

Sistem Pengaman dan Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS dan SMS

Sulistyo Warjono, Samuel Beta K, Andi Kristanto, Hendra Pratama, Rifkah Retno Andriyani

Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang
E-mail : kaklist123@gmail.com

Abstrak

Pengamanan dan pelacakan kendaraan bermotor merupakan sebuah sistem untuk mengetahui posisi kendaraan dengan pasti. Sistem pelacakan ini menggunakan teknologi GPS (*Global Positioning System*) dan perangkat seluler untuk pengamanannya. Kendaraan yang telah dilengkapi dengan GPS akan membalas SMS (*Short Message Service*) yang dikirim dengan format tertentu, dan akan menunjukkan posisi kendaraan berada. Modul yang ada di kendaraan adalah SIM 548C dan mikrokontroler AT mega 162, serta relai sebagai pemutus kontak. Pada modul SIM548C terdapat modul yaitu GSM dan GPS yang masing-masing memiliki antena yaitu antena GPS dan antena GSM, data yang diterima oleh modul akan diolah dan dikirim secara serial ke mikrokontroler melalui pin RX dan TX. Akses data untuk GPS yaitu NMEA 0183 dan data GSM menggunakan AT Command untuk komunikasi dengan mikrokontroler AT mega 162. Selain posisi kendaraan yang dapat diketahui, kendaraan juga dapat dimatikan mesinnya dengan mengaktifkan relai lewat SMS.

Kata kunci : GPS, pelacak, pengaman, SMS

Abstract

Security and tracking vehicle is a vehicle positioning system to know for sure. The tracking system uses GPS technology (Global Positioning System) and mobile devices for security. Vehicles that have been equipped with GPS will reply SMS (Short Message Service) sent to a specific format, and will indicate the position of the vehicle is located. Existing modules in the vehicle is a SIM 548C, and microcontroller AT mega 162, and a relay used for contact breaker. In SIM548C module there is GSM and GPS modules each of which has the antenna, data received by the module will be processed and sent serially to the microcontroller through the RX and TX pins. Data access to the NMEA 0183 GPS and GSM data using AT Command for communication with the microcontroller AT mega 162. In addition, the position of the vehicle is known, the vehicle can also be turned off the engine by activating the relay via SMS.

Keywords : GPS, safety, SMS, tracker

I. PENDAHULUAN

Kejahatan pencurian kendaraan bermotor semakin meningkat tiap harinya dan sistem pelacakan kendaraan bermotor masih menggunakan sistem manual. Sistem manual yang dimaksud yaitu ketika pemilik kendaraan bermotor kehilangan kendaraan, pemilik hanya dapat melaporkan ke kantor polisi. Setelah itu pemilik hanya dapat menunggu informasi dari polisi dan tidak pernah tahu tindaklanjutnya secara jelas. Selain itu, pemilik kendaraan mengabaikan atau tidak memperhatikan keamanan dengan tidak memasang sistem alarm atau kunci ganda. Untuk mengatasi adanya kondisi tersebut, maka dibuatlah rancang bangun sistem pelacak dan pengaman kendaraan bermotor

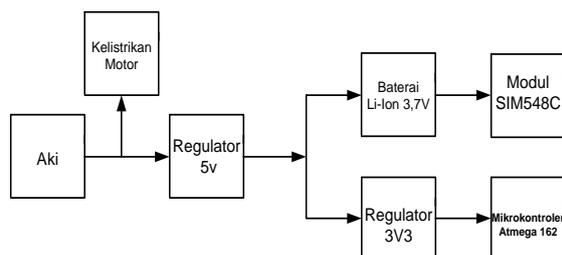
dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*) dan SMS (*Short Message Service*).

Saat sekarang terdapat banyak jenis GPS untuk pengamanan kendaraan (mobil), namun harganya relatif mahal dan hanya dapat mengetahui posisi mobil saja, sedangkan fasilitas untuk mematikan mesin belum ada. Sistem ini dirancang agar pemilik dapat memantau keberadaan kendaraannya dan mematikan mesin jika diperlukan (saat terjadi pencurian).

1.1 Catu Daya DC

Sumber energi yang berupa catu daya dibutuhkan dalam setiap rangkaian elektronika, baik itu sumber searah (*direct current*) maupun bolak-balik (*alternating current*). Sumber searah diperoleh dari aki, baterai atau tegangan AC yang disearahkan menjadi tegangan DC, sedangkan

sumber bolak-balik diperoleh dari generator atau jala-jala [1] [2].



Gambar 1 Diagram Blok Catu Daya

Gambar 1 di atas, catu daya diambil dari aki kemudian digunakan untuk mencatu kelistrikan motor, dan ada yang diturunkan dengan regulator 5V untuk mengisi baterai *lithium ion* yang digunakan untuk mencatu modul SIM548C. Karena mikrokontroler ATmega162 memerlukan tegangan sebesar 3,3V maka diperlukan regulator 3,3V yang didapat dari tegangan 5V.

1.2 SIM 548C

SIM548C adalah sebuah alat yang terdiri dari modul GSM/GPRS dan GPS. SIM548C dengan mesin *Quad-band* (mampu menangkap 4 frekuensi) GSM /GPRS bekerja pada frekuensi 900 Mhz EGSM, 1800 Mhz DCS, 850 Mhz GSM dan 1900 Mhz PCS. Sim548C juga mendukung teknologi GPS untuk navigasi satelit [3]. SIM548C menyediakan GPRS multi-slot kelas 10/ kelas 8 yang mempunyai kemampuan dan mendukung GPRS skema *coding* CS-1, CS-2, CS-3 dan CS-4. Bentuk fisik dari modul SIM548C terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Modul SIM548C

Dengan dimensi yang kecil (50mm x 33mm x 8.8mm), SIM548C dapat memenuhi kebutuhan beberapa aplikasi, seperti M2M (*Machine to Machine*), *Smart phone*, *PDA phone*, perangkat GPS genggam, perangkat mobile lainnya, aplikasi dari AVL (*Automatic Vehicle Location*), lokasi

layanan dan sebagainya. Fisik antarmuka untuk aplikasi modul ini adalah 60 pin yang dihubungkan ke konektor semua modul perangkat keras yang dimiliki oleh pengguna kecuali antarmuka antena RF. Dengan rangkaian yang terintegrasi di dalam SIM548C sangat tepat untuk pengisian baterai. SIM548C GSM menyediakan konektor antena RF dan tombol antena. Konektor antena yang digunakan adalah MURATA MM9329-2700 RA1, dan antena pelanggan dapat dihubungkan. Antena GPS yang terpisah harus terhubung ke modul agar dapat menerima data dari satelit. SIM548C ini dirancang dengan teknik penghematan daya, sehingga konsumsi daya GSM rendah yang identik dengan aliran arus 3 mA pada modus diam.

1.3 SMS Gateway

SMS *gateway* merupakan pintu gerbang penyebaran informasi dengan menggunakan SMS. Anda dapat menyebarkan pesan ke ratusan nomor secara otomatis dan cepat yang langsung terhubung dengan pangkalan data nomor-nomor ponsel saja tanpa harus menetik ratusan nomor dan pesan di ponsel, karena semua nomor akan diambil secara otomatis dari pangkalan data tersebut. Layanan SMS sangat populer dan sering dipakai oleh pengguna ponsel. SMS menyediakan pengiriman pesan teks secara cepat, mudah, dan murah.

Kini SMS tidak terbatas untuk komunikasi antar manusia pengguna saja, namun juga dapat dibuat otomatis dikirim/diterima oleh peralatan komputer, mikrokontroler, dan beberapa alat lainnya untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Namun untuk melakukannya, harus dipahami dulu cara kerja SMS itu sendiri. *Short Message Service* (SMS) adalah protokol layanan pertukaran pesan teks singkat (sebanyak 160 karakter per pesan) antar telepon. SMS ini pada awalnya adalah bagian dari standar teknologi seluler GSM, yang kemudian juga tersedia di teknologi CDMA, telepon rumah PSTN, dan lainnya [4]. Tampilan menu pesan pada ponsel sebenarnya adalah *AT Command* yang bertugas mengirim atau menerima data ke atau dari SMS pusat. *AT Command* tiap-tiap perangkat SMS dapat berbeda-beda, tetapi pada dasarnya sama [5][6].

AT Command adalah perintah-perintah yang digunakan dalam komunikasi antara mikrokontroler dengan ponsel. Dengan *AT Command* dapat diketahui vendor ponsel yang digunakan, kekuatan sinyal, membaca pesan yang

pada kartu SIM, mengirim pesan, mendeteksi pesan SMS baru yang masuk secara otomatis, menghapus pesan kartu SIM, dan masih banyak lagi. Namun pada aplikasi penelitian ini tidak semua perintah tersebut digunakan, tetapi hanya yang berhubungan dengan sistem kerja alat. Berikut perintah-perintah yang digunakan terlihat pada Tabel 1

TABEL 1
AT COMMAND

AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah <i>handphone</i> telah terhubung
AT+CMGF	Menetapkan format mode data
AT+CSCS	Menetapkan jenis encoding
AT+CNMI	Mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada kartu SIM
AT+CMGS	Mengirim pesan SMS
AT+CMGR	Membaca pesan SMS
AT+CMGD	Menghapus pesan SMS

Sumber : www.pcmmedia.com.

1.4 Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) 8 bit. Semua instruksi dikemas dalam kode 16-bit (16-bit *word*) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 (satu) siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. Tentu saja itu terjadi karena kedua jenis mikrokontroler tersebut memiliki arsitektur yang berbeda. AVR berteknologi RISC, sedangkan seri MCS51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Secara umum, AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga ATtiny, keluarga AT90Sxx, keluarga ATmega, dan AT86RFxx [5].

Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fungsinya. Dari segi arsitektur dan instruksi yang digunakan, mereka dapat dikatakan hampir sama. Oleh karena itu, dipergunakan salah satu AVR produk Atmel, yaitu ATmega162 yang memiliki fasilitas lengkap dan didukung oleh *software CodeVision AVR_2.05.3* sebagai simulasi dan *compiler* [7].

1.5 Tampilan Kristal Cair

Tampilan kristal cair merupakan perangkat tampilan yang paling umum dipasangkan ke mikrokontroler, memiliki ukuran yang kecil dan kemampuan menampilkan karakter atau grafik yang lebih baik dibandingkan tampilan tujuh ruas (*seven segment*). Tampilan kristal cair adalah modul penampil yang banyak digunakan karena tampilannya menarik. Tampilan kristal

cair yang sering digunakan saat ini dengan ukuran 2 baris x 16 kolom seperti pada Gambar 3.

Driver tampilan kristal cair seperti HD44780 memiliki dua register yang aksesnya diatur menggunakan pin RS. Pada saat RS berlogika 0, register yang diakses ialah perintah, sedangkan pada saat RS berlogika 1, register yang diakses ialah register data.



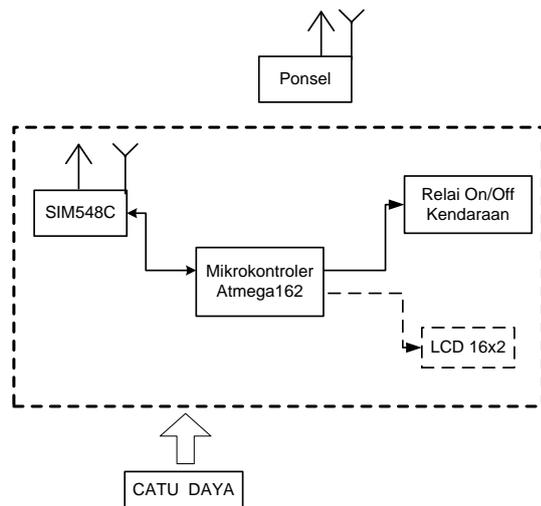
Gambar 3 Modul Kristal Cair 2X16

II. METODE PENELITIAN

Berdasarkan hasil rancangan, maka direalisasikan dalam bentuk benda kerja untuk dioperasikan. Benda kerja dengan judul “Sistem Pelacak dan Pengaman Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS dan SMS”, digunakan untuk melacak posisi kendaraan dimanapun berada, selain itu alat ini juga dapat mematikan mesin kendaraan dari jarak jauh. Sistem yang dirancang adalah suatu perangkat keras di kendaraan bermotor.

2.1 Arsitektur Sistem

Diagram blok pada Gambar 4 di bawah, ketika format SMS dikirimkan oleh pemilik kendaraan, GPS (*Global Positioning System*) juga diaktifkan, sehingga perangkat keras yang ada di kendaraan akan mengirimkan balasan yang menunjukkan lokasi kendaraan berada dan pemilik juga dapat mematikan mesin kendaraannya.



Gambar 4 Diagram Blok

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini adalah perangkat keras yang mendukung proses penerimaan SMS, pengiriman SMS, pengolahan pesan SMS, dan perangkat keras yang menjadi sumber data GPS.

Perangkat yang dibutuhkan adalah :

- Pesawat penerima GPS sebagai sumber data posisi.
- Mikrokontroler dengan IC ATmega 162
- GSM modem beserta nomor ponsel.

2.2.1 Perancangan GPS

Format data luaran GPS sebanyak lima jenis yaitu NMEA 0180, NMEA 0182, NMEA 0183, AVIATION, dan PLOTTING [4]. Format data tersebut ditetapkan oleh NMEA (*National Maritime Electronic Association*) dan dapat dikoneksikan ke komputer melalui pintu komunikasi serial dengan menggunakan kabel RS-232. Format data luaran yang digunakan pada modul SIM548C ini adalah format data NMEA 0183 berbentuk kalimat (*string*) yang merupakan rangkaian karakter ASCII 8 bit. Setiap kalimat diawali dengan satu karakter '\$', dua karakter *Talker ID*, tiga karakter *Sentence ID*, dan diikuti oleh data *fields* yang masing-masing dipisahkan oleh koma serta diakhiri oleh optional *checksum* dan karakter *carriage return/line feed* (CR/LF) Format NMEA 0183 yang digunakan adalah Format \$GPGGA.

Contoh Format \$GPGGA adalah seperti Tabel 2 berikut :

TABEL 2
FORMAT \$GPGGA

\$GPGGA	123519	4807.038,N	01131.000,E	1	0.8	0.9	545.4M	46.9,M	*47
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Keterangan:

1. GGA Global Positioning System Fix Data
2. 123519 Fix taken at 12:35:19 UTC
3. 4807.038,N Garis lintang 48 deg 07.038' N
4. 01131.000,E Garis bujur 11 deg 31.000' E
5. 1 Fix quality
6. 08 Number of satellites being tracked
7. 0.9 Horizontal dilution of position
8. 545.4,M Altitude, Meters, above mean sea level
9. 46.9,M Height of geoid (mean sea level) above WGS84
10. ellipsoid
11. (empty field) time in seconds since last DGPS update
12. (empty field) DGPS station ID number
13. *47 the checksum data, always begins with *

2.2.2 Perancangan Sistem Minimum Mikrokontroler

Rangkaian minimum sistem mikrokontroler menggunakan ATmega 162 yang merupakan mikrokontroler dengan RISC arsitektur [2]. Kelebihan mikrokontroler adalah mempunyai sistem internal memori 16 Kb Flash EEPROM, 35 bit masukan/luaran dan 2 pintu komunikasi serial. Sistem minimum mikrokontroler ATmega162 mempunyai dua buah USART yang berfungsi sebagai media antarmuka dan pemrosesan data antara GPS, GSM Modem dan unit masukan/luaran. Rangkaian ini dilengkapi dengan ISP *Flash programming* yang berfungsi untuk menuliskan program yang diinginkan ke mikrokontroler.

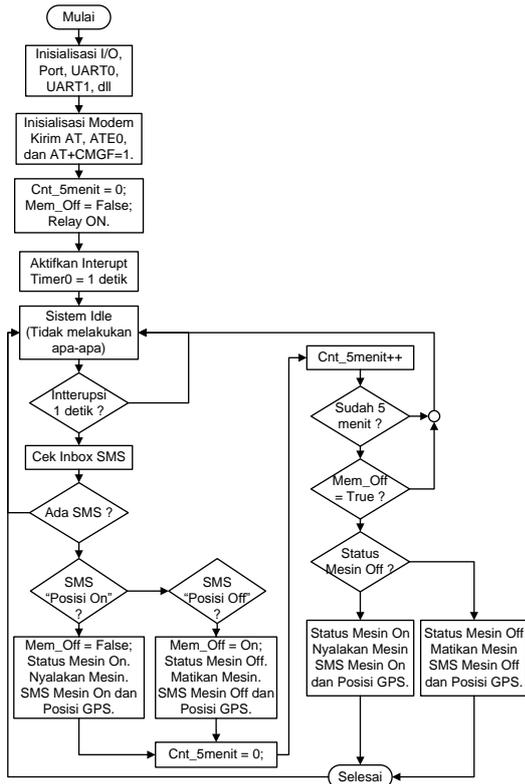
2.2.3 Perancangan Catu Daya

Perancangan catu daya seperti yang ditunjukkan oleh diagram blok Gambar 1, yaitu sumber catu daya berasal dari aki kendaraan bermotor sebesar 12V. Untuk mencatu modul SIM548C diperlukan tegangan 5V, sehingga dirancanglah catu daya dengan menggunakan regulator 5V kemudian disambungkan dengan baterai *lithium ion* agar tegangan secara otomatis dapat tersalur ke modul SIM548C. Sedangkan untuk mencatu mikrokontroler diperlukan tegangan 3,3V, jadi dirancanglah rangkaian catu daya menggunakan regulator 3,3V. Secara keseluruhan penyaluran tegangan dimulai dari aki 12 V diturunkan

tegangannya menjadi 5V oleh regulator 5V lalu diturunkan lagi tegangannya menjadi 3,3V oleh regulator 3,3V.

2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Alur dari program mikrokontroler ditunjukkan pada flowchart Gambar 5. Alur dari program dimulai dengan inisialisasi pintu masukan/luaran dan UART0 dan UART1 selanjutnya menginisialisasi modul SIM548C.



Gambar 5 Diagram Alir Program Utama

Berikut ini adalah perintah-perintah pokok dalam pembuatan program :

Program untuk mengecek GPS dan mengambil data koordinat :

```

132
133 //=====
134 void GPSkoordinat()
135 {
136     unsigned char status = OK, cnt =0;
137     if (status == OK)
138     {
139         cnt = 0;
140         while(dataRX != ',')
141         {
142             dataRX = getchrl();
143             if (dataRX!=',')    vr_lat[cnt] = dataRX;
144             cnt++;
145             if (cnt > 9)        cnt = 0;
146         }
147         dataRX = getchrl();
148         neg_lat = NO;
149         if (dataRX == 'S')    neg_lat = YES;
150         //-----
151         cnt = 0;
152         while(dataRX != ',')
153         {
154             dataRX = getchrl();
155             if (dataRX!=',')    vr_long[cnt] = dataRX;
156             cnt++;
157             if (cnt > 10)        cnt = 0;
158         }
159         dataRX = getchrl();
160         neg_long = NO;
161         if (dataRX == 'W')    neg_long = YES;
162     }
163     while(dataRX != '*')    dataRX = getchrl();
164 }
165

```

Program untuk mengecek GSM dan mengirim SMS :

```

188 //=====
189 unsigned char WAITokerror()
190 {
191     dataRX = 0;
192     while(dataRX!='K' && dataRX!='R') dataRX = getchar();
193     if (dataRX == 'K') return OK;
194     else return ERROR;
195     dataRX = 0;
196 }
197
198 unsigned char ATCOM(char flash *comd)
199 {
200     putsf(comd);
201     return WAITokerror();
202 }
203
204 unsigned char SMSdataGPS()
205 {
206     unsigned char x, buf_sms[11];
207     putsf("AT+CMGS=\x22");
208     putsf("\x22\x0D\x0A");
209     while(dataRX!='>') dataRX = getchar();
210     //-----
211     putsf("Latitude NMEA :");
212     if (neg_lat == YES) putchar('-');
213     for (x=0; x<10; x++) putchar(vr_lat[x]);
214     putchar(13);
215     putsf("Latitude MAPS :");
216     ftoa(fl_lat, 6, buf_sms);
217     puts(buf_sms);
218     //-----
219     putsf("Longitude NMEA :");
220     if (neg_long == YES) putchar('-');
221     for (x=0; x<11; x++) putchar(vr_long[x]);
222     putchar(13);
223     putsf("Longitude MAPS :");
224     ftoa(fl_long, 6, buf_sms);
225     puts(buf_sms);
226     //-----
227     putsf("Status Relay : ");
228     if (vr_tmprl == ON) putsf("ON");
229     else putsf("OFF");
230     //-----
231     putchar(0x1A);
232     return WAITokerror();
233 }
234

```

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian

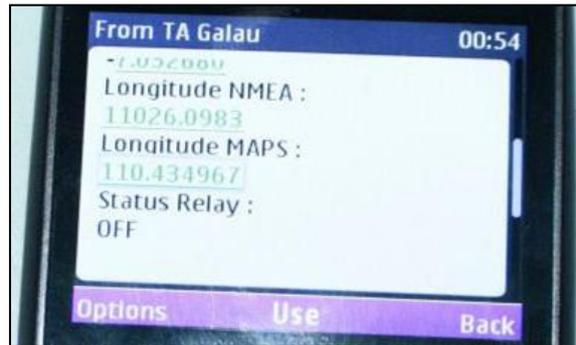
Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah rancang bangun telah berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang ditentukan.

3.1.1 Pengujian Terhadap SMS Gateway dan Relai

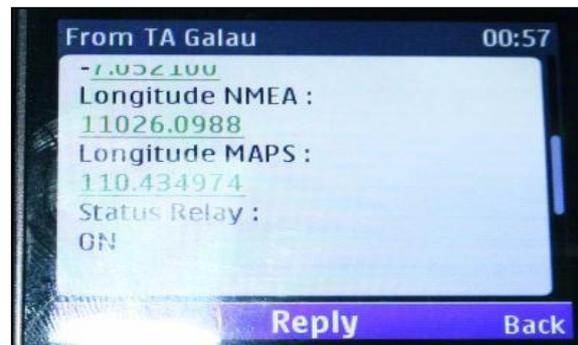
Pengujian yang pertama dilakukan terhadap SMS gateway. Pemilik kendaraan meminta untuk mematikan mesin kendaraan (mode pencurian). Format SMS yang digunakan Posisi<spasi>off. SMS tersebut menunjukkan bahwa pemilik kendaraan menginginkan mematikan mesin kendaraannya. Sedangkan untuk membuat kondisi status mesin kendaraan kembali normal format sms yang digunakan adalah Posisi<spasi>on.

Perintah dari pemilik kendaraan bermotor dikirim melalui SMS, kemudian SMS akan diterima oleh modul GSM dari SIM548C. Data perintah

kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk memerintahkan relay mematikan mesin (off). Setelah mesin kendaraan bermotor mati maka akan ada balasan SMS bahwa mesin kendaraan telah mati. Format SMS balasan yang digunakan adalah status relai off (Gambar 6). Sedangkan Gambar 7 menunjukkan tampilan relay on. Pengujian yang pertama ini dilakukan sebanyak enam kali, sehingga didapatkan data seperti pada Tabel 3.



Gambar 6 Tampilan Status Relai OFF



Gambar 7 Tampilan Status Relai ON

TABEL 3
PENGUJIAN SMS GATEWAY DAN RELAY

No	No Ponsel	Isi SMS	Kondisi/Balasan	Waktu
1	628995673618	Posisi off	Status Relai off	16/06/2012 19:59:40
2	628995673618	Posisi on	Status Relai on	16/06/2012 20:19:40
3	628985563315	Posisi off	Status Relai off	20/06/2012 16:19:30
4	628985563315	Posisi on	Status Relai on	20/06/2012 16:30:10
5	6285640175944	Posisi off	Status Relai off	24/06/2012 08:30:50
6	6285640175944	Posisi on	Status Relai on	24/06/2012 08:30:40

3.1.2 Pengujian GPS Standar NMEA Menggunakan LCD

Pengujian yang kedua dilakukan terhadap GPS standar NMEA dengan menggunakan

tampilan LCD 2x16. Dalam pengujian ini modul SIM548C dihubungkan ke mikrokontroler secara serial dengan memanfaatkan pintu UART pada mikrokontroler. Hasil Pengujian terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Hasil Pengujian dengan LCD

3.1.3 Pengujian Terhadap SMS Gateway dan GPS

Pengujian yang ketiga dilakukan terhadap SMS gateway dan GPS. Pemilik kendaraan mengirimkan permintaan mengenai posisi kendaraan. Format SMS yang digunakan adalah Posisi<spasi>on dan Posisi<spasi>off. Untuk format SMS yang Posisi<spasi>on maka akan mengirim data GPS sekali, sedangkan untuk format SMS yang Posisi<spasi>off maka akan mengirim data GPS selama 5 menit sekali terus menerus atau terbaru sebelum ada permintaan SMS yang pertama yaitu Posisi<spasi>on.

Permintaan dikirim melalui SMS kemudian diterima oleh modul GSM, permintaan tersebut diolah oleh mikrokontroler. Setelah pengolahan selesai mikrokontroler meminta data GPS dari modul GPS, kemudian mengirimkannya ke pemilik kendaraan dengan SMS. Format SMS yang diterima pemilik kendaraan adalah garis lintang NMEA: -0703.1885, garis lintang MAPS: -7.053142, garis bujur NMEA: 11026.0803, garis bujur MAPS: 110.434669. Setelah menerima data, data dimasukkan ke dalam pangkalan data *Google Maps* untuk mengetahui posisi kendaraan berada. Pengujian yang kedua dilakukan sebanyak 8 kali sehingga didapatkan data dalam Tabel 4.

TABEL 4
PENGUJIAN SMS GATEWAY DAN GPS

No	No Ponsel	Isi SMS	Lintang[°]	Bujur[°]	Waktu
1	628995673618	Bujur 110.434692 Lintang -7.053105	-7.053105	110.434692	17/07/2012 20:03:46
2	628995673618	Bujur 110.435028 Lintang -7.052080	-7.052080	110.435028	17/07/2012 19:58:37
3	628985563315	Bujur 110.435050 Lintang -7.052056	-7.052056	110.435050	17/07/2012 19:53:46
4	628985563315	Bujur 110.435028 Lintang -7.052096	-7.052096	110.435028	17/07/2012 19:53:34
5	6285640175944	Bujur 110.435043 Lintang -7.052093	-7.052093	110.435043	17/07/2012 19:48:31
6	6285640175944	Bujur 110.434959 Lintang -7.052083	-7.052083	110.434959	17/07/2012 19:38:25
7	628985563315	Bujur 110.434967 Lintang -7.052105	-7.052105	110.434967	17/07/2012 19:36:18
8	628985563315	Bujur 110.434974 Lintang -7.052773	-7.052773	110.434974	17/07/2012 19:31:04

3.1.4 Pengujian Terhadap Perangkat Keras pada Kendaraan

Pengujian terhadap perangkat keras yang terdapat pada kendaraan dilakukan di beberapa tempat yang berbeda dan dilakukan mulai pukul 11:00 WIB sampai dengan pukul 23:15 WIB tanggal 22 Juli 2012. Data yang didapat ditunjukkan pada Tabel 5. Data dalam bentuk DM (*Degrees-Minutes*) dengan format ddmm,mmmm. Sebagai pembandingan data yang didapatkan dari GPS (Tabel 5), digunakan data referensi dari *Google Maps* (Tabel 6). Data yang didapatkan dari *Google Maps* berupa data DMS (*Degrees-Minutes-Seconds*), sehingga perlu dilakukan perubahan ke dalam bentuk data GPS yang berupa data DM (*Degrees-Minutes*). Format lintang data DMS (*Degrees-Minutes-Seconds*) yaitu dd mm ss dan untuk bujur yaitu ddd mm ss. Format lintang data GPS adalah ddmm,mmmm dan untuk bujur adalah dddmm,mmmm. Cara mengubah format DMS (*Degrees-Minutes-Seconds*) menjadi DM (*Degrees-Minutes*) sebagai berikut : dd mm ss = dd,mm+(ssx60)

Pada Tabel 5 dari pengujian yang telah dilakukan pada tempat yang berbeda durasi transfer data yang diperoleh 5 detik, durasi transfer yang diperoleh masih dalam rentang waktu yang sama bahkan pengujian yang dilakukan pada waktu siang dan malam tidak terjadi perbedaan durasi transfer waktu yang berbeda.

TABEL 5
DATA GPS DALAM DEGREES-MINUTES

No	Tempat Pengujian	Posisi		Durasi transfer Data [s]	Waktu pengujian [WIB]
		Lintang [°]	Bujur [°]		
1	Kos Hendra	-0703.3178	11026.1144	5	11.00
2	Parkir Teknik	-0703.2414	11026.03730	5	11.05
3	Masjid Polines	-0703.1894	11026.13570	5	11.10
4	RSG Polines	-0703.1321	11026.05180	5	11.15
5	Lab Elektronika	-0703.1900	11026.07990	5	11.20
6	Bundaran UNDIP	-0703.3494	11026.3033	5	21.00
7	Kantor Pos Tembalang	-0703.5829	11026.3510	5	21.10
8	Poltekes	-0703.3947	11025.7767	5	21.25
9	Patung Kuda	-0702.9236	11025.1841	5	21.35
10	ADA Swalayan	-0703.6327	11024.8069	5	21.45
11	Bukit Gombel	-0702.4044	11025.2829	5	22.05
12	Akademi Polisi	-0701.0149	11025.1144	5	22.25
13	Pegadaian Jatingaleh	-0701.8580	11025.0902	5	22.45
14	PLN Jatingaleh	-0701.8446	11025.00770	5	23.00
15	Ruko Segitiga Emas Durian	-0703.8678	11025.5508	5	23.15

TABEL 6
DATA REFERENSI GOOGLE MAPS

No	Tempat Pengujian	Posisi Format DMS		Posisi Format DM	
		Lintang	Bujur	Lintang [°]	Bujur [°]
1	Kos Hendra	-7.055315	110.435265	-7°05'31,89"	110°43'31,59"
2	Parkir Teknik	-7.053948	110.433938	-7°05'23,69"	110°43'23,6"
3	Masjid Polines	-7.052872	110.435676	-7°05'17,23"	110°43'34,0"
4	RSG Polines	-7.051248	110.433707	-7°05'07,49"	110°43'22,2"
5	Lab. Elektronika	-7.053076	110.434405	-7°05'18,46"	110°43'26,4"
6	Bundaran UNDIP	-7.056021	110.439280	-7°05'36,13"	110°43'55,6"
7	Kantor Pos Tembalang	-7.059838	110.43935	-7°05'59,03"	110°43'56,1"
8	Poltekes	-7.055696	110.429597	-7°05'34,18"	110°42'57,58"
9	Patung Kuda	-7.048644	110.419931	-7°04'51,86"	110°41'59,5"
10	ADA Swalayan	-7.057282	110.413113	-7°05'43,69"	110°41'18,6"
11	Bukit Gombel	-7.04825	110.420226	-7°04'49,5"	110°42'58,3"
12	Akademi Polisi	-7.016915	110.418112	-7°02'42,25"	110°40'58,35"
13	Pegadaian Jatingaleh	-7.033043	110.417954	-7°03'18,26"	110°41'47,72"
14	PLN Jatingaleh	-7.030822	110.41789	-7°03'04,93"	110°41'47,28"
15	Ruko Segitiga Emas Durian	-7.064379	110.425856	-7°06'26,27"	110°42'35,14"

TABEL 7
PEMBANDINGAN DATA GPS DENGAN DATA REFERENSI GOOGLE MAPS

No	Tempat Pengujian	Data GPS		Data Referensi		Selisih Data GPS Dengan Referensi (m)
		Lintang (derajat)	Bujur (derajat)	Lintang (derajat)	Bujur (derajat)	
1	Kos Hendra	-7.055296	110.435234	-7.055315	110.435265	1
2	Parkir Teknik	-7.054336	110.433967	-7.053948	110.433938	1.5
3	Masjid Polines	-7.052219	110.433564	-7.052872	110.435676	1
4	RSG Polines	-7.052219	110.433564	-7.051248	110.433707	1
5	Lab. Elektronika	-7.053074	110.434321	-7.053076	110.434405	1.5
6	Bundaran UNDIP	-7.055823	110.438385	-7.056021	110.439280	1.5
7	Kantor Pos Tembalang	-7.05975	110.439178	-7.059838	110.43935	1
8	Poltekes	-7.055745	110.429611	-7.055696	110.429597	2.5
9	Patung Kuda	-7.048727	110.419731	-7.048644	110.419931	1
10	ADA Swalayan	-7.060545	110.413444	-7.057282	110.413113	2
11	Bukit Gombel	-7.040073	110.421379	-7.040113	110.42139	2
12	Akademi Polisi	-7.016915	110.418571	-7.015598	110.418112	2.5
13	Pegadaian Jatingaleh	-7.030966	110.418167	-7.033043	110.417954	3
14	PLN Jatingaleh	-7.030743	110.417945	-7.030822	110.41789	3
15	Ruko Segitiga Emas Durian	-7.064463	110.425842	-7.064379	110.425856	3.5

Pada Tabel 7 data yang diperoleh didapatkan dengan cara memasukkan tempat tujuan yang dicari. Misalnya mencari posisi parkir Politeknik Negeri Semarang setelah dimasukkan ke dalam

aplikasi *Google Maps* dicatat berapa koordinat lintang dan bujurnya (dalam bentuk DMS) kemudian dikonversikan ke dalam standar NMEA (dalam bentuk DM).

Pada Tabel 7 jika data referensi dari *Google Maps* dibandingkan dengan data hasil pengujian dengan menggunakan GPS, maka didapatkan selisih. Dari tabel nilai selisih dirata-rata didapat 1,87 meter, jadi antara data yang didapat dari pengujian GPS dengan data referensi terdapat selisih kurang lebih 2 meter.

3.2 Pembahasan

3.2.1 Perangkat Keras

Pada perangkat keras, GSM Modem, mikrokontroler, dan GPS dapat bekerja dengan baik. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terlihat bahwa di tempat yang sama posisi lintang dan bujur yang diberikan oleh GPS tidak sama, yang menyebabkan peta digital mengalami penyimpangan dari posisi sebelumnya. Data yang didapatkan berbeda dengan jarak kurang lebih dua meter. Selain itu juga terjadi penyimpangan data antara posisi yang didapat dari pengambilan data GPS dengan posisi kendaraan yang sebenarnya yang didapatkan dari referensi *Google Maps*. Penyimpangan yang terjadi kurang lebih dua meter seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7. Hal ini disebabkan karena jumlah satelit yang mengirim sinyal kepada GPS berbeda pada waktu yang berbeda. Semakin banyak satelit yang mengirim sinyal kepada GPS akan semakin akurat pula data koordinat lintang dan bujur yang didapatkan. Faktor penyebab yang lain adalah karena GPS yang kurang akurat akibat sinyal GPS yang datang dipantulkan oleh gedung-gedung maupun pepohonan tinggi. GPS yang digunakan pada sistem ini memiliki nilai toleransi sekitar 1-100 meter, jadi perbedaan tersebut masih dapat ditoleransi.

Hasil pengujian yang dilakukan pada siang dan malam tidak terdapat perbedaan yang jauh.

Pada *server* (mikrokontroler), sistem dapat bekerja dengan baik. Sistem dapat mengenali format SMS yang dikirimkan baik data SMS dari GPS maupun data SMS dari pemilik kendaraan.

3.2.2 Perangkat Lunak

Pada perangkat lunak, sistem dapat bekerja dengan baik. Sistem dapat mengenali format SMS yang dikirimkan baik data SMS dari GPS maupun data SMS dari pemilik kendaraan bermotor. Integrasi program dapat bekerja dengan baik

sehingga dapat mengirimkan SMS berupa data koordinat garis lintang dan garis bujur.

IV. KESIMPULAN

Modul SIM548C, mikrokontroler ATmega 162, LCD, rangkaian pemutus kontak kendaraan bermotor dirangkai dalam satu sistem dapat digunakan untuk melacak posisi kendaraan bermotor dan mematikan mesin jika dikehendaki.

Memanfaatkan modul SIM548C sebagai pembaca data GPS, penerima dan pengirim pesan SMS, sistem mikrokontroler sebagai pengolah data, LCD sebagai penampil data GPS, dan rangkaian pemutus kontak digunakan untuk mematikan mesin kendaraan bermotor.

Alat dapat melacak posisi kendaraan dengan mengirim SMS dan memperoleh balasan berupa data garis lintang dan garis bujur secara manual satu per satu atau otomatis setiap 5 menit sekali. Data tersebut siap dimasukkan ke dalam *Google Map* sehingga menghasilkan informasi visual posisi kendaraan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pujiono, *Rangkaian Elektronika Analog*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012.
- [2] Khusna Amaliya, "Pembahasan Power Supply", www.academia.edu, 24 Februari 2014.
- [3] Muis Saludin, *Global Positioning System*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2012.
- [4], "SMS Gateway", www.id.wikipedia.org, 4 Maret 2014.
- [5] Ardianto Heri, *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 menggunakan Bahasa C*, Informatika, Bandung, 2008.
- [6] Budiharto Widodo, *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR AT Mega16*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2008.
- [7] Budiharto Widodo, *Aneka Proyek Mikrokontroler: Panduan Utama untuk Riset/Tugas Akhir*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2011.