

RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN SEPEDA MOTOR DENGAN SIDIK JARI MELALUI PERANGKAT ANDROID BERBASIS INTERNET OF THINGS

Yusman¹, Widdha Mellyssa², Teuku Muhammad Adil³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Lhokseumawe
Email: yusman@pnl.ac.id¹, widdhamellyssa@pnl.ac.id², teuku.m.adil@gmail.com³

Abstrak – Pencurian kendaraan sepeda motor sangat marak terjadi di berbagai tempat, khususnya di lingkungan parkir yang tidak memiliki standar keamanan. Penyebabnya sederhana, karena pengaman pada sepeda motor saat ini terbilang mudah untuk dirusak sehingga pelaku mampu dengan cepat melakukan aksi pencurian. Tujuan dari Penelitian ini untuk merancang bangun suatu sistem keamanan sepeda motor berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan sidik jari melalui perangkat smartphone Android, yang dapat mencegah terjadinya pencurian sepeda motor. Sistem yang dirancang disini berupa perangkat yang dikendalikan oleh *Board* Arduino Uno dengan chip Mikrokontroler ATMEGA 2560. *Board* Arduino dihubungkan dengan modul WiFi NodeMCU ESP8266 untuk dapat terkoneksi dengan jaringan internet antara perangkat di sepeda motor dengan Smartphone Android. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor accelerometer dan Modul GPS, untuk mendukung beberapa fitur keamanan yang bekerja secara otomatis seperti alarm dan pengiriman posisi kendaraan melalui aplikasi pada smartphone pemilik sepeda motor. Perangkat keamanan sepeda motor ini memiliki 2 mode operasi, yaitu manual dan otomatis. Mode manual berfungsi untuk mengaktifkan sepeda motor secara normal dengan kunci kontaknya, sedangkan mode otomatis untuk mengaktifkan sepeda motor dengan sidik jari pemilik kendaraan, mode ini sekaligus mengaktifkan seluruh fitur keamanannya. Dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa perangkat keamanan yang terpasang di sepeda motor ini dapat terkoneksi dengan perangkat smartphone pemilik kendaraan. Sinyal alarm dapat diaktifkan secara otomatis apabila terjadi perubahan gerakan sepeda motor oleh pihak lain. Apabila terjadi kehilangan sepeda motor bisa dilacak posisi dengan GPS dengan *delay refresh* posisi sepeda motor rata-rata selama 25,37 detik. Kendali on-off sepeda motor dari jarak jauh dengan aplikasi pada Android dapat dilakukan dengan *delay* rata-rata sebesar 16,48 detik.

Kata-kata kunci: *Sistem Keamanan, Sepeda Motor, Sidik Jari, Android, Internet of Things*

Abstract – Theft of motorbikes is very common in various places, especially in parking areas that do not have security standards. The reason is simple, because the safety on motorcycles is currently fairly easy to damage so that the perpetrators are able to quickly commit theft. The purpose of this study is to design a motorcycle security system based on the Internet of Things (IoT) with fingerprints via Android smartphone devices, which can prevent motorcycle theft. The system designed here is in the form of a device controlled by the Arduino Uno Board with an ATMEGA 2560 Microcontroller chip. The Arduino board is connected to the WiFi NodeMCU ESP8266 module to be able to connect to the internet network between devices on a motorcycle and an Android Smartphone. This system is also equipped with an accelerometer sensor and GPS module, to support several security features that work automatically, such as alarms and sending vehicle position via an application on the motorcycle owner's smartphone. This motorcycle safety device has 2 operating modes, namely manual and automatic. The manual mode functions to activate the motorcycle normally with the ignition key, while the automatic mode activates the motorcycle with the vehicle owner's fingerprint, this mode simultaneously activates all its security features. From the results of the design and testing that have been carried out, it shows that the security device installed on this motorcycle can be connected to the vehicle owner's smartphone device. The alarm signal can be activated automatically if there is a change in the movement of the motorbike by another party. In the event of a motorcycle loss, the position of the motorcycle can be tracked using GPS with an average refresh delay of 25.37 seconds. On-off motorcycle control remotely with an application on Android can be done with an average delay of 16.48 seconds.

Key words: *Security System, Motorcycle, Fingerprint, Android, Internet of Things*

I. PENDAHULUAN

Pertumbuhan pengguna kendaraan bermotor dewasa ini semakin meningkat tajam. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa jumlah kendaraan bermotor di Indonesia pada Tahun 2021 mencapai 143,8 juta unit.

Jumlah tersebut meningkat 5,7% dari tahun sebelumnya. Pertumbuhan kendaraan bermotor yang paling signifikan adalah kendaraan roda dua. Data dari Kepolisian Republik Indonesia menyatakan bahwa jumlah kendaraan roda dua di Tahun 2018 sudah

mencapai 91 juta unit, atau 82% lebih banyak dibanding jenis kendaraan lainnya pada tahun tersebut [1].

Seiring dengan peningkatan jumlah kendaraan bermotor tersebut, tingkat kriminal pencurian kendaraan bermotor pun makin meningkat. Data statistik Tahun 2021 menjelaskan bahwa pada Tahun 2018 pencurian kendaraan bermotor sebanyak 27.731 kasus, Tahun 2019 sebanyak 34.476 kasus dan Tahun 2020 pencurian kendaraan bermotor mencapai 18.557 kasus. Kondisi ini perlu menjadi perhatian tersendiri, khususnya bagi pemilik kendaraan bermotor roda dua.

Dengan banyaknya kejadian pencurian sepeda motor, maka sistem pengaman sepeda motor menjadi kebutuhan yang penting bagi pemilik sepeda motor. Sistem pengaman yang disediakan perusahaan yang memproduksi sepeda motor dinilai belum mampu mengatasi masalah ini. Kebanyakan dari produsen atau pabrikan sepeda motor hanya menerapkan sistem keamanan satu arah, seperti kunci kontak atau kunci stang yang dipasang di cakram rem. Sistem keamanan lainnya yang masih banyak digunakan orang yaitu alarm suara pada sepeda motor seri tertentu, sebagai indikator memberi tanda kepada pemilik motor atau masyarakat sekitar bahwa kendaraan sedang dibobol maling.

Mikrokontroler Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis Atmega328 (datasheet). Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output, dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 pin sebagai input analog, 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau Power di hubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk memulai mengaktifkannya. Arduino Uno berbeda dengan board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur ATmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial, seperti yang terlihat pada Gambar 1 [2].

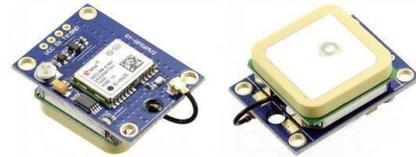


Gbr. 1 Arduino Uno

Module GPS

Module GPS ublox neo-6m v2 adalah modul gps yang bisa digabungkan dengan mikrokontroler Arduino, Raspberry atau pun sistem lainnya, berfungsi sebagai pencari posisi atau koordinat GPS longitude dan latitude

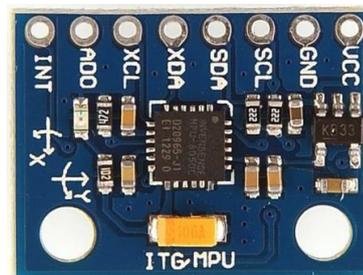
yang bisa dipetakan dalam maps. Bentuk fisik dari modul GPS ini ditunjukkan dalam Gambar 2. Untuk contoh penggunaannya bisa menggunakan *example library* TinyGPS yang sudah *include* di software Arduino IDE, berguna untuk proyek pengaman kendaraan, *lock* posisi alarm ataupun mini maps, bisa digunakan *stand alone* (berdiri sendiri) sudah termasuk antenna bawaan [3].



Gbr. 2 GPS module ublox neo-6mv

Sensor Accelerometer Gyroscope GY521 MPU6050

GY-521 adalah sebuah modul Inertial Measurement Unit (IMU) yang menggunakan chip MPU-6050 dari InvenSense. MPU-6050 sendiri adalah chip dengan 3-axis accelerometer (sensor percepatan) dan 3-axis Gyroscope (pengatur keseimbangan), atau dengan kata lain 6 *degrees of freedom* (DOF) IMU. Selain itu, MPU-6050 sendiri sudah memiliki *Digital Motion Processors* (DMP), yang akan mengolah data mentah dari masing-masing sensor. Data-data tersebut akan diolah menjadi data dalam bentuk quaternions (4 Dimensi). DMP pada MPU6050 juga berfungsi meminimalisasi error yang dihasilkan. Modul sensor MPU6050 sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3 [4].

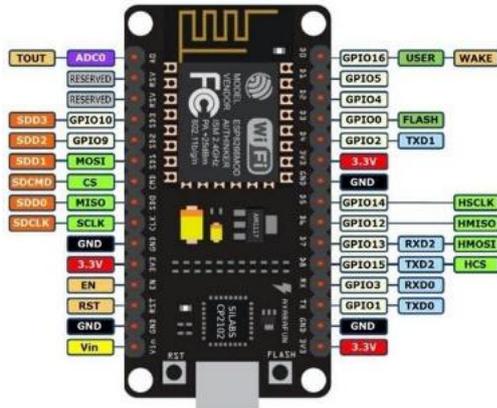


Gbr. 3 Accelerometer Gyroscope GY521 MPU6050

NODE MCU ESP8266

Modul ESP8266 merupakan modul WIFI, yang banyak digunakan untuk aplikasi IoT seperti mengendalikan aktuator dan membaca sensor. Sistem pengendalian tersebut dapat berbentuk protokol MQTT ataupun webserver yang tertanam dalam memory IC ESP8266 tersebut. Komputer, handphone dan tablet yang dapat mengakses web, dapat mengendalikan aktuator, membaca sensor-sensor. ESP8266 merupakan mikrokontroler yang mempunyai fasilitas koneksi WIFI. Karena merupakan mikrokontroler, modul ESP8266 ini mempunyai prosesor dan memori, yang dapat diintegrasikan dengan sensor dan aktuator melalui pin GPIO. Esp8266 merupakan sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan koneksi

suatu perangkat ke jaringan internet. Namun meskipun perangkat Esp8266 merupakan perangkat mikrokontroler, Esp8266 tidak memiliki cukup banyak pin input/output seperti halnya Arduino, konfigurasi pin ESP8266 ditunjukkan dalam Gambar 4 [5].



Gbr. 4 Board Esp 8266

Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah aplikasi lintas platform (untuk Windows, macOS, Linux) yang ditulis dalam fungsi dari C dan C ++, Ini digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke board yang kompatibel dengan Arduino. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman. Tampilan *loading page* Arduino IDE adalah sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 5 [2].



Gbr. 5 Loading page Arduino IDE

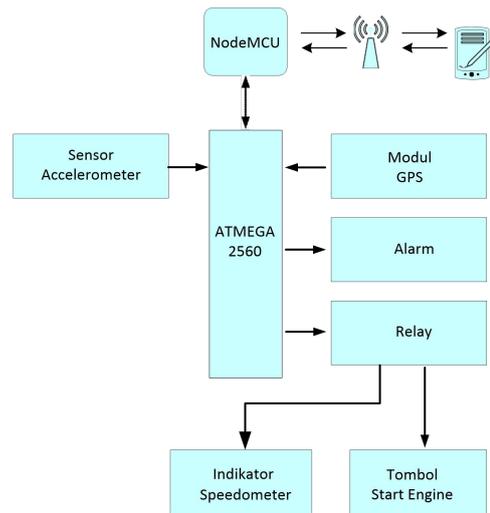
II. METODOLOGI

A. Perancangan Perangkat Keras Sistem

Perancangan perangkat keras Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Sidik Jari melalui Perangkat Android meliputi perancangan blok diagram sistem dan perancangan bagian-bagian dari sistem elektroniknya.

1) Perancangan Blok Diagram

Perancangan blok diagram sistem secara keseluruhan adalah sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 6 berikut.



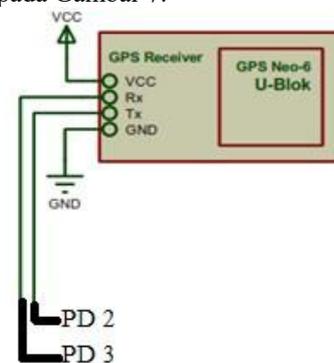
Gbr. 6 Blok Diagram

2) Perancangan Elektronik

Untuk perancangan rangkaian elektronik meliputi perancangan rangkaian modul GPS, perancangan rangkaian Node MCU, perancangan rangkaian sensor accelerometer, dan perancangan rangkaian relay kunci kontak.

Perancangan Rangkaian GPS

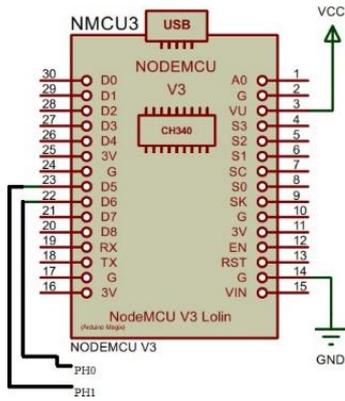
Rangkaian GPS berfungsi untuk melacak posisi sepeda motor apabila sepeda motor digunakan oleh pengguna lain, pemilik sepeda motor dapat melihat posisi sepeda motor mereka. Adapun penggunaan port modul GPS dapat dilihat pada Gambar 7.



Gbr. 7 Perancangan rangkaian GPS

Perancangan Rangkaian Node MCU

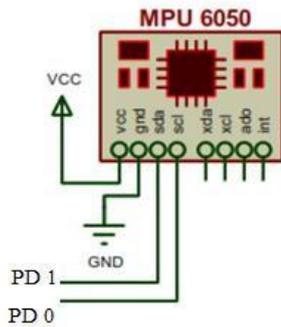
Node MCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (Wifi). Node MCU berfungsi sebagai pemberi dan penerima perintah dari aplikasi android. Adapun penggunaan port dapat dilihat pada Gambar 8.



Gbr. 8 Perancangan rangkaian Node MCU

Perancangan Rangkaian Sensor Accelerometer

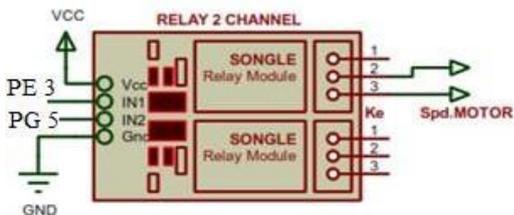
Accelerometer adalah suatu sensor yang dipakai untuk mengukur percepatan suatu benda atau objek, baik percepatan dinamis maupun statis. Accelerometer disini berfungsi untuk mendeteksi perubahan gerakan yang tiba-tiba dari sepeda motor dalam posisi terparkir, sehingga dapat mengirimkan sinyal alarm atau notifikasi. Adapun penggunaan port dapat dilihat pada Gambar 9.



Gbr. 9 Perancangan rangkaian accelerometer MPU6050

Perancangan Rangkaian Relay

Relay disini berfungsi sebagai penghubung antara perangkat elektronik pengaman sepeda motor dengan sepeda motor, dimana *output relay* dihubungkan ke CDI sepeda motor untuk mengontrol on/off sepeda motor. Adapun penggunaan port dapat dilihat pada Gambar 10.

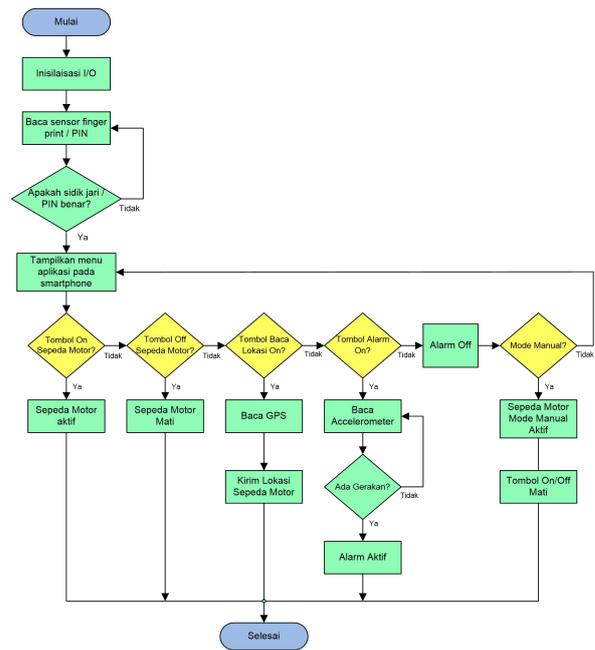


Gbr. 10 Perancangan rangkaian relay

B. Perancangan Perangkat Lunak

Pada perancangan Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Sidik Jari melalui Perangkat Android

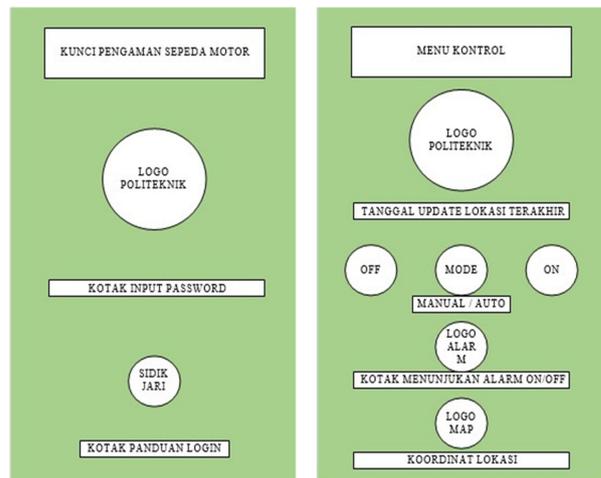
membutuhkan perancangan *software*, alur kerja sistem dapat dilihat pada diagram alir dalam Gambar 11.



Gbr. 11 Diagram Alir Sistem

Perancangan Antar Muka pada Android

Pada aplikasi android pengguna dapat mengontrol on/off dan memantau posisi sepeda motor dengan cara menekan tombol yang tersedia di aplikasi android. Gambar 12 menunjukkan tampilan desain aplikasi pengaman sepeda motor pada tampilan perangkat Android.



(a) (b)
Gbr. 12 Perancangan Antar Muka Android

Pada perancangan tampilan aplikasi kunci pengaman sepeda motor ini terdapat dua halaman aplikasi, pada Gambar 12(a) menunjukkan halaman login aplikasi yang dimana terdapat kotak tempat pengisian password apabila pengguna aplikasi ingin login menggunakan password, terdapat kolom logo

sidik jari apabila pengguna aplikasi ingin login menggunakan sidik jari. Pada kotak panduan login terdapat panduan bagaimana tahap login dengan kedua metode dilakukan. Pada Gambar 12(b) menunjukkan halaman menu kontrol. Halaman ini muncul apabila login berhasil dilakukan. Pada halaman ini terdapat tombol on/off sepeda motor, tombol mode manual dan auto, kolom logo alarm sebagai tombol on/off alarm, logo map sebagai tombol untuk membuka peta.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Login Aplikasi Pengaman Sepeda Motor Menggunakan *Finger Print*

Pada Langkah pertama login dengan *finger print*, pengguna aplikasi harus mengklik tombol dengan logo *finger print*, lalu akan muncul perintah “scan your finger” seperti yang ditampilkan dalam kolom berwarna merah pada Gambar 13(a). Apabila login berhasil dilakukan maka akan muncul tampilan menu kontrol seperti yang ditampilkan pada Gambar 13(b).



(a) (b)

Gbr. 13 Tampilan Tahap Login Dengan Finger Print

Pada pengujian login dengan menggunakan metode *Finger Print*, pertama masuk kedalam aplikasi kemudian klik logo *Finger Print* satu kali lalu scan/letakkan jari pada sensor *Finger Print* di smartphone. Bila jari yang di-scan adalah jari yang terdaftar sidik jarinya di smartphone maka aplikasi akan menampilkan menu kontrol, apabila jari yang di-scan adalah jari yang tidak terdaftar sidik jarinya di smartphone maka smartphone akan bergetar dan muncul tulisan *error : authentication failed*.

B. Pengujian *Tracking* Posisi Sepeda Motor Melalui Map Aplikasi

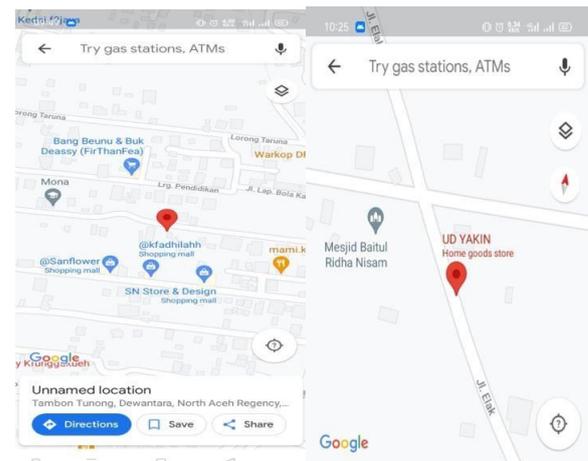
Pengujian ini bertujuan untuk melakukan monitoring dan *tracking* posisi sepeda motor bila terjadi sesuatu, misalnya kehilangan atau pengecekan posisi. Untuk melakukan *tracking* ataupun pengecekan posisi, smartphone dan perangkat elektronik pada sepeda motor harus selalu terhubung dengan internet. Terdapat icon

map sebagai tombol untuk mengakses peta melalui aplikasi-aplikasi browser yang terinstal di smartphone pengguna seperti pada Gambar 14(a). Pada Gambar 14(b) menunjukkan menu pilihan aplikasi yang dapat dipilih pengguna untuk menampilkan peta posisi sepeda motor.



(a) (b)

Gbr. 14 Tampilan Tahap Menggunakan Map Pada Aplikasi Android



(a) (b)

Gbr. 15 Tampilan posisi sepeda motor dalam Map : (a) Di Krueng Geukueh (b) Di Jalan Elak Nisam

Pada pengujian *Tracking* Sepeda Motor melalui GPS dapat dilihat pada Gambar 15(a) yang menunjukkan tampilan peta posisi pertama sepeda motor, yaitu pada Lrg. Geurundong Desa Tambon Tunong Kr. Geukueh – Aceh Utara, dan pada Gambar 15(b) menampilkan peta posisi kedua sepeda motor yang berada pada jalan Elak Nisam – Aceh Utara. Dari kedua posisi tersebut dapat diketahui yaitu bahwa sepeda motor bergerak dari Desa Tambon Tunong melalui jalan Nisam menuju jalan Elak. Apabila pemilik sepeda motor ingin menuju ke posisi sepeda motor berada maka pemilik sepeda motor perlu menyalakan GPS dan menekan tombol *directions* pada aplikasi google map bila membuka peta melalui google map. Pada Gambar 15 tersebut terdapat kolom berwarna

merah, kolom tersebut menampilkan waktu lengkap koordinat posisi sepeda motor terakhir di-*update*.

C. Pengujian Mengaktifkan, Menonaktifkan dan Delay Pelacakan Posisi Sepeda Motor

Tabel 1 dan 2 adalah hasil pengujian mengaktifkan dan menonaktifkan sepeda motor, dan Tabel 3 adalah hasil pengujian *delay* perangkat android untuk mendapatkan posisi sepeda motor.

Tabel I
Hasil Pengujian Mengaktifkan Sepeda Motor

Percobaan ke-	Durasi delay (dtk)	Kondisi motor	Start Engine
1	15,19	Standby	Berhasil
2	16,41	Standby	Berhasil
3	14,99	Standby	Berhasil
4	15,37	Standby	Berhasil
5	14,32	Standby	Berhasil

Tabel II
Hasil Pengujian Menonaktifkan Sepeda Motor

Percobaan ke-	Durasi delay (detik)	Kondisi motor	Start Engine
1	16,76	Off	Tdk Berhasil
2	18,36	Off	Tdk Berhasil
3	17,15	Off	Tdk Berhasil
4	19,07	Off	Tdk Berhasil
5	17,15	Off	Tdk Berhasil

Tabel III
Hasil Pengujian Delay Perangkat Android untuk mendapatkan Posisi Sepeda Motor

Posisi ke-	Delay (detik)	Jarak (meter)	Mendapatkan posisi
1	25,34	Off	Berhasil
2	23,38	Off	Berhasil
3	26,25	Off	Berhasil
4	24,45	Off	Berhasil
5	27,43	Off	Berhasil

Pada pengujian mengaktifkan dan menonaktifkan sepeda motor ini terdapat hasil yang menunjukkan *delay* dari saat aplikasi mengirim perintah hingga respon dari perangkat yang ada pada sepeda motor sangat bervariasi tergantung kondisi atau kecepatan internet pada saat pengujian berlangsung. *Delay* ini juga berpengaruh pada alarm, mengganti mode manual ke otomatis, dan juga *refresh* lokasi. Nilai rata-rata *delay* pada pengujian mengaktifkan sepeda motor yaitu 15,26 detik sedangkan nilai rata-rata *delay* pada saat menonaktifkan yaitu 17,70 detik yang dihitung mulai tombol pada aplikasi ditekan hingga sepeda motor dalam kondisi *standby*. Waktu respon sepeda motor dapat diaktifkan maupun dinonaktifkan kembali dalam hal ini sangat dipengaruhi oleh kondisi kecepatan dan kestabilan jaringan 4G pada

area atau lokasi yang diuji.

Pada pengujian *Delay* Perangkat Android mendapatkan Posisi Sepeda Motor mendapatkan hasil nilai rata-rata *delay* yaitu 25,37 detik. Pengujian ini dilakukan dengan cara memantau aplikasi sambil berpindah lokasi. Dari hasil pengujian pada Tabel 3 didapatkan jarak yang bervariasi. Jarak ini dipengaruhi kecepatan sepeda motor dan lamanya *delay* aplikasi saat mendapatkan posisi sepeda motor, yang dipengaruhi oleh kecepatan jaringan 4G yang tersedia.

Untuk penggunaan tombol pada menu kontrol dengan cara tekan dan tahan tombol selama 2 detik untuk mengirim perintah pada mikrokontroler. Apabila tombol tersebut tidak ditahan maka akan muncul *warning* dengan tulisan tekan lama untuk perintah seperti pada tampilan Gambar 14.



Gbr. 14 Tampilan Error pada aplikasi

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa pada perancangan serta dalam proses pembuatan alat ini, yaitu “Rancang Bangun Sistem Pengaman Sepeda Motor dengan Sidik Jari melalui Perangkat Android Berbasis Internet of Things”, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi android berjalan sesuai program dan bisa terkoneksi dengan mikrokontroler.
2. Sensor accelerometer sebagai sensor untuk mendeteksi pergerakan pada sepeda motor berfungsi sesuai program.
3. Waktu *delay* rata-rata pada saat mengaktifkan sepeda motor ke mode *standby* yaitu 15,26 detik dan waktu *delay* rata-rata pada saat menonaktifkan sepeda motor yaitu 17,70 detik.
4. Penggunaan Node MCU untuk koneksi internet sangat membantu untuk mengirim koordinat dan menerima perintah jarak jauh dari aplikasi android.

REFERENSI

- [1] Mahdi, M.I.. (2022). Jumlah Kendaraan Bermotor di 8 Provinsi Ini Paling Sedikit. Diakses 20 Desember 2022, dari DataIndonesia: <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/jumlah-kendaraan-bermotor-di-8-provinsi-ini-paling-sedikit>.
- [2] Sasmita, S. S., Yusman, Y., & Usmardi, U. (2021). Rancang Bangun Sistem Monitoring Level Air dan Tinggi Sedimentasi Pada Saluran Irigasi Berbasis Internet of Things. *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(1), 34-39.
- [3] Wibowo, Y. D. (2021). Implementasi Modul GPS Ublox 6M Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet Of Things. *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, 15(2), 107-115..
- [4] Firman, B. (2016). Implementasi Sensor IMU MPU6050 Berbasis Serial I2C pada Self-Balancing Robot. *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 18-24.
- [5] Gunawan, I., Akbar, T., & Ilham, M. G. (2020). Prototipe Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Monitoring Level Air Tandon Menggunakan Nodemcu Esp8266 dan Blynk. *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, 3(1), 1-7.