

# PERANCANGAN GPS TRACKING UNTUK PENYEWAAN KENDARAAN BERMOTOR

*Design of GPS Tracking on Lending Motor Vehicle*

Yunanda Pratama<sup>1</sup>, Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.<sup>2</sup>, Tri Nopiani Damayanti, S.T., M.T.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom  
Jl. Telekomunikasi No.1 Dayeuhkolot Bandung 40257 Indonesia

<sup>1</sup>yunandapratama@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>dadan.nr@tass.telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>damayanti@tass.telkomuniversity.ac.id

---

---

## Abstrak

Peningkatan jumlah penggunaan sepeda motor merupakan salah satu faktor maraknya kejahatan pencurian motor. Berbagai macam bentuk kejahatan pencurian motor, baik yang berada di jalanan, saat di parkir, ataupun pada saat motor sedang disewakan. Tindak pencurian sepeda motor ini dikarenakan oknum yang tidak bertanggung jawab dan juga lemahnya pengawasan keamanan terhadap sepeda motor, karena pada umumnya sepeda motor belum dilengkapi dengan perangkat GPS. Dalam penggunaan GPS untuk sepeda motor yang ada saat ini, masih terbilang mahal dan belum optimal. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menemukan alat yang akan lebih optimal, namun masih bisa dijangkau oleh masyarakat. Penerapan teknologi *Internet of Things* dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan pemantauan terhadap sepeda motor.

Alat ini dirancang khusus untuk mampu mengatasi permasalahan kehilangan sepeda motor. Adapun tingkat akurasi rata-rata yang dihasilkan dari alat ini yaitu 83% berdasarkan perbandingan hasil *longitude* dan *latitude* yang didapatkan dari *GPS Mobile Phone*. Dari hasil pengujian, data ditampilkan pada *firebase* dengan *delay* atau lamanya pengiriman data rata-rata yaitu 4 detik.

**Kata Kunci : Arduino, GPS, GPRS, internet of things, sepeda motor.**

---

## Abstract

*Increase in the number of the use of motorcycle is one of the factors the proliferation of motorcycle theft crime. Various forms of motorcycle theft crime, both on the streets, when in the parking lot, or when the motorcycle is being leased. This motorcycle theft is due to irresponsible people and also weak security supervision of the motorcycle, because in general the motorcycle have not been completed with a GPS device. In the use of the GPS to a motorcycle exist this time, is relatively expensive and not optimal. Some research has been done to find tools that will be more optimal, but can still be reached by the community. The application of Internet of Things technology can be applied to overcome the problems of monitoring motorcycle.*

*This tool is specifically designed to be able to overcome the problem of losing a motorcycle. The level of average accuracy generated from this tool is 83% based on the comparison of the results of longitude and latitude obtained from GPS Mobile Phone. From the test results, the data is displayed on firebase with a delay or average data transmission time of 4 seconds.*

**Keywords: Arduino, GPS, GPRS, Internet of Things, motorcycle.**

---

## 1. Pendahuluan

Penyewaan sepeda motor merupakan sebuah jasa yang sangat diminati oleh masyarakat di Indonesia. Sebagai sebuah industri yang bergerak di bidang jasa, tentu pelayanan dan kemudahan menjadi hal terpenting dalam mengembangkan bisnis yang satu ini. Kemudahan dalam hal transaksi hingga kemudahan dalam proses penyewaan tentu menjadi prioritas utama bagi pemilik industri penyewaan sepeda motor. Tidak menutup kemungkinan beberapa oknum menyalahgunakan fasilitas yang sudah disediakan. Seperti penggunaan sepeda motor yang terkadang melewati batas waktu pemakaian yang sudah disepakati terlebih dahulu. Hal ini menimbulkan antisipasi yang cukup tinggi, mengingat kejadian pencurian motor bisa saja terjadi jika kita tidak berhati-hati. Berdasarkan survei yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia kasus pencurian merupakan kasus dengan intensitas paling besar di Indonesia mencapai 45,1% di tahun 2018 [1]. Peningkatan kejahatan pencurian sepeda motor sering terjadi karena lemahnya pengawasan terhadap sepeda motor. Selain itu juga sepeda motor belum dilengkapi dengan perangkat GPS, hali ini tentu akan mengakibatkan pemilik dari sepeda motor tersebut akan kesulitan menemukan letak atau posisi sepeda motor miliknya. Untuk itulah diperlukan sebuah sistem *monitoring* yang akan mengatasi permasalahan tersebut. Sistem *monitoring* ini memanfaatkan teknologi GPS dan *Google Maps*, dengan menggunakan Arduino, modul

GPS, modul GSM/GPRS, regulator, *buzzer* dan *firebase*. Arduino dengan modul GPS akan diaplikasikan pada sepeda motor untuk mendapatkan posisi dari sepeda motor secara *realtime*. Posisi kendaraan akan dilacak oleh satelit GPS dan data koordinat lokasi akan dikirimkan ke *web server* secara periodik yang nantinya data akan ditampilkan dalam bentuk peta menggunakan *Google Maps*. *Firestore* digunakan karena mendukung *socket programming* dan dapat diintegrasikan dengan berbagai *platform web* untuk membantu membuat aplikasi *realtime*.

Pada penelitian sebelumnya, dengan judul “Perancangan dan Implementasi *Monitoring* Kendaraan Bermotor Berbasis GPS dan SMS”, masih menggunakan media SMS untuk menerima dan mengirim data koordinat dari alat ke *user* [3]. Kemudian, pada penelitian dengan judul “Perancangan dan Implementasi GPS *Tracking* dan Kontrol Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Android”, merupakan penelitian dengan memanfaatkan *relay* untuk *On/Off* kendaraan pribadi yang nantinya ketika sepeda motor menyala maka akan mengirimkan data ke aplikasi android MIT App Inventor [4]. Berangkat dari penelitian sebelumnya, penulis mengembangkan *Monitoring System* yang akan memproyeksikan data koordinat secara langsung dengan *website* yang telah dirancang khusus untuk melihat keberadaan sepeda motor secara *realtime*. Pada sisi implementasi akan dibedakan dengan tidak menerapkan pada sepeda motor pribadi tetapi pada perusahaan atau industri penyedia layanan penyewaan sepeda motor. Penelitian kali ini juga menambahkan fitur notifikasi yang akan memberikan *reminder* kepada penyewa untuk segera mengembalikan sepeda motor saat waktu penyewaan telah habis. Fitur lainnya yang mendukung teknologi ini adalah dengan adanya proses input data penyewaan sepeda motor, pengecekan keadaan fisik dan lain sebagainya yang akan memudahkan *admin* dalam pelayanan tersebut dengan menggunakan *website*.

## 2. Dasar Teori

### 2.1 *Global Positioning System (GPS)*

GPS adalah suatu sistem navigasi yang menyesuaikan satelit dengan saling berhubungan sesuai orbitnya. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka kita memerlukan alat yang diberi nama *GPS receiver* alat ini berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi tersebut akan diubah menjadi titik yang dikenal dengan nama *Way-point* kemudian nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi atau lokasi seseorang yang diproyeksikan kedalam layar pada peta elektronik. GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh didunia saat ini. Perlu kita ketahui bahwa, setiap satelit mampu mengelilingi bumi hanya dalam waktu 12 jam. Tentu hal ini sangat cepat, sehingga satelit bisa menjangkau dimana pun posisi kita di atas permukaan bumi [7].

### 2.2 *General Packet Radio Service (GPRS)*

GPRS adalah teknologi seluler yang memiliki kecepatan atau pengiriman data 56 kbps-115 kbps. Berangkat dari hal tersebut, dapat kita simpulkan bahwa salah satu aplikasi yang didukung oleh GPRS adalah koneksi internet, dimana fitur ini merupakan pengembangan dari teknologi *Wireless Application Protocol (WAP)* yang hanya menampilkan data berukuran kecil, sebagai tuntutan kebutuhan komunikasi data yang tinggi maka koneksi internet GPRS merupakan salah satu aplikasi yang memberikan transfer data dalam jumlah besar dan dalam kecepatan tinggi dibanding dengan koneksi internet dengan menggunakan *dial up Public Switch Telephony Network (PSTN)* [9].

### 2.3 *Mikrokontroler ATmega 328P*

ATmega328P adalah mikrokontroler CMOS 8-bit berdaya rendah, dimana mikrokontroler ini didasarkan pada arsitektur Reduced Instruction Set Computing (RISC). Fitur signifikan pada ATmega328p adalah sebagai berikut: 32KB dari In-System Programmable (ISP), flash untuk menyimpan program, 2KB SRAM untuk memegang variable run-time, 1KB EEPROM untuk menyimpan data apapun yang mungkin ingin dipertahankan oleh program setelah daya disikluskan, 23 jalur input/output tujuan umum (GPIO), 32 register kerja tujuan umum, tiga timer / perhitungan dengan membandingkan mode, interupsi internal dan eksternal, Universal Synchronous/ Asynchronous Receiver/ Transmitter (USART), port serial 2-kawat serial Interface (TWI), Serial Peripheral Interface (SPI), dan Analog / Digital Converter(ADC) 6-bit 10-bit [11].

### 2.4 *Database*

Database adalah kumpulan informasi yang disimpan di dalam komputer secara sistematis untuk memperoleh informasi dari basis data. Database dapat kita artikan sebagai susunan record data operasional lengkap dari suatu organisasi atau perusahaan, yang diorganisir dan disimpan secara terintegrasi dengan menggunakan metode tertentu sehingga mampu memenuhi informasi yang optimal yang dibutuhkan oleh para pengguna. Pada penelitian kali ini menggunakan *firebase* sebagai database, *firebase* adalah suatu layanan dari google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang

aplikasi dalam mengembangkan aplikasi. Dengan adanya *Firebase*, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan usaha yang besar. Dua fitur yang menarik dari *Firebase* yaitu *Firebase Remote Config* dan *Firebase Realtime Database*. Selain itu terdapat fitur pendukung untuk aplikasi yang membutuhkan pemberitahuan yaitu *Firebase Notification* [12].

### 2.5 Buzzer

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, perlu kita ketahui bahwa *buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [13].

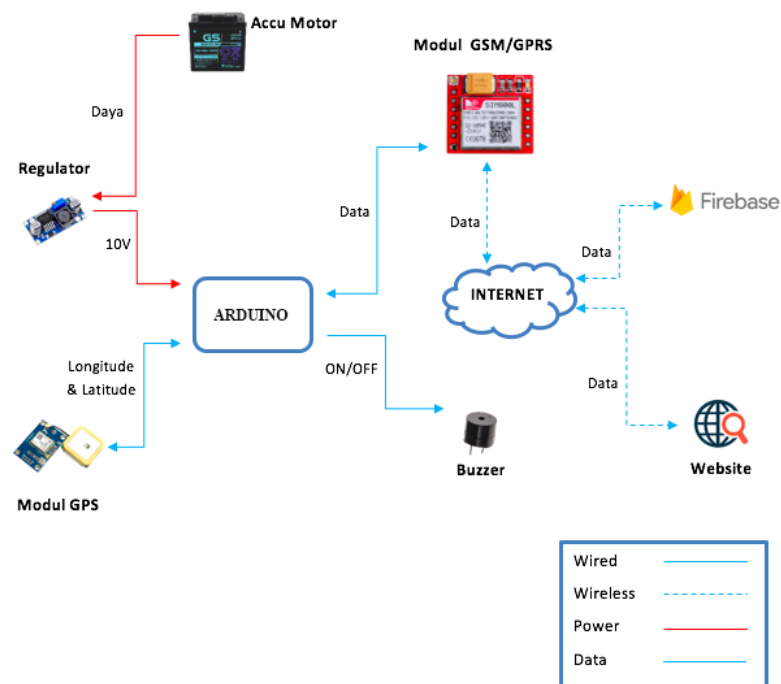
### 2.6 Regulator LM2596s

Regulator LM2596s menggunakan Chip LM2596 yang bekerja pada switching frequency 150 kHz, memungkinkan komponen penyangin berukuran lebih kecil dibanding komponen penyangin yang biasa dibutuhkan oleh switching regulator berfrekuensi rendah. Produsen IC jenis ini menjamin toleransi perbedaan tegangan keluaran hanya  $\pm 4\%$  pada tegangan masukan dan kondisi beban keluaran sesuai spesifikasi, dan  $\pm 15\%$  toleransi pada frekuensi osilator. IC ini dapat ditidurkan secara eksternal, dengan konsumsi daya hanya sebesar  $80\mu\text{A}$  pada mode siaga [1]. Fitur proteksi termasuk pembatas arus pengurang frekuensi dua tahap (*two stage frequency reducing current limit*) untuk output switch dan fitur mematikan chip secara otomatis pada kondisi kelebihan panas (*over temperature*).

## 3. Perancangan dan Simulasi

### 3.1 Blok Diagram Sistem

Pada blok diagram sistem ini dijelaskan mengenai gambaran umum cara kerja dan proses data. Berikut adalah gambaran blok diagram sistem yang akan dibuat.



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem

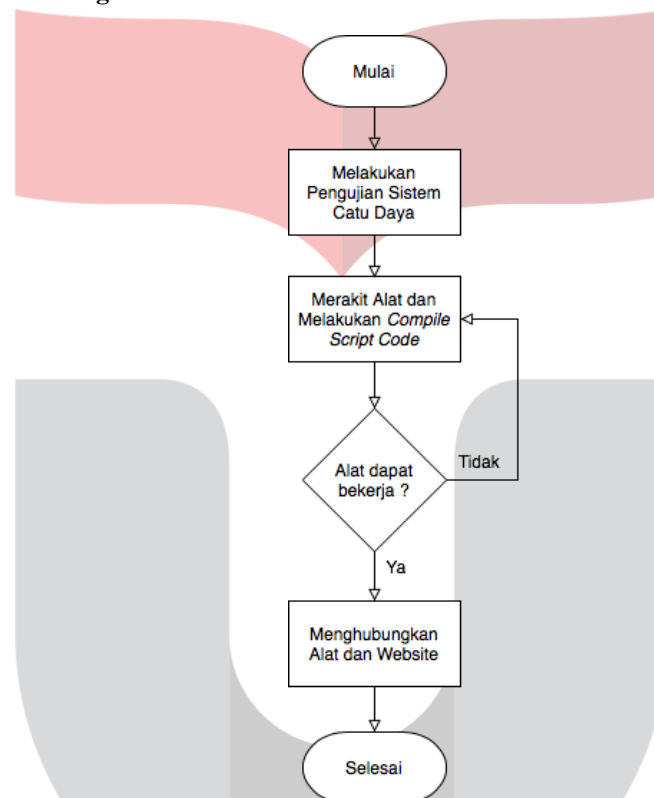
Alur data yang telah digambarkan pada Gambar 3.1, dapat dijelaskan bahwa sistem menerima catu daya dari accu motor yang diteruskan ke regulator untuk menurunkan tegangan sesuai kebutuhan alat. Kemudian, mikrokontroler ATmega 328P pada Arduino menerima data koordinat dari modul GPS, selanjutnya data tersebut akan diproses dan dikirimkan oleh Arduino dengan menggunakan Modul GSM/GPRS ke *firebase*. *firebase* akan menerima data, kemudian akan memproyeksikan data tersebut ke *dashboard* di *website*. Pada sisi yang lainnya, Arduino juga akan mengontrol *Buzzer* dengan metode counter untuk memberikan *reminder* kepada pengguna.

### 3.2 Analisis Kebutuhan

Berdasarkan perancangan diatas untuk membuat suatu sistem dapat berjalan dengan baik bergantung pada alat dan bahan yang digunakan. Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

- a. Komponen Elektronika
  1. Arduino
  2. Modul GPS NEO-6M
  3. Modul GSM/GPRS SIM800I
  4. *Regulator* LM2596s
  5. *Buzzer*
  6. *Jumper*
  7. *Connector Jack DC*

### 3.3 Flowchart Perancangan Sistem



Gambar 3. 2 Flowchart Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem dilakukan dengan beberapa tahapan, dimana masing-masing tahapan merupakan alur proses pengujian yang dilakukan oleh penulis untuk menyelesaikan alat ini. Adapun tahapan dari proses ini akan dijelaskan sebagai berikut, berdasarkan alur yang dilakukan oleh penulis.

#### 1. Pengujian Catu Daya

Tahap ini dilakukan untuk memastikan daya yang diterima alat tidak melebihi atau kurang dari tegangan yang dibutuhkan sehingga komponen tidak akan rusak karena hal tersebut.

#### 2. Perakitan Komponen dan *Compile script*

Pada tahap ini komponen-komponen akan dirakit sesuai dengan skematik yang diinginkan, kemudian diakhiri dengan *compile script* untuk memastikan IC yang digunakan telah di coding sesuai keinginan.

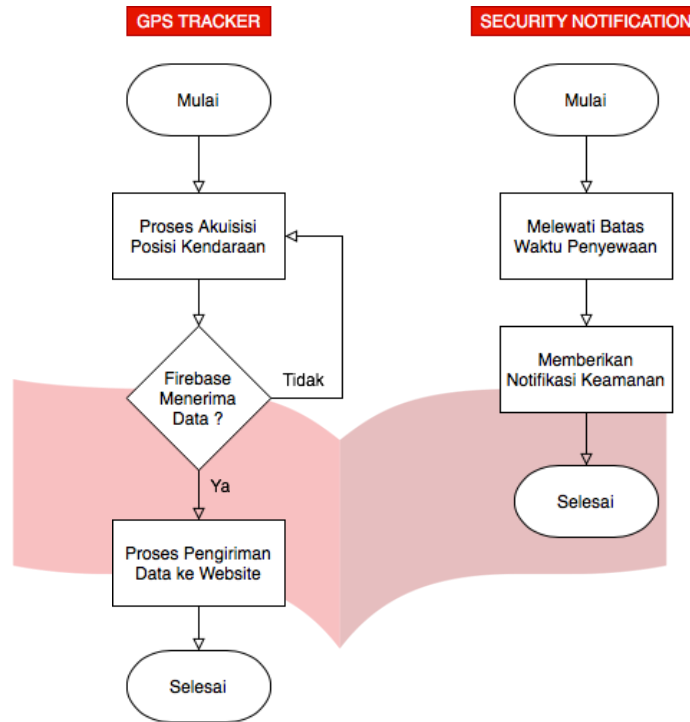
#### 3. Simulasi Alat

Pastikan pada tahap ini alat dapat bekerja sesuai dengan kondisi yang diharapkan, jika tidak maka lakukan *troubleshoot* untuk mengetahui permasalahan apa yang terjadi.

#### 4. Menghubungkan Alat dengan *website*

Hubungkan alat dengan website yang telah dirancang, pastikan data yang telah dikirim ke database dapat ditampilkan pada *website*.

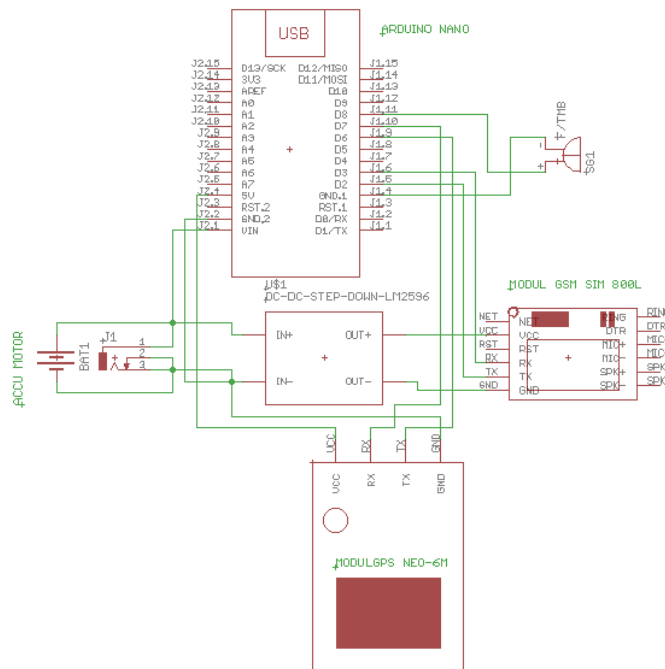
### 3.4 Flowchart Cara Kerja Sistem



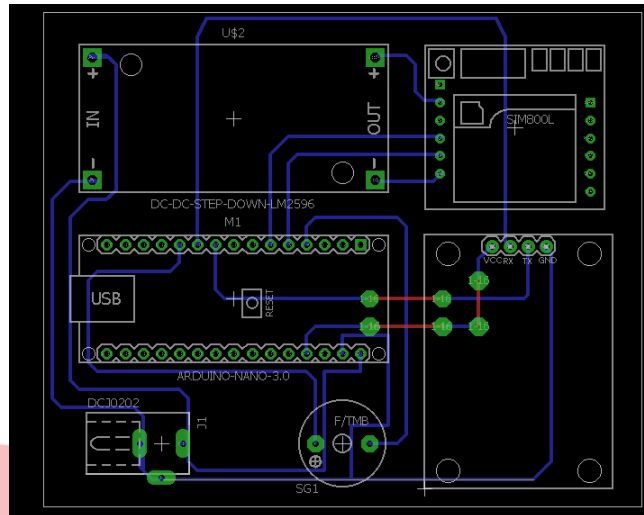
Gambar 3. 3 Flowchart Kerja Sistem

Pada Gambar 3.3, *Flowchart* tersebut menjelaskan proses kerja sistem yang dimulai dengan proses akuisisi posisi dari satelit GPS, jika lokasi ditemukan maka perangkat akan mengirimkan data lokasi tersebut ke *firebase* dalam bentuk *longitude* dan *latitude* yang selanjutnya data yang berada pada *firebase* akan dikirimkan ke *website*. Jika pengguna melewati batas waktu minimum penyewaan maka alat akan memberikan notifikasi kepada admin melalui bunyi dari *buzzer*.

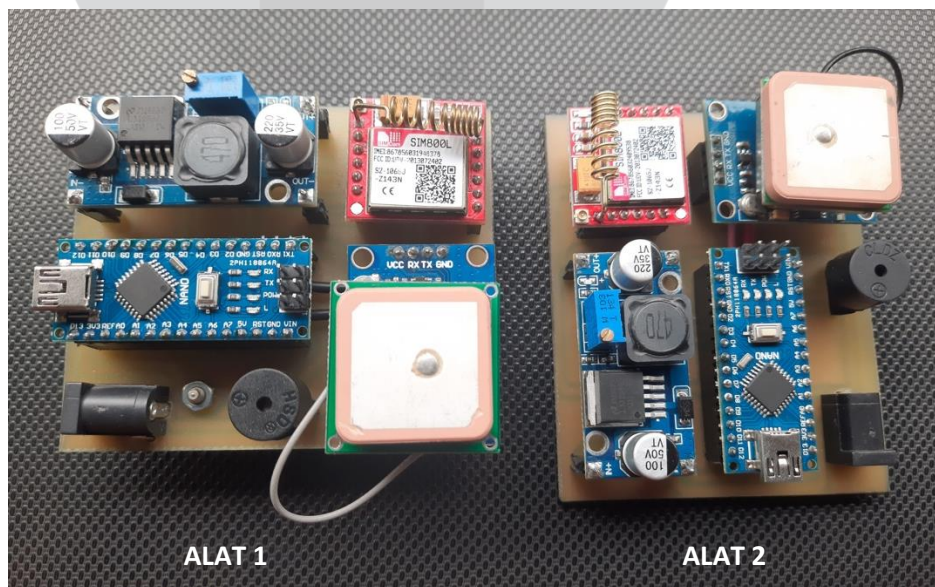
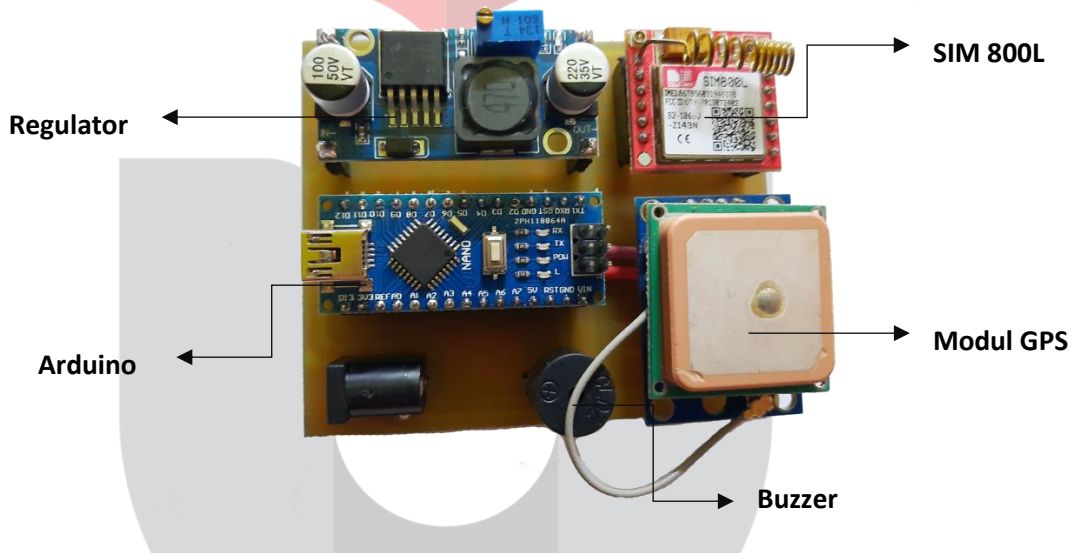
### 3.5 Perancangan Hardware



Gambar 3. 4 Skematik



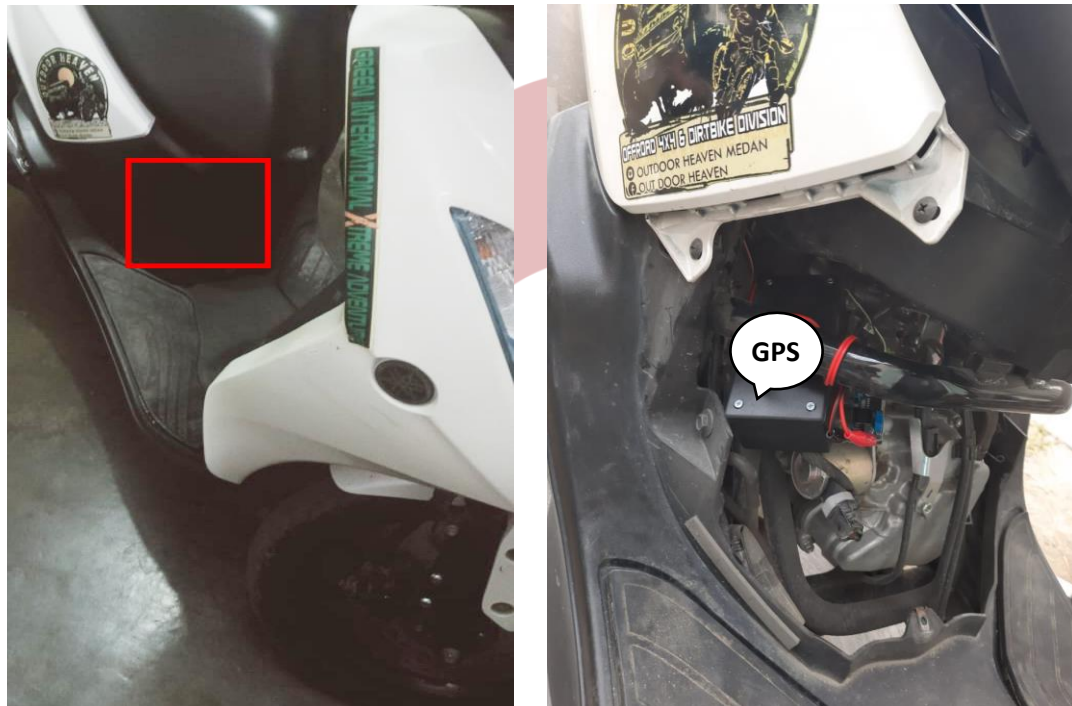
Gambar 3. 5 PCB Single Layer



Gambar 3. 6 Hasil Perancangan

Hasil perancangan diatas menggunakan *Software Eagle* dimana dapat terlihat beberapa komponen elektronika yang terhubung satu sama lain. Pada implementasi, sirkuit sistem tersebut terhubung dengan regulator sebagai penurun tegangan dari Accu motor, hal ini berguna agar tegangan yang masuk ke alat tidak terlalu besar yaitu 9-12v dengan sumber tegangan 14v. Ketika alat terhubung dengan sumber tegangan maka *buzzer* secara otomatis akan berbunyi dan lampu indikator pada regulator akan hidup menandakan bahwa alat dalam kondisi bekerja. Namun membutuhkan waktu untuk modul GPS bekerja, karena modul tersebut harus mengisi daya pada *batterai*-nya dan membutuhkan waktu juga untuk modul GSM/GPRS untuk dapat bekerja secara optimal, karena modul tersebut membutuhkan sinyal GPRS yang kuat agar dapat mengirimkan data.

### 3.6 Instalasi Alat



Tampak Luar

Tampak Dalam

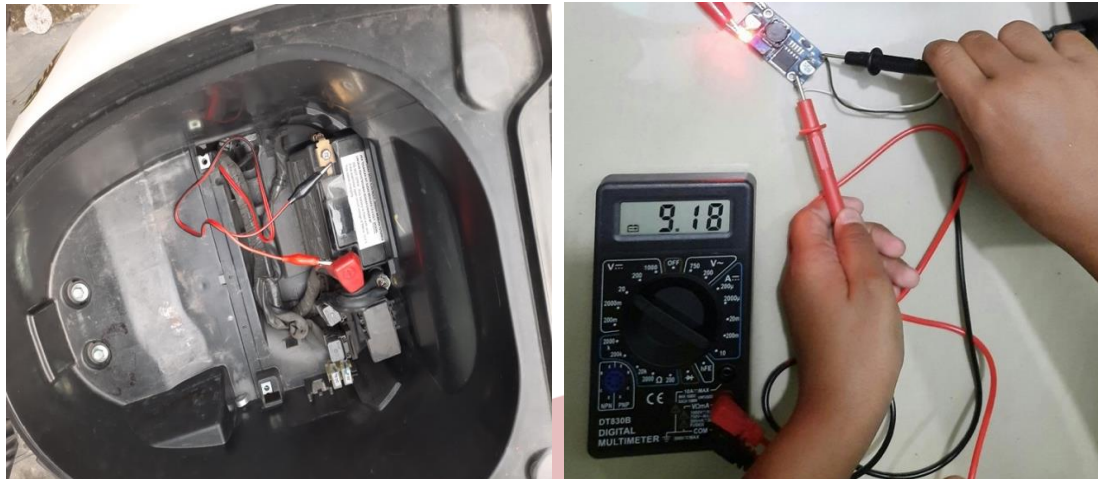
Gambar 3. 7 Instalasi Alat Pada Motor

Pada Gambar 3.7, dapat kita lihat bahwa instalasi yang paling baik untuk alat berada pada posisi terdekat dengan Accu motor, sehingga tidak memerlukan pengkabelan cukup panjang yang akan mempersulit ketika melakukan instalasi dan penempatan posisi alat. Sebagai catatan, posisikan regulator dalam keadaan tergantung atau tidak menempel dengan mesin, agar sistem alat tidak terganggu begitu juga sistem pada motor, dikarenakan panas yang dihasilkan mesin ketika motor dalam keadaan hidup atau menyala bisa saja merusak regulator tersebut.

## 4. Hasil dan Pengujian Sistem

Tahap pengujian ini dilakukan dari beberapa aspek yang telah dirancang pada tahap perancangan sistem. Jenis pengujian dan pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran daya pada Accu motor secara langsung menggunakan multimeter, pengujian kinerja modul *global positioning system* dengan tingkat akurasi yang dihasilkan serta melakukan perbandingan tingkat akurasi tersebut berdasarkan tolak ukur *GPS Mobile Phone* dan pengujian kinerja modul GSM/GPRS pada alat. Tahap akhir dari pengukuran dan pengujian ini adalah proses proyeksi data pada firebase dan website sebagai *output* hasil pengujian.

### 4.1 Pengukuran Catu Daya



Gambar 4. 1 Pengukuran Tegangan

Pada Gambar 4.1, hasil pengukuran dari Accu motor menunjukkan bahwa tegangan yang dihasilkan yaitu 9.18v, dimana tegangan tersebut masih dalam kategori aman sesuai dengan spesifikasi dari Board. Adapun tegangan yang direkomendasikan pada Board adalah 9v – 12v.

### 4.2 Pengujian Tingkat Akurasi Modul GPS APM 2.5 Neo-6M

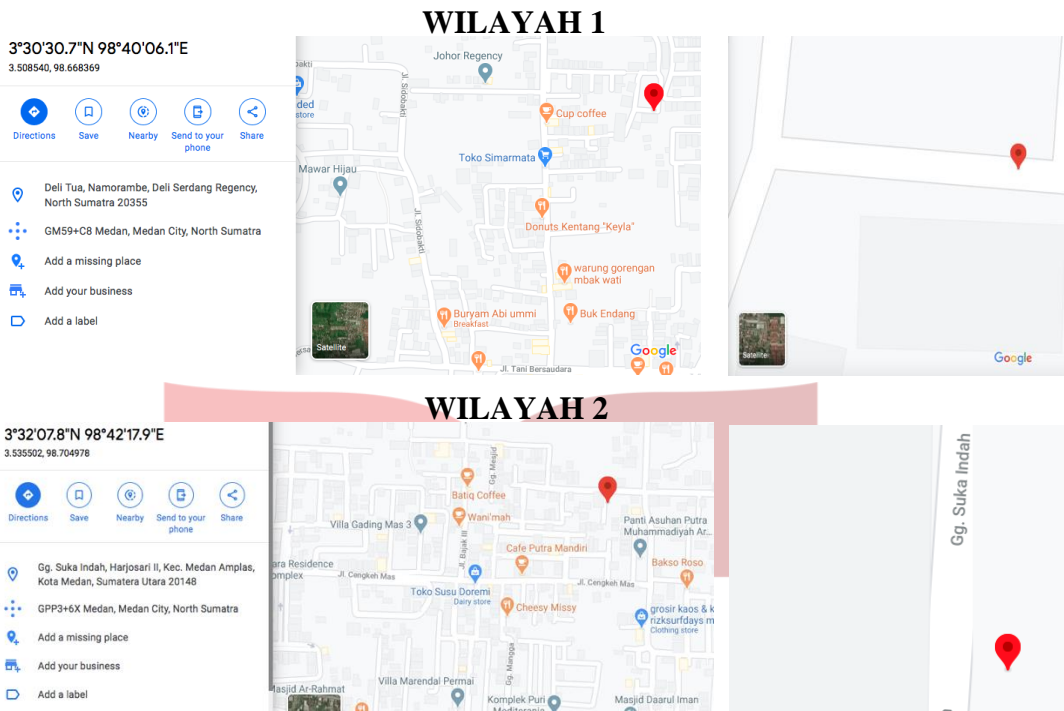
Pengujian GPS dilakukan dengan melihat nilai “count” pada serial monitor, jika nilai bertambah menandakan bahwa GPS telah berhasil mendapatkan sinyal dan melakukan *update* lokasi, begitupun sebaliknya jika nilai *count* tetap menandakan bahwa modul GPS dalam keadaan tidak mendapatkan sinyal, ditandai dengan lampu indikator yang tidak menyala. Namun ini hanya dapat kita lakukan selama pengujian. Saat alat telah selesai dan berada di motor, kita hanya dapat melihat *update* lokasi pada *website* sesuai dengan *longitude* dan *latitude* yang dihasilkan.



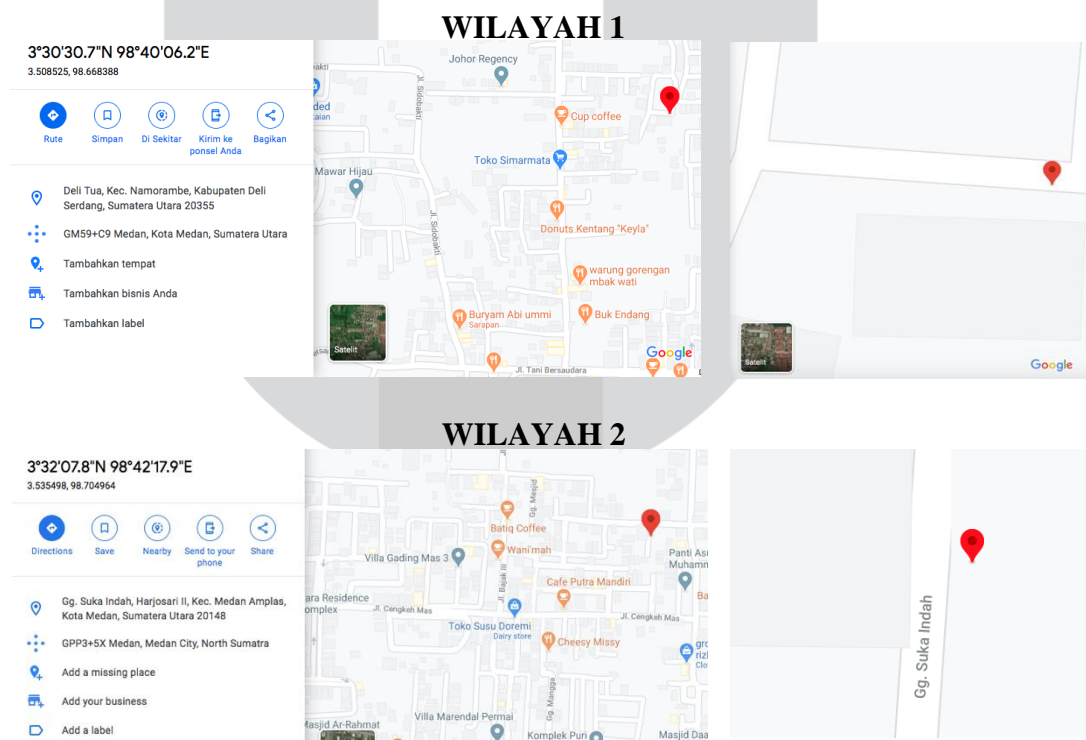
Gambar 4. 2 Pengujian Global Positioning System pada serial monitor



### 4.3 Persentase Tingkat Akurasi Alat Berdasarkan Tolak Ukur Posisi GPS Mobile Phone



Gambar 4. 3 Posisi kendaraan menggunakan GPS Mobile Phone



Gambar 4. 4 Posisi kendaraan menggunakan monitoring system

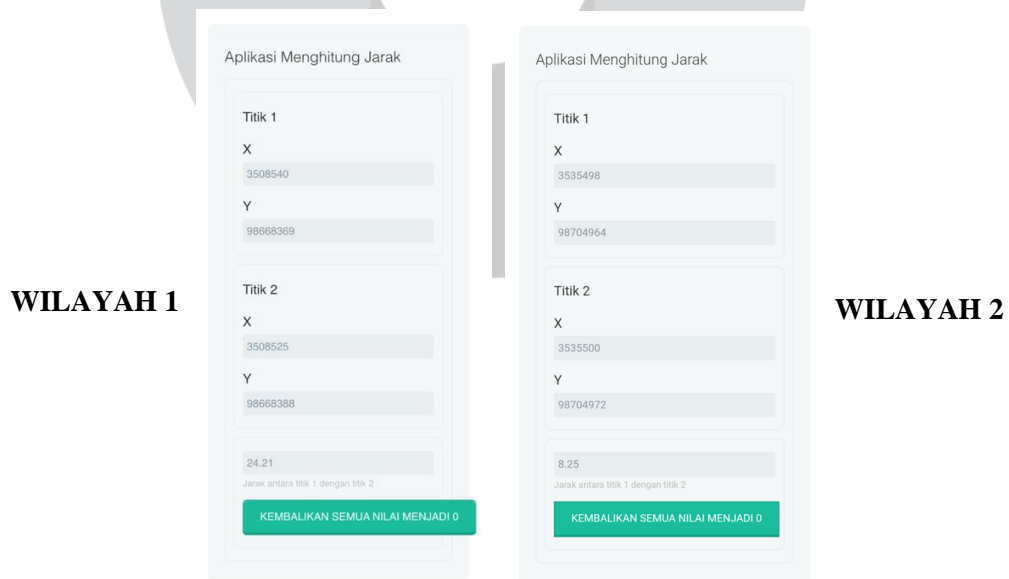
Pada Gambar 4.3 dengan menggunakan *GPS Mobile Phone* dan Gambar 4.4 menggunakan Modul GPS merupakan hasil dari pengujian sistem. Adapun perbandingan dari hasil yang didapatkan kedua metode tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 1 Perbandingan Koordinat GPS Mobile Phone dengan Modul GPS

WILAYAH 1		
Indikator	Longitude	Latitude
GPS Mobile Phone	98°668369	3°508540
GPS Monitoring System	98°668388	3°508525
Perbedaan	0,000019°	0,000015°
WILAYAH 2		
Indikator	Longitude	Latitude
GPS Mobile Phone	98°704978	3°535502
GPS Monitoring System	98°704964	3°535498
Perbedaan	0,000014°	0,000004°

Tabel 4. 2 Persentase Akurasi Alat

Wilayah	Persentase Akurasi (%)
1	76
2	92
3	82
4	80
5	85
6	88
7	76
8	81
9	80
10	90



Gambar 4. 5 Perbedaan jarak antar koordinat

Tabel 4. 3 Perbedaan jarak antar koordinat

Wilayah	Jarak (m)
1	24
2	8
3	20
4	10
5	8
6	5
7	12
8	20
9	8
10	13

Dengan demikian, Berdasarkan pengujian pada aplikasi, kedua sistem tersebut memiliki perbedaan jarak rata-rata yaitu 12.8 meter *based on GPS Mobile Phone* dengan persentase akurasi rata-rata yaitu 83%. Hal ini dapat kita ketahui dengan membandingkan kedua titik koordinat antara *GPS Mobile Phone* dengan *GPS Monitoring System*.

#### 4.4 Pengujian Kinerja Modul GSM/GPRS SIM 800L

Pengujian Modul GSM/GPRS dilakukan dengan melihat AT-Command yang pada serial monitor, AT-Command yang telah diprogram pada *source code* akan menampilkan hasil sesuai dengan fungsinya. Pada serial monitor akan menampilkan `COUNTYPE = GPRS`, `APN=telkomsel`, `PWD=wap123` dimana, untuk APN dan PWD menyesuaikan provider yang digunakan saat pengujian. Modul GSM/GPRS menyesuaikan sinyal GPRS di wilayah pengujian, jika sinyal GPRS di daerah tersebut baik, maka data akan dengan mudah dikirimkan ke *database*, begitupun sebaliknya ketika sinyal dalam kondisi stabil.

Tabel 4. 4 Pengujian Modul GSM/GPRS

Pengujian	Serial Monitor	Database
1	OK	Update
2	Error	Not Update
3	Error	Not Update
4	OK	Update
5	OK	Update
6	OK	Update
7	OK	Update
8	OK	Update
9	Error	Not Update
10	OK	Update

Pada Tabel 4.4, dari 10 kali proses *looping*, 3 kali percobaan modul gagal untuk mengirimkan data ke database, hal ini membuktikan bahwa kondisi sinyal disuatu wilayah tidak stabil, karena masih mengalami *error*. Faktor lain yang memungkinkan *Error* terjadi adalah ketika modul GPS tidak menerima sinyal, ditandakan dengan lampu indikator pada modul tidak menyala. Pada saat kondisi *error* akan berdampak pada *update* lokasi yang tidak akan mengalami *update* sampai modul mendapatkan sinyal kembali.

#### 4.5 Pengujian Kualitas Jaringan 2G

Pengujian kualitas jaringan menjadi hal yang harus dilakukan untuk memastikan kekuatan sinyal di wilayah pengujian alat ini. Adapun hal yang harus kita lakukan yaitu dengan menurunkan level sinyal pada hp atau *smartphone* masing-masing ke jaringan 2G. Kemudian kita sudah bisa melakukan *speedtest* dengan menggunakan aplikasi atau web. Dari hasil pengujian, kondisi di wilayah dengan menggunakan “Telkomsel” di wilayah Medan – Sumatera Utara, didapatlah hasil sebagai berikut :

Tabel 4. 5 Kualitas Jaringan 2G

Lokasi	Jitter (ms)	Packetloss (%)
A	606	0
B	868	0.3
C	744	0
D	414	0
E	463	0.7

Dari hasil pengujian QoS (*Quality of Service*) berdasarkan standar *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON)* Kualitas jaringan 2G di wilayah pengujian dilihat dari persentase rata-rata *packet loss* “sangat baik” karena 0.2%, namun jika kita melihat *jitter* rata-rata yang dihasilkan kualitas sinyal 2G di wilayah tersebut masuk kedalam degradasi “jelek” yaitu 619 ms karena >450 ms.

Tabel 4. 6 Standar Delay/Latensi TIPHON

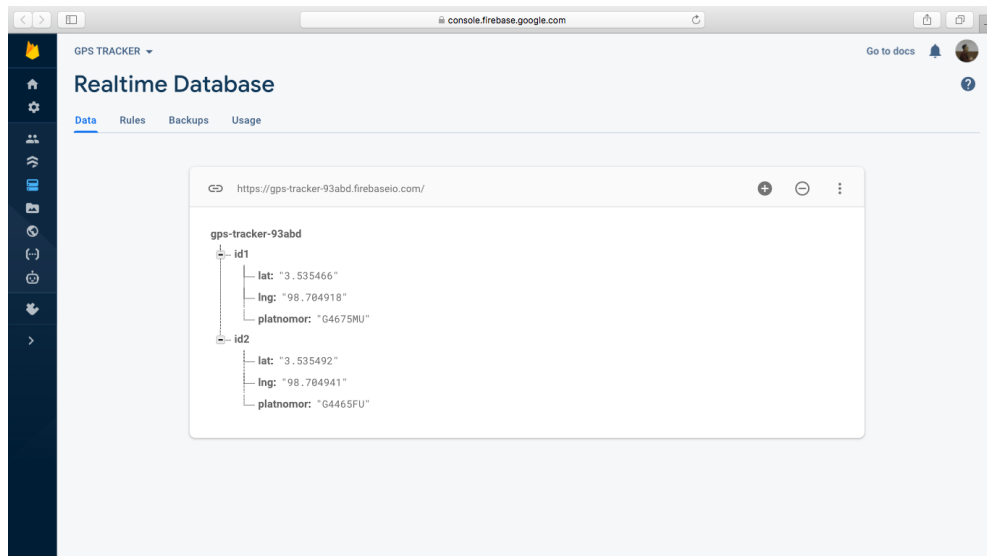
Kategori Latensi	Delay
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Jelek	>450 ms



Gambar 4. 6 Hasil Speedtest Jaringan 2G

#### 4.6 Proses Proyeksi Data ke Firebase

Proses menampilkan data ke firebase tentu menjadi tahap terpenting dalam pengujian kali ini. Arduino tidak memiliki kemampuan seperti halnya NodeMCU yang mampu untuk berkomunikasi secara langsung dengan pemanfaatan media internet. Sistem komunikasi yang dibangun harus memanfaatkan pihak ketiga yaitu *Web Server*, agar data dapat dikirimkan sementara sebelum nantinya akan diteruskan ke firebase. Dalam program, hanya perlu menambahkan *code php* pada web, kemudian *link* web yang telah di *hosting* dimasukkan ke dalam *source code* yang ada pada Arduino IDE.



Gambar 4. 7 Tampilan Firebase

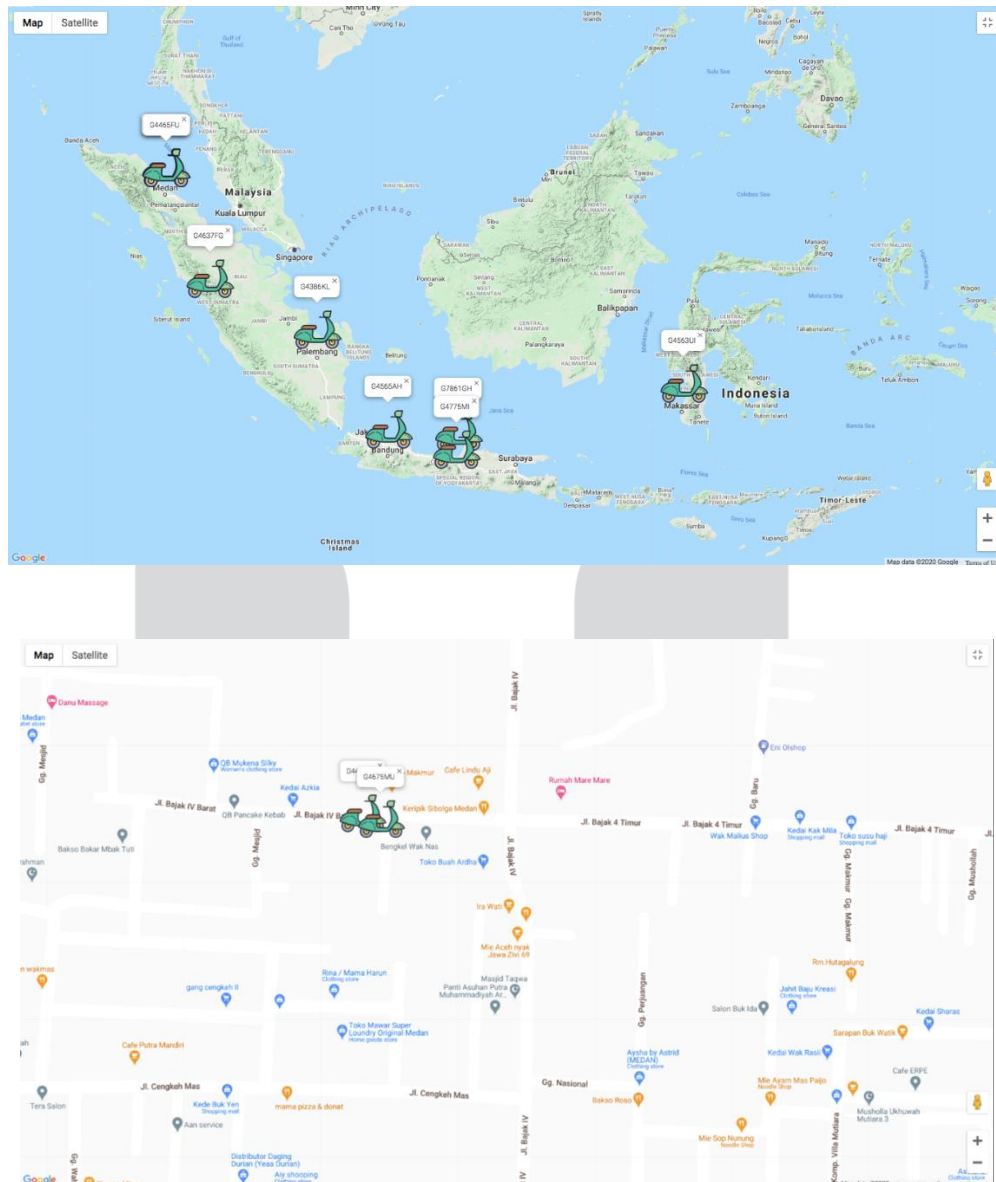
Pada Gambar 4.7 dapat kita lihat, tampilan dari firebase, dimana data yang ditampilkan adalah ID untuk membedakan data pada setiap motor, kemudian dilengkapi dengan data koordinat untuk mengetahui lokasi motor dan platnomor sebagai data yang akan memudahkan admin mengetahui posisi kendaraan yang diinginkan. Dengan menggunakan *stopwatch* delay rata-rata pengiriman data dari alat hingga data dapat ditampilkan pada *firebase* adalah 4 detik.

Tabel 4. 7 Pengujian Delay Pengiriman Data ke Firebase

NO	DATA	LAMA PENGIRIMAN
1	Data 1	4 detik
2	Data 2	4 detik
3	Data 3	6 detik
4	Data 4	4 detik
5	Data 5	3 detik
6	Data 6	4 detik
7	Data 7	5 detik
8	Data 8	4 detik
9	Data 9	3 detik
10	Data 10	4 detik

#### 4.7 Proses Proyeksi Data ke Website

Proses menampilkan data ke website merupakan tahap akhir dari fungsionalitas alat ini. Website yang telah dibangun untuk sistem informasi penyewaan kendaraan bermotor, memiliki fitur *tracking*. Fitur ini akan menampilkan data berdasarkan *firebase*. Sehingga, *admin* hanya perlu membuka website untuk melihat posisi kendaraan, cukup dengan menggunakan fitur yang telah disediakan tersebut. Selain dari data yang ada pada *firebase* pada *dashboard* tersebut ditambahkan ID sebagai penanda untuk setiap perangkat yang dipasang pada kendaraan. Berikut merupakan tampilan *tracking system* pada website.



Gambar 4. 8 Update lokasi pada website

Pada Gambar 4.8 data yang ditampilkan adalah hasil dari data yang dikirimkan alat ke *firebase*. Data tersebut akan sesuai 100% dengan data yang ada pada *firebase*. Karena, pada *script code* yang ada pada *website* telah ditambahkan bagian terpenting dari *database* yaitu *Authentication*, sehingga secara konsep data yang ditampilkan pada *website* akan sama dengan data yang ditampilkan pada *firebase*.

## 5. Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian QoS (*Quality of Service*) berdasarkan standar *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks* (TIPHON) Kualitas jaringan GPRS di wilayah pengujian dilihat dari persentase *packet loss* “sangat baik” karena 0.2%, namun jika melihat *jitter* yang dihasilkan kualitas sinyal GPRS di wilayah tersebut masuk kedalam degradasi “jelek” yaitu 619 ms.
2. Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas terhadap komponen-komponen pada alat dapat disimpulkan bahwa alat bekerja ketika sinyal GPRS di wilayah pengujian dalam kondisi stabil dengan delay rata-rata pengiriman data yaitu 4 detik untuk mengirimkan data ke *firebase*. Untuk pengujian modul GPS berdasarkan pengujian aplikasi, kedua sistem memiliki perbedaan jarak rata-rata 12.8 meter *based on GPS Mobile Phone* dengan persentase akurasi rata-rata yaitu 83%.
3. Dari hasil implementasi dan pengujian, alat ini dapat terintegrasi dengan sistem informasi khusus yang telah dirancang untuk menampilkan hasil *tracking* dan fitur tambahan lainnya. Dibuktikan dengan keberhasilan menampilkan data pada *dashboard* website.
4. Berdasarkan analisis dari hasil implementasi dan pengujian, alat sangat bergantung dengan kondisi sinyal provider yang digunakan, karena alat ini masih menggunakan teknologi GPRS sehingga dapat memungkinkan pengiriman data ke database tidak stabil dalam waktu tertentu.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil akhir dari Proyek Akhir ini, dapat disampaikan saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu tidak menggunakan modul GSM/GPRS, karena dikhawatirkan kemudian hari teknologi ini akan hilang seiring dengan perkembangan generasi.

## 6. Daftar Pustaka

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS). 2018. *Laporan Statistik Kriminal 2018*. Jakarta : Penerbit Badan Pusat Statistik.
- [2] Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS). 2016. *10 Provinsi Dengan Kejahatan Curanmor Tertinggi di Indonesia*. Jakarta : Penerbit Badan Pusat Statistik.
- [3] Rianto March Siringoringo. 2015. Perancangan dan Implementasi Monitoring Kendaraan Bermotor Berbasis GPS dan SMS. Bandung. Universitas Telkom.
- [4] Azhar Kautsar. 2019. Perancangan dan Implementasi GPS Tracking dan Kontrol Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Android. Bandung. Universitas Telkom.
- [5] Budi Aulian. 2019. Penerapan Alat berbasis GPS dan IoT untuk *Tracking* Posisi Kendaraan Pribadi. Bandung. Universitas Telkom.
- [6] Tabrani, Muhamad dan Eni Pudjiarti. 2017. Penerapan Metode pada Sistem Informasi Inventori PT. Pangan Sehat Sejahtera. *Jurnal Inkofar*, 1 (2), p 30-40.
- [7] Sunyoto, Andi. 2013. Global Positioning Sistem (Gps) Overview. Stmik Amikom Jogjakarta, 2013:1.
- [8] Muhammad Aldino. 2019. Desain dan Implementasi Sistem Pelacak untuk Pemantauan Posisi Kucing Menggunakan Modul Bluetooth dan GPS. Bandung. Universitas Telkom.
- [9] S. Buckingham, GPRS, Internet, (1999)
- [10] Heri Setiawan. 2016. Sistem Komunikasi Data Monitoring Energi Penerangan Jalan Umum Menggunakan Modul GPRS. Bandung. Universitas Telkom.
- [11] Salman Al Farisi. 2020. Analisis Prosedur Akuisi Forensik pada Mikrokontroler (ATmega 328 Chip). Bandung. Universitas Telkom.
- [12] Firebase Realtime Database [Online] Tersedia : [firebase.google.com](https://firebase.google.com) [28 Desember 2019]
- [13] Pengertian dan Kegunaan Buzzer [Online] Tersedia : <https://repository.usu.ac.id/> [28 Desember 2019]