

IMPLEMENTASI SISTEM TAMPILAN LOKASI BERBASIS GPS DI KERETA API SEBAGAI PEMANDU OTOMATIS

Mediocto Sahat Adolf ¹, Denny Darlis.SSi.,MT.², Ari Machmuddi Kanosri,ST. ³

^{1,2}Prodi D3 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

³Karyawan PT.KAI Indonesia wilayah bandung

mediocetosahat@yahoo.com, dennydarlis@gmail.com, kanosri@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan manusia akan informasi sangatlah besar, oleh karena itu dibuatlah sebuah informasi lokasi dalam bentuk *Running text*, suara dan *pin point* di kereta api. Sebuah *Running text*, suara dan *pinpoint* biasanya berisi informasi seperti lokasi. Akan tetapi pemberian informasi pada transportasi umum belum maksimal. Salah satu hal yang menjadi kendala adalah biaya yang dikeluarkan akan sangat banyak untuk membuat poster atau selebaran untuk dibagikan pada penumpang dan informasi yang di berikan kepala di kereta api sulit di dengar karna kereta api terlalu keras suaranya

Untuk mengatasi permasalahan diatas maka dibuatlah *Runing text*, suara dan *pinpoint* yang dapat aplikasikan pada transportasi kereta api. Sistem Infomasi ini di rancang menggunakan mikrokontroler arduino UNO sebagai pengendali sistem, *Global Positioning System* (GPS) sebagai media untuk menunjukan letak Kereta api yang dapat ditampilkan berupa *Running text*, suara dan *pinpoint* pada LED board dan rute dari transportasi Kereta api itu sendiri.

Berdasarkan hasil pengujian, sistem dapat memberikan informasi terkait status letak posisi keberadaan lokasi untuk kereta api. Informasi yang di berikan berupa *running text*, suara dan *pin point* pada peta jalur kereta api. Kesalahan pengujian lokasi oleh gps dalam posisi diam dengan kondisi terbuka adalah 6,9554 meter, kesalahan pengujian lokasi oleh gps dalam posisi diam dengan kondisi gps tertutup adalah 27,189 meter. Tegangan yang masuk sistem maksimal adalah 4,93 V. Delay rata-rata untuk menampilkan data lokasi dari hasil pengujian adalah 44.25 detik.

ABSTRACT

The human need for information is very large, therefore, made a *Running location* information in the form of text, sound and *pin point* on the train. A *Running text*, sound and *pinpoint* usually contain information such as the location. But the provision of information on public transport is not maximized. One obstacle is the cost incurred will be very much to membuat posters or flyers to distribute at penumpang dan the information provided in the head rail difficult to hear because the train too hard voice.

To overcome the above problems then be made *Running text*, voice and *pinpoint* which can be applied in the railway transport. This information system is designed to use a microcontroller arduino UNO as a control system, *Global Positioning System* (GPS) as a medium to show the location of trains that can be displayed in the form of *Running text*, sound and *pinpoint* the LED board and route of the transport train itself.

Based on test results, the system can provide information regarding the status of the location where the position location for the train. The information that is given in the form of *running text*, voice and *pin point* on the map train lines. The error testing location by GPS in a stationary position with the open condition is 6.9554 meters, fault location by GPS testing in a stationary position with gps conditions covered is 27.189 meters, The incoming voltage is 4.93 V Maximum system. The average delay for show location data of test results is 44.25 seconds.

Keywords: *Running text, voice, pinpoint, train, Global Positioning System*

LATAR BELAKANG

Pemasangan tampilan lokasi pada kereta api sangat diperlukan. Selain itu mengusung program *go green* karna tidak perlu mencetak jalur kereta, metode ini juga lebih menghemat anggaran dibandingkan dengan publikasi melalui media cetak dan pemberian informasi oleh kepala piket yang beteriak untuk memberikan informasi pada saat di stasiun. Salah satu contoh yaitu tampilan lokasi pada kereta api ini yang dibutuhkan. Informasi yang di tampilkan berbentuk *running text*, *pin point* dan suara.

Pada proyek kali ini akan dibuat sebuah informasi berupa *Running text*, suara dan *pinpoint* yang akan diaplikasikan pada kereta api. Sistem ini menggunakan *Arduino* ^(TM) sebagai perancang sistem dan akan ditampilkan pada sebuah led board dan speaker. informasi yang ditampilkan berupa letak lokasi, rute kereta api, dan pemberitahuan pemberhentian kereta api selanjutnya.

Pembuatan proyek akhir ini dibuat tampilan lokasi kereta api yang akan diaplikasikan di kereta api. Sistem ini menggunakan *Arduino UNO* ^(TM) sebagai mikro yang di gunakan informasi yang di berikan berupa *running text*, suara dan *pin point* yang di lekakan di gerbong agar dapat membantu para penumpang untuk mengetahui rute kereta api yang mereka gunakan dan juga sebagai sarana bagi pemerintah untuk menarik minat masyarakat untuk menggunakan transportasi umum Kereta api

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dapat diangkat adalah sebagai berikut:

1. Informasi apa yang dibutuhkan oleh para penumpang.
2. Bagaimana merancang sisitem yang tepat untuk di gunkan pada kereta api.

TUJUAN

Berdasarkan permasalahan diatas maka tujuan dari kegiatan ini adalah:

1. Memudahkan pemilik mobil untuk mengetahui letak mobil yang sedang terparkir maupun yang sedang berjalan.
2. Memudahkan pencarian mobil ketika terjadi kemalingan.

MANFAAT

Hasil yang diharapkan dari kegiatan ini adalah :

1. Merancang dan merealisasikan alat ini pada kereta api .
2. Memberikan informasi lokasi ke pada pengguna kereta api posisi kereta saat ini.
3. Melakukan implementasi sistem tampilan lokasi di kereta api .

BATASAN

Pada perancangan alat ini diberikan beberapa batasan masalah, diantaranya yaitu:

1. Pengujian alat hanya dilakukan pada kereta api dengan rute cicalengka – padelarang
2. Menggunakan mikrokontroler Atmega 328 pada sismin Arduino uno .
3. Menggunakan GPS U-blox NEO-6M .
4. Menggukan led board 32x16
5. Mengguakan modul WTV 020-SD
6. Speaker / penguat suara pada informasi.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penyelesaian proyek akhir ini antar lain :

1. Studi Literatur

Mempelajari mengenai konsep dan teori pendukung yang berkaitan dengan proyek akhir berupa buku dan jurnal ilmiah.

2. Observasi Lapangan

Melalui penyebaran kuisisioner untuk mengambil data yang dibutuhkan.

3. Perancangan sistem kerja alat

Melakukan pemodelan desain dan perancangan sistem baik dari perangkat lunak dan juga perangkat keras .

4. Implementasi

Melakukan penerapan sistem terhadap hasil proyek ini agar mengetahui dimana letak kesalahannya. Serta alat sudah bekerja pada sesuai konsep yang diajukan

SISTEMATIKA PENULISAN

Secara umum keseluruhan Proyek Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan, ditambah dengan lampiran dan daftar istilah yang diperlukan. Penjelasan masing-masing bab adalah sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Bab ini adalah gambaran umum dari percobaan yang dilakukan. Di dalamnya mencakup latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan teori umum tentang GPS yang dihubungkan ke Modul Sim 900 dengan menggunakan Arduino. Menggunakan Arduino sebagai system operasi, Modul Sim 900 sebagai modul pengirim pesan kepemilik dan sebaliknya dan untuk mengakses data titik koordinat menggunakan GPS.

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang bagaimana rangkaian pendukung komunikasi ini dibuat. Cara kerja dari rancangan, dari mulai blok diagram dan flow chart pengerjaan, akan dijelaskan di bab ini.

BAB 4 : IMPLEMENTASI DAN HASIL PENGUJIAN

Bab ini menjelaskan hasil yang didapat dari uji coba Proyek Akhir ini. Bab ini juga menganalisis hal yang terjadi dari hasil-hasil yang didapat selama penelitian dan pengamatan hasil yang didapat dari percobaan yang telah dilakukan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini adalah bab terakhir dari laporan Proyek Akhir. Isi dari bab ini adalah berupa kesimpulan yang didapat selama penelitian dan juga saran untuk penelitian berikutnya.

DASAR TEORI

GPS

GPS atau Global Positioning System, merupakan sebuah alat atau sistem yang dapat digunakan untuk menginformasikan penggunanya dimana dia berada (secara global) di permukaan bumi yang berbasis satelit. Data dikirim dari satelit berupa sinyal radio dengan data digital. Dimanapun anda berada, maka GPS bisa membantu menunjukkan arah, selama anda melihat langit. Layanan GPS ini tersedia gratis, bahkan tidak perlu mengeluarkan biaya apapun kecuali membeli GPS receiver-nya.

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU (Central Processing Unit), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti Analog-to-Digital Converter (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Mikrokontroler MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali.

Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (in-system programming) atau dengan menggunakan programmer non-volatile memory konvensional. Kombinasi CPU 8 bit serba guna dan Flash PEROM, menjadikan mikrokontroler MCS51 menjadi microcomputer handal yang fleksibel.

Dot matrix

Dot Matrix LED merupakan sebuah Display panel besar yang disusun sedemikian rupa sehingga dapat menghidupkan LED. Untuk keperluan display dinamis, biasanya digunakan dot matriks 32x16 dan mikrokontroler. Pada sistem dot matrix tertentu, dapat dihasilkan lebih dari 2 warna sehingga sangat bagus untuk animasi runing text. Setiap karakter dot matrix sebaiknya diberi spasi agar karakter yang tampil dapat terlihat jelas dan tampak berdekatan.

GPS Ublox NEO-6M

Pengertian GPS adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan sinyal satelit. Pengertian GPS Menurut Buku Location Based Service. Pengertian GPS adalah sistem navigasi yang

menggunakan satelit yang didesain agar dapat menyediakan posisi secara instan, kecepatan dan informasi waktu di hampir semua tempat di muka bumi, setiap saat dan dalam kondisi cuaca apapun. Sedangkan alat untuk menerima sinyal satelit yang dapat digunakan oleh pengguna secara umum dinamakan GPS Tracker atau GPS Tracking, dengan menggunakan alat ini maka dimungkinkan user dapat melacak posisi kendaraan, armada ataupun mobil dalam keadaan Real-Time.

Modul suara

Modul MP3 sistem digunakan sebagai media penyimpanan file yang berformat .MP3 dan .txt. Mikrokontroler AVR memberikan instruksi atau data melalui komunikasi SPI (Serial Peripheral Interface). Mikrokontroler AVR sebagai master akan mengirimkan instruksi atau data menuju slave input MMC atau SD card melalui pin serial MOSI. Pin serial MISO berfungsi sebagai pin slave output berupa data yang dikirimkan dari MMC atau SD card sebanyak 512 Byte yang akan masuk ke dalam mikrokontroler AVR.

Mikrokontroler AVR sebagai master harus memberikan clock kepada slave MMC atau SD card melalui pin SCK. Mikrokontroler AVR harus memilih slave yang aktif, untuk mengaktifkan MMC atau SD card pada pin MMC CS, mikrokontroler AVR harus memberikan logika low, "0", sedangkan untuk menonaktifkan MMC atau SD card, mikrokontroler harus memberikan logika high, "1" pada pin MMC CS..

SOFTWARE

ARDUINO

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, yang di turunkan dari wiring platform, yang di rancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwernya memiliki prosesor atmel AVR dan softwernya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Secara software -> Open source IDE yang digunakan untuk mendvelop aplikasi mikrokontroler yang berbasis arduino platform. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, yang di turunkan dari wiring platform, yang di rancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwernya memiliki prosesor atmel AVR dan softwernya memiliki bahasa pemrograman sendiri.

3. PEMBAHASAN

PERANCANGAN

Desain perancangan adalah hal utama yang harus dilakukan untuk menunjang merealisasikan alat. Langkah awal dalam pembuatan sistem keamanan ini membutuhkan suatu perancangan terhadap segala hardware maupun software yang diperlukan sehingga dengan adanya perencanaan tersebut diharapkan hasil perancangan alat ini dapat direalisasikan dengan baik.

Tujuan dari pembuatan tampilan lokasi pada kereta api ini adalah membantu pengguna kereta api dapat tahu posisi keberadaan kereta api.

. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

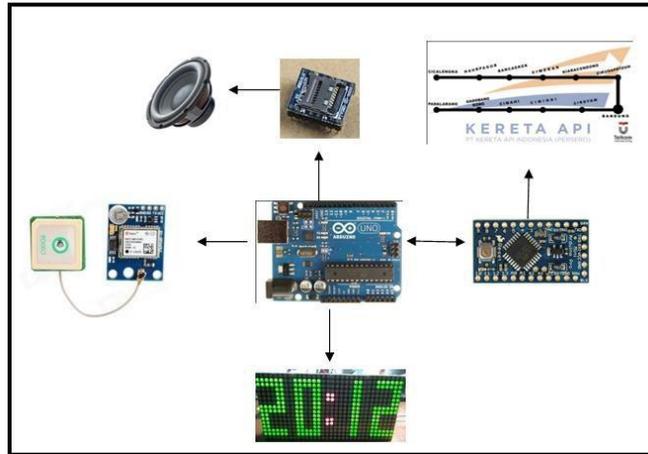
Pada Tampilan lokasi berbasis GPS ini membutuhkan beberapa perangkat keras dengan spesifikasi berikut :

- Arduino Mini pro
- Arduino Uno
- WTV020-sd
- GPS

Sistem pengaturan sistem keamanan dan pemantauan lokasi mobil dengan fasilitas sms dirancang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Sistem yang dibuat pada proyek akhir ini adalah sebuah tampilan lokasi kereta api dengan Arduino sebagai mikrokontroler yang digunakan. Sistem ini dibuat untuk dapat diaplikasikan pada transportasi umum, dalam hal ini kereta api. Fitur yang di akan ditampilkan adalah informasi lokasi kereta, rute perjalanan kereta api dan suara sesuai

dengan stasiun. Arduino di gunakan untuk mikro yang digunakan yang dihubungkan dengan Modul GPS U-blox NEO-6M. Modul GPS digunakan untuk membuat sistem *tracking* pada kereta api .



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

Pada komponen ini akan dirancang kedalam alat :

Sistem diatas menunjukan perangkat yang di gunakan untuk tampilan lokasi kereta api. Tampilan lokasi tersebut menggunakan arduino uno sebagai *microkontroler* yang terhubung GPS sebagai penentu jalur pada kereta api tersebut. Interface yang akan di keluarkan menggunakan *Running Text* dan *Pin point* yang menggunakan arduino mini pro sebagai *microkontroler* yang terhubung dengan *pin point* yang diletakan di setiap gerbong kereta api. Informasi yang akan diberikan merupakan Lokasi kereta api secara real dengan menampilkan *running text*, suara dan *pin point* sesuai dengan jalur yang sudah di berikan.

4. REALISASI DAN PENGUJIAN

Pengujian GPS

1. Pengujian pertama di lakukan di Stasiun Cimahi dengan posisi GPS Terbuka . Data GPS di lakukan dalam posisi diam dengan mengambil 10 sample data GPS , data pertama di gunakan sebagai titik acuan dan 10 data berikutnya sebagai data pembandingan .
2. Pengujian ke dua di lakukan di Stasiun Bandung dengan posisi GPS tertutup . Data GPS di lakukan dalam posisi diam dengan mengambil 10 sample data GPS , data pertama di gunakan sebagai titik acuan dan 10 data berikutnya sebagai data pembandingan .

Pengujian dilakukan untuk mengetahui *error* yang terjadi pada saat pengambilan data gps .

Tabel 4.1 Perhitugn GPS Stasiun Cimahi

Tabel Perhitungan GPS error Cimahi (diam) – Kasus GPS Terbuka					
No	Fix		Ref		d(meter)
	Lon 1	Lat 1	Lon 2	Lat 2	
1	107.535951	-6.885572	107.536155	-6.885485	7,65477
2	107.535951	-6.885572	107.536155	-6.885485	7,65477
3	107.535951	-6.885572	107.536155	-6.885485	7,65477
4	107.535951	-6.885572	107.536155	-6.885485	7,65477
5	107.535951	-6.885572	107.535919	-6.885656	5,64476
6	107.535951	-6.885572	107.535919	-6.885656	5,64476
7	107.535951	-6.885572	107.535919	-6.885656	5,64476
8	107.535951	-6.885572	107.535934	-6.885673	7,33436
9	107.535951	-6.885572	107.535934	-6.885673	7,33436
10	107.535951	-6.885572	107.535934	-6.885673	7,33436
GPS Error	6,9554				

Tabel 4.2 Perhitugn GPS Stasiun Bandung

Tabel Perhitungan GPS error Bandung (diam) - Kasus GPS Tertutup					
No	Fix		Ref		d(meter)
	Lon 1	Lat 1	Lon 2	Lat 2	
1	107.602337	-6.914174	107.601966	-6.914638	36,34
2	107.602337	-6.914174	107.601974	-6.914642	35,44
3	107.602337	-6.914174	107.602337	-6.914177	42,11
4	107.602337	-6.914174	107.602133	-6.914011	27,49
5	107.602337	-6.914174	107.602433	-6.914166	7,14
6	107.602337	-6.914174	107.601897	-6.914041	45,89
7	107.602337	-6.914174	107.602028	-6.914347	37,95
8	107.602337	-6.914174	107.602319	-6.914241	7,72
9	107.602337	-6.914174	107.602470	-6.914116	15,22
10	107.602337	-6.914174	107.602311	-6.914024	16,12
GPS Error	27,189				

Dari hasil pengujian GPS dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengambilan data GPS di stasiun Cimahi pada kondisi diam dan GPS Terbuka GPS error adalah 6,9554 Meter .
2. Pengambilan data GPS di stasiun Bandung pada kondisi dian dan GPS tertutup GPS error adalah 27,189 Meter .
3. Faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi GPS adalah Penempatan GPS, jika GPS di tempatan pada ruang terbuka akurasi GPS tinggi , sedangkan apabila GPS ditempatkan pada tempat yang tertutup akurasi GPS sangat rendah .

Pengujian Modul Mp3

1. Pengujian ini dilakukan pada saat semua berjalan dari Stasiun padalarang menuju Stasiun cicalengka suara yang sudah di simpan di memori card dan telah di program pada Arduino dapat sesuai dengan nama file yang dijalankan.

Tujuan Mengetahui apakah Modul Mp3 yang di gunakan berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diinginkan

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Suara

No	Acuan	Hasil	Keterangan
1	Play "Cicalengka"	Play "Cicalengka"	Sukses
2	Play "Haurpugur"	Play "Haurpugur"	Sukses
3	Play "Rancaekek"	Play "Rancaekek"	Sukses
4	Play "Cimekar"	Play "Cimekar"	Sukses
5	Play "Kiaracandong"	Play "Kiaracandong"	Sukses
6	Play "Cikudapateuh"	Play "Cikudapateuh"	Sukses
7	Play "Bandung"	Play "Bandung"	Sukses
8	Play "Ciroyom"	Play "Ciroyom"	Sukses
9	Play "Cimindi"	Play "Cimindi"	Sukses
10	Play "Cimahi"	Play "Cimahi"	Sukses
11	Play "Gadobangkong"	Play "Gadobangkong"	Sukses
12	Play "Padalarang"	Play "Padalarang"	Sukses

Berdasarkan pengujian Mp3 Modul WTV-020-SD

1. Semua Suara dapat berjalan dengan baik dan suara terdengar dengan jelas

Pengujian Delay boot

1. Pengujian dilakukan dengan cara menghitung lama waktu proses yang di butuhkan untuk menampilkan runing text , suara dan pin point .

Pengujian dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk menampilkan lokasi keberadaan kereta .

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Delay

No	Nama Stasiun	Waktu (s)
1	Cicalengka	50
2	Haurpugur	40
3	Rancaekek	30
4	Cimekar	50
5	Kiaracandong	60
6	Cikudapateuh	45
7	Bandung	55
8	Ciroyom	37
9	Cimindi	30
10	Cimahi	80
12	Padalarang	54

Dari hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa rata-rata delay agar arduino dapat menampilkan keseluruhannya adalah 44.25 detik .

5.1 Kesimpulan

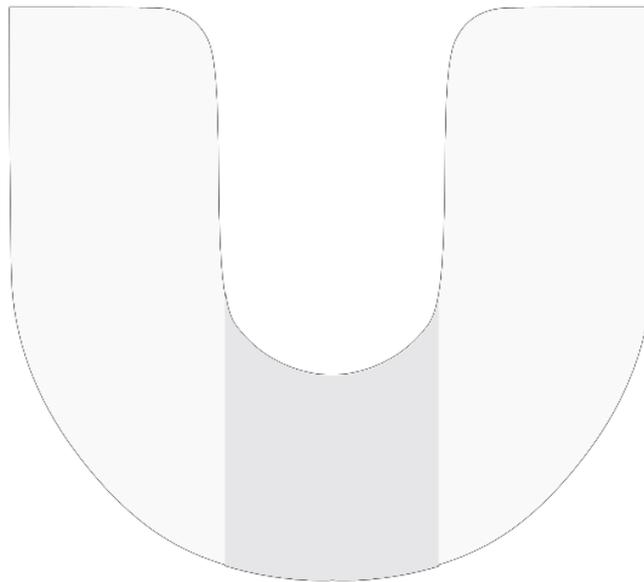
Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari proyek akhir yang telah dibuat adalah sebagai berikut :

1. Sistem informasi penunjuk lokasi untuk Kereta api dapat berjalan dengan baik sesuai dengan permintaan awal (PT.KAI). informasi yang ditampilkan adalah rute kereta api, suara , dan ruing text .
2. Penempatan gps berpengaruh kepada tingkat akurasi gps, jika ditempatkan pada ruang terbuka akurasi gps tinggi sedangkan jika ditempatkan pada ruang tertutup akurasi gps rendah.
3. Semua perangkat yang di gunakan pada sistem infomasi penjuk arah untuk kereta api berjalan dengan baik .
4. Delay yang didapat untuk menampilkan sistem cepat, yaitu 44.25 detik.

4.2 Saran

Adapun saran untuk proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan Microcontroller yang langsung dapat menjalankan 12 stasiun atau lebih .
2. Untuk di terapkan lebih dari ini bisa di tambahkan jam ataupun jarak menuju kestasiun berikutnya .



Daftar Pustaka

- [1] Adafruit learn, "learn.adafruit.com", 23 Agustus 2012. [Online]. Available : <https://learn.adafruit.com/adafruit-ultimate-gps/arduino-wiring> [Accessed 24 januari 2015]
- [2] Freetronics, "freetronics.com", 18 Desember 2011. [Online]. Available : <http://www.freetronics.com.au/products/dot-matrix-display-32x16-red#.VhtABuztmko>. [Accessed 8 Februari 2015]
- [3] Movable, "movable-type", 2012 [Online]. Available : <http://www.movable-type.co.uk/scripts/latlong.html> [Accessed 20 Maret 2015]
- [4] Purnama, Sandi., M. Sarwoko S. MT., Denny Darlis S.Si., MT., "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM PENAMPIL RUNNING TEXT DENGAN DATA BERBASIS WEBSITE, 2013, Jurnal Proyek Akhir, D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Bandung
- [5] Religiadi, Sukma., M. Sarwoko S. MT., Denny Darlis S.Si., MT., "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING KEBERADAAN DOSEN DI RUANGAN MENGGUNAKAN LBS BERBASIS MIKROKONTROLER", 2013, Jurnal Proyek Akhir, D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Bandung
- [6] Rayhan, Laode M., Denny Darlis S.Si., MT., Suci Aulia ST., MT., "Pusat Informasi Digital Pada Kereta Api Berbasis Web Menggunakan Raspberry Pi", 2015, Jurnal Proyek Akhir, D3 Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom, Bandung
- [7] Sandisk, "Sandisk Ultra Class 10 Specification," Sandisk, 2015. [Online]. Available: <https://www.sandisk.com/home/memory-cards/sd-cards/ultra-sd> [Accessed 15 maret 2015]
- [8] U-blox, NEO-6M Datasheet [Online]. Available : [https://www2.u-blox.com/images/downloads/Product_Docs/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www2.u-blox.com/images/downloads/Product_Docs/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf) [Accessed 24 juli 2015]
- [9] vcc2gnd, "vcc2gnd.com", 11 Maret 2013. [Online]. Available : <http://www.vcc2gnd.com/sku/WTV020> . [Accessed 3 Februari 2015]
- [10] WTV 020 SD Datasheet [Online]. Available : http://letsmakerobots.com/files/WTV020_manual_V1.3.pdf [Accessed 24 juli 2015]
- [11] Dot matrix [Online]. Available : <http://mystd.ru/topic/74-dot-matrix-display-32x16-red-green-diyjt-clock/> [Accessed 25 juli 2015]