

## PENGEMBANGAN SISTEM *GPS TRACKER* PADA *RASPBERRY PI* BERBASIS WEB

Arif Ahmad S<sup>1</sup>, \*\* Winarno Sugeng<sup>2</sup>

(1) Institut Teknologi Nasional Bandung, (Contact : 087823401019, arifahmads75@gmail.com)

(2) Institut Teknologi Nasional Bandung, (Contact : 081220209336, winarno.sugeng@gmail.com)

### Abstrak

GPS technology has developed as position tracking system in real time named *GPS Tracker* and navigation system. In this research, the *GPS Tracker* will be evolved using *Raspberry Pi* microcomputers and GPS module. Port GPIO in *Raspberry Pi* is an interface allowing the microcomputer to interact with the outside world. GPS Module is an instrument to capture the GPS signal emitted by minimum of 3 satellites, so that it will derive a coordinate. Development of the *GPS Tracker* system is based on NMEA data format processed to become coordinate data and stored into the *Raspberry Pi* database then continued by the visualization process on map based web using *Google Maps API* integrated with application built. The result shows that the GPS signal captured and stored into database has been able to be visualized on *Google Maps API* in real time and the visualization marker moves, leaving a mark in every few seconds.

*Key word* : *Google Maps API, GPS Tracker, NMEA, Raspberry Pi.*

### 1. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi di Indonesia sudah semakin berkembang, seperti hadirnya *GPS Tracker* yang telah digunakan sebagai alat keamanan terhadap suatu asset yang berharga.

Seiring perkembangan teknologi hardware, telah banyak hardware yang dikembangkan untuk memunculkan inovasi-inovasi baru seperti salah satu hardware yang telah digunakan sebagai *GPS Tracker* ialah Mikrokontroler Arduino demikian juga *Raspberry Pi* yang merupakan salah satu hardware Mikrokomputer era terbaru yang digunakan sebagai pengembangan inovasi dalam bidang teknologi hardware.

Dengan beberapa kelebihan yang terdapat pada *Raspberry Pi* dibandingkan hardware lain penulis ingin mengembangkan *Raspberry Pi* sebagai *GPS Tracker*.

Atas permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem *GPS Tracker* dari *Raspberry Pi* yang mampu mendapatkan posisi dari modul GPS yang dipasangkan ke *Raspberry Pi* yang merupakan sebuah mikrokomputer yang juga mempunyai input/output digital port seperti pada board mikrokontroler dengan alat pendukung modul GPS yang digunakan sebagai penangkap sinyal GPS untuk mendapatkan suatu koordinat yang akan ditampilkan pada MAP berupa hasil Tracking

Perubahan data NMEA menjadi format SMS dirubah menggunakan data mentah NMEA yang berasal dari GPS Receiver di pilah dengan kebutuhan system, format

kalimat NMEA yang diproses adalah \$GPGGA dan \$GPRMC. Dalam format \$GPGGA mengandung data posisi yakni latitude, longitude, altitude, serta UTC Time, sedangkan dalam format \$GPRMC mengandung data update RTC(Real Time Clock)[1].

Sistem pelacak kendaraan menggunakan perangkat GPS GT60 yang menerima data NMEA dan mengirimkannya lewat modul GPRS dengan format data NMEA GPRMC ke server OpenGTS yang merupakan aplikasi open source untuk layanan system pelacakan, dikarenakan OpenGTS belum mendukung penuh perangkat GT60, diperlukan konfigurasi pada device communication server (DCS). Peneliti menambahkan pengembangan data yang disediakan oleh OpenGTS yaitu dengan melakukan ekspor data dalam format JSON sehingga dapat divisualisasikan kedalam *Google Maps API* dengan tambahan fungsi Direction Rute dan Travel Mode pada *Google Maps API*[2].

Piranti cerdas pemantauan tracking benda bergerak menggunakan Modul GPS Receiver yang menangkap data NMEA dan secara otomatis dikirimkan ke sebuah handphone menggunakan penyetingan Bluetooth agar keduanya dapat terhubung. Dengan teknologi J2ME yang diaplikasikan pada handphone, data NMEA di pisahkan menjadi suatu data latitude dan longitude kemudian data tersebut dikirimkan ke database server yang telah dibuat menggunakan MySQL melalui jaringan GPRS Web Server serta mengirimkan data posisi ke provider tertentu berupa pesan SMS[4].

Teknologi keamanan menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) dan Sistem pendeteksi keberadaan

menggunakan GPS, RFID mengidentifikasi Tag ID dengan sinyalnya untuk mengenali pengguna, tanpa Tag ID kunci tidak akan berfungsi, jika ada paksaan maka RFID akan mengirimkan pesan peringatan berbahaya serta mengirim data koordinat posisi menggunakan GPS melalui modul GSM[6]

Sistem manajemen kehadiran dengan penggunaan *GPS Tracker* berdasarkan lokasi yang membantu menemukan geo-posisi. Dimana absensi kehadiran berdasarkan posisi GPS pada smartphone yang di sinkronkan ke database server[7].

## 2. Metodologi

Pengembangan sistem *GPS Tracker* menggunakan metodologi pengembangan prototype. Aktivitas dalam membangun prototype adalah sebagai berikut.

1. Menentukan tujuan penelitian dan mengumpulkan hardware dan software untuk membangun perancangan *GPS Tracker* serta memperhalus hardware mana saja yang akan ditetapkan sebagai penelitian. gambaran bagian-bagian yang akan dibutuhkan yaitu : *Raspberry Pi 2 B*, Modul GPS dan Wifi Adapter.
2. Perancangan model sementara dari hasil pengumpulan hardware dan software yang telah ditetapkan dengan menggabungkan hardware dengan hardware lainnya.
3. Membangun prototype perancangan model yang telah dibuat dan menterjemahkannya kedalam bahasa pemrograman kemudian dilakukan pengujian alpha terhadap prototype yang telah dibangun.
4. Mengevaluasi prototype yang telah dibangun dengan pengujian beta yang dilakukan oleh pihak yang mempunyai pengetahuan terpercaya dalam bidang pemetaan, GPS atau semacamnya.
5. Melakukan perbaikan prototype yang telah di evaluasi dan di test pengujian beta. Apakah hasil evaluasi dan pengujian telah sesuai dengan tujuan awal, jika belum sesuai maka dilakukan pengulangan tahap ke 2, 3 dan 4.
6. Menyempurnakan prototype sesuai dengan kebutuhan dan desain awal sistem.

## 3. Analisis dan Perancangan

Berikut ini merupakan analisis dan perancangan dari pengembangan Sistem *GPS Tracker* pada *Raspberry Pi* berbasis Web.

### 3.1. Analisis *GPS Tracker*

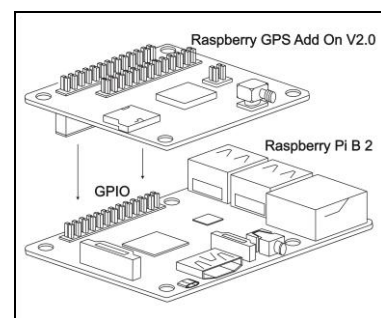
*GPS Tracker* adalah sebuah sistem tracking yang umum digunakan menggunakan GPS (*Global Positioning System*). dengan sinyal GPS dapat diketahui koordinat lintang dan koordinat bujur dari suatu tempat atau titik di permukaan bumi, sehingga dapat ditentukan posisi dari tempat ataupun titik tersebut[1].

### 3.2. Analisis *Raspberry Pi*

Komputer papan tunggal (Single Board Circuit /SBC) berukuran sebesar kartu kredit. Port GPIO pada *Raspberry Pi* merupakan interface yang memungkinkan mikrokomputer ini dapat berinteraksi dengan dunia luar. *Raspberry Pi* didesain untuk digunakan pada level yang tinggi, dengan perangkat keras yang terintegrasi yang dapat digunakan untuk mengatur peralatan ethernet, video, audio processing, jumlah RAM yang besar dan jumlah penyimpanan yang hampir tak terbatas. *Raspberry Pi* menggunakan debian GNU/Linux bersifat Open Source dan bahasa pemrograman Python. dengan pemrograman python sistem operasi tersebut dapat mengontrol fungsi sistem dan Pin general purpose input output yang tersedia dan dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan pengguna[10].

### 3.3. Analisis Modul GPS

*Raspberry GPS Add On V2.0* adalah salah satu modul GPS yang kompatible dengan *Raspberry Pi 2 B*. dengan menghubungkan Port dari modul GPS dengan port GPIO dari *Raspberry Pi* system operasi raspbian akan mengontrol modul GPS seperti pada gambar 1.



Gambar 1. *Raspberry Pi 2 B* dan *Raspberry GPS Add On V2.0*

Port UART yang merupakan interface penghubung *Raspberry Pi* dan modul GPS terdapat pada GPIO *Raspberry Pi* pin 8 dan pin 10.

### 3.4. Analisis Google Maps API

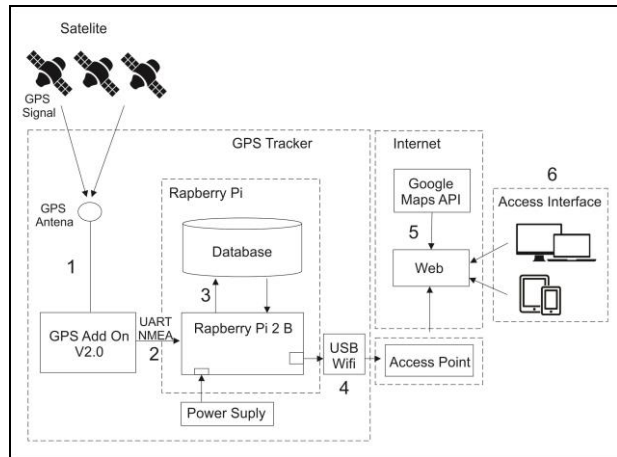
Google Maps API adalah salah satu aplikasi open source dari Google yang dapat dikembangkan sesuai kebutuhan. Dalam hal ini peneliti akan menggunakan Google Maps API untuk memvisualisasikan posisi dan penjeakan secara real time.

### 3.5. Analisis Data NMEA

Data GPS NMEA adalah standar kalimat laporan yang dikeluarkan oleh GPS Receiver. Memiliki beberapa jenis bentuk laporan salah satunya jenis GPGGA jenis laporan yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan data yaitu data latitude, longitude dan indicator (N/S dan E/W).

### 3.6. Blok Diagram Sistem

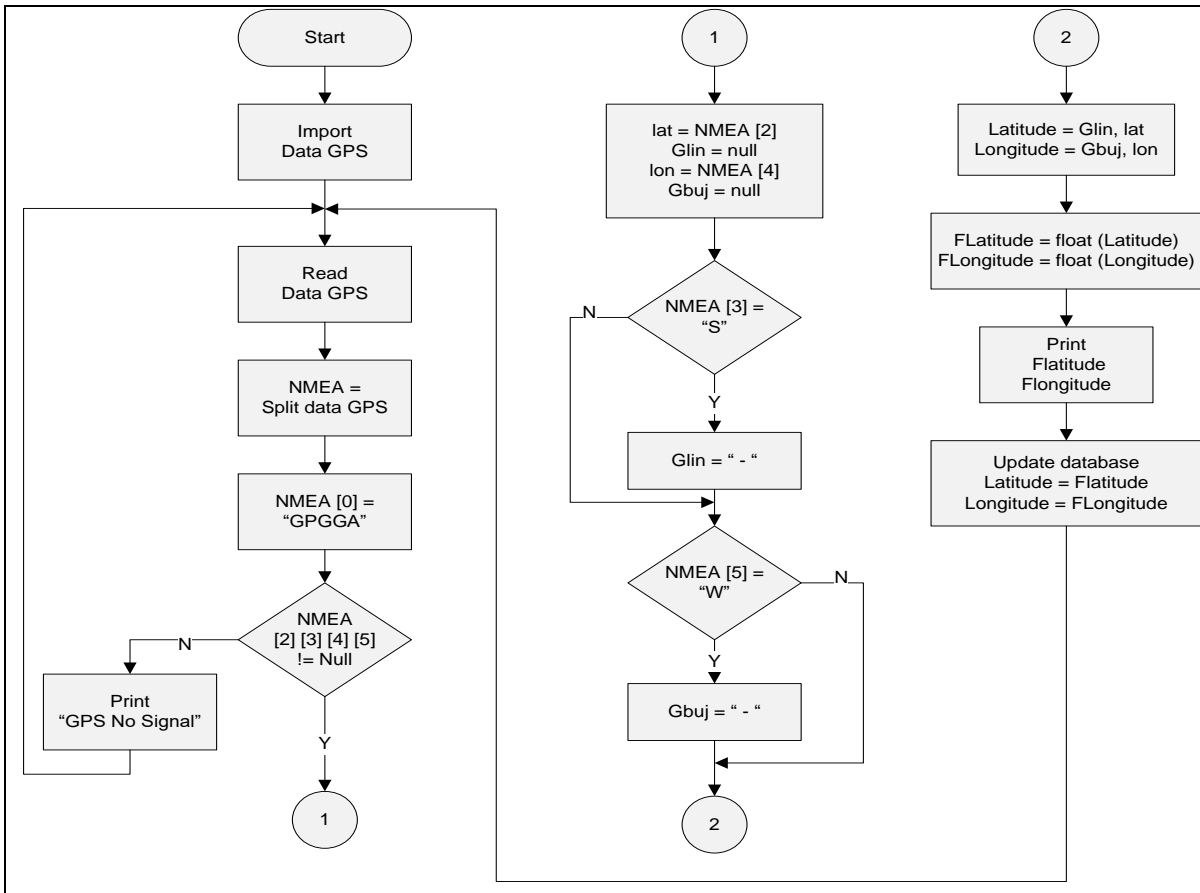
Pada gambar 2 dijelaskan sebuah mikrokomputer Raspberry Pi yang terhubung dengan beberapa perangkat yaitu modul GPS yang berfungsi sebagai penangkap sinyal GPS untuk mendapatkan data NMEA, kemudian akan di olah menjadi data koordinat dan disimpan ke database, setelah itu dengan perangkat pendukung Wifi USB adapter yang terhubung dengan access point dapat mengirimkan data koordinat dari database. sehingga visualisasi posisi dan penjeakan dapat ditampilkan pada Google Maps API.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

### 3.7. Flowchart Sistem

Flowchart Sistem menggambarkan alur dari system kerja GPS Tracker, berikut adalah flowchart dari system GPS Tracker ditunjukkan pada gambar 3.

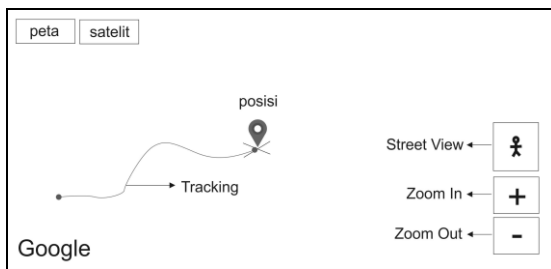


Gambar 3. Flowchart Sistem

Pada tahap ini system mengimport data GPS. Dilakukan pembacaan data GPS yang berupa data NMEA. Data NMEA di olah dengan memisahkan data-data dari type GPGGA. Data yang telah di olah dilakukan pengecekan data yang kosong. Jika data kosong maka proses melakukan pemberitahuan “GPS No Signal”, jika data berisi maka dilakukan tahap perubahan data menjadi data koordinat. Data array [2] dan [4] merupakan data Latitude dan Longitude. Data array [3] dan [5] merupakan data nilai garis lintang N/S dan garis bujur W/E Jika data array [3] dan [5] bernilai S dan W maka nilai data koordinat Latitude dan Longitude bernilai (-), jika bernilai N dan E maka data koordinat Latitude dan Longitude bernilai (+). Dilakukan Floating data menjadi data koordinat yang valid. Data koordinat dikirim ke database server. kembali looping program ke pembacaan data GPS.

### 3.8. Perancangan Interface

Perancangan interface di buat menggunakan Web agar interface dapat diakses dimana saja. Beberapa element untuk perancangan interface yaitu *HTML*, *PHP*, *Javascript* dan *Google Maps API*. Berikut Layout perancangan interface pada web:



Gambar 4. Layout Perancangan Interface GPS Tracker

## 4. Implementasi dan Pengujian

Berikut ini merupakan implementasi dan pengujian dari hasil Pengembangan Sistem *GPS Tracker* pada *Raspberry Pi* berbasis Web.

### 4.1. Implementasi Data GPS

Import data GPS di program menggunakan *Python* pada terminal *Raspberry Pi*. Gambar 5 merupakan script untuk pengiriman data NMEA yang di tangkap oleh GPS dengan melalui port serial *ttyAMA0* yang merupakan interface pengiriman data modul GPS ke *Raspberry Pi*.

```
import serial
import time

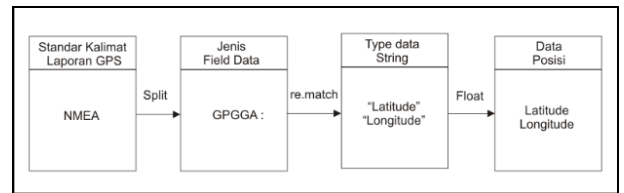
serialport = serial.Serial("/dev/ttyAMA0",9600)

try :
    while True:
        gpsdata = serialport.readline()
        print gpsdata
```

Gambar 5. Script Import Data GPS pada python

### 4.2. Implementasi Perubahan Data NMEA

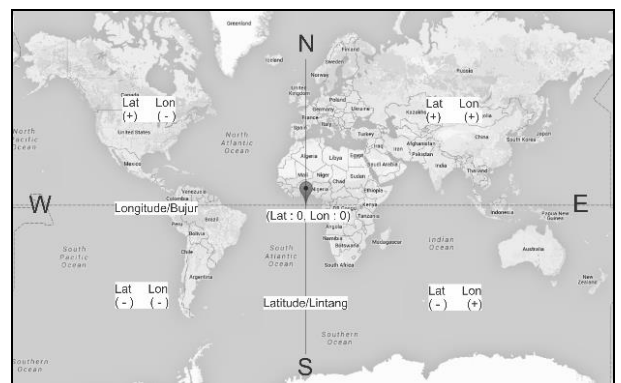
Pada standar kalimat laporan data NMEA akan dirubah menjadi data posisi yang valid untuk menampilkan suatu posisi pada map. Berikut alur perubahan data NMEA seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Alur Perubahan Data NMEA

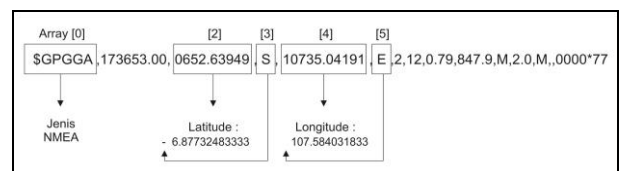
Beberapa hal yang dijabarkan pada perubahan data NMEA yaitu :

(1) Nilai dari data Latitude dan Longitude. Perlu diketahui bahwa nilai posisi atau nilai Latitude dan Longitude ini berdasarkan pada garis lintang dan garis bujur. Nilai Latitude = 0 dan Longitude = 0 berada di benua afrika seperti pada gambar 7. Pada gambar tersebut posisi akan valid jika nilai positif (+) atau negative (-) pada data Latitude dan Longitude sesuai pada wilayahnya.



Gambar 7. Titik Tengah Map Koordinat 0,0

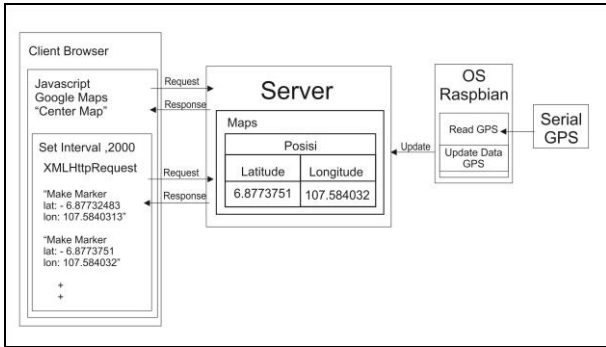
(2) Perubahan yang menghasilkan nilai dari Latitude dan Longitude dapat dilahat pada gambar 8. Data Latitude akan bernilai negatif (-) jika Latitude bernilai S(south/selatan) dan akan bernilai (+) jika Latitude bernilai N(North/Utara). Begitu juga dengan data Longitude akan bernilai negatif (-) jika Longitude bernilai W(west/barat) dan akan bernilai (+) jika datanya bernilai E(East/Timur). Seperti pada gambar 5 sebagai contoh : posisi Indonesia pada pulau jawa yaitu (-) untuk data Latitude dan (+) untuk data Longitude.



Gambar 8. Format Laporan Data NMEA type GPGGA

### 4.3. Implementasi Proses Visualisasi Map

Proses visualisasi map ini berbasis web yang dapat diakses melalui *Web Browser*.



Gambar 9. Proses Visualisasi Map

Pada gambar 9 dijelaskan bahwa setelah data koordinat yang di olah dan di update ke database oleh raspi, divisualisasikan kedalam *Google Maps API*. visualisasi center map dan posisi marker di ambil berdasarkan data koordinat dari database server. Dalam proses penjejakannya yaitu di buatkannya set interval beberapa detik, dengan begitu marker akan bertambah sesuai perubahan data koordinat yang terupdate.

### 4.4. Pengujian Data NMEA

Pengujian data NMEA dilakukan dengan menjalankan program python *nmea.py* yang membaca data yang dikirimkan oleh GPS seperti pada gambar 10.

### 4.5. Pengujian Update data Latitude dan Longitude

Pengujian data Latitude dan Longitude dilakukan dengan menjalankan program python *update1.py* seperti pada gambar 11.

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python update1.py
=====
:latitude: -6.8773315
:longitude: 107.584007667
Data Update
=====
:latitude: -6.87733166667
:longitude: 107.584007167
Data Update
=====
```

Gambar 11. Tampilan Update Data Latitude dan Longitude

### 4.6. Pengujian Tracking GPS

Pengujian tracking GPS dilakukan dengan melakukan perjalanan ke beberapa tempat. Hasil tracking seperti pada gambar 12.



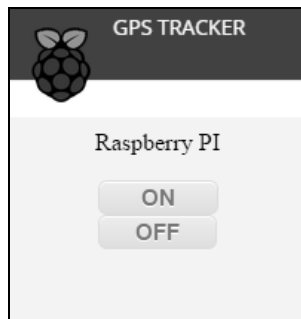
Gambar 12. Tampilan Hasil Tracking GPS

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python nmea.py
$GPRMC,065105.00,A,0652.63996,S,10735.03996,E,0.060,,270616,,A*6F
$GPVTG,,T,,M,0.060,N,0.111,K,A*24
$GPGGA,065105.00,0652.63996,S,10735.03996,E,1,07,1.01,858.6,M,2.0,M,,*77
$GPGSA,A,3,01,22,03,09,17,23,11,,,,,3.54,1.01,3.39*05
$GPGSV,3,1,11,01,25,023,35,03,39,098,41,09,32,181,29,11,11,025,34*7C
$GPGSV,3,2,11,16,04,118,,17,19,309,21,19,14,281,21,22,23,075,40*76
$GPGSV,3,3,11,23,21,150,34,42,52,079,34,50,46,081,34*49
$GPGLL,0652.63996,S,10735.03996,E,065105.00,A,A*74
```

Gambar 10. Tampilan Pembacaan Data NMEA

#### 4.5. Pengujian On/Off GPS

Pada pengujian On/Off GPS seperti pada gambar 13 dibuatkan tombol On/Off pada pemrograman socket PHP yang akan di terima nilainya oleh program socket pada python. Sehingga program GPS akan hidup atau mati saat menerima nilai On/Off dari program PHP seperti pada gambar 14.



Gambar 13. Tombol On/Off pada Web

```
pi@raspberrypi ~ $ sudo python ctrlgps.py
Socket ready ...
GPS ON
=====
Data Update
:Latitude: -6.87735033333
:Longitude: 107.584100667
GPS OFF
=====
```

Gambar 14. Hasil On/Off pada Terminal Linux

#### 4.7. Pengujian GPS No Signal

Pengujian GPS No Signal dilakukan dengan menjalankan program python GPS di area yang melemahkan sinyal GPS. Sebagai contoh yaitu melewati gedung yang cukup tinggi. Hasil pengujian GPS tidak menangkap sinyal seperti pada gambar 15.

```
=====
Data Update
:Latitude: -6.87734216667
:Longitude: 107.584137333
=====
Status : GPS No Signal
=====
Status : GPS No Signal
=====
```

Gambar 15. Tampilan Hasil GPS No Signal

#### 5. Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat dari penelitian Pengembangan Sistem *GPS Tracker* Pada *Raspberry Pi* adalah sebagai berikut:

1. Hasil penjejakan pada pengujian terbukti real time, dengan hitungan beberapa detik penjejakan dan marker dapat bergerak sesuai pergerakan *GPS Tracker* dibandingkan dengan sistem lain yang mendapatkan delay hingga 1 sampai 2 menit..
2. Pendapatan data koordinat yang valid langsung di olah dan divisualisasikan kedalam *Google Maps API* tanpa melalui pesan text yang dikirim dan kemudian diolah kembali agar dapat divisualisasikan kedalam *Google Maps API*.
3. Switch On/Off *GPS Tracker* berupa tombol pada web dengan menggunakan pemrograman socket PHP dan socket Python, berbeda dengan sistem lain yang menggunakan via pesan text.
4. *Raspberry Pi* dijadikan sebagai server untuk penyimpanan dan pengolahan data koordinat, sehingga proses visualisasi lebih cepat.

#### Daftar Pustaka

- [1] Nataliana, D., 2013, Perancangan Dan Realisasi Sistem Transmisi Data GPS Menggunakan Teknologi SMS (Short Messaging Service) Sebagai Aplikasi Sistem Personal Tracking, Bandung, Institut Teknologi Nasional.
- [2] Rusnandar., 2013, Sistem Pelacak Kendaraan Berbasis OpenGTS, Yogyakarta, Universitas Ahmad Dahlan.
- [3] Ramadi, R., 2011, Pembuatan Aplikasi history perjalanan *GPS Tracker* berbasis Web pada handphone menggunakan J2ME, Jakarta, Universitas Islam Negri Syarif Hidayatullah.
- [4] Lestari, U., 2013, Rancang Bangun Mobile Tracking Application Module untuk Pencarian Posisi Benda Bergerak Berbasis Short Message Service (SMS), Yogyakarta, Institut Sains & Teknologi AKPRIND.
- [5] Firando, A., 2014, Pemanfaatan Teknologi GPS dan Kompas dalam Pembangunan Aplikasi Friend Finder Berbasis Mobile pada Platform Android, Bandung, Universitas Komputer Indonesia.
- [6] Ramadhian, R., 2014, Perancangan Alat Pengaman Kendaraan Bermotor Roda Dua Menggunakan RFID dan Pembacaan Letak Kendaraan menggunakan GPS Berbasis Mikrokontroler, Bandung, Universitas Komputer Indonesia.
- [7] Parida, A. K., 2013, Android Application Development for GPS Based Location Tracker & NITR Attendance Management Sistem, Rourkela Odisha, India National Institute of Technology.
- [8] Wennberg, M., 2011, GPS for use in Radar Verification and Tes, Sweden, University of Technology Goteborg.
- [9] Davenne, D. A., 2013, *GPS Tracker* – Designing and Prototyping Hardware and Software, Finlandia, Turku University of Applied Sciences.
- [10] Prapanca, A., 2015, *Raspberry Pi*, Surabaya, Universitas Negri Surabaya.