

Sistem Keamanan Sepeda Motor (SIKESEM) Menggunakan Kamera dan GPS Berbasis *Internet of Things*

Vicky Fajar Setiawan, Alfian Ma'arif*

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Ahmad Dahlan

*Corresponding Author, e-mail: alfianmaarif@ee.uad.ac.id

Abstrak

Indonesia adalah salah satu negara dengan penggunaan transportasi yang umum digunakan adalah transportasi darat, khususnya kendaraan roda dua atau sepeda motor. Tingginya tingkat penjualan tersebut tidak didukung dengan pertumbuhan ekonomi yang signifikan sehingga banyak pengangguran yang menyebabkan kriminalitas khususnya pencurian sepeda motor. Berdasarkan data statistik kriminal yang diterbitkan oleh badan pusat statistik terjadi 8.423 kejadian pencurian dengan kekerasan. Tercatat data sebanyak 90.757 kejadian kejahatan terhadap hak milik atau barang tanpa kekerasan selama 2018. Oleh karena itu penelitian ini mengusulkan tentang sistem keamanan sepeda motor menggunakan kamera dan GPS berbasis *Internet of Things*. Adanya *internet of things* pada sistem keamanan sepeda motor tidak membutuhkan perantara komunikasi antar manusia dengan manusia ataupun manusia dengan komputer. Telegram adalah salah satu aplikasi yang dapat dimanfaatkan untuk media pengontrol ataupun pemantau sistem keamanan sepeda motor berbasis *internet of things*. Proses pengontrolan dilakukan dengan relai dua channel. Proses pemantauan dilakukan dengan sensor GPS dan kamera webcam. Gambar dengan hasil terbaik didapatkan ketika kamera webcam berada di bawah pepohonan. Komponen Relai memiliki tingkat keberhasilan 100% untuk mengontrol klakson dan kelistrikan. GPS memiliki akurasi tinggi dengan kekurangan lama membaca lokasi ketika pertama kali. Sistem keamanan sepeda motor dapat menerima, memproses, dan mengirimkan dari perintah yang diberikan bot telegram apabila terkoneksi dengan jaringan internet.

Kata Kunci: *Internet of things*, Telegram, Webcam, Sistem Keamanan, GPS

Abstract

Indonesia is one of the countries where the use of transportation that is commonly used is land transportation, especially two-wheeled vehicles or motorbikes. The high level of sales is not supported by significant economic growth so that a lot of unemployment causes crime, especially motorcycle theft. Based on criminal statistics published by the Central Bureau of Statistics, there were 8,423 incidents of violent theft. Data recorded as many as 90,757 crimes against property rights or non-violent goods during 2018. Therefore, this study proposes a motorcycle security system using cameras and GPS based on the *Internet of Things*. The existence of the *internet of things* in the motorcycle security system does not require an intermediary for communication between humans and humans or humans with computers. Telegram is an application that can be used for media controlling or monitoring *internet of things*-based motorcycle security systems. The control process is carried out with a two-channel relay. The monitoring process is carried out with GPS sensors and webcam cameras. The best results are obtained when the webcam camera is under trees. The Relay Component has a 100% success rate to control horn and electricity. GPS has high accuracy with the shortfall of reading the location the first time. The motorcycle security system can receive, process, and send commands given by the telegram bot if it is connected to the internet network.

Keywords: *Internet of Things*, Telegram, Webcam, Security System, GPS

PENDAHULUAN

Penggunaan sepeda motor sudah menjadi sarana transportasi yang umum digunakan banyak orang. Sepeda motor dinilai lebih praktis digunakan sehari-hari serta hemat bahan bakar selain itu dapat digunakan dalam medan yang sulit dan yang paling utama faktor harga yang terjangkau [1]. Pengguna sepeda motor di jalan raya terlihat lebih banyak dari pada kendaraan lainnya. Hal itu membuktikan bahwa sepeda motor dianggap lebih menguntungkan dalam berbagai segi [2]. Data menunjukkan bahwa penjualan sepeda motor

setiap tahunnya mengalami peningkatan pada tahun 2019 tercatat sebanyak 6.487.430 unit terjual dan mengalami kenaikan sebesar 1,63% dari tahun sebelumnya [3].

Dewasa ini, kebutuhan manusia akan sandang, pangan, dan papan semakin meningkat. Peningkatan kebutuhan yang tidak diimbangi dengan kemampuan untuk memenuhinya mengakibatkan bertambahnya tindak kriminalitas seperti penipuan, perampokan, penindasan, dan pencurian [4]. Beberapa wilayah menunjukkan kasus pencurian sepeda motor masih yang paling banyak dijumpai. Alasan yang paling banyak mendasari melakukan tindak pencurian sepeda motor yaitu faktor ekonomi [5].

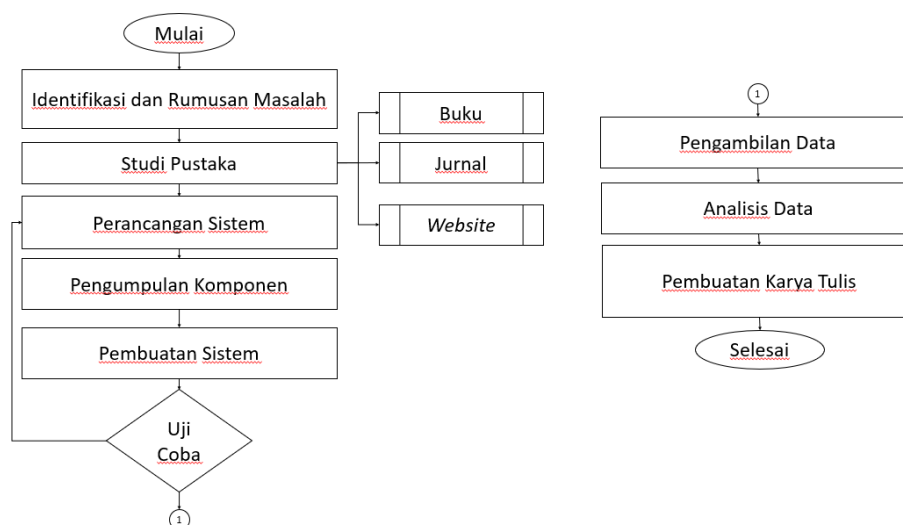
Penelitian tentang teknologi pengamanan sepeda motor telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan mikrokontroler untuk membuat pengaman sesuai yang diinginkan. Sebagian besar menggunakan teknologi SMS Gateway yang dapat mengirimkan posisi dari sepeda motor [6]. *Fingerprint* dan kode sandi juga digunakan untuk menghidupkan sepeda motor sehingga hanya pemilik yang bisa menggunakan kendaraan tersebut [7]. Pemanfaatan teknologi *Radio Frequency Identification* (RFID) untuk keamanannya sebagai pengganti kunci motor yang dianggap tidak memudahkan pencuri melakukan aksinya [8]. Pemanfaatan SMS Gateway memiliki keunggulan dapat diakses lebih jauh di pedalaman desa tetapi dalam hal pengiriman gambar SMS Gateway tidak dapat dilakukan, sehingga hanya dapat digunakan untuk mengetahui lokasi dan mematikan sepeda motor. *Fingerprint* digunakan sebagai saklar otomatis untuk menghidupkan sepeda motor sehingga hanya sidik jari yang telah terdaftar yang dapat menghidupkan sepeda motor tersebut.

Menurut lembaga riset eMarket menunjukkan penggunaan *smartphone* di Indonesia mengalami peningkatan kurang lebih 8 sampai 10 juta pengguna *smartphone* setiap tahunnya. Tahun 2019 tercatat mencapai angka 92 juta pengguna *smartphone*. Peningkatan jumlah pengguna *smartphone* juga berdampak pada meningkatnya penggunaan internet di Indonesia. Penggunaan internet mencapai 63 juta orang menurut Kementerian Komunikasi dan Informasi [8].

Dengan tingginya angka pengguna *smartphone* yang ada di Indonesia penulis memanfaatkan penggunaan *smartphone* dan penggunaan internet untuk melakukan pengamanan sepeda motor dengan penambahan mikrokontroler, dan GPS [9]. Tambahan kamera menjadi pembeda pada penelitian ini. Sistem ini dapat digunakan untuk mengetahui posisi sepeda motor, mematikan kelistrikan dan mengetahui ciri-ciri pencuri dengan kamera melalui *smartphone*. Penulis dalam hal ini membuat sebuah rancangan yang berjudul "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Kamera dan GPS Berbasis Internet of Things". Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk masyarakat luas dan dapat mengurangi risiko pencurian motor

METODE

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Proses ini mencakup mulai dilakukan penelitian sampai dengan terselesaikannya penelitian yang diakhiri dengan selesainya pembuatan karya tulis.



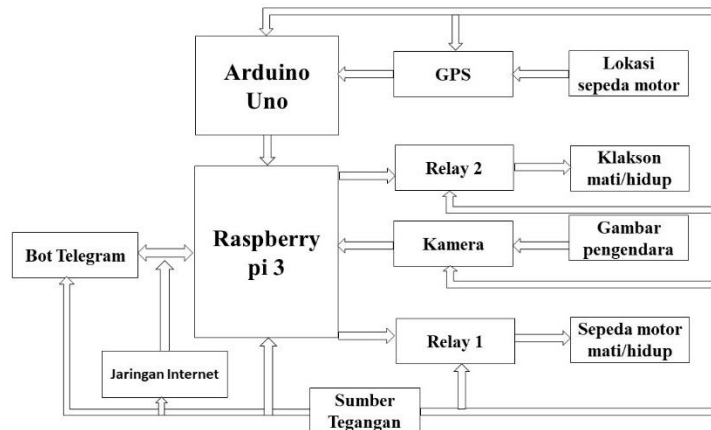
Gambar 1. Diagram Alir Tahapan Penelitian

A. Desain Sistem

Pembuatan alat pada penelitian ini terbagi menjadi 2, yaitu pembuatan *hardware* dan pembuatan *software*. Pembuatan *hardware* mencakup pemasangan komponen pada *project box*, pengkabelan antar komponen dan pemasangan alat yang sudah jadi ke sepeda motor CB 100. Pembuatan *software* mencakup pembuatan *bot telegram* [10] dengan *bot API*-nya yang terkoneksi dengan *hardware*.

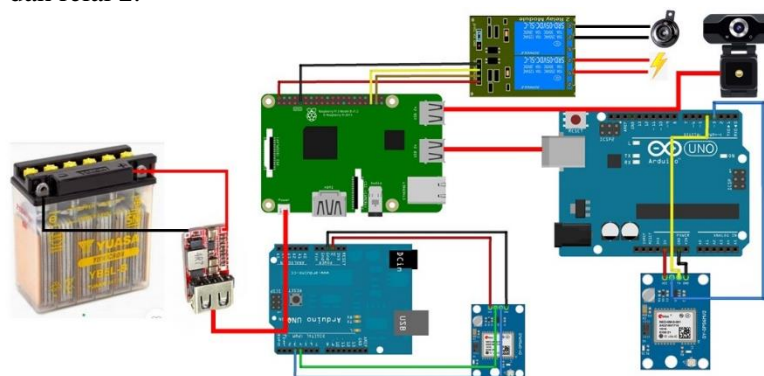
B. Perancangan Hardware

Perancangan sistem digunakan untuk menentukan alur yang jelas dan gambaran secara umum mengenai sistem yang dibuat. Perancangan sistem diawali dengan pembuatan diagram blok yang bertujuan mempermudah dalam melakukan tahapan selanjutnya. Adapun diagram blok perancangan sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Perancangan Sistem

Diagram blok pada Gambar 3 menunjukkan alur kerja sistem yang akan dibuat. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Uno R3 [11] dan Raspberry Pi 3 model B [12]. Aplikasi yang digunakan untuk memberi perintah kepada mikrokontroler (Raspberry Pi model 3 B) adalah telegram. Dengan perintah yang sudah ditetapkan maka dapat digunakan untuk memberi perintah kepada *webcam*, modul Global Positioning System (GPS), relai 1 dan relai 2.

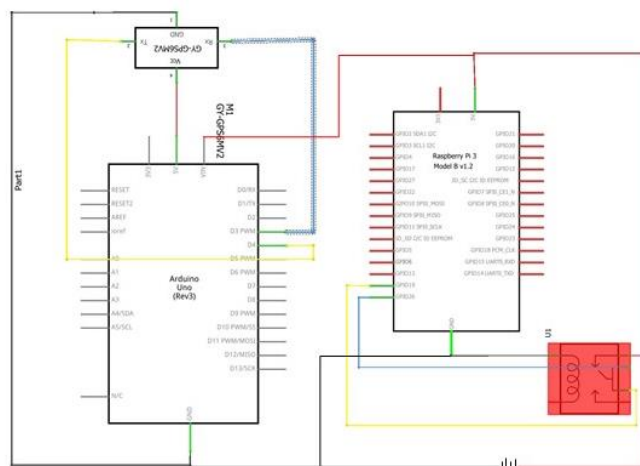


Gambar 3. Diagram Pengkabelan Sistem

Catu daya utama pada sistem ini yaitu Aki yang terdapat pada sepeda motor, Aki tersebut akan diturunkan tegangan menjadi 5 volt DC untuk digunakan sebagai catu daya Raspberry Pi 3 model B. Sistem ini menggunakan 2 mikrokontroler yaitu Arduino Uno R3 [13] untuk mengontrol modul *Global Positioning system* (GPS) dan Raspberry Pi 3 model B sebagai mikrokontroler utama. Raspberry Pi 3 model B dalam sistem ini digunakan sebagai otak untuk menerima perintah dan menjalankan perintah dari *smartphone* melalui aplikasi Telegram. Untuk lebih jelas mengenai rangkaian pengkabelan sistem dapat dilihat pada Tabel I.

Tabel 1. Alamat Pin Input / Output

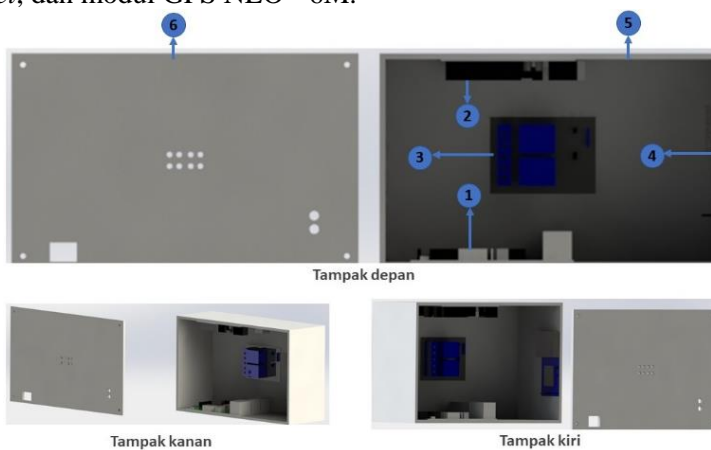
Pin Arduino Uno R3	Sensor / Aktuator	GPIO Raspberry pi 3 Model B
D3, D4, 5v, Gnd	Modul GPS NEO - 6M	
	Relay 2 channel	19, 26, 5V, Gnd
	Webcam	USB port



Gambar 4. Diagram Pengkabelan Sistem Dengan IC

C. Desain 3D

Proses mendesain alat tidak lepas dari komponen – komponen yang terdapat pada diagram pengkabelan. Desain luaran alat ini ditunjukkan pada Gambar 5 yang terdiri dari sebuah Project Box dengan Panjang 18 cm dan lebar 11,5 cm. Komponen yang terdapat didalam *project box* terdiri dari Raspberry pi 3 model B, Arduino Uno R3, Relai 2 channel, dan modul GPS NEO - 6M.



Gambar 5. Desain 3D

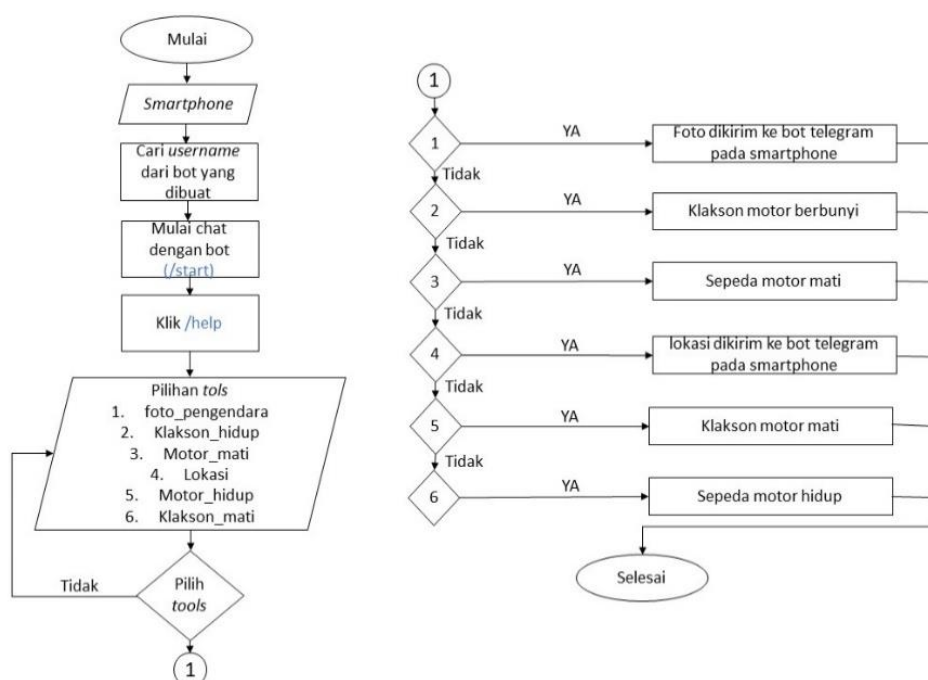
Tabel 2. Keterangan Desain Alat Keamanan Sepeda Motor

No	Nama Komponen
1	Raspberry pi 3 model B
2	Arduino Uni R3
3	Relay 2 channel
4	Modul GPS NEO - 6M
5	Project box
6	Tutup project box

D. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Hasil pembuatan *software* pada sistem keamanan sepeda motor ini berupa tampilan dari *bot* telegram pada *smartphone*. Dalam penelitian ini, kita akan menggunakan *software* Arduino IDE untuk memprogram Arduino Uno R3 dan *python* untuk memprogram Raspberry pi 3 model B.

Alur kerja sistem pada penelitian ini akan lebih jelas dilihat pada susunan *flowchart* pada Gambar 6. Sistem akan berjalan apabila terkoneksi dengan internet. *Bot* telegram memberikan perintah seperti yang terdapat pada *flowchart*. Pilihan perintah yang terdapat pada *bot* telegram adalah mengambil gambar, menghidupkan klakson, mematikan motor, memberi tahu lokasi sepeda motor, menghidupkan sepeda motor, dan mematikan klakson. Sistem akan memberi *feedback* kepada *smartphone* melalui aplikasi telegram dengan cara mengirimkan gambar dan lokasi. Proses tersebut tidak lepas dari peran *webcam* untuk mengambil gambar, relay untuk mematikan kelistrikan dan GPS (*global potitioning system*) untuk memberi tahu lokasi sepeda motor.



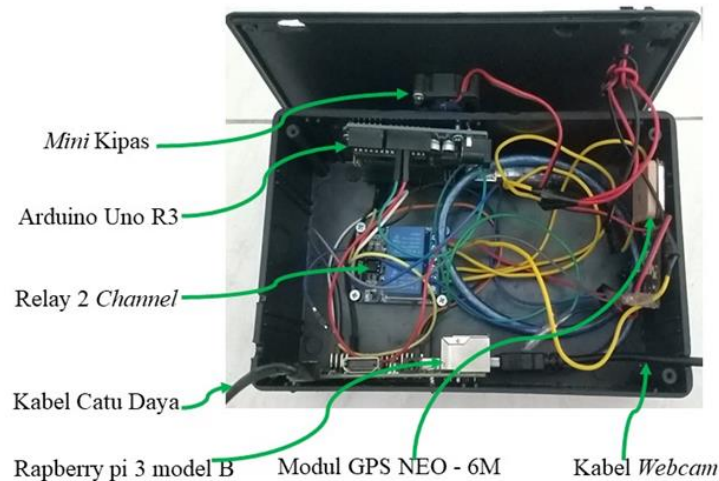
Gambar 6. *Flowchart* sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan terbagi menjadi 4 bagian, yaitu pembuatan alat (*hardware* dan *software*), pengujian *webcam*, pengujian relay 2 channel, dan pengujian modul GPS NEO – 6M.

A. Pembuatan *Hardware*

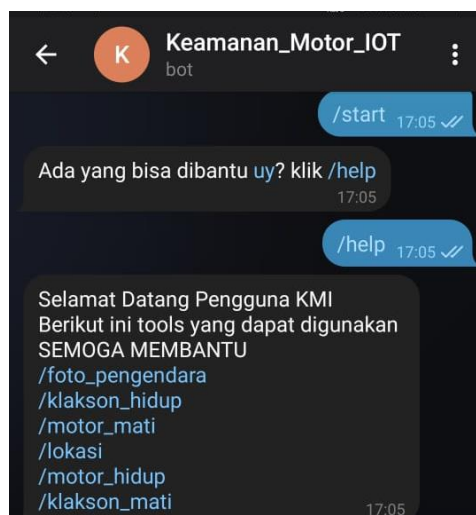
Sistem keamanan sepeda motor menggunakan GPS (*Global Potitioning System*) berbasis *internet of things* terdiri dari beberapa komponen utama yaitu Raspberry pi 3 model B, modul GPS (*Global Potitioning System*), *webcam*, relay 2 channel dan mini kipas yang disusun pada sebuah *project box* seperti Gambar 7.



Gambar 7. Hardware sistem beserta letak komponennya

B. Pembuatan *software*

Hasil pembuatan *software* pada sistem keamanan sepeda motor ini berupa tampilan dari *bot* telegram pada *smartphone*. tampilan bot telegram dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Tampilan pada Bot telegram

Tools yang terdapat pada *bot* telegram apabila diklik akan memberikan *feedback* sesuai dengan apa yang dipilih, untuk mendapatkan gambar pengendara maka *tools* yang dipilih adalah */foto_pengendara*. Untuk menghidupkan dan mematikan klakson *tools* */klakson_hidup* dan */klakson_mati*. Perintah mematikan kelistrikan sepeda motor adalah */motor_mati* dan */motor_hidup* dan *tools* terakhir adalah */lokasi* untuk mengetahui titik *longitude* dan *latitude* sepeda motor yang terpasang sistem keamanan ini.

C. Pengujian *Webcam*

Pengujian data kamera dilakukan dengan memasang *webcam* pada bagian tangka bahan bakar sepeda motor CB 100. Proses pengambilan gambar dilakukan melalui aplikasi telegram dengan *bot* telegram yang telah dibuat dan terkoneksi dengan sistem yang dibuat. Terdapat 3 langkah untuk dapat menerima hasil gambar dari sistem, yaitu yang pertama proses pengambilan gambar, yang kedua proses penyimpanan gambar dan yang ketiga adalah proses pengiriman gambar. Hasil pada Gambar 9 adalah beberapa hasil gambar yang dikirimkan ke *bot* telegram yang telah dibuat.



Gambar 9. Hasil Pengambilan Gambar Oleh Webcam

Proses pengambilan data dilakukan pada 3 cara yaitu yang pertama langsung terkena cahaya matahari, kedua terdapat sedikit halangan dari pepohonan, dan yang ketiga adalah sinar matahari terhalang oleh bangunan. dari ketiga cara mendapatkan gambar tersebut, proses pengambilan gambar langsung terkena matahari menghasilkan gambar yang terlalu terang sehingga ciri – ciri pengendara susah dipahami.

Proses pengambilan data dengan cara sedikit dihalangi oleh pepohonan menghasilkan gambar yang jauh lebih mudah untuk mengetahui ciri – ciri pengendara. Pengambilan data terakhir yaitu dengan cara sinar matahari terhalang langsung oleh bangunan dan didapatkan gambar yang terlalu gelap, sehingga ciri – ciri pelaku susah dikenali.

D. Pengujian Relai 2 Channel

Penelitian ini menggunakan relai 2 *channel* yang digunakan untuk mengontrol kelistrikan sepeda motor CB 100 dan mengontrol klakson sepeda motor CB 100. Proses pengambilan data yang pertama yaitu mengontrol klakson sepeda motor CB 100 dengan perintah yang digunakan untuk menghidupkan klakson adalah `/klakson_hidup`. Perintah tersebut akan membuat relai pada GPIO 26 yang pada kondisi awal 0 (terputus) akan menjadi tersambung (1) yang membuat klakson sepeda motor CB 100 bunyi sehingga secara otomatis akan menghidupkan klakson. Perintah untuk mematikan klakson sepeda motor CB 100 adalah `/klakson_mati`. Berkebalikan dengan perintah `/klakson_hidup` pada perintah `/klakson_mati` membuat relai yang pada kondisi awal adalah 1 (terhubung) maka dengan perintah tersebut relai akan secara otomatis akan berada pada kondisi 0.

Pengujian relai yang kedua adalah untuk mengontrol kelistrikan sepeda motor CB 100. Pengujian ini adalah pengujian untuk mengambil data relai pada channel IN2 yang terhubung pada GPIO 19. Perintah yang digunakan untuk menguji apakah relai bekerja adalah `/motor_mati` (untuk mematikan kelistrikan sepeda motor CB 100).

Perintah tersebut akan membuat relay pada channel IN2 yang pada posisi awal adalah 1 (terhubung) akan secara otomatis berada pada posisi 0 (terputus). Untuk mengembalikan relai IN2 keposisi 0 (terputus) menjadi posisi 1 (terhubung) digunakan perintah `/motor_hidup`. Secara otomatis relai channel IN2 akan berada pada posisi awal saat sistem baru dijalankan.

E. Pengujian Modul GPS NEO – 6M

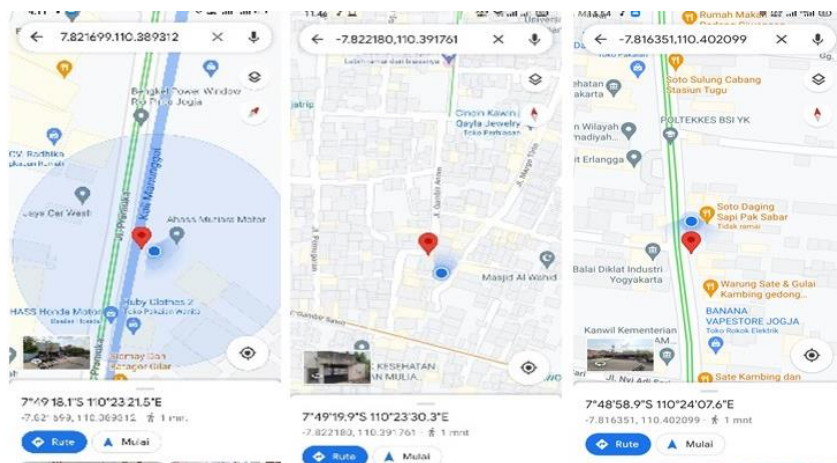
Pengujian modul GPS NEO – 6M dilakukan untuk menemukan lokasi sepeda motor CB 100 yang telah terpasang sistem keamanan motor. Modul GPS NEO – 6M terpasang di dalam *hardware* yang telah dibuat. Modul tersebut membutuhkan waktu yang cukup banyak untuk terhubung dan membaca titik lokasi ketika lokasi tersebut tertutup atau di dalam suatu Gedung. Dalam posisi di tempat yang terbuka modul GPS ini dapat membaca titik lokasi 15 – 30 detik. Modul ini juga sangat sensitif terhadap gerakan, sehingga ketika *hardware* terkena gerakan yang cukup banyak akan mengakibatkan modul tersebut tidak dapat membaca lokasi. Modul GPS terhubung atau dapat membaca titik lokasi ditandai dengan LED GPS telah hidup (berkedip). Gambar 11 menunjukkan bahwa modul GPS telah membaca lokasi.



Tanda modul GPS NEO – 6M
membaca lokasi

Gambar 10. Modul GPS NEO – 6M Membaca Titik Lokasi

Proses pengambilan titik lokasi sepeda motor CB 100 dilakukan di berbagai tempat yang berbeda untuk mengetahui tingkat keakuratan modul tersebut dalam membaca titik lokasi. Titik lokasi tersebut dapat diketahui dengan cara menuliskan kembali titik tersebut ke dalam Google Maps yang tersedia pada smartphone. Untuk mengetahui tingkat keakuratan titik lokasi yang dikirimkan pada bot telegram digunakan sebuah smartphone dengan merk OPPO F7. Setelah dilakukan perbandingan didapatkan tingkat keakuratan titik lokasi tersebut lebih akurat dibandingkan dengan titik lokasi yang didapatkan dari smartphone OPPO F7. Keakuratan titik tersebut antara 2-10 meter dan untuk keakuratan titik lokasi yang dihasilkan oleh smartphone OPPO F7 antara 10-30 meter. Gambar 11 menunjukkan tingkat keakuratan modul GPS NEO – 6M dengan smartphone OPPO F7.



Gambar 11. Tampilan Titik Lokasi Pada Google Maps

Gambar 11 merupakan tampilan titik *longitude* dan *latitude* yang dikirimkan ke-bot telegram. Titik warna merah adalah titik *longitude* dan *latitude* sepeda motor CB 100 yang telah terpasang sistem keamanan dan warna biru adalah titik smartphone OPPO F7. Proses pengambilan data yang telah dilakukan tersebut tingkat memiliki keakuratan titik *longitude* dan *latitude* dari sistem yang dikirim ke-bot telegram lebih akurat dari pada titik *smartphone* pada *Google Maps*.

Penelitian ini melakukan proses pengambilan data lokasi sebanyak 10 titik yang berbeda yang bertujuan untuk mengetahui apakah model GPS (*Global Positioning system*) yang digunakan dapat beroperasi dengan baik. Proses pengiriman titik koordinat setelah diberikan perintah oleh *bot* telegram tidak membutuhkan waktu yang lama, ± 1 detik apabila LED indikator modul GPS sudah hidup (berkedip). Tabel 3 adalah tabel hasil pengambilan titik lokasi di berbagai titik.

Tabel 3. Hasil Pengambilan Titik Lokasi Dengan Modul Gps Neo – 6m

Percobaan ke-	Longitude, latitude
1	-7.827091,110.380722
2	-7.833180,110.381080
3	-7.836290,110.390617
4	-7.836367,110.405914
5	-7.827269,110.408134
6	-7.813848,110.409446
7	-7.807051,110.408927
8	-7.798631,110.406402
9	-7.804602,110.402229
10	-7.809554,110.402175
11	-7.816351,110.402099
12	-7.827990,110.400177
13	-7.826807,110.393157
14	-7.821699,110.389312
15	-7.818020,110.390266

Tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa modul GPS NEO – 6M dapat bekerja saat berpindah-pindah tempat. Tingkat keakuratan modul GPS tersebut saat menentukan lokasi sangat tinggi, dengan ditambahkannya suara klakson yang hidup akan sangat membantu menemukan titik lokasi sepeda motor berada. Titik koordinat lokasi tersebut sangat mudah untuk diketahui, dengan menggunakan *Google Maps* makan titik-titik tersebut dengan mudah untuk dicari lokasi sebenarnya.

PENUTUP

Pada hasil yang diperoleh dari semua pengujian, dapat disimpulkan bawah semua tujuan utama penelitian ini telah terpenuhi. Pertama yaitu *webcam* dapat mengambil foto pengendara sepeda motor dengan kualitas gambar cukup baik apabila cahaya matahari sedikit dihalangi oleh pepohonan. Relai 2 channel bekerja sesuai dengan perintah, tingkat keberhasilannya adalah 100% dan terakhir yaitu modul GPS NEO – 6M dapat membaca titik longitude dan latitude, tetapi dengan tingkat sensitivitas modul tersebut mengakibatkan sering gagal dalam membaca titik longitude dan latitude. Apabila modul GPS tersebut diletakan di dalam ruangan akan sangat sulit untuk membaca lokasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Hartadi and D. Sasmoko, "Sistem Keamanan Kendaraan Suzuki Smash Menggunakan Atmega 8 Dengan Sensor Bluetooth Hc-6 Berbasis Android," J. Elektron. dan Komput., vol. 8, no. 1, 2015.
- [2] R. N. Reynaldi and R. Pramudita, "Sistem Kontrol Sepeda Motor Menggunakan Arduino Dan Android," J. Nahasiswa Bina Insa., vol. 4, no. 1, pp. 23–34, 2019.
- [3] D. K. Aji, "Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Arduino Berbasis Android," Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2018.

-
- [4] J. R. Oroh, E. Kendekallo, S. R. U. A. Sompie and J. O. Wuwung, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari," *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 36–42, 2014.
 - [5] B. P. Statistik, "Statistik Kriminal 2019," pp. xviii–198, 2019.
 - [6] A. Pangestu, S. Sumardi and S. Sudjadi "Perancangan Alat Pengaman dan Tracking Kendaraan Sepeda Motor dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega644pa," *J. transient*, vol. 3, no. 4, pp. 2302–9927, 2014.
 - [7] D. Kurniawan and M. Surur, "Perancangan Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Raspberry Pi dan Smartphone Android," *J. Komput. Terap.*, vol. 2, no. 2, pp. 93–104, 2016.
 - [8] H. Isyanto, A. Solikhin and W. Ibrahim, "Perancangan dan Implementasi Security System pada Sepeda Motor Menggunakan RFID Sensor Berbasis Raspberry Pi," *Resist. (Elektronika Kendali Telekomun. Tenaga List. Komputer)*, vol. 2, no. 1, pp. 29–38, 2019.
 - [9] Y. D. Wibowo, "Implementasi Modul GPS Ublox 6M Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet Of Things," *Electrician*, vol. 15, no. 2, pp. 107–115, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n2.2173.
 - [10] H. Soeroso, A. Z. Arfianto and N. E. Mayangsari, "Penggunaan Bot Telegram Sebagai Announcement System pada Intansi Pendidikan," *Semin. MASTER 2017*, vol. 1, 2017.
 - [11] D. I. Prasetya and M. Mushlihudin, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Kata Sandi Berbasis Arduino Nano," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 1, p. 11, Jun. 2018.
 - [12] N. Nurwahyuddi, "Sistem Presensi Mahasiswa Berbasis RFID Menggunakan Raspberry Pi 1," *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Komputer dan Informatika*, vol. 2, no. 2, p. 85, Dec. 2016.
 - [13] W. Eka Sari, E. Junirianto, and G. Fatur Perdana, "System of Measuring PH, Humidity, and Temperature Based on Internet of Things (IoT)," *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*, vol. 3, no. 1, p. 72, Jan. 2021.

Biodata Penulis

Vicky Fajar Setiawan, lahir di Segala Mider, 15 Maret 2000. Mahasiswa Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.

Alfian Ma'arif, memperoleh gelar sarjana teknik (S.T.) dari jurusan teknik elektro universitas Islam Indonesia pada tahun 2014 dan memperoleh gelar Master of Engineering (M. Eng.) dari departemen teknik elektro, universitas gadjah mada pada tahun 2017. Saat ini, beliau adalah staf pengajar di program studi teknik elektro, universitas ahmad dahlan sejak 2018. Topik penelitiannya meliputi bidang sistem kendali. Beliau merupakan anggota organisasi IEEE, ASCEE & IAENG. Selain mengajar, penulis juga merupakan Pembimbing tim robot UAD dan pembimbing tim mobil listrik UAD. Lalu beliau juga merupakan editor di jurnal internasional IJRCS, JRC & JITEKI, mitra bestari di jurnal internasional & nasional, dan editor di jurnal nasional BISTE. Selain menguasai bidang instrumentasi dan elektronika, penulis juga menguasai bahasa pemrograman seperti Matlab dan Latex.