

SISTEM KEAMANAN *START STOP ENGINE* KENDARAAN RODA DUA MENGGUNAKAN *FINGERPRINT ARDUINO UNO*

Bayu Setiawan¹, Rudi Hartono², Imam Muallim³

Universitas Nahdlatul Ulama Lampung

Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi

e-mail: bayusetiawan03302@gmail.com

Abstrak

Tingginya kasus pencurian sepeda motor roda dua disebabkan oleh lemahnya sistem keamanan konvensional. Penelitian ini dilakukan di Desa Purwosari, Kecamatan Batanghari Nuban, Lampung Timur, dengan tujuan merancang sistem keamanan start-stop engine berbasis Arduino Uno dan sensor fingerprint sebagai autentikasi utama. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) melalui tahapan observasi, perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Sistem terdiri dari Arduino Uno, sensor fingerprint, relay, LCD, buzzer, dan LED sebagai indikator keamanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali sidik jari terdaftar dan menolak akses tidak sah, sehingga mesin hanya dapat dihidupkan oleh pengguna yang terverifikasi. Sistem ini terbukti lebih aman dibandingkan kunci konvensional dan berpotensi menjadi solusi keamanan kendaraan roda dua yang praktis dan ekonomis.

Kata kunci: Sistem keamanan kendaraan, Arduino Uno, sensor fingerprint

Abstract

The high incidence of two-wheeled motor vehicle theft is caused by the weakness of conventional security systems. This research was conducted in Purwosari Village, Batanghari Nuban District, East Lampung Regency, with the aim of designing a start-stop engine security system based on Arduino Uno and a fingerprint sensor as the main authentication method. The research method used was Research and Development (R&D), which included the stages of observation, system design, implementation, and testing. The system consists of an Arduino Uno, fingerprint sensor, relay module, LCD, buzzer, and LED as security indicators. The results show that the system is capable of recognizing registered fingerprints and rejecting unauthorized access, so the engine can only be started by verified users. This system has proven to be more secure than conventional keys and has the potential to serve as a practical and economical alternative security solution for two-wheeled vehicles.

Keywords: Vehicle security system, Arduino Uno, fingerprint sensor

I. Pendahuluan

Sistem keamanan sepeda motor roda dua yang masih bergantung pada kunci kontak dan kunci stang memiliki tingkat kerentanan yang tinggi terhadap tindak pencurian. Kondisi ini menimbulkan keresahan di masyarakat, terutama ketika kendaraan diparkir di lokasi yang minim pengawasan. Berbagai kasus pencurian menunjukkan bahwa sistem keamanan konvensional mudah dibobol, sehingga diperlukan solusi keamanan yang lebih efektif dengan memanfaatkan perkembangan teknologi.

Pemanfaatan teknologi biometrik, khususnya sensor fingerprint, menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan keamanan kendaraan roda dua. Teknologi fingerprint memanfaatkan pola unik sidik jari sebagai metode autentikasi, sehingga lebih aman dibandingkan sistem kunci mekanis yang mudah dirusak atau diduplikasi. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan teknologi biometrik dan mikrokontroler pada sistem keamanan kendaraan mampu mengurangi risiko akses tidak sah.

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Purwosari, Dusun 3, Kecamatan Batanghari Nuban, Kabupaten Lampung Timur, berdasarkan hasil observasi yang menunjukkan tingginya kasus pencurian sepeda motor di wilayah tersebut. Data lapangan menunjukkan adanya puluhan warga yang menjadi korban pencurian, sehingga diperlukan inovasi sistem keamanan yang dapat menjawab permasalahan tersebut.

Berdasarkan kajian pustaka dan penelitian terdahulu yang memanfaatkan teknologi RFID dan mikrokontroler, penelitian ini berfokus pada

pengembangan sistem keamanan start-stop engine kendaraan roda dua berbasis Arduino Uno dan sensor fingerprint. Sistem ini dirancang agar mesin kendaraan hanya dapat dihidupkan oleh pengguna yang sidik jarinya telah terdaftar. Dengan demikian, sistem keamanan yang dikembangkan diharapkan mampu meningkatkan perlindungan kendaraan roda dua secara lebih efektif, efisien, dan aplikatif bagi masyarakat.

a. Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara merancang dan membangun sistem start stop engine kendaraan roda dua menggunakan fingerprint berbasis arduino uno?
2. Bagaimana cara kerja dalam mengidentifikasi sidik jari pengguna yang berhak menyalakan dan mematikan mesin kendaraan roda dua?
3. Bagaimana mengintegrasikan modul fingerprint dengan mikrokontroler dapat mengontrol sistem starter?
4. Seberapa efektif sistem keamanan fingerprint terhadap kendaraan?

b. Batasan Masalah

1. Tingkat keamanan kendaraan bermotor yang dimaksud dalam penelitian ini dibatasi pada sepeda motor pribadi yang digunakan oleh masyarakat di lingkungan perumahan padat penduduk dan area publik seperti pasar, tempat ibadah dan sekolah, yang masih sangat rentan untuk dicuri dengan membobol kunci kontak, dalam kurun waktu 3 tahun terakhir (2022-2025).
2. Solusi atau teknologi pencegahan pencurian sepeda motor yang akan dibahas difokuskan pada penggunaan sistem keamanan berbasis teknologi seperti, sistem fingerprint berbasis arduino, yang memungkinkan untuk diterapkan di masyarakat umum.

c. Tujuan Penelitian

1. Merancang dan membangun sistem start-stop engine kendaraan roda dua berbasis Arduino Uno dengan sensor sidik jari (fingerprint) sebagai metode autentikasi untuk meningkatkan keamanan kendaraan.
2. Menganalisis dan menjelaskan cara kerja proses identifikasi sidik jari pengguna yang berhak untuk menyalakan dan mematikan mesin kendaraan roda dua melalui modul fingerprint.
3. Mengintegrasikan modul fingerprint dengan mikrokontroler Arduino Uno sehingga mampu mengendalikan sistem starter kendaraan secara otomatis berdasarkan hasil verifikasi sidik jari pengguna.
4. Menguji dan mengevaluasi tingkat efektivitas sistem keamanan fingerprint dalam mencegah akses tidak sah terhadap kendaraan serta membandingkan tingkat keamanannya dengan sistem kunci konvensional.

d. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis :
 - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang kelamanan sistem kendaraan berbasis mikrokontroler, khususnya pemanfaatan sensor biometrik (fingerprint) dalam sistem pengamanan sepeda motor.
 - b. Menambah referensi akademik terkait implementasi Internet of Things (IoT) dan embedded system pada sektor kelamanan kendaraan.
2. Manfaat Praktis :
 - a. Menjadi alternatif solusi bagi masyarakat untuk meningkatkan kelamanan sepeda motor dengan

memanfaatkan teknologi yang ekonomis, praktis, dan mudah diterapkan secara mandiri.

- b. Mendorong inovasi teknologi di kalangan pelajar, mahasiswa dan masyarakat umum dalam menciptakan sistem kelamanan berbasis Arduino yang dapat dikembangkan lebih lanjut.
- c. Memberikan gambaran dan dasar teknis dalam perancangan sistem kelamanan kendaraan bermotor sebagai produk prototipe atau karya akhir atau skripsi di bidang Teknik Informatika, Teknik Elektro dan bidang terkait.

II. Kajian Pustaka

Berikut merupakan kajian teori dalam penelitian ini :

2.1. Sistem

Sistem dapat diartikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari berbagai komponen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut Prehanto (2020), sistem merupakan kumpulan komponen yang saling berhubungan, baik secara fisik maupun nonfisik, yang bekerja secara harmonis untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Sementara itu, Elrawati (2019) mendefinisikan sistem sebagai jaringan proses kerja yang saling terkait dalam mencapai suatu tujuan[1]. Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem adalah entitas yang tersusun dari elemen-elemen yang saling berinteraksi guna mencapai tujuan tertentu. Pemahaman terhadap konsep sistem sangat penting untuk menjamin efektivitas dan efisiensi dalam perancangan serta penerapan sistem di berbagai bidang.

2.2. Keamanan

Keamanan dapat diartikan sebagai sebuah kondisi di mana individu, organisasi, atau sistem terlindungi dari ancaman, bahaya, atau

risiko yang berpotensi mengakibatkan kerugian. Menurut (Chandra 2021), keamanan dalam bertransaksi online berkaitan dengan suatu sistem yang mampu mencegah dan mendeteksi potensi penipuan, terutama dalam konteks sistem berbasis informasi yang tidak memiliki bentuk fisik. Menurut Kotler dan Keller (2016) yang dikutip oleh (Mutiarra dan Wibowo 2020), keamanan dapat diartikan sebagai kemampuan perusahaan dalam melindungi dan mengendalikan informasi konsumen saat melakukan transaksi secara online.

Sementara itu, menurut Raharjo dalam (Sudarwanto et al. 2021), keamanan dapat diartikan sebagai upaya untuk mencegah serta mendeteksi potensi penipuan.[2]

Keamana dapat disimpulkan bahwa keamanan merupakan aspek yang sangat penting dalam berbagai bidang. Tujuannya adalah untuk melindungi aset dari ancaman dan risiko yang berpotensi menyebabkan kerugian. Oleh karena itu, pemahaman mengenai berbagai aspek keamanan sangat diperlukan agar kita dapat mengimplementasikan sistem yang aman dan dapat diandalkan.

2.3. Sistem Kemanan

Shukla *et al.* (2021) dalam penelitiannya yang berjudul “*System Security Assurance: A Systematic Literature Review*” mendefinisikan jaminan keamanan sistem sebagai tingkat kepercayaan terhadap kemampuan fitur, praktik, prosedur, dan arsitektur keamanan dalam suatu sistem perangkat lunak untuk menegakkan kebijakan keamanan serta mampu bertahan dari kegagalan dan serangan. Penelitian tersebut menekankan pentingnya spesifikasi persyaratan keamanan yang jelas serta proses pengembangan sistem yang fleksibel guna

menghadapi tantangan keamanan yang terus berkembang.

Sementara itu, Herianto dan Shamirah (2023) dalam penelitian berjudul “*Perancangan Sistem Keamanan Ruangan Berbasis Internet of Things dengan Fitur Two-Factor Authentication (2FA)*” mengusulkan integrasi berbagai perangkat IoT, seperti sensor gerak, sakelar magnetik, dan sensor Radio Frequency Identification (RFID) untuk memantau serta mendeteksi akses tidak sah secara real-time. Penerapan autentikasi dua faktor pada sistem tersebut berfungsi sebagai lapisan keamanan tambahan dengan mewajibkan pengguna melakukan lebih dari satu proses autentikasi. Berdasarkan kedua penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem keamanan merupakan elemen penting dalam melindungi aset dan informasi dari berbagai ancaman, sehingga diperlukan perancangan sistem keamanan yang efektif dan berlapis[3].

2.4. Start Stop Engine Kendaraan

Start-stop engine merupakan fitur yang memungkinkan mesin kendaraan dihidupkan dan dimatikan tanpa menggunakan kunci konvensional, dan telah banyak diterapkan pada kendaraan modern. Perkembangan teknologi otomotif umumnya difokuskan pada peningkatan kenyamanan dan keamanan kendaraan melalui inovasi sistem pengapian, yang awalnya menggunakan sistem konvensional kemudian berkembang menjadi fitur immobilizer dan selanjutnya menjadi sistem *start-stop engine*[6].

Saat ini, fitur *start-stop engine* terus dikembangkan menjadi sistem yang lebih canggih, seperti *smart key*. *Smart key* memungkinkan pengoperasian kendaraan secara otomatis tanpa kunci fisik, namun penerapannya masih terbatas, terutama pada pembukaan pintu kendaraan. Penggunaan autentikasi sidik jari untuk menghidupkan

mesin kendaraan belum banyak diterapkan dan belum tersedia secara luas di Indonesia

memiliki tingkat privasi yang lebih baik dibanding dengan keamanan tradisional seperti password atau PIN.

2.5. Afingerprint Sensor

Sistem pemindai sidik jari memiliki dua fungsi utama pertama, mengambil gambar sidik jari pengguna, dan kedua, mencocokkan pola sidik jari yang diambil dengan pola yang tersimpan dalam database (D. Setiawan, 2018). Terdapat berbagai metode untuk mengambil gambar sidik jari seseorang (Samsugi dan Wajiran, 2020), dan salah satu metode yang paling umum digunakan saat ini adalah pemindaian optik (I. D. Lestari et al. , 2020). Inti dari pemindai optik ini adalah perangkat *Charge Coupled Device* (CCD) (Ahdan et al. , 2019). Proses ini memungkinkan identifikasi yang sangat cepat, sehingga dapat diketahui dalam waktu singkat apakah seseorang adalah karyawan perusahaan, orang suruhan alias joki, pemilik notebook, atau bahkan pencuri informasi (Nurkholis et al. , 2020).[4]

Dari empat pernyataan diatas mengenai pengertian sensor fingerprint, dapat disimpulkan bahwa sensor fingerprint adalah modul yang digunakan dalam sistem keamanan berbasis *biometrik*. Sensor fingerprint merupakan sebuah komponen elektronik yang berfungsi sebagai pemindai dan pengidentifikasi sidik jari. Modul ini digunakan untuk memverifikasi identitas seseorang melalui sidik jari yang unik, dan dapat diintegrasikan ke dalam berbagai perangkat seperti sistem absensi, kontrol akses, dan perangkat keamanan lainnya. Modul ini memiliki berbagai fitur yang unggul antara lain keamanan tinggi, kemudahan penggunaan, dan kecepatan akses serta sensor fingerprint

2.6. Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan pengembangan mikrokontroler yang menggunakan *chip ATmega328P* (Samsugi, Yusuf, et al. , 2020). Papan ini dilengkapi dengan 14 pin digital input/output (sering disingkat I/O), di mana 14 pin tersebut dapat berfungsi sebagai output PWM, yang mencakup pin 0 hingga 13. Selain itu, Arduino Uno memiliki 6 pin input analog dan menggunakan kristal berfrekuensi 16 MHz, serta menyediakan pin A0 hingga A5, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset (Iqbal et al., 2018). Semua fitur ini diperlukan untuk mendukung rangkaian mikrokontroler (Samsugi, Mardiyansyah, et al. , 2020).[5]

Arduino UNO merupakan perangkat prototipe elektronik yang berbasis mikrokontroler, dirancang dengan fitur yang fleksibel dan bersifat open-source. Arduino dapat digunakan untuk berbagai sistem otomatisasi dengan menerima input dari berbagai sensor. Platform ini menyediakan rangkaian yang dapat diakses dan digunakan secara gratis.

III. Metode Penelitian

3.1. Metode pendekatan penyelesaian masalah

Pendekatan penyelesaian masalah dalam penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D), yaitu pendekatan sistematis yang bertujuan untuk mengembangkan, menguji, dan menyempurnakan suatu produk. Metode ini diawali dari identifikasi kebutuhan dan permasalahan, dilanjutkan dengan perancangan dan pembuatan prototipe, kemudian dilakukan pengujian secara bertahap disertai evaluasi dan perbaikan hingga diperoleh produk yang efektif dan efisien. Proses pengembangan dilakukan secara

berulang untuk memastikan kualitas dan keandalan produk yang dihasilkan.

Metode R&D didefinisikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji efektivitasnya (Gay, 1990; Sugiyono). Borg dan Gall (1983) juga menyatakan bahwa R&D merupakan proses pengembangan dan validasi produk melalui siklus penelitian, pengujian lapangan, dan revisi. Dengan demikian, metode R&D sangat tepat digunakan dalam penelitian ini karena berfokus pada pengembangan produk inovatif sebagai solusi terhadap permasalahan yang dihadapi.

3.2. Metode pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan yang dikenal sebagai *Research and Development* (R&D). Menurut Sugiyono, *Research and Development* adalah pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji efektivitas produk tersebut. Metode R&D berfungsi untuk mengembangkan dan memvalidasi produk. Mengembangkan produk berarti memperbarui atau menciptakan produk baru yang belum pernah ada sebelumnya, sementara memvalidasi produk berarti melakukan pengujian terhadap produk yang sudah ada untuk menilai kevalidan atau efektivitasnya.

Jadi dapat disimpulkan bahwa metode R&D ialah suatu metode penelitian yang menghasilkan produk yang ingin dikembangkan. Produk yang akan dikembangkan penulis ialah Sistem Keamanan Start Stop E-Engine Kendaraan Roda Dua Menggunakan Fingerprint Berbasis Arduino Uno. Penelitian ini menggunakan desain

Research and Development.

a. Observasi

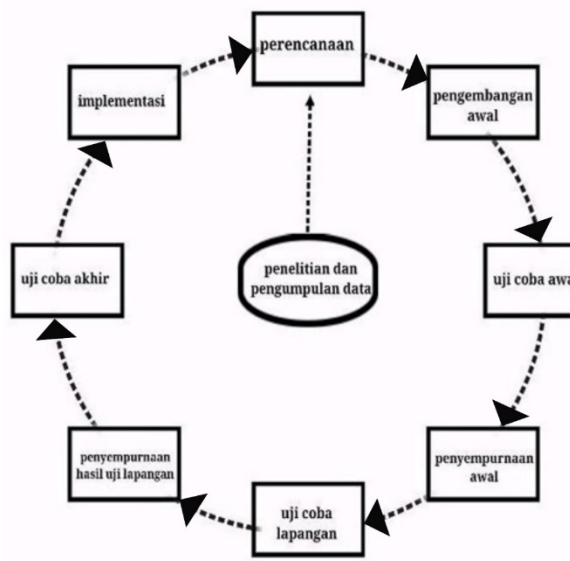
Metode pengumpulan data melalui pengamatan yang meliputi lokasi pada objek terkait untuk mengumpulkan data yang diperlukan dalam pembuatan produk. Lokasi observasi untuk melakukan pengamatan yaitu Desa Purwosari, Dusun III, Lampung Timur.

b. Wawancara

Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data dilakukan melalui wawancara dengan para korban pencurian sepeda motor untuk mendapatkan berbagai informasi terkait tentang pencurian sepeda motor mulai dari kelengkapan kendaraan, tempat lokasi kejadian, waktu kejadian, berapa kali kehilangan, jenis pengaman yang digunakan, seberapa aman pengaman sepeda motor saat ini. Data wawancara yang diperlukan adalah persepsi masyarakat terhadap sistem keamanan fingerprint, apakah masyarakat pernah mendengar sistem keamanan fingerprint, kelebihan dari sistem keamanan fingerprint, kendala apa yang mungkin terjadi jika menggunakan sistem fingerprint dan seberapa penting penerapan sistem keamanan modern terhadap masyarakat.

c. Studi Literatur

Pada proses penyelesaian ini, pengumpulan referensi diambil dari berbagai literatur yang berkaitan dengan judul penelitian ini antara lain yaitu perpustakaan, jurnal, skripsi, dan laporan penelitian. Setelah data penelitian terkumpul, maka perlu ada proses pemilihan data dan kemudian dianalisis sehingga diperoleh suatu kesimpulan yang objektif dari suatu penelitian.

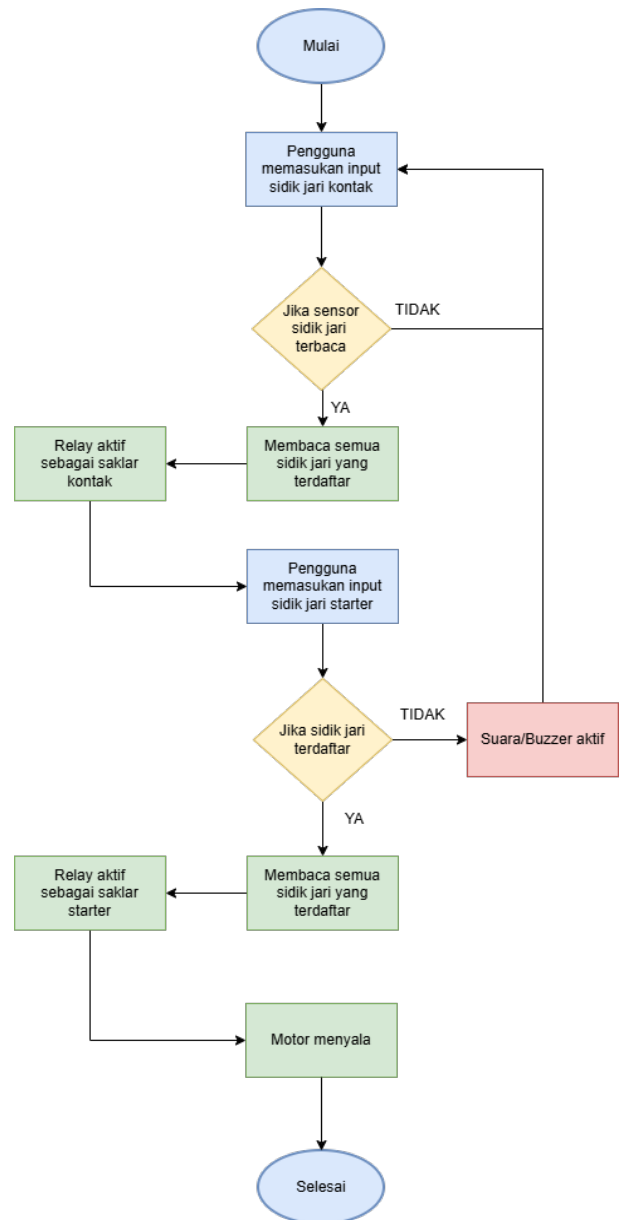


3.3. Flowchart sistem yang berjalan

Pengguna memasukkan input sidik jari, secara otomatis fingerprint akan membaca pola sidik jari pengguna yang terdaftar .

Jika sidik jari pengguna terbaca maka akan terbaca oleh sensor fingerprint dan jika tidak terbaca oleh sensor fingerprint maka pengguna harus memasukkan ulang input sidik jari terdaftar

Sistem kontak motor akan berhasil jika sidik jari pengguna terbaca oleh sensor fingerprint. Jika sidik jari terdaftar dan terbaca oleh sensor fingerprint maka relay sebagai saklar akan aktif dan starter motor menyala dan apabila sidik jari tidak terdaftar dan terbaca maka buzzer akan aktif sebagai tanda untuk akses tidak sah



Gambar 3.1Flowcart Sistem

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

pengujian serta pembahasan dari sistem keamanan start–stop engine kendaraan roda dua berbasis Arduino Uno dan sensor fingerprint yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dalam mengenali sidik jari yang terdaftar serta menolak akses yang tidak sah. Berdasarkan hasil pengujian, sistem mampu mengidentifikasi sidik jari dengan baik dan menjalankan fungsi start dan stop mesin sesuai

dengan perintah yang diberikan melalui sensor fingerprint.

Sistem bekerja dengan mengintegrasikan Arduino Uno sebagai pengendali utama, sensor fingerprint sebagai perangkat autentikasi, serta relay sebagai pengontrol kontak dan starter mesin. Ketika sidik jari yang terdaftar terdeteksi, relay akan aktif sehingga mesin kendaraan dapat dihidupkan. Sebaliknya, apabila sidik jari tidak terdaftar, sistem akan menolak akses dan mengaktifkan indikator peringatan berupa buzzer dan LED. Hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu membatasi akses hanya kepada pengguna yang berwenang.

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, sistem keamanan berbasis fingerprint ini dinilai lebih efektif dibandingkan sistem kunci konvensional. Sistem mampu meningkatkan tingkat keamanan kendaraan roda dua dengan meminimalkan risiko pencurian akibat pembobolan kunci. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan berpotensi untuk diterapkan sebagai solusi keamanan kendaraan yang praktis, efisien, dan ekonomis bagi masyarakat.

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem starter motor berbasis biometrik berhasil meningkatkan tingkat keamanan kendaraan roda dua. Mekanisme autentikasi menggunakan sidik jari memberikan perlindungan yang lebih kuat dibandingkan sistem kunci konvensional maupun keyless, serta memiliki waktu respons yang cepat sehingga tetap memberikan kenyamanan bagi pengguna.

Penggunaan Arduino Uno sebagai pengendali utama terbukti efektif dan fleksibel dalam mengintegrasikan sensor

fingerprint pada sistem. Meskipun demikian, ditemukan kendala berupa sensitivitas sensor terhadap kondisi sidik jari yang kotor atau basah, yang dapat memengaruhi proses identifikasi. Secara keseluruhan, sistem ini dapat dijadikan solusi yang andal untuk mengurangi potensi pencurian kendaraan bermotor dan masih memiliki peluang pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan aplikasi mobile untuk meningkatkan fungsionalitas di masa mendatang.

Daftar Pustaka

- [1] Maydianto & Muhammad Rasid Ridho, "Rancang Bangun Sistem Informasi Point Of Sale Dengan Framework CodeIgniter Pada CV PowerShop," vol. 04, no. 02, 2021.
- [2] Adellia Putri, Nilam Sari, Putri Fajrina & Siti Aisyah, "Keamanan Online dalam Media Sosial: Perlindungannya Perlindungan Data Pribadi di Era Digital (Studi Kasus Desa Permatang Jelirang)," *J. Pengabdian Nas. JPN Indones.*, vol. 6, no. 1, pp. 38–52, Nov. 2024, doi: 10.35870/jpni.v6i1.1097.
- [3] Ahmad Ilham Ali Mashudi & Agus Prihanto, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Metode Two-Factor Authentication," vol. 06, 2024.
- [4] Dicky Dharmawan, Dali Santun Naga & Joni Fat, "Perancangan Sistem Start Engine Mobil Menggunakan Fingerprint," *TELSA J. Tekn. Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 82, Feb. 2019, doi: 10.24912/telsa.v20i1.2985.
- [5] Wahyu Dwi Suharto, "Fingerprint Keypad On Motorcycle Using Arduino UNO R3 Fingerprint Sensor," vol. 5, no. 2.