai port LED driver.

23. P4₆ dan P4₇

Pin hanya bisa berfungsi sebagai input saja. Tidak bisa dipakai sebagai output.

2.3.3. Reset

Rangkaian *reset* dibutuhkan untuk me-*reset* mikrokontroler pada saat *power on*. Tegangan berlogika tinggi selama 2 siklus mesin dibutuhkan untuk me-*reset* mikrokontroler pada saat dihidupkan. Rangkaian *reset* terdiri dari resistor dan kapasitor yang dihubungkan seperti dalam Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Rangkaian reset mikrokontroler Renesas R8C13

Sumber: Renesas, 2005

Seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.13 maka didapatkan :

$$V_o = \frac{R}{R + 1/Cs} \cdot V_i = \frac{RCs}{RCs + 1} \cdot V_i \dots \dots \dots (2-1)$$

dengan tegangan V_i adalah tegangan V_{CC} yaitu 5V, dimana dalam fungsi Laplace adalah $\frac{5}{s}$ sehingga :

$$V_o = \frac{RCs}{RCs + 1} \cdot \frac{5}{s} = \frac{RC}{RCs + 1} \cdot 5 = 5 \cdot \left(\frac{1}{s + 1/RC} \right) \dots \dots \dots (2-2)$$

$$V_o(t) = 5 \cdot e^{-t/RC}, \text{ sehingga } \ln \frac{5}{V_o(t)} = \frac{t}{RC}, \text{ sehingga}$$

$$t = R \cdot C \left(\ln \frac{5}{V_0} \right) \dots\dots\dots (2-3)$$

dengan nilai V_0 adalah tegangan logika nominal yang diijinkan oleh pin RST dimana $V_0 = 0,7 \times V_{CC} = 0,7 \times 5 \text{ volt} = 3,5 \text{ volt}$, maka :

$$t = RC \left[\ln \frac{5}{3,5} \right], \text{ maka}$$

$$t = 0,357 R.C \dots\dots\dots (2-4)$$

Karena kristal yang digunakan mempunyai frekuensi sebesar 20 MHz, maka satu periode membutuhkan waktu sebesar :

$$T = \frac{1}{f_{XTAL}} \dots\dots\dots (2-5)$$

Sehingga waktu minimal logika tinggi yang dibutuhkan untuk mereset mikrokontroler adalah :

$$t_{\text{reset}(\text{min})} = T \times \text{periode yang dibutuhkan} \dots\dots\dots (2-6)$$

2.4. Komunikasi Serial Pada Mikrokontroler Renesas R8C13

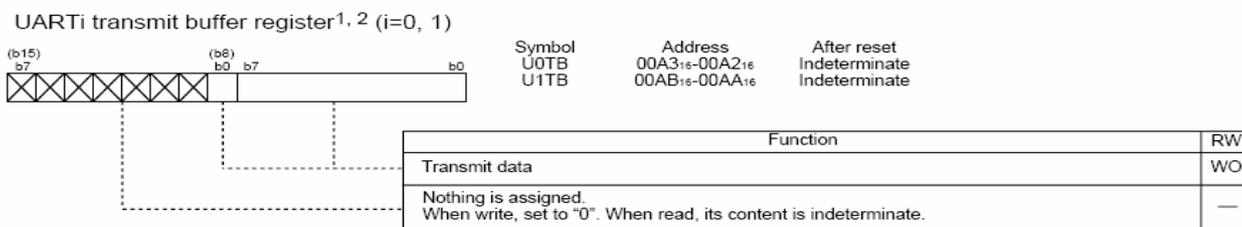
2.4.1. UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter) Register

Register yang perlu diakses untuk komunikasi serial adalah :

- 1) UART Transmitt Buffer Register, ditunjukkan dalam Gambar 2.14

Dengan b0 –b7 diisi data yang dikirimkan. Apabila memakai port serial ke nol, maka register yang diisi adalah **u0tb**. Bila memakai port 1 maka yang diisi ialah register **u1tb**. Contoh:

$u1tb = \text{data}$; \rightarrow berarti data yang ada pada variabel *data* dikirimkan ke serial



Notes:
 1. When transfer data length is 9-bit long, write high-byte first then low-byte.
 2. Use MOV instruction to write to this register.

Gambar 2.14 UART Transmitt Buffer Register

Sumber: Renesas, 2005

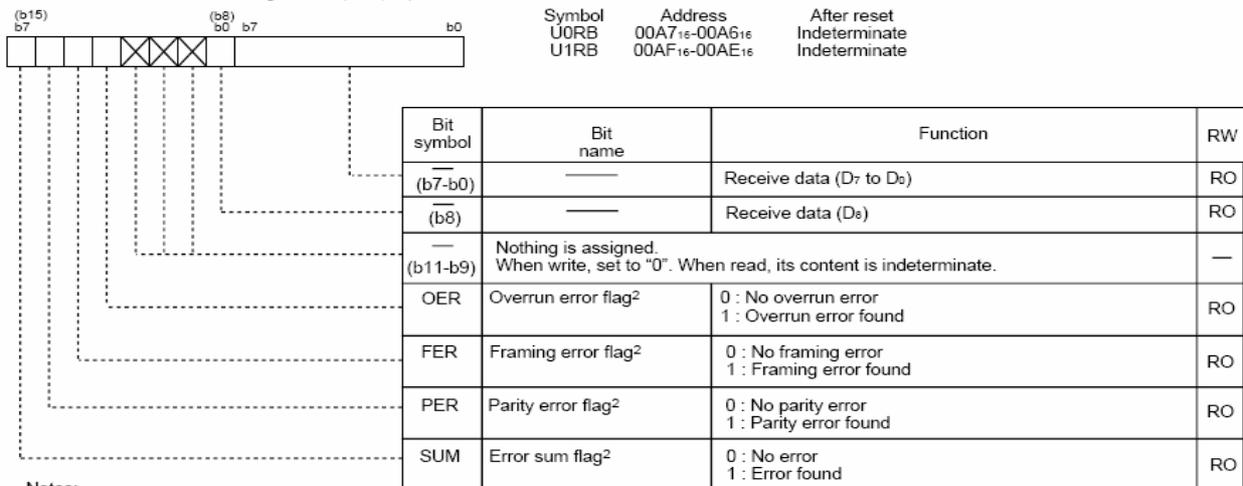


2) UART Receive Buffer Register, ditunjukkan dalam Gambar 2.15

Dengan b0 –b7 diisi data yang diterima dari serial. Apabila memakai port serial ke nol, maka register yang dibaca adalah **u0rb**. Bila memakai port 1 maka yang dibaca ialah register **u1rb**. Contoh:

data = u1rb ;→ berarti data yang berasal dari serial dimasukkan ke dalam variabel *data*

UARTi receive buffer register¹ (i=0, 1)



Notes:
 1. Read the U_iRB register in 16-bit unit.
 2. All of the SUM, PER, FER and OER bits are set to "0" (no error) when the SMD2 to SMD0 bits in the U_iMR register are set to "000₂" (serial I/O disabled) or the RE bit in the U_iC1 register is set to "0" (reception disabled). The SUM bit is set to "0" (no error) when all of the PER, FER and OER bits are set to "0" (no error). The PER and FER bits are set to "0" even when the higher byte of the U_iRB register is read.

Gambar 2.15 UART Receive Buffer Register

Sumber: Renesas, 2005

3) UART Bit Rate Register, ditunjukkan dalam Gambar 2.16

Register **uobrg** / **u1brg** dipakai untuk menentukan besar baud rate dengan rumus :

$$\frac{f_{EXT}}{BitRate \times 16} - 1 \dots \dots \dots (2-7)$$

fEXT = besar frekuensi kristal external

bitrate diisi bit rate yang diinginkan. Hasilnya berupa suatu nilai yang harus dibulatkan sebelum dimasukkan ke register **uobrg** / **u1brg**

Contoh memakai bit rate 9600 bps memakai port serial 1 :

u1brg = 129;



UARTi bit rate register^{1, 2} (i=0, 1)



Symbol	Address	After reset
U0BRG	00A1 ₁₆	Indeterminate
U1BRG	00A9 ₁₆	Indeterminate

Function	Setting range	RW
Assuming that set value = n, UiBRG divides the count source by n + 1	00 ₁₆ to FF ₁₆	WO

- Notes:
1. Write to this register while serial interface is neither transmitting nor receiving.
 2. Use MOV instruction to write to this register.

Gambar 2.16 UART Bit Rate Register

Sumber: Renesas, 2005

Pengaturan bit rate dalam mode UART ditunjukkan dalam Tabel 2.3

Tabel 2.3 Pengaturan Bit Rate Dalam Mode UART

Bit Rate (bps)	BRG Count Source	System Clock = 20MHz			System Clock = 8MHz		
		BRG Setting Value	Actual Time(bps)	Error(%)	BRG Setting Value	Actual Time(bps)	Error(%)
1200	f8	129 (81 ₁₆)	1201.92	0.16	51 (33 ₁₆)	1201.92	0.16
2400	f8	64 (40 ₁₆)	2403.85	0.16	25 (19 ₁₆)	2403.85	0.16
4800	f8	32 (20 ₁₆)	4734.85	-1.36	12 (0C ₁₆)	4807.69	0.16
9600	f1	129 (81 ₁₆)	9615.38	0.16	51 (33 ₁₆)	9615.38	0.16
14400	f1	86 (56 ₁₆)	14367.82	-0.22	34 (22 ₁₆)	14285.71	-0.79
19200	f1	64 (40 ₁₆)	19230.77	0.16	25 (19 ₁₆)	19230.77	0.16
28800	f1	42 (2A ₁₆)	29069.77	0.94	16 (10 ₁₆)	29411.76	2.12
31250	f1	39 (27 ₁₆)	31250.00	0.00	15 (0F ₁₆)	31250.00	0.00
38400	f1	32 (20 ₁₆)	37878.79	-1.36	12 (0C ₁₆)	38461.54	0.16
51200	f1	23 (17 ₁₆)	52083.33	1.73	9 (09 ₁₆)	50000.00	-2.34

Sumber: Renesas, 2005

- 4) Transmit/Receive Register, ditunjukkan dalam Gambar 2.17
 Dibawah ini contoh untuk mengatur port UART 1 dengan data 8 bit, memakai clock internal (clock dari CPU), 1 stop bit, tanpa bit paritas.
`u1mr = 0x05;`
- 5) UART Transmit/Receive Control Register 0, ditunjukkan dalam Gambar 2.18
 Dibawah ini contoh mengatur port serial agar data dikirim LSB dulu, TxD sebagai CMOS output, belum ada data, prescaler dibagi 1
`u1c0 = 0x08;`
 contoh membaca status pengiriman selesai
`txept_u1c0 = 0;`

UARTi transmit/receive mode register (i=0, 1)

Bit	Symbol	Address	After reset
b7	U0MR	00A0 ₁₆	00 ₁₆
b6	U1MR	00A8 ₁₆	00 ₁₆
b5			
b4			
b3			
b2			
b1			
b0			

Bit symbol	Bit name	Function	RW
SMD0	Serial interface mode select bit ²	b2 b1 b0 0 0 0 : Serial interface disabled 0 0 1 : Clock synchronous serial I/O mode 1 0 0 : UART mode transfer data 7 bits long 1 0 1 : UART mode transfer data 8 bits long 1 1 0 : UART mode transfer data 9 bits long Must not be set except above	RW
SMD1			RW
SMD2			RW
CKDIR	Internal/external clock select bit ³	0 : Internal clock 1 : External clock ¹	RW
STPS	Stop bit length select bit	0 : 1 stop bit 1 : 2 stop bits	RW
PRY	Odd/even parity select bit	Effective when PRYE = 1 0 : Odd parity 1 : Even parity	RW
PRYE	Parity enable bit	0 : Parity disabled 1 : Parity enabled	RW
(b7)	Reserved bit	Must set to "0"	RW

Notes:

1. Must set the P1_6 bit in the PD1 register to "0" (input).
2. For the U1MR register, the SMD2 to SMD0 bits must not be set except the followings: "0002", "1002", "1012", or "1102".
3. Must set the CKDIR bit to "0" (internal clock) in UART1.

Gambar 2.17 UART Transmit/Receive Register

Sumber: Renesas, 2005

UARTi transmit/receive control register 0 (i=0, 1)

Bit	Symbol	Address	After reset
b7	U0C0	00A4 ₁₆	08 ₁₆
b6	U1C0	00AC ₁₆	08 ₁₆
b5			
b4			
b3			
b2			
b1			
b0			

Bit symbol	Bit name	Function	RW
CLK0	BRG count source select bit	b1 b0 0 0 : f1sio is selected 0 1 : fasio is selected 1 0 : f2sio is selected 1 1 : Avoid this setting	RW
CLK1			RW
(b2)	Reserved bit	Set to "0"	RW
TXEPT	Transmit register empty flag	0 : Data present in transmit register (during transmission) 1 : No data present in transmit register (transmission completed)	RO
(b4)	Nothing is assigned. When write, set to "0". When read, its content is indeterminate.		—
NCH	Data output select bit	0 : TxDi pin is a pin of CMOS output 1 : TxDi pin is a pin of N-channel open-drain output	RW
CKPOL	CLK polarity select bit	0 : Transmit data is output at falling edge of transfer clock and receive data is input at rising edge 1 : Transmit data is output at rising edge of transfer clock and receive data is input at falling edge	RW
UFORM	Transfer format select bit	0 : LSB first 1 : MSB first	RW

Gambar 2.18 UART Transmit/Receive Control Register 0

Sumber: Renesas, 2005



6) UART Transmit/Receive Control Register 1, ditunjukkan dalam Gambar 2.19

Di bawah ini untuk mengaktifkan transmisi dan penerimaan

$$u1c1 = 0x05;$$

UARTi transmit/receive control register 1 (i=0, 1)

Bit	Symbol	Address	After reset
b7	U0C1	00A5 ₁₆	02 ₁₆
b6	U1C1	00AD ₁₆	02 ₁₆
b5			
b4			
b3			
b2			
b1			
b0			

Bit symbol	Bit name	Function	RW
TE	Transmit enable bit	0 : Transmission disabled 1 : Transmission enabled	RW
TI	Transmit buffer empty flag	0 : Data present in UiTB register 1 : No data present in UiTB register	RO
RE	Receive enable bit ¹	0 : Reception disabled 1 : Reception enabled	RW
RI	Receive complete flag ²	0 : No data present in UiRB register 1 : Data present in UiRB register	RO
— (b7-b4)	Nothing is assigned. When write, set "0". When read, its content is "0".		—

Notes:

- As for the UART1, set the TXD1EN bit in the UCON register before setting this bit to reception enabled.
- The RI bit is set to "0" when the higher byte of the UiRB register is read.

Gambar 2.19 UART Transmit/Receive Control Register 1

Sumber: Renesas, 2005

7) UART Transmit/Receive Control Register 2, ditunjukkan dalam Gambar 2.20

Di bawah ini untuk mengaktifkan port TXD11 dan mengaktifkan untuk interupsi pada transmit selesai

$$ucon = 0x25;$$

UART transmit/receive control register 2

Bit	Symbol	Address	After reset
b7	U0IRS	00B0 ₁₆	00 ₁₆
b6	U1IRS		
b5	U0RRM		
b4			
b3			
b2			
b1			
b0			

Bit symbol	Bit name	Function	RW
U0IRS	UART0 transmit interrupt cause select bit	0 : Transmit buffer empty (TI = 1) 1 : Transmission completed (TXEPT = 1)	RW
U1IRS	UART1 transmit interrupt cause select bit	0 : Transmit buffer empty (TI = 1) 1 : Transmission completed (TXEPT = 1)	RW
U0RRM	UART0 continuous receive mode enable bit	0 : Continuous receive mode disabled 1 : Continuous receive mode enable	RW
— (b4-b3)	Reserved bit	Must set to "0"	RW
TXD1SEL	Port TxD11 switching bit	0 : I/O port P00 1 : TxD11	RW
TXD1EN	TxD10/RxD1 select bit	0 : RxD1 1 : TxD10	RW
— (b7)	Nothing is assigned. When write, set "0". When read, its content is "0".		—

Notes

- For P37, select "0" (RxD1) for data receive, and "1" (TxD10) for data transfer. Set the PD3_7 bit in the PD3 register to "0" (input mode) when receiving.

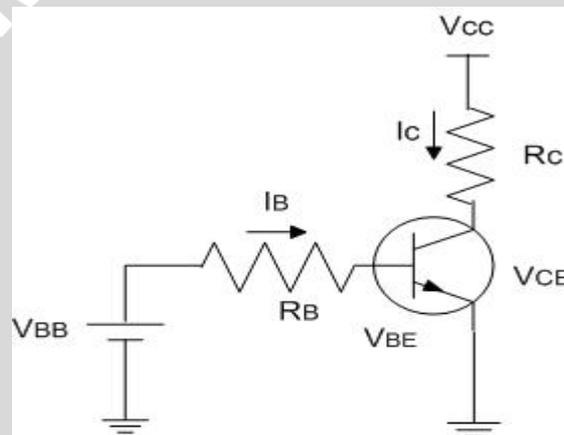
Gambar 2.20 UART Transmit/Receive Control Register 2

Sumber: Renesas, 2005

2.5. Driver Penggerak Relai

2.5.1. Transistor

Transistor merupakan suatu komponen aktif semikonduktor yang bekerja menggunakan aliran elektron di dalam bahannya. Transistor terdiri dari tiga buah semi konduktor. Untuk transistor tipe NPN terdiri dari emitor tipe n, daerah basis tipe p, dan daerah kolektor tipe n. Transistor tipe PNP terdiri dari daerah emitor tipe p, daerah kolektor tipe p, dan daerah basis tipe n. Transistor menggunakan dua persambungan pn yaitu persambungan Emiter Basis (EBJ) dan Kolektor Basis(CBJ). Kondisi pembiasan kedua persambungan ini akan menentukan mode operasi transistor. Pada perancangan alat ini digunakan transistor tipe NPN bias basis. Rangkaian dasarnya ditunjukkan dalam Gambar 2.21



Gambar 2.21 Rangkaian Transistor Bias Basis

Sumber: Malvino, 1987

Dengan nilai resistansi relai yang diketahui sebesar $R_{relai} = R_C$ maka didapat :

$$I_{relai} = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_{relai}} \dots\dots\dots (2-8)$$

Jika $I_{relai} = I_C$, dengan nilai h_{fe} minimum maka nilai I_B minimum yang diperlukan agar transistor dalam keadaan saturasi adalah :

$$I_B = \frac{I_C}{h_{fe}} \dots\dots\dots (2-9)$$

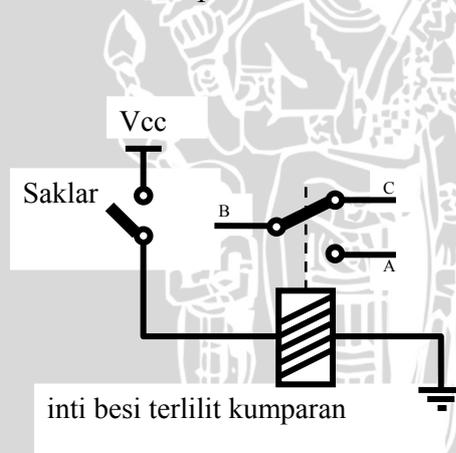
Dengan $V_{BE} = 0,7 V$ maka nilai tahanan R_B dapat dicari yaitu :

$$R_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{I_B} \dots\dots\dots (2-10)$$

2.5.2. Relai

Relai adalah suatu alat untuk membuka dan menutup kontak secara elektrik dengan tujuan menghubungkan fungsi dari rangkaian ke rangkaian lainnya. Relai mempunyai impedansi yang rendah yang nilai impedansi kumparannya berkisar antara beberapa puluh sampai beberapa ratus ohm, sedangkan sumber penggerak masukan umumnya memiliki impedansi yang jauh lebih tinggi. Daya akan ditransfer secara maksimal dari sinyal penggerak ke kumparan relai jika impedansi sumber penggerak dan impedansi kumparan sesuai. Kontak-kontak tersebut ada dua macam, yaitu *Normally Open* dan *Normally Closed*. Normally open adalah relai yang kontakannya terbuka pada saat belum ada arus yang melalui kumparan dan tertutup saat ada arus. Sedangkan normally closed adalah relai yang kontakannya tertutup sebelum ada arus yang melalui kumparan dan terbuka pada saat ada arus.

Jika ada masukan arus maka pada kumparan akan terdapat induksi magnetik yang nantinya akan menarik pegas kontak untuk merubah posisi awalnya menjadi terhubung ke bagian yang diinginkan. Setelah arus berhenti, maka tidak ada induksi sehingga kontak akan kembali ke posisi semula. Relai ditunjukkan dalam Gambar 2.22

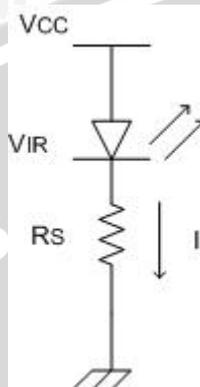


Gambar 2.22 Relai

2.6. LED (*Light Emitting Diode*)

Dioda pancar cahaya (*Light Emitting Diode* = LED) adalah dioda dibias maju, elektron pita konduksi melewati junction dan jatuh ke dalam hole. Pada saat elektron-elektron jatuh dari pita konduksi ke pita valensi, elektron-elektron tersebut memancarkan energi. Pada dioda penyalur energi ini keluar sebagai panas. Tetapi pada led, energi dipancarkan sebagai cahaya. Sebagian besar LED membutuhkan 1,2 V

sampai 2,5 V dan arus diantara 20 mA sampai 50 mA. Keuntungan utama penggunaan LED sebagai sumber cahaya dibandingkan dengan bola lampu cahaya biasa adalah penggunaan daya yang jauh lebih rendah, jauh lebih lama umurnya, dan beroperasi dengan kecepatan tinggi. Contoh rangkaian dari LED dapat dilihat dalam Gambar 2.23



Gambar 2.23 Contoh rangkaian dari LED

Sumber: Malvino, 1987

Cara mengendalikan LED yaitu dengan memperhitungkan arus dan tegangan sumber. Besar arus LED yang diberikan dalam contoh rangkaian Gambar 2.14 adalah :

$$I = \frac{V_{CC} - V_{IR}}{R_s} \dots\dots\dots (2-11)$$

$$R_s = \frac{V_{CC} - V_{IR}}{I} \dots\dots\dots (2-12)$$

2.7. Prinsip Kerja SMS (*Short Message Service*)

Dibalik tampilan menu-menu SMS dalam ponsel sebenarnya adalah *AT Command* yang bertugas mengirim, menerima dan menghapus data dari dan ke *SMS centre*. *AT Command* tiap-tiap perangkat SMS bisa berbeda-beda tergantung dari jenis ponsel, akan tetapi pada dasarnya sama berdasarkan fungsinya. Data-data yang mengalir ke dan dari *SMS-centre* berbentuk *PDU (Protocol Data Unit)*. *PDU* ini berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa input output. *PDU* tersebut terdiri dari beberapa *header*. *Header* untuk mengirim SMS ke *SMS-centre* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS-centre*.



2.7.1. PDU untuk kirim SMS ke *SMS-Centre*

Fomat PDU untuk mengirim SMS terdiri atas delapan *header*, yaitu sebagai berikut :

a. Nomor *SMS-Centre*

Header pertama ini terbagi atas tiga *subheader*, yaitu :

1. Jumlah pasangan heksadesimal *SMS-Centre* dalam bilangan heksa.
2. Kode *National/International*.
 - Untuk *National*, kode *subheader*-nya yaitu 81
 - Untuk *International*, kode *subheader*-nya yaitu 91
3. Nomor *SMS-Centre*-nya sendiri, dalam pasangan heksa dibalik-balik. Jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, angka tersebut akan dipasangkan dengan huruf F di depannya. Contoh: untuk nomor *SMS-Centre* Telkomsel dapat ditulis dengan 2 cara yaitu :

- Cara 1, 0818445009 diubah menjadi:

- 1) 06 → ada 6 pasang
- 2) 81 → 1 pasang
- 3) 80-81-44-05-90 → 5 pasang

Total ada 6 pasang. Di gabung menjadi : 06818081440590

- Cara 2, 62818445009 diubah menjadi:

- 1) 07 → ada 7 pasang
- 2) 91 → 1 pasang
- 3) 26-18-48-54-00-F9 → 6 pasang

Total ada 7 pasang. Digabung menjadi : 07912618485400F9

Beberapa nomor *SMS-Centre* operator seluler di Indonesia ditunjukkan dalam Tabel 2.4

Tabel 2.4 Beberapa nomor *SMS-Centre* operator seluler di Indonesia

No	Operator Seluler	SMS-Centre No	Kode PDU
1.	Telkomsel	0811000000	068180110000F0
2.	Satelindo	0816125	0581806121F5
3.	Excelcom	0818445009	06818081440590
4.	Indosat-M3	0855000000	06818055000000

Sumber: Khang, 2002 : 10

b. Tipe SMS

Untuk tipe SMS kirim = 1, jadi bilangan heksanya adalah 01

c. Nomor Referensi

Nomor referensi ini dibiarkan dulu 0, jadi bilangan heksanya adalah 00.

Nomor referensi ini akan diberikan secara otomatis oleh ponsel tersebut.

d. Nomor Ponsel Penerima

Header ini juga terbagi menjadi 3 bagian :

1. Jumlah bilangan desimal nomor ponsel yang dituju dalam bilangan heksa

2. National/International Code

- Untuk *National*, kode *subheader*-nya yaitu 81

- Untuk *International*, kode *subheader*-nya yaitu 91

3. Nomor ponsel yang dituju, dalam pasangan heksa dibalik. Jika tertinggal satu angka heksa atau tidak memiliki pasangan, angka tersebut dipasangkan dengan huruf F di depannya.

Contoh untuk nomor ponsel yang dituju 628129573337 dapat ditulis dengan dua cara, yaitu sebagai berikut :

- Cara 1, 08129573337 diubah menjadi :

1. 0B → ada 11 angka
2. 81
3. 80-21-59-37-33-F7

Sehingga digabung menjadi : 0B818021593733F7

- Cara 2, 628129573337 diubah menjadi :

1. 0C → ada 12 angka
2. 91
3. 26-18-92-75-33-73

Sehingga digabungkan menjadi : 0C91261892753373

e. Bentuk SMS, antara lain :

0 → 00 → dikirim sebagai SMS.

1 → 01 → dikirim sebagai *telex*.

2 → 02 → dikirim sebagai *fax*.

Dalam hal ini, untuk mengirim dalam bentuk SMS tentu saja harus memakai kode heksa 00.

f. Skema *Encoding Data I/O*

Ada dua skema, yaitu :

- Skema 7 bit, ditandai dengan angka 0 → 00
- Skema 8 bit, ditandai dengan angka lebih besar dari 0 kemudian diubah ke heksa.

Kebanyakan ponsel/SMS Gateway yang ada di pasaran sekarang menggunakan skema 7 bit sehingga kita menggunakan kode 00

g. Jangka waktu/waktu validitas

Jika jangka waktu validitas diabaikan, itu berarti tidak membatasi waktu berlakunya SMS. Sedangkan jika diisi dengan suatu bilangan integer yang kemudian diubah ke pasangan heksa tertentu, bilangan yang diberikan tersebut akan mewakili jumlah waktu validitas SMS tersebut. Rumus untuk menghitung jangka waktu validitas SMS ditunjukkan dalam Tabel 2.5

Tabel 2.5 Rumus Untuk Menghitung Jangka Waktu Validitas SMS

Integer (INT)	Jangka Waktu Validitas SMS
0 – 143	$(INT + 1) \times 5$ menit (berarti : 5 menit s/d 12 jam)
144 – 167	12 jam + $((INT - 143) \times 30)$ menit)
168 – 196	$(INT - 166) \times 1$ hari
197 – 255	$(INT - 192) \times 1$ minggu

Sumber: Khang, 2002 : 13

h. Isi SMS

Header ini terdiri atas dua subheader, yaitu :

1. Panjang isi (jumlah huruf dari isi)
Misalnya : untuk kata “hello”, ada 5 huruf maka penulisannya 05
2. Isi berupa pasangan bilangan heksa
Untuk ponsel/SMS gateway berskema encoding 7 bit, jika mengetik suatu huruf dari keypadnya, berarti telah membuat 7 angka I/O berturutan.
Skema 7 bit tersebut diperlihatkan pada Tabel 2.6

Ada 2 langkah yang harus dilakukan untuk mengkonversikan isi SMS, yaitu:

Langkah pertama : mengubah menjadi kode 7 bit.

Langkah kedua : mengubah kode 7 bit menjadi 8 bit, yang diwakili oleh pasangan heksa.

Contoh untuk kata “hello”

Langkah pertama :

Bit	7	1
h	110	1000
e	110	0101
l	110	1100
l	110	1100
o	110	1111

Langkah Kedua:

	E	8	
h	<u>1</u> 110	1000	
	3	2	
e	<u>00</u> 11	0010	1
	9	B	
l	<u>100</u> 1	1011	00
	F	D	
l	<u>1111</u>	1101	100
	0	6	
o	<u>0000</u> 0 110	1111	

Oleh karena total 7 bit x 5 huruf = 35 bit, sedangkan yang kita perlukan adalah 8 bit x 5 huruf = 40 bit, maka diperlukan 5 bit *dummy* (sisanya) yang diisi dengan bilangan 0. Setiap 8 bit mewakili suatu pasangan heksa. Tiap 4 bit mewakili suatu angka heksa. Dengan demikian kata "hello" hasil konversinya menjadi E8329BFD06.

2.7.2. PDU untuk terima SMS dari SMS-Centre

Terdapat 8 *header* untuk menerima SMS yang pada prinsipnya hampir sama dengan 8 *header* untuk mengirim SMS. *Header* tersebut meliputi:

a. Nomor SMS-Centre

1. Tipe SMS untuk SMS-terima = 4 menjadi 04
2. Nomor ponsel pengirim
3. Bentuk SMS
4. Skema *Encoding*
5. Tanggal dan waktu SMS di SMS-Centre

Diwakili oleh 12 bilangan heksa (6 pasangan) yang berarti : yy/mm/dd hh:mm:ss. Misalnya : 207022512380 yang berarti 02/07/22 15:32:08 atau 22 Juli 2002 15:32:08 WIB.

6. Batas waktu validitas, jika tidak dibatasi dilambangkan dengan 00



7. Isi SMS.

Contoh untuk kode PDU sebagai berikut 07912658050000F0,04,0C91265816107398,00,00,207022512380,00,05E8329BFD06. Dapat kita artikan sebagai berikut :

1. SMS tersebut dikirim lewat SMS-Centre : 62855000000.
2. SMS tersebut merupakan SMS terima.
3. SMS tersebut dikirim dari ponsel nomor 628561013789.
4. SMS tersebut diterima dalam bentuk SMS
5. SMS tersebut memiliki skema encoding 7 bit.

Tabel 2.6 Skema 7 Bit SMS pada Ponsel

				b7	0	0	0	0	1	1	1	1
				b6	0	0	1	1	0	0	1	1
				b5	0	1	0	1	0	1	0	1
b4	B3	b2	B1		0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	@	Δ	SP	0	-	P	"	p
0	0	0	1	1			!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	2	\$	Φ	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	3		Γ	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	4		Λ		4	D	T	d	t
0	1	0	1	5		Ω	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	6		Π	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	7		Ψ	.	7	G	W	g	w
1	0	0	0	8		Σ	(8	H	X	h	x
1	0	0	1	9		Θ)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	10	LF	Ξ	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	11			+	;	K	Ä	k	ä
1	1	0	0	12			,	<	L	Ö	l	ö
1	1	0	1	13	CR		-	=	M		m	
1	1	1	0	14		β	.	>	N	Ü	n	ü
1	1	1	1	15			/	?	O		o	

Sumber: Khang, 2002 : 15

6. SMS tersebut sampai di SMS-Centre pada tanggal 22-07-02, pukul: 15:32:08 WIB.

7. SMS tersebut tidak memiliki batas waktu valid.
8. SMS tersebut isinya adalah “hello”.

b. AT Command

Komunikasi data antara ponsel dengan periperhal lain seperti mikrokontroler dilakukan secara serial menggunakan perintah-perintah AT (*AT Command*). Dengan mengirimkan perintah-perintah AT yang spesifik dapat memerintahkan ponsel untuk melakukan apa yang kita inginkan. Perintah-perintah AT yang digunakan untuk mengoperasikan SMS ditunjukkan dalam Tabel 2.7.

Tabel 2.7 AT Command Pada SMS

Perintah	Fungsi
AT	Awalan untuk semua perintah lainnya
AT0	Mendeaktifasi perintah echo
ATE1	Mengaktifasi perintah echo
AT+CMGC	Mengirim sebuah perintah SMS
AT+CMGD	Menghapus sebuah SMS dalam SMS memori
AT+CMGF	SMS Format
AT+CMGL	Daftar SMS
AT+CMGR	Membaca dalam sebuah SMS
AT+CMGS	Mengirim sebuah SMS
AT+CSCA	Alamat dari pusat SMS servis

Sumber: Khang, 2002 : 8

2.8. Komunikasi serial antara ponsel dan GPS dengan mikrokontroler

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. Sedangkan pada ponsel tegangan antara +3 sampai +15 volt dianggap sebagai level tegangan ‘0’, dan tegangan antara –3 sampai –15 volt dianggap sebagai level tegangan ‘1’. Dari perbedaan acuan tegangan tersebut diperlukan RS232 sebagai jembatan untuk menghubungkan antara ponsel dan GPS dengan mikrokontroler, sehingga *transfer* data dapat dilakukan.

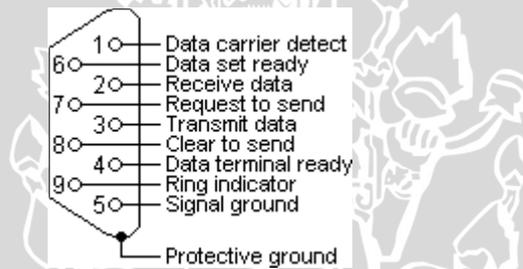
2.8.1. Interface Unit RS-232

RS-232 merupakan seperangkat alat yang berfungsi sebagai *interface* dalam proses transfer data secara serial. Metode pengiriman secara serial RS-232 adalah asinkron. Pengiriman asinkron berarti tidak membutuhkan pewaktu sebagai

sinkronisasi. Dalam pengiriman serial *asinkron*, *clock* tidak dikirimkan, tetapi dikondisikan oleh *timing start bit* yang merupakan isyarat dari sumber ke tujuan untuk mengkodekan adanya pengiriman karakter sudah selesai dikirim.

Karakteristik listrik dari sistem RS-232 adalah mempunyai tegangan keluaran antara -15 volt sampai dengan +15 volt. Tegangan +5 sampai +15 volt untuk mewakili level rendah (logika '0' / *spacing*) dan tegangan -5 sampai -15 volt untuk mewakili level tinggi (logika '1' / *marking*).

Di dalam komputer terdapat fasilitas komunikasi serial yang menggunakan standar RS-232, yaitu terletak pada COM1 dan COM2. Kedua fasilitas ini menggunakan konektor DB9 atau DB25 sebagai penghubung dengan piranti luar. Gambar konektor DB9 ditunjukkan Gambar 2.24. Fungsi masing-masing pin ditunjukkan dalam Tabel 2.8. Spesifikasi RS-232 ditunjukkan dalam Tabel 2.9



Gambar 2.24 Konfigurasi Pin Konektor DB9
Sumber: EIA, 1969

Tabel 2.8 Fungsi Pin RS-232 dalam DB9

Pin	Nama	Fungsi
1	DCD (<i>Data Carrier Detect</i>)	Mendeteksi sinyal <i>carrier</i> dari modem lain
2	RD (<i>Receive Data Line</i>) / (R _x D)	Pengiriman data serial dari DCE ke DTE
3	TD (<i>Transmit Data Line</i>) / (T _x D)	Pengiriman data serial dari DTE ke DCE
4	DTR (<i>Data Terminal Ready</i>)	Memberitahu DCE bahwa DTE telah aktif dan siap untuk bekerja
5	Ground	Referensi semua tegangan antarmuka
6	DSR (<i>Data Set Ready</i>)	Memberitahu DTE bahwa DCE telah aktif dan siap untuk bekerja
7	RTS (<i>Request To Send</i>)	Memberitahu DCE bahwa DTE akan mengirim data
8	CTS (<i>Clear To Send</i>)	Memberitahu DTE bahwa DCE siap menerima data
9	RI (<i>Ring Indikator</i>)	Aktif jika modem menerima sinyal ring pada jalur telepon

Sumber: EIA, 1969

Tabel 2.9 Spesifikasi RS-232

Keistimewaan	Karakteristik
Jenis operasi	Single ended (tak seimbang)
Jenis penggerak dan Penerima per jalur	1 driver 1 receiver
Data rate maksimum	20 kbps
Panjang saluran maksimum	50 ft (15 m)
Tegangan keluaran penggerak	$\pm 5 - \pm 15$ volt
Sensitivitas penerima	± 3 volt

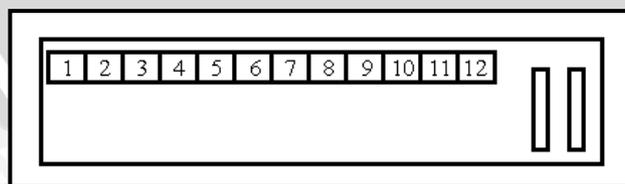
Sumber: EIA, 1969

2.9. Komunikasi Serial Pada Ponsel Siemens C35

Pada dasarnya semua ponsel dapat digunakan untuk komunikasi serial dengan perangkat lain seperti mikrokontroler atau komputer. Pada perancangan ini, ponsel yang dipakai bermerk Siemens bejenis C35. Pemilihan merk dan jenis ini lebih karena ketersediaan komponen (ponselnya) dan pendukungnya (konektor dan kabel antamuka) yang lebih mudah diperoleh. Berdasarkan petunjuk pengguna (*user guide*), ponsel C35 memiliki modem (modulator-demodulator) terintegrasi yang dapat berhubungan dengan perangkat lain secara serial pada kecepatan (*baudrate*) 19200 bps untuk modem standar. Pada perancangan alat ini, ponsel dioperasikan untuk komunikasi serial pada kecepatan 19200 bps dengan format data : 8 bit data, tanpa paritas, dan 1 bit stop. Protokol komunikasi serial yang didukung ponsel ini mengacu pada protokol *AT command* yang sudah diuraikan pada bagian awal bab ini.

2.9.1. Konektor Antarmuka Pada Ponsel Siemens C35

Ponsel Siemens C35 memiliki konektor antarmuka dan penyemat sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.25 Sedangkan fungsi dan penjelasan dari masing penyemat ditunjukkan dalam Tabel 2.10



Gambar 2.25 Konektor Ponsel Siemens C35

Sumber: Siemens, 2001

Tabel 2.10 Tabel Penyemat Konektor Ponsel Siemes C35

Pin	Nama	Fungsi	In/Out
1	GND	Ground	
2	Self Service	Recognition / control battery charger	In / Out
3	Load	Charging Voltage	In
4	Battery	Battery	Out
5	Data Out	Data Sent	Out
6	Data In	Data Received	In
7	Z_Clk	Recognition / control accessories	
8	Z_Data	Recognition / control accessories	
9	MICG	Ground for microphone	In
10	MIC	Microphone input	
11	AUD	Loudspeaker	Out
12	AUDG	Ground for eksternal speaker	

Sumber: Siemens, 2001

2.10. GPS (*Global Positioning System*)

2.10.1. Pengertian GPS

GPS adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang terdiri dari jaringan 24 orbit satelit yang berada 11.000 mil laut (11.000x1,85 km) di atas bumi dan dalam 6 lintasan orbit yang berbeda. (Tharom, 2002:109). Keduapuluhempat satelit tersebut secara kontinyu dimonitor oleh stasiun-stasiun pengendali di bumi yang berada di berbagai tempat di dunia. Satelit-satelit itu memancarkan sinyal yang dapat dideteksi oleh sebuah penerima GPS (*GPS receiver*). Dengan menggunakan penerima GPS tersebut, lokasi sebuah tempat dipermukaan bumi dapat ditentukan dengan ketepatan tinggi.

2.10.2. Elemen-elemen GPS

GPS terdiri atas 3 bagian utama, yaitu: *space segment*, *user segment*, dan *control segment*. *Space segment* pada awalnya terdiri atas 24 satelit yang masing-masing berada pada orbit dengan ketinggian 11.000 mil laut di atas permukaan bumi. Saat ini ada 27 satelit GPS yang beroperasi. Satelit GPS pertama kali diluncurkan pada februari 1978. Masing-masing satelit memiliki berat 2000 pounds dan mempunyai tinggi sekitar 17 kaki dengan solar panel tambahan. Satelit-satelit itu memiliki daya transmitter (pemancar) hingga 50 watt dengan masing-masing mampu

meleakukan trnsmisi pada dua frekuensi yang berbeda, yaitu : 1.575,42 MHz (sinyal L1) dan 1.227,6 MHz (sinyal L2). Sinyal L1 digunakan secara umum oleh kalangan sipil (*civilian GPS*) sedangkan sinyal L2 hanya digunakan secara terbatas oleh pihak militer AS.

User segment terdiri atas berbagai penerima GPS (*GPS reciver*) yang dapat dibawa dengan tangan atau digunakan pada pesawat, kapal, mobil, dan lain-lain. Penerima GPS ini melakukan pendeteksian, pendekodean dan pemrosesan sinyal dari satelit GPS yang dipancarkan. Lebih dari 100 model penerima GPS berbeda telah digunakan. Penerima GPS yang dapat dibawa oleh tangan (*handheld*) berukuran sebesar ponsel dan bahkan model terbaru berukuran sangat kecil.

Control segment terdiri atas stasiun bumi (*ground stasion*) yang berfungsi untuk memastikan bahwa satelit-satelit GPS tersebut telah bekerja dengan benar. Sebuah stasiun bumi utama (*the master ground satsion*) berada pada markas Falcon Air Force di Colorado Springs dan empat antena besar yang mentranmisikan sinyal secara *broadcast* ke satelit-satelit GPS. Stasiun bumi utama ini bertugas untuk mendata posisi dan kondisi setiap satelit juga memberikan perbaikan informasi apabila dibutuhkan yang dipancarkan melalui antena bumi tersebut.

2.10.3. Cara Kerja GPS

Walaupun GPS mampu memberikan informasi suatu posisi di permukaan bumi secara akurat melalui serangkaian proses pengukuran dan kalkulasi yang rumit, pada dasarnya cara kerja GPS dapat dijelaskan dalam 5 langkah dasar, yaitu:

- a. Dasar dari GPS adalah “triangulasi”(*pertemuan titik potong*) dari sateli-satelit GPS. Triangulasi dapat disebut juga serbagai “trilaterasi”
- b. Untuk melakukan triangulasi (*menemukan titik potong*) dari satelit-satelit GPS, sebuah pesawat penerima GPS (*GPS receiver*) harus mengukur jarak masing-masing satelit ke *receiver* dengan menghitung jarak waktu tempuh sinyal radio dari satelit ke *receiver*.
- c. Untuk menghitung waktu tempuh di atas, GPS memerlukan sistem pewaktuan (*timing system*) yang sangat akurat yang dapat diperoleh dengan berbagai cara.
- d. Selain itu harus diketahui secara pasti posisi masing-masing satelit di angkasa, sehingga sedikit perhitungan matematika dapat ditentukan posisi titik potong (*titik triangulasi*) tersebut adalah posisi penerima.

2.10.4. Kesalahan –Kesalahan Yang Terjadi Pada Sistem GPS

Walaupun sitem GPS telah didesain sedemikian rupa sehingga meminimalisir terjadi kesalahan-kesalahan yang berakibat pada ketidakakuratan informasi posisi yang diinginkan. Faktor-faktor penyebab kesalahan-kesalahan pada sitem GPS adalah sebagai berikut:

a. Perjalanan Sinyal GPS Melalui Atmosfer

Dalam perjalanannya sinyal informasi GPS yang dipancarkan satelit GPS ke pesawat penerima GPS di bumi harus melalui lapisan-lapisan atmosfer bumi yang terdiri dari berbagai macam zat yang dapat menghambat perjalanan sinyal GPS. Lapisan ionosfer yang terdiri dari banyak partikel bermuatan (*ion*) yang dapat mempengaruhi sinyal elektromagnetik menjadi hambatan terbesar pada transmisi sinyal GPS. Selain itu lapisan troposfer mamberikan pengaruh yang cukup besar dikarenakan pada lapisan ini banyak terjadi peristiwa cuaca seperti: hujan, awan, badai, yang dapat menghambat perjalanan sinyal elektromagnetik.

b. Multiple Error

Multiple error merupakan kesalahan yang terjadi akibat pemantula-pemantulan yang dialami oleh sinyal GPS oleh benda-benda di permukaan bumi, sehingga penerima GPS mengalami kesulitan untuk membedakan sinyal yang datang secara langsung dari satelit dengan sinyal yang datang ke penerima melalui pantulan. Hal ini seperti efek ghosting pada sistem televisi. Jika sinyal pantulan cukup kuat dapat mengacaukan penerima dan menyebabkan perhitungan yang keliru.

c. GDOP (Geometric Dilution Of Precision)

GDOP merupakan faktor yang dapat mengakibatkan kesalahan dikarenakan struktur geometri yang terjadi antar satelit –satelit GPS terhadap paesawat penerima GPS di bumi.

d. Slective Availability (SA)

SA merupakan degradasi (*penurunan*) dalam ketepatan dari GPS yang digunakan secara umum yang ditentukan oleh departemen pertahanan AS. Dengan SA ketepatan GPS dapat diturunkan sampai maksimal 1000 meter (328 kaki), tetapi biasanya kesalahan diatas 30 meter tidak wajar terjadi. Ini mengakibatkan tidak atau kurang presisinya informasi poisisi yang diperoleh dari penerima GPS. Sistem GPS yang paling akurat hanya bisa dimanfaatkan

oleh pihak militer, sedangkan untuk penggunaan umum oleh masyarakat tingkat akurasi sudah didegradasi.

Walaupun degradasi ketelitian akibat SA cukup signifikan namun dengan memakai trik-trik dan penyaringan (*filter*) tingkat kesalahan tersebut dapat ditekan sampai beberapa puluh meter. Bahkan dengan menggunakan DGPS (*differential GPS*), ketepatan dari GPS dapat ditingkatkan hingga 15 kaki (50 meter) atau kurang. (Tharom, 2002:122)

2.10.5. Standar Komunikasi NMEA

Standart komunikasi NMEA dikembangkan oleh *The National Marine Electronic Association* (NMEA) yang merupakan sebuah asosiasi dari berbagai industri elektronik untuk peralatan-peralatan kelautan. Standart itu dinamakan standart NMEA yang mendefinisikan antar muka elektronik dan protocol data untuk komunikasi antara berbagai peralatan instrumentasi kelautan. Standart NMEA ini terus mengalami pengembangan yang dimulai dengan NMEA 0180, dikembangkan menjadi NMEA 0182, disempurnakan menjadi NMEA 0183 versi awal lalu NMEA 0183 versi 1.5 dan terakhir NMEA 0183 versi 2.0.

a. NMEA 0180 dan NMEA 0182

Secara elektronik kedua standart ini menyatakan bahwa pengirim (*talker*) dapat menggunakan RS -232 atau dari sebuah penyangga (*buffer*) TTL yang dapat mengalirkan arus 10mA pada tegangan 4V. NMEA 0180 dan NMEA 0182 memiliki keterbatasan hanya sesuai untuk komunikasi dari Loran C (atau penerima navigasi lain pada standar disebutkan secara spesifik Loran) dan sebuah autopilot. Peralatan yang sesuai NMEA 0180 akan menggunakan format sederhana sedangkan yang sesuai NMEA 0182 akan menggunakan format kompleks.

b. NMEA 0183

Standart baru ini selain kompatibel dengan RS-232 dan komponen IC TTL, juga kompatibel dengan EIA-442(RS-422) yang merupakan system komunikasi dengan sistem differensial, yang memiliki dua jalur sinyal A dan B. Tegangan pada jalur A sesuai dengan yang terdapat pada kabel tunggal TTL lama, sedangkan tegangan B adalah kebalikannya (saat A pada +5, B pada ground, dan sebaliknya).

Pada standar NMEA 0183 semua karakter yang digunakan berupa teks ASCII yang dapat dicetak dengan tambahan *carriage return* (<CR>) dan *line*

feed (<LF>) yang dikirimkan pada *baudrate* 4800 bps. Data dikirimkan dapat bentuk kalimat. Setiap kalimat diawali dengan “\$”, dua huruf “tanda pengenal pengirim” (*talker ID*), tiga huruf “tanda pengenal kalimat” (*sentence ID*), yang diikuti oleh sejumlah kolom data (*data field*) yang dipisahkan oleh koma, dan diakhiri oleh sebuah checksum pilihan, serta sebuah *carriage return/line feed*.

Sebuah kalimat dapat berisi hingga 82 karakter termasuk “\$” dan CR/LF. Jika sebuah data untuk suatu kolom tidak ada, secara sederhana kolom itu dihilangkan, tetapi koma sebagai pembatas harus tetap dikirimkan tidak ada ruang kosong diantara data tersebut. Kolom pilihan *checksum* terdiri atas sebuah “*” dan dua digit heksa desimal yang mewakili hasil eksklusif OR (XOR) dari semua karakter diantaranya, tetapi tidak termasuk “\$” dan “*”. Sebuah checksum dibutuhkan pada beberapa kalimat.

Format data NMEA 0183 ditunjukkan dalam Tabel 2.11

Tabel 2.11 Format Data NMEA

\$	Talker ID	Sentence ID	Data fields	*	Checksum	<CR>	<LF>
----	-----------	-------------	-------------	---	----------	------	------

Keterangan:

- \$ merupakan karakter awal yang dikirimkan yang menandakan awal dari pengiriman suatu kalimat
- Talker ID* terdiri dari dua huruf yang menunjukkan jenis GPS receiver yang sedang dipakai, contoh: GP (*Global Positioning System Receiver*)
- Sentence ID* terdiri dari 3 huruf yang menunjukkan jenis kalimat yang sedang dikirimkan, contoh: GLL (*Global Position*)
- Data Fields merupakan data jenis paket yang telah disebutkan pada Sentence ID
- Checksum digunakan sebagai pendeteksi error apakah kalimat yang diterima itu sudah benar dan sesuai dengan saat yang dikirimkan
- <CR><CF> merupakan tanda bahwa transmisi untuk kalimat yang bersangkutan sudah benar

Sumber : GARMIN International, 2002

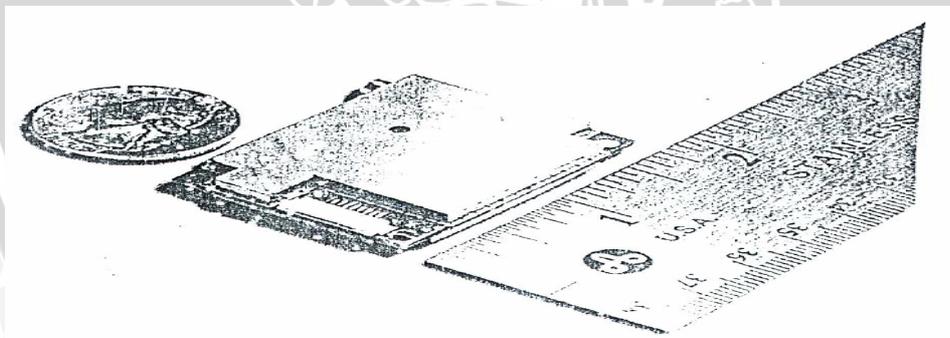
2.11. Pesawat Penerima GPS (*GPS Receiver*) GARMIN 15L

GPS 15L adalah GPS generasi terbaru GARMIN yang didesain untuk sistem aplikasi OEM (Original Equipment Manufacture) dengan spektrum yang luas.

Berdasar pada kemampuan teknologi yang dimiliki penerima GPS 12 kanal GARMIN, GPS 15L juga menerima sampai 12 satelit dengan cepat dalam menentukan posisi dengan tepat, navigasi yang terbaru dan membutuhkan daya yang rendah. GPS 15L juga menyediakan differensial GPS FGAA Wide Area Augmentation System (WAAS) yang mampu menemukan lahan navigasi dengan waktu presisi pada pesawat terbang.

Bentuk GPS dengan kemampuan teknologi terbaru dan penggabungan sirkuit tingkat tinggi dapat memperkecil kebutuhan daya. Semua sistem komponen termasuk hardware penerima RF/IF dan digital baseband yang didesain dan diproduksi GARMIN menjamin kualitas dan kemampuan GPS. Kemampuan hardware GPS dan kecerdasan software membuat 15L mudah untuk menggunakannya.

Penerima GPS yang lengkap membutuhkan sedikit komponen tambahan yang disediakan oleh OEM atau sistem tambahan. Minimum sistem GPS 15L menyediakan: kabel daya, antena GPS aktif, dan gambaran satelit yang jelas. Sistem GPS 15L dapat berhubungan melalui saluran penerima yang cocok RS-232. Internal memori flas GPS 15L memberikan GPS untuk menyimpan data kritis misalnya : parameter orbit satelit, posisi terakhir yang diketahui, tanggal dan waktu. Bentuk penerima GPS (*GPS receiver*) Garmin 15L ditunjukkan dalam Gambar 2.26



Gambar 2.26 Bentuk Penerima GPS (*GPS receiver*) Garmin 15L

Sumber: GARMIN International, 2002

2.11.1. Ciri-ciri :

- Penerima GPS 12 kanal mengikuti dan menggunakan sampai 12 satelit dengan cepat, menentukan posisi yang tepat, membutuhkan daya yang rendah
- Diferensial DGPS menggunakan WAAS atau RTCM mampu mengoreksi ketelitian posisi 3-5 meter

- c. Bentuknya yang rapi , tidak datar, ideal digunakan dengan tempat yang sedikit. Dapat digunakan di gunung yang lokasi jauh terpencil. Informasi status penerima dapat ditampilkan langsung pada PC
- d. Sekali install, unit akan secara otomatis mengirimkan data navigasi
- e. Mode navigasi (2 dimensi atau 3 dimensi dalam penentuan posisi)
- f. Tingkat tegangan masukan yang mudah disesuaikan dari 3,3 sampai 5,0 Vdc

2.11.2. Spesifikasi teknik, meliputi :

a. Karakter fisik

Ukuran : lebar (35,56 mm), panjang (45,85 mm), tinggi (8,31 mm)

Berat : 14,1 g

b. Karakteristik listrik

Tegangan masukan : 3,3 Vdc samapai 5,4 Vdc

Arus masukan : 100mA tertinggi, nominal 85mA @3,3 samapi5,0 Vdc

Sensitifitas penerima GPS : minimal -165 dbw

c. Performa GPS

1. Penerima GPS

WAAS : penerima GPS 12 kanal secara paralel dan kontinyu menghitung dan memperbaharui informasi posisi

2. Kecepatan

1sekon default

3. Ketelitian

a. GPS Standard Positioning Service (SPS)

Posisi : <15 meter

b. DGPS (USCG/RTCM)

Posisi : 3-5 meter

c. DGPS (WAAS)

Posisi : <3 meter

d. Antarmuka

1. Karakteristik listrik

✓ Cocok dengan masukan serial asinkron dengan RS-232 atau TTL

✓ Menggunakan NMEA 0813 dengan baud rate (300,600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400)

2. Protokol port 1
 - ✓ NMEA 0183 versi 2 dan 3
3. Protokol port 2
 - ✓ Masukan Real Time Differential Correction (RTCM SC-104)
- e. Karakteristik lingkungan
 - Suhu : -30°C sampai $+80^{\circ}\text{C}$ (menjalankan), -40°C sampai $+90^{\circ}\text{C}$ (penyimpanannya)

2.12. Komunikasi Serial Pada GPS Receiver Garmin 15L

Pada perancangan ini, penerima GPS (*GPS receiver*) yang digunakan adalah GPS 15L yang diproduksi *Garmin Corporation*. Untuk semua *GPS receiver* mendukung antar muka dengan mikro kontroler atau komputer. Pada umumnya digunakan untuk menyediakan informasi real-time. Selain sebagai keluaran, antar muka ini juga mendukung sebagai masukan data bagi *GPS receiver*.

GPS 15L mendukung beberapa format antar muka berbasis standar komunikasi NMEA, meliputi :

NMEA 0183 versi 2 dan 3

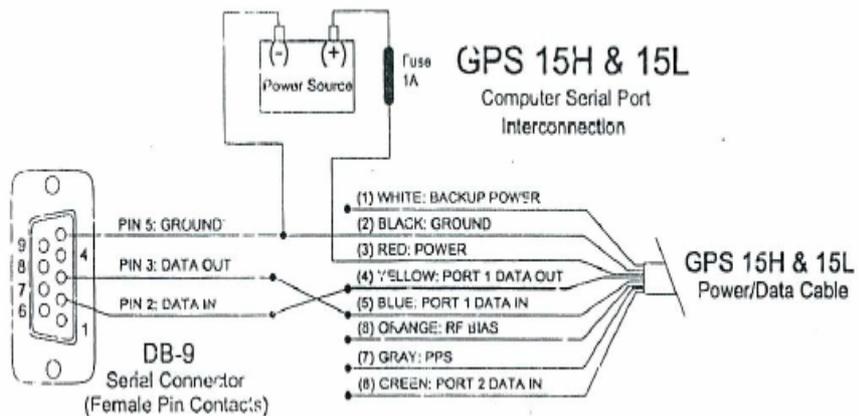
Kalimat standar : GPRMC, GPGAA, GPGSA, GPGSV, PGRME, PGRMRB, PGRMM

Untuk komunikasi serial dengan standar komunikasi NMEA tersebut, GPS receiver 15L menggunakan baudrate 4800 bps, dengan format data 8 bit data, tanpa paritas, dan 1 bit stop

2.12.1. Konektor Antarmuka Pada GPS Receiver

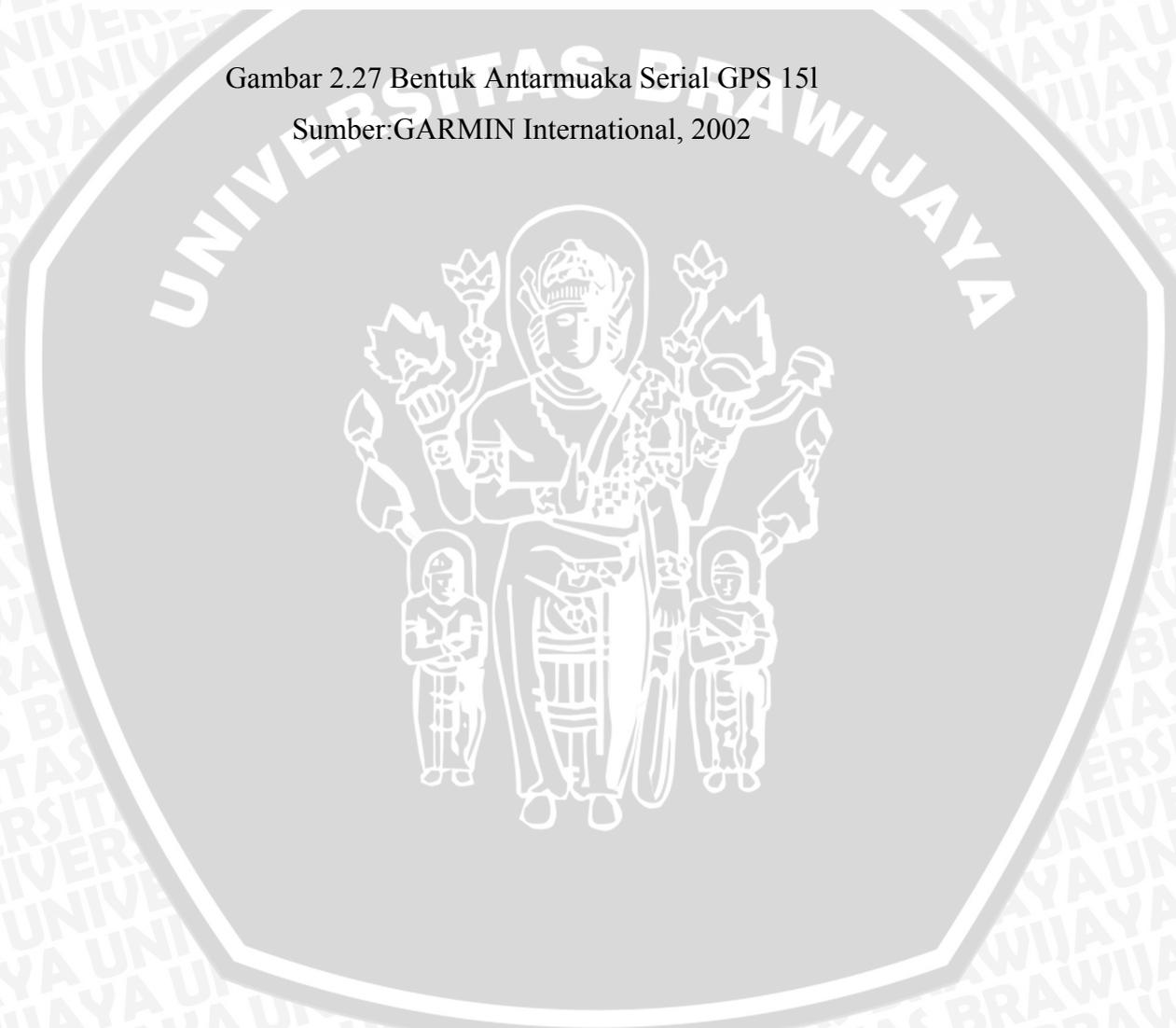
Antar muka perangkat keras untuk perangkat *receiver* Garmin mengikuti standar NMEA. Juga kompatibel dengan kebanyakan port serial komputer yang menggunakan protokol RS-232. Kecepatan antar muka dapat diset sesuai kebutuhan, tetapi pada umumnya diset secara otomatis dengan seting yang sesuai ketika pemilihan mode antar muka dilakukan. Hanya terdiri sebuah jalur data masuk (*input-Rx*) dan data keluar (*output-Tx*) dengan ground

Bentuk penyemat jalur masuk dan jalur keluar pada *Gps receiver* 15L untuk komunikasi serial ditunjukkan dalam Gambar 2.27



Gambar 2.27 Bentuk Antarmuka Serial GPS 15L

Sumber:GARMIN International, 2002



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Penyusunan skripsi ini didasarkan pada masalah yang bersifat aplikatif, yaitu perencanaan dan perealisasiannya agar dapat menampilkan unjuk kerja sesuai dengan yang direncanakan dengan mengacu pada rumusan masalah. Data dan spesifikasi komponen yang digunakan dalam perencanaan diambil dari buku data komponen elektronika dan beberapa situs internet. Pemilihan komponen berdasarkan perencanaan disesuaikan dengan komponen yang ada dipasaran. Hal-hal yang perlu dilakukan untuk merealisasikan alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

3.1 Studi Literatur

Mempelajari literatur yang berhubungan dengan perencanaan alat. Materi pustaka yang dibutuhkan adalah mengenai:

1. Sensor gerak berupa PIR (*Pasif Electric Infrared*)
2. Mikrokontroler Renesas R8C13
3. Driver penggerak relai (pemutus arus)
4. SMS (*Short Message Service*)
5. AT COMMAND dan PDU (*Protocol Data Unit*)
6. Konektor ponsel Siemens C35
7. Penerima GPS GARMIN 15L

3.2 Perancangan Alat

3.2.1. Spesifikasi Alat

Sebelum melakukan perancangan dan perealisasiannya, maka ditentukan spesifikasi alat yang akan dibuat. Spesifikasi alat yang akan direalisasikan sebagai berikut:

1. Alat ini berbasis pada sistem minimum mikrokontroler Renesas R8C13 dengan menggunakan sebuah GPS receiver jenis GPS 15L produksi Garmin Corporation dan sebuah ponsel bermerk Siemens jenis C35
2. Alat dipasang pada mobil dan digunakan di luar ruangan (*outdoor*)
3. Alat ini memiliki catu daya sendiri untuk sistem mikrokontroler dan GPS receiver, sedangkan catu daya untuk ponsel dari baterainya

4. Informasi posisi mobil yang diterima ponsel pemilik mobil berbentuk SMS (*Short Message Service*) berupa daerah, posisi lintang (*latitude*) dan bujur (*longitude*) mobil
5. Tingkat ketelitian informasi posisi yang diberikan alat rata-rata 15 meter sesuai tingkat ketelitian GPS receiver 15L
6. Pengamanan yang dilakukan dengan menggunakan relay untuk memutus sistem kontak mobil
7. Sensor pendeteksi keadaan mobil menggunakan limit switch yang dipasang pada pintu dan jendela mobil dan PIR (*Pasif Electric Infrared*) yang dipasang di dalam mobil untuk mendeteksi adanya gerakan

3.2.2. Langkah - langkah Perancangan Alat

Perancangan alat ini melalui beberapa langkah sebagai berikut:

1. Pembuatan blok diagram secara lengkap sistem keamanan mobil via SMS dilengkapi dengan GPS dengan mikrokontroler Renesas R8C13 sebagai pengolah data utama
2. Perancangan skema dan rangkain masing-masing bagian, yaitu:
 - a. Blok minimum sistem mikrokontroler Renesas R8C13
 - b. Blok rangkaian antar muka RS-232 dari ponsel dan GPS receiver ke mikrokontroler
 - c. Blok rangkaian driver relai

Dalam perancangan juga dilakukan perhitungan-perhitungan tentang besar nilai komponen-komponen yang dibutuhkan

3. Perancangan perangkat lunak (*software*)
perancangan perangkat lunak atau program untuk sistem mikrokontroler Renesas R8C13 dimulai dengan pembuatan diagram alur (*flowchart*) yang menjelaskan algoritma program yang dirancang sekaligus menggambarkan subrutin-subrutin yang dibutuhkan program
4. Perancangan keseluruhan sistem
Dengan mengintegrasikan semua bagian rangkaian perangkat keras yang telah dirancang sebagai sebuah sistem terintegrasi yang kemudian akan dioperasikan dengan pengendalian perangkat lunak yang dirancang

3.3 Pembuatan Alat

Pembuatan alat meliputi pembuatan perangkat keras (hardware) dan pembuatan perangkat lunak (software) sebagai berikut:

a. Pembuatan perangkat keras (hardware)

Pembuatan alat untuk perangkat keras (*hardware*) meliputi pembuatan PCB (pembuatan layout, pengeboran), perakitan dan penyolderan komponen-komponen pada PCB

b. Pembuatan perangkat lunak (software)

Dengan diagram alir (*flowchart*) yang telah dirancang, maka dibuatlah program sumber (*source program*) untuk memenuhi kebutuhan pengolahan data dan pengendalian alat, lalu dilakukan proses perakitan (*assembling*) dengan program bahasa C

3.4 Pengujian Alat Dan Analisis Data

Pengujian dilakukan dalam dua bentuk, yaitu : pengujian setiap blok rangkaian dan pengujian keseluruhan sistem

a. Pengujian setiap blok diagram, meliputi :

1. Pengujian PIR KC7783R
2. Pengujian driver relai yang terhubung dengan sistem kontak mobil (LED)
3. Pengujian ponsel (Siemens C35) pada mobil dengan menguji fungsi AT Command dan menguji format data SMS.
4. Pengujian penerima GPS Garmin 15L

b. Pengujian keseluruhan sistem

pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan mengintegrasikan semua blok rangkaian beserta perangkat lunaknya menjadi satu sistem keamanan mobil via SMS dilengkapi dengan GPS

BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pada bab ini akan dibahas tentang perancangan dan pembuatan alat "Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS". Perancangan alat ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

Perancangan perangkat keras meliputi: sistem mikrokontroler Renesas R8C13 yang diantarmukakan dengan : penerima GPS Garmin 15L, ponsel Siemens C35, driver relay, modul PIR KC7783R , limit switch

Setelah mengetahui rancangan perangkat kerasnya, maka diperlukan perangkat lunak (*software*) untuk mengendalikannya melalui mikrokontroler. Bahasa yang digunakan dalam perancangan ini adalah bahasa C untuk mikrokontroler renesas R8C13

4.1. Spesifikasi Alat

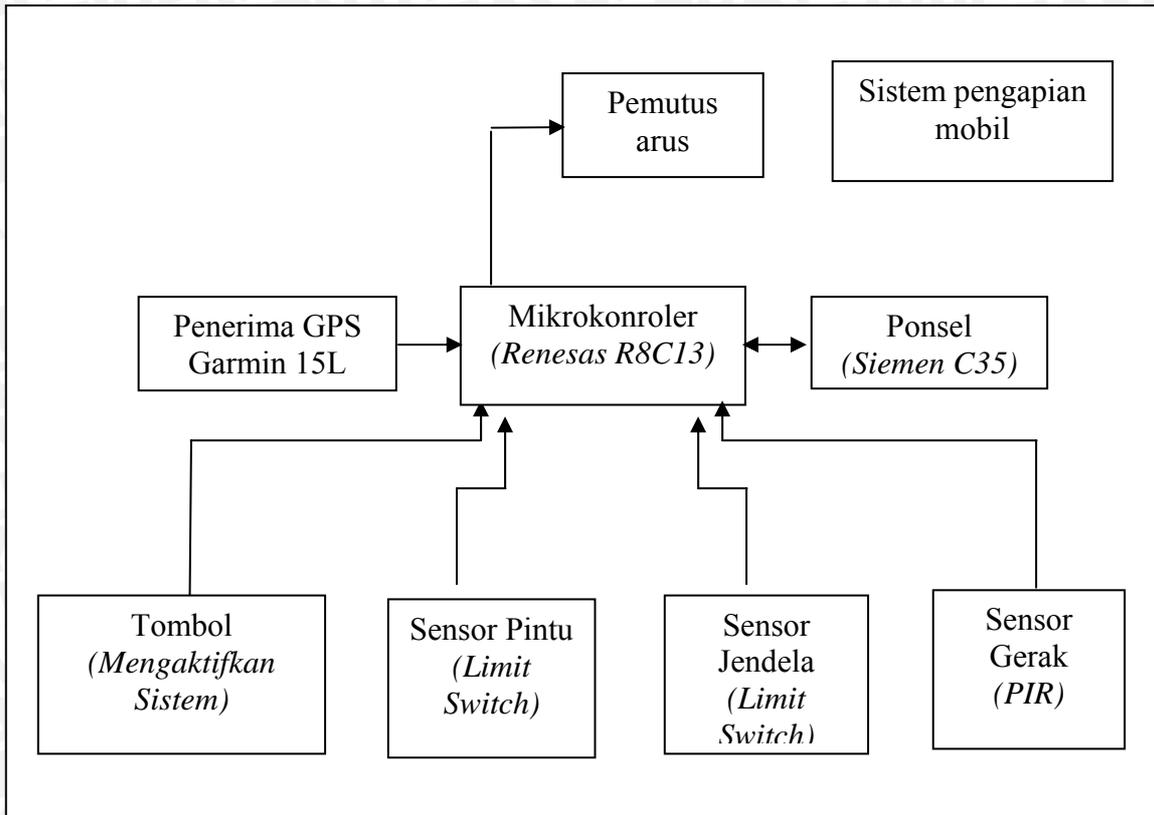
Dalam perancangan alat ini spesifikasi yang akan direalisasikan adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler Renesas R8C13 sebagai kontrol sistem
- Ponsel yang dipasang pada mobil adalah Siemens C35 dengan jenis SIMcard IM3 dari Indosat
- Modul PIR KC7783R digunakan untuk mengindikasikan adanya pencuri yang bergerak di dalam mobil
- *Limit switch* digunakan untuk mengindikasikan adanya pencuri yang masuk mobil melalui pintu maupun jendela mobil .
- Sitem kontak mobil diindikasikan dengan LED
- Pemutus arus yang digunakan adalah relai
- Penerima GPS yang digunakan adalah GPS 15L produksi Garmin

4.2. Perancangan Sistem

Blok diagram "Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS" ditunjukkan dalam Gambar 4.1. Prinsip kerja dari sistem keamanan mobil via SMS (*Short Message Service*) dilengkapi dengan GPS (*Global Positioning System*) sebagai berikut :

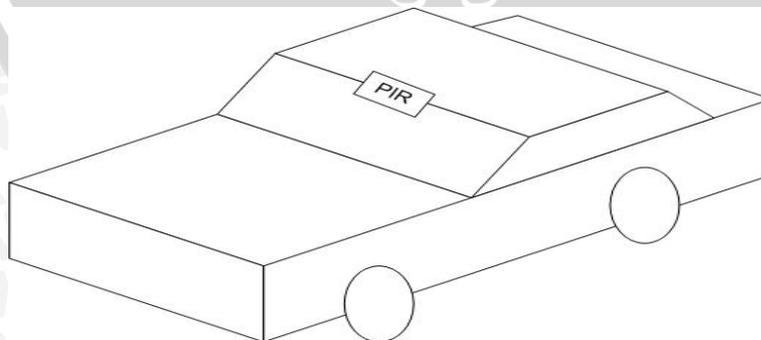
Alat ini dipasang di dalam mobil dan digunakan diluar ruangan (*outdoor*). Setelah sistem mikrokontroler Renesas R8C13 dihidupkan maka alat ini sudah aktif.



Gambar 4.1 Blok diagram sistem keamanan mobil

Apabila salah satu sensor aktif, yaitu :

1. Sensor berupa *limit switch* yang dipasang pada pintu kanan, pintu kiri, jendela kanan dan jendela kiri pada mobil yang mengindikasikan adanya pencuri yang masuk mobil melalui pintu maupun jendela mobil .
2. Sensor gerak berupa PIR KC7784R yang dipasang di dalam mobil tepatnya diatap depan mobil seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.2 yang mengindikasikan adanya pencuri yang bergerak di dalam mobil .



Gambar 4.2 Penempatan sensor PIR KC7783R di dalam mobil

Maka mikrokontroler Renesas R8C13 akan menggerakkan relai (pemutus arus) untuk memutus sistem kontak mobil (LED mati) dan mikrokontroler Renesas R8C13 juga akan membaca data dari penerima GPS Garmin 15L yang berbentuk kalimat-kalimat NMEA 0183 yang berformat PGRMC (*Sensor Configuration Information*).

Selanjutnya, ponsel (*Siemens C35*) pada mobil akan mengirimkan SMS ke ponsel pemilik mobil jika ada pencuri yang masuk mobil melalui pintu kanan, pintu kiri, jendela kanan dan jendela kiri mobil atau adanya pencuri yang bergerak di dalam mobil dan ponsel (*Siemens C35*) pada mobil juga akan mengirimkan SMS ke ponsel pemilik mobil berupa posisi dan koordinat (lintang, bujur) dimana mobil tersebut berada. Untuk mematikan alat ini, pemilik mobil tinggal misscall ke ponsel (*Siemens C35*) pada mobil.

4.3. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

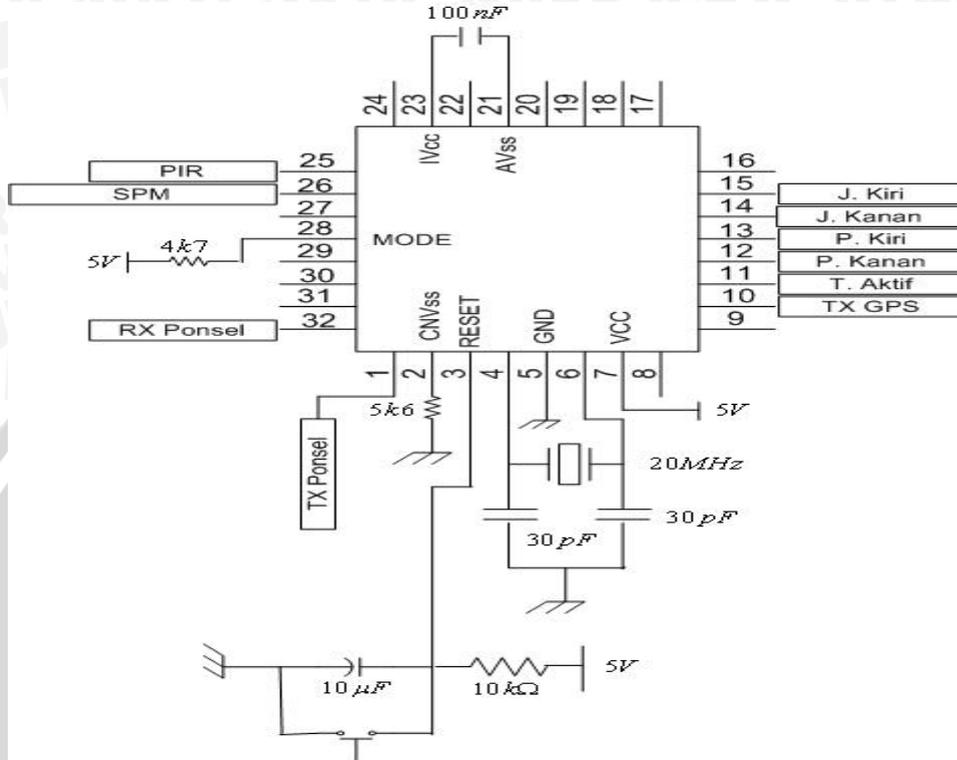
4.3.1. Perancangan Minimum Sistem Mikrokontroler Renesas R8C13

Rangkaian minimum sistem mikrokontroler Renesas R8C13 memiliki Tx (Transmitter) dan Rx (Receiver) ada 2, yaitu untuk Tx pada kaki ke-11 (Port 1_4) dan kaki ke-32 (Port 0_0). Sedangkan untuk Rx pada kaki ke-1 (Port 3_7) dan kaki ke-10 (port 1_5). Minimum Sistem Mikrokontroler Renesas R8C13 ditunjukkan dalam Gambar 4.3

Dalam perancangan ini, *port* yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Port 0_0/TxD11/(32) digunakan sebagai keluaran ke RS 232/ponsel
2. Port 0_5/(26) digunakan sebagai keluaran ke sistem kontak mobil (LED)
3. Port 0_6/(25) digunakan sebagai masukan dari PIR (sensor gerak)
4. Port 1_0/(15) digunakan sebagai masukan dari sensor jendela kiri (limit switch)
5. Port 1_1/(14) digunakan sebagai masukan dari sensor jendela kanan (limit switch)
6. Port 1_2/(13) digunakan sebagai masukan dari sensor pintu kiri (limit switch)
7. Port 1_3/(12) digunakan sebagai masukan dari sensor pintu kanan (limit switch)
8. Port 1_4/TxD0/(11) digunakan untuk mengaktifkan sistem
9. Port 1_5/RxD0/(10) digunakan sebagai masukan dari RS 232/GPS
10. Port 3_7/RxD10/(1) digunakan sebagai masukan dari RS 232/ponsel
11. Vcc/(7) dihubungkan ke sumber tegangan 5V
12. GND/(5) dihubungkan ke ground catu daya.
13. RESET/(3) digunakan untuk mereset program mikrokontroler
14. MODE/(28) dihubungkan ke VCC melalui resistor
15. IVcc/(23) dan Avss/(21) dihubungkan melalui kapasitor 100 nF

16. Xout/Port 4_7/(4) dan Xin/Port 4_6/(6) sebagai masukan dari rangkaian osilator kristal. Rangkaian osilator kristal terdiri dari kristal osilator 20 MHz, kapasitor C1 dan C2 yang masing-masing bernilai 30 pF



Gambar 4.3 Minimum Sistem Mikrokontroler Renesas R8C13

4.3.2. Rangkaian Reset

Untuk me-reset mikrokontroler Renesas R8C13, maka pin RST diberi logika tinggi selama sekurangnya dua siklus mesin (24 periode osilator). Untuk membangkitkan sinyal reset resistor dihubungkan dengan V_{CC} dan sebuah kapasitor yang dihubungkan ke ground.

Karena kristal yang digunakan mempunyai frekuensi sebesar 20 MHz, maka satu periode dapat dihitung dari persamaan :

$$T = \frac{1}{f_{XTAL}} = \frac{1}{20MHz} s = 5 \times 10^{-8} s \dots \dots \dots (2-5)$$

Sehingga waktu minimal logika tinggi yang dibutuhkan untuk mereset mikrokontroler dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} t_{reset(min)} &= T \times \text{periode yang dibutuhkan} \dots \dots \dots (2-6) \\ &= 5 \times 10^{-8} \times 24 \\ &= 1.2 \mu s \end{aligned}$$

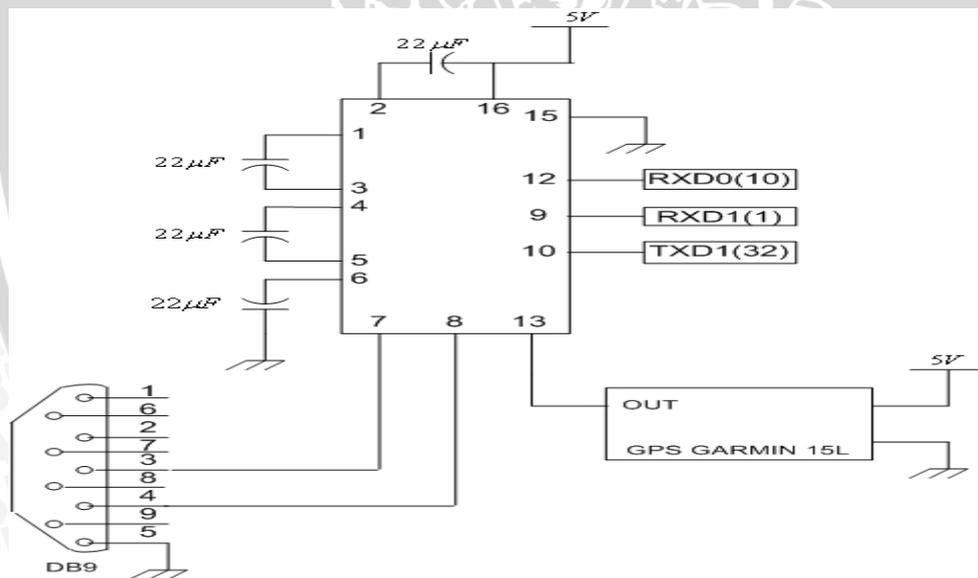
Jadi mikrokontroler membutuhkan waktu minimal 1.2 μ s untuk mereset. Waktu minimal inilah yang dijadikan pedoman untuk menentukan nilai R dan C. Dengan menentukan nilai R = 22 k Ω , dan C = 10 μ F, maka:

$$\begin{aligned}
 t &= 0,357 R.C \dots\dots\dots (2-4) \\
 &= 0,357 \times 22 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-6} \\
 &= 78,54 \text{ ms}
 \end{aligned}$$

Jadi dengan nilai komponen R = 22 k Ω , dan C = 10 μ F dapat memenuhi syarat minimal untuk waktu yang dibutuhkan oleh mikrokontroler

4.3.3. Rangkaian antarmuka RS-232 dari ponsel dan GPS ke mikrokontroler

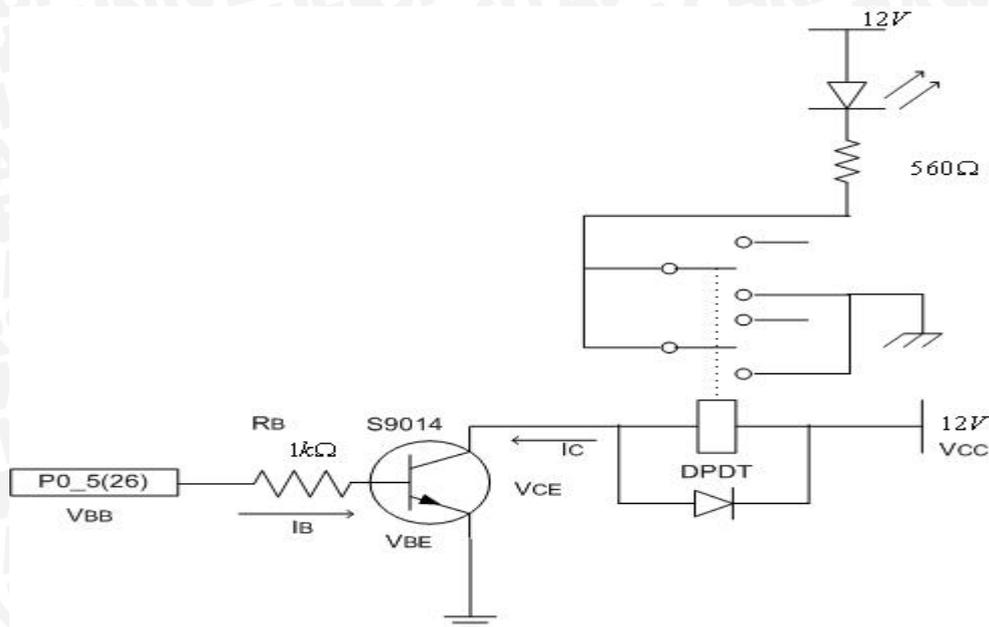
Untuk dapat berkomunikasi antara mikrokontroler Renesas R8C13 dengan ponsel pada alat (Siemens C 35) dan penerima GPS Garmin 15L maka perlu disesuaikan *signal* yang dipakai yaitu dengan menggunakan *interface* RS 232. Dengan IC yang dipakai adalah MAX232. Rangkaian *interface* dari mikrokontroler Renesas R8 C13 ke ponsel pada alat (Siemens C 35) dan penerima GPS Garmin 15L ditunjukkan dalam Gambar 4.4



Gambar 4.4 Rangkaian antarmuka RS-232 dari ponsel dan GPS ke mikrokontroler

4.3.4. Rangkaian Driver Relai

Rangkaian driver yang digunakan untuk menggerakkan relai(pemutus arus) yang terhubung dengan sistem kontak mobil (LED) terdiri dari transistor NPN S9014. Rangkaian driver yang terhubung dengan LED ditunjukkan dalam Gambar 4.5



Gambar 4.5 Rangkaian driver relai yang terhubung sistem kontak mobil (LED)

Perhitungan dari rangkaian driver relai yang terhubung dengan LED terlebih dahulu harus dicari nilai R_B . Data yang diperlukan untuk mencari besar resistansi R_B adalah sebagai berikut:

Data transistor S9014 yang diperoleh dari datasheet adalah :

- Besar pengukuran tahanan dalam *relai* ($R_{relai} = R_c$) = 727 Ω .
- V_{ce} saturasi = 0,3 volt
- $H_{femin} = 10$
- $V_{BE} = 0,7$ volt.

Dengan resistansi relai sebesar 727 Ω , tegangan catu sebesar 12 V, dan V_{ce} saturasi sebesar 0,3 V maka dengan menggunakan persamaan berikut besar arus $I_{relai} = I_c$ adalah :

$$I_{relai} = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_{relai}} \dots \dots \dots (2-8)$$

$$= \frac{12 - 0,3}{727}$$

$$= 0,016A$$

Dalam prancangan ini digunakan $hfe = 10$ dengan pertimbangan transistor tetap mampu menggerakkan relai meskipun penguatan yang dipakai adalah minimum, maka nilai I_B dapat dicari dengan menggunakan persamaan :

$$I_B = \frac{I_C}{H_{fe \min}} \dots\dots\dots (2-9)$$

$$= \frac{0,016}{10}$$

$$= 1,6 \times 10^{-3} \text{ A}$$

Jika V_{BB} adalah tegangan keluaran dari mikrokontroler saat logika tinggi yaitu sebesar $2,4V$ dan $V_{BE} = 0,7 V$ maka dengan menggunakan persamaan berikut besar resistansi R_B adalah :

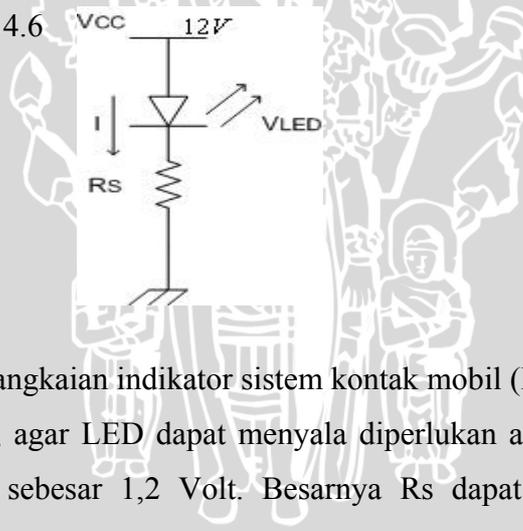
$$R_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{I_B} \dots\dots\dots (2-10)$$

$$= \frac{2,4 - 0,7}{1,6 \times 10^{-3}}$$

$$= 1,0625 k\Omega \cong 1,0 k\Omega$$

4.3.5. Rangkaian indikator sistem kontak mobil (LED)

Rangkaian indikator sistem kontak mobil (LED) ditunjukkan dalam Gambar 4.6



Gambar 4.6 Rangkaian indikator sistem kontak mobil (LED)

Dalam Gambar 4.6, agar LED dapat menyala diperlukan arus (I) sebesar 20 mA dan tegangan (V_{LED}) sebesar $1,2 \text{ Volt}$. Besarnya R_s dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$R_s = \frac{V_{cc} - V_{LED}}{I} \dots\dots\dots (2-12)$$

$$R_s = \frac{12 - 1,2}{20 \times 10^{-3}}$$

$$R_s = \frac{10,8}{20 \times 10^{-3}}$$

$$R_s = 540 \Omega \cong 560 \Omega$$

Jadi resistor yang terpasang pada rangkaian LED adalah 560Ω



4.4. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Perancangan perangkat lunak (*software*) digunakan untuk memudahkan penyusunan program. Perangkat lunak diperlukan untuk mengatur kerja mikrokontroler Renesas R8C13 sehingga dapat mengendalikan sistem perangkat keras. Perangkat lunak ditulis dalam bahasa C dan penulisannya sesuai dengan spesifikasi sistem yang telah ditentukan.

Software yang diperlukan ada 2 yaitu:

1. C Compiler HEW

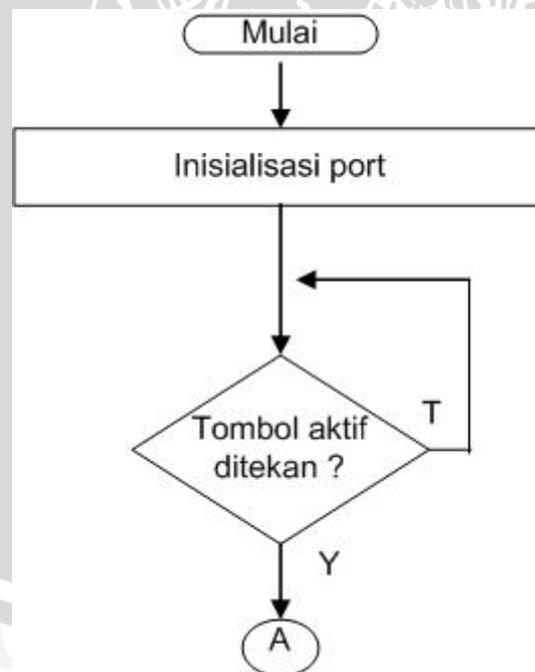
Berupa software untuk membuat dan mengkompilasi program dalam bahasa C

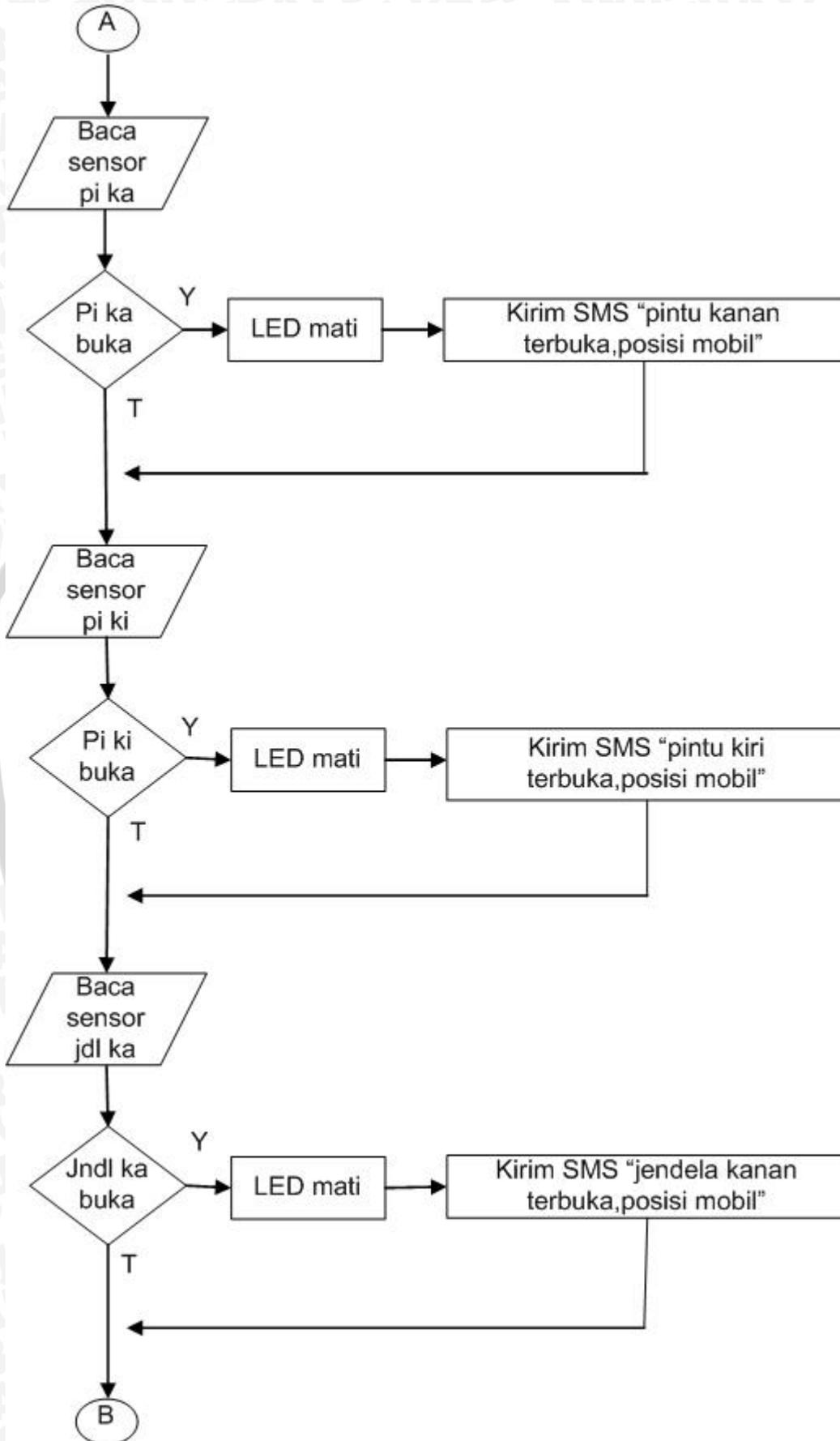
2. Debugger KD30

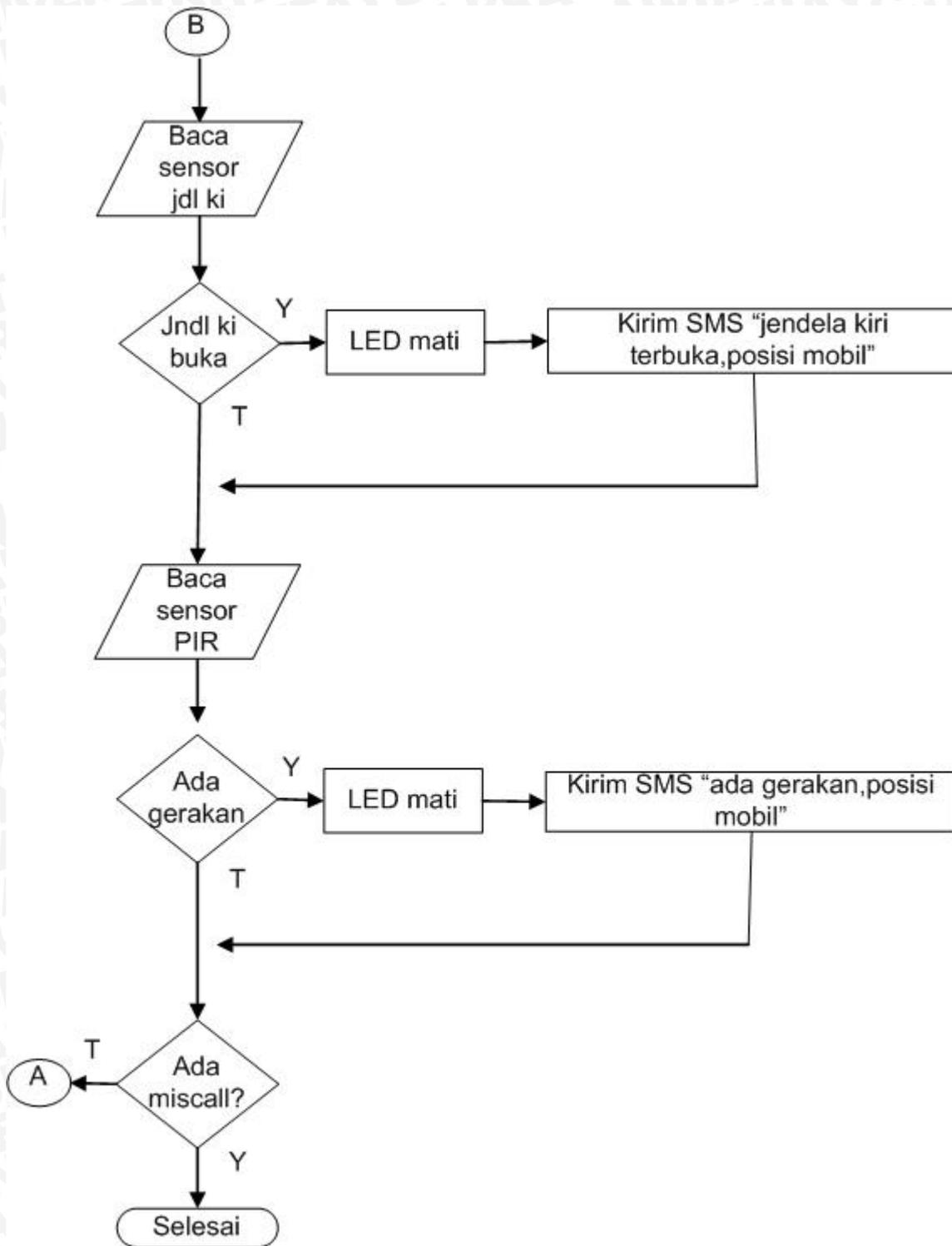
Berupa software untuk memasukkan program C yang telah dikompilasi ke flash ROM mikrokontroler Renesas R8C13 dan untuk melakukan proses debug program yang telah diisikan. Software akan berkomunikasi dengan onchip debugger yang sudah ada dalam mikrokontroler Renesas R8C13

4.4.1. Diagram alir (flow chart) program utama

Flow chart program utama ditunjukkan dalam Gambar 4.7







Gambar 4.7 Flow chart program utama

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian sistem keamanan mobil via SMS dilengkapi dengan GPS meliputi pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian dilakukan perbagian untuk mempermudah dalam menganalisis hasil perancangan dan pengujian yang dilakukan. Bagian-bagian yang diuji adalah:

- PIR KC7783R
- Driver relay
- Ponsel pada alat/mobil dengan menguji fungsi AT Command dan menguji format data SMS
- Penerima GPS Garmin 15L

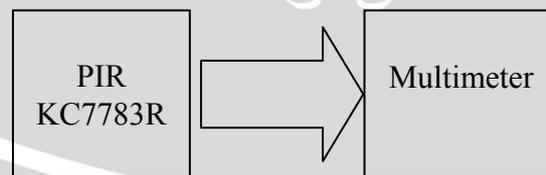
Setelah semua bagian di atas diuji, langkah berikutnya adalah pengujian sistem secara keseluruhan

Alat-alat bantu yang digunakan dalam pengujian adalah sebagai berikut:

1. Multimeter digital
2. Catu daya 5volt dan 12volt
3. 1 set komputer
4. Ponsel Siemens C35
5. Kabel data serial

5.1. Pengujian PIR KC7783R

Blok diagram pengujian PIR KC7783R ditunjukkan dalam Gambar 5.1



Gambar 5.1 Blok diagram pengujian PIR KC7783R

5.1.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan mengetahui prinsip kerja PIR KC7783R apakah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan.

5.1.2. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

- Berikan catu daya +5 V pada PIR KC7783R

- Memberikan keadaan PIRKC7783R ketika ada manusia yang bergerak atau manusia diam
- Hasil pengujian PIR KC7783R ditunjukkan dalam Tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil Pengujian PIR KC7783R

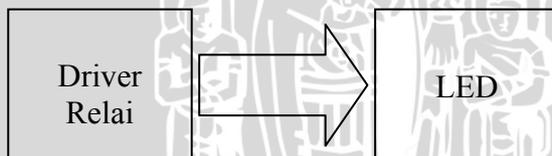
Kondisi manusia	Logika
Bergerak	High (1)
Tidak ada	Low (0)

5.1.3. Analisis hasil pengujian

Dalam Tabel 5.1 ditunjukkan jika ada manusia yang bergerak maka PIR KC7783R berlogika high (1), jika tidak ada manusia maka PIR KC7783R berlogika low (0)

5.2. Pengujian driver relai yang terhubung dengan sistem kontak mobil (LED)

Blok diagram pengujian driver relai yang terhubung dengan sistem kontak mobil (LED) ditunjukkan dalam Gambar 5.2



Gambar 5.2 Blok diagram pengujian driver relai yang terhubung dengan LED

5.2.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja driver relai yang terhubung dengan sistem kontak mobil(LED) apakah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan.

5.2.2. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

- Berikan catu daya +12 V pada rangkaian driver relai.
- Amati keluaran dari kondisi relai dan output relai.
- Hasil Pengujian rangkaian driver relai ditunjukkan dalam Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil pengujian driver relai yang terhubung dengan LED

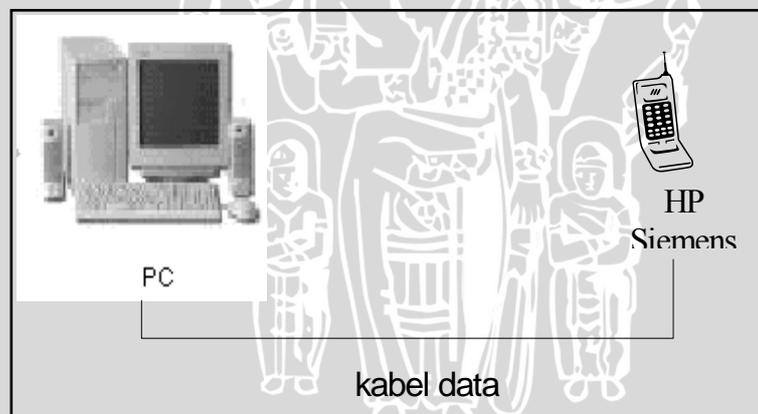
Tegangan Masukan	Kondisi Relai	Output Relai
Logika Tinggi ("1")	Relai on	LED menyala
Logika Rendah ("0")	Relai off	LED mati

5.2.3. Analisis hasil pengujian

Pada Tabel 5.2 ditunjukkan jika driver relai berlogika tinggi ("1") maka kondisi relai on, demikian sebaliknya jika driver relai berlogika rendah ("0") maka kondisi relai off

5.3. Pengujian ponsel (Siemens C35) pada mobil dengan menguji fungsi *AT Command* dan menguji format data SMS.

Blok diagram pengujian *AT Command* dan mengetahui data PDU (*Protocol Data Unit*) yang dikirim dari PONSEL (Siemens C35) pada alat/mobil ke PONSEL pemilik mobil ditunjukkan dalam Gambar 5.3



Gambar 5.3 Pengujian ponsel pada mobil

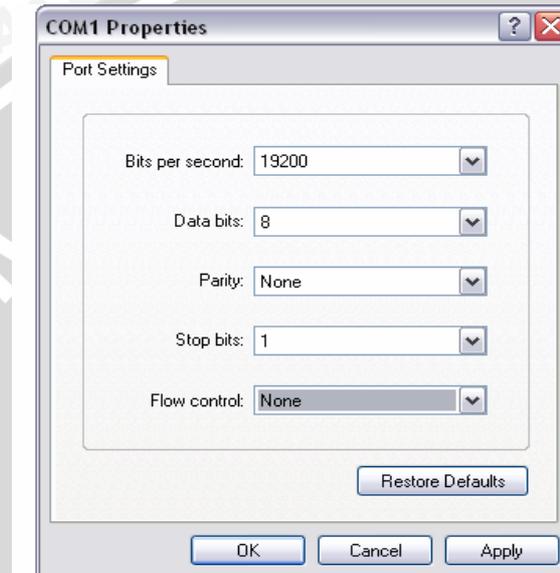
5.4.1. Tujuan

Mengetahui fungsi *AT Command* dan data PDU (*Protocol Data Unit*) yang dikirim dari ponsel pada alat/mobil ke ponsel pemilik mobil.

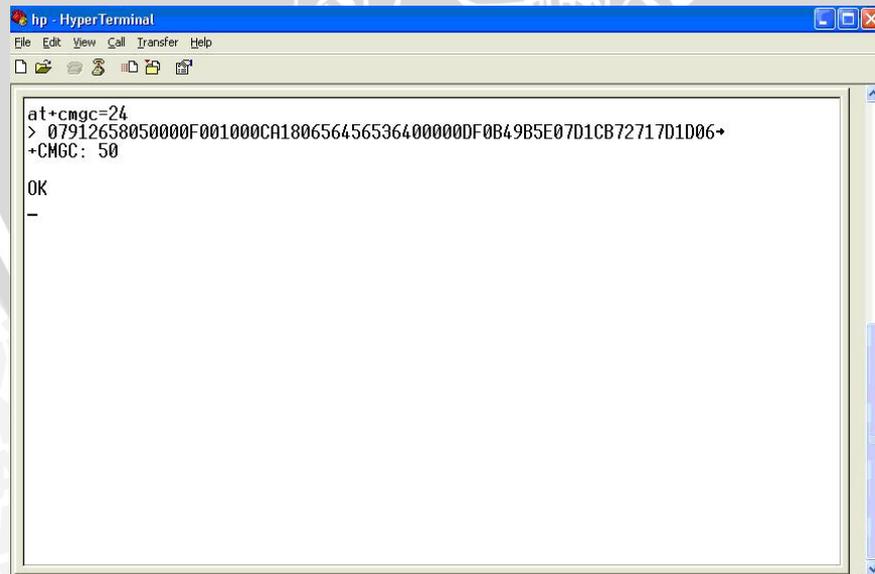
5.4.2. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut :

- Hubungkan ponsel dengan komputer menggunakan kabel data serial.
- Menjalankan program Hyper Terminal.

- Melakukan setting baud rate dan flow control pada program hyper terminal seperti dalam Gambar 5.4
- Mengetik instruksi AT+CMGS=24 untuk mengirim SMS
- 24 = jumlah pasangan heksa PDU SMS dimulai setelah nomor sms-centre (maksimal 140).
- Hasil pengujian ponsel pada sistem keamanan mobil ditunjukkan dalam Gambar 5.5



Gambar 5.4 Pengaturan baud rate dan flow control



Gambar 5.5 Hasil pengujian dengan AT Command

5.4.3. Analisis hasil pengujian

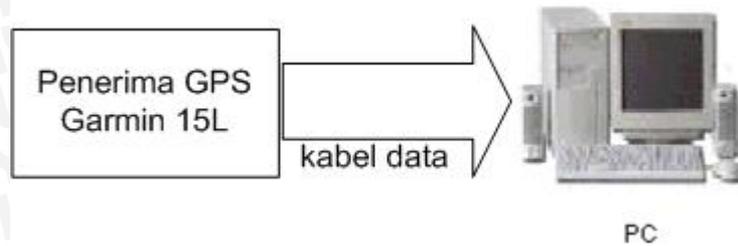
Dari Gambar 5.5 ditunjukkan bahwa komunikasi dengan ponsel dapat dilakukan dengan menggunakan instruksi *AT Command* dan *AT Command* merupakan bahasa yang digunakan untuk menjalankan menu-menu pada ponsel.

Dari format data PDU yang diterima dapat dilihat ada delapan header didalamnya yaitu:

1. Nomor *SMS-centre*, terdapat tiga *subheader*:
 - 07 = Jumlah pasangan heksa *sms-centre*.
 - 91 = Kode internasional.
 - 26580500000 = Nomor *sms-center* Indosat-IM3: 62855000000.
2. Tipe SMS:
 - Untuk *SEND* tipe *SMS* = 1. Jadi bilangan heksanya adalah 01.
3. Nomor referensi
Nomor referensi ini dibiarkan dulu 0, jadi bilangan heksanya adalah 00.
4. Nomor ponsel penerima, terdapat tiga *subheader*:
 - 0C = Jumlah bilangan decimal nomor pengirim (12 angka).
 - 81 = Kode nasional.
 - 2658466635456 = Nomor penerima (6285646653546).
5. Bentuk SMS:
 - 00 = Menandakan data dikirim sebagai SMS.
6. Skema encoding:
 - 00 = Menandakan skema encoding menggunakan skema 7 bit.
7. Batas waktu validitas:
 - Agar SMS kita pasti terkirim sampai ke ponsel penerima, sebaiknya kita tidak memberikan batasan waktu validnya.
8. Isi SMS:
 - 0D = Jumlah karakter dari data yang dikirim.
 - F0B49B5E07D1CB72717D1D06 = pintu terbuka (data yang dikirim).

5.5. Pengujian penerima GPS Garmin 15L

Blok diagram pengujian penerima GPS Garmin 15L ditunjukkan dalam Gambar 5.6



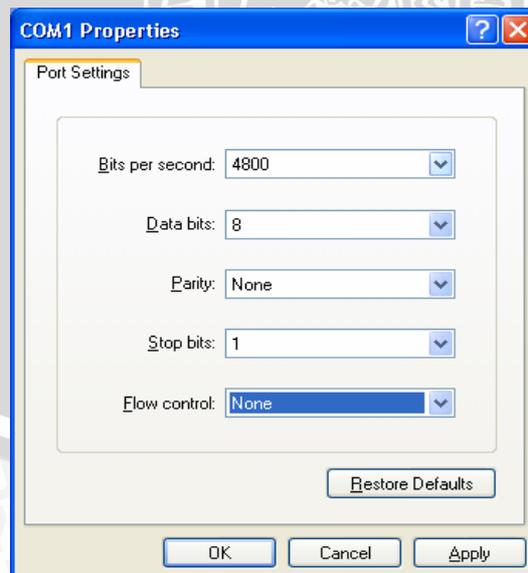
Gambar 5.6 Pengujian penerima GPS Garmin 15L

5.5.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan mengetahui prinsip kerja penerima GPS Garmin 15L apakah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan.

5.5.2. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

- Berikan catu daya +5 V pada penerima GPS Garmin 15L
- Hubungkan penerima GPS Garmin 15L dengan komputer menggunakan kabel data serial.
- Menjalankan program Hyper Terminal.
- Melakukan setting baud rate dan flow control pada program hyper terminal seperti dalam Gambar 5.7
- Amati keluaran penerima GPS 15L yang ditampilkan pada PC
- Hasil pengujian penerima GPS Garmin 15L ditunjukkan dalam Gambar 5.8



Gambar 5.7 Pengaturan baud rate dan flow control

```
9600 - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
$GPGGA,001027,2503.7177,N,12138.4126,E,0.00,M,M,0.0,0.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0
$GPGSV,3,1,12,01,00,007.00,04,52,346.00,05,11,312.00,06,00,310.00*7DSA,A,1,,,,,
$GPRMC,001028,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*76,M,M*00
$GPRMC,001029,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*77,M,M*00
$GPGGA,001029,2503.7177,N,12138.4126,E,0.00,M,M,0.0,0.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0
$GPGSV,3,3,12,17,63,104,45,25,00,017.00,26,00,213.00,27,00,136.00*79SA,A,1,,,,,
$GPRMC,001030,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*7F,M,M*00
$GPRMC,001031,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*7E,M,M*00
$GPGGA,001031,2503.7177,N,12138.4126,E,0.00,M,M,0.0,0.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0
$GPGSV,3,2,12,08,00,162.00,09,00,265.00,10,22,225.00,13,34,091.50*72SA,A,1,,,,,
$GPRMC,001032,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*7D,M,M*00
$GPRMC,001033,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*7C,M,M*00
$GPGGA,001033,2503.7177,N,12138.4126,E,0.00,M,M,0.0,0.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0
$GPGSV,3,1,12,01,00,007.00,04,52,346.00,05,11,312.00,06,00,310.00*7DSA,A,1,,,,,
$GPRMC,001034,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*7B,M,M*00
$GPRMC,001035,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*7A,M,M*00
$GPGGA,001035,2503.7177,N,12138.4126,E,0.00,M,M,0.0,0.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0
$GPGSV,3,3,12,17,62,106,44,25,00,017.00,26,00,213.00,27,00,136.00*7BSA,A,1,,,,,
$GPRMC,001036,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*79,M,M*00
$GPRMC,001037,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*78,M,M*00
$GPGGA,001037,2503.7177,N,12138.4126,E,0.00,M,M,0.0,0.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0,M,0.0,0.0,0000.0,000.0
$GPGSV,3,2,12,08,00,162.00,09,00,265.00,10,22,225.00,13,34,091.50*72SA,A,1,,,,,
$GPRMC,001038,V,2503.7177,N,12138.4126,E,0.0,010113,003.5,W*77,M,M*00
$PGRMM,WGS 84*06Q00,007,00,04,52,346,00,05,11,312,00,06,00,310,00*7D
```

Gambar 5.8 Hasil pengujian penerima GPS Garmin 15L di luar ruangan

5.5.3. Analisis hasil pengujian

Dalam Gambar 5.6 ditunjukkan bahwa data informasi posisi berbentuk kalimat-kalimat NMEA 1083 yaitu : \$GPGGA, \$GPGSV, \$GPRMC yang dikeluarkan oleh penerima GPS Garmin 15L.

5.6. Pengujian ketelitian penerima GPS Garmin 15L

Blok diagram pengujian ketelitian penerima GPS Garmin 15L sama seperti blok diagram pengujian penerima GPS Garmin 15L yang ditunjukkan dalam Gambar 5.6

5.6.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan mengetahui ketelitian yang dimiliki penerima GPS Garmin 15L

5.6.2. Langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut:

Langkah-langkah pengujian ketelitian penerima GPS Garmin 15L sama seperti langkah-langkah pengujian penerima GPS Garmin 15L, yang perlu ditambahkan adalah penerima GPS Garmin 15L dirubah posisinya lebih dari 11 meter dari titik semula. Hasil pengujian ketelitian penerima GPS Garmin 15L ditunjukkan dalam Tabel 5.3



Tabel 5.3 Hasil pengujian ketelitian penerima GPS Garmin 15L

Daerah	Koordinat		Dirubah posisinya > 11 meter	
	Lintang Selatan	Bujur Timur	Lintang Selatan	Bujur Timur
Poltek dan UB	0757.0000	11237.0001	0757.0001	11237.0002
Kelurahan sumpersari	0757.5831	11236.0833	0757.5832	11236.0834
Ketawanggede	0757.1331	11236.4150	0757.1332	11236.4151
Dinoyo	0756.5668	11236.6333	0756.5669	11236.6334
Kelurahan Telusrejo	0756.4498	11237.2666	0756.4499	11237.2667
Betek dan Jl. Bandung	0757.4500	11237.3837	0757.4501	11237.3838
Oro oro Dowo	0758.0001	11237.1816	0758.0002	11237.1817
Kelurahan Samaan	0757.8333	11237.6666	0757.8334	11237.6667
Kelurahan Kayutangan	0758.4166	11237.6000	0758.4167	11237.6001
Kelurahan Klojen	0758.2498	11238.0496	0758.2499	11238.0497
Rampal	0757.7500	11238.2150	0757.7501	11238.2151
Kelurahan Lowokwaru	0757.3336	11237.9150	0757.3337	11237.9151
Kelurahan Jatimulyo	0756.9166	11237.5833	0756.9167	11237.5834
Purwanto	0756.5001	11238.4483	0756.5002	11238.4484

5.6.3. Analisis hasil pengujian

Dalam Tabel 5.3 ditunjukkan bahwa penerima GPS Garmin 15L jika dirubah posisinya lebih dari 11 meter dari titik semula maka koordinatnya berubah. Jadi penerima GPS Garmin 15L memiliki ketelitian 11 meter.

5.7. Pengujian sistem secara keseluruhan

5.7.1. Tujuan

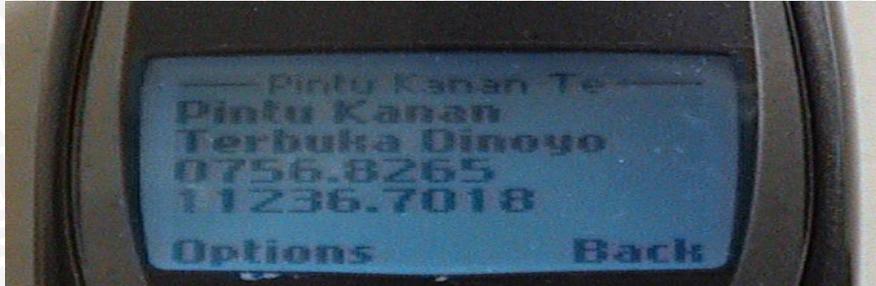
Untuk mengetahui bahwa sistem keamanan mobil via SMS dilengkapi dengan GPS ini dapat bekerja dengan baik sesuai perencanaan.

5.7.2. Langkah-langkah pengujiannya

- Merangkai perangkat sesuai dengan blok diagram sistem yang direncanakan seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.1
- Alat dipasang pada mobil
- Alat digunakan diluar ruangan
- Menekan *tombol* (untuk mengaktifkan sistem)
- Mengaktifkan semua sensor

5.7.3. Hasil pengujian dan analisis

- Jika sensor pintu kanan (limit switch) aktif maka sistem kontak putus (LED mati) dan ponsel pemilik mobil akan menerima SMS seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.9



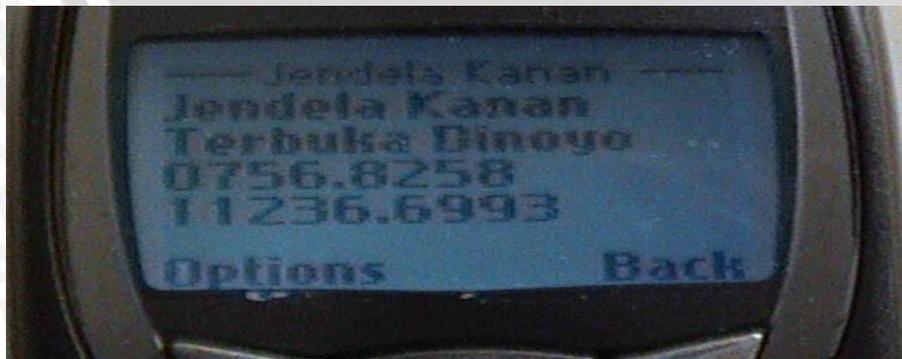
Gambar 5.9 Sensor pintu kanan (limit switch) aktif

- Sensor pintu kiri (limit switch) aktif maka sistem kontak putus (LED mati) dan ponsel pemilik mobil akan menerima SMS seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.10



Gambar 5.10 Sensor pintu kiri (limit switch) aktif

- Sensor jendela kanan (limit switch) aktif maka sistem kontak putus (LED mati) dan ponsel pemilik mobil akan menerima SMS seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.11



Gambar 5.11 Sensor jendela kanan (limit switch) aktif

- Sensor jendela kiri (limit switch) aktif sistem kontak putus (LED mati) dan ponsel pemilik mobil akan meneriam SMS seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.12



Gambar 5.12 Sensor jendela kiri (limit switch) aktif

- Sensor gerak (PIR KC7783R) aktif maka sistem kontak putus (LED mati) dan PONSEL pemilik mobil akan meneriam SMS seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 5.13



Gambar 5.13 Sensor gerak(PIR KC7783R) aktif

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, pembuatan dan pengujian alat “Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS” secara keseluruhan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Mikrokontroler Renesas R8C13 akan menggerakkan relai (pemutus arus) untuk memutus sistem kontak mobil (LED mati) jika salah satu yaitu limit switch yang dipasang pada pintu kanan, pintu kiri, jendela kanan, jendela kiri mobil dan sensor gerak (PIR KC7783R) yang dipasang di dalam mobil aktif
2. Ponsel (*Siemens C35*) pada mobil akan mengirimkan SMS ke ponsel pemilik mobil jika salah satu sensor juga aktif
3. Mikrokontroler Renesas R8C13 akan membaca data dari penerima GPS Garmin 15L yang berbentuk kalimat-kalimat NMEA 0183 yang berformat PGRMC (*Sensor Configuration Information*) yang berbentuk lintang dan bujur
4. Informasi daerah yang diberikan GPS receiver hanya berupa daerah (Poltek dan UB, Kelurahan Sumbersari, Ketawanggede, Dinoyo, Kelurahan Telusrejo, Betek dan Jl. Bandung, Oro oro Dowo, Kelurahan Samaan, Kelurahan Kayutangan, Kelurahan Klojen, Kelurahan Lowokwaru, Kelurahan Jatimulyo, Kelurahan Purwantoro)
5. Ketelitian penerima GPS Garmin 15L untuk mendeteksi daerah keberadaan mobil kira-kira 11 meter

6.2 Saran

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan alat ini dikemudian hari. Meskipun alat ini sudah dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan sistem yang direncanakan masih ada hal-hal yang perlu ditingkatkan, diantaranya:

1. Sebaiknya dipasang kamera pada mobil, ketika ada pencuri dapat terekam sehingga memudahkan dalam penangkapan.

2. Sebaiknya disediakan catu daya khusus pada ponsel yang dipasang pada mobil agar dapat melakukan pengisian secara otomatis
3. Sebaiknya menggunakan penerima GPS dengan ketelitian tinggi sehingga penentuan daerah lebih akurat



DAFTAR PUSTAKA

- COMedia. 2007. *KC 7783R PIR Module Low Cost Version*. <http://www.datasheet.catalog.com>. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- EIA (Electronics Industries Association).1969. *EIA Standard RS-232-C Interface Between Data Terminal Equipment and Data Communication Equipment Employing Serial Data Interchange*. http://www.google.rs-232_standart.htm. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- Fairchild semiconductor. 2002. *KA78XX/KA78XXA*. <http://www.datasheet.catalog.com>. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- Fairchild semiconductor. 2002. *SS9014*. <http://www.datasheet.catalog.com>. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- Garmin International. 2006. *GPS 15H & 15L Technical Specifications*. <http://www.garmin.com.pdf>. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- Khang, Bustam. 2002. *Trik Pemrograman Aplikasi Berbasis SMS*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Malvino, Ap. 1987. *Elektronics Principles*. Alih Bahasa: Barnawi, M dan Tjia, M,O. Jakarta: Erlangga
- Maxim. 1996. *MAX202E-MAX213E-MAX232E/MAX214E*. <http://www.maxim-ic.com>. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- Rafiuddin, Rahmat. 2007. *Sistem Komunikasi Data Mutakhir*. Jakarta: Andi
- Renesas. 2005. *R8C/13 Group*. <http://www.renesas.com.pdf>. Diakses tanggal 22 Maret 2007
- Siemens. 2001. *Siemens C35 User Guide*. <http://www.siemens.com.pdf>. Diakses tanggal 22 Maret 2007

LAMPIRAN 1

**FOTO ALAT SISTEM KEAMANAN MOBIL VIA SMS
DILENGKAPI DENGAN GPS**

Foto alat tampak dari dalam

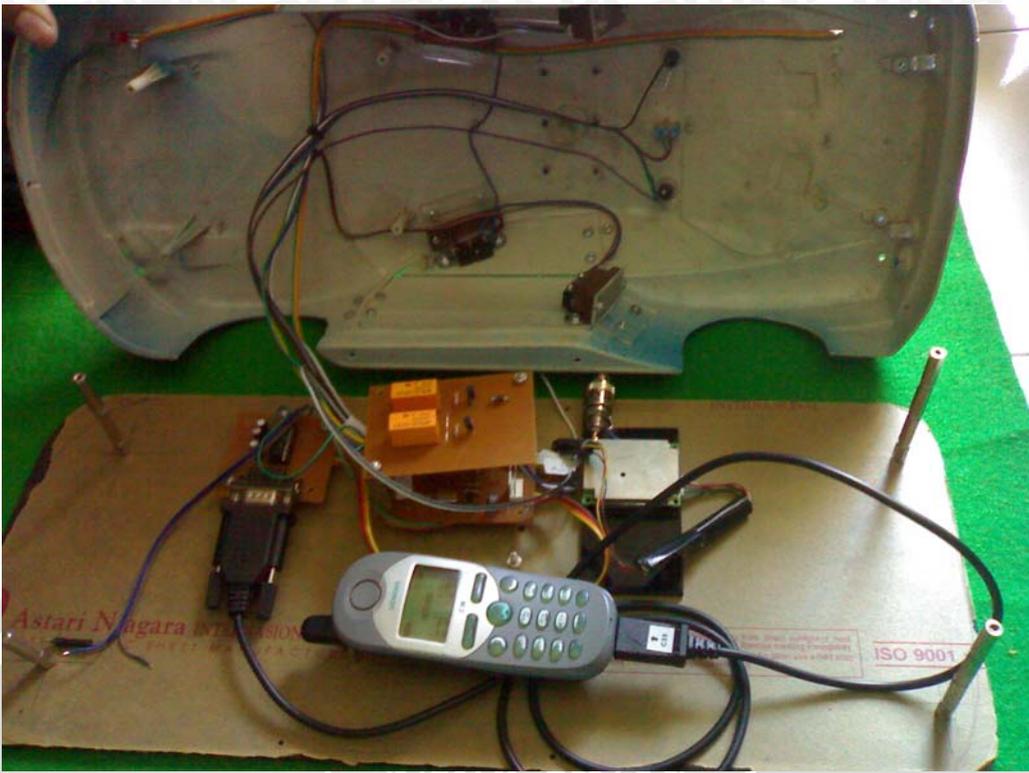


Foto alat tampak dari luar



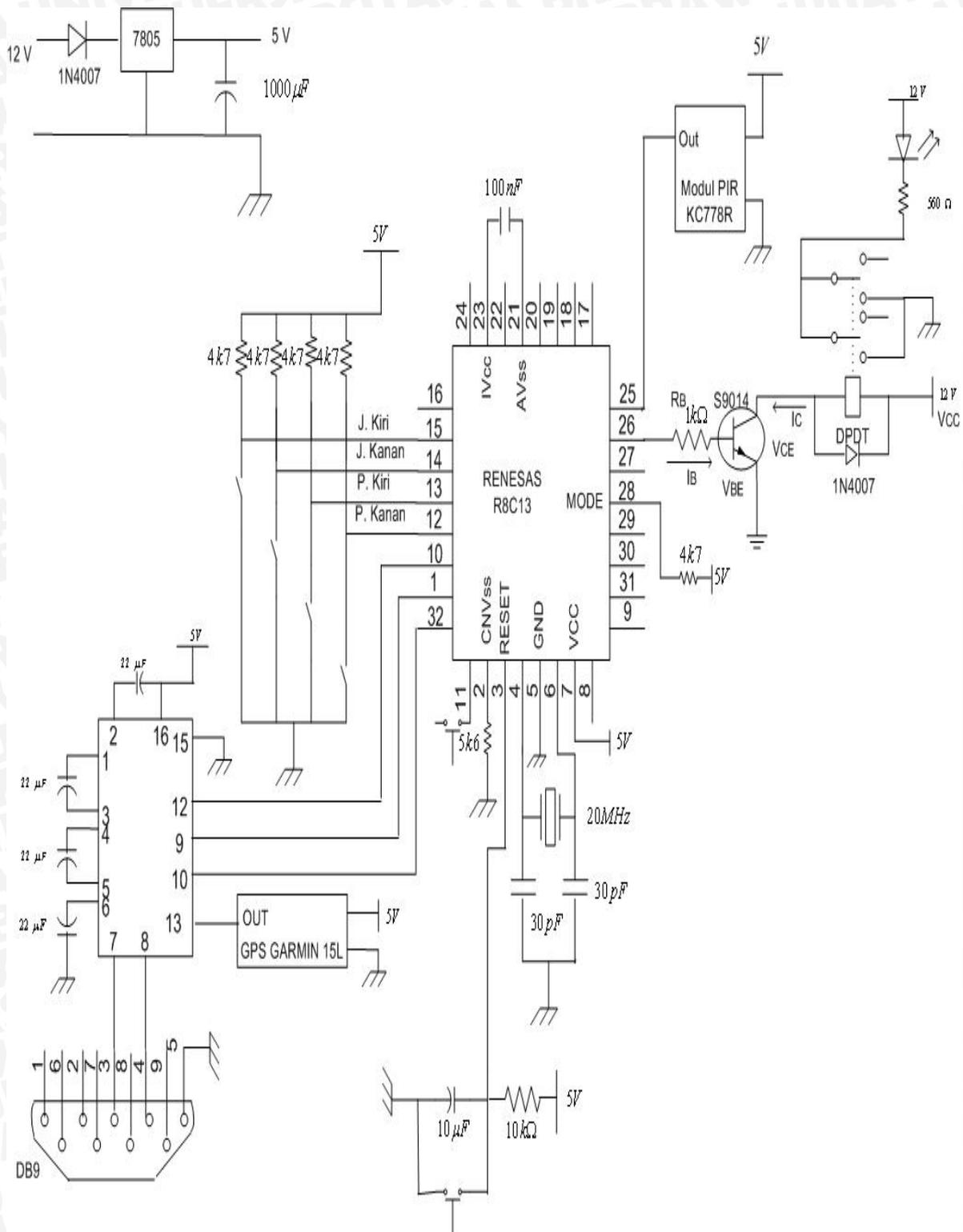
Cara menggunakan alat ”sistem keamanan mobil via SMS dilengkapi dengan GPS” adalah sebagai berikut:

1. Menekan tombol aktif untuk mengaktifkan alat ini
2. Jika salah satu sensor aktif yaitu sensor limit switch yang dipasang pada pintu kanan, pintu kiri, jendela kanan, jendela kiri mobil dibuka dan sensor gerak (PIR KC7783R) yang dipasang diluar mobil diberi gerakan manusia maka sistem kontak mobil putus (LED mati) dan pemilik mobil akan menerima SMS berupa gangguan yang terjadi pada mobil dan daerah keberadaan mobil beserta koordinatnya, misalnya “ Ada Gerakan Dinoyo 0756.8265 11236. 7018”
3. Kemudian menekan tombol reset untuk mereset alat ini
4. Jika semua sensor tidak aktif pemilik mobil tinggal misscall ke nomer ponsel yang dipasang pada alat ini maka alat ini sudah tidak aktif lagi.



LAMPIRAN 2

**RANGKAIAN KESELURUHAN SISTEM KEAMANAN
MOBIL VIA SMS DILENGKAPI DENGAN GPS**



Rangkaian Keseluruhan Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS

LAMPIRAN 3

**LISTING PROGRAM SISTEM KEAMANAN MOBIL VIA
SMS DILENGKAPI DENGAN GPS**

Listing Program Sistem Keamanan Mobil Via SMS Dilengkapi Dengan GPS

```
#include "sfr_r813.h"
#include "timer.h"
#include "serial.h"

#define pir          p0_6 //pin p0_6 terhubung ke pir
#define tombol      p1_4 //pin p1_4 terhubung ke tombol aktif
#define pkanan      p1_3 //pin p1_3 terhubung ke limit switch
#define pkiri       p1_2 //pin p1_2 terhubung ke limit switch
#define jkanan      p1_1 //pin p1_1 terhubung ke limit switch
#define jkiri       p1_0 //pin p1_0 terhubung ke limit switch
#define pengapian   p0_5 //pin p0_5 terhubung ke sistem pengapian mobil

#define tujuan      "085646653546," //no ponsel tujuan
#define center      "62855000000," //no sms center im3
#define nmea        "$GPRMC" //kalimat NMEA yang berformat PGRMC yang akan
diproses oleh MK
#define jari        212500 //jari-jari posisi yang didetek GPS

unsigned char b,a,i,j,c,ib,as,tpintu,tsms,tno,tring;
unsigned char pdu[72],string[72],d[100],simpan[30];
unsigned int jl,il,adc;
long x,y;

void initSerial(void) //fungsi untuk mengeset dengan baud rate 4800 bps dan 19200
bps
{
    /* parity disable, 1 stop bit */
    /* internal clock, UART mode 8 bits data length */
    u1mr = 0x05;u0mr=0x05;
    /* data dikirim LSB dulu,TxD is CMOS output, */
    /* tidak ada data, prescaler dibagi 1 */
    u1c0 = 0x08;u0c0=0x09;
    /* baud rate 9600 at 20 MHz */
    u1brg = 64; //ponsel 19200 bps
    u0brg = 32; //GPS 4800 bps
    /* re = 1; enable reception */
    u1c1 |= 0x05; u0c1 |= 0x05;
    /* interrupt at transmit completed, TXd11 activated */
    ucon |= 0x26;
}

void init_timer_X(void)
{
    /* Set mode timer melalui Timer Mode Register */
    txmr = 0x00;

    /* Set pembagi sumber timer/counter */
    /* melalui Timer count source setting register */
```

```

    tcss = 0x00;
}

void delay(int n) //fungsi untuk melakukan delay sebesar 1 ms
{
    /*
    waktu target = fi / f(Xin) * (prex + 1) * (tx + 1)
    dimana:
    fi          = Prescaler utama (yang diseting melalui cm16 dan cm17)
    f(Xin)      = Clock Utama
    prex        = Prescaler Timer (Timer Low)
    tx          = Nilai Timer (Timer High)
    waktu=(1/20)*100*200=1 ms
    */
    prex = 99;
    tx = 199;

    /* Start Counting*/
    txs = 1;

    /* Menunggu
    while(n>0)
    {
        while(txund!=1);
        txund=0;
        n--;
    }

    /* Stop Counting*/
    txs = 0;
}

void kirim_serial(char data) //fungsi untuk mengirim byte data secara serial
{
    u1tb=data;
    while(txept_u1c0 == 0);

    u1rb = data;
    u1c1 |= 1;
    delay(10);
}

unsigned GetChar() //fungsi untuk menerima byte data secara serial
{
    while(ri_u0c1 == 0);
    ri_u0c1 = 0;

    u0c1 |= 1;
    return u0rb;
}

```

```
}  
void enter() //fungsi untuk mengirim karakter enter  
{  
    kirim_serial(10);  
    kirim_serial(13);  
    delay(100);  
}  
  
void Send_Text(unsigned char *text) //fungsi untuk mengirimkan kumpulan byte data  
{  
    while( *text ) // while not end of text  
    {  
        kirim_serial(*text++); // Write character and increment position  
    }  
return;  
}  
  
void atcmg(unsigned char *CommandSMS) //fungsi untuk mengirim SMS ke ponsel  
alat  
{  
    Send_Text(CommandSMS);  
    delay(20) ;  
    enter() ;  
    ;  
    return;  
}  
  
void del() //fungsi untuk menghapus SMS  
{  
    atcmg("at+cmgd=1");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=2");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=3");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=4");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=5");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=6");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=7");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=8");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=9");delay(200);  
    atcmg("at+cmgd=10");delay(200);  
}  
  
void isicenter() //fungsi untuk mengubah no SMS center ke format PDU  
{  
    i=0;  
    while(center[i]!=';') i++;
```

```

b=1+(i+(i%2))/2;
ya=(b/0x10);ya=jika(ya); kirim_serial(ya);
ya=(b%0x10);ya=jika(ya); kirim_serial(ya);
ya='9'; kirim_serial('9'); ya='1'; kirim_serial('1');
if(i%2==1) //jika jumlah no SMS center im3 ganjil
{
  ib=0;
  while(b!=0)
  {
    ib++;
    if (i==ib) {b=0; ya='F'; kirim_serial(ya);}
    else {ya=center[ib]; kirim_serial(ya);}
    ib--;
    ya=center[ib]; kirim_serial(ya);
    ib++; ib++;
  }
}
else //jika jumlah no SMS center im3 genap
{
  ib=0;
  while(b!=0)
  {
    if(i==ib) b=0;
    ib++;
    if (b==0) ;
    else {ya=center[ib]; kirim_serial(ya);}
    ib--;
    if (b==0) ;
    else {ya=center[ib]; kirim_serial(ya);}
    ib++; ib++;
  }
}
}

```

```

void isitujuan() //fungsi untuk mengubah no tujuan ke format PDU
{
  i=0;
  while(tujuan[i]!='\0') i++;
  b=i;
  ya=(b/0x10); ya=jika(ya); kirim_serial(ya);
  ya=(b%0x10); ya=jika(ya); kirim_serial(ya);
  ya='8'; kirim_serial('8'); ya='1'; kirim_serial('1');
  if(i%2==1) //jika jumlah no tujuan ganjil
  {
    ib=0;
    while(b!=0)
    {
      ib++;
      if (i==ib) {b=0; ya='F'; kirim_serial(ya);}
    }
  }
}

```

```

else {ya=tujuan[ib]; kirim_serial(ya);}
ib--;
ya=tujuan[ib]; kirim_serial(ya);
ib++;ib++;
}
}
else //jika jumlah no tujuan genap
{
ib=0;
while(b!=0)
{
if(i==ib) b=0;
ib++;
if (b==0) ;
else {ya=tujuan[ib]; kirim_serial(ya);}
ib--;
if (b==0) ;
else {ya=tujuan[ib]; kirim_serial(ya);}
ib++;ib++;
}
}
}

```

```

void isispasi() //fungsi untuk memberi spasi pada data yang kosong
{
for(i=0;i<72;i++)
string[i]=' ';
string[71]='#';
}

```

```

void ubahkepdu() /*fungsi untuk mengubah data 8 bit menjadi 7 bit
{
i=0;j=0;b=1; dan diubah lagi menjadi 8 bit*/
while(b!=0)
{
b=string[j+1];
if(b=='#') b=0;
pdu[i]=(string[j]>>(i%7))+(b<<(7-(i%7)));

```

```

ya=pdu[i]/0x10;ya=jika(ya); kirim_serial(ya); //dataout
ya=pdu[i]%0x10;ya=jika(ya); kirim_serial(ya); //dataout

```

```

i++;
if(((j+1)-(j+1)/8)%7==0) j=j+2;
else j++;
}
}

```

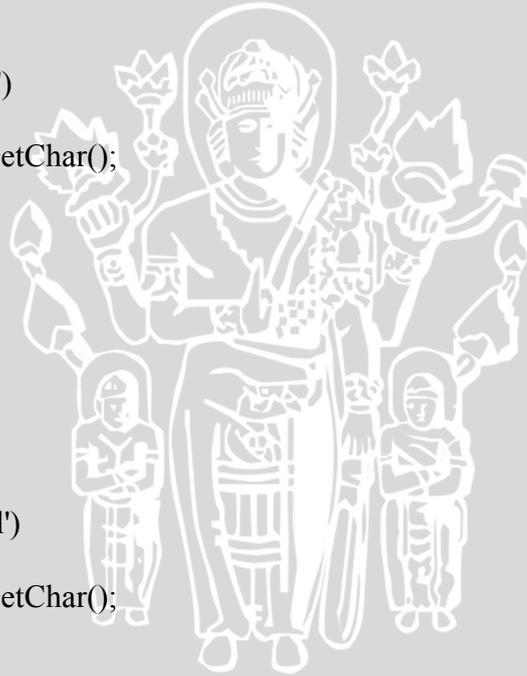
```

void detek() /*fungsi untuk mendeteksi dan memisah-misahkan data keluaran GPS

```

```
{ yang berformat PGRMC */
```

```
    a=0;c=0;
    as=nmea[a];
    while (a<5)
    {
        while (as==nmea[a])
        {
            as=GetChar();
        }
        if (as==nmea[a+1])
            a++;
        else
        {
            a=0;
            as=nmea[a];
        }
    }
    b=0;
    while (b<3)
    {
        while (as!=',')
        {
            as=GetChar();
        }
        as='l';
        b++;
    }
    simpan[c]='D';
    c++;
    while (as!=',')
    {
        as='l';
        while (as=='l')
        {
            as=GetChar();
        }
        if (as=='.')
            simpan[c]='A';
        else
            simpan[c]=as;
        c++;
    }
    simpan[c-1]='B';
    b=0;
    while (b<2)
    {
        while (as!=',')
        {
            as=GetChar();
```



```
}
as='l';
b++;
}
while (as!='.')
{
    as='l';
    while (as=='l')
    {
        as=GetChar();
    }
    if (as=='.')
    simpan[c]='A';
    else
    simpan[c]=as;
    c++;
}
simpan[c-1]='C';
b=0;
while (b<2)
{
    while (as!='.')
    {
        as=GetChar();
    }
    as='l';
    b++;
}
while (as!='.')
{
    as='l';
    while (as=='l')
    {
        as=GetChar();
    }
    if (as=='.')
    simpan[c]='A';
    else
    simpan[c]=as;
    c++;
}
simpan[c]='.';
a=0;c--;
}
```

```
void sms() //fungsi untuk melakukan pengiriman SMS
{
```

```
    Send_Text("at+cmgc=54") ;//AT command
```

```

delay(20)          ;
enter()            ;
delay(100)         ;

isicenter();
Send_Text("0100");
isitujuan();
Send_Text("000047");

ubahkepdu();

delay(20)          ;
 kirim_serial(0x1a) ;
delay(500)         ;

return;
}

void cetakpdu(unsigned char *text) //fungsi untuk mengubah isi SMS
{
while(*text)
{
string[j]=(*text++);
j++;
}
}

long lingkaran(long xx,long x1,long yy,long y1)
{long ling;
ling=((xx-x1)*(xx-x1))+((yy-y1)*(yy-y1));
return ling;
}

void posisi() //fungsi untuk menentukan posisi berdasarkan koordinat dari keluaran
GPS
{
unsigned char j1,j2,j3,j4,j5,j6,j7,j8,j9;

detek();
pos(2,1);
j1=simpan[1]-48;j2=simpan[2]-48;j3=simpan[3]-48;j4=simpan[4]-48;j5=simpan[6]-
48;
j6=simpan[7]-48;j7=simpan[8]-48;j8=simpan[9]-48;
y=j3*100000+j4*100000/10+j5*100000/100+j6*100000/1000+j7*100000/10000+j8
*100000/100000;

y=y/6;
y=j1*1000000+j2*100000+y;

```

```
j1=simpan[11]-48;j2=simpan[12]-48;j3=simpan[13]-48;j4=simpan[14]-48;j5=simpan[15]-48;
j6=simpan[17]-48;j7=simpan[18]-48;j8=simpan[19]-48;j9=simpan[20]-48;
x=j4*100000+j5*100000/10+j6*100000/100+j7*100000/1000+j8*100000/10000+j9*100000/100000;
```

```
x=j1*10000000+j2*1000000+j3*100000+x;
```

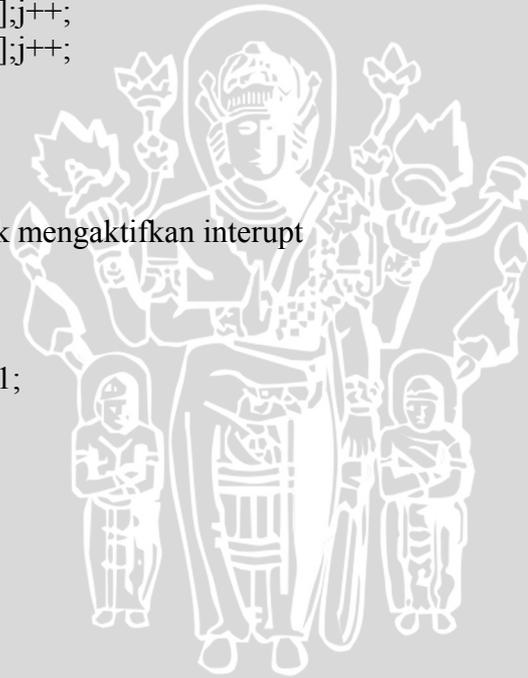
```
pos(1,1);
a=0;
while(simpan[a]!=';')
{ya=simpan[a];dataout(ya);a++;}
pos(2,1);
a=11;
while(simpan[a]!=';')
{ya=simpan[a];dataout(ya);a++;}
delay(4000);
//isipasi();j=0;
if(lingkaran(x,11261667,y,795000)<jari)
cetakpdu("Poltek dan UB ");
else if(lingkaran(x,11260139,y,795972)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Sumpersari ");
else if(lingkaran(x,11260694,y,795222)<jari)
cetakpdu("Ketawanggede ");
else if(lingkaran(x,11261056,y,794278)<jari)
cetakpdu("Dinoyo ");
else if(lingkaran(x,11262111,y,794083)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Telusrejo ");
else if(lingkaran(x,11262306,y,795750)<jari)
cetakpdu("Betek dan Jl. Bandung ");
else if(lingkaran(x,11261972,y,796667)<jari)
cetakpdu("Oro oro Dowo ");
else if(lingkaran(x,11262778,y,796389)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Samaan ");
else if(lingkaran(x,11262667,y,797361)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Kayutangan ");
else if(lingkaran(x,11263416,y,797083)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Klojen ");
else if(lingkaran(x,11263694,y,796250)<jari)
cetakpdu("Rampal ");
else if(lingkaran(x,11263194,y,795556)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Lowokwaru ");
else if(lingkaran(x,11262639,y,794861)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Jatimulyo ");
else if(lingkaran(x,11263500,y,794667)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Samaan ");
else if(lingkaran(x,11264083,y,794167)<jari)
cetakpdu("Kelurahan Purwanto ");
else cetakpdu("diluar area ");
```

```
string[j]=simpan[1];j++;  
string[j]=simpan[2];j++;  
string[j]=simpan[3];j++;  
string[j]=simpan[4];j++;  
string[j]='. ';j++;  
string[j]=simpan[6];j++;  
string[j]=simpan[7];j++;  
string[j]=simpan[8];j++;  
string[j]=simpan[9];j++;  
string[j]=' ';j++;  
string[j]=simpan[11];j++;  
string[j]=simpan[12];j++;  
string[j]=simpan[13];j++;  
string[j]=simpan[14];j++;  
string[j]=simpan[15];j++;  
string[j]='. ';j++;  
string[j]=simpan[17];j++;  
string[j]=simpan[18];j++;  
string[j]=simpan[19];j++;  
string[j]=simpan[20];j++;  
delay(3000);  
}
```

```
#pragma INTERRUPT rx  
void rx(void) //fungsi untuk mengaktifkan interupt  
{  
while(ri_ulc1 == 0);  
ri_ulc1 =0;  
if(u1rb=='R') tring=1;  
ulc1 |= 1;  
}
```

```
#pragma INTERRUPT rx0  
void rx0(void)  
{  
while(ri_u0c1 == 0);  
ri_u0c1 =0;  
  
u0c1 |= 1;  
}
```

```
#pragma INTERRUPT tmx  
void tmx(void)  
{  
txund=0;  
  
prex = 99;  
tx = 199;
```



```
}
```

```
void pintukanan() //fungsi untuk mengirim SMS jika "pintu kanan terbuka"  
{
```

```
    isispasi();j=0;  
    cetakpdu("Pintu kanan terbuka ");  
    posisi();  
    sms();  
    pengapian=0;  
    while(1);  
}
```

```
void pintukiri() //fungsi untuk mengirim SMS jika "pintu kiri terbuka"  
{
```

```
    isispasi();j=0;  
    cetakpdu("Pintu kiri terbuka ");  
    posisi();  
    sms();  
    pengapian=0;  
    while(1);  
}
```

```
void jendelakanan() //fungsi untuk mengirim SMS jika "jendela kanan terbuka"  
{
```

```
    isispasi();j=0;  
    cetakpdu("Jendela kanan terbuka ");  
    posisi();  
    sms();  
    pengapian=0;  
    while(1);  
}
```

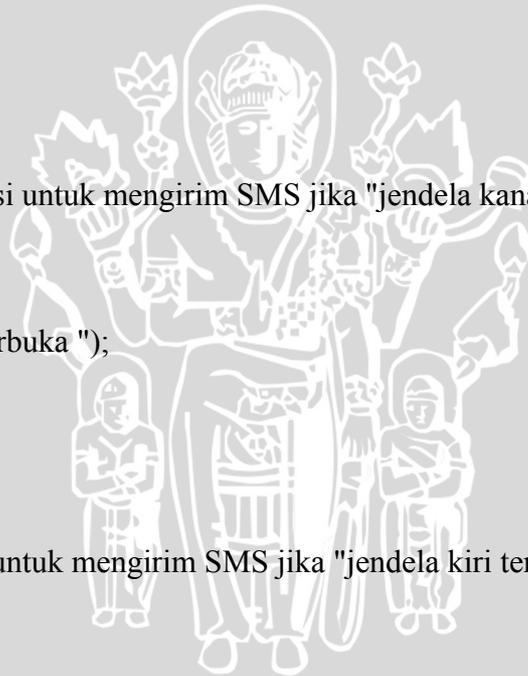
```
void jendelakiri() //fungsi untuk mengirim SMS jika "jendela kiri terbuka"  
{
```

```
    isispasi();j=0;  
    cetakpdu("Jendela kiri terbuka ");  
    posisi();  
    sms();  
    pengapian=0;  
    while(1);  
}
```

```
void gerak() //fungsi untuk mengirim SMS jika "ada gerakan"  
{
```

```
    isispasi();j=0;  
    cetakpdu("Ada Gerakan ");  
    posisi();
```

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



```

sms();
pengapian=0
while(1);
}

void main(void) //
{
    /* Inisialisasi Awal MK */
    asm("FCLR I"); // Interrupt disable
    prcr = 1; // Protect off
    cm13 = 1; // X-in X-out = Clock External
    cm15 = 1; // XCIN-XCOUT drivecapacity select bit : HIGH
    cm05 = 0; // X-in on
    cm16 = 0; // Main clock = No division mode
    cm17 = 0;
    cm06 = 0; // CM16 and CM17 enable
    asm("nop");
    asm("nop");
    asm("nop");
    asm("nop");
    ocd2 = 0; // Main clock change (x-tal)
    prcr = 0; // Protect on

    /* p1 sebagai keluaran dan p0 sebagai masukan */
    pd1=0x80; //masukan = 0
    pd1_4=0; //tombol aktif sistem

    pd0=0; //keluaran = 1
    pd0_5=1; //keluaran ke sistem pengapian mobil

    pd3=0xff;
    pd3_7=0; // masukan dari ponsel

    asm("FSET I");
    init_timer_X(); //memanggil fungsi init_timer_X
    initSerial(); //memanggil fungsi initSerial

    while (1) //mengulang terus menerus
    {
        tombol=1;
        while(tombol==1); //mengulang terus menerus ketika tombol aktif belum
ditekan
        if(pkanan==0) pintukanan(); //memanggil fungsi pintukanan jika sensor
pkanan aktif
        elseif(pkiri==0) pintukiri(); //memanggil fungsi pintukiri jika sensor pkiri
aktif
        elseif(jkanan==0) jendelakanan(); //memanggil fungsi jendelakanan jika
sensor jkanan aktif
        elseif(jkiri==0) jendelakiri(); //memanggil fungsi jendelakiri jika sensor
jkanan aktif

```

```
elseif(pir==1) gerak(); //memanggil fungsi gerak jika sensor pir aktif
else;
{
tring=0;
while(tring==0) //belum ada misscall ke no tujuan
{
s1ric=1; //mengaktifkan fungsi interupt ketika ada misscall ke no tujuan
}
}
}
```



LAMPIRAN 4

**DATA SHEET KOMPONEN DALAM SISTEM
KEAMANAN MOBIL VIA SMS DILENGKAPI DENGAN
GPS**