

Pengembangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Teknologi *Fingerprint* dengan Metode Prototype Berbasis *Internet Of Things*

Somantri^{1✉}, Gina Purnama Insany², Robi Ryansyah³

^{1,2,3} Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 04-01-2024

Direvisi : 08-01-2024

Diterima : 16-01-2024

Kata Kunci:

Keamanan Kendaraan
Inovatif, Teknologi
Fingerprint, Sistem
Keamanan Berbasis *IoT*,
Verifikasi Biometrik,
Kontrol Akses Pintar

Keywords :

*Innovative Vehicle
Security, Fingerprint
Technology, IoT-based
Security System, Biometric
Verification, Smart Access
Control*

ABSTRAK

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor, kebutuhan akan sistem keamanan yang canggih semakin diperlukan. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan teknologi *fingerprint* berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini ditenagai oleh Node MCU ESP32, yang memungkinkan akses melalui verifikasi *fingerprint* untuk menggantikan penggunaan kunci fisik atau *remote control*, serta menggantikan kontak motor dan starter konvensional. Modul GPS memberikan dimensi pelacakan yang canggih, memungkinkan pemantauan posisi secara real-time melalui aplikasi Android. *Firebase* berfungsi sebagai *Realtime Database* untuk penyimpanan dan manajemen data pengguna serta lokasi kendaraan. Dengan penerapan *Internet of Things*, pemilik kendaraan dapat mengakses dan mengontrol keamanan kendaraan secara real-time melalui perangkat pintar seperti *smartphone*. Metode pengembangan ini diuji untuk mengukur tingkat keamanan dan kenyamanan pengguna. Hasil penelitian diharapkan memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan sistem keamanan kendaraan, dengan harapan dapat mengurangi angka pencurian kendaraan dan memberikan solusi yang efektif dan praktis untuk menjaga keamanan kendaraan.

ABSTRACT

With the increasing number of motor vehicles, the demand for sophisticated security systems has become more imperative. This research focuses on the development of a motor vehicle security system utilizing fingerprint technology with an Internet of Things (IoT)-based approach. The system is powered by the NodeMCU ESP32, enabling access through fingerprint verification to replace the use of physical keys or remote controls, as well as conventional motor contact and starter mechanisms. The GPS module provides advanced tracking capabilities, allowing real-time monitoring of the vehicle's position through an Android application. Firebase functions as the real-time database for the storage and management of user data and the location of the vehicle. Through the implementation of the Internet of Things, vehicle owners can access and control the security of their vehicles in real-time using smart devices such as smartphones. The research outcomes are anticipated to make a positive contribution to the advancement of motor vehicle security systems, aiming to reduce vehicle theft and provide an effective and practical solution for ensuring vehicle security.

Corresponding Author :

Somantri

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik Komputer dan Desain, Universitas Nusa Putra, Indonesia

Jl Raya Cibolang Kecamatan Cisaat Kabupaten Sukabumi

Email: somantri@nusaputra.ac.id

PENDAHULUAN

Di tengah pesatnya perkembangan teknologi, menjaga keamanan kendaraan menjadi aspek krusial yang perlu diperhatikan dengan serius. Pencurian kendaraan bukan hanya masalah sepele, tetapi juga dapat berakibat pada kerugian finansial bagi pemilik serta menimbulkan ketidaknyamanan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Metode konvensional pengamanan kendaraan, seperti kunci fisik dan remote control, semakin terlihat kurang efektif menghadapi tantangan keamanan modern (Rosyid et al., 2020).

Biometrik pada Teknologi *Fingerprint* Secara teoritis, implementasi biometrik dapat lebih efektif dalam proses identifikasi individu, mengingat bahwa teknologi ini mengukur dan memanfaatkan karakteristik khas yang bersifat unik pada setiap individu untuk membedakannya satu sama lain (Oroh et al., 2014). Melihat potensi solusi yang inovatif, penggunaan teknologi *fingerprint* sebagai metode autentikasi untuk sistem keamanan kendaraan menawarkan pendekatan yang canggih dan andal. Sistem keamanan berbasis Internet of Things (IoT) semakin diterapkan untuk memberikan kontrol yang lebih baik kepada pemilik kendaraan, memungkinkan mereka untuk mengakses dan mengelola keamanan kendaraan secara real-time melalui perangkat pintar seperti *smartphone* (Tri Wibowo et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan kendaraan bermotor yang mengintegrasikan teknologi *fingerprint* dengan pendekatan Prototype berbasis IoT. Melalui eksperimen, diharapkan dapat diukur efektivitas sistem ini dalam mengamankan kendaraan serta meningkatkan kenyamanan pengguna. Permasalahan keamanan kendaraan bermotor dan kebutuhan akan solusi yang lebih efektif mendorong penulis untuk menjalankan penelitian ini. Dengan menggabungkan teknologi *fingerprint* dan IoT, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan sistem keamanan kendaraan yang lebih adaptif dan responsif terhadap tantangan keamanan yang terus berkembang.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode pengembangan sistem yang dipilih adalah metode prototype. Metode Prototype merupakan sebuah metode pengembangan software yang cukup banyak digunakan. Dengan metode ini, pengembang dan pelanggan bisa saling berinteraksi selama proses pengembangan software. Hal ini tentu sangat menguntungkan dan semakin memudahkan dalam pembuatan perangkat lunak (BSI Today., 2023). Metode ini memberikan pendekatan yang iteratif untuk merancang dan mengimplementasikan sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan teknologi *fingerprint* (Syaddad, 2020). Tahap awal melibatkan pengumpulan kebutuhan melalui wawancara mendalam dengan pemilik kendaraan, pengguna kendaraan, dan ahli keamanan. Dengan pemahaman yang matang tentang kebutuhan pengguna, langkah selanjutnya melibatkan proses desain yang mencakup identifikasi fungsionalitas utama, desain antarmuka pengguna, dan pemilihan teknologi yang sesuai.

Prototype pertama kemudian dibangun dengan fokus pada fungsionalitas kunci, seperti pengenalan sidik jari, pengontrol relay motor, notifikasi aplikasi Android, Pelacakan GPS. Prototype diujicoba secara internal dan eksternal, dengan menggabungkan umpan balik pengguna untuk melakukan perbaikan dan penyesuaian. Setelah itu, iterasi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem memenuhi standar keamanan dan kinerja yang diinginkan. Proses evaluasi dan perbaikan berulang ini memungkinkan pengembang untuk menyempurnakan Prototype dan memastikan bahwa solusi yang dihasilkan dapat efektif digunakan dalam meningkatkan keamanan kendaraan bermotor. Metode prototype memberikan fleksibilitas dan responsivitas yang diperlukan untuk mengatasi kompleksitas dan dinamika keamanan kendaraan. Berikut adalah langkah-langkah yang akan diikuti dalam metode prototype ini:

1. Pengumpulan Kebutuhan

Berikut pada Tabel 1 adalah beberapa komponen perangkat keras yang diperlukan untuk mengembangkan sistem keamanan kendaraan bermotor dengan menggunakan teknologi *fingerprint* dan berbasis Internet of Things (IoT):

Tabel 1. Tabel Kebutuhan Hardware

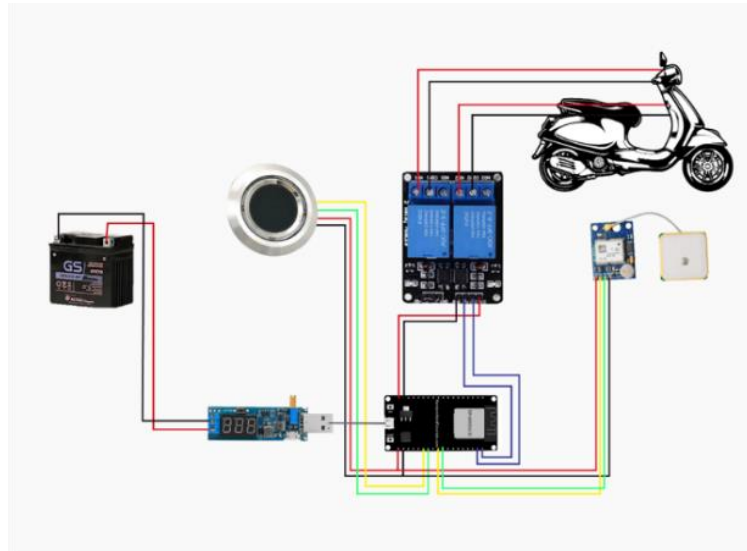
No	Nama Hardware	Spesifikasi
1.	NodeMCU ESP32	Mikrokontroler: ATmega328P - Tegangan Operasional: 3.3-5V - Frekuensi Clock: 16 MHz - dll.
2.	Modul GPS NEO6MV2	Chipset: u-blox NEO-6M - Antena: Terintegrasi - Tegangan Kerja: 3.3V - 5V Konsumsi Arus: < 50mA - Sinyal Satelit: Mendukung beberapa satelit - Antarmuka: Serial - Akurasi Lokasi: Hingga 2.5 meter - Output Data: NMEA-0183 - Ukuran: Kecil.
3.	Modul <i>Fingerprint</i> R503	Sensor: Optical <i>Fingerprint</i> - Resolusi: 450 DPI - Antarmuka: UART, TTL - dll.
4.	Modul Relay 2 Channel	Jumlah Relay: 2 - Tegangan Kerja: 5V - Arus Kerja: 10A per channel - dll.
5.	Modul Step Down 5 Volt	Tegangan Masukan: 5V - Tegangan Keluaran: 5V - Arus Keluaran: 1A - dll.
6.	Breadboard	Mini – 40 pin

Tabel 2. Tabel Kebutuhan Software

No	Nama Perangkat	Fungsi
1.	Arduino IDE	Pengembangan dan pengunggahan program ke NodeMCU ESP32
2.	Kodular	Pembuatan User Interface aplikasi Smartphone
3.	Firebase & Library Firebase	Sebagai database realtime
4.	Library Hardware Serial	Library untuk komunikasi serial pada NodeMCU ESP32
5.	Library Adafruit	Library untuk mendukung perangkat keras dari Adafruit
6.	TinyGPSPlus	Library untuk mendukung perangkat keras dari Adafruit
7.	Aplikasi Smartphone	Notifikasi Aplikasi Smartphone dan pelacakan kendaraan menggunakan GPS

2. Proses Desain

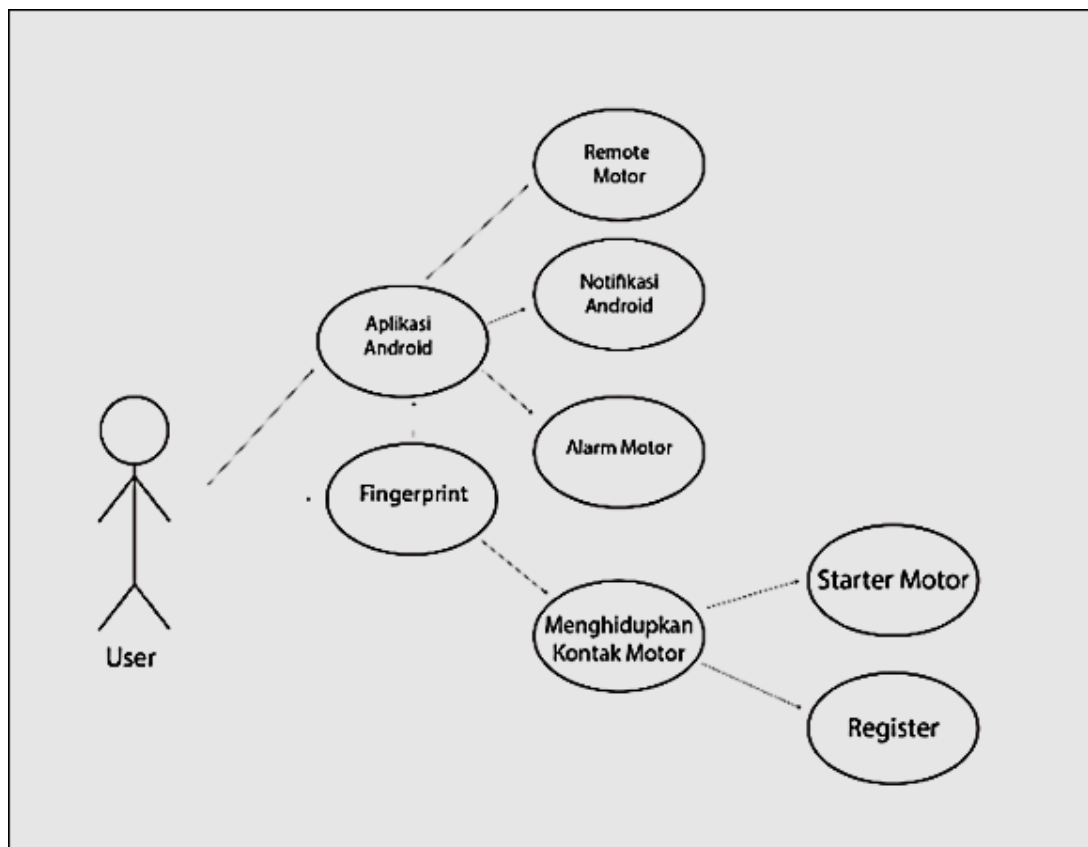
Dalam proses perancangan penelitian ini, kami menggunakan skematik diagram untuk memvisualisasikan konsep dan hubungan antar-komponen dalam sistem. Skematik diagram ini dapat ditemukan pada Gambar 1, memberikan gambaran yang jelas tentang struktur dan interaksi komponen dalam penelitian kami.



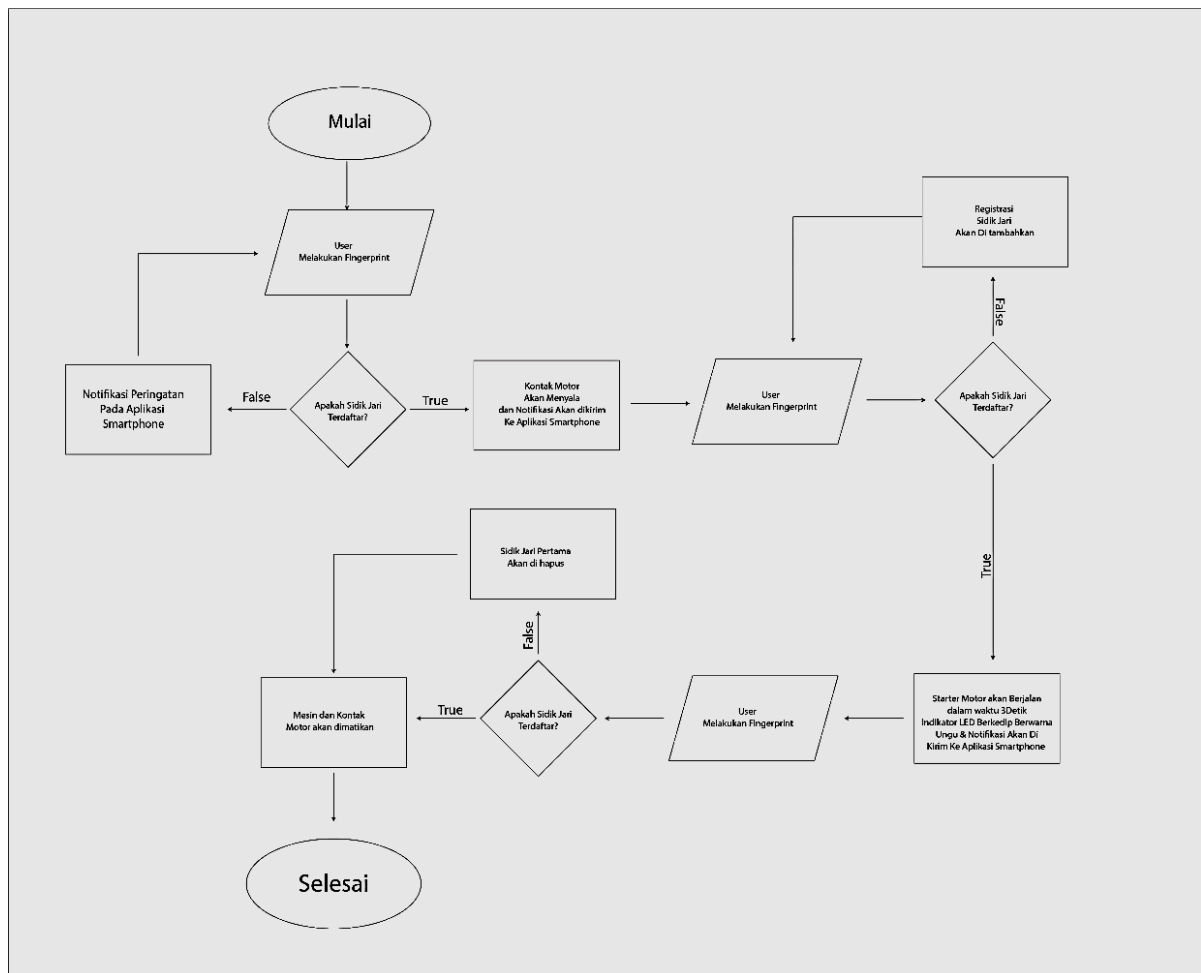
Gambar 1. Skematik

Pada gambar di atas, kabel hitam menunjukan bahwa kabel bermuatan negative/gnd, kabel berwarna merah merupakan muatan positif/vcc, untuk kuning adalah kabel tx dan hijau sebagai kabel rx, kabel biru menunjukan kabel penghubung dan juga kabel abu abu berarti kabel type usb. Nodemcu esp32 terhubung ke beberapa sensor melalui pin.

3. Perancangan Sistem



Gambar 2. Use Case Diagram Yang Diusulkan



Gambar 3. Flow Chart - Pengembangan Sistem

4. Evaluasi dan Perbaikan

Setelah melalui evaluasi yang cermat, hasil dari rancangan Prototype ini menunjukkan kematangan yang memadai untuk diimplementasikan pada kendaraan bermotor.

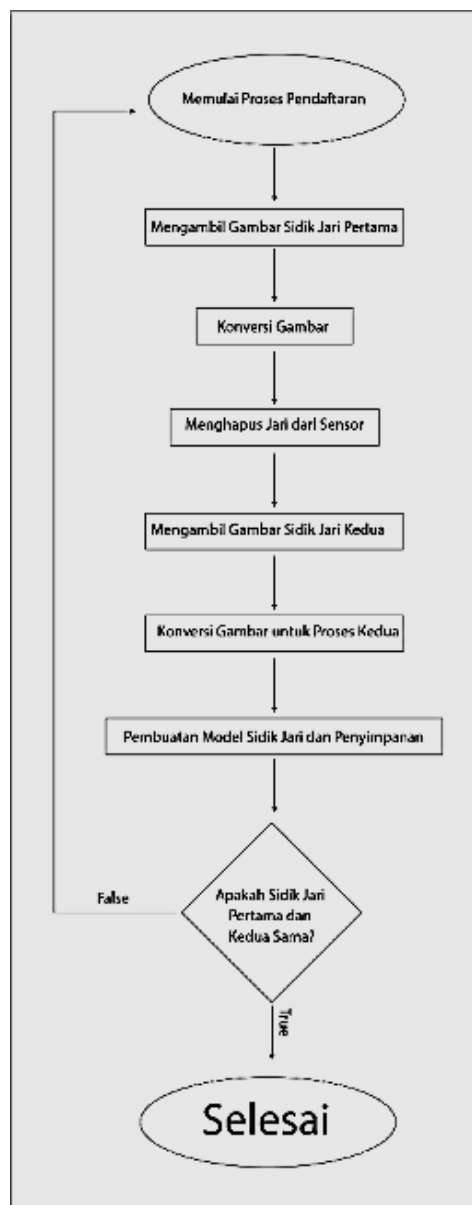
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Implementasi Sistem Pengenalan Sidik Jari

Proses pengenalan sidik jari dimulai dengan pengambilan gambar sidik jari oleh sensor menggunakan teknologi optik atau kapasitif. Image hasilnya mencakup fitur-fitur khas seperti pola garis, ujung, dan pusat sidik jari. Langkah selanjutnya melibatkan segmentasi untuk memfokuskan analisis pada fitur-fitur tersebut. Dalam tahap ekstraksi fitur, fitur-fitur penting diekstraksi dan digunakan untuk membuat template sidik jari, representasi numerik dari karakteristik unik. Template tersebut disimpan dalam database atau memori internal sistem.

Ketika seseorang mencoba mengidentifikasi dirinya, sensor mengambil gambar sidik jari yang diolah menjadi template. Proses pencocokan kemudian terjadi, membandingkan template baru dengan yang telah disimpan. Keputusan identifikasi dibuat berdasarkan hasil perbandingan. Jika ada kecocokan yang memadai, sistem mengenali sidik jari dan memberikan akses. Sebaliknya, jika pencocokan tidak memadai, identifikasi gagal, dan akses mungkin ditolak. Manajemen template sidik jari juga penting, memungkinkan penambahan, pembaruan, atau penghapusan sesuai kebutuhan sistem.

2. Proses Daftar



Gambar 4. Flow Chart - Proses Daftar

Proses pendaftaran sidik jari dalam sketsa NodeMCU ESP32 ini dimulai dengan meminta pengguna untuk memasukkan ID (nomor antara 1 hingga 127) sebagai identifikasi unik untuk sidik jari yang akan didaftarkan. Setelah pengguna memasukkan ID, proses pendaftaran sebenarnya dimulai dengan memanggil fungsi *getFingerprint Enroll* dalam loop utama. Fungsi *getFingerprint Enroll* terdiri dari beberapa langkah yang perlu dilakukan untuk mendapatkan dan menyimpan data sidik jari. Sistem mencoba mengambil gambar sidik jari pertama menggunakan fungsi *finger.getImage*. Berbagai kondisi seperti *FINGERPRINT_OK*, *FINGERPRINT_NOFINGER*, dan lainnya ditangani untuk memastikan pengambilan gambar yang berhasil.

Setelah gambar sidik jari pertama berhasil diambil, langkah selanjutnya adalah mengonversi gambar tersebut untuk persiapan lebih lanjut. Pengguna diminta untuk menghapus jari dari sensor sebelum menempatkannya kembali. Gambar sidik jari kedua kemudian diambil, dan kondisi hasil diatasi dengan menggunakan fungsi *finger.getImage*. Setelah kedua gambar sidik jari berhasil diambil, langkah selanjutnya adalah mengonversi gambar sidik jari kedua untuk proses selanjutnya. Gambar tersebut digunakan untuk membuat model sidik jari dengan fungsi *finger.createModel*.

Hasil pencocokan dan kondisi kesalahan seperti *FINGERPRINT_OK*, *FINGERPRINT_PACKETRECEIVEERR*, dan lainnya ditangani dengan baik. Terakhir, model sidik jari yang telah dibuat disimpan dengan menggunakan *finger.storeModel(id)*. Proses ini memberikan kesempatan untuk pengulangan jika terjadi kesalahan selama pendaftaran. Selama keseluruhan proses, berbagai pesan dan kondisi dicetak melalui Serial Monitor untuk memberikan informasi kepada pengguna dan memudahkan pemecahan masalah.

3. Kontrol Motor

Dalam implementasi sistem ini, logika pengendalian motor diatur melalui struktur Switch Case pada bahasa pemrograman yang digunakan. Tabel berikut memperlihatkan langkah-langkah dan kondisi-kondisi yang diatur dalam Switch Case untuk menentukan aktivasi atau non-aktivasi motor berdasarkan hasil pengenalan sidik jari.

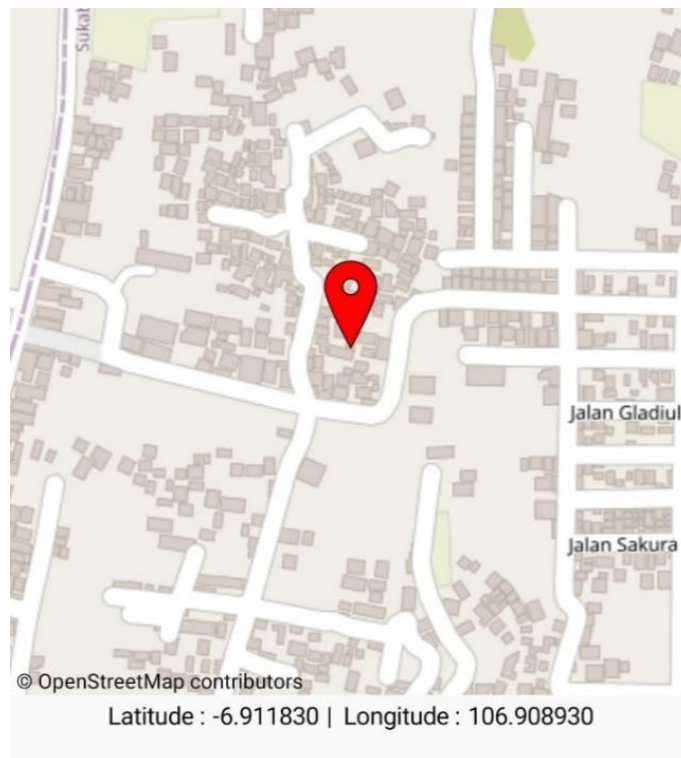
Tabel 3. Tabel Langkah-Langkah Switch Case

No	Nama Perangkat	Fungsi
1.	switch (statusKontak) {	// Mulai Switch Case
2	case 1:	// Kasus 1: Kontak motor diaktifkan
3.	digitalWrite(kontak, HIGH);	// Aktifkan kontak motor
4.	delay(500);	// Jeda tambahan
5.	digitalWrite(kontak, LOW);	// Nonaktifkan kontak motor
6.	break;	// Berhenti
7.	case 2:	// Kasus 2: Starter motor diaktifkan
8.	digitalWrite(starter, HIGH);	// Aktifkan starter motor
9.	delay(500);	// Jeda
10	digitalWrite(starter, LOW);	// Nonaktifkan starter motor
11.	break;	// Berhenti
12.	default:	// Kasus default: Kontak motor dinonaktifkan
13.	digitalWrite(kontak, LOW);	// Nonaktifkan kontak motor
14.	delay(500);	// Jeda
15.	statusKontak = 0;	// Setel status kontak menjadi 0
16.	break;	// Berhenti

Dalam implementasi sistem ini, kontrol motor dikembangkan menggunakan struktur Switch Case dalam bahasa pemrograman yang digunakan. Pada kasus pertama, ketika status Kontak setara dengan 1, kontak motor diaktifkan. Proses aktivasi ini mencakup tahapan yang melibatkan jeda selama 10 detik sebelum kontak motor dinonaktifkan kembali. Sementara itu, pada kasus kedua dengan statusKontak bernilai 2, sistem akan mengaktifkan starter motor. Proses aktivasi starter ini juga menyertakan jeda tertentu sebelum starter motor kembali dinonaktifkan. Dalam kasus di mana status Kontak tidak cocok dengan kondisi yang diharapkan, program akan menjalankan kasus default. Dalam konteks ini, kontak motor akan dinonaktifkan, dan nilai statusKontak diatur kembali ke 0. Setiap tahap dalam struktur Switch Case ini memastikan respons yang tepat dari sistem, menciptakan kendali yang optimal terhadap fungsi motor kendaraan.

4. GPS Tracking

Dalam upaya memberikan penjelasan visual terhadap implementasi sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan teknologi *fingerprnt* dan pelacakan GPS, Penulis memasukkan sebuah gambar yang mencakup antarmuka pengguna (UI) dari aplikasi Android yang telah dikembangkan. Gambar ini menampilkan langkah-langkah utama, seperti proses otentikasi *fingerprnt*, kontrol motor, dan pelacakan GPS, yang dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi. Berikut adalah gambaran pada Aplikasi *Smartphone*



Gambar 5. Sistem Tracing pada Aplikasi Smartphone

Gambar 5 bertujuan untuk memberikan pandangan langsung terhadap tampilan yang akan dilihat oleh pengguna selama berinteraksi dengan aplikasi. Data Kordinat Latitude dan longitude dari Modul GPS akan terus di kirim NodeMCU ESP32 terus menerus ke database Firebase. Kemudian Aplikasi Android ini terus melakukan GET data ke server Firebase Secara *Realtime*.

Pengujian Alat dan Sistem

Setelah implementasi sistem starter motor menggunakan teknologi *fingerprint* dan NodeMCU ESP32 berhasil diselesaikan, langkah berikutnya adalah mengevaluasi ketepatan fungsionalitasnya melalui serangkaian pengujian *blackbox*. Pengujian ini dirancang untuk menguji respons dan konsistensi sistem dalam berbagai skenario penggunaan.

Pertama-tama, dalam langkah uji pengenalan sidik jari dilakukan evaluasi detil terhadap kemampuan sistem dalam mengidentifikasi dan memproses sidik jari pengguna. Pengujian ini bertujuan untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang respons sistem dalam memverifikasi sidik jari, termasuk kecepatan dan ketepatan verifikasi. Hasil dari langkah ini akan memberikan pemahaman yang mendalam mengenai efisiensi dan konsistensi sistem dalam mengaktifkan kontak motor setelah verifikasi sidik jari berhasil dilakukan.

Tabel 4. Tabel Pengujian Pengenalan Sidik Jari

NO.	Input	Test		Durasi	Keterangan
		Berhasil	Gagal		
1	<i>Fingerprint</i> Ke 1	√		1 Detik	Kontak Motor Menyala
2	<i>Fingerprint</i> Ke 2	√		3 Detik	Motor melakukan starter
3	<i>Fingerprint</i> Ke 3	√		1 Detik	Motor Kembali mati
4	Fingerprint Ke 4	√		1 Detik	Notifikasi pada aplikasi smartphone

Selanjutnya, pada uji pendaftaran pengguna dilakukan evaluasi terperinci terhadap keberhasilan sistem dalam mendaftarkan berbagai jenis sidik jari. Proses pendaftaran ini diperiksa untuk memastikan bahwa sistem dapat mengenali dan mendaftarkan pengguna secara efektif, dan apakah hal ini sesuai dengan persyaratan keamanan yang telah

ditetapkan Click or tap here to enter text.. Informasi yang dihasilkan dari langkah ini memberikan pandangan lebih mendalam tentang tingkat akurasi dan ketersediaan sistem.

Tabel 5. Tabel Uji Pendaftaran Pengguna

NO.	User	Requitment	TEST		Keterangan
			BERHASIL	GAGAL	
1	User Ke 1	Sidik Jari Master	√		Menggunakan Jari Telunjuk sebagai user baru
2	User Ke 2	Sidik Jari Master	√		Menggunakan Jari tengah sebagai user baru
3	User Ke 3	Sidik Jari Master	√		Menggunakan Jari manis sebagai user baru
4	User Ke 4	Sidik Jari Master	√		Menggunakan jari kelingking sebagai user baru
5	User Ke 5	Sidik Jari Master	√		Menggunakan Jempol sebagai user baru

Pengujian selanjutnya, yaitu uji aksi motor dengan LED, fokus pada kemampuan sistem dalam melakukan aksi motor yang diindikasikan oleh lampu LED. Data yang tercatat dalam tabel memberikan indikasi terperinci tentang keandalan sistem dalam mengendalikan motor dan memberikan respon visual yang sesuai dengan aksi yang diinstruksikan. Informasi ini menjadi kunci dalam mengevaluasi performa dan keefektifan sistem dalam mengimplementasikan aksi motor yang diinginkan.

Tabel 6. Tabel Uji Indikator Interface LED

NO.	Action	TEST		LED	Durasi
		BERHASIL	GAGAL		
1	Menghidupkan Kontak	√		Biru	Selama mesin Hidup
2	Starter motor	√		Ungu	3 Detik
3	Mematikan Motor	√		Merah	1 Detik
4	<i>Fingerprint</i> Salah	√		Merah	1 Detik
5	Daftar <i>Fingerprint</i>	√		Merah dan Ungu	2 Detik

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis implementasi sistem starter motor dengan teknologi sidik jari dan aplikasi smartphone, dapat diambil sejumlah kesimpulan. Pertama, sistem starter motor berhasil diimplementasikan sesuai standar fungsional yang telah ditetapkan. Dan juga Aplikasi semartphone dapat menerima notifikasi dan juga meremote motor, sekaligus pelacakan kordinat latitude dan longtitude GPS . Pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem mampu menghidupkan dan mematikan motor dengan efisien. Dari segi usability, antarmuka sistem dan aplikasi smartphone mendapat tanggapan positif dari pengguna, menunjukkan kemudahan penggunaan dan peningkatan pengalaman dalam mengoperasikan motor. Keamanan dan identifikasi sidik jari sistem ini efektif, memberikan akses hanya kepada pengguna yang terdaftar dan meningkatkan tingkat keamanan penggunaan motor.

Saran

Meskipun sistem starter motor ini telah memberikan hasil yang memuaskan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya, adalah mengembangkan Sistem Keamanan Motor menggunakan Keyless Seperti Bluetooth sebagai Verifikasi pengguna motor

untuk memaksimalkan Semua Fitur yang dimiliki Node MCU ESP32, Berfokus pada Memaksimalkan Jaringan Internet dengan Modul SIM Card 4G , Pengembangan Pelacakan GPS, agar pelacakan dapat dilakukan secara realtime. Pengembangan User Interface pada Aplikasi Smartphone ke aplikasi berbasis WEB. Supaya pelacakan GPS Tak hanya bisa dilakukan di aplikasi smartphone tapi seluruh device yang terhubung ke internet seperti komputer atau Laptop.

Referensi

- Akhmadi, A. N. (2020). *Manufaktur Trainer Cutting Motor Starter Engine Diesel Manufacturing of Trainer Cutting Motor Starter Engine Diesel as Learning Model*. 2, 71–76.
- Today BSI. Diakses pada 20 Desember 2023. <http://bsi.today/metode-prototype/>
- Darwin Tantowi, & Yusuf Kurnia. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. *Jurnal Algor*, 1(2), 9–15.
- Jari, S. (2018). *Kata kunci: Analisis, Metode, Sidik Jari, Matlab 7.0*. 7(2), 320–335.
- Juwariyah, T., & Dewi, A. C. (2017). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor. *Bina Teknika*, 13(2), 223–227.
- Oroh, J. R., Kendekallo, E., Sompie, S. R. U. A., & Wuwung, J. O. (2014). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Dengan Pengenalan Sidik Jari*.
- Rahayu, R. D. (2016). *Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Via Ponsel*. 495–505. <http://repository.unpas.ac.id/id/eprint/13312>
- Rosyid, A., Budi, A. S., & Susilo, P. H. (2020). Kontrol Sistem Starter Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Dengan Smartphone Android Menggunakan Voice Recognition. *JEECOM: Journal of Electrical Engineering and Computer*, 2(2), 7–12. <https://doi.org/10.33650/jeeecom.v2i2.1400>
- Syaddad, H. N. (2020). Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Gps Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor. *Media Jurnal Informatika*, 11(2), 26. <https://doi.org/10.35194/mji.v11i2.1035>
- Tri Wibowo, A., Salamah, I., & Taqwa, A. (2020). Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot (Internet of Things). *Jurnal Fasilkom*, 10(2), 103–112. <https://doi.org/10.37859/jf.v10i2.2083>