

Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS

Hendy Briantoro, Firman Arifin, Reesa Akbar, Akhmad Hendriawan

Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
hendyits@gmail.com
firmanits@gmail.com
reesa@eepis-its.edu
hendri@eepis-its.edu

Abstrak -- Kecelakaan kereta api sangat merugikan bagi perusahaan pengelola kereta api, masyarakat dan negara. Kecelakaan yang biasanya terjadi ialah kecelakaan di perlintasan kereta api dan kecelakaan antar kereta api di rel yang sama. Salah satu penyebab dari kecelakaan tersebut adalah belum adanya sistem informasi kereta api. Dengan adanya informasi posisi kereta api maka kecelakaan antar kereta api di rel yang sama khususnya dekat stasiun dan kecelakaan di perlintasan kereta api dapat berkurang. memberikan informasi kepada masinis tentang informasi lokasi tempat perlintasan kereta api, shelter, dan stasiun. Pada sistem informasi kereta api ini menggunakan GPS, sistem menggunakan minimum sistem Arduino Mega 1280 sebagai kontroler, GPS sebagai pemberi informasi posisi kereta api dan SMS Gateway sebagai metode untuk mengirimkan data koordinat lintang dan bujur posisi kereta api serta nama stasiun atau shelter yang sudah dilewati kereta api ke server dengan modem GSM sebagai media pengirim. Kemudian terdapat LCD yang menampilkan informasi posisi kereta api berupa nama stasiun atau shelter dan estimasi waktu untuk sampai pada stasiun atau shelter berikutnya. Sistem ini menggunakan SD Card sebagai media penyimpanan data nama stasiun/shelter dan posisi perjalanan kereta api.

Kata kunci -- Sistem Informasi, GPS, SMS Gateway, SD Card

I. PENDAHULUAN

Teknologi GPS sudah marak digunakan oleh masyarakat. Baik digunakan sebagai alat bantu untuk menunjukkan jalan maupun sebagai penelitian. GPS banyak digunakan digunakan mobil yang membantu pengemudi untuk sampai ke tempat tujuan karena pada GPS terdapat tampilan peta yang mempermudah pengemudi untuk mengikuti instruksi dari GPS.

Dengan teknologi GPS yang semakin marak, maka tidak heran teknologi GPS diterapkan di hampir semua transportasi. Salah satunya diterapkan di kereta api. Tetapi penerapan teknologi GPS di kereta api belum begitu banyak diterapkan.

Di kalangan masyarakat Indonesia, kereta api merupakan transportasi yang tidak asing di telinga mereka. Transportasi yang memiliki ongkos relative rendah ini merupakan salah satu transportasi publik yang sangat disukai. Tetapi kereta api juga merupakan salah satu transportasi yang tidak jarang mengalami kecelakaan. Salah satu kecelakaan yang terjadi adalah kecelakaan yang terjadi di perlintasan kereta api. Yang biasanya terjadi antara kereta api dengan kendaraan bermotor yang melintasi perlintasan kereta api. Salah satu penyebab dari kecelakaan tersebut adalah tidak adanya sistem informasi pada kereta api. Dengan adanya

teknologi GPS maka dapat menunjang pembuatan sistem informasi yang sangat membantu perjalanan kereta api.



Gambar 1.1 Kecelakaan kereta api dengan mobil
Sumber: <http://www.jak-tv.com> (diakses 13 Juli 2011)

II. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS merupakan sistem yang memanfaatkan teknologi GPS dan SMS gateway. GPS berfungsi untuk memberikan informasi posisi dari kereta api yang berupa lintang dan bujur. Sedangkan SMS Gateway berfungsi mengirimkan informasi lintang dan bujur posisi kereta api ke server.

Sistem informasi kereta api adalah suatu sistem yang memberikan informasi kepada masinis, penumpang, maupun operator. Informasi yang diberikan bisa berupa posisi kereta api, informasi fasilitas kereta api, informasi jadwal keberangkatan dan kedatangan kereta api dan lain sebagainya. Sistem Informasi Posisi Kereta fokus pada pemberian informasi perjalanan kereta api.

2.1 Global Positioning System (GPS)

Teknologi GPS sudah lama digunakan. GPS biasanya digunakan untuk kepentingan militer, navigasi, sistem informasi geografis, sistem pelacakan kendaraan, sistem informasi posisi, dan pemantau gempa. Penggunaan GPS pada sistem pelacakan kendaraan dan sistem informasi posisi merupakan penggunaan GPS yang banyak diketahui oleh masyarakat umum, seperti penggunaan GPS pada mobil atau pada transportasi lainnya. Gambar 2.1 menunjukkan beberapa jenis GPS.

Penelitian tentang sistem informasi posisi kereta api sudah pernah dilakukan. Penelitian yang pernah dilakukan berjudul “Simulasi Sistem Informasi Posisi Kereta Api dengan Menggunakan GPS untuk Keselamatan Penumpang” oleh Ali Murtadho. Penelitian ini menggunakan teknologi GPS untuk mendeteksi posisi kereta api. Sistem kerja penelitian ini adalah sebagai berikut. Mikrokontroler menerima data posisi dari GPS. Data posisi tersebut diparsing dan hanya diambil data lintang dan bujur yang kemudian dikirim ke server menggunakan SMS Gateway. Kemudian data tersebut diproses pada komputer dan ditampilkan berupa informasi posisi kereta api.^[1]

Penelitian yang lainnya adalah “Perancangan Sistem Informasi Kereta Api secara Real-Time Online pada PT. KAI di Daerah Operasi Jabotabek” oleh Nanda Familia. Sistem kerja penelitian ini adalah sebagai berikut. GPS mengirimkan data posisi Kereta Api. Kemudian hasil pemrosesan data posisi dari GPS disampaikan melalui internet. Sehingga pihak-pihak PT. KAI, penumpang dan pihak lain yang menginginkan informasi posisi kereta api dapat mengambil secara realtime.^[2]



Gambar 2.1 Beberapa macam-macam GPS
 Sumber : <http://indonetnetwork.co.id/>(diakses pada 2 juli 2011)

2.2 SMS Gateway

SMS Gateway banyak digunakan sebagai metode pengiriman data ke suatu perangkat yang letaknya jauh. Hal ini dikarenakan SMS Gateway memiliki keunggulan di beberapa hal, misalnya biaya pengiriman SMS yang relatif murah dan jaringan sinyalnya yang cukup bagus. Sehingga memungkinkan pengiriman data yang cukup valid.

Penelitian tentang SMS Gateway sudah banyak dilakukan. Salah satu penelitian yang pernah dilakukan ialah penelitian yang dilakukan oleh Windu Wibowo mahasiswa D4 Teknik Elektronika PENS ITS, dengan judul penelitian “Desain Hardware Berbasis Smart Card dan SMS Gateway dalam Intelligent Home Security”. SMS Gateway dimanfaatkan untuk mengirimkan pesan yang berisi peringatan kepada pemilik rumah bahwa ada orang lain yang masuk ke rumah. SMS Gateway ini terintegrasi dengan alat yang terpasang di rumah pemilik.^[3]

Penelitian yang lainnya ialah “Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM Berbasis SMS Gateway” yang dilakukan oleh Baharudin mahasiswa IT PENS ITS. Penelitian ini memanfaatkan SMS Gateway sebagai media pemberi informasi kepada orang yang menginginkan informasi tentang kredit UKM. SMS Gateway ini tidak memerlukan operator karena berjalan secara otomatis.^[4]

2.3 SD Card

Terdapat beberapa media untuk menyimpan data, antara lain hardisk, flash disk, SD Card dan Multimedia Card. Sedangkan pada mikrokontroler terdapat media penyimpanan berupa memory Flash dan EEPROM. Adakala data yang diproses oleh mikrokontroler tidak selalu disimpan di memory flash atau EEPROM bisa saja di media penyimpanan eksternal seperti SD Card atau MMC. Hal ini dilakukan karena ada beberapa penyebab, yaitu bisa karena memory flash dan EEPROM tidak mampu menyimpan data atau memang dibutuhkan penggantian data yang lebih praktis. Dengan menggunakan SD Card, penggantian data tidak harus dilakukan di mikrokontroler tapi bisa di komputer yang justru lebih mudah. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik salah satu SD Card.



Gambar 2.2 Bentuk fisik salah satu SD Card
 Sumber : <http://www.harcomangga2.co.id> (diakses pada 13 Juli 2011)

Penelitian yang memanfaatkan SD Card sebagai media penyimpanan telah pernah dilakukan. Salah satunya adalah

penelitian yang pernah dilakukan oleh Rizky Yunanta D4 Teknik Elektronika PENS ITS yang berjudul “Desain Keyboard dengan Output Suara sebagai Alat Bantu Pengenalan Huruf Braille”. Penelitian tersebut memanfaatkan SD Card sebagai media penyimpanan suara huruf-huruf. Dalam hal ini, suara disimpan dalam format WAV. [5]

III. PERENCANAAN SISTEM

3.1 Gambaran Umum Sistem

Pada bagian ini dijelaskan tentang perancangan dan pembuatan Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS. Perencanaan meliputi gambaran umum sistem, bagian-bagian sistem yang meliputi sisi perangkat keras dan perangkat lunak. Gambaran umum sistem yang dibuat dalam Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS ditunjukkan oleh Gambar 3.1.



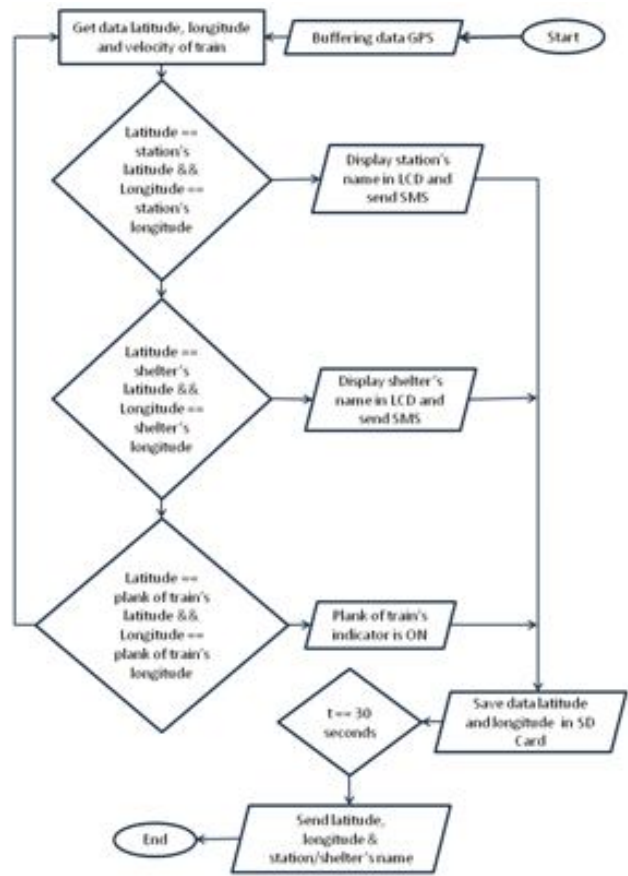
Gambar 3.1 Gambaran umum sistem

Cara kerja sistem ini adalah sebagai berikut. GPS mengirimkan data posisi posisi kereta api dengan format NMEA. Data posisi diparsing sehingga mendapatkan data lintang, bujur dan kecepatan. Data lintang dan bujur posisi kereta api dibandingkan data lintang dan bujur stasiun/shelter. Bila sama maka mengambil data nama stasiun/shelter dari SD Card dan menampilkan di LCD. Kemudian bila data lintang dan bujur sama dengan data lintang dan bujur perlintasan kereta api maka indikator perlintasan kereta api. Selain itu, data lintang dan bujur diproses menjadi data jarak antara kereta api dengan stasiun/shelter terdekat yang dituju. Data jarak kemudian diubah menjadi data estimasi waktu kereta api sampai stasiun/shelter terdekat yang dituju dalam satuan menit dan detik. Dan data lintang dan bujur posisi kereta api dikirim ke server via SMS menggunakan Modem GSM dan disimpan di SD Card. Untuk alat Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alat Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS

Flowchart dari Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS ditampilkan pada Gambar 3.3.



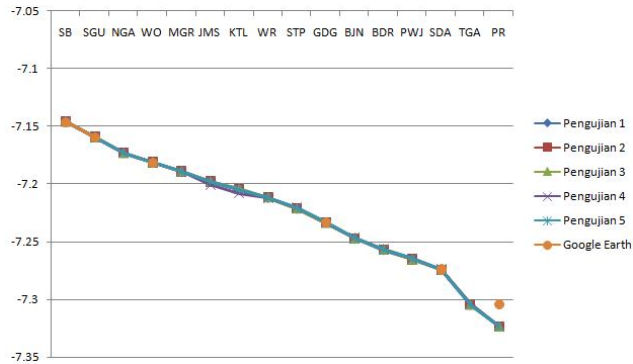
Gambar 3.3 Flowchart Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS

IV. PENGUJIAN SISTEM

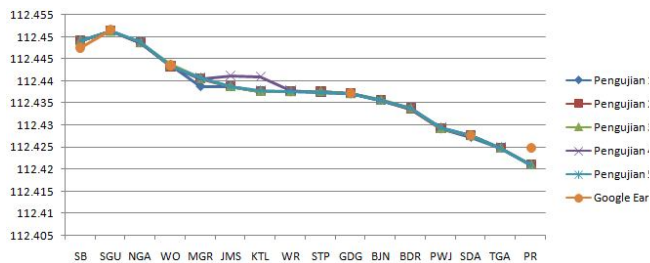
Pengujian terhadap alat Sistem Informasi Posisi Kereta Api dilakukan supaya mengerti kondisi dari alat tersebut. Terdapat beberapa pengujian yang dilakukan untuk sistem ini adalah sebagai berikut :

4.1 Pengujian Pengukuran Lintang dan Bujur Posisi Stasiun dan Shelter serta Perlintasan Kereta Api

Pengukuran lintang dan bujur posisi stasiun dan shelter dilakukan supaya mendapatkan data referensi posisi stasiun dan shelter. Grafik lintang dan bujur stasiun dan shelter dari Stasiun Surabaya Kota – Stasiun Porong ditampilkan pada Gambar 4.1.a dan 4.1.b.



Gambar 4.1.a Grafik lintang stasiun dan shelter



Gambar 4.1. Grafik bujur stasiun dan shelter

Kemudian data lintang dan bujur dapat dikonversi ke jarak antar stasiun. Data jarak tersebut dapat dibandingkan dengan data dari *Google Earth*. Dan dapat dilihat *error* antara pengukuran dan berdasarkan *Google Earth*. Tabel 4.1 menyajikan besar jarak berdasarkan pengujian dan *Google Earth*. Dan Tabel 4.2

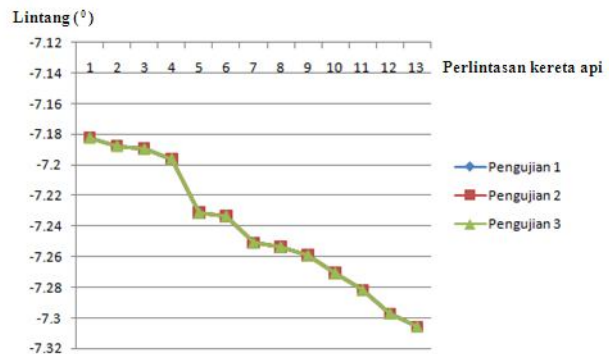
Tabel 4.1 Data jarak berdasarkan pengujian dan *Google Earth*

Nama Stasiun	Uji 1 (m)	Uji 2 (m)	Uji 3 (m)	Uji 4 (m)	Uji 5 (m)	GE (m)
SB - SGU	1485.87	1501.61	1501.61	1494.01	1480.46	1476.25
SGU - WO	2610.22	2612.99	2576.68	2607.15	2645.34	2594.74
WO - WR	3494.28	3421.49	3428.60	3417.73	3408.73	3345.25
WR - GDG	2403.76	2394.78	2420.32	2361.76	2339.60	2450.88
GDG - SDA	4677.06	4651.54	4636.22	4666.15	4655.69	4603.22

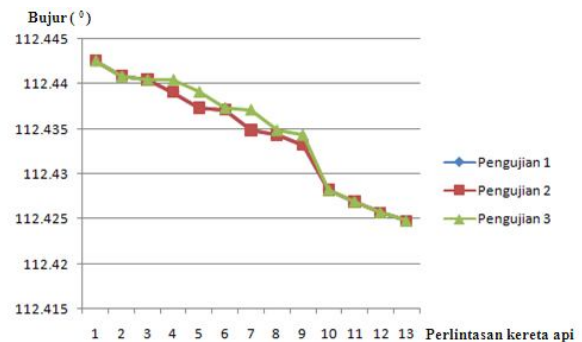
Tabel 4.2 *Error* data antara pengujian dengan *Google Earth*

Nama Stasiun	Uji 1 (%)	Uji 2 (%)	Uji 3 (%)	Uji 4 (%)	Uji 5 (%)
SB - SGU	0.65	1.72	1.72	1.20	0.29
SGU - WO	0.60	0.70	0.70	0.48	1.95
WO - WR	4.45	2.28	2.49	2.17	1.90
WR - GDG	1.92	2.29	1.25	3.64	4.54
GDG - SDA	1.60	1.05	0.72	1.37	1.14

Selain itu, ada pengukuran lintang dan bujur perlintasan kereta api. Data lintang dan bujur perlintasan kereta api ditampilkan pada Gambar 4.2.a dan 4.2.b.



Gambar 4.2.a Grafik data lintang perlintasan kereta api



Gambar 4.2.b Grafik data bujur perlintasan kereta api

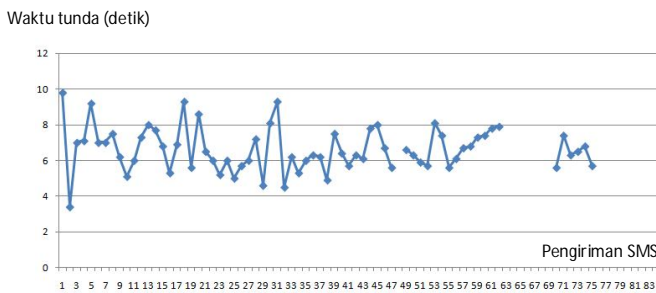
Pengujian pengukuran lintang dan bujur perlintasan kereta api dilakukan sebanyak 3 kali. Sehingga dapat diambil besar lintang dan bujur rata-rata dari tiap-tiap perlintasan kereta api dan ditabelkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Besar lintang dan bujur rata-rata perlintasan kereta api

Perlintasan	Lintang (°)	Bujur (°)
1 (NGA - WO)	-7.18251	112.44258
2 (WO - MGR)	-7.18785	112.44087
3 (MGR - JMS)	-7.18983	112.44044
4 (MGR - JMS)	-7.19621	112.43955
5 (WR - STP)	-7.23145	112.43791
6 (WR - STP)	-7.23360	112.43719
7 (STP - GDG)	-7.25104	112.43560
8 (GDG - BJN)	-7.25384	112.43449
9 (BDR - PWJ)	-7.25916	112.43357
10 (PWJ - SDA)	-7.27070	112.42819
11 (SDA - TGA)	-7.28184	112.42690
12 (SDA - TGA)	-7.29711	112.42568
13 (TGA - PR)	-7.30570	112.42476

4.2. Pengujian Pengiriman Lintang dan Bujur via SMS

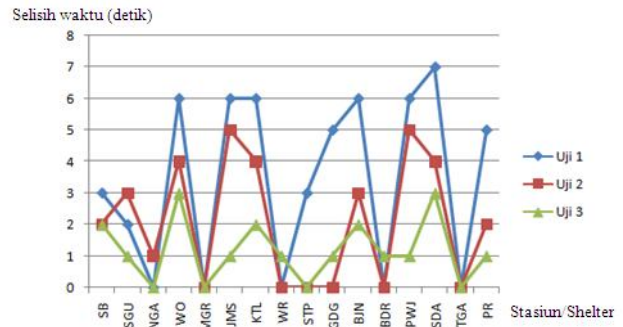
Pengiriman data lintang dan bujur via SMS ditujukan ke server. Tujuan dari pengiriman data via SMS adalah supaya data lintang dan bujur digambar pada peta sehingga server dapat mengetahui posisi dari kereta api komuter. Dalam pengiriman data via SMS, pasti terdapat waktu tunda antara pengiriman SMS dengan penerimaan SMS yang berbeda. Oleh karena itu perlu adanya pengujian terhadap pengiriman data posisi via SMS. Data pengujian digambarkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik waktu tunda pengiriman SMS

4.3 Pengujian Estimasi Waktu

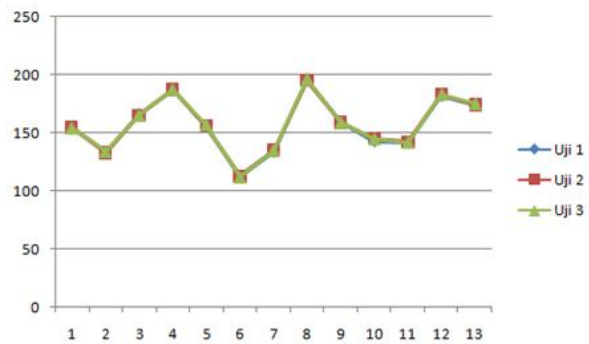
Pengujian estimasi waktu kereta api untuk sampai di stasiun/shelter tertentu dilakukan supaya mengetahui tingkat keakuratan dari alat Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan perjalanan kereta api dari Stasiun Surabaya Kota ke Stasiun Porong. Kemudian ketika kereta api akan tiba di stasiun/shelter, maka dilakukan pengamatan besar estimasi waktu. Ketika sampai di stasiun/shelter, maka dapat diambil data estimasi waktu. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali. Data hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik data pengujian estimasi waktu

4.4 Pengujian Pendeteksian Perlintasan Kereta Api

Ketika kereta api akan melewati perlintasan kereta api maka indikator perlintasan kereta api akan menyala. Indikator berupa buzzer dan LED. Pengujian yang dilakukan adalah mengukur jarak ketika indikator menyala hingga indikator mati atau melintasi perlintasan kereta api. Hasil pengujian ditampilkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik pengujian pendeteksian perlintasan kereta api

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan tahap perancangan dan pembuatan sistem yang kemudian dilanjutkan dengan tahap pengujian dan analisa maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada setiap pengujian pengukuran besar lintang dan bujur pada masing-masing stasiun dan shelter tidak selalu sama
2. Pada saat pengiriman SMS data lintang dan bujur stasiun/shelter ke server pada kereta api selalu ada waktu tunda. Rata-rata waktu tundanya ialah 6.624 detik
3. Terdapat selisih jarak antara stasiun/shelter sebenarnya dengan stasiun/shelter yang ditunjukkan oleh alat Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS.

4. Alat Sistem Informasi Posisi Kereta Api Menggunakan GPS menampilkan nama stasiun/shelter pada LCD dengan tingkat keberhasilan 100% dan mendeteksi perlintasan kereta api dengan tingkat keberhasilan 100%.
5. Alat mendeteksi perlintasan kereta api rata-rata berjarak 157.05 meter sebelum melewati perlintasan kereta api.
6. Selisih waktu estimasi dengan posisi kereta api sebenarnya rata-rata sebesar 2.229 detik.
7. Alat memiliki tingkat keakurasian 98,17% dalam memberikan informasi posisi.

5.2 Saran

Dari hasil PA ini masih terdapat beberapa kekurangan dan dimungkinkan untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karenanya penulis merasa perlu untuk memberi saran-saran sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan selanjutnya, perlu penggunaan GPS yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi
2. Perlu adanya tampilan yang lebih besar untuk menggantikan LCD yang ukurannya kecil, bisa berupa LED dot matrix atau yang lainnya.
3. Alat ini bagus bila diterapkan di kereta api karena dapat membantu penumpang untuk mengetahui posisi kereta api dan memberikan peringatan kepada masinis untuk lebih berhati-hati bila akan melewati perlintasan kereta api.
4. Untuk pengiriman data posisi via SMS sebaiknya menggunakan *SIM Card* yang memiliki kualitas jaringan yang bagus. Dan *SIM Card sender* dan *receiver* sebaiknya 1 bermerek sama (1 provider).
5. Dengan memanfaatkan SD Card, pengembangan selanjutnya data rute perjalanan kereta api dapat diupdate.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Murtadho, Ali. *Simulasi Sistem Informasi Posisi Kereta Api dengan Menggunakan GPS untuk Keselamatan Penumpang*. Tugas Akhir : Teknik Elektronika, PENS-ITS; 2010
- [2] Femilia, Nanda. *Perancangan Sistem Informasi Kereta Api secara Real-time Online pada PT. KAI di Daerah Operasi Jabotabek*. Tesis : Teknologi Informasi, Universitas Gunadharma; 2008
- [3] Emanihim, Amma. *Desain dan Implementasi Sistem Peraga Informasi Kereta Api dengan Mengaplikasikan Komunikasi Nirkabel antar Kereta*. Tesis : Teknik Elektro, ITS; 2010
- [4] Wibowo, Wisnu. *Desain Hardware Berbasis Smart Card dan SMS Gateway dalam Intelligent Home Security*. Tugas Akhir : Teknik Elektronika, PENS-ITS; 2009
- [5] Baharudin. *Layanan Penyedia Informasi Kredit UKM Berbasis SMS Gateway*. Tugas Akhir : Teknologi Informasi, PENS-ITS; 2008
- [6] Yunanta, Rizky. *Desain Keyboard dengan Output Suara sebagai Alat Bantu Pengenalan Huruf Braille*. Tugas Akhir : Teknik Elektronika, PENS ITS; 2011