

**SISTEM PENGAMAN DAN PEMANTAU POSISI
KENDARAAN JARAK JAUH VIA *HANDPHONE* BERBASIS
GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

DIAN ARMY PERTIWI

NIM. 0210630035

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2007**

**SISTEM PENGAMAN DAN PEMANTAU POSISI
KENDARAAN JARAK JAUH VIA *HANDPHONE* BERBASIS
GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*)**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun Oleh:
DIAN ARMY PERTIWI
NIM.0210630035

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh
Dosen Pembimbing

Ir. Nurussa'adah
NIP. 131 994 339

R.Arief Setyawan, ST., MT
NIP. 132 231 731

**SISTEM PENGAMAN DAN PEMANTAU POSISI
KENDARAAN JARAK JAUH VIA *HANDPHONE* BERBASIS
GPS (*GLOBAL POSITIONING SYSTEM*)**

Disusun Oleh:

DIAN ARMY PERTIWI

NIM.0210630035

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
tanggal 04 Mei 2007

DOSEN PENGUJI

Waru Djuriatno, ST, MT
NIP. 132 158 733

Wahyu Adi Priono, Ir, MS
NIP. 131 759 602

Bambang Siswojo, Ir.
NIP. 131 759 588

M. Rifan, ST, MT.
NIP. 132 283 659

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Purwanto, MT
NIP. 131 574 847

ABSTRAK

Dian Army Pertiwi. 0210630035. 2007. *Sistem Pengaman dan Pemantau Posisi Kendaraan Jarak Jauh Via Handphone Berbasis GPS (Global Positioning System)*. Skripsi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Pembimbing: Ir. Nurrussa'adah dan R.Arief Setyawan, ST., MT.

Telah banyak dibuat sistem pengaman mobil seiring dengan meningkatnya pencurian mobil yang sering terjadi. Pengaman mobil yang sedang dikembangkan saat ini adalah pengaman mobil yang memanfaatkan teknologi *Handphone* sebagai sarana pengaman. Fasilitas *handphone* yang digunakan untuk pengamanan adalah fasilitas SMS. Dengan menggunakan SMS, pemilik bisa mengendalikan keamanan mobil dari jarak jauh dengan mematikan/menyalakan ECU atau alarm. Namun pemanfaatan fasilitas *Handphone* menggunakan SMS saja sebagai pengaman mobil dinilai masih ada kekurangan karena pemilik tidak bisa memantau posisi kendaraan sewaktu-waktu. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pengaman tambahan berupa GPS *Receiver* untuk memperoleh data posisi kendaraan. Data posisi yang dikirimkan ke *Handphone* pemilik berupa data koordinat lintang dan bujur yang dikirimkan melalui SMS ke *Handphone* pemilik. Sistem ini menggunakan AT89S52 sebagai pengontrol utama. Untuk selektor jalur antara GPS *Receiver* dengan *Handphone* menggunakan IC 4066. *Handphone* yang digunakan adalah *Handphone* Siemens C45. Sedangkan GPS *Receiver* yang digunakan adalah Garmin GPS eTrex. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa Siemens C45 dapat memeberikan SMS tanda bahaya ketika sensor aktif dan memberikan respon balasan ketika mendapatkan perintah SMS dari pemilik. Selain itu GPS *Receiver* yang digunakan juga dapat memberikan data posisi yang diinginkan. Jadi semua peralatan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

Kata kunci: *Sistem pengaman, Pemantau, Handphone, GPS Receiver*

PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul :

“Sistem Pengaman dan Pemantau Posisi Kendaraan Jarak Jauh Via Handphone Berbasis GPS (Global Positioning System)”.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini :

1. Ibuku tercinta, kakak, kakek dan nenek, Om Budi, Om Yanto dan seluruh keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Ir. Purwanto, MT., dan Bapak Ir. Hery Purnomo selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro dan selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro.
3. Ir. Nurussa’adah selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan serta saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. R.Arief Setyawan, ST., MT selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, pengarahan serta saran dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Ponco Siwindarto, MSi., selaku Ketua Kelompok Dosen Keahlian Bidang Elektronika.
6. Mas Hima-ku tersayang yang selalu memberikan dukungan, doa dan kasih sayang selama ini, *thank’s for everything you’ve given to me. You always be in my heart.*
7. *Chimpuey soulmateku, Riza always be my best friend forever.*
8. Pao-pao, Ariek, Dita, Vie2, Aniek, Indri, Ska’, Noery, dan teman-teman angkatan 2002 semua yang telah memberikan dukungan, doa dan semangat.
9. Seluruh Dosen, Laboran, dan Staf Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya
10. Seluruh mahasiswa Teknik Elektro serta teman-teman yang telah memberikan dorongan, semangat serta bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam pembuatan Skripsi ini penulis menyadari terdapatnya kekurangan dan keterbatasan didalamnya. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan Skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Februari 2007

Penulis,



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PENGUJI	iii
ABSTRAK	iv
PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Kontribusi Perancangan.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Global Positioning System</i> (GPS)	4
2.1.1 Pendahuluan	4
2.1.2 Elemen-elemen GPS	5
2.1.3 Format Data Lintang dan Bujur Posisi.....	6
2.1.4 Spesifikasi Garmin GPS eTrex	7
2.2 Mikrokontroler AT89S52	7
2.2.1 Penjelasan Fungsi Pin AT89S52.....	9
2.2.2 Osilator.....	11
2.3 Pin Keluaran Siemens C35/C45/S35/M35.....	11
2.4 <i>AT Command</i>	11
2.5 PDU (<i>Protocol Data Unit</i>)	12
2.6 MAX 232	15

2.7	Saklar Analog MAX4066/ MAX4066A.....	16
2.8	Rangkaian Pengendali <i>Relay</i>	18
2.9	ECU (<i>Electrical Control Unit</i>).....	19
2.10	Komunikasi Serial.....	19
2.10.1.	Mode operasi Serial Port.....	20
2.10.1.1	Mode 1 UART 8 bit dengan <i>baudrate</i> yang dapat diatur.....	21
2.10.2	Pengaturan Baud Rate Port Serial.....	22
2.11	Komunikasi Serial RS232.....	23

BAB III METODOLOGI

3.1	Studi Literatur	25
3.2	Perancangan Rangkaian.....	25
3.3	Pembuatan Alat dan Software Komputer	25
3.4	Pengujian dan Analisis Alat	26
3.5	Pengambilan Kesimpulan dan Saran	27

BAB IV PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

4.1	Perancangan Alat	28
4.2	Spesifikasi Alat	28
4.3	Blok Diagram Alat.....	29
4.3.1	Cara Kerja Alat	30
4.4	Perancangan serta Pembuatan Perangkat Keras.....	31
4.4.1	Antarmuka Mikrokontroler dengan <i>Handphone</i>	31
4.4.2	Rangkaian Selektor Jalur (IC MAX4066).....	31
4.4.3	Rangkaian Mikrokontroler AT89S52	33
4.4.3.1	Rangkaian Osilator	35
4.4.3.2	Rangkaian Reset.....	36
4.4.4	Rangkaian <i>Driver Relay</i>	36
4.4.5	Antarmuka RS232.....	38
4.5	Perancangan serta Pembuatan Perangkat Lunak.....	39
4.5.1	Diagram Alir Program Utama.....	40
4.5.2	Diagram Alir <i>Interupt Timer (0)</i>	42

4.5.3	Diagram Alir <i>Interupsi Serial</i>	42
4.5.4	Subrutin Baca SMS.....	43
4.5.5	Subrutin Cek SMS.....	44
4.5.6	Subrutin Ambil Data Posisi.....	46

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

5.1	Pengujian Tiap Blok Rangkaian	49
5.1.1	Pengujian Komunikasi Serial GPS <i>Receiver</i>	49
5.1.2	Pengujian rangkaian antarmuka RS232	51
5.1.3	Pengujian Komunikasi Serial <i>Handphone</i> dan Data Keluarannya.....	52
5.1.4	Pengujian Rangkaian Selektor Jalur	54
5.1.5	Pengujian Rangkaian Penggerak <i>Relay</i>	56
5.2	Pengujian Keseluruh Sistem	57

BAB VI PENUTUP

6.1	Kesimpulan	71
6.2	Saran	72

DAFTAR PUSTAKA

73

LAMPIRAN I

L1-1

Data posisi..... L1-2

Skema rangkaian..... L1-4

Foto Alat

L1-6

LAMPIRAN II.....

L2-1

Sub program..... L2-2

Program Utama

L2-17

LAMPIRAN III.....

L3-1

Datasheet Garmin eTrex

L3-2

Tabel ASCII

L3-12

Datasheet AT89S52

L3-13

Datasheet MAX232.....

L3-21

Datasheet MAX4066.....

L3-38

Datasheet BC550.....

L3-45

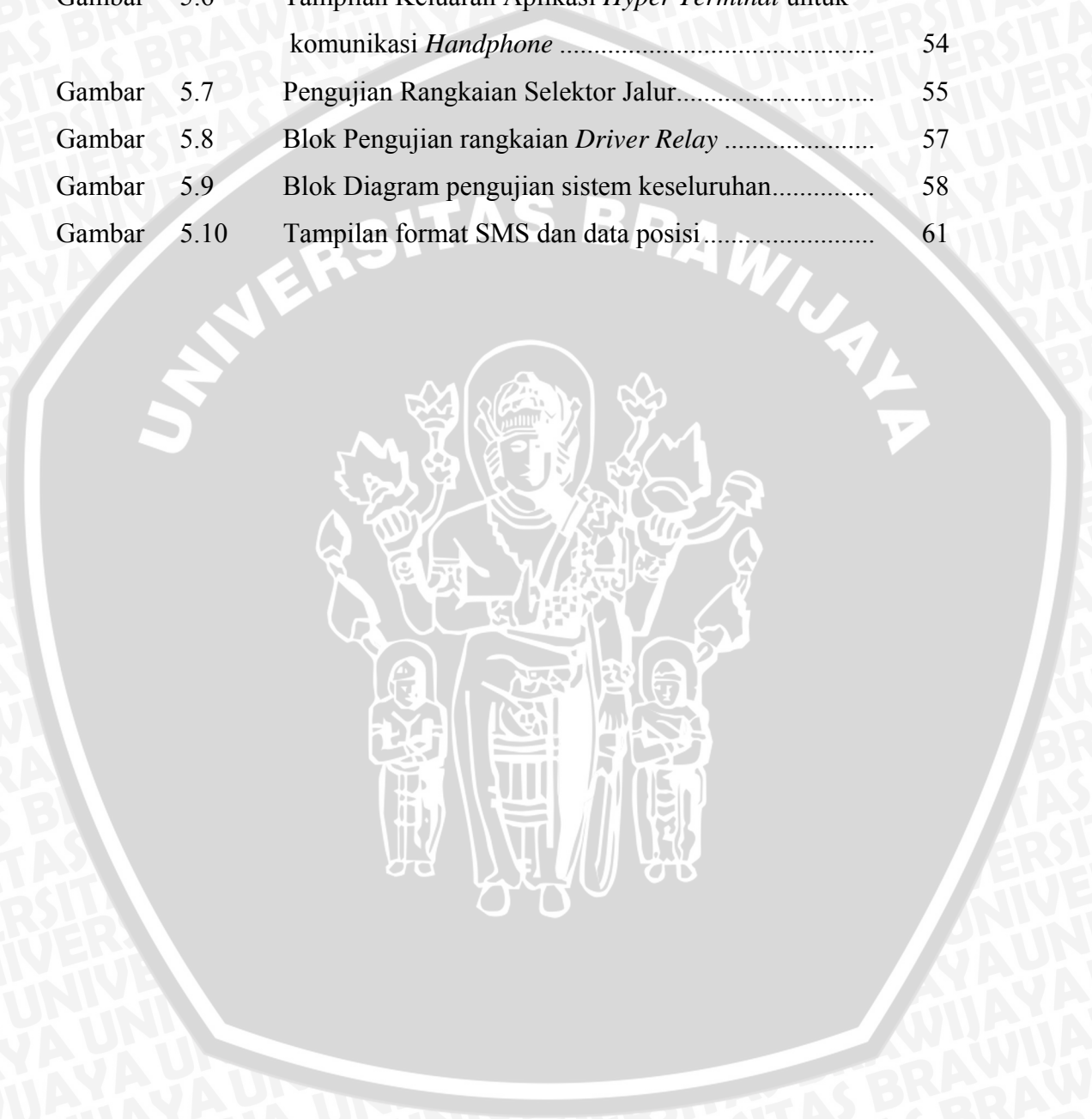
Datasheet BC639.....

L3-47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan Satelit GPS.....	4
Gambar 2.2	Bagian Utama GPS	5
Gambar 2.3	Diagram Blok Mikrokontroler AT89S52.....	8
Gambar 2.4	Susunan Pin Mikrokontroler AT89S52	9
Gambar 2.5	Susunan Pin Keluaran Siemens C35/C45/S35/M35	11
Gambar 2.6	IC MAX232 dan Rangkaian minimum sistemnya.....	15
Gambar 2.7	Susunan penyemat IC MAX4066/MAX4066A	17
Gambar 2.8	Rangkaian Transistor Bias Basis.....	18
Gambar 2.9	Rangkaian Penguat Darlington	19
Gambar 2.10	Komunikasi Sinkron dan Asinkron.....	20
Gambar 2.11	Bentuk komunikasi RS232.....	24
Gambar 2.12	Tingkat logika RS232	24
Gambar 4.1	Blok Diagram Sistem Keseluruhan.....	29
Gambar 4.2	Rangkaian Antar Muka HP dengan Mikrokontroler....	31
Gambar 4.3	Rangkaian Selektor Jalur.....	32
Gambar 4.4	Minimum sistem AT89S52.....	33
Gambar 4.5	Rangkaian Osilator	36
Gambar 4.6	Rangkaian <i>Reset</i>	36
Gambar 4.7	Rangkaian Penguat Pasangan <i>Darlington</i>	37
Gambar 4.8	Rangkaian Lengkap Driver Relay.....	37
Gambar 4.9	Rangkaian Antar Muka RS232	39
Gambar 4.10	Flowchart program utama	41
Gambar 4.11	Flowchart <i>Interrupt Timer</i> (0)	42
Gambar 4.12	Flowchart <i>Interupsi Serial</i>	43
Gambar 4.13	Flowchart Subrutin Baca SMS	44
Gambar 4.14	Flowchart Subrutin Cek SMS	45
Gambar 4.15	Flowchart Subrutin Ambil Data Posisi	48
Gambar 5.1	Blok diagram pengujian GPS <i>Receiver</i>	49
Gambar 5.2	Tampilan Keluaran GPS pada <i>Hyper Terminal</i>	50
Gambar 5.3	Rangkaian pengujian dengan level tegangan masukan	

		logika TTL	51
Gambar	5.4	Rangkaian pengujian dengan level tegangan masukan logika serial	51
Gambar	5.5	Blok diagram pengujian Handphone.....	53
Gambar	5.6	Tampilan Keluaran Aplikasi <i>Hyper Terminal</i> untuk komunikasi <i>Handphone</i>	54
Gambar	5.7	Pengujian Rangkaian Selektor Jalur.....	55
Gambar	5.8	Blok Pengujian rangkaian <i>Driver Relay</i>	57
Gambar	5.9	Blok Diagram pengujian sistem keseluruhan.....	58
Gambar	5.10	Tampilan format SMS dan data posisi.....	61



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Keterangan Format data GPRMC	6
Tabel 2.2	Pin Keluaran Siemens C35/C45/S35/M35	11
Tabel 2.3	AT <i>Command</i> Siemens C45	12
Tabel 2.4	Konstanta Interger dan Validasi SMS	14
Tabel 2.5	Penyemat IC MAX4066/MAX4066A dan fungsinya.....	17
Tabel 2.6	Tabel Kebenaran IC MAX4066/MAX4066A	17
Tabel 2.7.	Mode operasi serial port.....	21
Tabel 2.8.	Mode Serial terhadap baud rate.....	23
Tabel 4.1	Hubungan Logika Jalur LS dan Jalur Serial Terhubung.	33
Tabel 4.2	Proses Pengubahan karakter ASCII	45
Tabel 5.1	Hasil Pengujian dengan masukan logika TTL	50
Tabel 5.2	Hasil Pengujian dengan masukan logika Serial	50
Tabel 5.3	Perintah AT Commad yang digunakan untuk pengujian	53
Tabel 5.4	Hasil Pengujian IC4066 untuk S3 terbuka (S3=0).....	55
Tabel 5.5	Hasil Pengujian IC4066 untuk S3 tertutup (S3=1)	56
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Driver Relay.....	57
Tabel 5.7	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem untuk Kirim SMS..	58
Tabel 5.8	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem untuk <i>Missed call</i> HP Mobil	59
Tabel 5.9	Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem untuk data GPS....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini tingkat kejahatan semakin meningkat dimana-mana. Terutama aksi pencurian kendaraan roda empat yang sering terjadi di kota-kota besar. Para pemilik kendaraan semakin was-was terhadap keamanan mobilnya. Meskipun banyak instrumen pengaman mobil yang telah dibuat, misalnya kunci setir atau alarm pintu. Namun tetap saja banyak kendaraan yang berhasil dibawa kabur pencuri. Karena para pencuri sudah mengetahui cara untuk melumpuhkan alat-alat tersebut. Oleh karena itu perlu dibuat sistem pengaman lapis kedua, yaitu dengan memanfaatkan teknologi *Handphone* dan *GPS Receiver*. Dengan sistem tersebut diharapkan dapat memberikan rasa aman bagi pemilik mobil. Karena ketika sensor mendeteksi adanya pencuri yang masuk kedalam kendaraan, maka ponsel yang terpasang dalam mobil akan menghubungi pemilik kendaraan dan mengirimkan peringatan bahwa mobil dalam bahaya. Selanjutnya pemilik dapat menyelamatkan mobilnya dengan mematikan mesin dari jarak jauh menggunakan *handphone* melalui SMS yang dikirimkan ke *handphone* di dalam mobil. *GPS Receiver* digunakan untuk melacak posisi mobil guna mengantisipasi jika terjadi kemungkinan terburuk apabila sistem pengaman tersebut gagal total. Dengan demikian pemilik kendaraan masih bisa mengetahui posisi kendaraan berdasarkan data koordinat lintang dan bujur melalui *GPS Receiver* yang terpasang di dalam mobil.

Sebelumnya telah dibuat skripsi yang berjudul “Pemantau dan Pengendali Keamanan Mobil menggunakan SMS” oleh Leksono Mugi Aswanto, 2004. Pada sistem tersebut dijelaskan bahwa jika bagian pendeteksi gangguan menerima adanya ancaman pada mobil, maka pemilik akan diberi laporan dengan dipanggilnya nomor Hp pemilik oleh Hp pada mobil. Bila selama tiga kali *miscall*, *Handphone* pada mobil tidak menerima SMS maka sistem *Back up* akan dijalankan yaitu mobil akan diamankan sendiri. Namun sistem tersebut dinilai masih ada kekurangan apabila sistem pengaman gagal atau pencuri berhasil melumpuhkan sistem pengaman tersebut. Oleh karena itu diperlukan sistem

pengaman tambahan yang berupa *GPS Receiver* untuk memantau posisi mobil sewaktu-waktu. Kelebihan sistem ini jika dibandingkan dengan sistem yang sudah ada, yaitu dapat mengamankan mobil sekaligus dapat menunjukkan posisi kendaraan menurut koordinat lintang dan bujur. *GPS Receiver* yang digunakan adalah Garmin *GPS eTrex* yang dapat digunakan pada kecepatan maksimal 80km/jam, sehingga dapat diaplikasikan pada kendaraan yang bergerak.

1.2. Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, maka rumusan masalah dapat disusun sebagai berikut:

1. Bagaimana Mikrokontroler dapat mengambil kode informasi dari telepon seluler.
2. Bagaimana Mikrokontroler dapat mengirimkan data secara serial ke telepon selular untuk memberikan informasi kondisi kendaraan kepada pemilik.
3. Bagaimana memperoleh dan mengambil data posisi lintang dan bujur dari *GPS Receiver* untuk diaplikasikan dalam perancangan alat
4. Bagaimana merancang dan membuat perangkat lunak agar dapat menginformasikan status dan posisi kendaraan serta mengendalikan semua perangkat keras agar bekerja sesuai yang diinginkan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diajukan dalam skripsi ini antara lain:

1. Memanfaatkan sebuah *GPS Receiver* yang menggunakan standar protokol komunikasi NMEA 0183
2. Penggunaan alat ini untuk di luar ruangan serta dibatasi hanya untuk suatu wilayah terbatas yang telah ditentukan sebagai simulasi.
3. Tingkat akurasi informasi posisi yang diberikan alat bergantung pada tingkat akurasi yang dimiliki *GPS Receiver* yang digunakan.
4. *GPS Receiver* yang digunakan hanya menampilkan berdasarkan koordinat lintang dan bujur.
5. Menekankan pada proses mematikan dan menghidupkan Alarm dan ECU mobil, bukan aspek teknis dan elektronik ECU tersebut.

6. Pengamanan hanya di gunakan untuk antisipasi pencurian kendaraan
7. Menggunakan *Magnetic Switch* yang telah tersedia di pasaran

1.4. Tujuan

Tujuan penulisan ini adalah merancang sistem yang dapat mengirimkan informasi status mobil, mengamankan mobil melalui perintah yang dikirim melalui SMS, serta mengirimkan informasi posisi kendaraan berdasarkan data koordinat lintang dan bujur.

1.5. Kontribusi Perancangan

Melalui perancangan dan pembuatan alat ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam pengembangan dan pengaplikasian teknologi GPS (*Global Positioning System*) dan *Handphone* dalam kehidupan sehari-hari.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dan gambaran tentang hal-hal yang dibahas dalam setiap bab adalah sebagai berikut:

- | | |
|---------|--|
| BAB I | Pendahuluan memuat latar belakang, tujuan, rumusan masalah, ruang lingkup dan sistematika penulisan. |
| BAB II | Dasar teori. |
| BAB III | Metodologi yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat. |
| BAB IV | Perencanaan dan pembuatan seluruh sistem peralatan, baik perangkat keras maupun perangkat lunak. |
| BAB V | Pengujian yang dilakukan terhadap alat yang telah dibuat serta menampilkan hasil-hasil pengujian. |
| BAB VI | Penutup yang memuat kesimpulan dan saran dari tema yang dianalisa dalam skripsi ini |

BAB II

DASAR TEORI

2.1 *Global Positioning System (GPS)*

2.1.1 Pendahuluan

Global Positioning System (GPS) adalah sistem navigasi yang berbasis satelit yang terdiri dari jaringan 24 orbit satelit berada 11.000 mil laut (11.000 x 1.85 km) diatas bumi dan dalam 6 lintasan orbit yang berbeda. Satelit-satelit GPS bergerak secara teratur dan mengitari bumi dua kali dalam waktu hampir 24 jam (kurang 4 menit). Dengan cara ini, maka minimal akan terdapat 6 satelit pada setiap saat yang dapat diterima sinyalnya dari tempat manapun di muka bumi. Satelit GPS adalah satelit Navstar dan pembiayaannya ditanggung oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat. Gambar jaringan satelit GPS ditunjukkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Jaringan satelit GPS

Sumber : <http://www.Garmin/About GPS/What is GPS.html>

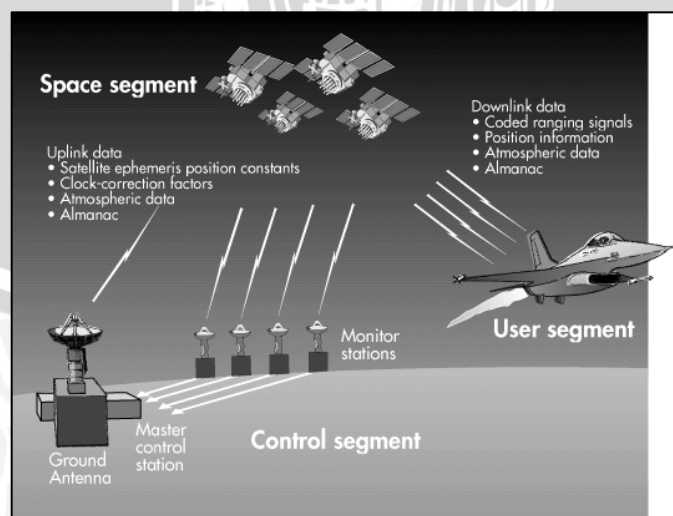
Satelit GPS mengirimkan sinyal yang berisi *pseudo-random code* (kode yang berisi identitas satelit), *ephemeris* (berisi informasi status satelit, tanggal dan waktu saat ini) dan *almanac* (berisi lokasi setiap satelit GPS pada setiap waktu). Setiap satelit mengirimkan data *almanac* yang menunjukkan informasi orbit untuk satelit tersebut dan satelit lainnya pada sistem tersebut. Posisi yang diberikan GPS adalah posisi 3 dimensi (X,Y,Z). Dalam GPS titik yang akan ditentukan posisinya dapat dalam keadaan diam atau bergerak. Posisi titik dapat ditentukan dengan satu *receiver* GPS terhadap pusat bumi. (Hadi Haryanto:2002)

2.1.2 Elemen-elemen GPS

Global Positioning System (GPS) terbagi atas 3 bagian utama, yaitu : *Space Segment*, *User Segment*, dan *Control Segment*. *Space Segment* berupa satelit-satelit GPS, pada awalnya berjumlah 24 satelit, masing-masing berada pada orbit dengan ketinggian 11.000 mil laut di atas permukaan bumi. Saat ini terdapat 27 satelit GPS yang beroperasi. Satelit-satelit ini mampu melakukan transmisi pada frekuensi 1.575,42 MHz (sinyal L1) dan 1.227,6 MHz (sinyal L2). Sinyal L1 digunakan secara umum oleh kalangan sipil sedangkan sinyal L2 hanya digunakan untuk kalangan terbatas oleh pihak militer Amerika Serikat.

User Segment terdiri atas berbagai penerima GPS (*GPS Receiver*). Penerima GPS ini melakukan pendeteksian, pendekodean dan pemrosesan sinyal dari satelit GPS. Saat ini terdapat ratusan model penerima GPS berbeda yang telah dipergunakan.

Control Segment terdiri atas stasiun bumi (*ground station*) yang berfungsi untuk memastikan bahwa satelit-satelit GPS tersebut tetap bekerja dengan benar. Stasiun ini berlokasi di beberapa tempat di seluruh dunia (Hawaii dan Kwajalein di Samudra Pasifik, Diego Garcia di Samudra Hindia, Kepulauan Ascension di Samudra Atlantik, dan Colorado Springs di Colorado). Stasiun utama (*master ground station*) berada di markas Falcon Air Force di Colorado Springs. Stasiun bumi ini bertugas mendata posisi dan kondisi setiap satelit serta memberikan perbaikan (koreksi) informasi.



Gambar 2.2 Bagian utama GPS

Sumber : <http://www.aero.org/publications/GPSPRIMER/Elements.html>

2.1.3 Format Data Lintang dan Bujur posisi

Standar bahasa yang digunakan oleh GPS *Receiver* yang dipergunakan adalah NMEA 0183 (*National Marine Electronics Association*). NMEA merupakan standar dari antarmuka elektronik dan protokol data untuk komunikasi data antara alat-alat kelautan. [Garmin, 2002 : 5]

Format data posisi (bujur dan lintang) yang dikeluarkan oleh GPS *Receiver* memiliki format :

\$GPRMC,

<1>,<2>,<3>,<4>,<5>,<6>,<7>,<8>,<9>,<10>,<11>,<12>*hh<CR><LF>

Tabel keterangan dari format data GPS ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel Keterangan Format data GPRMC

<1>	UTC time, hhmmss format
<2>	Status, A = Valid position, V = NAV <i>Receiver</i> warning
<3>	Latitude, ddmm.mmmm format
<4>	Latitude Hemisphere, N or S
<5>	Longitude, dddmm.mmmm format
<6>	Longitude Hemisphere, E or W
<7>	Speed over ground, 000.0 to 999.9 knots
<8>	Course over ground, 000.0 to 359.9 degrees
<9>	UTC date of position fix, ddmmyy format
<10>	Magnetic variation, 000.0 to 180.0 degrees
<11>	Magnetic variation direction, E or W
<12>	Mode Indicator

ddmm.mmmm = 2 digit derajat, 2 digit menit dan 4 digit menit dibelakang koma

Sumber : Garmin, 2002 : 15

Contoh data yang diperoleh dari GPS *Receiver* adalah

\$GPRMC,060149,A,0756.5394,S,11237.0438,E,000.0,000.0,060604,001.4,E*66

data tersebut berarti :

060149 menunjukkan waktu UTC yaitu jam 06; menit 01; detik 49

A berarti data tersebut valid /benar

0756.5394 menunjukkan koordinat latitudenya pada 07 derajat 56.5394 menit

S menunjukkan lintang selatan

11237.0483 menunjukkan koordinat longitudenya pada 112 derajat 37.0438 menit

E menunjukkan bujur timur

000.0 menunjukkan kecepatan di permukaan

000.0 menunjukkan arah di permukaan

060604 menunjukkan tanggal data tersebut yaitu tanggal 06 Juni 2004

001.4 menunjukkan variasi magnetiknya

E menunjukkan arah variasi magnetiknya

*66 adalah mode indikator

Data yang dikeluarkan oleh GPS *Receiver* tersebut sesuai dengan standar ASCII.

2.1.4 Spesifikasi Garmin GPS eTrex

GPS yang digunakan adalah Garmin GPS eTrex yang mempunyai spesifikasi utama sebagai berikut:

- Receiver dengan 12 channel paralel GPS Receiver dan menggunakan lebih dari 12 satelit untuk menghitung dan meng-*update* posisi pengguna
- Akurasi GPS < 15 meter (49ft)
- Antarmuka yang digunakan adalah NMEA 0183 dan RS-232 untuk antarmuka dengan PC
- Akurasi kecepatan 0.1 knot RMS
- Update Rate* 1/detik, kontinyu
- Format posisi Lat/Lon, UTM/UPS

2.2 Mikrokontroler AT89S52

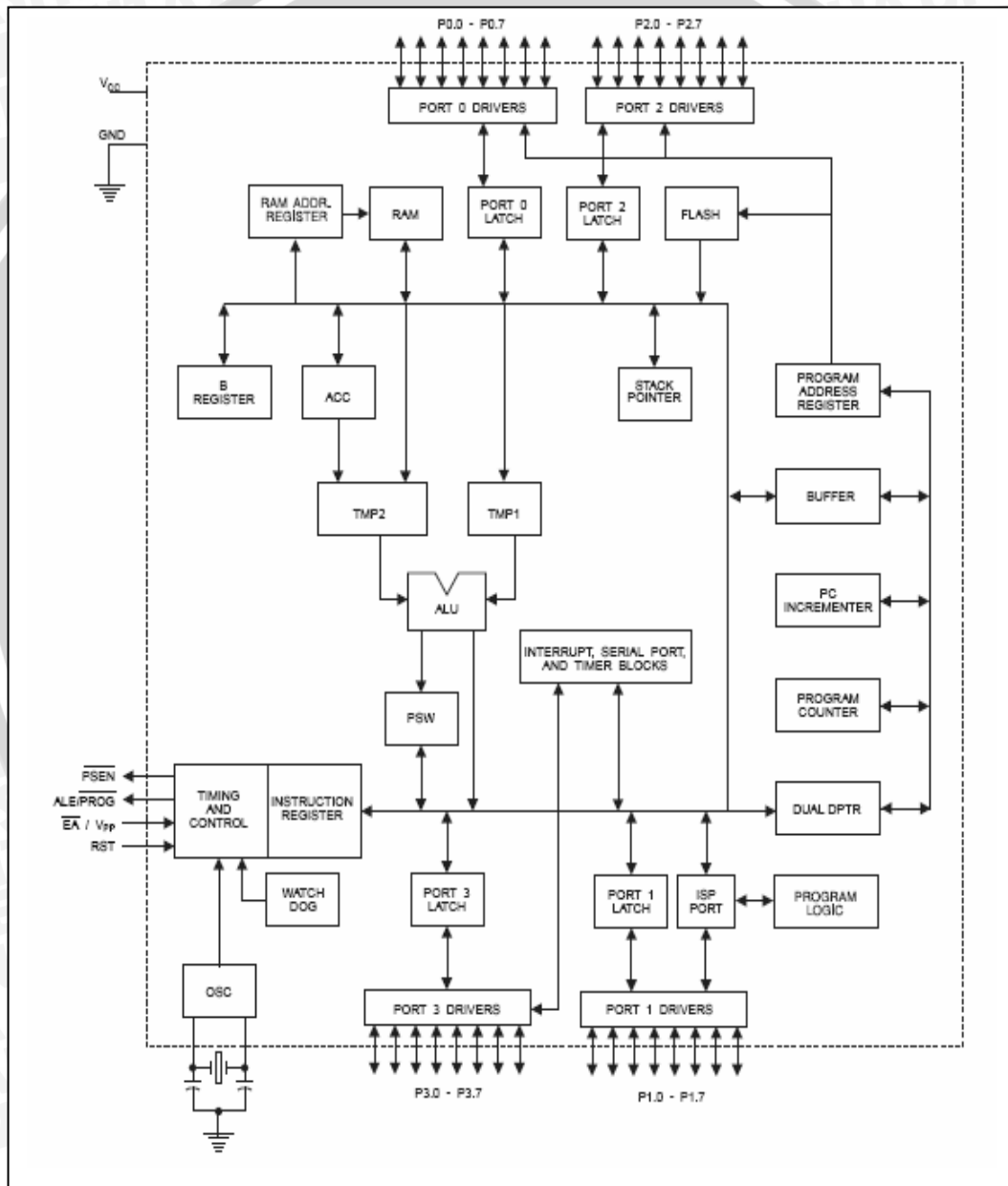
Mikrokontroler AT89S52 yang diproduksi oleh ATMEL Company Amerika Serikat merupakan salah satu anggota keluarga dari MCS-51. IC jenis ini berorientasi pada kontrol yang dapat diprogram ulang.

Mikrokontroler AT89S52 mempunyai karakteristik utama sebagai berikut:

- Kompatible dengan keluarga MCS-51
- CPU dengan lebar data 8 bit
- Mampu beroperasi dengan clock 0 Hz hingga 33 MHz
- Mempunyai 256 x 8 bit byte RAM internal

- e. Mempunyai 32 jalur bidirectional (dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran) yang dapat diprogram
- f. tiga buah counter/timer 16 bit
- g. UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) full duplex
- h. Memiliki 8 jalur interupsi

Gambar diagram blok mikrokontroler dapat dilihat dalam Gambar 2.3.

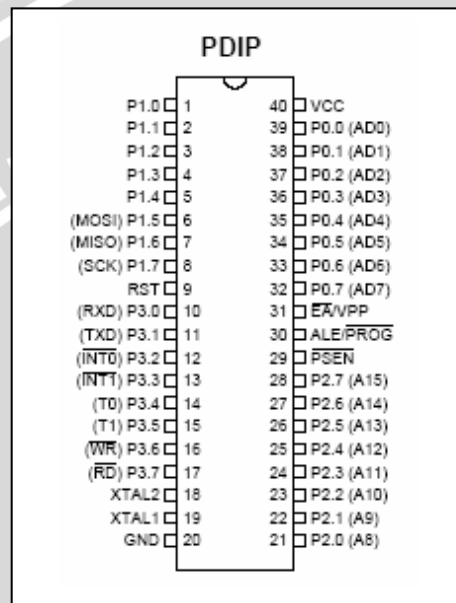


Gambar 2.3 Diagram Blok Mikrokontroler AT89S52

Sumber: Datasheet

2.2.1 Penjelasan Fungsi Pin AT89S52

Masing-masing kaki atau pin dalam mikrokontroler AT89S52 mempunyai fungsi tersendiri. Dengan mengetahui fungsi masing-masing kaki mikrokontroler AT89S52, perancangan aplikasi mikrokontroler AT89S52 akan lebih mudah merencanakan dan membuat sistem yang dirancang. AT89S52 mempunyai 40 pin, susunan masing-masing pin dengan konfigurasi yang ditunjukkan dalam Gambar 2.4



Gambar 2.4 Susunan Pin Mikrokontroler AT89S52
Sumber: Data Sheet

- VCC (*Supply* tegangan)
- GND (*Ground*)
- Port 0

Merupakan port *input-output* dua arah, dan dikonfigurasi sebagai multipleks bus alamat rendah (A0-A7) dan data selama pengaksesan program memori dan data memori eksternal.

- Port 1

Merupakan port *input-output* dua arah dengan internal *pull-up*.

- Port 2

Merupakan port *input-output* dengan internal *pull-up*. Mengeluarkan address tinggi selama pengambilan (*fetch*) program memori external dan selama

pengaksesan ke data memori external. Menerima address tinggi dan beberapa sinyal kontrol selama pemrograman dan verifikasi.

Port 3

Merupakan port *input-output* dengan internal pull-up

Port 3 juga memiliki fungsi khusus, yaitu:

- RXD (P3.0) : Port *input* serial
- TXD (P3.1) : Port *output* serial
- INT0 (P3.2) : Interrupt 0 eksternal
- INT1 (P3.3) : Interrupt 1 eksternal
- T0 (P3.4) : *Input* eksternal timer 0
- T1 (P3.5) : *Input* eksternal timer 1
- WR (P3.6) : *Strobe* tulis data memori eksternal
- RD (P3.7) : *Strobe* baca data memori eksternal

RST

Input Reset

ALE/PROG

Pulsa *output* ALE digunakan untuk proses '*latching*' byte address rendah (A0-A7) selama pengaksesan ke eksternal memori. Pin ini juga digunakan untuk memasukkan pulsa program (prog) selama pemrograman. Pada operasi normal ALE mengeluarkan rate konstan yaitu 1/6 frekuensi osilasi dan boleh digunakan untuk timing eksternal atau *pencllockkan*.

PSEN

Merupakan *strobe* baca ke program memori eksternal

EA/VPP

External address enable. EA digroundkan jika mengakses memori eksternal. Untuk mengakses memori internal maka dihubungkan ke VCC.

X-TAL1 dan X-TAL2

Pin ini dihubungkan dengan kristal bila menggunakan osilator internal X-TAL1 merupakan *input* inverting osilator amplifier sedangkan X-TAL2 *output* inverting osilator amplifier.

2.2.2 Osilator

Mikrokontroler AT89CS52 memiliki osilator internal (*on chip oscillator*) yang dapat digunakan sebagai sumber pewaktuan (*clock*) bagi CPU. Untuk menggunakan internal diperlukan sebuah kristal atau resonator keramik antara pin XTAL1 dan pin XTAL2 dan sebuah kapasitor ke *ground*.

2.3 Pin Keluaran Siemens C35/C45/S35/M35

Untuk melakukan hubungan dengan perangkat lain seperti komputer dan mikrokontroler, pada telepon selular Siemens C35/C45/S35/M35 tersedia pin keluaran dengan susunan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5 dan Tabel 2.2.



Gambar 2.5 Susunan Pin Keluaran Siemens C35/C45/S35/M35

Sumber: www.pinsout.ru

Tabel 2.2 Pin Keluaran Siemens C35/C45/S35/M35

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	
10	MIC	Microphone input	In
11	AUD	Loudspeaker	Out
12	AUDG	Ground for eksternal speaker	

Sumber: www.pinsout.ru

2.4 AT Command

Siemens C45 maupun jenis *handphone* yang lain merupakan piranti elektronik yang terdiri dari hardware dan software. Untuk memasukkan program ke devais ini tentunya devais tersebut harus mendukung untuk melakukan komunikasi dengan devais yang lain di luar sistem tersebut misalnya dengan komputer maupun dengan mikrokontroler. Siemens C45 dilengkapi dengan

kemampuan tersebut yaitu dengan terdapatnya pin RX dan TX. Bahasa pemrograman yang digunakan untuk memrogram Siemens C45 atau yang lain dikenal dengan nama *AT Command*. *AT Command* untuk setiap devais berbeda-beda namun pada intinya sama.

Fungsi dari *AT Command* adalah memberikan perintah kepada *handphone* untuk melakukan suatu tindakan berdasarkan pada perintah dari *AT Command* yang diberikan misalnya menghapus sms, menampilkan data sms, melakukan dial, dan lain-lain. Perintah *AT Command* didahului dengan sintak AT diikuti dengan '+' setelah itu *Command* yang diberikan.

Adapun diantara *AT Command* yang sering digunakan adalah sebagai berikut.

- a. AT+CMGR = <indeks> yaitu membaca sms dari memori berdasarkan indeks yang dipilih
- b. AT+CMGS = length yaitu mengirimkan SMS dimana length adalah pajang PDU.

Beberapa perintah *AT Command* pada Siemens C45 dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2. 3 *AT Command* Siemens C45

Commands 07.05	Function
AT+CSMS	Selection of message service
AT+CPMS	Selection of SMS memory
AT+CMGF	SMS format
AT+CSCA	Address of the SMS service center
AT+CNMI	Display new incoming SMS
AT+CNMA	Acknowledgment of a short message directly output
AT+CMGL	List SMS
AT+CMGR	Read in an SMS
AT+CMGS	Send an SMS
AT+CMSS	Send an SMS from the SMS memory
AT+CMGW	Write an SMS to the SMS memory
AT+CMGD	Delete an SMS in the SMS memory
AT+CSCB	Select cell broadcast messages
AT+CMGC	Send an SMS command

Sumber: *AT Command* Set Reference Manual for Siemens Mobile C45

2.5 PDU (*Protocol Data Unit*)

Pada saat mengirim SMS, instruksi kepada telepon selular diberikan dengan perintah *AT Command*, namun penyusunan SMS itu sendiri mengikuti perintah *AT Command* yang berupa data I/O yang diwakili oleh unit-unit PDU. PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal, yang terdiri atas *header-header*.

Header untuk mengirim SMS ke *SMS Centre* berbeda dengan SMS yang diterima dari *SMS Centre*.

1. PDU untuk pengiriman SMS ke *SMS Center* terdiri atas 8 header:

a. Nomor *SMS Centre*

Nomor *SMS Centre* ini dibagi dalam tiga sub-header, yaitu jumlah pasangan heksadesimal *SMS Center* dalam bilangan heksa, *National/International code*, nomor *SMS Center* itu sendiri dalam pasangan heksa dibalik-balik, jika tertinggal satu angka heksa yang tidak memiliki pasangan, maka angka tersebut akan dipasangkan dengan huruf F di depannya.

b. Tipe SMS

Untuk *SEND* yang memiliki tipe satu, bilangan heksanya adalah 01.

c. Nomor Referensi SMS

Apabila bilangan heksa yang diberikan adalah 00 maka oleh *SMS gateway* akan diberi nomor referensi secara otomatis.

d. Nomor telepon selular Penerima

Yang dibagi dalam 3 *sub-header*, yaitu jumlah bilangan desimal nomor telepon selular yang dituju dengan bilangan heksa, *National/International code*, nomor telepon selular yang dituju dalam pasangan heksa dibalik-balik, sedangkan yang tidak mendapat pasangan akan dipasangkan dengan F.

e. Bentuk SMS

Untuk SMS kodenya 00, 01 sebagai telex, 02 sebagai fax.

f. Skema *encoding*

Ada skema 7 bit dan 8 bit. Kebanyakan *SMS gateway* memakai skema 7 sehingga kode heksanya 00.

g. Jangka waktu sebelum SMS *expired*

Jika dilewati itu berarti tidak dibatasi waktu berlakunya SMS, sedangkan jika diisi dengan suatu bilangan integer yang kemudian diubah menjadi pasangan heksa tertentu, maka bilangan yang di berikan tersebut akan mewakili jumlah waktu validasi SMS, ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Konstanta Interger dan Validasi SMS

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

Sumber: Khang, 2002:13

h. Isi SMS

Terdiri dari 2 *sub-header*, yaitu panjang isi (jumlah huruf dari isi) dan isi yang berupa pasangan bilangan heksa.

2. PDU untuk SMS menerima dari SMS *Center* terdiri atas 8 *header*:

- a. Nomor SMS *Center*.
- b. Tipe SMS.
- c. Nomor telepon selular pengirim.
- d. Bentuk SMS.
- e. Skema *encoding*.
- f. Tanggal dan waktu SMS di-stamp di SMS *Centre* yang diwakili oleh dua belas bilangan heksa (enam pasang) dalam format: yy/mm/dd hh:mm:ss
- g. Batas waktu validasi, jika tidak dibatasi dilambangkan dengan 00.
- h. Isi SMS.

Contoh untuk SMS terima dengan PDU lengkap sebagai berikut:

**07912658050000F0,04,0C91265816107398,00,00,207022512380,00,05E
8329BFD06**

Dapat diartikan sebagai berikut:

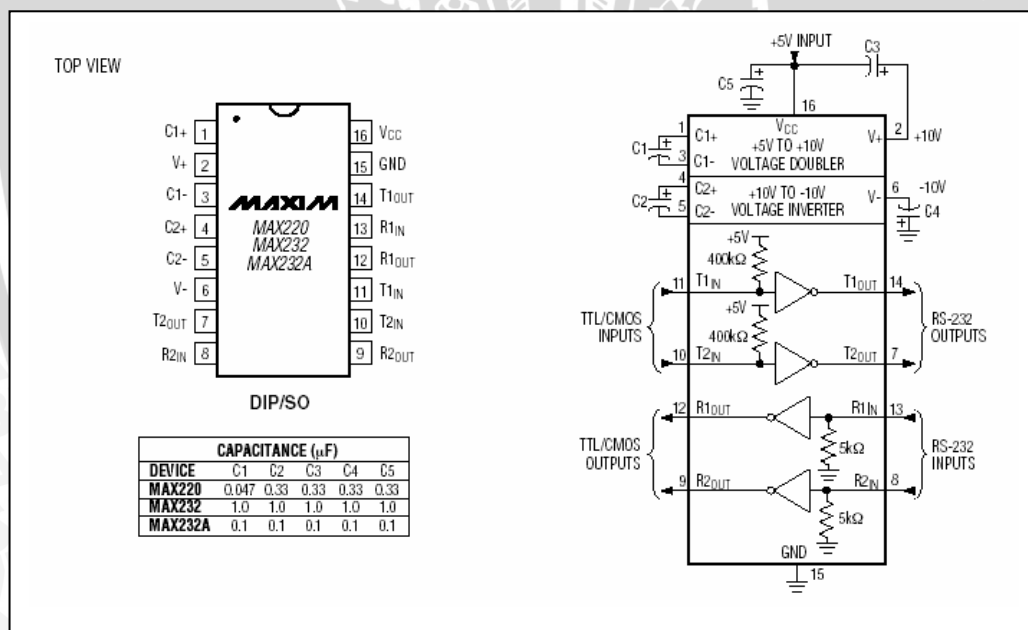
- 07912658050000F0 SMS tersebut dikirim dengan kode international lewat SMS *Centre* 62855000000
- SMS tersebut merupakan SMS terima
- 0C91265816107398 SMS tersebut dikirim terdiri dari 12 nomor desimal, menggunakan kode international dan dari nomor telepon 628561013789
- SMS tersebut diterima dalam bentuk SMS
- SMS tersebut memiliki skema *encoding* 7 bit

- 207022512380 SMS tersebut sampai di SMS Centre pada tanggal 22-07-02, pukul: 15:32:08
- SMS tersebut tidak memiliki batas waktu valid
- 05E8329BFD06 SMS tersebut isinya adalah “Hello”

2.6 MAX 232

Level Tegangan dari RS232 adalah +3 sampai +25 volt untuk logika “0” sedangkan -3 sampai -25 volt untuk logika “1”. Level tegangan ini berbeda dengan level tegangan logika dari IC Modem TCM 3105 yang bertipe CMOS dengan supply 5 V yang memiliki keluaran untuk logika tinggi minimal 2,4 volt dan logika rendah maksimal 0,4 volt, sehingga dibutuhkan IC MAX 232 yang berfungsi sebagai penyetara level tegangan logika.

Gambar IC MAX 232 dan rangkaian minimum sistemnya ditunjukkan dalam Gambar 2.6.



Gambar 2.6 IC MAX232 dan Rangkaian minimum sistemnya
Sumber : Datasheet

IC MAX 232 memiliki empat bagian yaitu *dual charge pump*, konverter tegangan, RS 232 driver dan RS 232 Receiver. *Dual charge pump* merubah tegangan masukan +5V menjadi $\pm 10V$ (tak terbebani) pada RS 232 driver. Konverter pertama menggunakan kapasitor C1 untuk menggandakan tegangan

+5V menjadi +10V di C3 pada keluaran V+. Konverter kedua menggunakan kapasitor C2 untuk membalik +10V menjadi -10V di C4 pada keluaran V-.

Keluaran dari RS 232 *driver* berayun dari $\pm 8V$ ketika dibebani dengan $5k\Omega$ (nominal) dengan V_{cc} sebesar 5V. *Pull up* resistor yang tersambung dengan V_{cc} menyebabkan keluaran dari *driver* yang tidak digunakan pada kondisi rendah karena semua *driver* adalah terbalik.

Spesifikasi dari EIA/TIA-232 E dan V.28 menentukan bahwa level tegangan yang lebih dari 3V adalah berlogika 0. Jadi, semua *Receiver* adalah terbalik. *Input Threshold* ditentukan pada 0,8V dan 2,4V sehingga keluaran dari *Receiver* akan sesuai dengan level tegangan dari TTL.

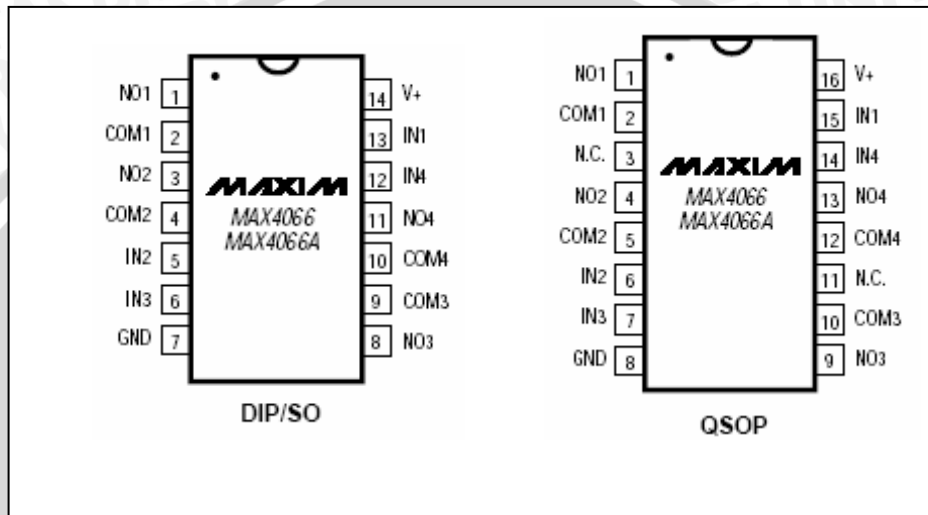
2.7 Saklar Analog MAX4066/ MAX4066A

IC MAX4066/4066A merupakan saklar analog CMOS berempat jenis SPST yang dapat beroperasi dari +2.0 V hingga +16V dan dispesifikasikan secara penuh pada 3V, 5V dan 12V. Kedua bagiannya memberikan resistansi 45Ω dan 2Ω kanal ke kanal yang dipasangkan pada tegangan 12V, juga 4Ω penipisan (*flatness*) pada interval sinyal yang ditentukan. Setiap saklar dikontrol oleh masukan level TTL/CMOS dan dapat digunakan sebagai sebuah saklar dua arah atau multiplekser/demultiplekser. Dengan arus bocor rendah $100pA$ (untuk MAX4066A) dan konsumsi daya rendah $0,5\mu W$, MAX4066 sesuai untuk peralatan yang dioperasikan dengan baterai. Keduanya tersedia dalam kemasan 14-penyemat DIP dan SO, juga kemasan 16-penyemat QSOP. Susunan penyemat IC MAX4066/4066A ditunjukkan dalam Gambar 2.7.

Beberapa fitur yang dimiliki MAX4066 yaitu:

- a. Penyemat kompatibel dengan 74HC4066
- b. Dijamin memiliki resistansi :
 - Maksimal 170Ω pada suplai 3V
 - Maksimal 45Ω pada suplai 12V
- c. Dijamin kesesuaian antar kanal
 - Maksimal 4Ω (MAX4066)
 - Maksimal 2Ω (MAX4066A)
- d. Dijamin arus bocor rendah

- InA pada +25°C (MAX4066)
- 100pA pada +25°C (MAX4066A)
- e. Suplai operasi tunggal dari +2.0V ingá +16V
- f. Mampu menangani sinyal V+ hingga GND
- g. Logika kompatibel dengan TTL/CMOS
- h. Konsumsi daya rendah : 0,5μW



Gambar 2.7 Susunan penyemat IC MAX4066/MAX4066A
Sumber : Datasheet

Adapun fungsi dari masing-masing penyemat dan tabel kebenaran masukan kontrol logika keluaran saklar IC MAX4066/MAX4066A masing-masing ditunjukkan dalam Tabel 2.5 dan Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Penyemat IC MAX4066/MAX4066A dan fungsinya

PIN		Nama Penyemat	Fungsi Penyemat
DIP/SO	QSOP		
1,3,8,11	1,4,9,13	NO1-NO4	Terminal Normally Open Saklar Analog (bidirectional)
2,4,9,10	2,5,10,12	COM1-COM4	Terminal Common Saklar Analog (bidirectional)
-	3,11	N.C	Tidak terhubung secara internal
3,5,6,12	15,6,7,14	IN1-IN4	Masukan kontrol logika
7	8	GND	Ground
14	16	V+	Suplai tegangan positif

Sumber : Datasheet

Tabel 2.6 Tabel Kebenaran IC MAX4066/MAX4066A

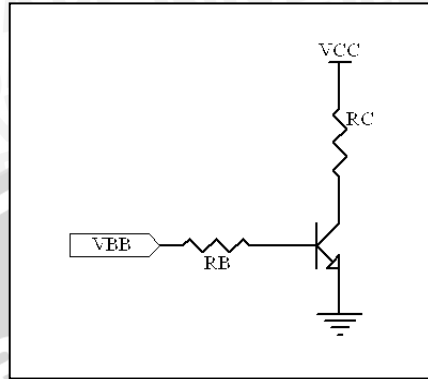
Masukan Kontrol ON/OFF	Status Saklar Analog
L	OFF
H	ON

Sumber : Datasheet



2.8 Rangkaian Pengendali Relay

Rangkaian pengendali ini menggunakan prinsip rangkaian transistor sebagai saklar, seperti yang terlihat dalam Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Rangkaian Transistor Bias Basis
Sumber : Warsito, 1984 : 127

Pada aplikasi pengendali relay, nilai R_C merupakan nilai resistansi relay. Prinsip kerja rangkaian ini adalah pada saat tidak ada masukan/bias pada basis transistor, maka junction basis-emitor tidak mendapatkan bias maju sehingga tidak terdapat arus basis (I_B) begitu juga dengan arus kolektor. Pada kondisi ini transistor berada pada daerah *cut-off* dan kondisi OFF.

Pada saat basis diberi masukan tegangan yang melebihi tegangan V_{BE} sebesar 0,7 volt, maka pada kaki basis akan timbul arus I_B sebesar :

$$I_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{R_B} \dots\dots\dots(2.9.1)$$

Dengan penguatan transistor sebesar β maka pada kolektor akan timbul arus sebesar :

$$I_C = \beta \cdot I_B \dots\dots\dots(2.9.2)$$

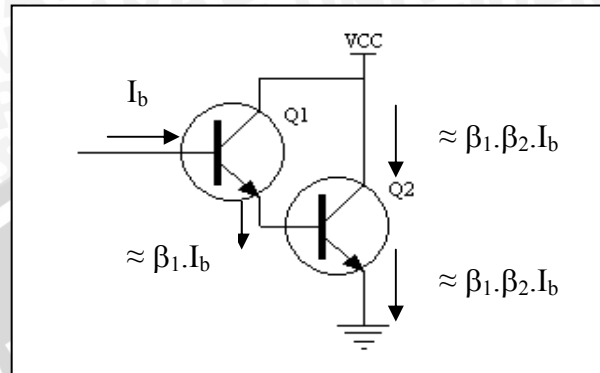
Dengan I_C maksimal atau I_C saturasi sebesar :

$$I_{C(sat)} \cong \frac{V_{CC}}{R_C} \dots\dots\dots(2.9.3)$$

Jika arus yang diperlukan untuk mengaktifkan relay adalah sebesar I_C , maka arus I_B yang diperlukan agar dapat menghasilkan arus sebesar I_C adalah :

$$I_B = \frac{I_C}{\beta} \dots\dots\dots(2.9.4)$$

Arus pada I_B dapat diperoleh dengan persamaan (2.9.1) dengan jalan mengubah-ubah besaran V_{BB} dan R_B . Jika pada I_C diinginkan arus yang lebih besar dapat digunakan konfigurasi penguat Darlington. Rangkaian penguat Darlington dapat dilihat dalam Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Rangkaian Penguat Darlington

Dari Gambar jika pada transistor Q_1 memiliki $\beta = \beta_1$ dan Q_2 memiliki $\beta = \beta_2$, maka nilai β keseluruhan adalah $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$. Sehingga arus yang mengalir pada I_C adalah:

$$I_C = I_B \cdot \beta_1 \cdot \beta_2$$

(Malvino, Prinsip Dasar Elektronika 2003: 398)

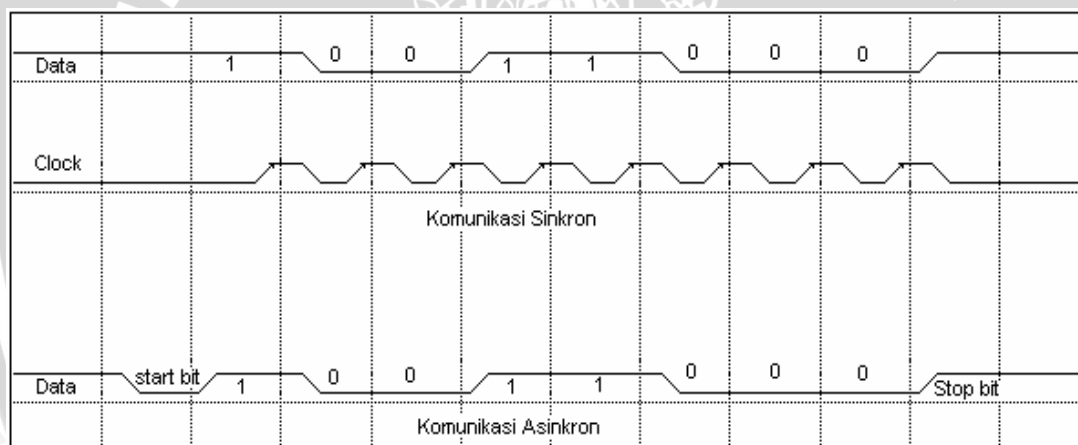
2.9 ECU (*Electrical Control Unit*)

ECU adalah komputer yang mengatur banyaknya bahan bakar yang diberikan ke mesin dan waktu pembakarannya. Pengaturan bahan bakar yang tepat akan membuat mesin dapat berjalan dengan optimal dengan bahan bakar yang tidak boros. ECU menghitung banyaknya bahan bakar yang diberikan ke mesin dan waktu pembakarannya dari informasi-informasi sensor-sensor yang dipasang pada mobil. Masukan sensor dari ECU diantaranya sensor temperatur mesin, temperatur udara, sensor oksigen dan lain-lain. (Stephen Mullen : 2006)

2.10 Komunikasi Serial

Port serial pada mikrokontroler AT89S52 dapat digunakan untuk komunikasi sinkron maupun asinkron. Komunikasi data serial secara sinkron merupakan bentuk komunikasi data serial yang memerlukan sinyal clock untuk sinkronisasi. Sinyal clock tersebut akan tersulut pada setiap bit pengiriman data,

sedangkan komunikasi asinkron tidak memerlukan sinyal clock sebagai sinkronisasi, namun pengiriman data pada komunikasi asinkron harus diawali dengan start bit dan diakhiri dengan stop bit. Pengiriman data pada komunikasi serial 89S52 dilakukan dimulai dari bit yang paling rendah (LSB) hingga bit yang paling tinggi (MSB). Sinyal clock merupakan *baudrate* dari komunikasi data ini dibangkitkan oleh masing-masing baik penerima maupun pengirim data dengan frekuensi yang sama. Pada komunikasi asinkron, penerima hanya perlu mendeteksi adanya start bit sebagai awal pengiriman data, selanjutnya komunikasi data terjadi antar dua buah shift register yang ada pada pengirim maupun penerima. Setelah delapan bit data diterima, penerima akan menunggu adanya stop bit sebagai tanda bahwa 1 byte data telah terkirim dan penerima dapat siap untuk menunggu pengiriman data berikutnya. Proses pengiriman data pada komunikasi sinkron dan asinkron ditunjukkan dalam Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Komunikasi Sinkron dan Asinkron
Sumber: Paulus Andi Nalwan, 2003:40

Pada aplikasinya proses komunikasi asinkron ini selalu digunakan untuk mengakses komponen-komponen yang mempunyai fasilitas UART (*Universal Asynchronous Receiver/Transmitter*) seperti port serial PC atau port serial mikrokontroler yang lain.

2.10.1. Mode operasi Serial Port

Port Serial AT89S52 mempunyai empat buah mode operasi yang diatur oleh bit ketujuh dan bit ke lima dari Register SCON (*Serial Control*). Mode operasi serial port ditunjukkan dalam Tabel 2.7.

SCON	SCON.7	SCON.6	SCON.5	SCON.4	SCON.3	SCON.2	SCON.1	SCON.0
98H	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

Keterangan:

1. SM0 adalah *Serial Port Mode bit 0*, bit Pengatur Mode Serial.
2. SM1 adalah *Serial Port Mode bit 1*, bit Pengatur Mode Serial.
3. SM2 adalah *Serial Port Mode bit 2*, bit untuk mengaktifkan komunikasi *multiprosesor* pada kondisi set.
4. REN adalah *Receive Enable*, bit untuk mengaktifkan penerimaan data dari Port Serial pada kondisi set. Bit ini diset dan *clear* oleh perangkat lunak.
5. TB8 adalah *Transmit bit 8*, bit ke 9 yang akan dikirimkan pada mode dua atau tiga. Bit ini diset dan *clear* oleh perangkat lunak.
6. RB8 adalah *Receive bit 8*, bit ke 9 yang diterima pada mode dua atau tiga. Pada mode satu bit ini berfungsi sebagai stop bit.
7. TI adalah *Transmit Interrupt Flag*, bit yang akan diset pada akhir pengiriman karakter. Bit ini diset oleh perangkat keras dan *clear* oleh perangkat lunak.
8. RI adalah *Receive Interrupt Flag*, bit yang akan diset pada akhir penerimaan karakter. Bit ini diset oleh perangkat keras dan direset oleh perangkat lunak.

Tabel 2.7. Mode operasi serial port

SM0	SM1	Mode	Deskripsi
0	0	0	Shift Register 8 bit
0	1	1	UART 8 bit dengan baud rate yang dapat diatur
1	0	2	UART 9 bit dengan baud rate permanent
1	1	3	UART 9 bit dengan baud rate yang dapat diatur

Sumber: Paulus Andi Nalwan, 2003:43

2.10.1.2 Mode 1 UART 8 bit dengan Baud Rate yang Dapat Diatur

SCON	SCON.7	SCON.6	SCON.5	SCON.4	SCON.3	SCON.2	SCON.1	SCON.0
98H	0	1	X	X	X	X	X	X

Pada mode ini komunikasi data dilakukan secara 8 bit data asinkron yang terdiri atas 10 bit, yaitu 1 bit start, 8 bit data dan 1 bit stop. *Baudrate* pada mode ini dapat diatur dengan menggunakan timer 1. Tidak seperti pada mode 0, pada mode ini yang merupakan mode UART, fungsi-fungsi alternatif dari P3.0/RXD dan P3.1/TXD digunakan. P3.0 berfungsi sebagai RXD, yaitu kaki

untuk penerimaan data serial dan P3.1 berfungsi sebagai TXD, yaitu kaki untuk pengiriman data serial. Hal ini juga berlaku pada mode-mode UART yang lain, seperti mode dua dan tiga.

Pengiriman data dilakukan dengan menuliskan data yang akan dikirim ke Register SBUF. Data serial akan digeser keluar diawali dengan bit start dan diakhiri dengan bit stop dimulai dari bit yang terendah (LSB) hingga bit tertinggi (MSB). Bit TI akan set setelah bit stop keluar melalui kaki TXD yang berarti bahwa proses pengiriman data telah selesai. Bit ini harus di-clear oleh perangkat lunak setelah pengiriman data selesai.

Penerimaan data dilakukan dengan mikrokontroler dengan mendeteksi adanya perubahan kondisi dari logika *high* ke logika *low* pada kaki RXD. Perubahan kondisi tersebut merupakan bit start. Selanjutnya, data serial akan digeser masuk ke dalam SBUF dan bit stop ke dalam bit RB8. Bit RI akan diset setelah 1 byte data diterima ke dalam SBUF kecuali jika bit stop sama dengan nol pada komunikasi *multiprosesor* (SM2 sama dengan satu).

2.10.2 Pengaturan Baud Rate Port Serial

Baud rate dari port serial AT89S52 dapat diatur pada mode satu dan mode tiga, namun pada mode nol dan mode dua, baud rate tersebut mempunyai kecepatan yang permanen yaitu untuk mode nol adalah satu per dua belas frekuensi osilator dan mode dua adalah satu per enam puluh empat frekuensi osilator. Dengan mengubah bit SMOD yang terletak pada register PCON menjadi set (kondisi awal pada saat sistem reset adalah *clear*), baud rate pada mode satu, dua dan tiga akan berubah menjadi dua kali lipat.

Pada mode satu dan tiga baud rate dapat diatur dengan menggunakan Timer 1. Cara yang biasa yang digunakan adalah Timer Mode 2 dua (8 bit *auto reload*) yang hanya menggunakan register TH satu saja. Pengiriman setiap bit data terjadi setiap Timer 1 *overflow* sebanyak tiga puluh dua kali, sehingga dapat disimpulkan bahwa:

Lama Pengiriman setiap bit data = Timer 1 overflow x 322.10.1)

Baud rate (jumlah bit data yang terkirim tiap detik) seperti ditunjukkan pada persamaan 2.10.2.

$$\frac{1}{\text{Timer1overflow} \times 32} \dots\dots\dots 2.10.2)$$

Jika diinginkan baud rate 9600 bps, Timer 1 harus diatur agar overflow setiap $\frac{1}{9600 \times 32}$ detik. Timer 1 *overflow* setiap kali TH 1 mencapai nilai limpanan (*overflow*). Dengan frekuensi sebesar $\frac{f_{osc}}{12}$ atau periode $\frac{12}{f_{osc}}$ dapat ditentukan rumus sebagai berikut :

$$\frac{12x(256 - TH1)}{f_{osc}} = \frac{1}{9600x32} \dots\dots\dots 2.10.3)$$

Dengan frekuensi osilator sebesar 11,0592 MHz, TH 1 adalah 253 atau 0FDH. Selain variabel-variabel tersebut masih terdapat sebuah variabel lagi yang menjadi pengatur baud rate serial yaitu bit SMOD pada register PCON. Jika bit ini diset, faktor pengali 32 pada persamaan 2.10.3 akan berubah menjadi enam belas. Oleh karena itu *rumus* untuk baud rate serial Mode 1 dan Mode 3 adalah :

$$\text{Baudrate} = \frac{f_{osc}}{12x(256 - TH) \times k} \dots\dots\dots 2.10.4)$$

Rumus mode serial terhadap baudrate ditunjukkan dalam Tabel 2.8.

Tabel 2.8. Mode Serial terhadap baud rate

Mode	Baud rate	
0	$1/12 f_{osc}$	
1	SMOD = 0	SMOD = 1
	Baud rate = $\frac{f_{osc}}{12x(256 - TH1) \times 32}$	Baud rate = $\frac{f_{osc}}{12x(256 - TH1) \times 16}$
2	$1/32 f_{osc}$	$1/32 f_{osc}$
3	Baud rate = $\frac{f_{osc}}{12x(256 - TH1) \times 32}$	Baud rate = $\frac{f_{osc}}{12x(256 - TH1) \times 16}$

Sumber: Paulus Andi Nalwan, 2003:47

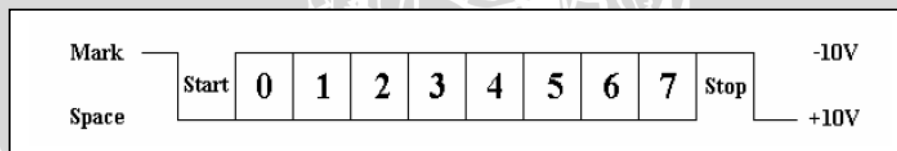
2.11 Komunikasi Serial RS232

Standard RS232 ditetapkan oleh Electronic Industry Association and Telecommunication Industry Association pada tahun 1962. Nama lengkapnya adalah “EIA/TIA-232 Interface between Data Terminal Equipment and Data

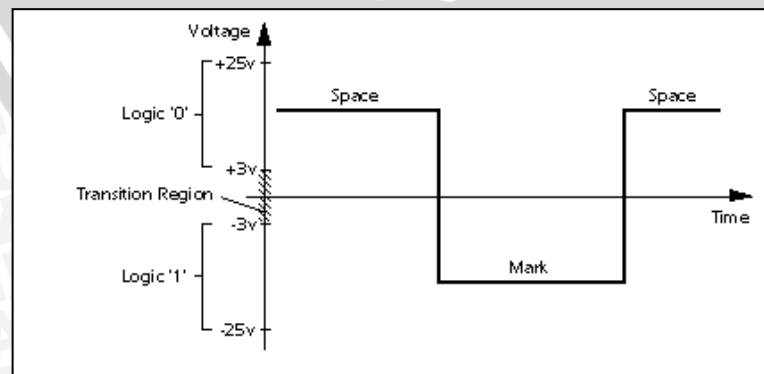
Circuit Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange". Standard ini mengatur komunikasi data antara komputer (Data Terminal Equipment - DTE) dengan alat-alat perlengkapan komputer (Data Circuit-Terminating Equipment – DCE). Standard RS232 meliputi:

- Bentuk sinyal dan level tegangan
- Penentuan jenis sinyal dan konektor yang dipakai
- Penentuan tata cara pertukaran informasi antara komputer dan alat-alat perlengkapannya.

Pada komunikasi RS232, level tinggi untuk keluaran driver didefinisikan sebagai tegangan antara +3 sampai +25V dan level rendah untuk keluaran driver antara -3 sampai -25V. Perlu dicatat bahwa pada komunikasi RS232, level rendah (-3 sampai -25V) didefinisikan sebagai suatu logika 1 dan dikenal sebagai mark. Dan sebaliknya, level tinggi (+3sampai +25V) didefinisikan sebagai suatu logika 0 dan dikenal sebagai "space". Pada komunikasi RS232, awal pengiriman data dimulai dengan bit start yang merupakan logika 0. Masing-masing bit dikirimkan dalam satu waktu. LSB dikirimkan pertama kali. Kemudian pada akhir pengiriman data ditambahkan bit stop (logika 1). Penentuan komunikasi RS232 ditunjukkan dalam Gambar 2.11. Sedangkan bentuk level logika RS232 ditunjukkan dalam Gambar 2.12.



Gambar 2.11 Bentuk komunikasi RS232



Gambar 2.12 Tingkat logika RS232

Sumber : <http://www.The RS232 Standard.html>

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan untuk mencapai tujuan penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

3.1 Studi Literatur

Studi Literatur dalam penulisan ini dimaksudkan untuk mempelajari teori dari komponen yang akan digunakan dalam penulisan ini, studi literatur dalam penulisan ini disusun sebagai berikut:

1. Melakukan kajian pustaka tentang GPS, format data GPS yang meliputi data bujur dan lintang.
2. Melakukan kajian pustaka tentang komunikasi data pada Siemens C45.
3. Melakukan kajian pustaka tentang rangkaian yang digunakan yang meliputi sensor, penggerak relay, MAX4066, MAX232, dan ECU.
4. Melakukan kajian pustaka tentang standar komunikasi asinkron dan software untuk mikrokontroler AT89S52.

3.2 Perancangan Rangkaian

Pada tahap perancangan dibuat suatu blok diagram fungsional dari rangkaian yang direncanakan. Perancangan rangkaian dilakukan pada tiap blok-blok untuk mempermudah perancangan serta penentuan nilai komponen yang digunakan. Selanjutnya masing-masing blok digabung menjadi suatu rangkaian lengkap. Perancangan alat didasarkan pada teori yang ada dan data-data komponen yang nantinya akan digunakan dalam pembuatan sistem. Pemilihan komponen-komponen didasarkan pada perancangan dan disesuaikan dengan komponen yang ada di pasaran.

3.3 Pembuatan Alat dan Software Komputer

Pada tahap pembuatan alat ditujukan untuk merealisasikan perangkat keras yang akan digunakan berupa antar muka GPS *Receiver* dengan mikrokontroler AT89S52, rangkaian antar muka Telepon Seluler dengan mikrokonroler, rangkaian selektor jalur antara GPS *Receiver* dengan Telepon Seluler, rangkaian

sensor, serta rangkaian penggerak relay. Pembuatan alat meliputi pembuatan *Printed Circuit Board* (PCB), pengetesan, pengeboran, perakitan dan penyolderan komponen pada PCB.

Pembuatan *software* mikrokontroler ditujukan untuk mengontrol seluruh kerja sistem agar dapat bekerja sesuai yang diinginkan. Dengan spesifikasi kerja sebagai berikut:

1. Memilih jalur port serial antara GPS *Receiver* dengan *Handphone* di dalam mobil.
2. Menyalakan alarm atau mematikan mobil ketika ada perintah dari *user* melalui SMS yang dikirim ke *Handphone* mobil.
3. Menyeleksi perintah SMS dari *Handphone* di dalam mobil dan melaksanakan perintah tersebut.
4. Menerima dan menyeleksi data posisi dari GPS *Receiver*.
5. Mengirimkan data posisi yang diseleksi dari GPS *Receiver*.
6. Melakukan *Back up* atau pengamanan sendiri ketika pemilik kendaraan tidak merespon adanya informasi gangguan yang terjadi pada mobil.

3.4 Pengujian dan Analisis Alat

Tahap terakhir adalah pengujian dan analisis yaitu menguji tiap blok peralatan dan dibandingkan dengan teori yang ada sehingga didapatkan suatu kesimpulan tentang peralatan yang dibuat. Selanjutnya dilakukan pengujian seluruh sistem. Pengujian alat diawali dengan pengujian masing-masing blok rangkaian. Jika masing-masing blok sudah bekerja dengan baik maka dilakukan penggabungan masing-masing blok menjadi suatu sistem yang terintegrasi. Hasil yang diharapkan dari pengujian tersebut adalah untuk blok GPS *Receiver*, blok ini mampu mengirimkan data serial asinkron dengan format data sesuai dengan protokol NMEA 0183. Blok selektor jalur, blok ini mampu memilih jalur masukan dan jalur keluaran antara GPS *Receiver* antara GPS *Receiver* dengan *Handphone* di dalam mobil. Blok penggerak *relay*, blok ini mampu menggerakkan *relay* yang akan mematikan sistem kelistrikan mobil dan menyalakan alarm ketika ada perintah dari *Handphone user* yang dikirim melalui

SMS ke *Handphone* didalam mobil. Blok sensor, blok ini mampu mengirimkan informasi adanya gangguan yang terjadi pada mobil ke *Handphone user*.

Proses selanjutnya adalah analisis terhadap peralatan yang akan diuji berdasarkan prakter serta teori yang telah dipelajari.

3.5 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Tahap berikutnya dari penulisan adalah pengambilan kesimpulan dari peralatan yang dibuat. Pengambilan kesimpulan didasarkan pada kesesuaian antara teori dan praktek.

Tahap terakhir penulisan adalah saran yang bertujuan untuk memperbaiki kesalahan-kesalahan yang terjadi serta menyempurnakan penulisan.



BAB IV

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

4.1 Perancangan Alat

Bab ini membahas tentang perancangan dan pembuatan alat untuk sistem pengaman dan pemantau posisi kendaraan jarak jauh via *Handphone* berbasis GPS (*Global Positioning System*). Perancangan sistem ini meliputi perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Alat ini diharapkan dapat mengirimkan informasi adanya pencuri pada mobil dari *Handphone* alat ke *Handphone* pemilik, serta mengaktifkan atau menonaktifkan mesin mobil dan alarm. Selain itu, alat ini juga diharapkan dapat mengirimkan data posisi kendaraan yang dikirimkan oleh GPS *Receiver*.

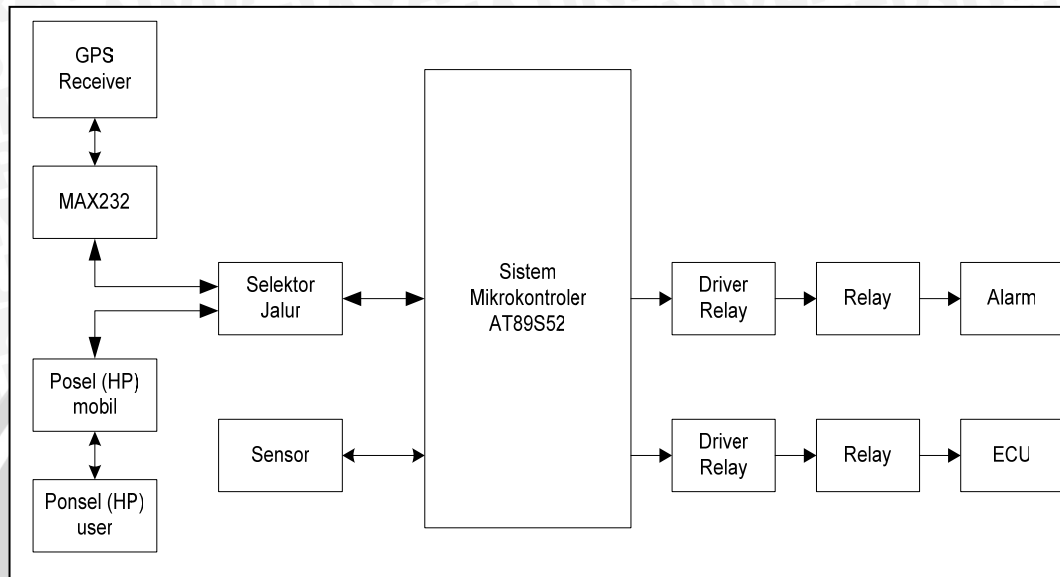
4.2 Spesifikasi Alat

Spesifikasi alat “Sistem Pengaman dan Pemantau Posisi Kendaraan via *Handphone* berbasis GPS (*Global Positioning System*)” yang direncanakan adalah sebagai berikut:

- a. Alat ini berbasis pada sistem minimum Mikrokontroler AT89S52
- b. Menggunakan sebuah GPS *Receiver* jenis GPS *eTrex* produksi *Garmin Corporation* dengan format keluaran standar NMEA 0183.
- c. Komunikasi GPS *Receiver* dengan mikrokontroler menggunakan komunikasi serial asinkron dengan *baudrate* 4800 bps.
- d. Menggunakan telepon selular Siemens C45 sebagai pengirim/penerima informasi dari/ke *Handphone* pemilik.
- e. Komunikasi telepon selular dengan unit mikrokontroller menggunakan komunikasi serial asinkron dengan *baudrate* 19200 bps.
- f. Menggunakan *Relay* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan alarm dan mesin mobil yang menggunakan sistem ECU (*Electrical Control Unit*).
- g. Catu daya untuk sistem mikrokontroler dan GPS *Receiver*, diperoleh dari aki sebesar 12 volt.

4.3 Blok Diagram Alat

Pembuatan blok diagram rangkaian alat ini merupakan dasar dari perancangan sistem. Diagram blok ini nantinya digunakan untuk pengecekan masing-masing blok dari rangkaian seperti yang terlihat dalam Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

Fungsi dari blok-blok tersebut adalah sebagai berikut, *GPS Receiver* mengirimkan data-data informasi dengan format keluaran NMEA 0183, taraf tegangan keluaran *GPS Receiver* berupa taraf tegangan RS232. Agar dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler, taraf tegangan keluaran dari *GPS Receiver* diubah menjadi taraf tegangan logika TTL oleh IC MAX232.

Blok Selektor Jalur digunakan untuk memilih salah satu informasi diantara kedua piranti (*GPS Receiver* dan *Handphone*) yang dapat berhubungan dengan kedua jalur port serial mikrokontroler.

Blok Sensor digunakan untuk mendeteksi adanya pencuri yang masuk ke dalam kendaraan

Blok *Driver Relay* dan *Relay* digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan mobil dan alarm

Handphone atau Ponsel digunakan sebagai sarana transfer informasi antara alat ke ponsel penerima dengan memanfaatkan layanan *misscalled* dan SMS.

Blok mikrokontroler AT89S52 digunakan untuk mengontrol kerja semua blok diagram agar bekerja sesuai yang diharapkan.

4.3.1 Cara Kerja Alat

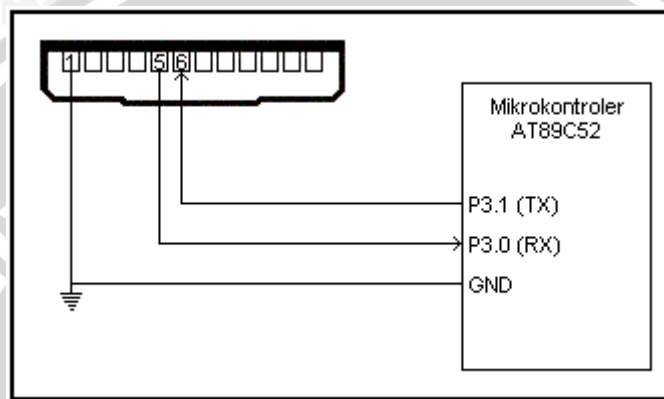
Prinsip Kerja Sistem Pengaman dan Pemantau Posisi Kendaraan Jarak Jauh via *Handphone* Berbasis GPS (*Global Positioning System*) ini adalah sebagai berikut:

Ketika sensor mendeteksi adanya gangguan, sensor akan meneruskan informasi tersebut kepada mikrokontroler. Untuk berhubungan dengan ponsel kendaraan, mikrokontroler memerintahkan rangkaian selektor jalur untuk mengarahkan jalurnya pada jalur ponsel mobil. Selanjutnya port serial diinisialisasi untuk *baudrate* 19200 bps karena mikrokontroler akan berkomunikasi secara serial dengan telepon seluler yang terpasang dalam mobil. Selanjutnya *Handphone* didalam mobil akan menghubungi pemilik kendaraan. Kemudian pemilik kendaraan dapat segera menonaktifkan ECU dengan mengirimkan SMS berisi perintah "MESIN OFF". Jika selama 20 kali *delay missed* tidak ada pengamanan dari *Handphone* pemilik, maka mobil akan melakukan *back-up* atau pengamanan sendiri dan mengirimkan SMS berisi peringatan bahwa mobil dalam bahaya. Isi pesan tersebut dikodekan terlebih dahulu kedalam bentuk PDU (*Protocol Data Unit*) yang selanjutnya dikirim lewat SMS. Jika pemilik kendaraan ingin memantau posisi kendaraanya, pemilik dapat mengirimkan SMS untuk mengetahui posisi kendaraan pada telepon seluler yang ada di dalam mobil. Untuk memperoleh data posisi kendaraan, mikrokontroler akan mengirimkan perintah ke selektor jalur untuk mengarahkan jalurnya pada GPS *Receiver*. Selanjutnya port serial diinisialisasi untuk *baudrate* 4800 bps karena mikrokontroler akan berkomunikasi secara serial dengan GPS *Receiver*. Data keluaran GPS *Receiver* adalah data posisi kendaraan berbentuk kalimat-kalimat NMEA yang akan dibaca dan diseleksi oleh Mikrokontroler. Data yang akan diambil hanya data yang posisi *Latitude* (lintang) dan *Longitude* (bujur). Kemudian informasi posisi yang berupa koordinat lintang dan bujur tersebut dikodekan menjadi bentuk PDU (*Protocol Data Unit*) untuk dikirimkan ke ponsel penerima sebagai SMS.

4.4 Perancangan serta Pembuatan Perangkat Keras

4.4.1 Antarmuka Mikrokontroler dengan Telepon Selular

Pada telepon selular jenis Siemens C45 terdapat 3 *pinout* yang dihubungkan dengan mikrokontroler, yaitu *ground* (pin1) yang dihubungkan dengan *ground* mikrokontroler, *Data Out* (pin 5) yang dihubungkan dengan Port 3.0 (RX) dan *Data In* (pin 6) yang dihubungkan dengan Port 3.1 (TX) seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.2.

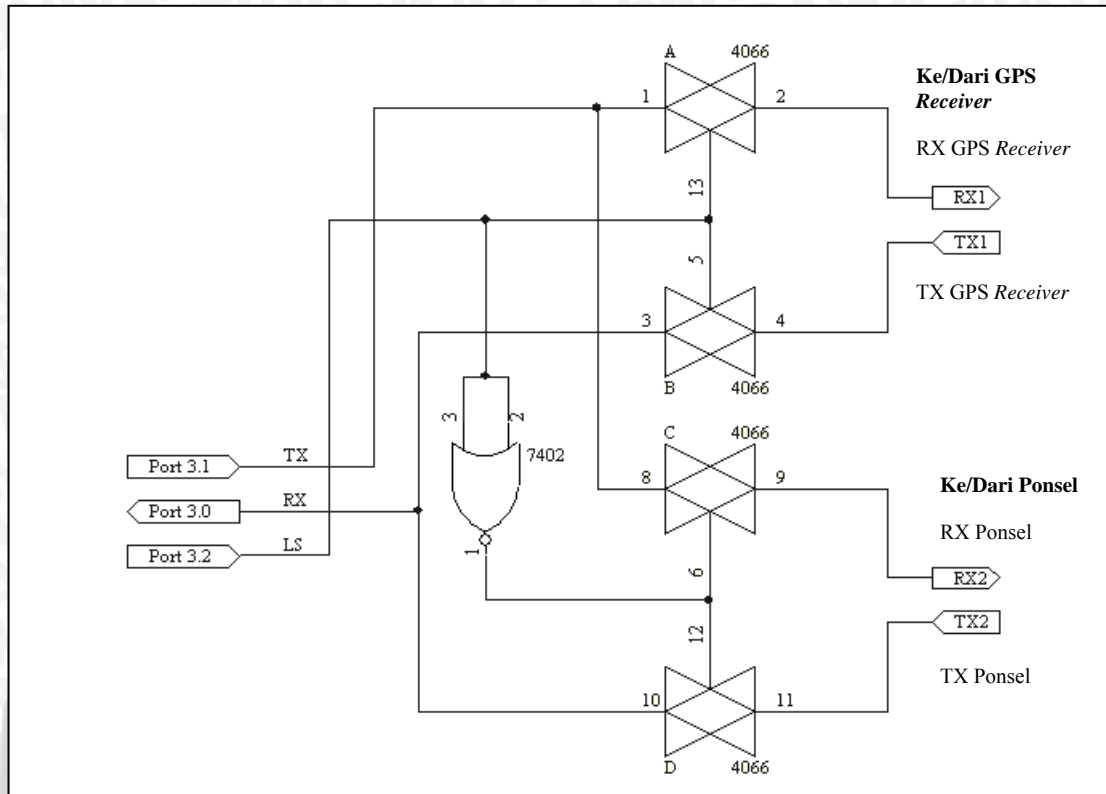


Gambar 4.2 Rangkaian Antar Muka HP dengan Mikrokontroler
Sumber: Perancangan

4.4.2 Rangkaian Selektor Jalur (IC MAX4066)

Ada dua piranti (*GPS Receiver* dan Ponsel) yang akan dihubungkan dengan port serial (RXD) mikrokontroler, padahal hanya tersedia sepasang jalur port serial (RXD dan TXD) yang dimiliki mikrokontroler AT89S52. Oleh karena itu diperlukan suatu rangkaian pemilih jalur (*line selector*) diantara dua piranti tersebut yang dapat terhubung dengan jalur port serial (TXD dan RXD) mikrokontroler pada suatu waktu. Rangkaian ini menggunakan sebuah IC saklar analog 4066 yang menyediakan empat saklar analog dalam satu keeping yang dapat dikontrol dengan memberikan logika tinggi pada jalur kontrol dari masing-masing saklar.

Untuk menghubungkan sepasang jalur serial (TXD dan RXD) untuk dua piranti, maka dibutuhkan dua pasang saklar atau keempat saklar yang ada digunakan semuanya. Rangkaian pemilih jalur menggunakan IC 4066 ini diperlihatkan dalam Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Rangkaian Selektor Jalur
Sumber: Perancangan

Dalam rangkaian tersebut, jalur TXD untuk kedua rangkaian diparalel untuk kedua saklar yaitu 4066(A) dan 4066(B). Demikian halnya untuk jalur RXD dari Port 3.0 diparalel untuk kedua saklar 4066(B) dan 4066(D). Karena hanya diperbolehkan sepasang jalur TXD-RXD yang terhubung dengan sebuah piranti, maka jalur kontrol dari masing-masing pasangan saklar harus saling berkebalikan. Ketika jalur LS (*Line Selector*) berlogika tinggi, maka akan mengaktifkan kontrol bagi saklar 4066(A) dan saklar 4066(B), sehingga jalur serial dari mikrokontroler terhubung dengan jalur serial untuk *GPS Receiver*. Sedangkan saklar 4066(C) dan saklar 4066(D) tidak aktif, karena jalur LS pada kedua saklar itu berlogika rendah setelah diinversi oleh gerbang NOR 7402 yang berfungsi sebagai gerbang NOT. Jalur LS dikontrol oleh perangkat lunak melalui Port 3.2 dari mikrokontroler.

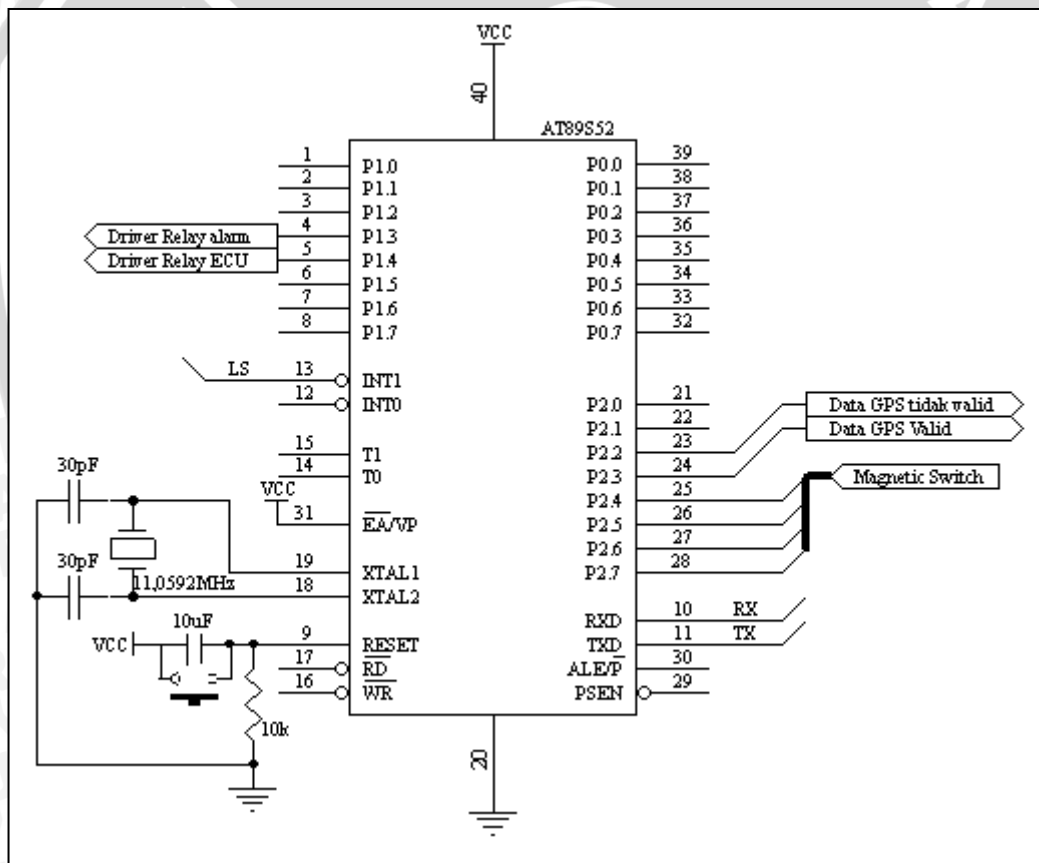
Hubungan logika jalur LS dan jalur serial yang terhubung ditunjukkan dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hubungan Logika Jalur LS dan Jalur Serial Terhubung

Logika Jalur LS	Saklar 4066 yang aktif	Jalur Serial Terhubung
0	4066(C) dan 4066(D)	Jalur TX-RX ponsel (TX1-RX1)
1	4066(A) dan 4066(B)	Jalur TX-RX GPS Receiver (TX2-RX2)

4.4.3 Rangkaian Mikrokontroler AT89S52

Pada alat ini digunakan mikrokontroler sebagai pusat dari pengolah data dan pengendali seluruh kerja rangkaian. Sebagai otak dari pengolah data dan pengontrol alat, pin-pin AT89S52 dihubungkan pada rangkaian pendukung membentuk suatu minimum system seperti dalam Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Minimum sistem AT89S52

Sumber : Perancangan

Penyemat-penyemat pada keping mikrokontroler AT89S52 pada perancangan alat ini dialokasikan penggunaannya sebagai berikut:

a. Tiga buah port I/O mikrokontroler AT89S52

- Port 1
 - Port 1.3 (Penyemat 4) digunakan sebagai bit pengendali dari rangkaian *Driver Relay Alarm*.
 - Port 1.4 (Penyemat 5) digunakan sebagai bit pengendali dari rangkaian *Driver Relay ECU (Electrical Control Unit)*.
- Port 2
 - Port 2.2 (Penyemat 23) digunakan sebagai bit penanda bahwa data dari *GPS Receiver* tidak *Valid*
 - Port 2.3 (Penyemat 24) digunakan sebagai bit penanda bahwa data dari *GPS Receiver* *Valid*
 - Port 2.4, Port 2.5, Port 2.6 dan Port 2.7 (Penyemat 25, 26, 27 dan 28) dihubungkan dengan keluaran dari saklar magnet yang berlogika 1 bila pintu tertutup dan berlogika 0 jika pintu terbuka.
- Port 3
 - Port 3.0 (fungsi khusus RXD, penyemat 10) digunakan sebagai jalur masukan (*Receiver*) port serial mikrokontroler AT89S52 yang dihubungkan dengan jalur keluaran (*transmitter*) serial dari piranti *GPS Receiver* atau ponsel.
 - Port 3.1 (fungsi khusus TXD, penyemat 11) digunakan sebagai jalur keluaran (*transmitter*) port serial mikrokontroler AT89S52 yang dihubungkan dengan jalur masukan (*Receiver*) serial dari piranti *GPS Receiver* atau ponsel.
 - Port 3.3 (penyemat 13) digunakan sebagai bit sinyal kontrol LS (*Line Selector*, pemilih jalur) bagi rangkaian selektor jalur yang akan menentukan salah satu diantara dua piranti (*GPS Receiver* atau *handphone*) yang dapat terhubung dengan jalur serial mikrokontroler.

b. Penyemat RST (Reset, penyemat9) dihubungkan dengan keluaran rangkaian reset.

c. Penyemat XTAL1 dan XTAL2 (penyemat 19 dan 18) dihubungkan dengan sebuah rangkaian penggerak osilator internal yang dimiliki AT89S52.

- d. Penyemat \overline{EA} (penyemat 31) dihubungkan ke Vcc agar mikrokontroler mengakses program dari EPROM internal.
- e. Penyemat Vcc (Penyemat 40) dihubungkan dengan rangkaian catu daya +5V.
- f. Penyemat GND (Penyemat 20) dihubungkan dengan Ground rangkaian catu daya.

4.4.3.1 Rangkaian Osilator

Osilator internal MCS AT89S52 dapat dibangkitkan dengan menggunakan kristal sebagai pembangkit pulsa dimana besarnya kristal yang diijinkan sebesar 3-33 MHz. Dalam perancangan ditentukan sebesar 11,0592 MHz, sehingga kecepatan pelaksanaan intruksi persiklus sebesar $1 \mu s$ ($(1/11,0592\text{MHz}) \times 12$ siklus perioda). Pemilihan frekuensi kristal sebesar 11,0592 MHz dilakukan agar pada port serial dapat diperoleh *baudrate* sebesar 19200 bps untuk *Handphone* dan 4800 bps untuk GPS. *Baudrate* dapat diperoleh dengan persamaan

$$\text{Baudrate} = \frac{2^{\text{SMOD}} \times (\text{Frekuensi osilator})}{384 \times (256 - \text{TH1})} = \frac{2 \times 11.059.000}{384 \times (256 - \text{TH1})}$$

$$\text{Baudrate } 19200 \text{ bps} = \frac{2 \times 11.059.000}{384 \times 3} = 19199,6527 \text{ bps}$$

$$\text{Baudrate } 4800 \text{ bps} = \frac{2 \times 11.059.000}{384 \times 12} = 4799,9132 \text{ bps}$$

dengan :

Frekuensi osilator : Frekuensi kristal osilator yang digunakan

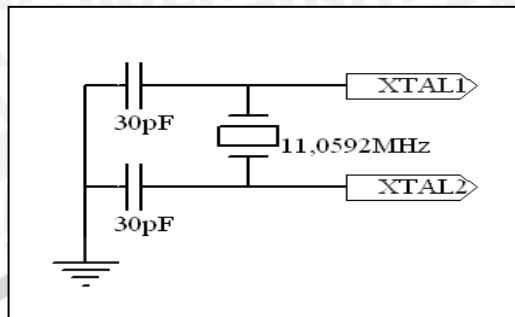
SMOD : Isi bit SMOD pada register PCON

TH1 : Nilai yang diisikan pada register TH1

Untuk memperoleh *baudrate* sebesar 19200 bps maka SMOD di-set dan TH1 diberi nilai 253. Sedangkan untuk memperoleh *baudrate* sebesar 4800 bps maka SMOD di-set dan TH-1 diberi nilai 244.

Rangkaian osilator yang digunakan ditunjukkan dalam Gambar 4.5. Kristal dihubungkan ke kaki 18 dan 19 pada MCS AT89S52 dengan

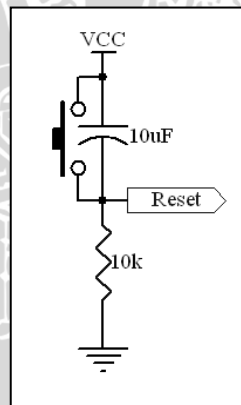
menambahkan C_1 dan C_2 sebesar 30 pF. Penentuan nilai kapasitor sebesar 30 pF berdasarkan *datasheet*.



Gambar 4.5 Rangkaian Osilator
Sumber : Perancangan

4.4.3.2 Rangkaian Reset

MCS AT89S52 dapat bekerja jika ada rangkaian resetnya. AT89S52 memakai reset aktif *high* sehingga *input* reset harus tinggi minimal selama 2 siklus mesin (24 periode osilator) saat pertama kali MCS AT89S52 dijalankan. Rangkaian reset terdiri atas resistor dan kapasitor yang dihubungkan ke kaki 9 pada MCS AT89S52 seperti ditunjukkan dalam Gambar 4.6.



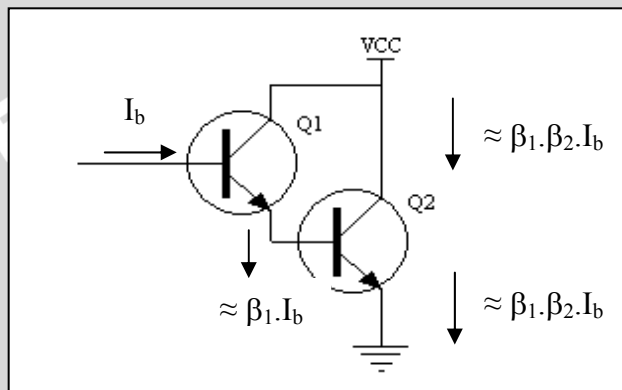
Gambar 4.6. Rangkaian Reset
Sumber : Perancangan

4.4.4 Rangkaian Driver Relay

Rangkaian *Driver Relay* digunakan sebagai pengendali *Relay* dimana kondisi dari *Relay* akan menentukan apakah mesin mobil dan alarm dalam keadaan aktif atau tidak. Pada perancangan alat ini, *Relay* yang digunakan adalah *Relay Normally Open* SPST 12 Volt yang memiliki tahanan sebesar 400 Ω (hasil pengukuran). Untuk mengaktifkan *Relay* tersebut dibutuhkan arus minimal

sebesar 30 mA. Rangkaian *Driver Relay* dikendalikan oleh mikrokontroler. Arus keluaran I_{OH} maksimum pada mikrokontroler sebesar $60\mu A$ pada V_{OH} 2.4 Volt. Oleh karena itu diperlukan rangkaian penguat arus agar dapat menggerakkan *Relay*.

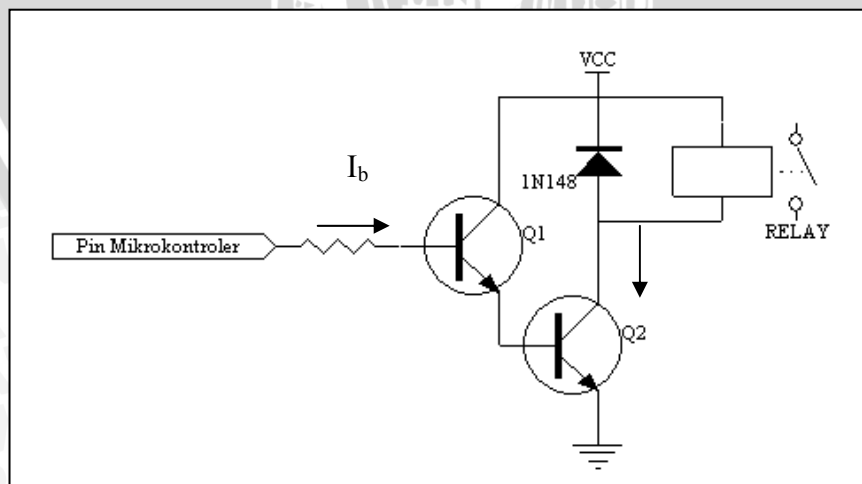
Rangkaian yang digunakan untuk menguatkan arus keluaran dari mikrokontroler tersebut menggunakan pasangan transistor Darlington. Rangkaian penguat pasangan *Darlington* dapat dilihat dalam Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Rangkaian Penguat Pasangan *Darlington*
Sumber : Malvino, 2003:199

Dari Gambar jika pada transistor Q_1 memiliki $\beta = \beta_1$ dan Q_2 memiliki $\beta = \beta_2$ maka nilai β keseluruhan $\beta = \beta_1 \cdot \beta_2$

Rangkaian lengkap *Driver Relay* dapat dilihat dalam Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Rangkaian Lengkap *Driver Relay*
Sumber : Perancangan

Untuk mengaktifkan Relay dibutuhkan arus minimal sebesar 30mA, sehingga dengan I_{OH} mikrokontroler sebesar 60 μ A dibutuhkan penguatan arus minimal sebesar

$$= \frac{30mA}{60\mu A} = 500$$

Pada perancangan ini digunakan transistor BC550 pada Q_1 dan transistor BC639 pada Q_2 . Transistor BC550 mempunyai karakteristik $\beta_{\text{minimal}} = 100$. Sedangkan BC639 memiliki $\beta_{\text{minimal}} = 25$. Sehingga dengan memakai rangkaian penguat Darlington akan diperoleh penguatan sebesar $= \beta_{\text{minimal BC550}} \times \beta_{\text{minimal BC639}} = 100 \times 25 = 2500$.

Relay membutuhkan arus pemicuan minimal sebesar $I_{c \text{ minimal}} = 30 \text{ mA}$, sehingga dengan penguatan sebesar 2500 diperoleh $I_{B \text{ minimal}} = \frac{I_c}{\beta} = \frac{30mA}{2500} =$

12 μ A. Nilai tahanan R_B diperoleh dari persamaan :

$$R_B = \frac{V_{BB} - V_{BE1} - V_{BE2}}{I_B}$$

$$V_{OH \text{ mikrokontroler}} = V_{BB} = 2.4 \text{ V}$$

$$V_{BE1} = V_{BE2} = 0.7 \text{ V}$$

$$\text{Sehingga diperoleh nilai } R_B = \frac{(2.4 - 0.7 - 0.7)V}{12\mu A} = 83.3 \text{ k}\Omega.$$

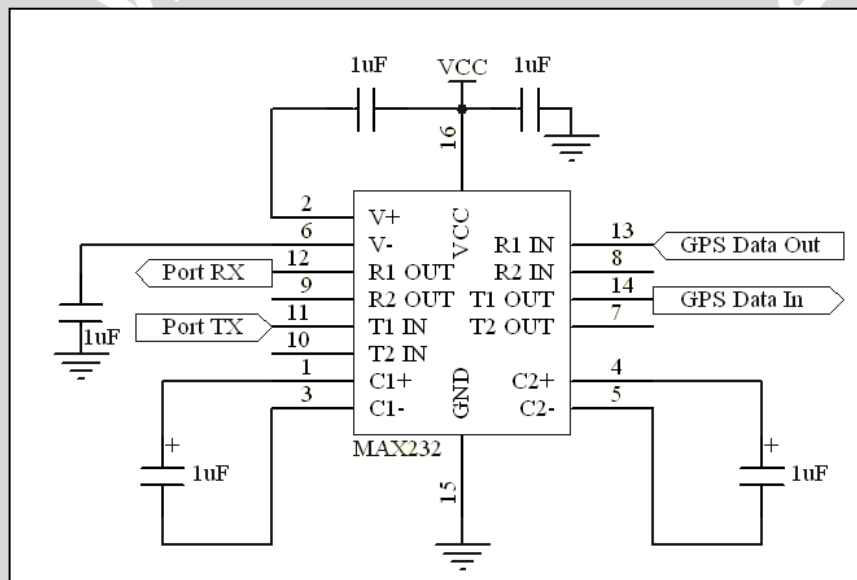
Maka $R_B \approx 83 \text{ k}\Omega$.

4.4.5 Antarmuka RS232

Data yang keluar masuk port serial AT89S52 menggunakan level tegangan TTL. Sedangkan keluaran GPS *Receiver* merupakan standar komunikasi RS232. Level tegangan yang digunakan adalah level tegangan yang berkisar antara -3 volt dan -15 volt untuk kondisi logika 1. Dan antara +3 volt dan +15 volt untuk kondisi logika 0. Dengan kata lain standar RS 232-C menggunakan logika negatif/terbalik. Untuk mengubahnya menjadi taraf logika TTL digunakan IC MAX232. Nilai kapasitor yang digunakan telah ditentukan sebesar 1 μ F sesuai

dengan *datasheet* MAX232. Gambar Rangkaian antarmuka RS232 ditunjukkan dalam Gambar 4.9

Sinyal informasi yang berupa data keluaran dari GPS *Receiver* disambungkan dengan pin R1in (pin13) dari IC MAX232. Pada pin ini level tegangan masukan adalah RS232. IC MAX232 akan mengubahnya menjadi level tegangan TTL dengan keluaran pada pin R1out (pin 12). Sedangkan sinyal informasi yang berupa data keluaran dari mikrokontroler disambungkan dengan pin T1in (pin 11) pada IC MAX232. Level tegangan masukan berupa level tegangan TTL. Kemudian IC MAX232 akan mengubahnya menjadi level tegangan RS232 dengan keluaran pada pin T1out (pin 14) agar dapat berhubungan dengan GPS *Receiver*.



Gambar 4.9 Rangkaian Antar Muka RS232
Sumber: Perancangan

4.5 Perancangan serta Pembuatan Perangkat Lunak

Pengendalian sistem dan pengolahan data pada alat ini dikendalikan sepenuhnya oleh perangkat lunak (program) dari mikrokontroler AT89S52. Perangkat lunak ini tersusun dari instruksi-intruksi yang membentuk sebuah listing program sumber (source program).

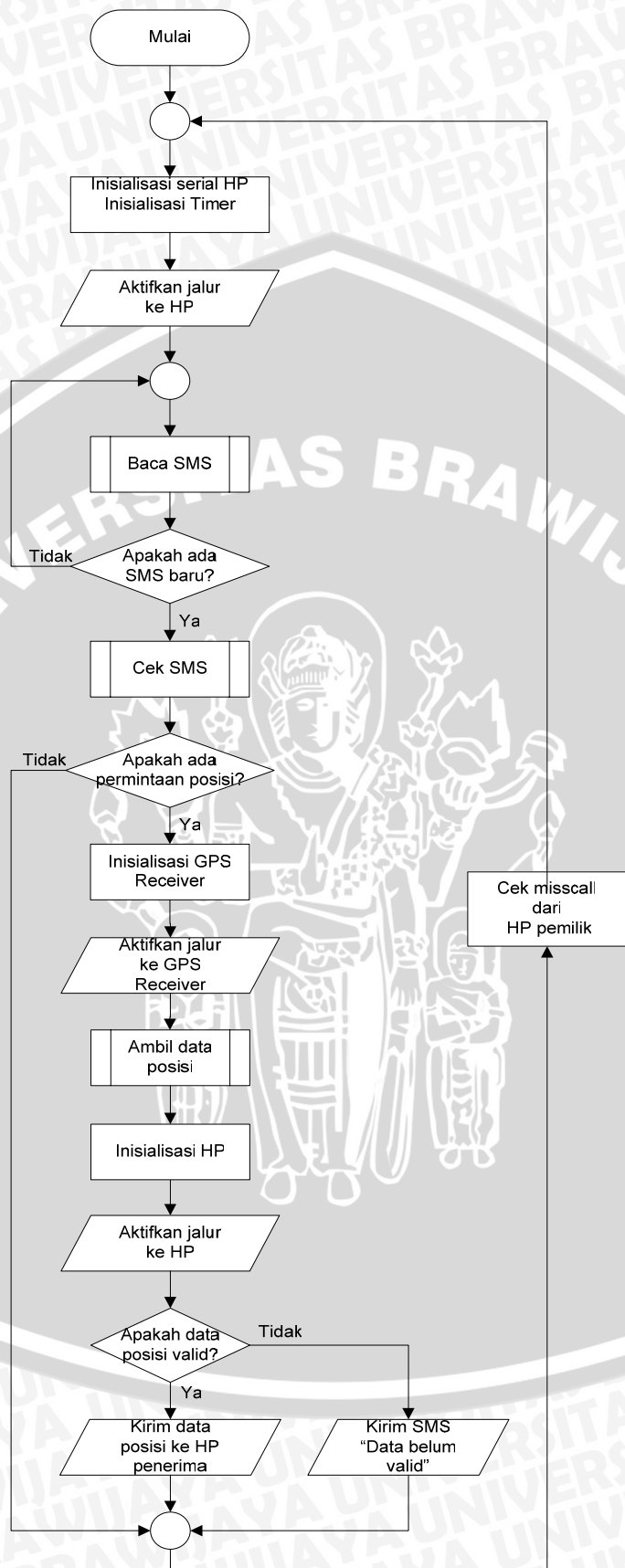
Program dibuat secara terstruktur dalam beberapa subrutin yang secara khusus menangani fungsi tertentu agar memudahkan pembuatan dan pencarian kesalahan serta pengujian program sehingga dapat bekerja dengan baik.

4.5.1 Diagram Alir Program Utama

Program utama dari alat ” Sistem Pengaman dan Pemantau Posisi Kendaraan via *Handphone* berbasis GPS (*Global Positioning System*)” diawali dengan proses inialisasi serial pada *Handphone* dan inialisasi *interrupt timer*. Untuk mengecek sensor dan melakukan *back up* pada mobil menggunakan program ***Interrupt timer (0)***. Untuk bisa mengirim dan membaca data serial pada *Handphone* yang memiliki *baudrate* sebesar 19200bps maka port serial dari mikrokontroler harus diinisialisasi agar bekerja pada *baudrate* sebesar 19200bps. Setelah proses inialisasi selesai maka program mikrokontroler akan mengirimkan kombinasi logika ke rangkaian selektor jalur sehingga jalur TX dan RX pada port serial mikrokontroler akan terhubung dengan *Handphone*.

Proses selanjutnya, program akan memanggil subrutin **Baca SMS**. Subrutin ini digunakan untuk mengecek adanya sms yang masuk di inbox. Jika tidak ada SMS, program akan kembali membaca SMS di inbox. Jika ada SMS, maka dilakukan pemanggilan subrutin **Cek SMS**. Pada subrutin ini dilakukan pengecekan kembali apakah nomor pengirim, perintah dan password yang diberikan sesuai dengan yang diinginkan. Jika terdapat permintaan posisi, maka program mikrokontroler akan mengirimkan kombinasi logika ke rangkaian selektor jalur sehingga jalur TX dan RX pada port serial mikrokontroler akan terhubung dengan GPS *Receiver*.

Data yang dikirimkan oleh GPS *Receiver* akan diseleksi dan diambil data posisi yang sesuai dengan format *Latitude* (Lintang) dan *Longitude* (Bujur) oleh subrutin **Ambil Data Posisi**. Kemudian data tersebut dikirimkan ke *Handphone* pemilik. Proses selanjutnya, mikrokontroler akan mengecek *misscall* dari *Handphone* pemilik. Jika sistem pengaman dalam keadaan ON dan mendapatkan *misscalled* dari pemilik, sistem akan *Toggle*. Cek *misscalled* dilakukan oleh **Interupsi Serial**. Flowchart program utama dapat dilihat dalam Gambar 4.10.

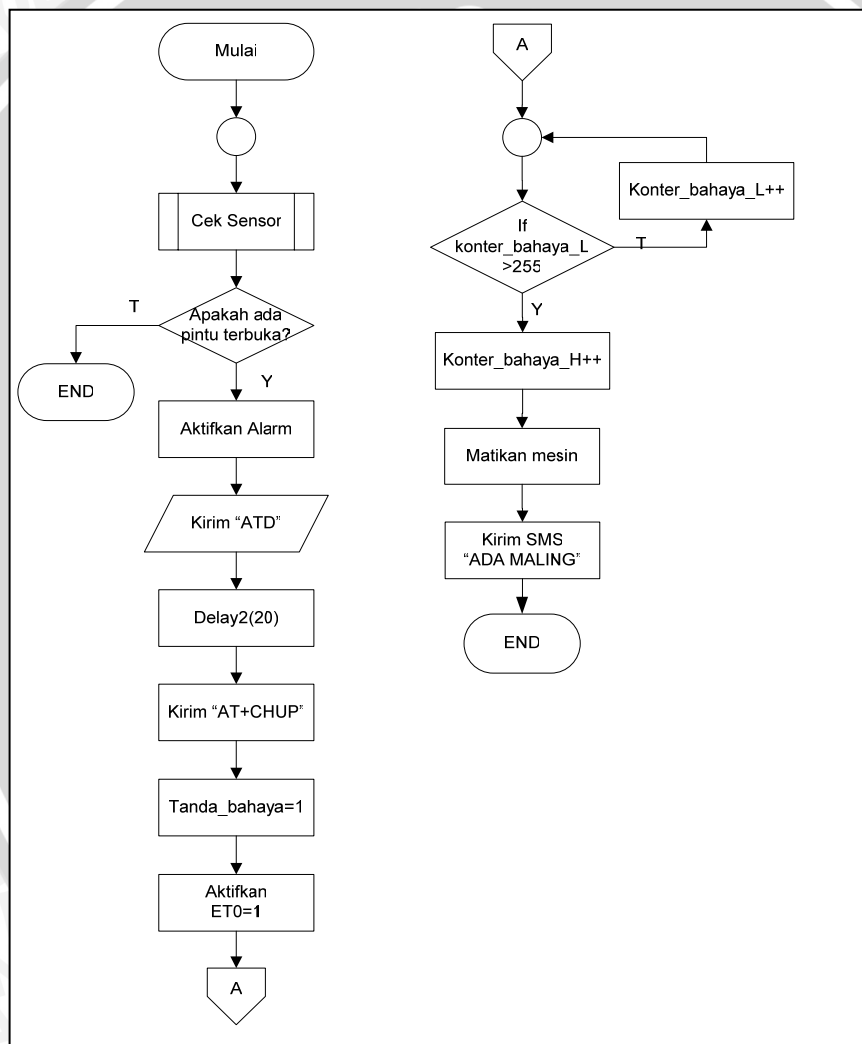


Gambar 4.10 Flowchart program utama



4.5.2 Diagram Alir *Interrupt Timer (0)*

Interrupt Timer (0) digunakan untuk mengecek sensor apakah pintu dalam keadaan terbuka atau tertutup. Jika ada pintu yang terbuka, mikrokontroler akan mengaktifkan alarm dan *misscalled* pemilik. Selanjutnya mengaktifkan tanda_bahaya. Kemudian timer mulai menghitung hingga *konter_bahaya_L* mencapai nilai maksimal 255. Jika $\text{konter_bahaya_L} \geq 255$, maka *konter_bahaya_H* aktif dan sistem akan mematikan mesin dan mengirimkan SMS tanda bahaya. Flowchart *Interrupt Timer (0)* dapat dilihat dalam Gambar 4.11.

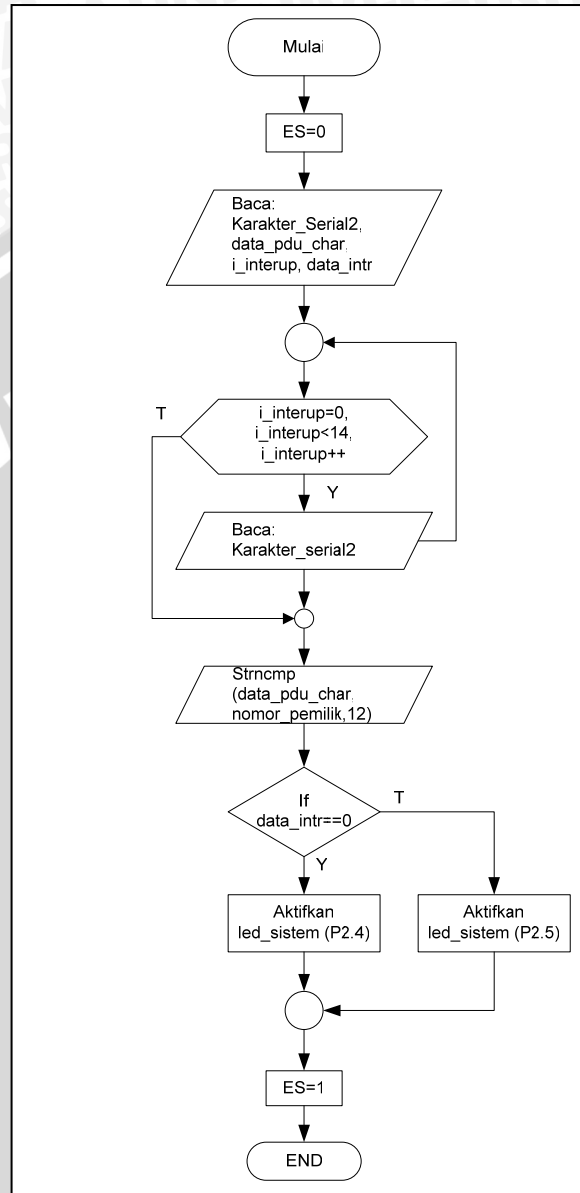


Gambar 4.11 Flowchart *Interrupt Timer (0)*

4.5.3 Diagram Alir *Interupsi Serial*

Interupsi Serial digunakan untuk mengecek *misscalled* dari *handphone* pemilik. Jika *misscalled* yang diterima berasal dari *handphone* pemilik, perintah

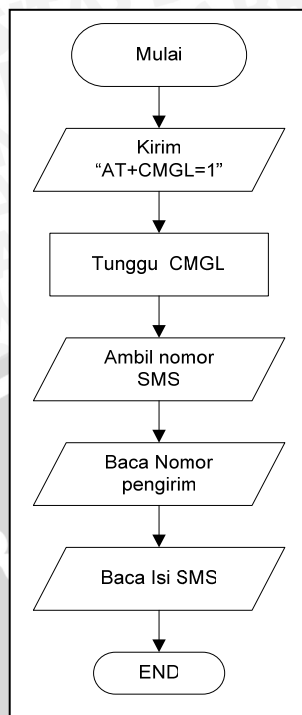
akan dieksekusi. Jika sebelumnya sistem aktif, sistem menjadi tidak aktif ketika mendapat *misscalled*. Dan sebaliknya, jika sistem tidak aktif maka sistem menjadi aktif. Flowchart Interupsi Serial dapat dilihat dalam Gambar 4.12.



Gambar 4.121 Flowchart *Interupsi Serial*

4.5.4 Subrutin Baca SMS

Subutin program ini digunakan untuk memeriksa SMS yang masuk di inbox setelah proses inialisasi selesai. Untuk memeriksa SMS yang masuk di inbox digunakan AT *Command* "AT+CMGL=1". Digunakan AT *Command* tersebut agar SMS yang baru masuk maupun SMS yang belum di eksekusi tetap bisa terbaca. Flowchart subrutin **Baca SMS** dapat dilihat dalam Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Flowchart Subrutin Baca SMS

4.5.5 Subrutin Cek SMS

Subrutin ini digunakan untuk mengecek apakah SMS yang diterima berasal dari *Handphone* pemilik atau bukan. Jika bukan dari *Handphone* pemilik, tidak akan di respon. Jika SMS yang diterima berasal dari *Handphone* pemilik, perintah akan dieksekusi sesuai dengan *switch case* yang tersedia yaitu :

- ALARM ON XXXX : perintah untuk mengaktifkan alarm
- ALARM OFF XXXX : perintah untuk mematikan alarm
- MESIN ON XXXX : perintah untuk mengaktifkan mesin kendaraan
- MESIN OFF XXXX : perintah untuk mematikan mesin kendaraan
- POS XXXX : perintah untuk permintaan posisi kendaraan
- PSW XXXX,YYYY : perintah untuk mengubah password
 XXXX = password lama
 YYYY = password baru

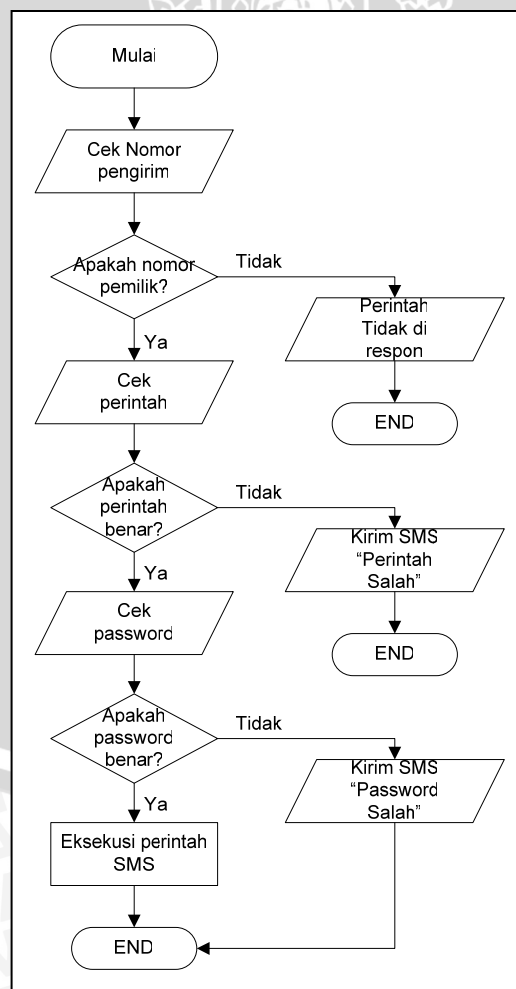
Jika perintah yang diberikan tidak sesuai dengan *switch case* yang ada, maka akan dikirimkan SMS balasan “Perintah Salah”. Selanjutnya dilakukan pengecekan password. Untuk password disimpan dalam *outbox*. Agar lebih aman, tampilan password pada *Handphone* yang berupa karakter angka-angka diubah

menjadi karakter ASCII yang berupa simbol. Untuk memperoleh karakter ASCII yang berupa simbol, maka desimal dari tiap karakter ASCII yang berupa angka dikurangi dengan sepuluh. Misalkan password yang kita masukkan adalah 1234. Maka tampilan password pada *Handphone* adalah '() *'. Proses pengubahan karakter ASCII dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Proses Pengubahan karakter ASCII

Desimal sebelum dikurangi 10	Char ASCII	Desimal setelah dikurangi 10	Char ASCII
49	1	39	'
50	2	40	(
51	3	41)
52	4	42	*

Apabila semua kondisi terpenuhi, program akan mengeksekusi perintah yang diberikan. Flowchart subrutin **Cek SMS** dapat dilihat dalam Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Flowchart Subrutin Cek SMS

4.5.6 Subrutin Ambil Data Posisi

Untuk berkomunikasi secara serial dan dapat membaca data dari GPS *Receiver*, maka dilakukan proses inialisasi pada port serial mikrokontroler dengan *baudrate* 4800bps. Data dari GPS *Receiver* memiliki format keluaran NMEA 0183. Data koordinat *Lattitude* (lintang) dan *Longitude* (bujur) pada GPS *Receiver* tipe *Garmin etrex* diperoleh pada data keluaran yang memiliki awalan **\$GPRMC**.

Subrutin program **ambil data posisi** dibuat agar program hanya akan mengambil data yang berawalan **\$GPRMC** dan mengabaikan data yang berawalan lain. Untuk data valid ditunjukkan dengan karakter A. Untuk memperoleh data posisi lintang dan bujur, dilakukan perulangan sebanyak 24 kali setelah diperoleh karakter A dan karakter serial ”,”. Jika data koordinat yang diperoleh tidak valid, data tidak akan dikirimkan. Subrutin program ini juga akan menampilkan indikator apakah data yang dikeluarkan GPS *Receiver* valid atau tidak. Jika data yang dikeluarkan GPS *Receiver* valid, data posisi akan diterjemahkan dan dikirimkan.

Data koordinat posisi valid atau tidak dapat dilihat pada format keluaran data dengan awalan **\$GPRMC**. Format keluaran data koordinat *Lattitude* dan *Longitude* pada GPS *Receiver* tipe *Garmin etrex* yaitu :

- Format keluaran ketika data koordinat GPS valid
\$GPRMC,

hhmmss,A,xxxx.xxxx,S,yyyy.yyyy,E,ccc.c,ddd.d,pppppp,zzz.z,E*uu

hhmmss	: UTC time of position
A	: Status, A = Valid position, V = NAV Receiver warning
x	: Latitude, ddmm.mmmm format
S	: South
y	: Longitude, dddmm.mmmm format
E	: East
c	: Speed over ground, 000.0 to 999.9 knots
d	: Course over ground, 000.0 to 359.9 degrees
p	: UTC date of position fix, ddmmyy format

z : Magnetic variation, 000.0 to 180.0 degrees

E*uu : Mode Indicator, A = autonomous, D = differential, E=Estimated,
N = data not valid

- Format keluaran ketika data koordinat GPS valid:

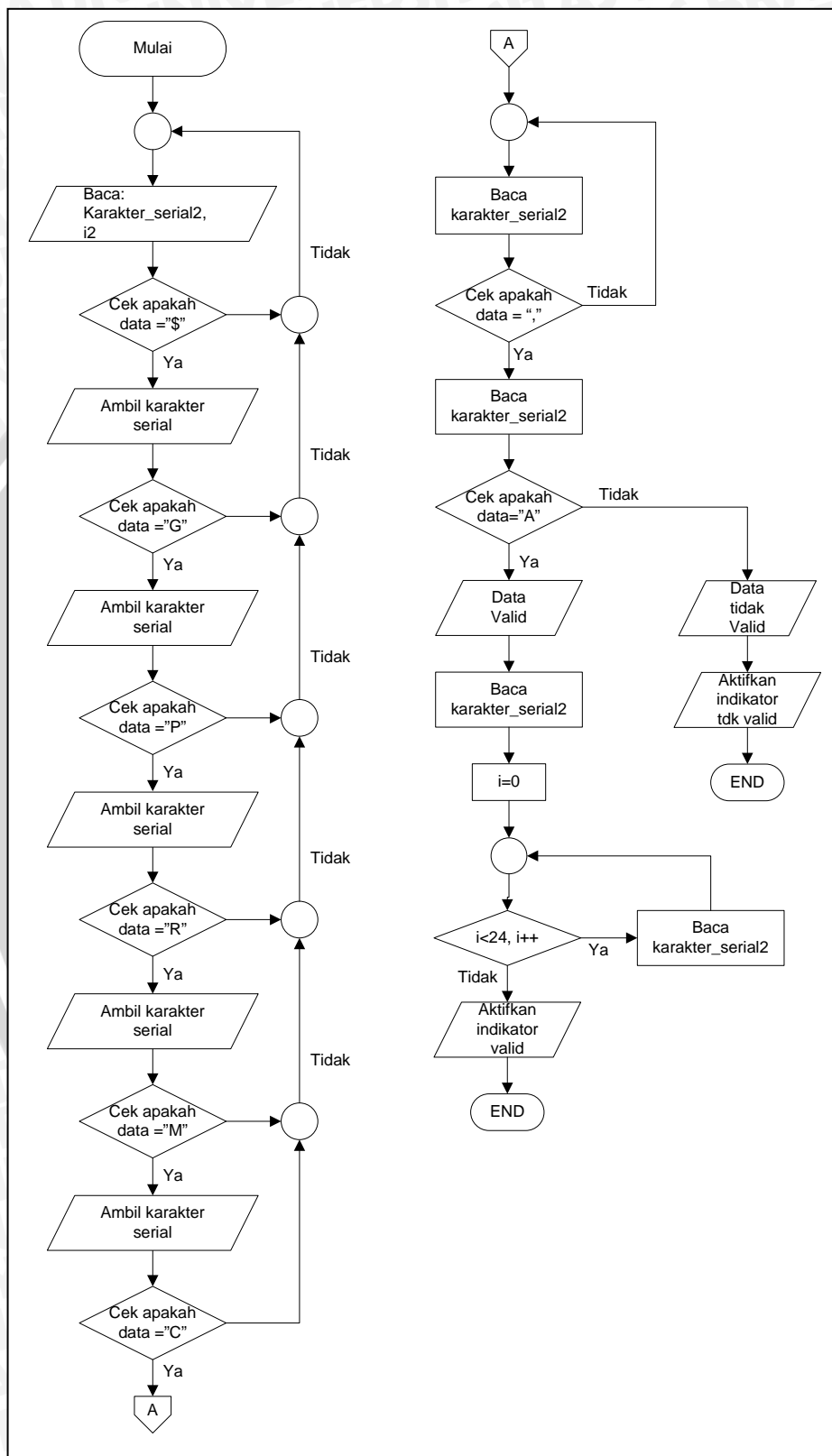
\$GPRMC,hhmmss,V,xxxx.xxxx,S,yyyy.yyyy,E,,,,pppppp,zzz.z,N*uu

Pada saat data koordinat GPS *Receiver* tidak valid maka status data ditunjukkan dengan V yang berarti data belum valid. Selain itu data speed over ground dan course over ground juga tidak keluar. Data yang keluar hanya berupa tanda” ,,, ”.

(sumber : pengujian)



Flowchart Subrutin program **ambil data posisi** dapat dilihat dalam Gambar 4.15



Gambar 4.15 Flowchart Subrutin Ambil Data Posisi

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengujian alat yang dilakukan untuk memastikan bahwa setiap bagian dari sistem alat dapat bekerja dengan baik dan benar sesuai yang dirancang guna mencapai spesifikasi yang diinginkan. Bab ini membahas pengujian komunikasi serial GPS *Receiver*, komunikasi serial *Handphone*, rangkaian selektor jalur, rangkaian antarmuka RS232, rangkaian *driver relay* dan keseluruhan sistem. Dalam tahap pengujian, metode yang digunakan adalah pengujian tiap blok rangkaian serta pengujian keseluruhan alat.

5.1. Pengujian Tiap Blok Rangkaian

5.1.1 Pengujian Komunikasi Serial GPS *Receiver*

a. Tujuan

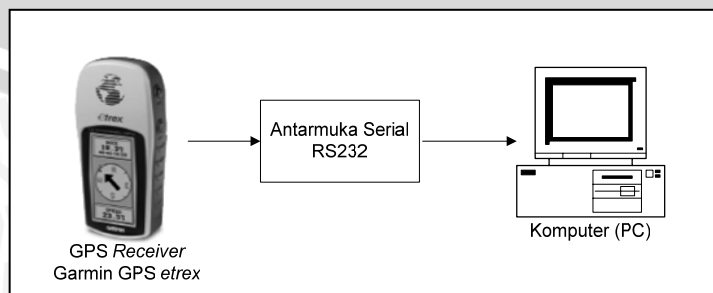
- Untuk memastikan bahwa GPS *Receiver* Garmin GPS *etrex* dapat bekerja secara baik dan mengeluarkan data posisi yang diperlukan.
- Untuk mengetahui format data posisi keluaran GPS *Receiver* yang digunakan.

b. Peralatan yang digunakan

- GPS *Receiver* merek Garmin GPS *etrex*.
- Sebuah rangkaian antarmuka serial menggunakan IC MAX232
- Seperangkat komputer (PC).
- Program aplikasi *Hyper Terminal* dalam sistem operasi Windows98.

c. Prosedur Pengujian

- Peralatan disusun seperti ditunjukkan pada blok diagram dalam Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Blok diagram pengujian GPS *Receiver*

- Data koordinat GPS *Receiver* menunjukkan data yang tidak valid ketika satelit GPS *Receiver* terhalang oleh atap Gedung.

5.1.2 Pengujian rangkaian antarmuka RS232

a. Tujuan

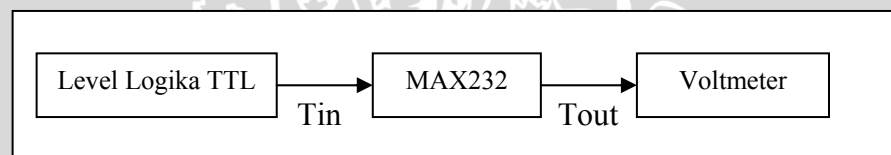
Untuk mengetahui besarnya level tegangan keluaran rangkaian antarmuka RS232 dengan masukan berupa level tegangan TTL dan RS232.

b. Peralatan yang digunakan

- Voltmeter
- IC MAX232 dan minimum sistemnya
- Catu daya +5V, -15V dan +15V

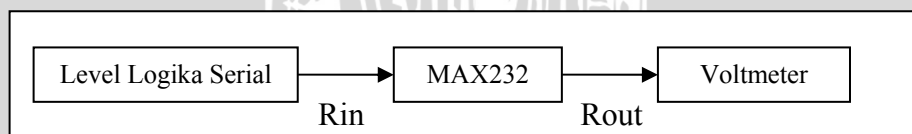
c. Prosedur Pengujian

- Untuk pengujian dengan level tegangan masukan logika TTL, rangkaian disusun seperti dalam Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Rangkaian pengujian dengan level tegangan masukan logika TTL

- Untuk pengujian dengan level tegangan masukan logika serial, rangkaian disusun seperti dalam Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Rangkaian pengujian dengan level tegangan masukan logika serial

- Mengukur tegangan keluaran IC MAX232 dari masing-masing pengujian menggunakan Voltmeter.

d. Hasil Pengujian

- Hasil Pengujian dengan masukan logika TTL dapat dilihat dalam Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Pengujian dengan masukan logika TTL

Tegangan Masukan (volt)	Tegangan Keluaran (volt)
0	8.34
5	-8.51

- Hasil pengujian dengan masukan logika Serial dapat dilihat dalam Tabel 5.2

Tabel 5.2 Hasil Pengujian dengan masukan logika Serial

Tegangan Masukan (volt)	Tegangan Keluaran (volt)
+15	0
-15	4.73

e. Kesimpulan

- Rangkaian hasil perancangan mampu mengubah logika TTL menjadi sinyal yang berlogika serial.
- Rangkaian hasil perancangan mampu mengubah logika serial menjadi sinyal yang berlogika TTL.

5.1.3 Pengujian Komunikasi Serial *Handphone* dan Data Keluarannya

a. Tujuan Pengujian

- Untuk memastikan bahwa ponsel Siemens C45 bekerja dengan baik dan dapat berkomunikasi secara serial untuk menerima perintah-perintah AT *Command* serta memberikan (mengeluarkan) data keluaran sebagai respon balik.
- Untuk mengetahui bentuk (format) data keluaran dari ponsel Siemens C45 yang digunakan sebagai respon balik dari perintah-perintah AT *Command* yang diberikan.
- Untuk mengetahui bagaimana respon balik dari Siemens C45 ketika ada perintah SMS yang diberikan

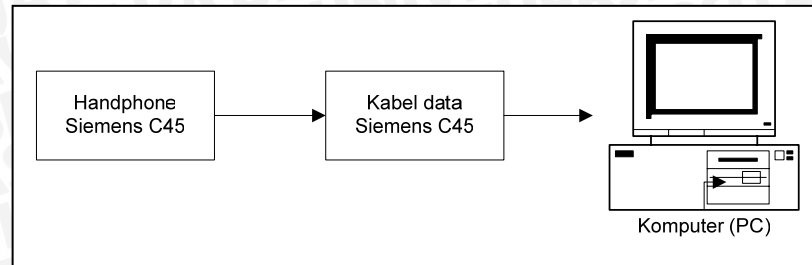
b. Peralatan yang digunakan

- Sebuah ponsel merek Siemens C45
- Sebuah rangkaian antarmuka serial menggunakan IC MAX232
- Sebuah komputer (PC)

- Program aplikasi *Hyper Terminal* dalam sistem operasi Windows98.

c. Prosedur Pengujian

- Peralatan disusun seperti ditunjukkan pada blok diagram dalam Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Blok diagram pengujian HP Siemens C45

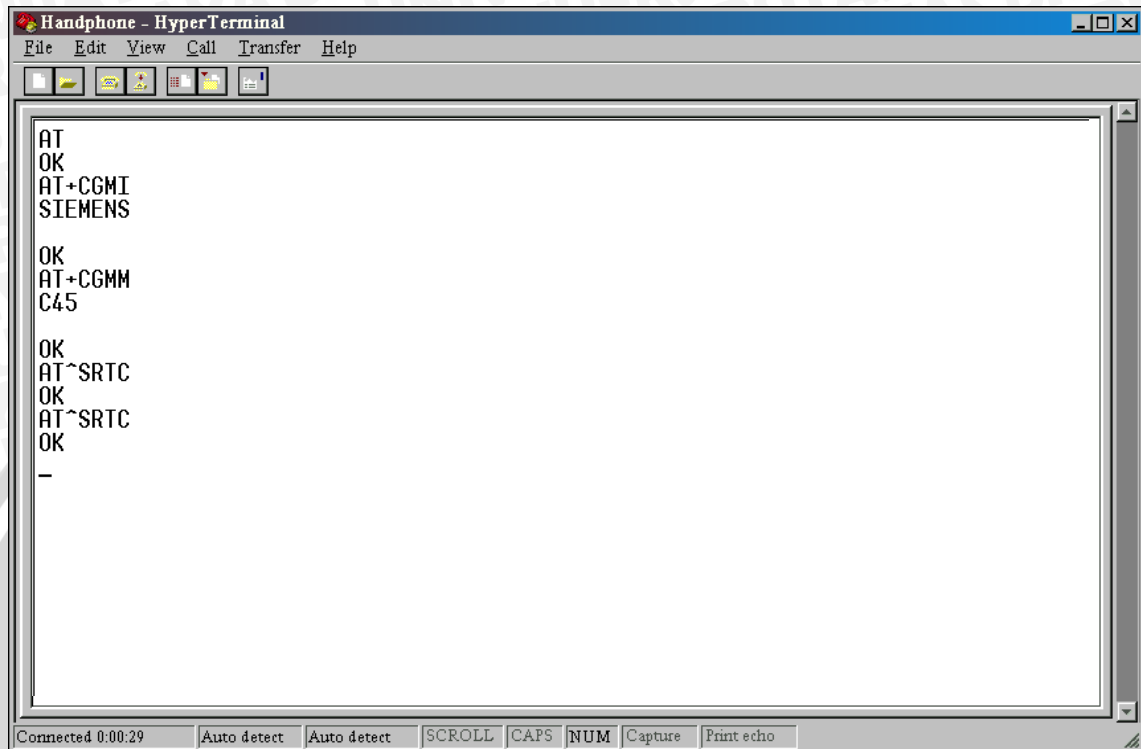
- Jalankan program *Hyper Terminal*. Selanjutnya tentukan *baudrate* 19200bps, lebar data 8, jenis paritas *none*, jumlah bit stop 1 dan *flow control none* sesuai dengan spesifikasi komunikasi serial Siemens C45.
- Pada jendela *Hyper Terminal*, kirimkan beberapa perintah *AT Command* untuk menguji kemampuan *Handphone* dalam menerima perintah-perintah *AT Command* sekaligus memberikan respon balik.
- Perintah-perintah *AT Command* yang digunakan untuk pengujian komunikasi serial *Handphone* ditunjukkan dalam Tabel 5.3

Tabel 5.3. Perintah AT Command yang digunakan untuk pengujian

Perintah AT Command	Fungsi perintah	Respon yang harus diberikan
AT	Menguji status port	Tampil string “OK” jika perintah diterima dan dijalankan. Tampil string “ERROR” jika perintah salah atau gagal dijalankan
AT+CGMI	Menanyakan merek ponsel	Tampilnya merek ponsel yang digunakan diikuti string “OK”
AT+CGMM	Menanyakan jenis ponsel dari merek tersebut	Tampilnya jenis ponsel dari merek yang digunakan diikuti string “OK”
AT^SRTC	Membunyikan nada ring tone	Terdengarnya bunyi nada dering pada ponsel hingga dikirimnya perintah “AT^SRTC” yang kedua untuk menghentikan nada dering tersebut

d. Hasil Pengujian

Hasil Pengujian komunikasi serial *Handphone* dan respon yang diberikan saat pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.6.



```

Handphone - HyperTerminal
File Edit View Call Transfer Help
AT
OK
AT+CGMI
SIEMENS

OK
AT+CGMM
C45

OK
AT^SRTC
OK
AT^SRTC
OK
-

Connected 0:00:29 Auto detect Auto detect SCROLL CAPS NUM Capture Print echo
  
```

Gambar 5.6 Tampilan Keluaran Aplikasi *Hyper Terminal* untuk komunikasi *Handphone*

e. Kesimpulan

Siemens C45 yang digunakan dapat menerima perintah-perintah AT *Command* yang diberikan sekaligus memberikan respon balik yang sesuai.

5.1.4 Pengujian Rangkaian Selektor Jalur

a. Tujuan Pengujian

- Untuk memastikan bahwa rangkaian pemilih (selektor) jalur yang menggunakan saklar analog 4066 dapat berfungsi dengan baik untuk memilih hanya satu pasang jalur keluaran diantara dua pasang jalur keluaran yang tersedia.

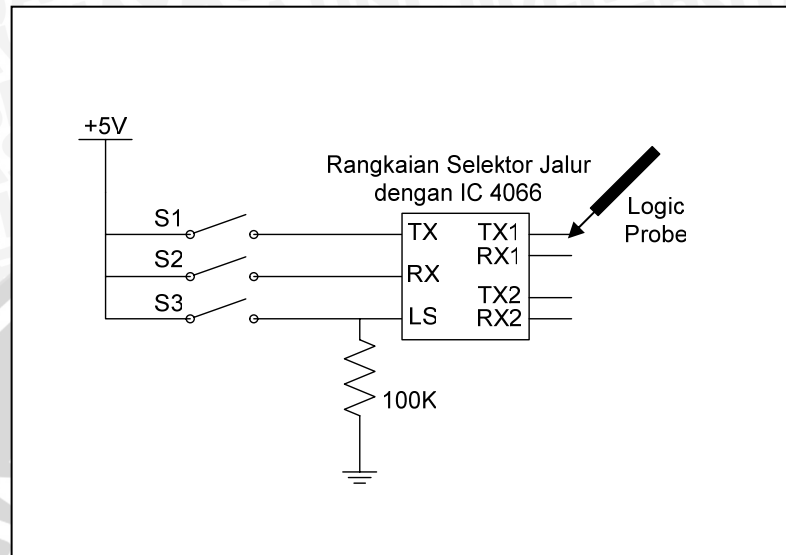
b. Peralatan yang digunakan

- Sebuah rangkaian selektor jalur
- Sebuah logic probe merek LP-3500

- Sebuah catu daya +5V, 3 buah saklar dan 1 buah resistor *pull-down* 100K Ω

c. Prosedur Pengujian

- Peralatan disusun seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.7.



Gambar 5.7. Pengujian Rangkaian Selektor Jalur

- Untuk setiap kondisi S1, S2, dan S3 (saklar tutup = ON dan saklar buka = OFF), lakukan pengujian level tegangan keluaran dari TX1, RX1, dan RX2 dengan menggunakan *logic probe*.

d. Hasil Pengujian

- Jika saklar S1, S2 atau S3 tertutup bernilai 1 (+5V) dan jika terbuka bernilai 0 (0V), maka keluaran bernilai 1 (+5V) atau 0 (0V).
- Hasil pengujian untuk kondisi S3 terbuka (bernilai 0) ditunjukkan dalam Tabel 5.4. Sedangkan hasil pengujian untuk kondisi S3 tertutup (bernilai 1) ditunjukkan dalam Tabel 5.5.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian IC4066 untuk S3 terbuka (S3=0)

Saklar			Keluaran				Keterangan
S1	S2	S3	TX1	RX1	TX2	RX2	
0	0	0	0	0	0	0	Jika S3 = 0 (LS = 0), maka hanya keluaran TX2 dan RX2 yang aktif
0	1	0	0	0	0	1	
1	0	0	0	0	1	0	
1	1	0	0	0	1	1	

Tabel 5.5 Hasil Pengujian IC4066 untuk S3 tertutup (S3=1)

Saklar			Keluaran				Keterangan
S1	S2	S3	TX1	RX1	TX2	RX2	
0	0	1	0	0	0	0	Jika S3 = 1 (LS = 1), maka hanya keluaran TX1 dan RX1 yang aktif
0	1	1	0	1	0	0	
1	0	1	1	0	0	0	
1	1	1	1	1	0	0	

e. Kesimpulan

- Dari Tabel 5.3 dan Tabel 5.4 terlihat bahwa pasangan jalur keluaran yang aktif ditentukan oleh keadaan masukan *Line Selector* (S3).
- Bila masukan *Line Selector* berlogika *high*, maka pasangan jalur keluaran yang aktif adalah TX1 dan RX1.
- Bila masukan *Line Selector* berlogika *low*, maka pasangan jalur keluaran yang aktif adalah TX2 dan RX2.
- Jadi rangkaian selektor jalur tersebut dapat bekerja baik untuk memilih hanya satu pasangan jalur aktif diantara dua pasang jalur keluaran yang tersedia.

5.1.5 Pengujian Rangkaian Penggerak *Relay*

a. Tujuan Pengujian

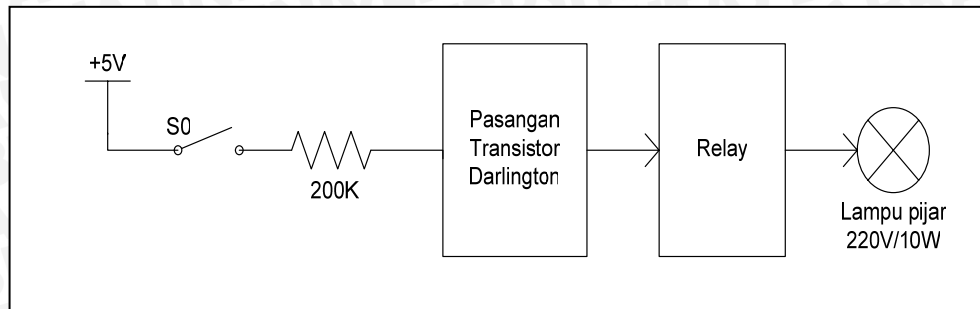
- Tujuan pengujian rangkaian penggerak *relay* adalah untuk mengetahui kerja dari pasangan transistor *darlington* dan *relay* dalam mengendalikan ECU dan Alarm.

b. Peralatan yang digunakan

- Pasangan Transistor *Darlington* BC550 dan BC639
- Relay SPST 12V/3A *Normally Open*
- Resistor 200K Ω
- Catu daya 5V
- Catu daya AC 220V
- Lampu pijar 220V/10W
- Saklar *On/Off*

c. Prosedur Pengujian

- Rangkaian disusun seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.8.



Gambar 5.8. Blok Pengujian rangkaian *Driver Relay*

- Menghidupkan dan mematikan saklar (pada kondisi normal saklar terbuka)
- Mengamati keluaran *Driver Relay* dan *Relay* yang berupa beban lampu

d. Hasil Pengujian

Hasil Pengujian rangkaian *Driver Relay* ditunjukkan dalam Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian *Driver Relay*

Saklar S0	Beban Lampu
OFF	OFF
ON	ON

e. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa kerja rangkaian penggerak *relay* sesuai dengan yang diharapkan.

5.2 Pengujian Keseluruhan Sistem

a. Tujuan Pengujian

Pengujian sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui apakah hubungan antar blok sistem bekerja dengan baik dan tentunya mengetahui apakah sistem bekerja sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.

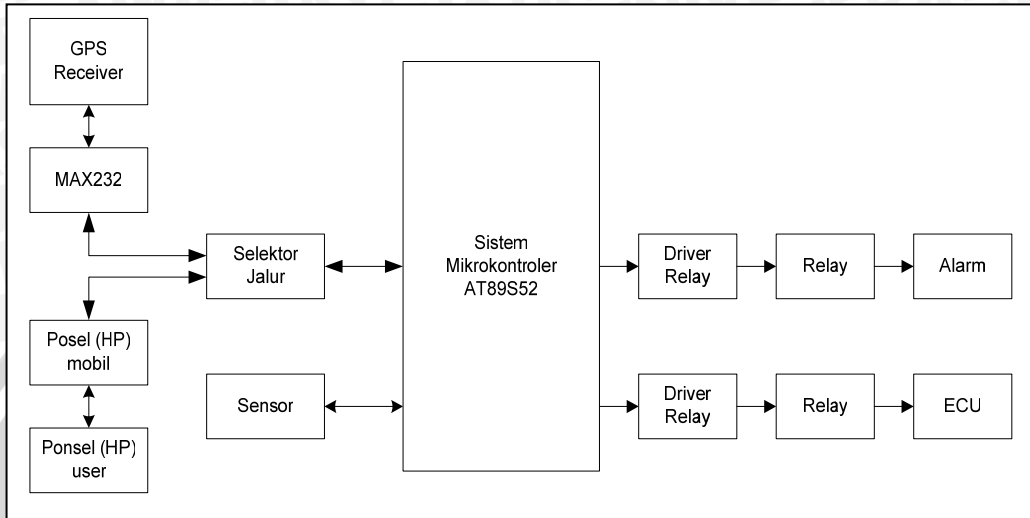
b. Peralatan yang digunakan

- Rangkaian unit mikrokontroler AT89S52
- Rangkaian antarmuka RS232
- Rangkaian Selektor Jalur
- Kabel data Siemens C45
- *Handphone* merek Siemens C45
- *GPS Receiver*

- *Handphone* untuk mengirim SMS
- Sumber tegangan 12 Volt dan 5 Volt

c. Prosedur Pengujian

- Susun rangkaian seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.9.



Gambar 5.9. Blok Diagram pengujian sistem keseluruhan

- Gabungkan seluruh blok rangkaian
- Hubungkan *GPS Receiver* dan *Handphone* dengan rangkaian
- Nyalakan catu daya
- Jalankan program
- Amati keluaran

d. Hasil Pengujian

Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh hasil pengujian seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem untuk Kirim SMS

Perintah	Keterangan	Respon yang diberikan
ALARM ON 1234	Perintah untuk menyalakan alarm	Buzzer nyala
ALARM OFF 1234	Perintah untuk mematikan sistem	Buzzer mati
MESIN ON 1234	Perintah untuk mengaktifkan ECU	LED Putih nyala
MESIN OFF 1234	Perintah untuk menonaktifkan ECU	LED Putih mati



Tabel 5.8 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem untuk *Misscalled* HP Mobil

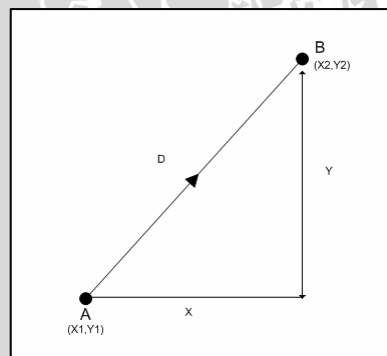
Perintah	Keterangan	Respon
<i>Misscalled 1</i>	Jika sistem dalam keadaan aktif, sistem menjadi tidak aktif	LED Merah menyala
<i>Misscalled 2</i>	Jika sistem dalam keadaan tidak aktif, sistem menjadi aktif	LED Hijau1 menyala

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem untuk data GPS

Kondisi	Keterangan	Respon
Data GPS Valid	Data koordinat GPS dikirimkan	LED Hijau2 nyala
Data GPS tidak Valid	Data tidak dikirimkan	LED Merah2 nyala

5.2.1 Pengujian Kalkulasi Jarak untuk Data GPS

Dalam perhitungan ini dapat diterapkan theorema Pythagoras karena area simulasi yang digunakan relatif kecil dimana tidak terjadi perubahan besaran $^{\circ}$ (derajat) pada bujur dan lintang sehingga perubahan konstanta jarak pada bujur dan lintang relatif kecil dan dapat diabaikan atau dapat diasumsikan bahwa area simulasi merupakan bidang datar.

**Gambar 5.10** Perhitungan Jarak dan Arah antara Dua Titik

Dalam perhitungan ini dihitung jarak antara posisi pada saat SMS dikirimkan pemilik atau titik A dengan data pada saat SMS diterima pemilik atau titik B.

Posisi awal (A) : (X_1, Y_1)

Posisi akhir (B) : (X_2, Y_2)

Selisih bujur : $X_2 - X_1 = X$

Selisih lintang : $Y_2 - Y_1 = Y$

Karena wilayah yang digunakan untuk simulasi berada di bumi bagian selatan, maka nilai selisih lintang dinegasikan karena berkebalikan dengan sistem koordinat Cartesian.

$$Y = -Y$$

Dari konversi derajat ke jarak didapat konstanta-konstanta konversi :

Bujur : 1 menit = 1982 m

Lintang : 1 menit = 1983 m

Hasil konversi nilai X dan Y digunakan dalam perhitungan jarak menggunakan teorema Pythagoras :

$$D = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

Sehingga diperoleh data perhitungan jarak seperti ditunjukkan dalam Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Perhitungan jarak antara posisi awal dan akhir data diterima

Koordinat Permintaan Data Posisi	Koordinat Penerimaan Data Posisi	Δ Lintang ($^{\circ}$)	Δ Bujur ($^{\circ}$)	ΔX (m)	ΔY (m)	$(\Delta X)^2 + (\Delta Y)^2$ (m)	D (m)
0757, 2282 LS 11236, 5144 BT	0757, 2261 LS 11236, 4697 BT	-0,0021	0,0447	-3,8892m	88,6401m	7857,0673	88,6400m
0757, 2292 LS 11236, 5138 BT	0757, 2270 LS 11236, 4691 BT	-0,0022	0,0437	-4,3626m	88,5940m	7867,9588	88,7015m
0757, 2288 LS 11236, 5140 BT	0757, 2249 LS 11236, 4633 BT	-0,0039	0,0507	-7,7337m	100,4874m	10157,5277	100,7846m

Tabel 5.11 Hasil Pengujian Akurasi Jarak pada Awal Permintaan dan Penerimaan Data Posisi

Kecepatan	Koordinat Permintaan Data Posisi	Koordinat Penerimaan Data Posisi	Akurasi Jarak
30 km/jam	07° 57, 2282 LS 112° 36, 5144 BT	07° 57, 2261 112° 36, 4697	88,6400 m
35 km/jam	07° 57, 2292 LS 112° 36, 5138 BT	07° 57, 2270 112° 36, 4691	88,7015 m
40 km/jam	07° 57, 2288 LS 112° 36, 5140 BT	07° 57, 2249 112° 36, 4633	100,7846 m

Untuk pengujian ambil data posisi yang dilakukan dengan mengambil lokasi didepan Gedung Baru Elektro Universitas Brawijaya diperoleh data dengan koordinat 07 derajat 56,9783 LS dan 112 derajat 36,7608 BT. Format SMS yang dikirim dan tampilan data posisi yang diterima ditunjukkan dalam Gambar 5.10.



(a)



(b)

Gambar 5.11 (a) Tampilan format SMS yang dikirimkan
(b) Tampilan data posisi yang di terima

e. Kesimpulan

Dari pengujian alat dengan menggunakan kendaraan diperoleh bahwa akurasi jarak dari awal permintaan posisi hingga diterimanya data pada telepon seluler pemilik < 100 m. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem pengaman dan pemantau posisi kendaraan dapat berjalan dengan baik sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil perancangan alat “Sistem Pengaman dan Pemantau Posisi Kendaraan Jarak Jauh via *Handphone* Berbasis GPS (*Global Positioning System*)” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perintah *AT Command* yang digunakan untuk berkomunikasi dengan telepon selular dapat dikirim oleh mikrokontroler dan diterima telepon selular meliputi *AT+CMGL* untuk daftar SMS, *AT+CMGS* untuk mengirim SMS, *AT+CMGD* untuk menghapus SMS.
2. Perintah yang dieksekusi sesuai dengan *switch case* yang tersedia yaitu :
 - ALARM ON XXXX* : perintah untuk mengaktifkan alarm
 - ALARM OFF XXXX* : perintah untuk mematikan alarm
 - MESIN ON XXXX* : perintah untuk mengaktifkan mesin kendaraan
 - MESIN OFF XXXX* : perintah untuk mematikan mesin kendaraan
 - POSISI XXXX* : perintah untuk permintaan posisi kendaraan
 - PSW XXXX,YYYY* : perintah untuk mengubah password
3. Perangkat lunak yang digunakan untuk menterjemahkan SMS dapat mengkodekan PDU dari Oktet (format data 8 bit) ke Septet (format data 7 bit).
4. Mikrokontroler dapat mengirimkan data secara serial ke *Handphone* dan GPS dengan menggunakan pengaturan *baudrate* yang berbeda. Untuk komunikasi serial dengan *Handphone* menggunakan *baudrate* 19200bps. Untuk komunikasi serial dengan GPS menggunakan *baudrate* 4800bps.
5. Untuk memperoleh dan mengambil data lintang dan bujur dari GPS Receiver maka diambil kalimat-kalimat yang memiliki format \$GPRMC
6. Kelemahan sistem pengaman ini yaitu pemilik tidak dapat mengetahui secara pasti posisi mobil jika mobil dijalankan dengan kecepatan lebih dari 30 km/jam karena proses pengiriman data tergantung pada kecepatan transfer data dan kondisi cuaca yang mempengaruhi sinyal *Handphone* dan GPS Reciver.

6.2. Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dalam pengaplikasian alat, maka ada beberapa hal yang perlu ditambahkan dalam alat ini yaitu:

1. Karena tampilan data posisi hanya berupa data koordinat lintang dan bujur, sebaiknya dirancang tampilan grafis agar dapat menampilkan peta posisi kendaraan yang sesungguhnya.
2. Agar dapat mengetahui posisi kendaraan secara berkala jika terjadi pencurian, sebaiknya data posisi dikirimkan secara periodik tiap 2 menit sekali sehingga pemilik tidak kehilangan posisi kendaraannya.
3. Sebaiknya menggunakan operator seluler yang mempunyai jaringan luas dan sinyal kuat.
4. Sebaiknya menggunakan Aki sebagai catu daya tersendiri untuk alat



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, -. *What is GPS*. <http://www.Garmin/About GPS/What is GPS.html>
- Anonim, -. *GSM Page*, <http://www.usbdeveloper.com/GSMPage/gsmpage.htm>
- Anonim, 2005. *Siemens A35, A36, A40, C25, C35, C45, M35, M35i, M50, ME45, MT50, S25, S35, S45, SL-42, SL45, 3118 cell phones pinout*, http://pinouts.ru/data/siemens_c25_s25-pinout.s.html
- Aswanto, Leksono Mugi, 2004. *Pemantau dan Pengendali Keamanan Mobil Menggunakan SMS (Short Message Service)*. Malang : Teknik Elektro Universitas Brawijaya.
- ATMEL CORP. 1997, *8-bit Microcontroller with 8K Bytes In-System Programmable Flash AT89S52*, ATMEL, www.atmel.com
- Betke, Klaus, 2001, *The NMEA 0183 Standard*, <http://www.nmea.org>
- Green, DC. 2002. *Komunikasi Data*. Terjemahan Ir. P. Insap Santosa , Msc. Andi. Yogyakarta.
- Garmin,2004, *eTrex personal navigator owner's manual*. U.S.A : Garmin International, Inc
- Khang, Ir.Bustam, 2002. *Aplikasi Berbasis SMS*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Malvino, Albert Paul, 2003. *Prinsip-Prinsip Elektronika*. Jakarta : Salemba Teknika
- MAXIM Integrated Products.2001. *+5V-Powered, Multichannel RS 232Drivers /Receivers*, MAXIM, www.alldatasheet.com
- MAXIM Integrated Products.1996. *Low-Cost, Low-Voltage, Quad, SPST,CMOS Analog Switches*, MAXIM, www.alldatasheet.com
- Mullen, Stephen, 2006, *EFI Electronics and Sensors Diagram*, www.nightrider.com
- Nalwan, Paulus Andi, 2003. *Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Strangio, Christopher E, 2006, *The RS232 STANDARD*. Lexington, Massachusetts: CAMI Research Inc., www.TheRS232Standard.com