

Perancangan Dan Realisasi Sistem Transmisi Data GPS Menggunakan Teknologi SMS (*Short Messaging Service*) Sebagai Aplikasi Sistem *Personal Tracking*

DECY NATALIANA

Jurusan Teknik Elektro (Institut Teknologi Nasional)
Email : decy@itenas.ac.id

ABSTRAK

Berprinsip pada pengembangan teknologi dan aplikasi dari sistem penjejakan posisi (tracking), maka dibuatlah sistem personal tracking dengan mentransmisikan data GPS (Global Positioning System) dengan menggunakan teknologi SMS (Short Messaging Service) pada jaringan GSM (Global System for Mobile Communications) sebagai media transmisinya. Dengan sistem GPS akan diperoleh data garis lintang, serta garis bujur dari GPS receiver. Data tersebut akan diteruskan oleh mikrokontroler untuk dikirim ke ponsel pengamat melalui komunikasi SMS. Hasil pengujian menunjukkan bahwa device personal tracking berhasil mengirimkan data berupa IMEI, Tanggal satelit, waktu satelit, koordinat longitude, koordinat latitude, dan jumlah satelit yang berhasil ditangkap oleh device ke ponsel pengamat. Dari data koordinat tersebut pengamat dapat memantau posisi device personal tracking berada dengan bantuan aplikasi pendukung yaitu Google Maps.

Kata kunci: *GPS, Personal Tracking, SMS, Google Maps.*

ABSTRACT

Base on technology and application development of tracking, personal tracking system was made by transmitting GPS (Global Positioning System) data using SMS (Short Messaging Service) technology with GSM (Global System for Mobile Communications) network as transmitter media. BY GPS system, we can get datas such as latitude and longitude of GPS receiver. Those datas will be processed by microcontroller to be sent from GSM/GPRS module to user cellular phone through SMS communication. The test result showed that the device can be sending datas such as IMEI, UTC date, UTC time, longitude coordinate, latitude coordinate, and number sattelite which detected by device to user's phonecell. From those coordinate, user can be monitoring the device's position with the Google Maps application.

Keywords: *GPS, Personal Tracking, SMS, Google Maps.*

1. PENDAHULUAN

Sebuah sistem tracking yang umum digunakan adalah dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*). Karena dengan menggunakan GPS kita dapat mengetahui koordinat lintang dan koordinat bujur dari suatu tempat atau titik di permukaan bumi, sehingga dapat ditentukan posisi dari tempat ataupun titik tersebut. (Abidin,2000)

Posisi tersebut dapat ditentukan dengan menggunakan *GPS receiver* yang merupakan koordinat lintang dan bujur dari *GPS receiver* itu sendiri. *GPS receiver* akan memberikan data keluaran berupa data posisi (koordinat lintang dan bujur), waktu, kecepatan, serta arah dari *GPS receiver* tersebut. (Abidin,2000)

Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem penjejukan mandiri (personal tracking) mempergunakan teknologi SMS sebagai media pengiriman paket data koordinat posisi. Mekanisme kerja sistem ini yakni jika posisi *GPS receiver* atau posisi *device* dan posisi pengamat berada di tempat yang berbeda, pengamat dapat mengetahui posisi *GPS receiver* dengan melakukan koneksi dengan *GPS receiver* tersebut guna mendapatkan data posisi. Setelah *GPS receiver* mempunyai data posisi dan pengamat ingin memperoleh posisi tersebut pada saat itu juga (*real-time*) maka dibutuhkan sebuah media guna pengiriman data posisi alat yang diinginkan oleh pengamat. Dalam hal ini dipergunakan sebuah teknologi yang sudah umum dipergunakan yakni teknologi SMS. Dengan teknologi ini data tersebut dapat sampai ke tempat pengamat berada tanpa pengamat harus menghampiri alat tersebut. Dengan penggunaan teknologi SMS maka *device personal tracking* perlu adanya penambahan modul yang berfungsi untuk mengirimkan data posisi layaknya sebuah ponsel. Dengan kata lain perancangan dan realisasi ini dimaksudkan guna mengadopsi kinerja ponsel yang diintegrasikan ke dalam perangkat *tracking*, sehingga dimanapun dan kapanpun selama *device tracking* tersebut aktif maka pengamat dapat memperoleh data posisi *device* tersebut dimanapun berada.

Satelit GPS mengelilingi bumi dua kali sehari dalam orbit yang amat presisi sambil memancarkan sinyal ke bumi. *GPS receiver* (kita sebut *receiver* saja) menerima informasi ini menggunakan metode Triangulasi untuk menghitung secara pasti di mana lokasi *receiver*. Pada dasarnya, *receiver* membandingkan *timing* dalam *microsecond* pulsa waktu dari sinyal yang ditransmisikan oleh satelit dengan *timing* pulsa waktu, yang diterima pada *receiver* dengan transmisi *pseudorandom code*. Perbedaan waktu inilah yang akan memberitahu *receiver* seberapa jauh dan arah satelit berada darinya. Setelah jarak diukur dengan sejumlah satelit GPS lainnya, *receiver* dapat menentukan posisinya dalam koordinat lintang dan bujur derajat.

Receiver harus mengunci paling tidak 3 satelit untuk menghitung posisi 2 dimensi (garis lintang dan garis bujur) dan lintasan pergerakan. Dengan 4 atau lebih satelit yang dapat di akses, *receiver* dapat menentukan posisi 3 dimensi (+ ketinggian). Posisi dari pengguna dapat ditentukan, *receiver* GPS dapat juga menentukan informasi lain seperti kecepatan, lintasan yang telah dilewati, jarak perjalanan yang sudah ditempuh, jarak ke tempat tujuan, waktu *sunrise* dan *sunset* dan lain sebagainya. Sinyal GPS mengandung tiga informasi yaitu kode *pseudorandom*, data *ephemeris* dan data almanak. Sinyal transmisi dari satelit GPS merupakan sinyal identifikasi satelit saat sedang mengirim informasi terhadap *GPS receiver*. Selanjutnya *GPS receiver* menghitung *timing* waktu rambatan gelombang dari satelite Navstar dengan menghitung selisih *timing* pulsa antara "*pseudo random code*" dari *receiver* GPS dengan sinyal yang identik dari satelit GPS Navstar. Kelebaran frekuensi (*Bandwidth*) yang dibutuhkan untuk mentransmisikan *pseudo random code* sekitar 1 MHz, sehingga

transmisi sinyal GPS ditransmisikan pada gelombang 20 cm atau sekitar 1.2 -1.5 GHZ. (trimble.com,2006)

Sistem penjejakan posisi (*tracking*) ini dibagi dalam dua bagian, yaitu bagian objek dan bagian *tracking*. Bagian objek terdiri dari GPS *receiver*, sistem mikrokontroler STM32, dan ponsel GSM. Sedangkan bagian *tracking* terdiri dari ponsel GSM dan PC (*Personal Computer*) atau *notebook*.

Bagian objek berfungsi untuk mengirimkan data GPS *receiver* dan bagian navigasi berfungsi untuk melakukan penjejakan posisi (*tracking*) GPS *receiver* tersebut. Namun, pembahasan pada tugas akhir ini lebih ditekankan pada bagian objek, yang meliputi penjelasan mengenai GPS *receiver*, mikrokontroler STM32L, deskripsi kerja sistem, perancangan *hardware* bagian objek, serta pengujian dan analisis sistem.

2. METODOLOGI PENELITIAN

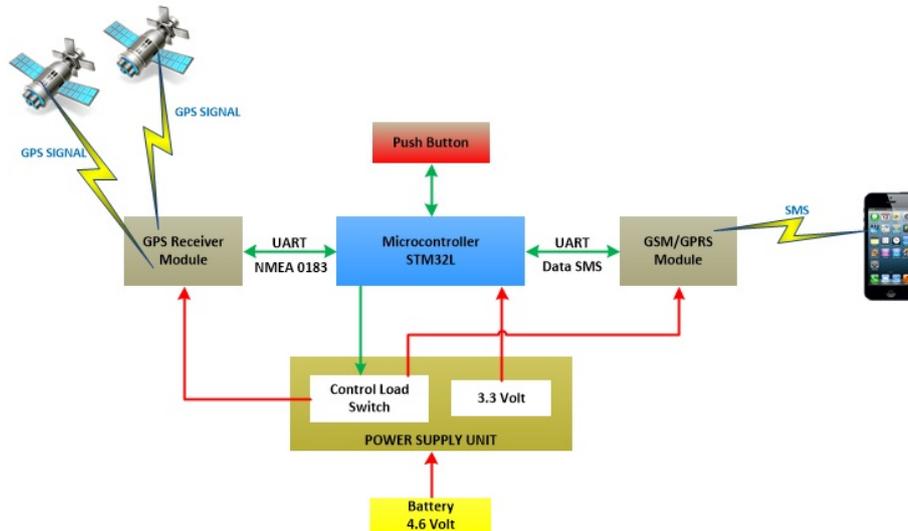
2.1 Spesifikasi Sistem

Tabel 1. Spesifikasi Sistem *Personal Tracking*

No.	Komponen	Fungsi	Tipe	Keterangan
1	Modul GPS receiver	Memproses sinyal-sinyal GPS yang dipancarkan oleh satelit dan kemudian merubah sinyal tersebut menjadi format protokol NMEA 0183	FGMMOPA6B	Power Supply 3.0 Volt - 4.3 Volt Frekuensi L1, 1575.42 MHz Akurasi Posisi : 2.5 - 3.0 meter (<i>Open Sky</i>)
2	Mikrokontroler	Memproses data NMEA yang berasal dari GPS receiver menjadi format SMS Format NMEA 0183 yang diproses hanya tipe kalimat \$GPGAA dan \$GPRMC Memerintahkan modul GSM/GPRS guna mengirim paket SMS ke pengamat serta memerintahkan modul GSM/GPRS aktif atau dalam mode <i>sleep</i>	ARM Cortex-M3 STM32	Power Supply 1.65 Volt - 3.6 Volt Memori Flash 256 Kbyte Memori RAM 32 Kbyte Memori EEPROM 8 Kbyte Memori backup register 128 byte Komunikasi yang dipergunakan USART (serial)
3	Modul GSM/GPRS	Mengirimkan data paket SMS hasil proses pada mikrokontroler kepada pengamat (<i>user</i>)	SimCom 900D	Power Supply 3.4 Volt - 4.5 Volt <i>Support Sim Card</i> 1.8 Volt, 3 Volt
4	Push Button	Merupakan <i>interrupt</i> terhadap sistem, jika terjadi hal diluar kendali pengguna <i>device</i> . Dengan adanya penekatan terhadap <i>push button</i> maka sistem akan memberikan sinyal <i>alert</i> kepada pengamat.	<i>Mini Momentary Tactile Button Straight Push Switch</i>	<i>Push On (Active</i> saat ada penekanan)
5	Sumber Tegangan	Memberikan asupan tegangan ke sistem <i>tracking</i>	Panasonic Evolta LR6EG	1.5 Volt x 3
6	<i>Firmware</i>	Mengontrol alur sistem mulai kondisi ON sampai OFF	RTOS CoOS	CoOS merupakan <i>real time Operating system</i> berbasis kepada prioritas kerja
7	Waktu Pengiriman Paket SMS ke Pengamat	Waktu yang diperlukan oleh <i>device</i> mengirim paket SMS yang berisi data koordinat posisi sampai ke pengamat sehingga <i>user</i> mengetahui letak <i>device</i>	menit	Interval pengiriman paket SMS per ± 5 menit, akan tetapi jika <i>push button</i> ditekan, interval pengiriman SMS berkisar ± 1 -3 menit
8	Operator Seluler	Mengirimkan data SMS dari <i>tracking device</i> ke pengamat		Sistem mempergunakan operator XI-axiata

2.2 Perangkat Keras Sistem *Personal Tracking*

Sistem tracking yang sedang dirancang memiliki beberapa bagian, yaitu modul *GPS receiver*, sistem minimum mikrokontroler ARM Cortex-M3 STM32, Modul GSM/GPRS, *push button*, serta catu daya. Blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Cara kerja sistem adalah sebagai berikut :

- Personal tracking* siap dijalankan setelah catu daya diaktifkan.
- Pada bagian *power supply* terdapat *control load switch* yang fungsinya sebagai *switch* elektronik, kegunaan switch ini yakni untuk menonaktifkan atau mengaktifkan modul GPS dan modul GSM/GPRS. Mikrokontroler yang bertugas melakukan proses ini. *Tracking* versi ini *control load switch* hanya dipergunakan untuk modul GSM/GPRS saja, sedangkan modul GPS dibiarkan "on" agar proses akuisisi lebih cepat. Modul GSM/GPRS diaktifkan jika proses pengiriman SMS sedang, dan akan berlangsung, setelah proses pengiriman SMS telah dilakukan, modul GSM/GPRS akan dinonaktifkan.
- Dengan mengunci minimum 3 sinyal dari satelit yang berbeda, maka *GPS receiver* dapat menghitung posisi tetap sebuah titik yaitu koordinat posisi lintang dan bujur (*latitude* dan *longitude*). Penguncian sinyal satelit yang ke-4 membuat GPS receiver dapat menghitung posisi ketinggian titik tersebut terhadap permukaan laut (*altitude*). (Prasimax Technology, 1994)
- Data output yang dihasilkan dari proses perhitungan sinyal pada *GPS receiver* dinamakan NMEA 0183. NMEA 0183 ini merupakan standar kalimat laporan yang dikeluarkan oleh GPS receiver yang memiliki beberapa jenis kalimat yang didalamnya terdapat informasi koordinat lintang (*latitude*), bujur (*longitude*), ketinggian (*altitude*), standar UTC (*UTC time*), serta kecepatan (*ground speed*). (NMEA Ref., 2007)
- Selanjutnya data output yang berupa NMEA 0183 tersebut dikirimkan ke mikrokontroler melalui USART (serial), dalam mikrokontroler inilah data NMEA -0183 diolah dan dipilah sesuai kebutuhan sistem.

- f. Mikrokontroler akan mengolah data GPS yang berupa NMEA, data yang berformat ASCII tersebut diubah menjadi format text yang fungsinya agar dapat dikenali oleh modul GSM/GPRS.
- g. Dalam modul GSM/GPRS inilah data SMS tersebut dipersiapkan untuk dilakukan pengiriman ke handphone user yang kemudian *user* dapat mengetahui dimana keberadaan *device personal tracking* tersebut.
- h. *Push button* jika ditekan, sistem akan mengalami interrupt dan kemudian sistem akan memberikan sinyal kepada pengamat bahwa sedang terjadi sesuatu yang dialami oleh pembawa *device*. Sinyal alert ini juga berupa SMS hanya saja format yang dikirimkan berbeda.
- i. Terdapat tiga jenis format SMS yang nantinya akan diterima oleh pengamat, yakni format **\$INIT** (keberhasilan awal pada saat inialisasi sistem), **\$CHECKIN** (format SMS yang normal diterima pengamat sesuai rentang waktu yang ditentukan), dan **\$PANIC** (format SMS bilamana *push button* ditekan).

2.3 Perangkat Lunak Sistem *Personal Tracking*

Perangkat lunak pada sistem ini mempergunakan *real time operating system CoOS*. Dasar pemilihan penggunaan RTOS (*Real Time Operating System*) adalah lebih mudahnya mendesain sebuah aplikasi dikarenakan dengan OS ini kita dapat memilah-milah berdasarkan task dan respon dari masing-masing *task* yang dibangun. CoOS adalah RTOS yang berbasis kepada prioritas *task*, sehingga *task* yang memiliki prioritas tinggi yang akan dijalankan dan "siap untuk dijalankan" yang akan dieksekusi terlebih dahulu, semakin rendah nilai prioritas artinya prioritasnya semakin tinggi atau penting. Dalam hal ini sistem personal tracking mempunyai 5 task yang menjadi pendukung sistem, antara lain :

Tabel 2. Prioritas Task Sistem *Personal Tracking*

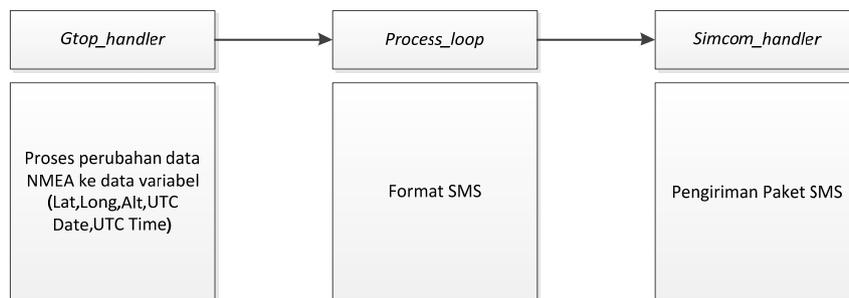
<i>Task</i>	Nilai Prioritas	Fungsi
<i>gtop_handler</i>	10	Menangani data yang berasal dari modul GPS
<i>simcomtx_handler</i>	12	Menangani pengiriman data ke GSM engine
<i>simcom_handler</i>	14	<i>State machine</i> untuk proses komunikasi dengan GSM engine
<i>process_loop</i>	15	Menangani proses pengiriman data
<i>lowestproc</i>	32	Menunjukkan kesehatan sistem berupa led berkedip

Sebagai saluran komunikasi antar *task* dipergunakan *message queue*. Jika suatu task sedang menunggu datangnya *message* maka *task* tersebut dalam kondisi tidak siap dan *task* dengan nilai prioritas dibawahnya yang siap akan dijalankan, jika 4 (empat) task dari 5 (lima) *task* dalam kondisi menunggu *message* maka *lowestproc task* yang akan dijalankan. *Lowestproc* ini dalam kondisi sleep setiap waktu tertentu kemudian aktif kembali guna men-*toggle* led. Jika sistem normal maka *lowestproc* ini pasti akan sempat dijalankan dan akan mengakibatkan led berkedip dengan periode yang tetap. Apabila sistem mulai *overload* maka periode kedip tersebut akan memanjang atau bahkan tidak berkedip sama sekali. Dalam kondisi semacam itu dapat disimpulkan bahwa sistem tidak benar.

Event-event utama dari *personal tracking* tersebut digenerate oleh *interrupt (Interrupt Service Routine)*, dalam hal ini serial *rx interrupt* dari *gps module* dan *gsm engine*, guna keperluan tersebut *firmware personal tracking* mempunyai dua *Interrupt Service Routine (ISR)* untuk menangani data yang datang dari serial. Apabila satu frame data lengkap

diterima dari gps module maka ISR akan mengirim *message* ke *gtop_handler*, dikarenakan task *gtop_handler* mempunyai prioritas paling tinggi maka akan langsung dieksekusi untuk mencatat data lokasi. Apabila satu frame dari *gsm engine* lengkap maka ISR akan mengirimkan message ke *simcom_handler*, jika tidak ada task dengan prioritas di atasnya yang siap maka akan dijalankan, tetapi jika terdapat task di atasnya yang siap atau sedang dijalankan maka akan menunggu sampai *task-task* tersebut menunggu kembali.

Pada bagian mikrokontroler, *firmware* yang mempunyai peranan penting yakni *firmware* yang mengakomodir proses perubahan data NMEA yang berasal dari *GPS receiver* ke format SMS yang nantinya akan diterima oleh pengamat. Pada Gambar 2. akan dijabarkan bagaimana alur proses perubahan data NMEA menjadi format SMS terjadi.

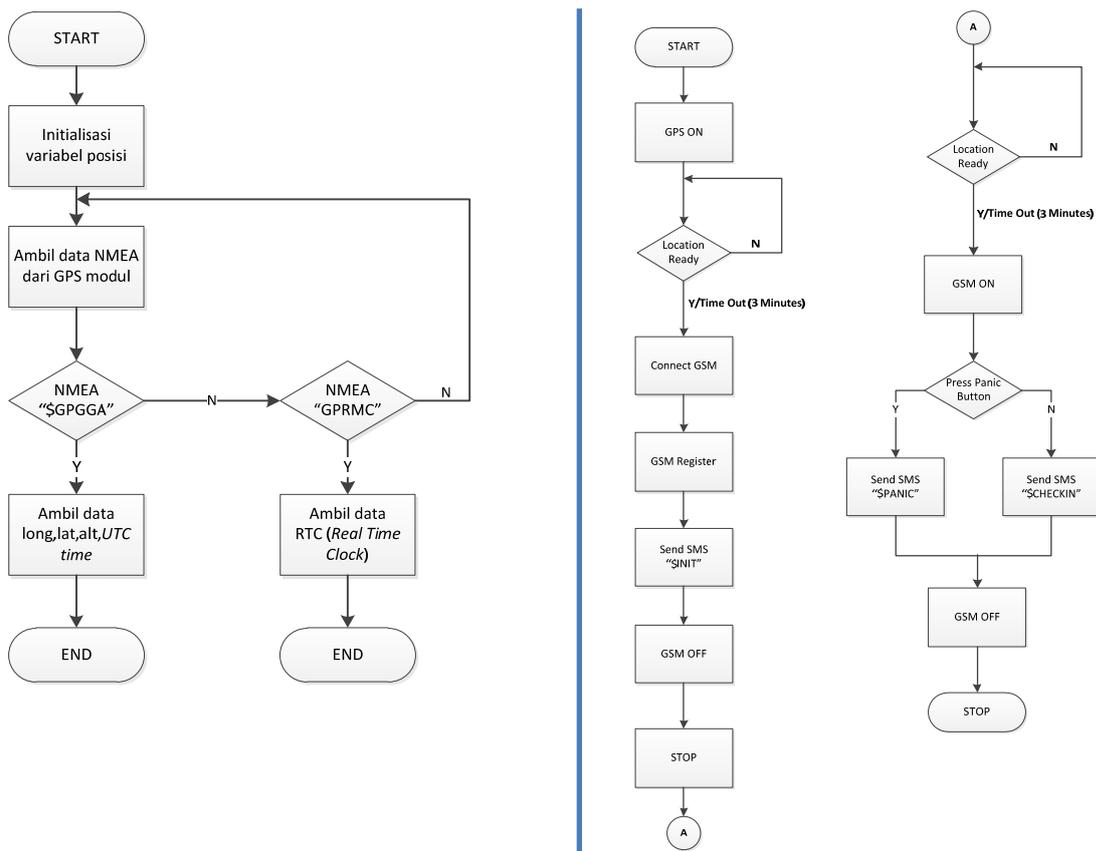


Gambar 2. Alur Proses Perubahan Data NMEA Menjadi Format SMS

Pada Gambar 2. diatas, dapat dijabarkan alur perubahan data NMEA menjadi format SMS.

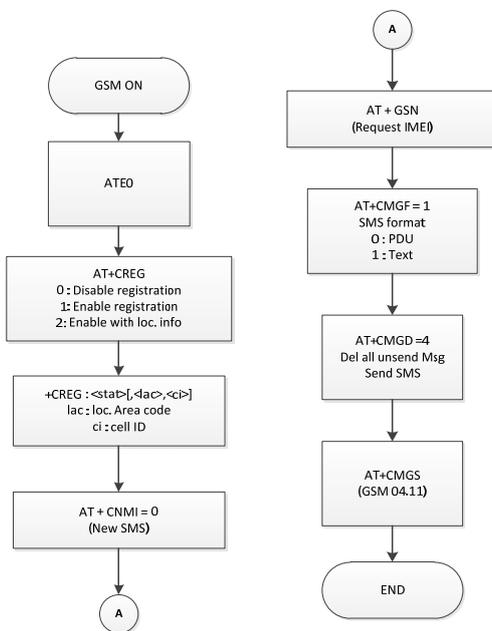
- a. *gtop_handler task*, data mentah NMEA yang berasal dari *GPS receiver* dipilah sesuai dengan kebutuhan sistem, format kalimat NMEA yang diproses adalah \$GPGGA dan \$GPRMC. Dalam format \$GPGGA mengandung data posisi yakni *longitude*, *latitude*, *altitude*, serta *UTC time*, sedangkan dalam format \$GPRMC mengandung data *update RTC (Real Time Clock)*. Dengan kombinasi kedua format NMEA tersebut sistem telah sesuai dengan spesifikasi sistem yang akan dibangun (Tabel 1.). Alur kerja (*flowchart*) dapat dilihat pada Gambar 3.(a).
- b. *process_loop task*, merupakan *firmware* utama dari sistem *personal tracking* ini, Data format NMEA yang telah dilakukan pemilahan pada *task gtop_handler* kemudian diteruskan ke proses selanjutnya yakni pengkonversian data koordinat posisi yang berupa data *longitude* serta data *latitude* ke dalam format *Google Maps*. Pada Gambar 3.(b) terdapat proses *Send SMS (\$INIT, \$CHECKIN, \$PANIC)* yang kesemua isi SMS telah berformat *Google Maps*.
- c. *simcom_handler task*, dalam *task* ini hal yang dilakukan hanyalah proses melakukan pengiriman paket data SMS kepada pengamat. Pada Gambar 4. terlihat bagaimana alur kerja pengiriman paket SMS ke pengamat.

Perancangan Sistem Transmisi Data GPS Menggunakan Teknologi SMS (Short Messaging Service) Sebagai Aplikasi Sistem Personal Tracking



(a)

(b)



(c)

Gambar 3.(a)Flowchart firmware gtop_handler (b)Flowchart firmware process_loop

(c) Flowchart firmware simcom_handler

3. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

Pengujian dilakukan guna mengetahui tingkat keberhasilan perangkat yang telah dirancang serta direalisasikan. Pengujian yang dilakukan yakni pengujian fungsional sistem *personal tracking* secara keseluruhan. Pada Gambar 4. menunjukkan Implementasi Perangkat keras *personal tracking* yang telah terintegrasi dengan *firmware*.



Gambar 4. *Device Personal Tracking*

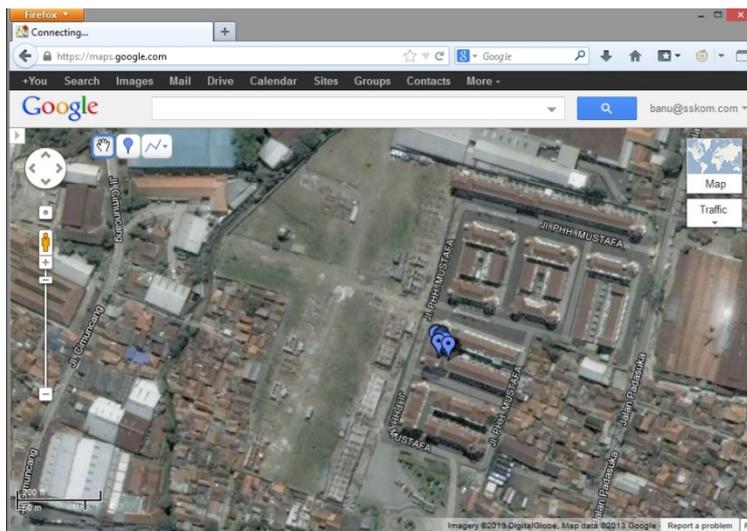
3.1 Pengujian Device *Outdoor (Open-Sky)*

Pengujian *device personal tracking* di outdoor dilakukan di *rooftop* yang kondisinya tanpa terdapat penghalang, sehingga memungkinkan *GPS receiver* mendapat sinyal dari satelit GPS secara langsung. Pada Tabel 3. ditampilkan data pengujian device di *outdoor*.

Tabel 3. Data Pengujian *Outdoor Device Personal Tracking*

No.	UTC Date	UTC Time	GMT + 7.00	Message Arrived	Delay	Interval Sending SMS	Data Tracking		Number of Satellite
							Latitude	Longitude	
1	210713	043159.000	11:31:59	11:32:06	00:00:07	0:00:00	-6.90055	107.65267	11
2	210713	043752.000	11:37:52	11:37:58	00:00:06	0:05:52	-6.90057	107.65269	9
3	210713	044300.000	11:43:00	11:43:05	00:00:05	0:05:07	-6.9006	107.65271	10
4	210713	044812.000	11:48:12	11:48:19	00:00:07	0:05:14	-6.90053	107.65267	12
5	210713	045321.000	11:53:21	11:53:28	00:00:07	0:05:09	-6.90056	107.65268	10
6	210713	045830.000	11:58:30	11:58:38	00:00:08	0:05:10	-6.90054	107.65266	10
7	210713	050342.000	12:03:42	12:03:53	00:00:11	0:05:15	-6.90054	107.65267	12
8	210713	050855.000	12:08:55	12:09:06	00:00:11	0:05:13	-6.90053	107.65266	10
9	210713	051407.000	12:14:07	12:14:17	00:00:10	0:05:11	-6.90053	107.65263	12
10	210713	051616.000	12:16:16	12:16:25	00:00:09	0:02:08	-6.90058	107.65264	11
11	210713	051712.000	12:17:12	12:17:20	00:00:08	0:00:55	-6.90058	107.65265	11
12	210713	052221.000	12:22:21	12:22:29	00:00:08	0:05:09	-6.90052	107.65263	10
Rata-Rata					00:00:08	0:04:35			

Dari data hasil pengujian *device*, pengamat dapat mengetahui posisi *device* berada dengan cara melakukan input kombinasi data koordinat *latitude* dan *longitude* ke aplikasi *Google Maps*. Setelah berhasil menginputkan data koordinat tersebut ke dalam *Google Maps*, barulah pengamat dapat mengetahui dimana *device* tersebut berada, sehingga proses pemantauan dan analisis dapat dilakukan dengan mudah. Pada Gambar 5. ditampilkan *pointer-pointer* hasil kombinasi masukan data koordinat pengujian *outdoor* terhadap *device* dalam tampilan *Google Maps*.



Gambar 5. *Pointer* Hasil Pengujian *Outdoor* Terhadap *Device*

Terlihat pada Gambar 5. *pointer* kombinasi data koordinat terlihat sangat rapat, hal ini dikarenakan *device* menangkap dengan sempurna sinyal GPS yang dipancarkan oleh satelit GPS. Hal ini sesuai dengan data sheet dari *GPS receiver* sendiri yakni jika posisi *device* berada di daerah *open-sky* maka akurasi posisinya $\pm 2.5 - 3$ meter (**FGPMOPA6B ref. Manual, 2011**).

Pada Tabel 3. untuk data pengujian no 10,11 diberikan warna merah, hal ini dimaksudkan pada kondisi saat itu *push button* diaktifkan, atau dengan kata lain sistem mengirimkan sinyal secara tiba-tiba, diluar alur proses yang dirancang dalam sistem. Dapat terlihat interval sending SMS lebih cepat dibandingkan dengan data pengujian yang lain yakni berkisar $\pm 1- 3$ menit. Data yang ditampilkan mendekati spesifikasi sistem yang dibuat, yakni jika terdapat *interrupt* dari *push button* maka interval pengiriman SMS menjadi lebih cepat berkisar $\pm 2 - 3$ menit.

3.2 Pengujian *Device Indoor*

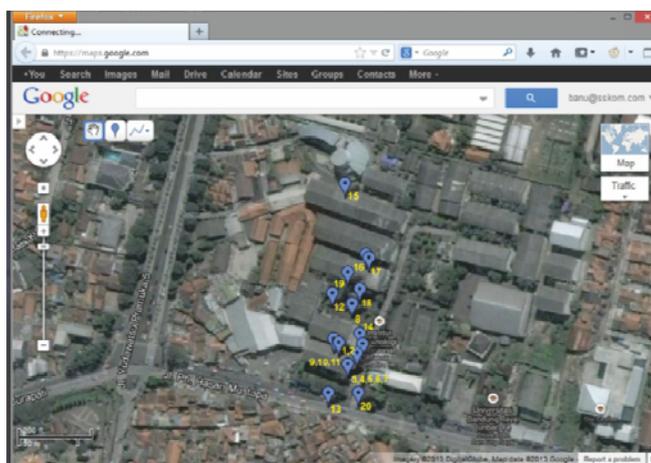
Selain pengujian *outdoor* terhadap *device*, dalam penelitian ini dilakukan pula pengujian *indoor* terhadap *device*, diharapkan hasil yang didapat sama dengan hasil pengujian di *outdoor*. Pengujian dilakukan di lantai pertama gedung bertingkat 4 lantai (Gedung Elektro Itenas) yang kontur daerahnya memungkinkan timbul efek *multipath*, efek *multipath* sendiri adalah fenomena dimana sinyal dari satelit tiba di *GPS receiver* melalui dua atau lebih lintasan yang berbeda. Di lingkungan Itenas banyak sekali bidang reflektor yang menyebabkan *multipath* terjadi, bidang reflektor tersebut antara lain jalan, bangunan, dan gedung. (**Abidin, 1997**) Pada Tabel 4. ditampilkan data pengujian *device* di *indoor*.

Tabel 4. Data Pengujian *Indoor Device Personal Tracking*

No.	UTC Date	UTC Time	GMT + 7.00	Message Arrived	Delay	Interval Sending SMS	Data Tracking		Number of Satellite
							Latitude	Longitude	
1	230713	065106.000	01:51:06	01:54:38	00:03:32	00:00:00	-6.89773	107.63600	6
2	230713	065414.000	01:54:14	02:01:34	00:07:20	00:06:56	-6.89780	107.63596	6
3	230713	070127.000	02:01:27	02:04:32	00:03:05	00:02:58	-6.89788	107.63589	0
4	230713	070424.000	02:04:24	02:09:07	00:04:43	00:04:35	-6.89788	107.63589	0
5	230713	070859.000	02:08:59	02:14:11	00:05:12	00:05:04	-6.89788	107.63589	0
6	230713	071404.000	02:14:04	02:19:21	00:05:17	00:05:10	-6.89788	107.63589	0
7	230713	071911.000	02:19:11	02:22:26	00:03:15	00:03:05	-6.89788	107.63589	0
8	230713	072215.000	02:22:15	02:25:46	00:03:31	00:03:20	-6.89731	107.63598	4
9	230713	072516.000	02:25:16	02:32:37	00:07:21	00:06:51	-6.89769	107.63578	3
10	230713	073227.000	02:32:27	02:37:44	00:05:17	00:05:07	-6.89772	107.63582	0
11	230713	073736.000	02:37:36	02:40:53	00:03:17	00:03:09	-6.89772	107.63582	0
12	230713	074045.000	02:40:45	02:42:03	00:01:18	00:01:10	-6.89742	107.63592	3
13	230713	074143.000	02:41:43	02:46:59	00:05:16	00:04:56	-6.89810	107.63574	3
14	230713	074652.000	02:46:52	02:52:11	00:05:19	00:05:12	-6.89765	107.63598	3
15	230713	075202.000	02:52:02	02:54:39	00:02:37	00:02:28	-6.89650	107.63587	4
16	230713	075430.000	02:54:30	02:59:02	00:04:32	00:04:23	-6.89707	107.63605	3
17	230713	075853.000	02:58:53	03:04:16	00:05:23	00:05:14	-6.89718	107.63589	4
18	230713	080407.000	03:04:07	03:05:15	00:01:08	00:00:59	-6.89734	107.63577	1
19	230713	080504.000	03:05:04	03:06:18	00:01:14	00:01:03	-6.89704	107.63603	3
20	230713	081056.000	03:10:56	03:11:04	00:00:08	00:04:46	-6.89810	107.63597	5
Rata - Rata					00:03:56	00:04:10			

Proses selanjutnya guna mempermudah pengamatan, langkah-langkah yang dilakukan sama dengan langkah yang dilakukan pada saat pengujian outdoor terhadap device yakni melakukan input kombinasi data koordinat *latitude* dan *longitude* ke aplikasi *Google Maps*.

Pada Gambar 6. ditampilkan *pointer-pointer* hasil kombinasi masukan data koordinat pengujian *indoor* terhadap *device* dalam tampilan *Google Maps*.

Gambar 6. *Pointer* Hasil Pengujian *Indoor* Terhadap *Device*

Terlihat pada Gambar 6. *pointer* kombinasi data koordinat terlihat banyak sekali yang menjauhi *device*, hal ini dikarenakan *device* menangkap tidak sempurna sinyal GPS yang dipancarkan oleh satelit GPS. Telah terbukti bahwa efek *multipath* ada pada saat pengujian.

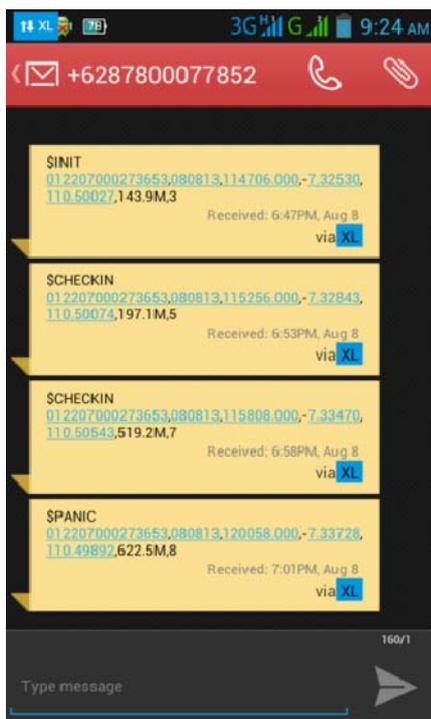
Pada Tabel 4. terlihat jumlah satelit yang diperoleh tidak sebanyak waktu pengujian *outdoor* terhadap *device*, hal ini disebabkan *device* berada didalam gedung. Waktu *delay* yang didapat antara waktu *device* memperoleh data posisi dengan waktu SMS sampai ke pengamat dapat dikatakan cukup lama, hal ini disebabkan operator yang dipergunakan

untuk menjembatani antara *device* dengan pengamat lemah, dalam artian sinyal yang diterima operator tersebut sangat lemah, hal ini yang mengakibatkan keterlambatan dalam pengiriman paket SMS.

Pengaktifan *push button* terlihat lebih sering digunakan, hal ini dimaksudkan apakah sistem mampu *interrupt* dengan intensitas yang cukup sering bersamaan dengan sistem mencari sinyal GPS. Hasil yang diperoleh yakni berkisar $\pm 1 - 4$ menit.

3.3 Tampilan SMS dari *Device* ke *User*

Berikut adalah tampilan SMS yang berisikan data koordinat posisi dari *GPS receiver*.



Gambar 7. Tampilan SMS dari *Device* ke *User*

Pada Gambar 7. Terlihat isi SMS yang berasal dari *device personal tracking* yang menunjukkan koordinat posisi *device*. Dengan Tabel 5. dijabarkan isi tampilan SMS yang berasal dari *device*.

Tabel 5. Struktur Tampilan SMS

Nama	Contoh Struktur Tampilan SMS
Message ID	\$INIT
IMEI	012207000273653
UTC Date	230713
UTC Time	700424.000
Latitude	-6.89788
Longitude	107.63589
Altitude	519.2
Number of Satellite	8

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari hasil keseluruhan rancangan, implementasi, serta pengujian terhadap sistem, dapat disimpulkan bahwa :

- a. Sistem *personal tracking* telah berhasil direalisasikan, sistem ini mampu mengirimkan tiga jenis format SMS sesuai dengan spesifikasi awal sistem yakni \$INIT, \$CHECKIN, serta \$PANIC.
- b. *Interrupt* yang berasal dari *push button* berhasil dieksekusi, sehingga *device* berhasil mengirimkan SMS dengan format \$PANIC. Interval pengiriman SMS \$PANIC berkisar $\pm 1 - 4$ menit.
- c. Pada kondisi *open-sky GPS receiver* berfungsi sangat baik dalam menerima sinyal GPS yang berasal dari satelit GPS. Terlihat *pointer-pointer* hasil inputan kombinasi koordinat posisi tidak menjauh dari posisi *device* berada, hal ini sesuai dengan *data sheet GPS receiver* sendiri bahwa jika dalam kondisi *open-sky* akurasi posisi tidak melebihi 3 meter.
- d. Interval pengiriman SMS berkala atau SMS berformat \$CHECKIN sesuai dengan spesifikasi awal yakni berkisar pada $\pm 4 - 5$ menit, kondisi operator yang dipergunakan juga mempunyai peranan penting dalam kecepatan pengiriman SMS.

4.2 Saran

- a. Tindak lanjut yang dapat dijadikan acuan pengembangan sistem yakni, perlu adanya perhitungan lebih detail mengenai penerimaan sinyal GPS oleh *GPS receiver* sehingga mendapatkan hasil koordinat posisi lebih akurat dan valid jika berada di daerah yang mudah timbul efek *multipath*.
- b. Perlu adanya penambahan hardware yakni *gyroscope* serta *accelerometer*, serta penambahan algoritma *kalman filter*, sehingga posisi *device* lebih presisi.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, H. Z. DR. (2000). *Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.
- Bin Mohammad, Shuhairie. (2008). *GPS Navigation System*. Malaysia: Universiti Malaysia Pahang.
- Marinto N.,Ingot. (2007) *Sistem Navigasi Helikopter Berdasarkan Data Posisi Secara Telemetri*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Nugroho, Ari. (2008) *Rancang Bangun dan Pemrograman Sistem Transmisi Data GPS Menggunakan Teknologi CSD Sebagai Aplikasi Sistem Penjejukan Posisi Berbasis Mikrokontroler AVR-ATMEGA 8535*. Jakarta: Universitas Indonesia.