



Implementasi Aplikasi Berbasis Teknologi IoT pada Perangkat Tracking dan Kendali Kendaraan Bermotor

Nasron¹, Martinus Mujur Rose², Ade Irma³

Email: ¹nasron@polsri.com, ²mujurrose@yahoo.com, ³ade.suzy28@gmail.com

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Sriwijaya

Diterima: 10 Oktober 2020 | Direvisi: 28 Oktober 2020 | Disetujui: 29 Oktober 2020

©2020 Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Muhammadiyah Riau, Indonesia

Abstrak

Meningkatnya penggunaan kendaraan khususnya sepeda motor saat ini berpotensi makin meningkatnya kasus pencurian kendaraan bermotor. Peningkatan kasus pencurian sepeda motor dapat terjadi dikarenakan lemahnya pemilik dalam memasang sistem keamanan sepeda motor, sehingga sangat berpotensi mengalami kerugian akibat pencurian. Indikasi permasalahannya yaitu bagaimana dapat dikembangkan sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan pelacakan yang dapat menampilkan posisi kendaraan terintegrasi peta dan kendali kendaraan dari jarak jauh apabila terjadi pencurian kendaraan. Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) serta teknologi informasi dan komunikasi saat ini dapat digunakan untuk dikembangkannya sebuah aplikasi untuk pemantauan dan kendali kendaraan secara nirkabel. Sehingga dapat memudahkan pemilik kendaraan dalam melakukan *tracking* dan kendali kendaraan untuk meminimalisir kehilangan kendaraan. Dalam penelitian ini menggunakan *MIT App Inventor* sebagai *platform* pembuat aplikasi serta menggunakan *ThingSpeak* sebagai *database server* IoT. Selanjutnya aplikasi akan diintegrasikan dengan perangkat *Tracking Device* yang terdiri atas mikrokontroler, *Global Positioning System* (GPS) *module*, dan *relay DC* yang dipasang pada kendaraan, memanfaatkan koneksi internet sebagai penghubung antara aplikasi dan perangkat *tracking*. Hasilnya yaitu data posisi kendaraan dapat ditampilkan melalui aplikasi *mobile* dengan visualisasi peta yang terintegrasi *google maps* serta pengguna dapat mematikan atau menghidupkan kendaraan melalui aplikasi dengan jarak jangkauan terjauh yang berhasil diuji sebesar 141 Km. Waktu untuk perangkat *tracking* dapat merespon perintah dari aplikasi bervariasi yaitu mulai dari 5 hingga 20 detik tergantung kekuatan koneksi internet yang digunakan.

Kata kunci: *Global Positioning System (GPS), Internet of Things (IoT), Mikrokontroler, Tracking Device*

Implementation of Application Based on IoT Technology for Tracking Device and Control Vehicles

Abstract

The increasing use of vehicles, especially motorcycle, has the potential to increase vehicle theft cases. The increasing cases of theft motorcycle can occur due to the weakness of the owner in installing a motorcycle security system, so it has the potential to losses due to theft. The indication of the problem is how to develop an application that can be used to track and display the position of the vehicle integrated with maps and then control the vehicle in case of a vehicle theft. The developments of Internet of Things (IoT) technology and also information and communication technology can be used to development an application for monitoring and control the vehicle wirelessly. So that can make easier for vehicle owners to track and control the vehicle to minimize vehicle loss. In this research using MIT App Inventor as an application development platform and using ThingSpeak as an IoT database server. The application will be integrated with Tracking Device, consisting of a microcontroller, Global Positioning System (GPS) module, and DC Relay installed on the vehicle, utilizing an internet connection as a connector between application and tracking device. The result are the position of vehicle can be displayed on mobile application with map visualization integrated with google maps and the user can turn off or turn on the vehicle through the application with the furthest distance that has been successfully tested 141 km. The time of tracking device to respond the commands from the application varies starting from 5 to 20 seconds depends on the strength of the internet connection used.

Keywords: *Global Positioning System (GPS), Internet of Things (IoT), Microcontroller, Tracking Device*

1. PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor khususnya sepeda motor adalah salah satu alat transportasi yang paling banyak digunakan di dunia. Di semua negara mempunyai alat transportasi ini dan di Indonesia sepeda motor masih menjadi salah satu alat transportasi yang paling diminati dibanding dengan alat transportasi lainnya seperti mobil dan lainnya. Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kepemilikan sepeda motor di Indonesia per tahun 2018 mencapai 120.101.047 sepeda motor. Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor saat ini berpotensi makin banyaknya kasus pencurian kendaraan bermotor, baik yang berada di jalanan maupun di lokasi parkir. Peningkatan tindak pencurian tersebut dapat terjadi karena lemahnya pemilik dalam memantau keamanan terhadap kendaraan maupun kurangnya penggunaan sistem keamanan pada kendaraan tersebut. Sistem keamanan merupakan suatu sistem yang diciptakan untuk mencegah, menghindari, ataupun meminimalisir sesuatu yang tidak diinginkan, seperti kerusakan, kehilangan, resiko keselamatan, ataupun lainnya yang berdampak pada kerugian.

Menurut Gozali, Ferrianto, Richard, dan Rosalia H (2017) untuk dapat melakukan pelacakan ataupun pemantauan kendaraan tanpa terbatas waktu dan jarak dapat memanfaatkan teknologi *Internet of Things* yang banyak digunakan oleh pengembang aplikasi saat ini. Sistem monitoring kendaraan atau *tracking system* merupakan suatu sistem yang dapat digunakan untuk membantu pemilik kendaraan dalam melakukan pemantauan pergerakan kendaraan yang dimilikinya dari jarak jauh. Pemanfaatan secara individual umumnya untuk tujuan keamanan dari kendaraan seperti membantu proses pelacakan saat terjadi pencurian atau untuk mengetahui lokasi dari kendaraan yang sedang melakukan suatu perjalanan.

Dalam mengantisipasi pencurian kendaraan tersebut maka diperlukan suatu perangkat pengendali dan pemantau yang terintegrasi dengan sistem tertanam (*embedded system*) yang dapat dipantau dari jarak jauh. Aplikasi berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk pengendali dan pemantau kendaraan merupakan teknologi yang memanfaatkan aplikasi sebagai pemantau secara nirkabel dan perangkat *tracking* sebagai mesin kontrol yang difungsikan untuk mematikan dan melakukan *tracking* kendaraan. Dari kondisi diatas timbul suatu pemikiran untuk membuat penelitian mengenai "Implementasi Aplikasi Berbasis Teknologi IoT pada Perangkat *Tracking* dan Kendali Kendaraan Bermotor".

2. LANDASAN TEORI

2.1 *Internet of Things*

Menurut Arafat (2016), Teknologi *Internet of Things* adalah teknologi yang memanfaatkan koneksi internet sebagai sumber utama untuk menghubungkan berbagai peralatan yang dapat terhubung secara otomatis. Sedangkan menurut Efendi (2018) teknologi *Internet of Things* dapat memudahkan pengguna untuk menghubungkan mesin dan benda apapun apabila menggunakan teknologi *Internet of Things* sehingga tidak memerlukan campur tangan manusia untuk proses interaksi antar benda.

2.2 Aplikasi *Mobile*

Menurut Irsan, aplikasi *mobile* merupakan sebuah software yang terdapat pada smartphone. Saat ini banyak aplikasi yang dikembangkan oleh pengembang yang tentunya dengan fungsi aplikasi yang berbeda-beda. Pengguna smartphone dapat mengunduh aplikasi *mobile* yang diinginkan pada Google Play maupun iTunes. Pengguna pun juga dapat membuat aplikasi *mobile* sendiri. Banyak *platform* yang dapat dimanfaatkan para kreator untuk mengembangkan aplikasi *mobile*.

2.3 Android

Kusniyati, Harni dan Nicky Saputra (2016) menjelaskan bahwa android merupakan suatu sistem operasi yang digunakan pada banyak smartphone saat ini. Pada awal ditemukannya sistem operasi ini, setelah Google Inc berhasil mengakuisisi *Android Inc*, dibentuklah Open Handset Alliance yang terdiri atas 34 perusahaan besar untuk mengembangkan sistem Android. Dibawah lisensi *Apache*, Google juga membuat kode-kode android untuk pengembangan standar terbuka pada smartphone. Sedangkan menurut Rianto Rahardi dan Dedi (2014) kode dengan sumber terbuka memungkinkan dilakukan perubahan secara bebas oleh pengembang aplikasi maupun pengembang perangkat.

2.4 *Global Positioning System* (GPS)

Menurut Alfeno, Sandro dan Ririn Eka (2017) *Global Positioning System* atau yang biasa disebut dengan GPS ialah suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendapatkan informasi dari satelit mengenai posisi, jarak, dan proses lainnya tanpa tergantung pada waktu.

2.5 *Google maps*

Nurdin Bagenda, Dadan dan Ade Yakub menjelaskan bahwa *google maps* merupakan sebuah aplikasi peta digital yang dapat diakses pada komputer maupun smartphone. Untuk mengakses layanan ini, pengguna dapat mengaksesnya pada web browser <http://maps.google.com> ataupun instal aplikasi *google maps* yang tersedia pada *playstore* smartphone. Dengan *google maps* pengguna dapat mengakses lokasi, jalan, ataupun permukaan bumi lainnya.

2.6 Tracking

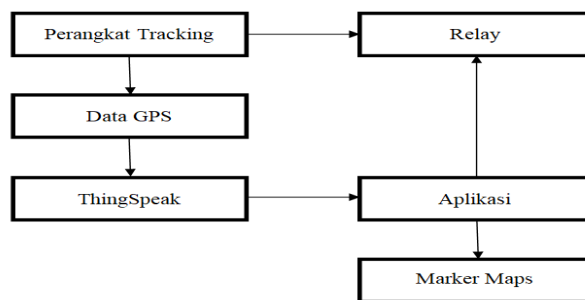
Menurut Dedy Sandana, tracking berarti kegiatan melakukan pelacakan terhadap objek yang dipantau, dapat berupa kendaraan ataupun objek lainnya. Untuk melakukan pelacakan digunakan GPS pada alat tracking untuk mendapatkan data koordinatnya, sehingga pengguna dapat melakukan pelacakan secara akurat (Oka Widyantara, I Made, I Gede Agus, dan Linawati, 2015).

3. METODE PENELITIAN

Pada perancangan dan pembuatan aplikasi ini akan ditempuh beberapa langkah awal. Langkah awal yang paling penting dalam perancangan adalah membuat diagram blok dan *flowchart* dari aplikasi yang akan dibuat. Kemudian langkah selanjutnya ialah memilih software atau platform yang tepat untuk membuat aplikasi ini. Dengan adanya perancangan, tahap-tahap penyelesaian akan dapat dilaksanakan dengan baik dan sistematis.

3.1 Blok Diagram

Blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat karena dari blok diagram rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja rangkaian, sehingga blok diagram rangkaian tersebut akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan atau dapat bekerja sesuai dengan perancangan yang dapat dilihat pada gambar 1.

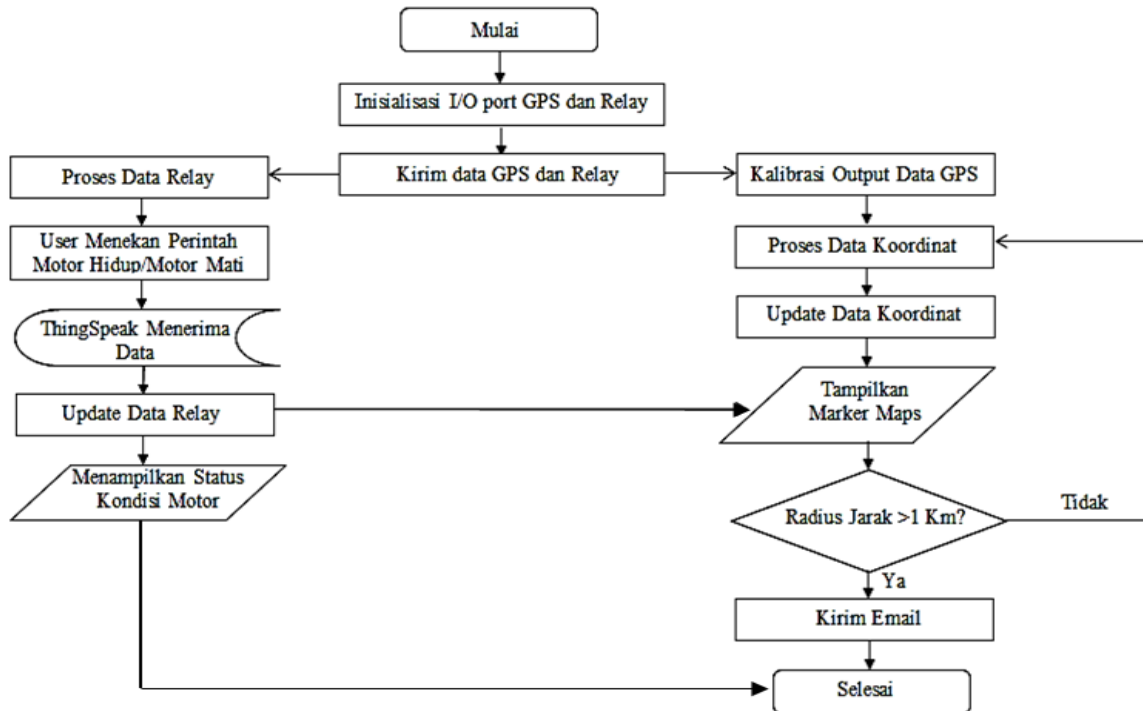


Gambar 1. Blok Diagram Implementasi Aplikasi *Tracking* dan Kendali Kendaraan

Keterangan dari blok diagram yaitu :

- a. *Perangkat Tracking*
Perangkat *tracking* adalah sebuah perangkat yang bertugas mengirimkan dan menerima data terhadap suatu aplikasi.
- b. *Data GPS*
Data yang dikirimkan oleh perangkat *device* ialah data *gps*, yg berupa *latitude* dan *longitude*.
- c. *ThingSpeak*
ThingSpeak berfungsi sebagai server yang mengirimkan data *longitude* dan *latitude* ke aplikasi yang dibuat serta menerima perintah kontrol dari aplikasi ke perangkat *tracking device*.
- d. *Aplikasi*
Aplikasi yang berfungsi sebagai *software* untuk menerima data yang menampilkan titik peta suatu lokasi ketika kendaraan dipantau dan mengirim perintah kontrol ke kendaraan.
- e. *Marker Maps*
Setelah menerima data *latitude* dan *longitude* dari perangkat *tracking*. pada aplikasi akan tertampil *marker maps* dimana dapat diketahui posisi kendaraannya.
- f. *Relay*
Selain untuk menampilkan data *maps*, aplikasi ini juga dmengirimkan perintah untuk kontrol *on/off* kendaraan yaitu dengan menggunakan *relay* yang dipasang pada perangkat *tracking device*.

3.2 Flowchart Sistem Tracking dan Kontrol Kendaraan



Gambar 2. Flowchart Sistem Tracking dan Kontrol Kendaraan

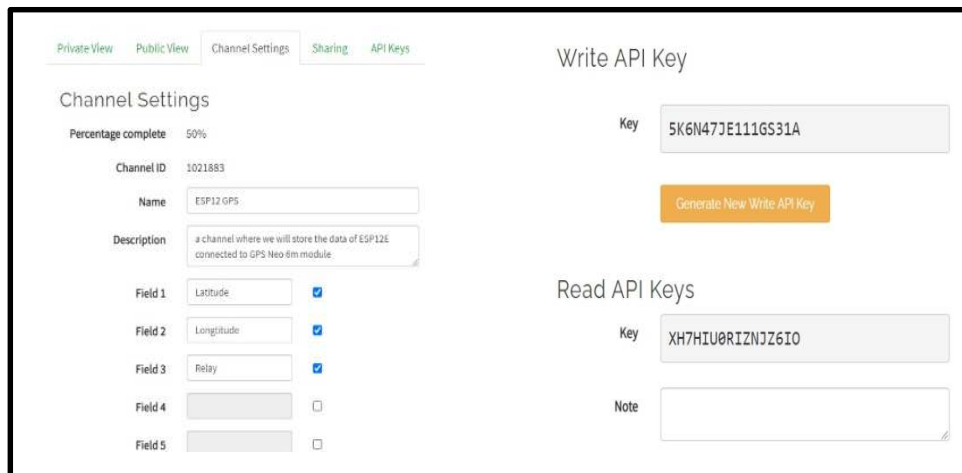
Berdasarkan *flowchart* pada gambar 2 dijelaskan secara ringkas yaitu aplikasi akan menerima data GPS yang dikirim oleh perangkat *tracking* yang selanjutnya akan ditampilkan *maps* dari posisi kendaraan. Lalu perangkat *tracking* akan dapat mengolah data relay yang dikirimkan ketika *user* menekan tombol *on/off* kendaraan pada aplikasi dan akan menampilkan status kondisi kendaraan.

3.3 Perancangan Aplikasi

Pada perancangannya dibutuhkan server *Internet of Things* (IoT) agar aplikasi dan hardware dapat berkomunikasi satu sama lain. Pembuatan aplikasi ini pun menggunakan platform kreator aplikasi yang sederhana serta mudah dipahami. Hal ini bertujuan untuk memudahkan programmer dalam mengembangkan programnya.

Tahapan perancangan aplikasi dibagi dalam 2 bagian yaitu sebagai berikut :

- a. Pembuatan API Key pada ThingSpeak
 Pembuatan Application Programming Interface (API) key berfungsi sebagai penghubung antara aplikasi dan perangkat *Tracking Device* agar dapat saling berkomunikasi dan berbagi data.
- b. Pembuatan aplikasi menggunakan MIT App Inventor
 MIT App Inventor digunakan sebagai platform pembuatan aplikasi. Pada MIT App Inventor dapat dirancang desain dari tampilan aplikasi sesuai kebutuhan. Serta kode API yang telah didapatkan di ThingSpeak akan di masukkan kedalam koding pembuatan aplikasi agar antara aplikasi dan perangkat *tracking* dapat saling berkomunikasi satu sama lain.

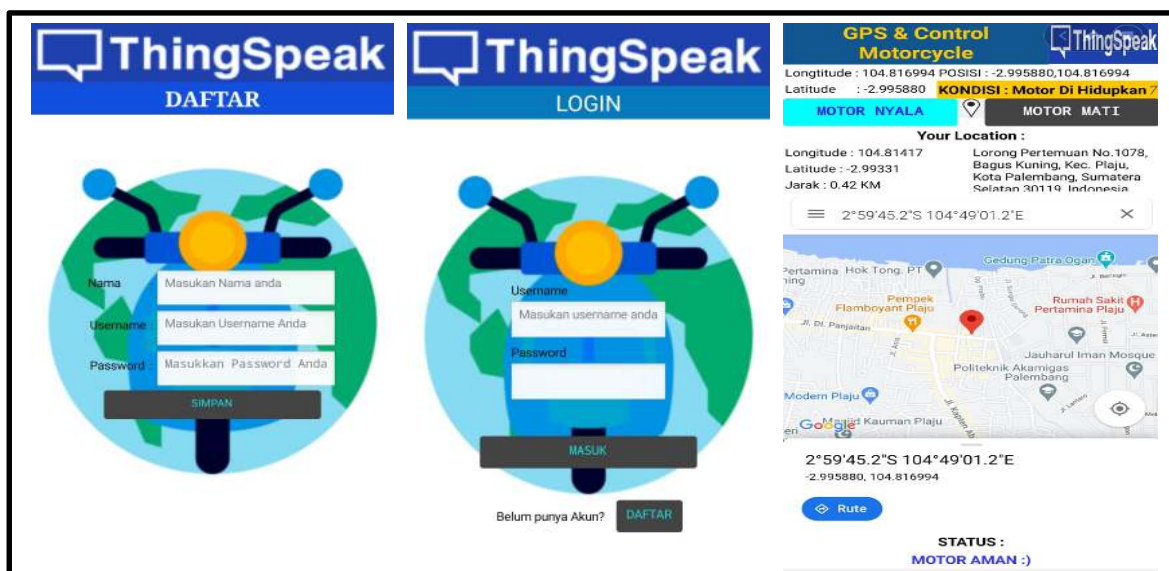


Gambar 3. Channel Setting ThingSpeak dan API Keys

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tampilan Aplikasi

Sebelumnya telah dibuat sebuah aplikasi monitoring *tracking device* dan kendali kendaraan yang terintegrasi dengan *Internet of Things* (IoT) menggunakan MIT App Inventor sebagai pembuat aplikasi perangkat lunak untuk perangkat android dan ThingSpeak sebagai webservice *Internet of Things* (IoT). Berikut tampilan dari aplikasi yang telah dibuat yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Halaman Daftar, Login, dan Tampilan Utama Aplikasi

4.2 Implementasi Aplikasi Terhadap Perangkat *Tracking*

4.2.1 Data Hasil Pengujian Implementasi GPS pada Kendaraan

Dalam pengujian implementasi sistem GPS pada alat *tracking device* monitoring dan kendali kendaraan ini, digunakan aplikasi *mobile* yang telah terinstal pada *smartphone* pengguna sebagai acuan untuk kendali dan monitoring posisi atau lokasi kendaraan serta pengambilan data selama pengujian berlangsung. Berikut data dari hasil pengujian GPS *Tracking Device* dan Kendali Kendaraan Bermotor yang mana hasil data latitude dan longitude dari GPS perangkat *tracking* akan dibandingkan dengan data latitude dan longitude *google maps*. Titik acuan pengujian yaitu Lorong Pertemuan No.1078 Plaju, yang selanjutnya akan dilakukan pengujian ke lima tempat titik tempat dari titik acuan seperti tampak pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Data Hasil Pengujian Implementasi GPS

No	Titik Tempat Pengujian	Latitude dan Longitude GPS	Latitude dan Longitude <i>Google maps</i>
1	Masjid Jamik	-2.995880, 104.816994	-2.995903, 104.817041
2	Masjid Al-Ikhlas	-2.994100, 104.804023	-2.994095, 104.804030
3	JM Plaju	-2.990900, 104.793682	-2.990949, 104.793663
4	UMP	-2.995449, 104.777777	-2.995433, 104.777730
5	OPI Mall	-3.034477, 104.791854	-3.034591, 104.791931

Tabel 1 merupakan data hasil pengujian data koordinat GPS perangkat *tracking* melalui aplikasi yang telah dibuat. Sebelum melakukan uji coba, yang harus dilakukan yaitu memastikan bahwa perangkat *tracking* telah terpasang pada kendaraan, sehingga perangkat *tracking* dapat mengirimkan data *latitude* serta *longitude* GPS ke aplikasi. Pada tabel tersebut dapat terlihat bahwa data *latitude* dan *longitude* dari GPS perangkat *tracking* yang tertampil pada aplikasi dapat menampilkan informasi data dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari perubahan nilai data *latitude* dan *longitude* pada aplikasi dan *google maps* di lokasi yang sama yang tidak terlalu signifikan. Data *latitude* dan *longitude* pada aplikasi dapat berubah, namun nilainya tidak terlalu signifikan. Nilai perubahan atau *error* data *latitude* dan *longitude* dari GPS dan *google maps* dapat dilihat pada sub-bab dibawah ini.

4.2.2 Analisa Data Latitude dan Longitude

Pengamatan dilakukan untuk mengetahui titik garis lintang (*latitude*) dan longitude suatu tempat berdasarkan titik koordinat yang diperoleh menggunakan GPS dari perangkat *tracking* yang dikirim ke aplikasi dan koordinat *google maps* pada *smartphone*. Pengamatan dilakukan di beberapa titik lokasi untuk memperoleh data perbandingan. Data yang diperoleh menggunakan *google maps* akan digunakan sebagai nilai acuan dan data yang diperoleh akan dibandingkan dengan data dari GPS yang digunakan

sebagai nilai terukur sehingga dapat diketahui seberapa besar perbandingan perubahan nilai koordinatnya.. Nilai perbandingan antara keduanya dihitung menggunakan rumus dibawah ini.

$$Error = \text{Nilai Acuan} - \text{Nilai Terukur} \quad (1)$$

Dengan nilai acuan merupakan data koordinat *google maps* dan nilai terukur merupakan data koordinat GPS.

Tabel 2. Data Hasil Pengamatan Data Latitude

No	Lokasi	Latitude Google maps	Latitude GPS	Error
1	Masjid Jamik	-2.995903	-2.995880	0.000023
2	Masjid Al-Ikhlas	-2.994095	-2.994100	0.000005
3	JM Plaju	-2.990949	-2.990900	0.000049
4	UMP	-2.995433	-2.995449	0.000066
5	Opi Mall	-3.034591	-3.034477	0.000114
Rata-rata Error				0.0000514

Keterangan : Tanda minus (-) pada garis lintang atau latitude diabaikan karena hanya sebagai tanda titik koordinat.

Tabel 3. Data Hasil Pengamatan Data Longitude

No	Lokasi	Longitude Google maps	Longitude GPS	Error
1	Masjid Jamik	104.817041	104.816994	0.000047
2	Masjid Al-Ikhlas	104.804030	104.804023	0.000007
3	JM Plaju	104.793663	104.793682	0.000019
4	UMP	104.777730	104.777777	0.000047
5	Opi Mall	104.791931	104.791854	0.000077
Rata-rata Error				0.0000394

Pada tabel 2 dapat diketahui bahwa data latitude yang diperoleh baik data koordinat dari *google maps* maupun data koordinat pada aplikasi memiliki tingkat *error* yang kecil. Pengambilan data di luar ruangan (*outdoor*) membuat GPS dapat bekerja dengan cukup baik dan akurat. Maka dapat dikatakan data GPS yang dikirimkan dari perangkat *tracking* ke aplikasi mampu berjalan dengan baik. Uji coba monitoring kendaraan menggunakan GPS ini menunjukkan data koordinat yang diperoleh akurat dikarenakan dilakukan pengambilan data di luar ruangan. Data koordinat akan sulit didapatkan apabila terhalang oleh gedung ataupun berada di dalam ruangan.

4.2.3 Data Hasil Pengujian Sistem Kendali Kendaraan Pada Aplikasi

Pengujian sistem kendali kendaraan yaitu untuk menghidupkan atau mematikan kendaraan dari jarak jauh ini memanfaatkan data *relay* sebagai acuan. Apabila nilai *relay high* dinyatakan dengan angka 1 (satu) yang artinya mesin berhasil dinyalakan, sebaliknya apabila nilai *relay low* maka dinyatakan dengan angka 0 (nol) yang artinya mesin berhasil dimatikan. Selain melakukan pengujian relay, dilakukan juga pengujian waktu *delay* aplikasi untuk memberikan perintah mematikan ataupun menghidupkan kendaraan. Dimana saat dilakukan pengujian mematikan motor dari aplikasi, maka motor dalam keadaan hidup serta ketika dilakukan pengujian menghidupkan motor dari aplikasi, motor dalam keadaan mati. Data hasil pengujian sistem kendali kendaraan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Sistem Kendali Kendaraan

No	Lokasi	Radius Jarak (Km)	Pengujian Motor Dimatikan		Pengujian Motor Dihidupkan	
			Status Motor	Waktu (Detik)	Status Motor	Waktu (Detik)
1	Masjid Jamik	0.42	Berhasil Dimatikan	17	Berhasil Dihidupkan	7
2	Masjid Al-Ikhlas	1.12	Berhasil Dimatikan	15	Berhasil Dihidupkan	10
3	JM Plaju	2.28	Berhasil Dimatikan	5	Berhasil Dihidupkan	8
4	UMP	4.05	Berhasil Dimatikan	4	Berhasil Dihidupkan	15
5	OPI Mall	5.21	Berhasil Dimatikan	11	Berhasil Dihidupkan	4

Tabel 4 merupakan data hasil pengujian sistem kendali kendaraan melalui aplikasi. Pengujian sistem kendali yang memanfaatkan data *relay* ini bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi *relay* pada aplikasi dapat bekerja sebagaimana mestinya yaitu dapat menghidupkan ataupun dapat mematikan kendaraan dari jarak jauh.

4.3 Pembahasan

Pengujian terhadap implementasi aplikasi untuk memonitoring dan mengontrol kendaraan yang dari jarak jauh yang terintegrasi *Internet of Things* (IoT) dilakukan untuk mengetahui apakah sistem antara aplikasi dan perangkat *tracking* yang dipasang pada kendaraan dapat berjalan dengan baik sesuai konsep perancangannya. Aplikasi ini memiliki dua fungsi utamanya yaitu untuk memonitoring kendaraan dengan menampilkan posisi maps pada aplikasi serta untuk sistem kontrol mematikan ataupun menghidupkan kendaraan dari jarak jauh. Fungsi tambahan dari aplikasi ini yaitu mengirimkan notifikasi kepada email pengguna. Antara aplikasi dan perangkat *tracking* pada kendaraan dapat digunakan apabila keduanya terhubung ke jaringan internet. Aplikasi ini juga hanya dapat digunakan oleh satu kendaraan yang terpasang perangkat *tracking* saja. Aplikasi ini juga hanya dapat memonitoring posisi kendaraan apabila aplikasi tersebut dinyalakan ataupun berjalan dilatar belakang smartphone.

Sebelum melakukan uji coba yang harus dilakukan yaitu memastikan bahwa catu daya perangkat *tracking* kendaraan telah terpasang sehingga perangkat *tracking* dapat mengirimkan data latitude serta longitude dari GPS ke aplikasi. Perangkat *tracking* tidak dapat mengirimkan data GPS pada lokasi terbaru ke aplikasi apabila perangkat *tracking* dihidupkan di dalam ruangan. Dengan kata lain, perangkat ini dapat berfungsi mengirimkan data lokasi terbaru ke aplikasi dengan baik apabila di luar ruangan.

Dari hasil implementasi aplikasi terhadap perangkat *tracking* yang dipasang pada kendaraan, dapat dianalisis bahwa aplikasi dapat berjalan dengan baik. Data latitude dan longitude yang dikirim dari GPS perangkat *tracking* yang tertampil pada aplikasi dapat menampilkan informasi data dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari perubahan nilai data latitude dan longitude pada aplikasi dan *google maps* di lokasi yang sama tidak terlalu signifikan. Data latitude dan longitude GPS pada aplikasi dapat berubah-ubah, namun nilai perubahannya tidak terlalu signifikan, dimana nilai rata-rata perubahan antara *google maps* dan *gps* pada aplikasi atau *error* rata-rata data latitude sebesar 0.0000514 dan nilai rata-rata perubahan antara *google maps* dan *gps* pada aplikasi atau *error* rata-rata data longitude sebesar 0.0000394 yang berarti nilai perubahannya tidak terlalu signifikan. Namun untuk menampilkan posisi dari data koordinat yang diterima ke tampilan marker pada aplikasi memiliki time interval selama 15 detik menyebabkan posisi pada marker akan berubah atau update posisi setelah 15 detik. Hal ini dikarenakan oleh penggunaan database webserver ThingSpeak yang gratis.

Implementasi pengujian sistem kendali untuk menghidupkan ataupun mematikan kendaraan melalui aplikasi dari jarak jauh telah dilakukan uji coba di beberapa titik tempat. Setelah dilakukan pengujian kendali, dapat dianalisis bahwa aplikasi dapat menghidupkan ataupun mematikan kendaraan dengan jarak yang terjauh sekalipun. Radius jarak terjauh yang dilakukan pengendalian sistem kendaraan yaitu sebesar 141 km dengan *delay* waktu sebesar 1 menit. Tentunya semakin jauh radius jarak antara smartphone dan perangkat *tracking* yang terpasang pada kendaraan membutuhkan *delay* waktu yang sedikit lebih lama untuk dapat mengirimkan perintah kepada perangkat *tracking* daripada radius jarak sebesar 0 hingga 10 km. Pada radius jarak kurang dari 10 km, perangkat *tracking* dapat merespon perintah dari aplikasi kurang dari 20 detik. Perangkat akan cepat ataupun lambat merespon perintah dari aplikasi tergantung kondisi sinyal yang digunakan. Alat akan terganggu fungsi kerjanya apabila koneksi sinyal buruk, sehingga *delay* waktu untuk menghidupkan ataupun mematikan kendaraan bervariasi. Kondisi sinyal yang buruk dapat terjadi karena kondisi cuaca yang buruk ataupun terhalang oleh gedung bertingkat.

5. KESIMPULAN

Berikut merupakan kesimpulan dari pengujian data implementasi aplikasi terhadap perangkat *tracking* kendaraan.

1. Aplikasi yang dirancang untuk sistem monitoring dan kendali kendaraan bermotor berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) menggunakan koneksi internet agar antara aplikasi dan perangkat *tracking* dapat saling berkomunikasi dan mengirim data.
2. Data posisi GPS yang tertampil pada sistem aplikasi dapat menampilkan data terbaru apabila perangkat *tracking* digunakan di luar ruangan. Namun untuk menampilkan posisi pada tampilan marker aplikasi memiliki time interval selama 15 detik untuk proses update posisi terbaru.
3. Data koordinat latitude dan longitude GPS pada aplikasi dapat berubah-ubah, namun nilai perubahannya tidak terlalu signifikan. Hasil data koordinat pada aplikasi dibandingkan dengan data koordinat pada *google maps*, dimana rata-rata nilai *error* atau perubahan data koordinat untuk data latitude yaitu sebesar 0.0000514 dan data longitude sebesar 0.0000394.
4. Pengujian sistem kendali pada aplikasi untuk menghidupkan ataupun mematikan kendaraan dari jarak jauh juga dapat direspon dengan baik oleh perangkat *tracking*. *Delay* waktu untuk perangkat *tracking* dapat merespon perintah dari aplikasi bervariasi tergantung kekuatan sinyal, yaitu mulai dari 4 hingga 20 detik untuk radius jarak kurang dari 10 Km. Jarak jangkauan terjauh yang berhasil diuji untuk sistem pelacakan dan kendali kendaraan sebesar 141 Km.

Dari pengujian dan analisa yang telah dilakukan, penulis memberikan saran apabila dilakukan penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Sistem *tracking* aplikasi diharapkan dapat menampilkan posisi pada *maps* secara *realtime* dengan menggunakan *database* yang berbayar sehingga tidak ada interval waktu.
2. Sistem kendali kendaraan diharapkan dapat mematikan ataupun menghidupkan kendaraan secara otomatis dari aplikasi tanpa dibutuhkan tombol kendali dari pengguna aplikasi untuk mengendalikannya, yaitu dengan menambahkan sistem pemutusan data relay secara otomatis pada coding aplikasi.
3. Sistem aplikasi ini diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk penggunaan satu aplikasi pada beberapa perangkat *tracking* kendaraan sepeda motor maupun mobil dengan menambahkan menu jumlah perangkat *tracking* yang dapat dipantau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gozali, Ferrianto, Richard I, Rosalia H. 2017. *Sistem Pemantauan dan Perekaman Gerak Kendaraan Secara Nirkabel dengan Menggunakan Raspberry*. E-Jurnal Teknologi Elektro Universitas Mercu Buana : Vol.8 No.1, ISSN : 2086-9479.
- [2] Arafat. 2016. Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Technologia*, Vol. 7, No.4, pp. 262-267, 2016.
- [3] Efendi, Yoyon. 2018. Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, Vol.4, No.1.
- [4] Irsan, Muhammad. Rancang Bangun Aplikasi Mobile Notifikasi Berbasis Android Untuk Mendukung Kinerja di Instansi Pemerintahan. Pontianak : Teknik Informatika Universitas Tanjungpura.
- [5] Kusniyati, Harni dan Nicky Saputra. 2016. *Aplikasi Edukasi Budaya Toba Samosir Berbasis Android*. *Jurnal Teknik Informatika*, Vol. 9, No.1.
- [6] Rianto Rahardi, Dedi. 2014. Pengukuran Usability Sistem Menggunakan Use Questionnaire Pada Aplikasi Android. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, Vol.6, No.1.
- [7] Alfeno, Sandro dan Ririn Eka. 2017. Implementasi Global Positioning System (GPS) dan Location Based Service (LSB) pada Sistem Informasi Kereta Api untuk Wilayah Jabodetabek. *Jurnal Sisfotek Global*, Vol. 7, No. 2.
- [8] Nurdin Bagenda, Dadan dan Ade Yakub. Implementasi GPS dan GSM Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Pendukung Sistem Kendali dan Pemantau Posisi Sepeda Motor dengan Integrasi Googlemap. Bandung: Teknik Informatika STMIK LPKIA.
- [9] Dedy Sandana, I Putu, Januar Wibowo, dan Vicky M Taufik. Rancang Bangun Aplikasi Mobile Tracking dengan Menggunakan SMS Gateway Untuk Meningkatkan Keamanan Pada PT. Artiduta Aneka Usaha. Surabaya : Sistem Informasi STMIK STIKOM Surabaya.
- [10] Oka Widyantara, I Made, I Gede Agus, dan Linawati. 2015. *Penerapan Teknologi GPS Tracker Untuk Identifikasi Kondisi Traffik Jalan Raya*. *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol.14, No. 1.