

## **Sistem Pengamanan dan Pemantau Sepeda Motor Menggunakan NFC (Near Field Communication) dan GPS (Global Positioning System)**

### ***Security and Monitoring System in Motorcycle Using NFC (Near Field Communication) and GPS (Global Positioning System)***

**Ahmad Saefudin Firdaos**

Universitas Komputer Indonesia

Jl. Dipati ukur No 112, Bandung

Email : amay.firdaos@gmail.com

#### **Abstrak**

Sistem pengamanan sepeda motor menggunakan NFC dan monitoring menggunakan GPS ini dirancang untuk memaksimalkan pengamanan sepeda motor yang sudah disediakan pabrikan. Sistem ini akan mengirimkan pesan dengan format SMS (*Short Message Service*) ke handphone pengguna ketika sepeda motor pengguna mendapat gangguan seperti guncangan atau dipindahkan. Sistem ini menggunakan NFC reader yang dapat membaca NFC tag, NFC card, sticker NFC dan Smartphone support NFC yang digunakan sebagai kunci pendamping dari kunci kontak sepeda motor. Pada penelitian sebelumnya sistem hanya mengirimkan data Latitude dan Longitude dalam format SMS sehingga pengguna harus memasukan data tersebut secara manual ke Google map. Sistem ini menggunakan GPS sebagai media monitoring sepeda motor pengguna dimana pengguna bisa mengetahui letak keberadaan sepeda motor dalam bentuk map, kecepatan laju rata-rata sepeda motor, membatasi area atau radius yang dapat dilalui oleh sepeda motor dan mematikan sistem kelistrikan sepeda motor dari jarak jauh karena alasan tertentu melalui aplikasi yang terdapat dalam smartphone pengguna. Sistem ini menggunakan baterai internal sehingga akan tetap berfungsi meskipun sepeda motor pengguna dalam keadaan mati.

**Kata kunci** : NFC, GPS, Smartphone, Sepeda Motor.

#### **Abstract**

*Motorcycle security system using NFC and GPS monitoring is designed to maximize the security of motorcycle that has been provided by the manufacturer. This system will send SMS messages (Short Message Service) to the user's mobile phone when the user's motorcycle gets interrupted like a shock or move. The system uses an NFC reader that can read NFC tags, NFC cards, NFC stickers and NFC Smartphone support that is used as a key companion of the motorcycle's ignition key. In previous research the system only sends Latitude and Longitude data in SMS format so that users must manually enter the data into Google map. This system uses GPS as a motorcycle monitoring media users where users can find out where the existence of a motorcycle in the form of a map, the average speed of a motorcycle, limit the area or radius that can be passed by a motorcycle and turn off the motorcycle system from long distance Specific reasons through the applications contained in the user's smartphone. This system uses an internal battery so it will continue to function even if the user's motorcycle is off.*

**Keywords:** NFC, GPS, Smartphone, Motor cycle.

### **I. PENDAHULUAN**

Sepeda motor menjadi barang berharga yang paling rawan terlibat kasus kejahatan seperti pencurian. Hal ini disebabkan oleh perkembangan teknologi sepeda motor yang belum maksimal dalam hal pengamanan, pengamanan yang disediakan pabrikan hanya terfokus pada penggunaan kunci kontak dan kunci stang. Dan ketika kasus kejahatan terjadi, pengguna hanya bisa melapor ke pihak berwajib atau merelakan sepeda motornya hilang.

Berdasarkan latar belakang di atas, akan dirancang dan dibangun sebuah sistem untuk memonitoring dan memaksimalkan keamanan pada sepeda motor secara otomatis agar sepeda motor pengguna terhindar dari tindak kejahatan atau pencurian dengan memanfaatkan *Smartphone* berbasis Android, NFC (*Near Field Communication*), GPS (*Global Positioning System*), Mikrokontroler dan relay.

Sistem monitoring dan keamanan sepeda motor menggunakan *Smartphone* merupakan

sistem yang dibangun untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dari tindakan pencurian. Cara kerja sistem ini memanfaatkan sensor gerak yang akan memberi pesan berupa SMS (*Short Message Service*) ketika objek mendapat gangguan, NFC (*Near Field Communication*) dan relay sebagai media untuk memutus maupun menyambung kembali rangkaian kelistrikan sepeda motor, digunakan mikrokontroler sebagai penterjemah perintah dari pengguna setelah terhubung dengan *smartphone* untuk mempermudah pengguna dalam mengamankan dan melacak keberadaan sepeda motornya dengan bantuan GPS (*Global Positioning System*). Selain itu dengan memanfaatkan fitur dari GPS pengguna dapat membatasi ruang lingkup dari penggunaan sepeda motornya, misalkan hanya dapat dipergunakan di area Bandung saja, ketika sepeda motor keluar dari area yang di tentukan maka sistem kelistrikan sepeda motor tersebut otomatis terputus.

## II. DASAR TEORI

### A. Global Positioning System (GPS)

GPS adalah sistem satelit navigasi dan penentuan posisi terdiri dari 24 satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat, sistem ini didesain untuk memberikan informasi posisi dan kecepatan tiga dimensi serta informasi mengenai waktu secara kontinyu di seluruh dunia tanpa tergantung waktu dan cuaca. Nama formal dari GPS adalah NAVSTAR GPS (*NAVigation Satrelit Timing and Ranging Global Positioning System*).

Arsitektur dari sistem GPS disetujui oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1973. Satelit pertama diluncurkan pada tahun 1978 dan secara resmi sistem GPS dinyatakan beroperasi pada tahun 1994.

Pada dasarnya GPS terdiri dari tiga segmen utama yaitu segmen angkasa (*Space Segment*) yang terdiri dari satelit-satelit GPS, segmen sistem kontrol (*Control System Segment*) yang terdiri atas stasiun-stasiun pemonitor dan pengontrol satelit dan segment pemakai (*User Segment*) yang terdiri dari pemakai GPS termasuk alat-alat penerima dan pengolah sinyal dan data GPS.

Receiver navigasi tipe sipil dapat memberikan ketelitian posisi sekitar 5m – 10m

dan tipe militer sekitar 3m-5m. Receiver GPS tipe pemetaan mempunyai karakteristik yang hampir sama dengan receiver tipe navigasi, bedanya pada receiver tipe pemetaan, data yang diperoleh dapat direkam kemudian dipindahkan ke komputer untuk proses lebih lanjut, receiver ini dapat digunakan untuk penentuan posisi secara diferensial, dan dalam hal ini ketelitian yang dapat diperoleh adalah sekitar 1m-2m. Sedangkan tipe geodetic adalah tipe receiver yang relative paling canggih, paling mahal dan juga memberikan data yang presisi, receiver jenis ini mampu memberikan ketelitian yang sangat tinggi dari orde mm sampai cm. pada perancangan ini akan digunakan modul GPS NEO-6M.

Modul GPS ini berukuran 25x35mm untuk bagian modul dan 25x25mm untuk bagian antena, berfungsi sebagai penerima GPS yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Aplikasi dari modul ini melingkupi sistem navigasi, sistem keamanan terhadap kendaraan/ perangkat bergerak, akuisisi data pada sistem pemetaan medan, penjejak lokasi (*location tracking*) dan lainnya.



Gambar 1. GPS NEO-6 Module

### B. Near Field Communication (NFC)

NFC (*Near Field Communication*) adalah perangkat teknologi komunikasi berbasis *Radio Frequency Identification* (RFID) yang menggunakan induksi medan magnet dan memungkinkan komunikasi antar perangkat elektronik dalam jarak dekat. Cara kerja dari NFC itu sendiri sama seperti Bluetooth dan WiFi dan segala macam perangkat sinyal nirkabel lainnya, NFC bekerja pada prinsip mengirimkan informasi melalui gelombang radio. *Near Field Communication* adalah standar lain untuk transisi data nirkabel yang berarti bahwa spesifikasi perangkat harus mematuhi standar sistem yang ada agar mampu berkomunikasi satu sama lain dengan baik

Berikut adalah jenis-jenis NFC *reader* yang banyak digunakan.

- **ACR122U USB NFC Reader**

Adalah *contactless smart card read/writer* yang terhubung dengan PC berbasis pada teknologi 13.65 MHz *contactless* (RFID). Sesuai dengan standar ISO / IEC18092 untuk *Near Field Communication* (NFC), mendukung tidak hanya mifare dan ISO 14443 kartu A dan B, tetapi juga semua jenis *tag* dari NFC sehingga sangat sesuai dengan CCID dan PC / SC. Alat ini bersifat *plug-and-play* perangkat USB yang memungkinkan dapat digabung dan dijalankan dengan perangkat atau aplikasi yang berbeda. Dengan kecepatan akses hingga 424 kbps dan kecepatan USB penuh 13 Mbps, ACR122U juga dapat melakukan proses *read* dan *write* lebih cepat dan efisien, jarak operasi ACR122U dapat mencapai 5 cm, tergantung pada jenis *tag contactless* digunakan.

- **NFC Smartphone**

*Smartphone* yang dilengkapi dengan NFC dapat dipasangkan dengan NFC *tag* atau *stiker* yang dapat diprogram oleh aplikasi NFC untuk mengotomatisasi pekerjaan, program-program ini dapat memungkinkan untuk merubah pengaturan telepon, teks yang akan dibuat dan dikirim, sebuah aplikasi yang akan diluncurkan, atau sejumlah perintah yang akan dijalankan, hanya dibatasi oleh aplikasi NFC dan aplikasi lain pada *smartphone*. Dengan mengunduh aplikasi tambahan yang berfungsi untuk membaca NFC *tag* maka *smartphone* dapat digunakan sebagai NFC *reader*.

- **NFC Shield Arduino**

NFC *shield* memiliki modul pemancar PN532 yang terintegrasi yang menangani komunikasi *contactless* di 13.56 MHz, NFC *shield* ini dapat membaca dan menulis *tag* 13.56 MHz dengan perisai ini atau menerapkan titik ke titik pertukaran data dengan NFC *shield* dan *smartphone*. Dalam versi terbaru ini ditetapkan PCB antenna yang dapat dengan mudah meregang keluar dari setiap selengkap yang digunakan dan menyediakan lebih banyak ruang untuk merancang tampilan luar proyek yang akan dibuat.

### C. Modul GSM800L

Suatu modul GSM yang dapat mengakses GPRS untuk pengiriman data ke internet dengan sistem M2M. AT-Command yang digunakan pada SIM800L mirip dengan AT-Command untuk modul-modul GSM sebelumnya, sehingga jika diinginkan modul ini dapat diganti dengan modul GSM lain yang mempunyai komunikasi data serial TTL untuk antarmuka dengan mikrokontroler. SIM800L merupakan keluaran versi terbaru dari SIM900.



**Gambar 2.** Tampilan Modul SIM800L

#### Spesifikasi umum SIM800L

- Quad band 850/900/1800/1900 MHz
- Gprs multi-slot class 12/10
- Gprs kelas mobile station b
- Compliant ke gsm fase 2/2 +-Kelas 4 (2 w @ 850/900 MHz)-Kelas 1 (1 w @ 1800/1900 MHz)
- Fm: 76 ~ 109 MHz band di seluruh dunia dengan 50 KHz tala langkah
- Dimensi: 15.8\*17.8\*2.4mm
- Berat: 1.35g
- Kontrol melalui perintah pada (3GPP ts 27.007, 27.005 dan SIMCOM ditingkatkan pada perintah)
- Rentang tegangan power supply 3.4 ~ 4.4 v
- Konsumsi daya yang rendah
- Suhu operasi:-40 ° C ~ 85 ° c
- Spesifikasi untuk data gprs
- Gprs class 12: max. 85.6 kbps (downlink/uplink)
- Pbcch dukungan
- Skema cs 1, 2, 3, 4
- Ppp-tumpukan
- CSD hingga 14.4 kbps
- USSD
- Modus non transparan

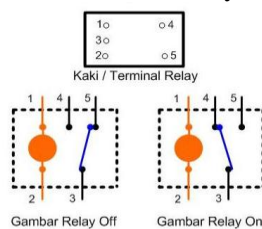
### D. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 (dua) bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. prinsip kerjanya menggunakan kumparan listrik, dimana sebuah kumparan yang berintikan sebuah lempengan besi lunak yang apabila dialiri aliran listrik, maka lempengan besi lunak tersebut akan menjadi magnet, magnet tersebut menarik atau menolak pegas kontak sebuah alat penghubung dan akibatnya kontak memiliki dua keadaan, yakni kondisi terhubung dan kondisi terputus.

Prinsip seperti ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pembuatan saklar otomatis yang banyak dipergunakan dalam bidang elektronika. Relay yang digunakan pada alat ini adalah relay tipe HRS4H-S-DC12V 5 kaki.



Gambar 3. Relay



Gambar 4. Konfigurasi Relay

## E. Arduino

Arduino merupakan mikrokontroller yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Menurut Massimo Banzi, Arduino merupakan sebuah *platform hardware open source* yang mempunyai *input/output (I/O)* yang sederhana. dikatakan sebagai sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari

*hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroller*.

Secara umum Arduino terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

- Bagian H/D

Bagian ini terdiri dari papan yang *input/output (I/O)*.

- Software

Software Arduino meliputi IDE untuk menulis program. Sebelum menggunakan arduino, *driver* dari arduino harus diinstal untuk koneksi dengan komputer. Pada IDE terdapat berbagai macam contoh program dan *library* untuk pengembangan program.

Pada perancangan ini akan menggunakan mikrokontroler arduino proMini, Arduino proMini salah satu jenis papan dari mikrokontroler Arduino yang didesain minimalis sehingga mudah digunakan dalam proyek kecil, board ini menggunakan ATmega328 yang memiliki 32 kB flash memori untuk menyimpan kode, 2 kB SRAM dan 1 kB EEPROM. Arduino Pro Mini memiliki 14 digit pin Input/Output dimana 6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM, tegangan 5 V dan menjalankan bootloader dengan frekuensi Kristal sebesar 16 MHz, board ini bisa terhubung langsung ke FTDI.



Gambar 5. Arduino Pro Mini

Spesifikasi Arduino Pro Mini :

- Mikrokontroler ATmega328
- Tegangan Kerja 3.3 V / 5 V
- Tegangan Input 3.3 V – 12 V
- Digital Input Output Pins 14 pin
- Analog Input Pins 6
- SRAM / EEPROM 2 kB/ 1 kB
- Kecepatan Clock 8 MHz

## F. Web Server

Web server adalah sebuah *software* yang memberikan layanan berbasis data dan

berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada *clien* yang disebut *web browser* dan untuk mengirimkan kembali hasilnya dalam bentuk beberapa halaman *web* dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML. Fungsi utama *Web server* adalah untuk melakukan atau akan tranfer berkas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa halaman *web* yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi, pemanfaatan *web server* berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman *web* termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar atau banyak lagi. Beberapa Jenis Web Server di antanya adalah :

- Apache Web Server / The HTTP Web Server
- Apache Tomcat
- Microsoft windows Server 2008 IIS (Internet Information Services)
- Lighttpd
- Zeus Web Server
- Sun Java System Web Server

Adapun cara kerja dari WEB Server adalah seperti di bawah ini.

Cara kerja dari *Web Server* merupakan salah satu mesin yang dimana tempat *software* atau aplikasi beroperasi dalam mendistribusikan *web page* ke *user* atau pengguna, ini bisa ditentukan pada permintaan *user*.

Menghubungkan antara *Web Server* dan *Web Browser* Internet dan ini merupakan gabungan dari jaringan komputer yang ada di seluruh dunia. Setelah semuanya terhubung secara fisik, *Protocol* TCP, IP atau *networking protocol* yang memungkinkan semua komputer di dunia dapat berkomunikasi satu sama lainnya. Ketika *browser* meminta data *web page* kepada *server* maka instruksi dari permintaan data *browser* tersebut akan di kemas di dalam TCP yang merupakan satu *protocol transport* kemudian dikirim ke alamat, dalam hal ini adalah *protocol* berikutnya yaitu HTTP atau *Hyper Text Transfer Protocol* yang sudah kita kenal. HTTP ini merupakan sebuah *protocol* yang akan digunakan dalam WWW (*World Wide Web*) antar komputer yang saling terhubung dalam jaringan internet di dunia ini.

Untuk dapat mengenal *protocol* cukup mengetik <http://>, dan seketika itu akan di bawa ke jaringan internet seluruh dunia. Data yang

di *passing* dari *browser* ke *Web server* biasanya disebut *HTTP request* yang akan meminta *web page* dan kemudian *web server* akan mencarikan data HTML yang ada dan akan di kemas dalam bentuk *TCP protocol* kemudian dikirim kembali ke *browser* dan data yang dikirim dari mulai *server* ke *browser* disebut *HTTP response*, dan bila data yang diminta oleh *web browser* tidak ditemukan *Web server* maka akan menimbulkan *error* yang biasanya kita sebut dengan halaman *error 404* atau *Page Not Found*.

## G. Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Awalnya Google Inc. membeli Android Inc. yang merupakan pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel/*smartphone*. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Didunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Service* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). Pada masa saat ini kebanyakan vendor-vendor *smart phone* sudah memproduksi *smart phone* berbasis android, tidak hanya menjadi sistem operasi di smart phone, saat ini Android menjadi pesaing utama Apple pada sistem operasi Table PC. Pesatnya pertumbuhan Android selain factor yang disebutkan diatas adalah karena Android itu sendiri adalah platform yang sangat lengkap baik itu sistem operasinya, aplikasi dan Tool Pengembangan. Market aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *Open Source* di dunia, sehingga android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia. Pada perancangan ini sangat dianjurkan untuk menggunakan Android diatas versi Jelly Bean

untuk mendapatkan kinerja fungsi sistem yang lebih baik.

- Android Versi 4.1.x/4.2.x/4.3 Jelly Bean

Android Jelly Bean diluncurkan pada acara Google I/O 10 Mei 2011. Android versi ini membawa sejumlah keunggulan dan fitur baru, diantaranya peningkatkan input *keyboard*, desain baru fitur pencarian, UI yang baru dan pencarian melalui *Voice Search* yang lebih cepat. Versi ini juga dilengkapi Google Now yang dapat memberikan informasi yang tepat pada waktu yang tepat pula. Salah satu kemampuannya adalah dapat mengetahui informasi cuaca, lalu- lintas, ataupun hasil pertandingan olahraga. Sistem operasi Android Jelly Bean 4.1 pertama kali digunakan dalam produk tablet Asus, yakni Google Nexus 7.

- Android 4.4 KitKat

Adalah versi dari sistem operasi telepon genggam Android yang dikembangkan oleh Google. Google mengumumkan Android 4.4 KitKat pada tanggal 3 September 2013. KitKat pertama kali diperkenalkan pada produk Google Nexus 5 pada tanggal 31 Oktober 2013, dan dioptimalkan untuk berjalan pada rentang yang lebih besar dari perangkat dari versi Android sebelumnya, memiliki 512 MB RAM sebagai minimum yang disarankan. Jumlah minimum RAM yang diperlukan yang tersedia untuk Android adalah 340 MB. Perkembangan paling terlihat pada bagian widget dimana tampilan menu menjadi sederhana, respon layer sentuh lebih baik, inovasi sistem penghemat baterai dan support processor sebagai pendukung telah menggunakan tri core sehingga memiliki kecepatan tinggi pada kapasitas pemakaian.

## H. Kelistrikan Sepeda Motor

Sistem kelistrikan pada sepeda motor terbuat dari rangkaian kelistrikan yang berbeda-beda, namun rangkaian tersebut semuanya berawal dan berakhir pada tempat yang sama, yaitu sumber listrik (baterai). Supaya sistem listrik dapat bekerja, listrik harus dapat mengalir dalam suatu rangkaian yang lengkap dari asal sumber listrik melewati komponen-komponen dan kembali lagi ke sumber listrik. Aliran listrik tersebut minimal memiliki satu lintasan tertutup, yaitu suatu

lintasan yang dimulai dari titik awal dan akan kembali ke titik tersebut tanpa terputus dan tidak memandang seberapa jauh atau dekat lintasan yang ditempuh.

Kelistrikan pada sepeda motor merupakan jantungnya sepeda motor agar bisa berfungsi sebagai alat transportasi. Karena dengan adanya sistem kelistrikan tersebut maka fungsi mekanik lainnya bisa bersinergi untuk bergerak. Sebagai contoh adanya gerakan piston naik turun melakukan langkah kompresi hisap dan buang saat pertama kali dinyalakan akan gagal ketika kunci kontak belum di posisi On. Hal ini karena busi yang berfungsi sebagai pemantik api belum bekerja. Sistem kelistrikan pada sepeda motor mencakup sistem penerangan (*lighting system*) dan sistem pengapian (*ignition system*).

Sistem pengapian terdiri dari :

- Koil
- Busi
- CDI (*Capasitive Discharge Ignition*)

Otomatis ketika salah satu dari sistem pengapian tersebut terputus maka sepeda motor tidak dapat dinyalakan.

## I. MIT APP Invertor2

APP Inventor adalah sebuah aplikasi *builder* untuk membuat aplikasi yang berjalan di sistem operasi Android yang disediakan oleh Googlelabs di rilis pada 15 Desember dan sekarang dikembangkan oleh MIT. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan mendesain aplikasi Android yang berbasis Web page dan Java interface. APP Inventor dipilih karena aplikasi ini berbeda dengan *aplikasi builder* lain, yakni proses pembuatan aplikasi di MIT APP Inverter menggunakan teknik *visual programming* berbentuk susunan *puzzle-puzzle* yang memiliki logika tertentu.

Pada lingkungan kerja App Inventor ini terdapat beberapa komponen yang terdiri dari.

- Komponen Desainer, Komponen desainer berjalan pada browser yang digunakan untuk memilih komponen yang dibutuhkan dan mengatur propertynya. Pada komponen desainer sendiri terdapat 5 bagian, yaitu palette, viewer, component, media dan properties.
- Block Editor, Block Editor berjalan di luar browser dan digunakan untuk membuat dan mengatur *behaviour* dari komponen-



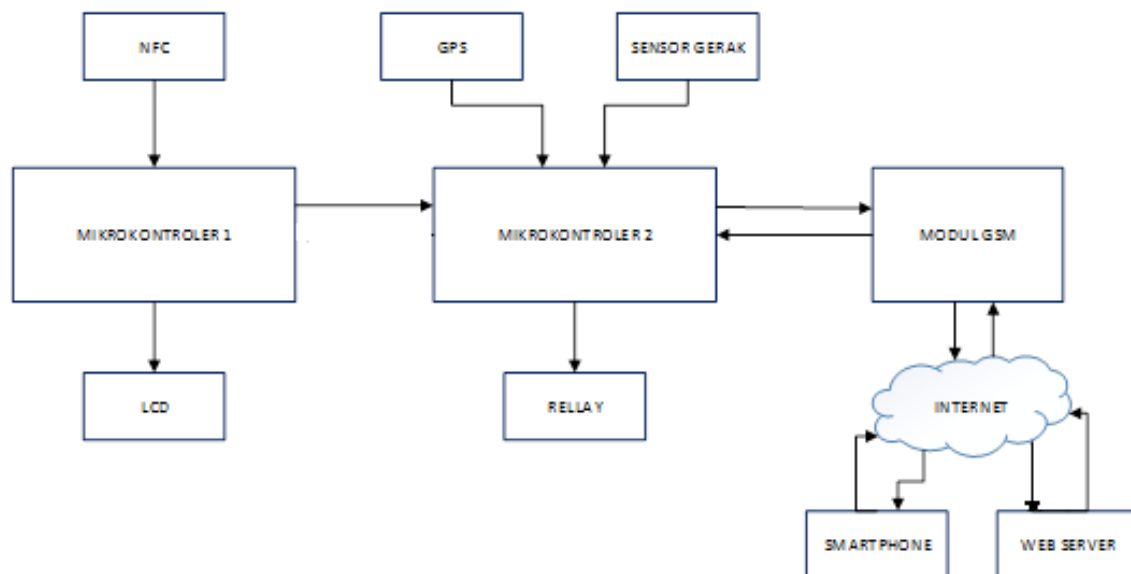
komponen yang kita pilih dari komponen desainer.

- Emulator, Emulator digunakan untuk menjalankan dan mengetest project yang telah kita buat.

### III. PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem merupakan bagian yang terpenting dalam pembuatan alat yang akan dirancang pada penelitian ini. Perancangan sistem dirancang dengan konsep berdasarkan dari teori dan referensi yang berkaitan pada alat yang akan dirancang untuk mempermudah dalam proses pembuatan alat dan penganalisaan alat selesai dibangun.

Perancangan sistem ini terdiri dari beberapa komponen dan alat yang akan digunakan pada perancangan alat pengaman kendaraan bermotor. **Gambar 6** adalah gambaran umum keseluruhan dari perangkat perancangan alat pengaman kendaraan sepeda motor menggunakan NFC dan monitoring menggunakan GPS. Berikut ini merupakan



**Gambar 6.** Blok Diagram Sistem

- GPS (Global Positioning System)

Mengirimkan data dalam format NMEA (*National Marine Electronics Association*) seperti koordinat lintang (latitude), koordinat bujur (longitude), ketinggian (altitude), waktu sekarang standar UTC (UTC Time) dan kecepatan (speed over ground) ke Mikrokontroler2 untuk kemudian dipilih data mana yang dibutuhkan dan yang tidak.

uraian fungsi blok diagram sistem dari perangkat pengaman sepeda motor menggunakan relay dan monitoring menggunakan GPS.

- Modul GSM

Mengirimkan data posisi GPS ke Web server melalui internet setiap 30 detik dan mengirim SMS ke handphone pengguna ketika mendapat perintah dari mikrokontroler2.

- NFC Reader

Mengirimkan data-data hasil pembacaan dari NFC tag baik data pribadi maupun data unik dari NFC tag untuk dikirimkan ke mikrokontroler1 kemudian dikirimkan kembali ke mikrokontroler2. Sedangkan mikrokontroler1 mengirimkan ATcomand ke NFC reader tentang NFC tag yang bisa dibaca sebagai kunci dan yang bukan.

- Sensor Gerak

Mengukur nilai akselero, jika nilainya lebih besar dari nilai yang telah ditentukan maka akselerometer akan mengirimkan data perubahan tersebut ke mikrokontroler2.

- Smartphone Android

Android difungsikan sebagai input ketika pengguna menjalankan fungsi *stop* dan

*geofence* dimana android akan mengirimkan informasi ke modul GSM agar dapat diproses oleh mikrokontroler2 dan mengirimkan data *geofence* ke web server. Dan difungsikan sebagai output ketika pengguna menggunakan fungsi *tracking* yakni android mengambil data-data *tracking* dari web server untuk ditampilkan dalam bentuk *map* melalui internet.

- Relay

Relay ditempatkan sebagai output dari sistem, dimana relay akan memutus atau menyambungkan saklar coil sepeda motor berdasarkan perintah dari mikrokontroler2.

- LCD

LCD ditempatkan sebagai output dari sistem, dimana LCD akan menampilkan deretan karakter yang diatur oleh mikrokontroler1 berdasarkan dari hasil pembacaan NFC tag oleh NFC reader.

- WEB Server

Difungsikan untuk menyimpan data-data posisi dari GPS dan data untuk *geofence*. Juga menampilkan data *tracking* dalam bentuk *map* ke android melalui internet.

- Internet

Difungsikan sebagai media penghubung antara web server dengan sistem

- Mikrokontroler1 dan Mikrokontroler2

Sistem ini menggunakan dua mikrokontroler karena terjadi *interrupt* pada bagian NFC *reader* dimana mikrokontroler akan berhenti sejenak untuk menunggu NFC *tag* atau NFC *card* terbaca oleh NFC *reader* sehingga sistem akan terhenti sampai ada NFC *tag* yang terbaca. Oleh karena itu, maka mikrokontroler untuk NFC *reader* harus dibedakan dengan mikrokontroler sistem yang lainnya seperti modul GSM, modul GPS, sensor gerak dan relay agar sistem tetap berjalan meskipun NFC *tag* atau NFC *card* belum terbaca. Dibagian ini mikrokontroler2 difungsikan sebagai pengolah utama semua informasi dari sistem dan mikrokontroler1 difungsikan untuk mengolah data dari NFC dan LCD yang kemudian akan

diproses di mikrokontroler1. Selain itu kapasitas memori arduino juga terbatas sehingga dapat terjadi *error* ketika semua pemrograman sitem digabung dan di *download* hanya dalam satu buah mikrokontroler arduino saja.

Pada bagian ini penjabaran blok akan dijabarkan berdasarkan fungsi atau keadaan yang sedang berlangsung pada sistem yakni.

- Location

Inputnya berupa perintah pencarian lokasi dari Android yang dikirimkan ke sever setelah data diterima dalam bentuk koordinat lokasi sepeda motor saat itu kemudian ditampilkan dalam bentuk map beserta nilai kecepatan laju rata-rata sepeda motor.

- Tracking

Diawali dengan mengirim perintah Tracking dari android ke server, kemudian server akan mengirimkan data koordinat-koordinat posisi yang pernah dilalui dan ditampilkan dalam bentuk map.

- Stop Motor

Diawali dengan perintah dari Android yang dikirimkan ke server kemudian server akan memberikan perintah pada mikrokontroler2 untuk mengkondisikan keadaan relay.

- Geofence

Diawali dengan memberikan perintah Geofence maka GPS akan mengambil koordinat tersebut sebagai titik 0 yang kemudian disimpan di database server, kemudian server akan membandingkan posisi awal dengan posisi aktual, jika melebihi data yang telah ditentukan maka server akan memberikan perintah pada mikrokontroler2 untuk mengkondisikan keadaan relay.

- Pengamanan NFC (Near Field Communication)

NFC mengirim data keadaan saat itu ke Mikrokontroler1 kemudian dilanjutkan dengan pengkondisian relay pada sepeda motor. Cara kerjanya adalah dengan menempelkan (scan) Stiker NFC atau NFC tag pada NFC reader



dari sistem dengan keadaan tersebut mengakibatkan kontaktor relay yang menghubungkan sistem kelistrikan sepeda motor tersambung. Sistem ini bertujuan agar sepeda motor pengguna tidak dapat dinyalakan tanpa ada NFC tag atau sticker NFC yang terdeteksi meskipun kunci kontak atau kunci stang dari sepeda motor telah berhasil dibuka.

- Pengamanan Sensor Gerak

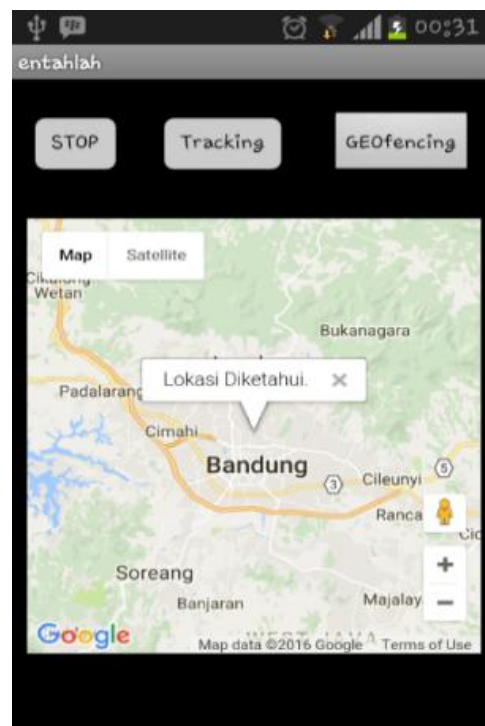
Saat sensor gerak menerima input berupa gerakan sepeda motor sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroler2 yang akan dikirimkan kembali sebagai pemberitahuan kepada android dalam format SMS melalui modul GSM SIM800L.

Untuk mempermudah dalam memahami flowchart di atas maka penjelasan dibagi menjadi dua bagian berdasarkan keadaan kunci kontak, penjelasan pertama mensimulasikan jika kunci kontak sudah terpasang dan sistem dimulai dengan menginisialisasi semua hardware yang terpasang berikut dengan status keadaanya, pada kondisi ini relay berada pada kondisi off (memutus sambungan) dan NFC pada kondisi 0 (tidak terdeteksi). Selanjutnya sistem akan menanyakan kunci kontak, apakah sudah terpasang atau tidak, jika kunci kontak tidak terpasang sistem akan mengecek keadaan sensor gerak apakah terjadi perubahan (goncangan) yang menyebabkan status sensor gerak menjadi berubah, jika tidak maka sistem kembali lagi untuk looping secara terus menerus dan jika terjadi perubahan status pada sensor gerak maka sistem akan mengirimkan SMS kepada pengguna beserta data posisi kendaraan tersebut yang dapat diakses melalui android. Untuk penjelasan bagian kedua digambarkan kunci kontak sepeda motor tidak terpasang dan proses dimulai dengan inialisasi perangkat setelah proses inialisasi selesai dan kunci kontak terpasang, selanjutnya sistem akan mengecek NFC tag, jika tidak ditemukan maka sistem akan mengaktifkan sensor gerak untuk memastikan status dari sensor tersebut jika terjadi perubahan maka sistem akan mengirim SMS kepada pengguna dan jika tidak terjadi perubahan maka sistem akan melakukan looping secara terus menerus.

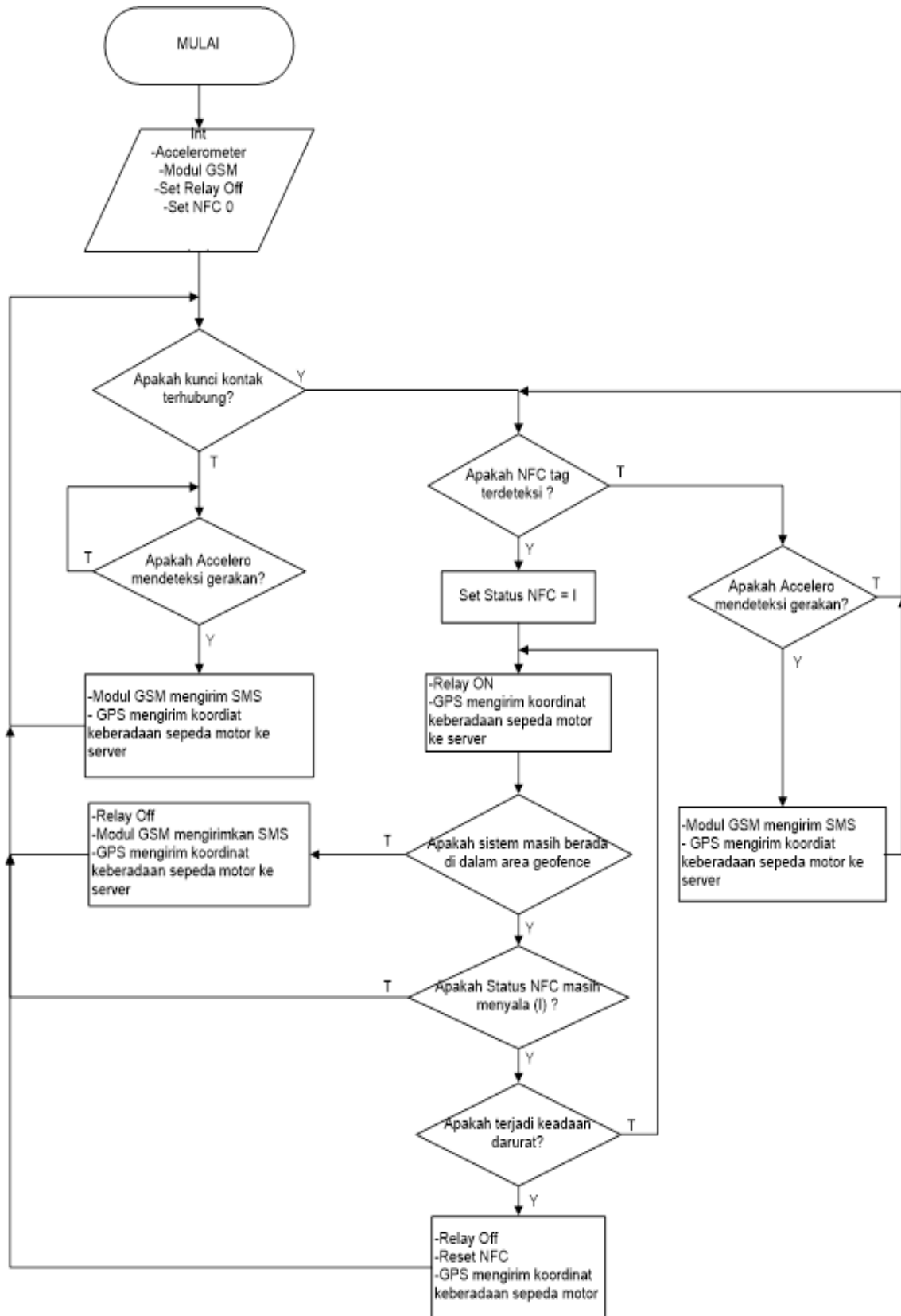
Namun, jika pada kondisi awal NFC tag terdeteksi oleh sistem maka sistem akan

mengset status NFC menjadi I (menyala) dan relay menjadi On sehingga sepeda motor tersebut bisa dinyalakan dan dijalankan. Ketika sepeda motor tersebut sedang melaju sistem akan memastikan keberadaan sepeda motor tersebut masih berada dalam area yang telah di set sebelumnya dan jika sepeda motor tersebut melebihi area yang telah di set maka sistem akan merubah keadaan relay menjadi Off, mengirim SMS dan data posisi kepada pengguna. Selanjutnya sistem akan kembali mengecek status NFC, jika kondisi NFC menjadi 0 maka sistem akan mengulang proses dari awal dan jika status NFC masih dalam kondisi I (satu) maka sistem mengecek keadaan darurat (keadaan tertentu dimana pengguna harus mematikan sepeda motor pada saat monitoring) jika kondisi darurat tidak terjadi maka sistem akan melakukan looping kembali tanpa merubah status NFC. Namun jika kondisi darurat terjadi maka sistem akan merubah status relay menjadi Off, mereset status NFC dan mengirimkan data posisi sepeda motor kepada pengguna.

Untuk mempermudah pengguna dalam melakukan monitoring sepeda motor dirancang pula sebuah aplikasi android yang dapat melingkupi semua kegiatan monitoring, aplikasi tersebut dibuat dengan menggunakan *Software MIT APPinventor 2*.



**Gambar 7.** Tampilan Aplikasi



Gambar 8. Diagram Alir Sistem

#### IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah alat-alat yang digunakan dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya atau tidak, dan untuk mengetahui seberapa besar *error* dari setiap pengujian.

##### A. Pengujian dan Analisis

Pengujian dan analisis ini terdiri dari pengujian perangkat keras (*Hardware*) yakni NFC reader, modul GPS, asselerometer dan modul SIM 800L. selain itu dilakukan juga pengujian terhadap bagian perangkat lunak (*Software*) berupa SMS dan aplikasi.

##### • Pengujian NFC Reader

Pengujian NFC reader ini dilakukan untuk mengetahui apakah NFC reader dapat mendeteksi adanya NFC tag bila didekatkan pada NFC reader sekaligus membedakan antara NFC tag yang digunakan sebagai kunci dengan yang bukan dan untuk mengetahui jarak baca maksimum NFC reader terhadap NFC tag. Pengujian ini menggunakan 1 buah NFC card yang digunakan sebagai kunci dan 1 buah NFC card yang tidak digunakan sebagai kunci. Saat percobaan menggunakan NFC card yang dipergunakan sebagai kunci sistem dapat membaca keberadaan NFC card tersebut dan merubah status sistem dari *Armed* menjadi *Disarmed* atau sebaliknya. Pada saat NFC card lain digunakan sistem tidak dapat membaca keberadaan kartu tersebut dan status sistem tetap atau tidak berubah. Proses percobaan NFC reader secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 1** pengujian jarak baca NFC reader terhadap NFC tag.

**Tabel 1** Pengujian Jarak Baca NFC Reader Terhadap NFC Tag.

Percobaan Ke-	Jarak Baca (cm)	Status	
		Kartu kunci	Bukan Kartu Kunci
1	1	Terbaca	Tidak
2	2	Terbaca	Tidak
3	3	Terbaca	Tidak
4	4	Terbaca	Tidak
5	5	Tidak	Tidak
6	6	Tidak	Tidak

7	7	Tidak	Tidak
8	8	Tidak	Tidak
9	9	Tidak	Tidak
10	10	Tidak	Tidak

Setelah melakukan 10 kali percobaan didapatkan hasil baca NFC reader terhadap NFC card dengan jarak baca maksimal 4 cm dan untuk NFC card yang tidak digunakan sebagai kunci tidak terbaca sama sekali.

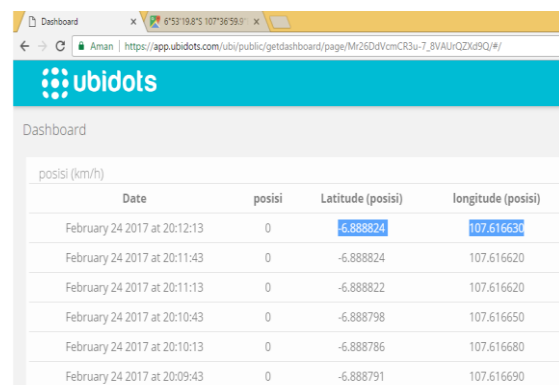
##### • Pengujian Modul GPS

Pengujian modul GPS disini bertujuan untuk dapat mengetahui kinerja dari modul GPS dalam memberikan informasi berupa koordinat kepada sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara menempatkan sistem ditempat yang dapat dijangkau oleh sinyal GPS untuk kemudian dilihat hasil pembacaan dari GPS dengan mengakses

<https://app.ubidots.com/ubi/public/getdashboard/page/>

Mr26DdVcmCR3u-7\_8VAUrQZXd9Q/#/. Modul GPS dilengkapi dengan indikator sinyal berupa LED, apabila LED berkedip maka modul GPS telah mendapatkan sinyal satelit dan jika LED tidak berkedip (menyala saja) maka GPS masih mencari sinyal satelit.

Setelah hasil pembacaan GPS didapat, langkah selanjutnya adalah memasukan data-data yang didapat yakni berupa data latitude dan longitude ke google map untuk menentukan ketepatan beserta error yang terjadi

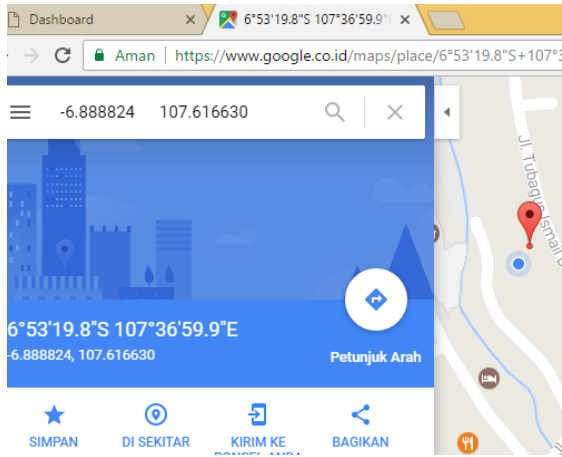


Date	posisi	Latitude (posisi)	longitude (posisi)
February 24 2017 at 20:12:13	0	-6.888824	107.616631
February 24 2017 at 20:11:43	0	-6.888824	107.616620
February 24 2017 at 20:11:13	0	-6.888822	107.616620
February 24 2017 at 20:10:43	0	-6.888798	107.616650
February 24 2017 at 20:10:13	0	-6.888786	107.616680
February 24 2017 at 20:09:43	0	-6.888791	107.616690

**Gambar 9.** Hasil Pembacaan GPS

Setelah data longitude dan latitude dimasukan, google map akan menampilkan data tersebut dalam bentuk peta yang memiliki tanda pin merah sebagai hasil pembacaan koordinat yang dimasukan, perbandingannya adalah dengan dot (titik) warna biru yang digunakan

sebagai set point atau titik sebenarnya sistem berada. Dari **Gambar 10**. Hasil Pembacaan Google Map terlihat masih terdapat peerbadaan lokasi dari data yang dikirim oleh GPS sistem dengan data sebenarnya dengan perbedaan jarak ±6 meter.



**Gambar 10.** Hasil Pembacaan Google Map

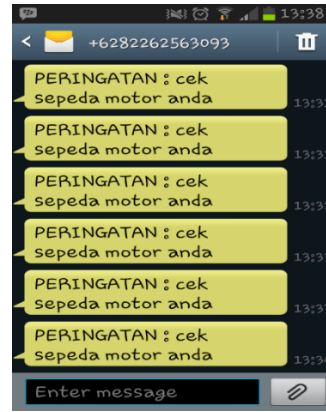
Dengan cara yang sama dilakukan pula beberapa percobaan lain dengan kondisi yang berbeda

**Tabel 2.** Pengujian GPS

No	Tempat	Selisih Jarak
1	Ruang Terbuka	± 3 meter
2	Basement	± 18 meter
3	Didalam Gedung	± 10 meter

• **Pengujian Modul SIM800L**

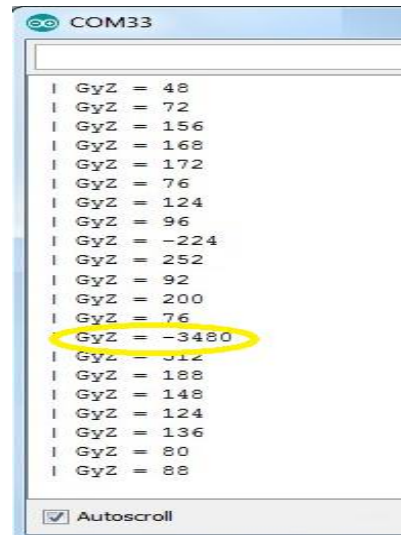
Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah modul SIM800L yang terpasang pada sistem dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberi guncangan kepada sistem yang dirancang saat sistem berada dalam kondisi *Armed* guna memicu SIM800L mengirimkan SMS ke *Smartphone* pengguna. Pada percobaan ini Modul SIM 800L berhasil mengirimkan SMS ke *Smartphone* pengguna. Lamanya proses pengiriman SMS bergantung pada kekuatan sinyal yang didapat oleh sistem dan *Smartphone* pengguna, pada saat sinyal HSDPA dengan dua bar indikator sinyal didapat proses pengiriman SMS membutuhkan waktu sebesar 15 detik.



**Gambar 11.** Pesan dari Modul SIM800L

• **Pengujian Accelerometer**

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sensor accelerometer apakah berfungsi dengan baik atau tidak dan untuk mengatur sensitifitas dari sensor yang dipakai. Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan guncangan terhadap alat yang dirancang agar dapat memicu sensor accelerometer, hasil pembacaan accelerometer dapat dilihat dari menu serial monitor yang berada pada *software* pemograman IDE arduino.



**Gambar 12.** Hasil Pembacaan Accelerometer

Dari **Gambar 12**. hasil pembacaan accelerometer diatas dapat dilihat perubahan angka yang terjadi ketika accelerometer dalam keadaan diam (tidak diberi guncangan) accelerometer mengirimkan angka dengan rentang antara -250 sampai 250 ketika accelerometer diberi guncangan maka angka tersebut akan menjadi lebih besar mencapai lebih dari 3000 atau -3000 tergantung arah

gerakan dan seberapa besar guncangan yang diberikan.

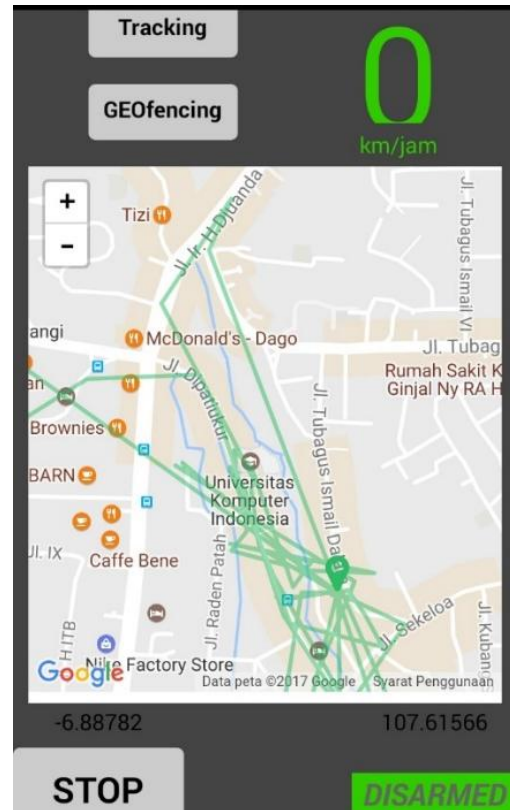
• **Pengujian Aplikasi**

Pengujian aplikasi ini terdiri dari pengujian fitur-fitur yang ada pada aplikasi sistem yakni fitur *Tracking*, *Geofencing*, *Stop Motor*, *Location* dan *Speed*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah fitur-fitur dapat berfungsi dengan baik sesuai yang dirancang atau tidak dan untuk mengetahui *Error* yang terjadi pada masing-masing fitur.

○ Tracking

Uji coba fitur *Tracking* dilakukan dengan cara menekan fitur *Tracking* yang ada pada aplikasi, kemudian aplikasi akan menampilkan *map* dengan koordinat-koordinat dari data base yang saling terhubung dengan garis lurus berdasarkan waktu pembacaan GPS. Dari **Gambar 13** dibawah terlihat aplikasi dapat menampilkan data-data *Tracking* sistem dan menampilkannya dalam bentuk *map*, garis hijau merupakan koordinat-koordinat yang dilalui oleh sistem. Kekurangannya adalah karena posisi koordinat yang dikirimkan oleh GPS tidak akurat mengakibatkan terjadi perbedaan posisi antara posisi hasil pembacaan sistem

dengan posisi sebenarnya sehingga ketika ditampilkan dalam *map* posisi sistem tidak tepat berada di dalam area jalan raya.

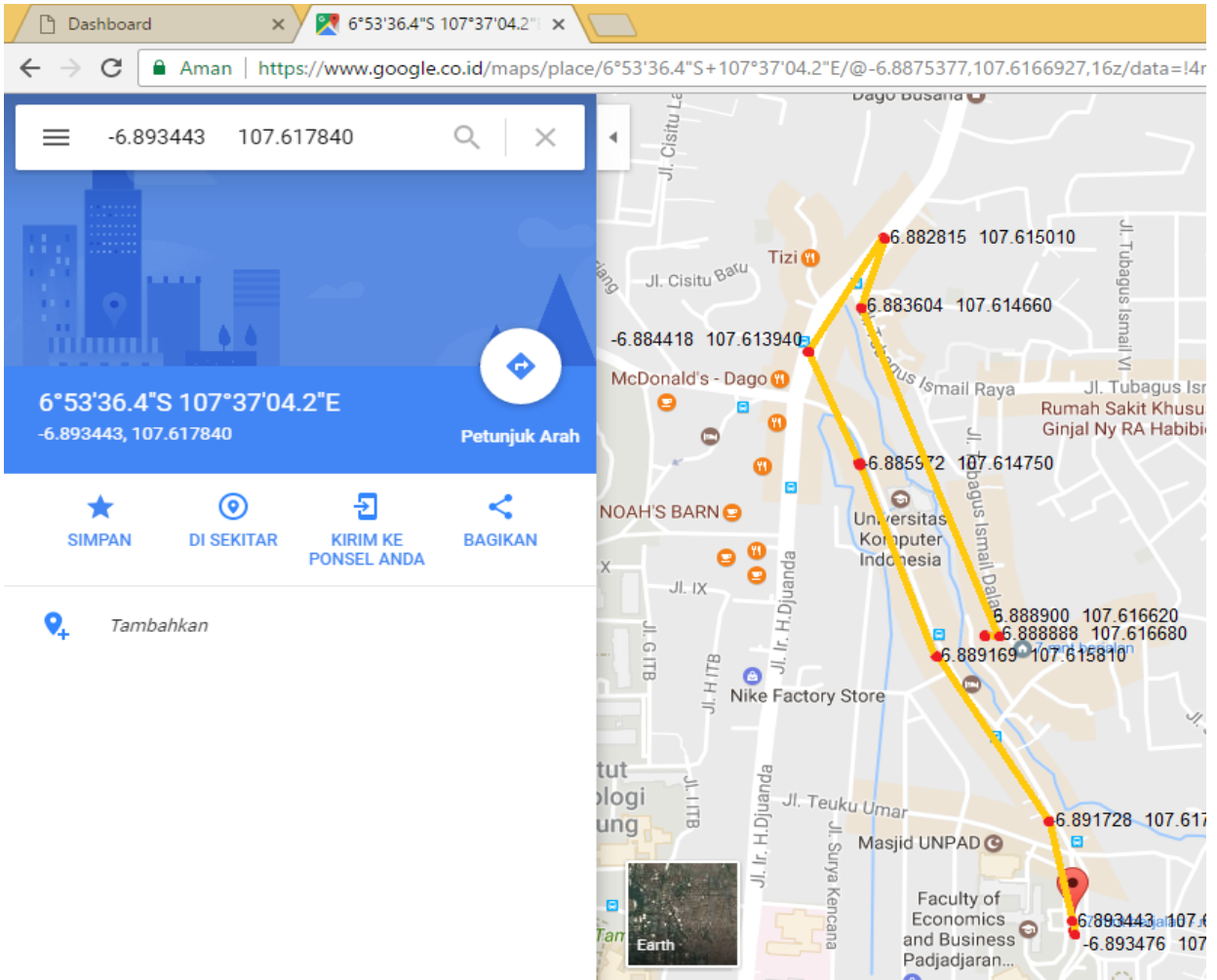


**Gambar 13.** Tampilan Geofencing

Timestamp	Speed (km/h)	Latitude	Longitude
February 27 2017 at 06:11:47	1	-6.888515	107.616560
February 27 2017 at 06:11:17	2	-6.888667	107.616590
February 27 2017 at 06:10:34	0	-6.888746	107.616580
February 27 2017 at 06:09:34	0	-6.888851	107.616530
February 27 2017 at 04:10:31	0	-6.888900	107.616620
February 27 2017 at 04:09:31	0	-6.888888	107.616680
February 27 2017 at 03:57:06	6	-6.883604	107.614660
February 27 2017 at 03:56:36	4	-6.882815	107.615010
February 27 2017 at 03:56:07	40	-6.884418	107.613940
February 27 2017 at 03:55:36	40	-6.885972	107.614750
February 27 2017 at 03:55:10	41	-6.889169	107.615810
February 27 2017 at 03:54:38	45	-6.891728	107.617470
February 27 2017 at 03:54:17	0	-6.893476	107.617850
February 27 2017 at 03:53:40	0	-6.893443	107.617840

**Gambar 14.** Data Base Koordinat Tracking





Gambar 15. Tracking Manual

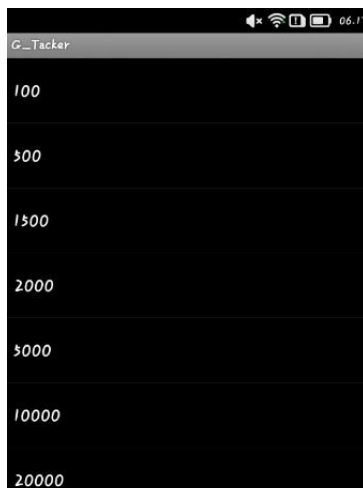


- o Geofencing

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengaktifkan fitur Geofencing dengan kampus Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) sebagai titik awalnya lalu memilih seberapa besar radius dari geofencing tersebut kemudian sistem dibawa untuk melewati radius geofencing yang telah diset. Seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 16**. Pada percobaan ini sistem mengalami kegagalan, dimana sistem tidak bisa merubah keadaan relay menjadi mati meskipun area geofencing sudah terlewati.

- o Stop Motor

Percobaan ini dilakukan dengan cara mengaktifkan fungsi STOP yang terdapat pada aplikasi kemudian sistem akan merubah status Relay dari hidup menjadi mati. Seperti pada **Gambar 17**.



**Gambar 16.** Besar Area Geofencing Dalam Meter



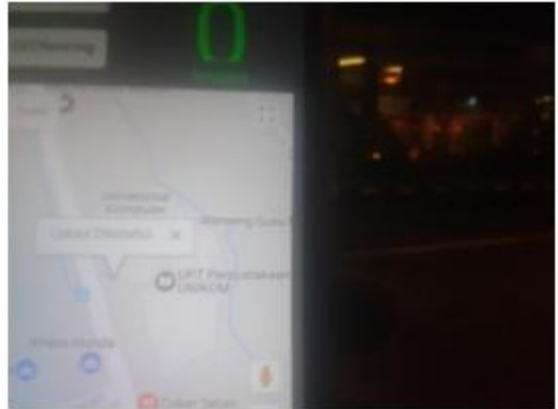
**Gambar 17.** Percobaan Fitur STOP

Pada percobaan ini terjadi *error* yang sangat besar, dimana sistem tidak dapat merubah status keadaan relay meski tombol STOP pada aplikasi telah diaktifkan.

- o Location

Fitur ini akan langsung aktif ketika pengguna membuka aplikasi sistem. Pada pengujian ini sistem ditempatkan disuatu tempat agar dapat terdeteksi oleh GPS, kemudian GPS akan mengirimkan data longitude dan latitude posisi hasil pembacaannya kepada sistem dalam bentuk *map*. Setelah itu dapat dibandingkan antara posisi hasil pembacaan sistem dengan posisi sebenarnya.

Pada percobaan ini dilakukan dengan cara meletakkan alat yang dirancang didepan gedung Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) untuk dapat membandingkan antara hasil pembacaan fitur location dengan lokasi sebenarnya. Pada **Gambar 18** diketahui bahwa hasil pembacaan sistem menunjukkan lokasi dimana alat berada yakni di depan gedung Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM).



**Gambar 18.** Perbandingan Fitur Location

- o Speed

Fitur ini akan langsung aktif ketika pengguna membuka aplikasi sistem. Percobaan ini dilakukan pada saat sepeda motor objek sedang melaju, kemudian sistem akan mengirimkan data kecepatan sepeda motor untuk dibandingkan dengan kecepatan sepeda motor sebenarnya.



**Gambar 19.** Perbandingan Pembacaan Kecepatan 1



**Gambar 20.** Perbandingan Pembacaan Kecepatan 2

Dari hasil uji coba didapatkan hasil bahwa kecepatan yang ditampilkan aplikasi merupakan kecepatan sepeda motor saat GPS melakukan pengiriman data ke sistem, dengan demikian indikator kecepatan di aplikasi akan menunjukkan angka yang sama sampai data berikutnya berhasil dikirimkan oleh GPS.

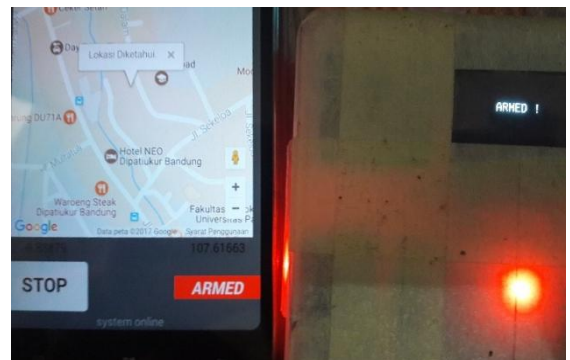
#### o Status Armed dan Disarmed

Percobaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat mendeteksi perubahan status dari relay atau tidak. Percobaan ini dilakukan dengan cara membandingkan status yang terdapat pada alat dengan status yang tercantum pada aplikasi.



**Gambar 21.** Status DISARMED

Pada **Gambar 21** menunjukkan status DISARMED yang terdapat pada alat kemudian merubah status ARMED di aplikasi menjadi DISARMED.



**Gambar 22.** Status ARMED

Pada **Gambar 22** menunjukkan status ARMED yang terdapat pada alat kemudian merubah status DISARMED di aplikasi menjadi ARMED

#### • Pengujian Sistem Relay

Pengujian sistem relay dilakukan untuk mengetahui apakah relay dapat berfungsi dengan baik yaitu dapat berubah kondisi sesuai dengan perintah sistem atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan melihat status yang terdapat pada LCD OLED dan membandingkannya dengan kondisi status relay. Ketika LCD OLED menunjukkan status ARMED maka relay dalam keadaan mati, dan ketika status alat berubah menjadi DISARMED maka relay akan berubah kondisi juga menjadi menyala. Pada percobaan ini terjadi jeda waktu antara perubahan status pada alat dengan perubahan status pada relay dengan lama delay  $\pm 1$  menit.



**Gambar 23.** Perubahan Kondisi Relay

### B. Analisa Alat Keseluruhan

Dari hasil pengujian masing-masing komponen perancangan alat ini didapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang akan dirancang. Dimana komponen dapat berjalan dengan baik seperti perangkat NFC *reader* yang dapat membedakan antara kartu yang digunakan sebagai kunci oleh pengguna dengan yang bukan, dengan jarak baca maksimal antara NFC *tag* dengan NFC *reader* sejauh 4 cm. Lalu untuk perangkat modul GSM SIM 800L dapat mengirimkan pesan dengan format SMS ke *handphone* pengguna berdasarkan perintah dari sistem dengan jeda waktu  $\pm 15$  detik. Selanjutnya perangkat sensor gerak accelerometer dapat mendeteksi adanya perubahan posisi dari objek dengan sensitifitas yang dapat diatur berdasarkan kebutuhan objek. Lalu perangkat relay yang dapat menerima perintah dari NFC untuk merubah statusnya dengan jeda waktu terlama mencapai  $\pm 1$  menit. Sedangkan dari hasil pengujian sistem dengan aplikasi terdapat beberapa perbedaan *error* dimana sebagian fitur aplikasi dapat bekerja dengan baik seperti fitur Location yang dapat menampilkan posisi objek sepeda motor dengan *error* jarak terjauh mencapai 18 meter, fitur Speed dapat menampilkan kecepatan rata-rata sepeda motor objek. Namun ada pula sistem yang masih memiliki gangguan atau *Error* yang cukup besar, seperti fitur Stop dan Geofencing yang belum bekerja dengan baik dimana keduanya belum bisa merubah kondisi relay berdasarkan perintah dari sistem.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian serta analisis data dari Implementasi sistem pengamanan sepeda motor menggunakan NFC (*Near field Communication*) dan monitoring menggunakan GPS (*Global Positioning System*) yang telah dibuat pada laporan ini dapat diambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan hasil analisis data yaitu sebagai berikut.

1. Implementasi alat yang dirancang sangat bergantung pada kekuatan sinyal selular dan sinyal GPS yang didapat oleh perangkat dan *smartphone* pengguna.
2. Implementasi perangkat kunci NFC sudah dapat digabungkan dengan kunci dari pabrikan sepeda motor sehingga untuk dapat menghidupkan sepeda motor pengguna harus menggunakan kunci dari pabrikan dan melakukan *scan* kartu NFC dengan jarak baca maksimal 4 cm .
3. Implementasi alat ini dapat memberikan peingatan kepada pengguna berupa pesan singkat ketika sepeda motor pengguna diganggu dengan *delay* pengiriman pesan 15 detik saat sinyal HSDPA didapat dan akan gagal saat sistem tidak mendapat sinyal.
4. Implementasi alat ini dapat menunjukan lokasi keberadaan sepeda motor objek dengan *error* atau selisih jarak terbesar mencapai 18 meter.
5. Implementasi alat ini dapat menampilkan riwayat perjalanan sepeda motor objek dalam bentuk map dengan selisih terbesar masing-masing koordinat mencapai 18 meter.
6. Implementasi alat ini dapat melihat kecepatan sepeda motor objek berdasarkan data-data kecepatan yang dikirimkan oleh GPS. Kecepatan yang ditampilkan adalah kecepatan sepeda motor objek pada saat GPS mengirimkan data, bukan kecepatan sepeda motor pada saat itu.
7. Sistem ini menggunakan Aplikasi *User friendly* yang menampilkan *Tracking History*, posisi sepeda motor saat itu, kecepatan laju rata-rata sepeda motor yang dapat dilihat langsung melalui *Smartphone* pengguna.

## B. Saran

Untuk pengembangan dan peningkatan pada rancang bangun sistem pengamanan sepeda motor menggunakan NFC (*Near field Communication*) dan monitoring menggunakan GPS (*Global Positioning System*) ini ada beberapa hal.

1. Dapat membuat sistem yang dapat berjalan dengan baik menggunakan 1 buah mikrokontroler.
2. Dapat membuat sistem dengan fitur monitoring yang lebih lengkap.
3. Dapat merancang sebuah sistem agar dapat menjalankan fitur Geofencing dan Stop Motor dengan baik

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rayanti Ramadhian, Perancangan Alat Pengamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua Menggunakan RFID dan Pembacaan Letak Kendaraan Menggunakan GPS Berbasis Mikrokontroler, Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2014
- [2] Djuandi, Feri. Juli 2011. Pengenalan Arduino. [www.tobuku.com](http://www.tobuku.com).
- [3] Daryanto, Prinsip Dasar Kelistrikan Otomotif, ALFABETA, Bandung, 2014
- [4] Abidin, Hasanudin, Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 2007