

Sistem pencegahan pencurian sepeda motor berbasis GPS yang terintegrasi dengan Android

Andi Andriawan^{1*}, Ashari², Rifa Hanifatunnisa³

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

Jl. Gegerkalong Hilir, Ds. Ciwaruga, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia

^{1*}andi.andriawan.tkom418@polban.ac.id, ²ashari@polban.ac.id, ³rifahani@polban.ac.id

ABSTRAK

Salah satu tindakan kriminalitas yang masih sering terjadi adalah pencurian kendaraan sepeda motor. Teknik utama yang dilakukan adalah dengan merusak bagian kunci kontak. Maka dari itu, solusi pengamanan sepeda motor dapat dilakukan dengan mengganti kunci kontak sepeda motor dengan menggunakan modul relai yang dapat dikontrol secara jarak jauh serta memiliki fitur pelacakan. Pada penelitian ini, direalisasikan sebuah sistem yang dapat mengamankan dan mengontrol kelistrikan sepeda motor dari jarak jauh serta melacak keberadaan sepeda motor. Sistem ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengontrol sistem yang dapat mengatur relai sebagai saklar ON-OFF pada jalur *ignition key* sepeda motor. Sistem juga dapat mengirimkan data lokasi sepeda motor serta terhubung dengan aplikasi Android untuk melakukan kontrol relai dan pelacakan menggunakan *global positioning system* (GPS). Pengujian kontrol relai dilakukan 10 kali pengujian dengan masing-masing jarak pengujian yang berbeda. Alat ini dapat mengontrol relai dari jarak jauh tanpa batasan jarak dengan tingkat keberhasilan hingga 70%. Pada pengujian pembacaan GPS, didapatkan nilai *error* pembacaan rata-rata sebesar 2,45 meter dan sistem dapat mengirim data serta mengakses data dari Firebase. Aplikasi dapat melakukan akses data lokasi dan menampilkannya dalam bentuk *maps* serta mengirimkan perintah ON-OFF ke Firebase.

Kata kunci: pelacak sepeda motor, Arduino Uno, GPS, Firebase, kontrol ON-OFF

ABSTRACT

One of the criminal acts that still often occur is the theft of motorcycle vehicles. The main technique is to damage the ignition key. Therefore, a motorcycle security solution can be done by replacing the motorcycle ignition key by using a relay module that can be controlled remotely and has a tracking feature. In this research, a system is realized that can secure and control motorcycle electricity remotely and track the whereabouts of the motorcycle. This system is made using an Arduino Uno microcontroller as a system controller that can set the relay as an ON-OFF switch on the motorcycle ignition key path. The system can also transmit motorcycle location data and is connected to an Android application to perform relay control and tracking using a global positioning system (GPS). The relay control test was carried out 10 times with each different test distance. This tool can control the relay remotely without distance limitation with a success rate of up to 70%. In the GPS reading test, the average reading error value is 2.45 meters and the system can send data and access data from Firebase. Applications can access location data and display it in the form of maps and send ON-OFF commands to Firebase.

Keywords: motorcycle tracker, Arduino Uno, GPS, Firebase, ON-OFF control

1. PENDAHULUAN

Jenis kendaraan yang paling banyak diminati masyarakat Indonesia adalah sepeda motor karena harga beli yang relatif terjangkau. Sistem keamanan sepeda motor saat ini masih menggunakan kunci kontak atau *ignition key* untuk menghidupkan dan mematikan sepeda motor. Alat yang dapat digunakan sebagai pengaman tambahan biasanya menggunakan alat fisik seperti gembok cakram yang cukup mudah untuk dibobol pencuri. Tingginya angka pencurian sepeda motor salah satunya disebabkan tingkat keamanan yang rendah. Salah satu contohnya, Polrestabes Bandung mencatat pada tahun 2020 terdapat 264 kasus pencurian sepeda motor di Kota Bandung [1]. Dengan demikian dibutuhkan sebuah sistem yang mampu meningkatkan keamanan sepeda motor.

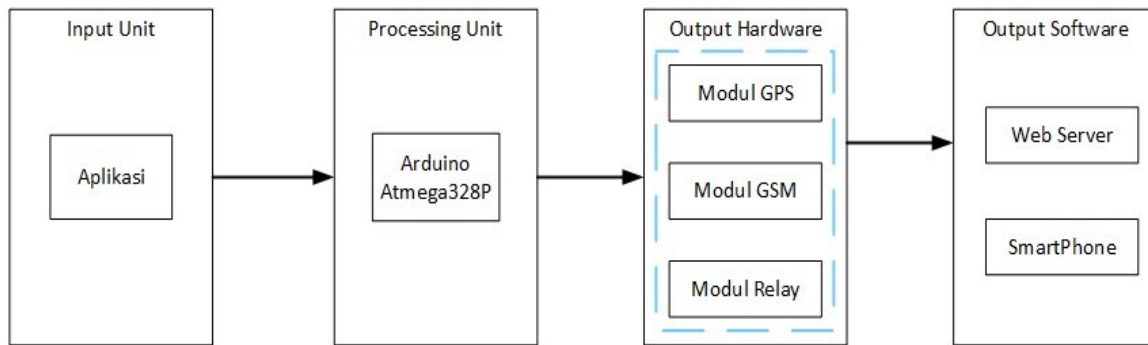
Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tingginya angka tingkat pencurian kendaraan sepeda motor. Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya [2] yaitu mengenai alat yang dapat melakukan pelacakan pada sepeda motor dengan menggunakan modul GPS untuk mendapatkan data lokasi dan data lokasi dikirimkan ke *server*. Terdapat penelitian yang telah dilakukan mengenai alat yang dapat mendeteksi lokasi sepeda motor dan dapat dilacak oleh aplikasi Android [3]. Penelitian lainnya yaitu mengenai alat yang dapat mengontrol kelistrikan sepeda motor secara jarak jauh menggunakan aplikasi Android dengan media komunikasi WiFi [4]. Penelitian yang telah dilakukan alat ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pengendali untuk melakukan pelacakan lokasi serta kontrol mesin secara jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk. Alat yang dibuat pada penelitian sebelumnya berfungsi untuk mengontrol mesin dan kelistrikan sepeda motor dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Android melalui media Bluetooth [6]. Realisasi sebuah alat pelacak dan pengaman sepeda motor dengan menggunakan WiFi sebagai media untuk menghubungkan alat dengan internet juga terdapat pada penelitian yang telah ada [7], hasil dari pembacaan lokasi dan mengontrol relai menggunakan *website*. Penelitian ini juga mempertimbangkan penelitian sebelumnya mengenai alat yang dapat melakukan pelacakan jarak jauh dengan menggunakan *smartphone* untuk melakukan monitoring dan dilengkapi dengan *finger print* untuk menghidupkan mesin sehingga hanya pengguna yang telah teridentifikasi oleh sistem yang dapat menggunakan sepeda motor [8]. Terdapat penelitian sebelumnya berupa alat yang dapat melakukan pelacakan dan pengamanan kendaraan sepeda motor dengan menggunakan SMS *gateway* sebagai media komunikasi antara pengguna dengan sistem [9]. Serta terdapat sistem yang dapat mengirimkan lokasi terakhir dari kendaraan sepeda motor kepada pengguna dengan menggunakan modem Wavecom sebagai alat untuk melakukan komunikasi melalui SMS *gateway* [10]. Penelitian berikutnya merupakan pembuatan sistem yang dapat melakukan pelacakan dengan mengirimkan lokasi kendaraan ke *web server* dan data lokasi dapat diakses oleh *smartphone* [11].

Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka pada penelitian ini dilakukan perancangan dan merealisasikan sebuah sistem yang menggabungkan antara pengamanan dan pelacakan sepeda motor yang dapat dipantau serta dilacak dari jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Android. Aplikasi hanya dapat diakses oleh pemilik ataupun pengguna sepeda motor yang telah terdaftar sebelumnya sehingga sistem ini dapat membatasi akses terhadap sepeda motor dan hanya pengguna tertentu yang dapat mengakses aplikasi serta menggunakan sepeda motor. Prinsip dari sistem keamanan sepeda motor ini yaitu dengan menggantikan fungsi dari kunci kontak atau *ignition key* dari sepeda motor dengan modul relai yang dapat dikontrol secara jarak jauh dan dilengkapi dengan pelacak dan terintegrasi dengan aplikasi pada *smartphone* Android. Kontribusi utama penelitian ini adalah dengan membangun aplikasi Android yang telah terintegrasi GPS sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan penggunaan sepeda motor.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

Sistem yang telah dirancang dibagi menjadi dua bagian yaitu perangkat keras atau *hardware* dan perangkat lunak atau *software*. Pada bagian *hardware* terdiri dari komponen modul relai yang dapat mengontrol kelistrikan sepeda motor serta penggunaan modul GPS dan modul GSM sebagai pelacak atau *tracker* sepeda motor. Pada pelacak data lokasi yang didapat dikirimkan ke Firebase dan dapat diakses oleh aplikasi Android dalam bentuk *maps* dan terintegrasi dengan Google Maps untuk melakukan proses navigasi. Sedangkan bagian *software* berupa aplikasi yang di-*install* di *smartphone* Android.

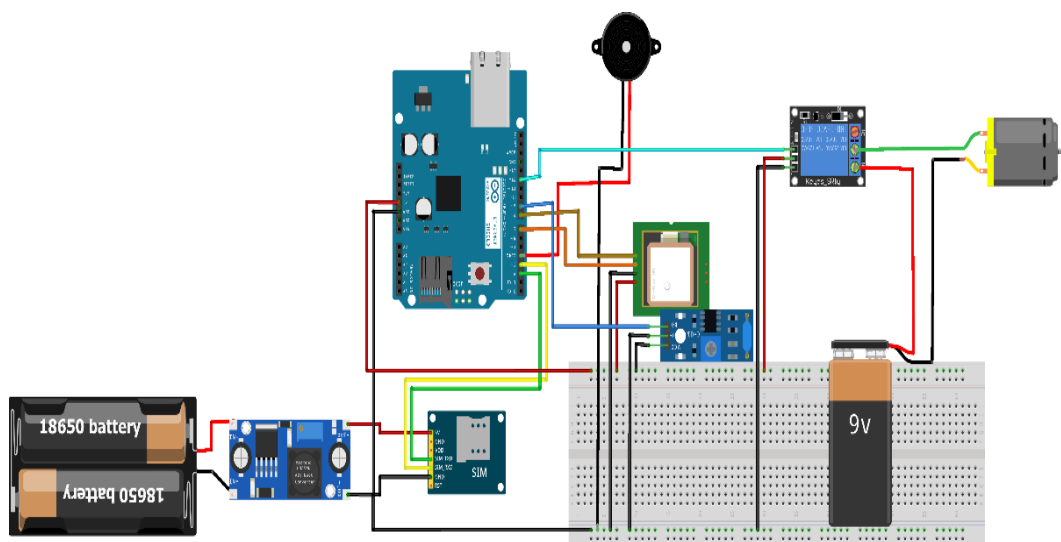


Gambar 1. Blok diagram sistem

Gambar 1 menunjukkan blok diagram dari sistem yang dibuat. Diagram blok sistem ini dibagi menjadi 3 bagian blok unit yaitu *input unit*, *processing unit*, dan *output unit*. Masing-masing blok unit memiliki tujuan masing-masing seperti:

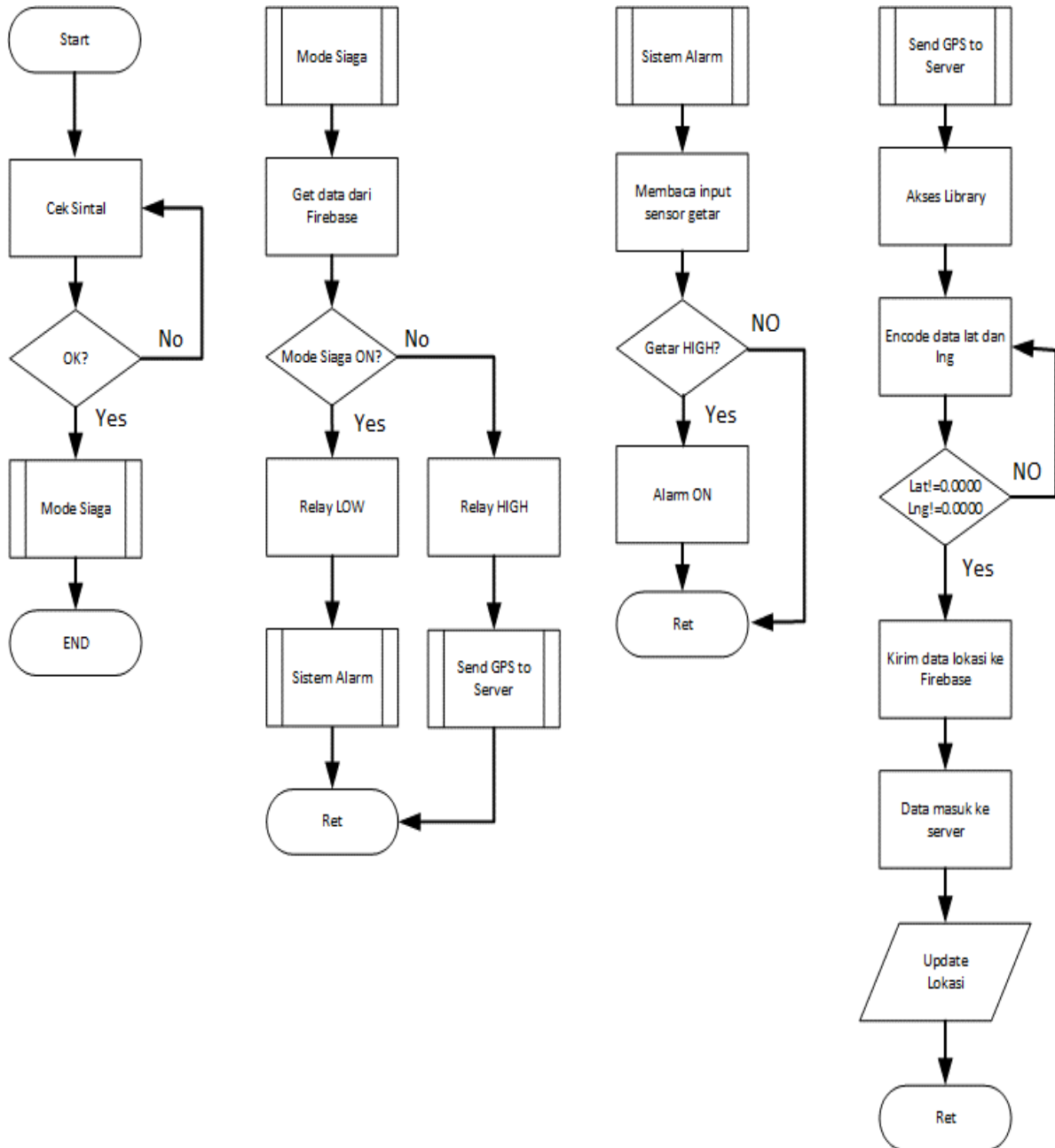
1. Blok *input unit* berada pada aplikasi yang terpasang di *smartphone* Android. Pada aplikasi terdapat tombol atau *button* yang mengontrol ON-OFF dari sistem alarm dan kontrol relai.
2. Blok *processing unit* menggunakan mikrokontroler Arduino ATMega328P yang berfungsi sebagai pengolah data dalam sistem pengaman sepeda motor. Relai dikontrol secara jarak jauh menggunakan aplikasi. Aplikasi akan mengirimkan perintah ON-OFF ke *server* lalu data tersebut dibaca oleh oleh mikrokontroler dan nantinya mikrokontroler akan mengontrol modul relai sesuai perintah.
3. Pada blok *output unit*, dibagi menjadi dua bagian yaitu *output* berupa *hardware* dan *software*. Pada bagian *hardware*, modul relai akan menjadi saklar ON-OFF untuk menghubungkan atau memutuskan jalur kelistrikan dari kendaraan sepeda motor. Modul relai akan menggantikan salah satu *switch* manual yaitu *ignition key*. Untuk sistem pelacak atau *GPS-tracking* menggunakan modul GPS dan modul GSM yang dijadikan sebagai satu kesatuan yang mana kesatuan ini akan membaca data lokasi lalu mengirimkannya ke *server* yang mana nantinya data ini diproses oleh bagian *software* berupa aplikasi *smartphone* Android.

Gambar 2 menunjukkan proses pengkabelan dari sistem. Masing-masing komponen dihubungkan ke mikrokontroler. Untuk sumber tegangan untuk modul GSM menggunakan sumber tegangan eksternal berupa baterai 12 V atau aki sepeda motor yang tegangannya disesuaikan dengan kebutuhan tegangan dari modul GSM yaitu sebesar 5 V menggunakan modul DC-DC *step down converter*.



Gambar 2. Rangkaian pengkabelan sistem

Gambar 3 menunjukkan diagram alir yang digunakan pada sistem. Sistem dimulai dengan mendeteksi jenis modem yang digunakan dan melakukan proses pencarian sinyal. Setelah modul GSM telah terhubung ke GPRS, sistem akan membaca perintah untuk mengontrol mode siaga pada Firebase. Jika perintah mode siaga OFF, maka kondisi relai akan berubah menjadi HIGH dan jika mode siaga ON maka sistem akan membaca data lokasi oleh modul GSM lalu dikirimkan ke Firebase. Jika perintah mode siaga ON maka kondisi relai akan berubah menjadi LOW dan akan mengaktifkan mode alarm yang mana alarm akan menyala jika terdeteksi getaran.



Gambar 3. Diagram alir sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dari penelitian ini dilakukan sesuai dengan *wiring diagram*. Hasil implementasi dari sistem ini berupa *hardware* dan *software*. Pada bagian *hardware* dilakukan proses pengkoneksian komponen yang digunakan sesuai dengan *wiring diagram* pada Gambar 2. Lalu dilakukan pengujian sistem dengan menguji tingkat akurasi pembacaan lokasi, waktu respon mode siaga, pengiriman data ke Firebase, dan pengujian kinerja aplikasi.

3.1 Pengujian Tingkat Akurasi GPS

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi dari pembacaan lokasi oleh modul GPS yang digunakan pada sistem. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari pembacaan lokasi oleh modul GPS dengan data lokasi yang telah ditentukan sebelumnya menggunakan Google Maps. kemudian untuk mengetahui seberapa besar *error* pembacaan dari modul GPS menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$Z = \sqrt{(B - A)^2 + (D - C)^2} \quad (1)$$

Keterangan:

Z = nilai error B = Nilai *latitude* GPS D = Nilai *longitude* GPS
 A = Nilai *latitude* asli C = nilai *longitude* asli 1° di *maps* = 111.322 Km

Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian modul GPS

| Titik | Koordinat uji | | Koordinat asli | | <i>Error</i> |
|-----------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| | <i>Latitude</i> | <i>Longitude</i> | <i>Latitude</i> | <i>Longitude</i> | Jarak (meter) |
| 1 | -7,021906 | 107,670883 | -7,021926 | 107,670879 | 2,27 |
| 2 | -7,022727 | 107,668736 | -7,022697 | 107,668715 | 4,07 |
| 3 | -7,019223 | 107,654253 | -7,019232 | 107,654262 | 1,41 |
| 4 | -7,009622 | 107,638836 | -7,009625 | 107,638832 | 0,55 |
| 5 | -7,005166 | 107,631202 | -7,005158 | 107,631182 | 2,39 |
| 6 | -7,011179 | 107,633786 | -7,011172 | 107,633764 | 2,57 |
| 7 | -7,007334 | 107,623839 | -7,007329 | 107,623824 | 1,76 |
| 8 | -6,994474 | 107,625794 | -6,994492 | 107,625768 | 3,52 |
| 9 | -7,031402 | 107,696888 | -7,031436 | 107,696873 | 3,86 |
| 10 | -7,03567 | 107,713189 | -7,035689 | 107,713188 | 2,11 |
| Rata-rata | | | | | 2,45 |

Pada pengujian ini, alat diuji pada kondisi di luar ruangan sebanyak 10 tempat pengujian di lapangan. Semua data yang didapatkan pada hasil pengujian di lapangan akan dihitung dengan menggunakan rumus (1). Pengujian tingkat akurasi pembacaan lokasi oleh modul GPS dilakukan dengan membandingkan hasil pendeteksian lokasi oleh modul GPS dengan lokasi yang telah ditentukan sebelumnya yang dijadikan sebagai lokasi acuan. Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa nilai *error* pembacaan jarak dari GPS yaitu sejauh 0,5 meter sampai dengan 4,07 meter dan dari 10 kali pengujian didapatkan nilai rata-rata *error* pembacaan lokasi yaitu sejauh 2,45 meter.

3.2 Pengujian Mode Siaga

Pada Tabel 2 menunjukkan hasil dari pengujian mode siaga. Alat telah berhasil mengakses data kontrol siaga pada Firebase dan mengeksekusi perintah untuk mengaktifkan dan mematikan mode siaga. Jika perintah pada Firebase ON atau "1" maka mode siaga aktif dengan memutus arus listrik ke *ignition key* sehingga sepeda motor tidak dapat dinyalakan dan mengaktifkan mode alarm dan jika perintah pada Firebase OFF atau "0" maka mode siaga mati dengan menghubungkan kembali arus listrik ke *ignition key* sehingga sepeda motor dapat dinyalakan kembali. Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa waktu respon atau *delay* sistem dalam merespon mode siaga tidak tergantung kepada jarak melainkan tergantung dengan kualitas sinyal yang didapat oleh modul GSM.

Tabel 2. Tabel pengujian mode siaga

| No. | Jarak uji (meter) | Waktu (detik) | Mode siaga |
|-----|-------------------|---------------|----------------|
| 1 | 0,5 | 31 | Merespon |
| 2 | 1 | 59 | Merespon |
| 3 | 2 | 36 | Merespon |
| 4 | 5 | 78 | Merespon |
| 5 | 10 | 29 | Merespon |
| 6 | 50 | - | Tidak Merespon |
| 7 | 100 | - | Tidak Merespon |
| 8 | 200 | 43 | Merespon |
| 9 | 400 | - | Tidak Merespon |
| 10 | 1000 | 38 | Merespon |

3.3 Pengujian Pengiriman Data ke Firebase

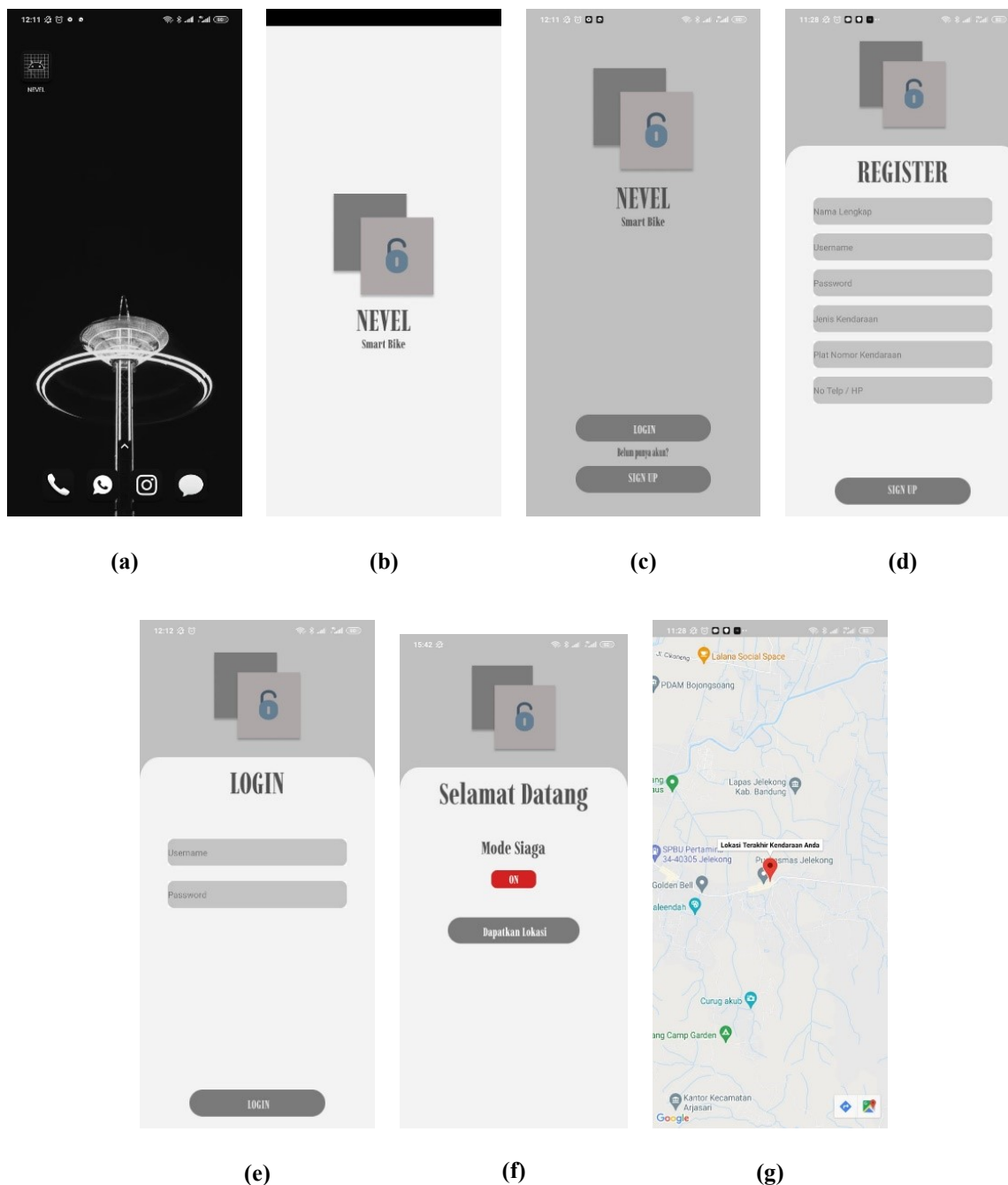
Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian pengiriman data ke Firebase. Pengujian ini dilakukan pada dua kondisi yaitu di dalam ruangan dan di luar ruangan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada saat alat di dalam ruangan, keandalan dalam mengirimkan data lokasi ke Firebase menurun. Pada 10 kali pengujian di dalam ruangan hanya 3 kali pengujian pengiriman data yang berhasil. Pada pengujian di luar ruangan, keandalan alat dalam mengirimkan data cukup baik. Dari 10 kali pengujian 8 kali pengujian pengiriman data berhasil. Hal ini disebabkan karena modul GPS dan modul GSM akan bekerja dengan baik jika ditempatkan pada kondisi lapangan yang minim rintangan atau *obstacle* dan cuaca yang baik sehingga modul GPS dan modul GSM mudah untuk mendapatkan sinyal.

Tabel 3. Tabel pengujian pengiriman data

| No. | Tempat pengujian | | | |
|-----|------------------|------------|---------------|------------|
| | Dalam ruangan | | Luar ruangan | |
| | Delay (detik) | Keterangan | Delay (detik) | Keterangan |
| 1 | 48 | Berhasil | 35 | Berhasil |
| 2 | 53 | Berhasil | - | Gagal |
| 3 | - | Gagal | 19 | Berhasil |
| 4 | - | Gagal | 55 | Berhasil |
| 5 | - | Gagal | 18 | Berhasil |
| 6 | - | Gagal | 36 | Berhasil |
| 7 | 62 | Berhasil | 55 | Berhasil |
| 8 | - | Gagal | - | Gagal |
| 9 | - | Gagal | 35 | Berhasil |
| 10 | - | Gagal | 55 | Berhasil |

3.3 Pengujian Aplikasi

Gambar 6 menunjukkan kumpulan gambar tampilan dari aplikasi yang telah di-*install* di *smartphone* Android. Hasil pengujian aplikasi menunjukkan aplikasi dapat berfungsi dengan baik. Aplikasi dapat terhubung dengan Firebase untuk mengakses lokasi yang dikirimkan oleh alat ke Firebase dan menampilkannya dalam bentuk *maps* serta terintegrasi dengan Google Maps untuk melakukan proses navigasi. Aplikasi juga dapat mengirimkan perintah kontrol siaga berupa “1” untuk kondisi ON dan “0” untuk kondisi OFF ke *Firestore*.



Gambar 6. Hasil pengujian aplikasi: (a) tampilan *icon* aplikasi, (b) tampilan *splash screen*, (c) tampilan *main menu*, (d) tampilan *register*, (e) tampilan *login*, (f) tampilan *main act*, (g) tampilan *maps*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada sistem pengaman dan pelacak sepeda motor ini dapat disimpulkan bahwa sistem berfungsi dengan cukup baik. Hasil dari pengujian modul GPS sebanyak 10 kali percobaan dengan lokasi yang berbeda-beda didapatkan rata-rata *error* pembacaan lokasi sejauh 2,45 meter. Mode siaga berupa kontrol memutus serta menghubungkan arus listrik dari aki sepeda motor ke *ignition key* berfungsi dengan baik dengan 8 kali pengujian berhasil dan 2 kali pengujian yang gagal. Aplikasi Android dapat mengakses data lokasi yang berada pada Firebase dan menampilkannya dalam bentuk *maps* dan mampu mengintegrasikan tampilan ke dalam bentuk Google Maps. Aplikasi Android juga mampu mengirimkan perintah ON/OFF ke Firebase. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah meningkatkan akurasi GPS dengan menerapkan algoritma filter serta menambah fitur pada aplikasi Android.

REFERENSI

- [1] (2021), “Selama 2020, Pencuri merajalela di kota bandung kasus melonjak 664 Persen“, *iNewsJabar*, 20 Oktober 2021. [Online]. Available: <https://jabar.inews.id/berita/selama-2020-pencuri-merajalela-di-kota-bandung-kasus-melonjak-664-persen/all>
- [2] A. Pangestu, S. Sumardi, and S. Sudjadi, “Perancangan Alat Pengaman dan Tracking Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATMEGA644PA,” *Transient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 3, no. 4, pp. 433-441, 2014.
- [3] I. G. A. M. Y. Mahaputra, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Android”, *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 18, no. 3, pp. 361-368, 2019.
- [4] M. Nurfachrizal, “Rancang Bangun Alat Pelacak dan Pengaman Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan NODEMCU ESP8266 Berbasis Aplikasi BLYNK,” *Tugas Akhir Universitas Pendidikan Indonesia*, Bandung, 2019.
- [5] D. E. Kurniawan and M. N. Surur, “Sistem pengaman sepeda motor berbasis perangkat bergerak dengan notifikasi dan kendali mesin”, *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, vol. 9, no. 1, pp. 1159-1165, 2017.
- [6] A. Nurani, F. Sirait, and I. U. V. Simanjuntak, “Sistem pengamanan sepeda motor dengan pelacak dan control jarak jauh berbasis android”, *Tugas Akhir Univercitas Mercu Buana*, 2019.
- [7] A. Wahid and Z. Budiarmo, “Rancang Bangun Alat Pelacak Kendaraan BERbasis Internet of Things,” *JUPITER (Jurnal Penelitian Ilmu dan Teknologi Komputer)*, vol. 13, no. 2, pp. 195-201, 2021.
- [8] M. A. Budiman, A. Z. Harefa, and D. V. Shaka, “Perancangan Sistem Pelacak GPS dan Pengendali Kendaraan Jarak Jauh Berbasis Arduino”, *Proceeding SENDIU*, 2020, pp. 356-363.
- [9] M. Fadhurrahman, E. Yuniarti, and D. Lestari, “Rancang Bangun Sistem Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS dan GSM Berbasis Arduino Nano,” *Komunikasi Fisika Indonesia*, vol. 18, no. 1, pp. 5-11, 2019.
- [10] A. F. Ramadhani and S. Irawadi, “Pelacak Kendaraan Hilang Menggunakan GPS dengan Modul GPS6MV2 dan Ditampilkan Dengan Smartphone” *Konferensi Nasional Sistem Informasi*, Pangkalpinang, 2018, pp. 1090-1095.
- [11] H. Utama, “Simulasi Alat Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS Modul dan Arduino Berbasis Android,” *Tugas Akhir Universitas Buddhi Dharma*, 2018.