

MOBILE TRACKING GPS (GLOBAL POSITIONING SYSTEM) MELALUI MEDIA SMS (SHORT MESSAGE SERVICE)

Tiyo Budiawan^{*}, Imam Santoso^{**}, Ajub Ajulian Zahra^{**}
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

Abstract

Highly demanded need of information in this current era requires availability of fast and accurate information service. One example is information about position. All this time information about position was obtained from the map that made it less practical for use. Therefore a positioning tool that is easy to use, fast, and accurate is required. Currently, there is an accurate tool positioning using satellites which is GPS (Global Positioning System). The current position via coordinates are displayed by GPS can be found out.

This final project builds a system of coordinates response providers via SMS. This system uses a GPS sensor to detect vehicle position in the form of latitude and longitude coordinates. Users who have a cellular phone just send SMS with a specific format to the system. Then the system will send SMS to the user containing the last location information. Users can find out where these locations via Google Map application. This tool uses the main components include a GPS module EG-T10, Siemens M35 mobile phone, ATmega162 microcontroller, and LCD. Testing was conducted at a certain distances, various conditions (obstacle, weather, and time), several operators, and displaced position.

The test results showed that this tool has a level of accuracy in giving the coordinate datas of 16.25 meters, can be used to access the coordinates of object between cities, independent of weather and time, can monitor the migratory position of certain time duration, and can be mapped offline in the digital map.

Keywords : GPS, SMS, Microcontroller ATmega162.

PENDAHULUAN

Dunia teknologi berkembang sangat pesat. Terlebih lagi dalam bidang elektronika komunikasi. Belakangan ini dikenal teknologi GPS (*Global Positioning System*). Teknologi ini mampu memberikan informasi kedudukan benda yang berada dipermukaan bumi. Informasi yang disajikan memiliki koordinat tiga dimensi, yaitu posisi terhadap garis lintang, bujur dan ketinggian dari permukaan laut.

Dalam penelitian ini, percobaan dilakukan terhadap sistem GPS yang terpasang di suatu tempat. Kemudian data-data GPS diakses jarak jauh dengan menggunakan ponsel. Jenis aplikasi ponsel yang digunakan adalah aplikasi SMS. Sehingga dalam sistem ini, jika pengguna menginginkan informasi letak, perintah diberikan dengan SMS. Isi SMS dibuat dengan kode-kode sehingga pengguna ilegal dapat dibatasi.

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah membangun sistem yang mampu

menghasilkan sistem *tracking* dengan GPS yang handal dan akurat. Sehingga mampu menghasilkan alat yang berguna bagi masyarakat.

DASAR TEORI

Pengertian GPS

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem ini didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu. GPS terdiri dari 3 segmen yaitu segmen angkasa, kontrol/pengendali, dan pengguna. Segmen angkasa terdiri dari 24 satelit yang beroperasi dalam 6 orbit pada ketinggian 20.200 km dengan periode 12 jam (satelit akan kembali ke titik yang sama dalam 12 jam). Segmen Kontrol/Pengendali terdapat pusat pengendali utama yang terdapat di Colorado Springs, dan 5 stasiun pemantau lainnya dan 3 antena yang tersebar di bumi ini. Pada sisi pengguna dibutuhkan penerima

GPS yang biasanya terdiri dari penerima, prosesor, dan antena.

Modul GPS EG-T10

GPS-Modul EG-T10 adalah perangkat penerima GPS dalam bentuk modul elektronik tanpa display. Modul ini dapat menerima sinyal dari 12 satelit GPS dan dapat melakukan komputasi untuk mendapatkan hasil pengukuran dalam frekuensi 1 Hz. Modul ini menggunakan komponen TTL dan *interface* dengan komunikasi UART. Beberapa fitur yang diberikan oleh modul GPS ini adalah

- Tertanam *chipset SIRFstarII* dengan performa yang tinggi
- *Tracking* GPS melalui 12 *channel* satelit
- Memiliki *power saving*
- Memiliki SRAM 1Mb
- Memiliki *flash memory* 4Mb
- Dual TTL UART *interface*
- Memiliki ukuran 2.8" x 1.6" x 0.58"
- Waktu pengukuran kembali 0.1 detik
- Support standarisasi NMEA-0183 dan *Sirf binary protocol*
- Frekuensi kerja L1, 1575.42 MHz
- Akurasi 15 meter, 2D RMS dan 5 meter DGPS terkoreksi
- Menggunakan datum WGS-84

SMS

SMS merupakan layanan pesan teks yang banyak diaplikasikan pada layanan komunikasi tanpa kabel. Dalam sistem SMS, mekanisme utama yang dilakukan dalam sistem adalah mengirimkan pesan singkat dari satu terminal pelanggan ke terminal pelanggan yang dituju. Pengiriman pesan singkat antar terminal ini dapat terjadi karena adanya *Short Message Service Center* (SMSC). Tugas perangkat SMSC ini adalah menyimpan dan mengirimkan (*store-and-forward*) pesan singkat. Untuk melakukan tugas tersebut, SMSC melakukan pencarian rute tujuan akhir dari pesan singkat.

Layanan SMS merupakan jenis layanan yang bersifat bukan waktu nyata karena sebuah pesan singkat yang dikirim ke suatu tujuan, bila tujuan tidak aktif maka

akan ditunda pengiriman ke tujuan hingga tujuan aktif kembali.

Mikrokontroler ATmega162

AVR (*Alf and Vegard's Risc Processor*) merupakan seri mikrokontroler 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (*Reduced Instruction Set Computer*). Hampir semua instruksi dieksekusi dalam satu siklus *clock*, berbeda dengan instruksi MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock*. AVR mempunyai 32 *register* serbaguna, *Timer/Counter* fleksibel dengan mode *compare*, *interrupt* internal dan eksternal, serial UART, *programmable Watchdog Timer*, dan mode *power saving*.

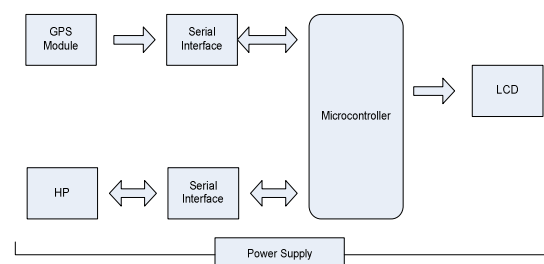
Adapun kapabilitas detail Atmega 162 adalah sebagai berikut:

- Sistem mikroprosesor 8-bit berbasis RISC dengan kecepatan 16 MHz.
- Kapabilitas memori *flash* 16 *KByte*, SRAM sebesar 512 *byte*, dan *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memori*) sebesar 512 *byte*.
- ADC internal dengan fidelitas 10 bit sebanyak 8 *channel*.
- Portal komunikasi serial (*USART*) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps yang terdiri dari 2 buah *USART*
- Enam pilihan mode *sleep* untuk menghemat penggunaan daya listrik.

PERANCANGAN SISTEM

Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras dari *mobile tracking* GPS yang akan dibangun meliputi sistem minimum mikrokontroler ATmega162, Modul GPS, LCD, dan *Base Terminal*.



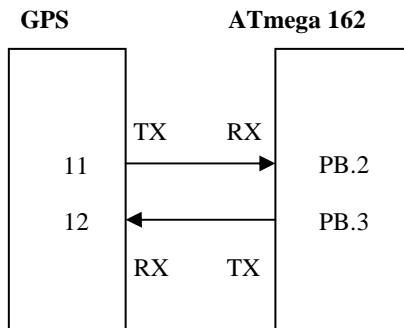
Gambar 1 Blok diagram sistem

Tiap-tiap bagian dari diagram blok sistem di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- 1) Mikrokontroler ATmega162 yang berfungsi sebagai pusat pada sistem *mobile tracking* ini yang diprogram dengan menggunakan bahasa C.
- 2) *Serial interface*, merupakan rangkaian antarmuka mikrokontroler dengan telepon seluler (*Base Terminal*).
- 3) LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai media tampilan.
- 4) GPS *Module* berupa *GPS Received Card* yang berfungsi menerima data GPS.
- 5) *Base Terminal*, juga merupakan peralatan *Mobile Station* yang berupa telepon seluler yang mampu melakukan fungsi pengiriman dan penerimaan pesan-pesan pendek melewati gerbang kabel data serial dengan menggunakan mode PDU.
- 6) *Power Supply*, merupakan perangkat yang memberikan sumber tegangan catu daya terhadap mikrokontroler dan beberapa komponen yang ada.

Komunikasi GPS dengan Mikrokontroler

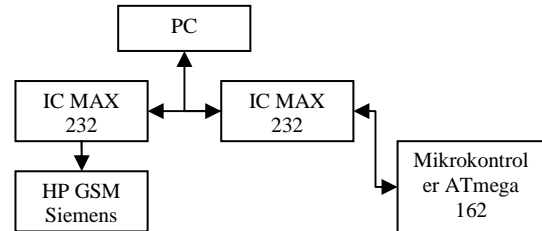
Komunikasi mikrokontroler dan GPS dilakukan dengan komunikasi UART untuk itu diperlukan port khusus untuk mewujudkan komunikasi ini. Port yang digunakan adalah PB.2 dan PB.3. Sementara itu untuk komunikasi dengan GPS diperlukan pin koneksi pin 11 dan pin 12. Gambar 2 adalah konsep koneksi yang digunakan



Gambar 2 Konsep komunikasi mikrokontroler dengan GPS

Komunikasi HP dengan mikrokontroler

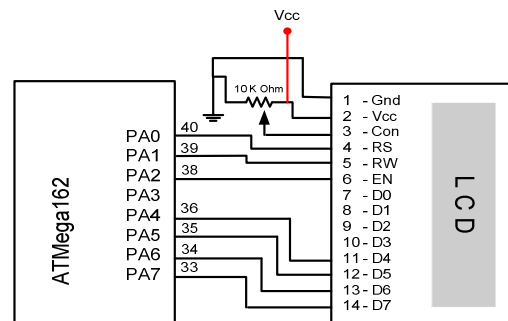
Komunikasi mikrokontroler dan HP menggunakan protokol UART. HP menggunakan tegangan kerja 3.7V dan mikrokontroler menggunakan tegangan kerja 5V. Dengan adanya perbedaan tegangan kerja ini, maka diperlukan penyesuaian tegangan kerja yaitu konverter RS232. Dengan menggunakan komponen ini, maka sekaligus mikrokontroler mampu berkomunikasi dengan PC yang menggunakan protokol RS232. Gambar 3 berikut adalah diagram koneksi mikrokontroler dan HP.



Gambar 3 Diagram koneksi mikrokontroler dengan HP

LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD digunakan untuk menampilkan informasi. Informasi yang disajikan berupa koordinat hasil pembacaan GPS. LCD dioperasikan dengan mode 4 bit dengan tujuan untuk penghematan port, selain itu kondisi *default* inisialisasi LCD dari Code Vision AVR menggunakan 4 bit.



Gambar 4 Koneksi mikrokontroler dengan LCD

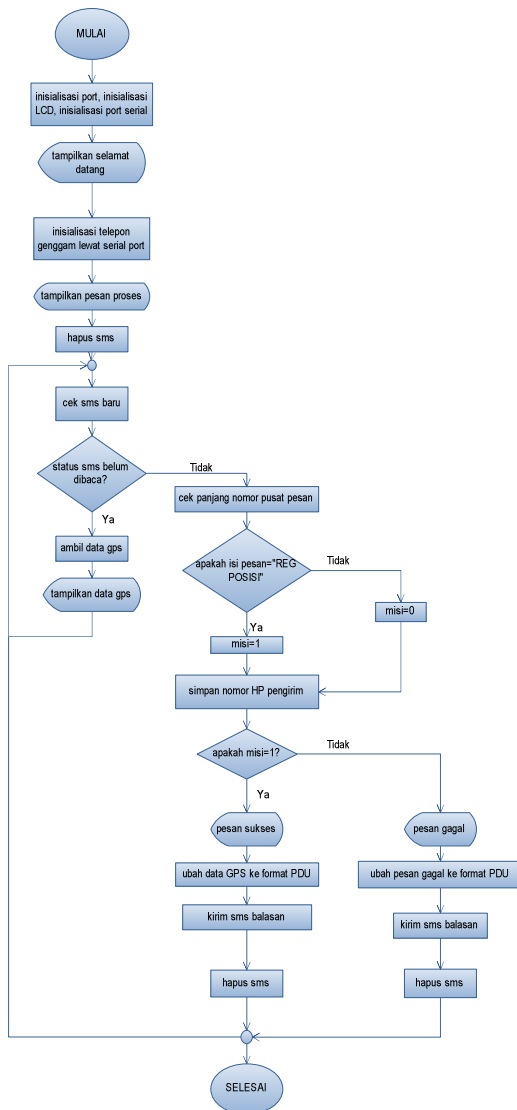
Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak digunakan sebagai acuan dalam membuat program yang melayani seluruh sistem. Perancangan perangkat lunak ini menggunakan bahasa pemrograman C dan kompilasi *Code Vision AVR*.

Pada program penanganan sistem, ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

- inisialisasi sistem.
- Membaca sms baru.
- Membaca data GPS oleh mikrokontroler.
- Menampilkan data GPS ke penampil LCD.
- Memeriksa format sms.
- Mengirim sms sebagai tanggapan sistem.

Program utama dalam perangkat ini mengatur keseluruhan jalannya program yang meliputi subrutin-subrutin yang menjalankan fungsi-fungsi tertentu yang dibutuhkan untuk sistem. Diagram alir program utama dapat dilihat pada gambar 5



Gambar 5 Diagram alir program utama

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian pada jarak tertentu

Pengujian dilakukan pada jarak dekat dan jarak jauh. Pengujian pertama dilakukan pada titik-titik terdekat. Sebagai contoh pengujian dilakukan di lapangan sepakbola. Selanjutnya dilakukan pengambilan koordinat data GPS ke berbagai arah setiap 5 m. Pengujian dibandingkan penerima GPS dari nokia E71.

Tabel 1 Hasil pengujian berbagai posisi dan arahpergeseran di lapangan sepakbola

No	Pergeseran (m)	Koordinat Alat	Koordinat GPS Nokia E71
1	Pusat	S07° 01.80' E110° 27.57'	S7.0300° E110.4595°
2	Barat 5	S07° 01.80' E110° 27.57'	S7.0300° E110.4595°
3	Barat 20	S07° 01.80' E110° 27.56'	S7.0298° E110.4591°
5	Selatan 5	S07° 01.80' E110° 27.57'	S7.0300° E110.4595°
6	Selatan 10	S07° 01.81' E110° 27.57'	S7.0303° E110.4593°
8	Selatan 30	S07° 01.82' E110° 27.57'	S7.0305° E110.4593°
9	Timur 5	S07° 01.80' E110° 27.57'	S7.0300° E110.4595°
11	Timur 15	S07° 01.80' E110° 27.58'	S7.0300° E110.4598°
12	Utara 5	S07° 01.80' E110° 27.57'	S7.0302° E110.4595°
14	Utara 15	S07° 01.79' E110° 27.57'	S7.0297° E110.4595°
16	Utara 30	S07° 01.78' E110° 27.57'	S7.0293° E110.4595°
18	Utara 45	S07° 01.77' E110° 27.57'	S7.0293° E110.4595°

Secara keseluruhan bahwa bila dilakukan pergeseran ke arah barat dan timur, maka yang berubah adalah koordinat bujur. Sedangkan pergeseran ke arah utara dan selatan, maka yang berubah adalah koordinat lintangnya.

Kesalahan relatif diperoleh dengan rumus sebagai berikut

$$e = \frac{|x - k|}{k} \times 100\%$$

dengan e = kesalahan relatif
 x = koordinat alat
 k = koordinat pembanding

Untuk rata-rata kesalahan relatif didapatkan koordinat lintang selatan sebesar $1.62 \times 10^{-3}\%$ dan untuk koordinat bujur timur sebesar $7.29 \times 10^{-4}\%$. Nilai kesalahan sangat kecil menunjukkan bahwa alat mempunyai nilai akurasi yang baik.

Bila diasumsikan P adalah jarak perubahan koordinat pada setiap arah. P_1 untuk arah barat, P_2 untuk arah Selatan, P_3 untuk arah timur, dan P_4 untuk arah utara maka rata-rata setiap P adalah sebagai berikut:

$$P_1 = 20m$$

$$P_2 = \frac{10 + (30 - 10)}{2} = \frac{10 + 20}{2} = 15m$$

$$P_3 = 15m$$

$$P_4 = \frac{15 + (30 - 15) + (45 - 30)}{3} = \frac{15 + 15 + 15}{3} = 15m$$

Rata-rata pergeseran setiap perubahan koordinat pada semua arah adalah

$$x = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4}{4} = \frac{20 + 15 + 15 + 15}{4} = \frac{65}{4} = 16,25m$$

Dari hasil di atas maka didapatkan hasil rata-rata pergeseran sebesar 16,25 m

Selanjutnya dilakukan pengujian pada jarak jauh. Pengujian ini juga dibandingkan dengan perangkat penerima GPS ponsel nokia E71.

Tabel 2 Perbandingan pengujian posisi koordinat alat dengan penerima GPS nokia E71 pada pengukuran jarak jauh

No	Lokasi	Koordinat Alat	Koordinat GPS Nokia E71
1	Kendal	S06° 56.55' E110° 15.41'	S6.9426° E110.2569°
2	Weleri	S06° 57.32' E110° 04.06'	S6.9555° E110.0677°
3	Tulis	S06° 57.08' E109° 47.90'	S6.9513° E109.7983°
4	Pekalongan	S06° 53.38' E109° 39.43'	S6.8899° E109.6572°
5	Pemalang	S06° 52.30' E109° 21.93'	S6.8719° E110.3654°
6	Tegal	S06° 52.57' E109° 05.97'	S6.8761° E109.0993°

Dari tabel di atas diperoleh rata-rata kesalahan relatif untuk koordinat lintang selatan sebesar $1.93 \times 10^{-3}\%$ dan untuk koordinat bujur timur sebesar $4.85 \times 10^{-4}\%$. Nilai kesalahan sangat kecil menunjukkan bahwa alat bisa digunakan untuk akses lokasi jarak jauh.

Dari tabel di atas posisi koordinat di ubah kedalam peta digital dari *google maps*.



Gambar 6 Posisi pengujian di ringroad Kendal berdasarkan alat



Gambar 7 Posisi pengujian di Ringroad Kendal berdasarkan penerima GPS ponsel Nokia E71

Dari kedua gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi yang sama dengan penerima GPS dari ponsel Nokia E71.

Pengujian dengan penghalang tertentu

Untuk mengetahui kemampuan alat dalam menangkap sinyal GPS. Maka alat di posisikan di bawah penghalang tertentu.

Tabel 3 Hasil pengujian dengan penghalang tertentu

No	Penghalang	Koordinat	Status SMS
1	Gedung	,,,,,,0 0M,,M,.00	Berhasil
2	Beton	,,,,,,0 0M,,M,.00	Berhasil
3	Pohon kerindangan sedang	S06° 57.08' E109° 47.90'	Berhasil
4	Pohon kerindangan tinggi	,,,,,,0 0M,,M,.00	Berhasil
5	Teras rumah	S06° 57.08' E109° 47.90'	Berhasil

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa untuk memperoleh data koordinat GPS, maka antena GPS harus *on sky* atau tanpa penghalang.

Pengujian dengan Berbagai Kondisi Waktu

Pengujian dilakukan di satu tempat dengan waktu yang berbeda-beda. Tujuannya untuk mengetahui apakah koordinat data GPS tetap atau berubah dari waktu ke waktu.

Tabel 4 Hasil pengujian dengan berbagai kondisi waktu

No	WIB	Koordinat Alat	Koordinat GPS Nokia E71
1	06.34	S07° 02.71' E110° 26.60'	S7.0453° E110.4433°
2	12.51	S07° 02.71' E110° 26.60'	S7.0453° E110.4433°
3	15.39	S07° 02.72' E110° 26.60'	S7.0455° E110.4435°
4	20.50	S07° 02.72' E110° 26.60'	S7.0455° E110.4435°
5	23.10	S07° 02.72' E110° 26.60'	S7.0450° E110.4435°

Dari tabel di atas diperoleh rata-rata kesalahan relatif untuk koordinat lintang selatan 2.96×10^{-3} % dan untuk koordinat bujur timur 9.87×10^{-3} %. Nilai kesalahan sangat kecil menunjukkan bahwa sistem tidak tergantung waktu.

Pengujian dengan berbagai kondisi cuaca

Pengujian dilakukan dengan berbagai kondisi cuaca. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh cuaca terhadap koordinat data GPS.

Tabel 5 Hasil pengujian dengan berbagai kondisi cuaca

No	Cuaca	Koordinat Alat	Koordinat GPS Nokia E71
1	Cerah	S07° 02.72' E110° 26.60'	S7.0453° E110.4433°
2	Mendung	S07° 02.72' E110° 26.60'	S7.0453° E110.4433°
3	Geri mis	S07° 02.72' E110° 26.60'	S7.0453° E110.4433°
4	Hujan deras	S07° 02.71' E110° 26.60'	S7.0453° E110.4433°

Dari tabel di atas diperoleh rata-rata kesalahan relatif untuk koordinat lintang selatan 3.54×10^{-4} % dan untuk koordinat bujur timur 0 %. Nilai kesalahan sangat kecil menunjukkan bahwa sinyal GPS masih bisa diterima meskipun dalam kondisi mendung maupun hujan. Jadi dapat disimpulkan sistem tidak tergantung cuaca.

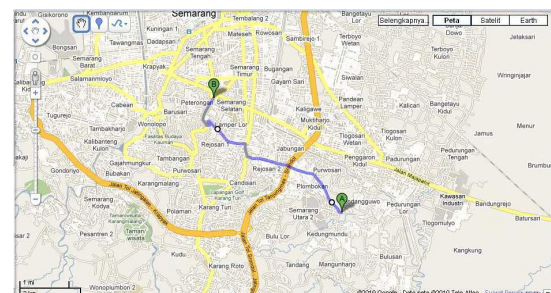
Pengujian dengan Beberapa Operator

Operator yang digunakan antara lain PT. Telkomsel (Simpati/As), PT. Indosat Tbk (Mentari/IM3), PT. Excelcomindo Pratama (XL), Hutchison Telecom Internasional (Three), PT. Natrindo Telepon Seluler (Axis). Pengujian menggunakan operator GSM menyesuaikan dengan tipe ponsel yang digunakan pada Sistem. Pengujian divariasi misalkan operator sistem menggunakan Telkomsel, maka operator klien divariasi dari operator Telkomsel sendiri sampai Natrindo. Begitu juga seterusnya.

Dari hasil pengujian status sms gagal bila operator klien menggunakan HCTP. Hal ini dikarenakan operator HCTP terdiri dari 11 digit nomor, padahal alat sudah diatur untuk menanggapi klien dengan 12 digit nomor saja. Untuk operator yang terpasang pada sistem dapat digunakan 11 dan 12 digit nomor.

Pengujian dengan Posisi Alat Bergerak pada Jalur Tertentu

Pengujian kali ini alat bergerak pada jalur tertentu. Klien mengirim SMS terus-menerus ke alat. Jalur pengujian dari Jalan Kinijaya-Sendangguwo menuju Jalan Pahlawan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah.

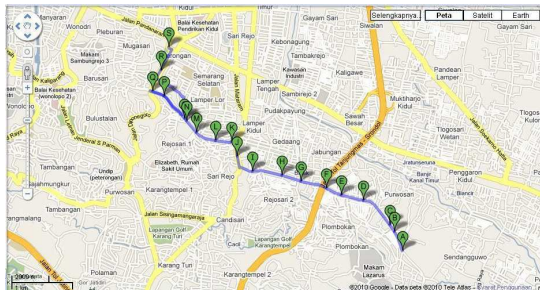


Gambar 8 Peta Jalur pengujian dari Jl.Kinijaya-Sendangguwo menuju Jl.Pahlawan Semarang

Tabel 6 Koordinat hasil pengujian dengan posisi alat bergerak pada jalur tertentu

No	Koordinat	Simbol
1	S07° 01.26' E110° 27.39'	A
2	S07° 01.09' E110° 27.32'	B
3	S07° 01.03' E110° 27.28'	C
4	S07° 00.81' E110° 27.05'	D
5	S07° 00.76' E110° 26.85'	E
6	S07° 00.70' E110° 26.72'	F
7	S07° 00.64' E110° 26.49'	G
8	S07° 00.59' E110° 26.32'	H
9	S07° 00.55' E110° 26.06'	I
10	S07° 00.42' E110° 25.92'	J
11	S07° 00.29' E110° 25.87'	K
12	S07° 00.28' E110° 25.73'	L
13	S07° 00.21' E110° 25.56'	M
14	S07° 00.11' E110° 25.47'	N
15	S07° 00.09' E110° 25.45'	O
16	S06° 59.89' E110° 25.27'	P
17	S06° 59.85' E110° 25.17'	Q
18	S06° 59.66' E110° 25.24'	R
19	S06° 59.46' E110° 25.31'	S

Dari setiap koordinat pada tabel di atas kemudian di ubah dalam *google maps*. Bila masing-masing titik koordinat dihubungkan maka akan terbentuk sebuah jalur.



Gambar 9 Peta jalur hasil transformasi setiap titik koordinat pengujian.

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa jalur hasil pengujian mempunyai bentuk yang hampir sama dengan jalur yang sebenarnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa alat dapat digunakan dalam kondisi bergerak untuk mengetahui jalur yang ditempuh,

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil pengujian didapatkan bahwa GPS memiliki tingkat ketelitian dalam memberikan data sebesar 16,25m, dapat digunakan untuk mengakses koordinat objek antar-kota (Semarang-Tegal), pengaksesan koordinat objek tidak tergantung waktu dan cuaca, sistem bekerja secara bertahap, sistem dapat memantau posisi yang berpindah dan posisi koordinat objek tersebut bisa dipetakan di peta digital secara *offline*, selanjutnya sistem gagal bila antena GPS ada halangan, jawaban respon alat belum selesai, dan bila tidak ada catudaya

Saran

Perlu dikembangkan penelitian dengan ponsel jenis lain atau penggunaan modul GSM agar data yang diberikan GPS lebih bervariasi, ditambahkan aplikasi berbasis web untuk menampilkan posisi alat, dan perlu dikembangkan sistem yang terintegrasi dengan UPS (*Uninterruptably Power Supply*).

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Hasanuddin Z, *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*, Pradnya Paramita, Jakarta, 2000.
- Andrianto, Heri, *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR)*, Penerbit Informatika, Bandung, 2008.
- Bejo, Agus, *C&AVR Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATMEGA8535*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2008.
- Budiharto, Widodo, *Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR Atmega16*, Elex Media Komputindo, Jakarta, 2008.
- ELCOM, *Hebatnya Google maps + Pintarnya Google Street*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2010.
- Heryanto, M.Ary dan Wisnu Adi P., *Pemrograman Bahasa C untuk*

Mikrokontroler ATMEGA8535,
Penerbit Andi, Yogyakarta, 2008.

Rozidi, R.I, *Membuat Sendiri SMS Gateway (ESME) Berbasis Protokol SMPP*,
Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.

Joni, I Made dan Budi Raharjo,
Pemrograman C dan Implementasinya, Penerbit
Informatika, Bandung, 2008.

Yousman, Yeyep, *Google Earth*, Penerbit
Andi, Yogyakarta, 2008.

-----, *AT Command Set (GSM 07.07,
GSM 07.05, Siemens Specific
Command*.

-----, *Atmega162 Data Sheet*,
<http://www.atmel.com>.

-----, *CodeVisionAVR Version 1.24.7
Data Sheet*

-----, *Elink GPS Module EG-T10 Data
Sheet*

BIOGRAFI PENULIS



Tiyo Budiawan, lahir di Tegal menempuh pendidikan di SDN 02 Margadana Tegal, SLTPN 17 Tegal, SMAN 1 Tegal, dan saat ini sedang menyelesaikan pendidikan Strata Satu Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro konsentrasi Teknik Elektronika dan Telekomunikasi.

Menyetujui dan mengesahkan,

Pembimbing I

Imam Santoso, S.T., M.T.
NIP. 197012031997021001
Tanggal :

Pembimbing II

Ajub Ajulian Zahra, S.T., M.T.
NIP. 197107191998022001
Tanggal :

