

# Pengembangan Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Fingerprint Dengan Mikrokontroler

Muhammad Yudi Abdul Syawari <sup>\*1</sup>, Ryan Aji Wijaya <sup>2</sup>, Hartono<sup>3</sup>, Rama Apriando <sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Sistem dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Kotabumi, Jl. Hasan Kepala Ratu No.1052, Sindang Sari, Kec. Kotabumi, Kabupaten Lampung Utara, Lampung, 34517, Indonesia

E-mail: m.yudi.as@umko.ac.id, ryan.gritoid@gmail.com, [hartono@umko.ac.id](mailto:hartono@umko.ac.id), rama.apriando@umko.ac.id

**Abstrak** — Motorcycle theft is one of the eight most frequent types of crime in Indonesia in 2024, with a total of 19,057 reported cases. Based on data from Pusiknas Bareskrim Polri, 38,438 cases of motorcycle theft were recorded from January to November 2023. This condition indicates that the existing vehicle security systems are still unable to provide optimal protection, as conventional systems such as ignition keys and alarms are easily bypassed by criminals. Therefore, a more advanced, personalized, and highly protective security solution is needed. This study aims to develop a fingerprint-based motorcycle security system that can only be accessed by registered users and to design a prototype that integrates a fingerprint sensor with a microcontroller as the main control unit. The research method used is the prototyping method, which includes identifying system requirements, designing the initial hardware and software, developing the prototype, conducting functional testing, and evaluating the system. The main components used include a fingerprint sensor, a microcontroller, and actuators as the mechanism for the vehicle locking system. The test results show that all components and features of the system function as designed. The registration and deletion of the master fingerprint operate accurately as the main authentication mechanism. User management features—such as adding and deleting user fingerprints—also function properly, demonstrating the system's capability to recognize and verify biometric data accurately. In addition, the mechanism for opening the motorcycle seat or storage compartment through fingerprint authentication operates smoothly and consistently. Overall, the developed system performs stably and accurately, providing a higher level of security compared to conventional systems. This proves that biometric technology based on fingerprint authentication is effective for implementation as a modern and efficient motorcycle security solution.

**Key word** — Biometric, Fingerprint, Security System, Microcontroller, Prototype

**Abstract** — Pencurian kendaraan bermotor merupakan salah satu dari delapan jenis kejahatan terbanyak di Indonesia pada tahun 2024 dengan jumlah kasus mencapai 19.057. Berdasarkan data Pusiknas Bareskrim Polri, tercatat 38.438 kasus pencurian kendaraan bermotor sejak Januari hingga November 2023. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem keamanan kendaraan yang ada saat ini belum mampu memberikan perlindungan optimal, karena sistem konvensional seperti kunci kontak dan alarm masih mudah dibobol oleh pelaku kejahatan. Oleh sebab itu, diperlukan solusi keamanan yang lebih canggih, personal, dan mampu meningkatkan perlindungan kendaraan secara signifikan. Penelitian ini memiliki tujuan untuk merancang sistem keamanan kendaraan bermotor berbasis sidik jari yang hanya dapat diakses oleh pengguna terdaftar, serta merancang prototipe yang mengintegrasikan sensor fingerprint dengan mikrokontroler sebagai pusat pengendali sistem. Metode penelitian yang digunakan adalah metode prototyping, mencakup identifikasi kebutuhan, perancangan awal perangkat keras dan perangkat lunak, pembuatan prototipe, pengujian fungsi, serta evaluasi sistem. Komponen utama yang digunakan meliputi sensor sidik jari, mikrokontroler, dan aktuator sebagai penggerak sistem pengunci kendaraan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh komponen dan fitur pada sistem bekerja sesuai dengan rancangan. Proses pendaftaran dan penghapusan sidik jari master berfungsi secara akurat sebagai mekanisme autentikasi utama. Fitur manajemen pengguna—meliputi penambahan dan penghapusan sidik jari pengguna—juga berjalan dengan baik, menunjukkan kemampuan sistem dalam mengenali dan memverifikasi biometrik dengan tepat. Selain itu, mekanisme pembukaan jok atau bagasi motor melalui autentikasi sidik jari beroperasi dengan lancar dan konsisten. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan dapat berfungsi secara stabil, akurat, dan memberikan tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan sistem konvensional. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan teknologi biometrik berbasis sidik jari efektif diterapkan sebagai solusi keamanan kendaraan bermotor yang modern dan efisien.

**Key word** — Biometrik, Fingerprint, keamanan sistem, Mikrokontroler, Prototype

## I. PENDAHULUAN

Keamanan kendaraan bermotor menjadi aspek penting dalam kehidupan masyarakat saat ini, karena kendaraan tidak hanya berfungsi sebagai sarana transportasi, tetapi juga sebagai aset pribadi yang bernilai tinggi. Namun, tingkat kriminalitas dalam bentuk pencurian kendaraan bermotor (PKB) di Indonesia masih tergolong tinggi dan menunjukkan tren yang mengkhawatirkan. Pencurian kendaraan bermotor (PKB) masih menjadi permasalahan serius di Indonesia (1– 3). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) dan Biro Pengendalian Operasi Mabes Polri, sepanjang tahun 2019 hingga 2021 tercatat 60.038 kasus pencurian kendaraan bermotor. Sementara itu, pada tahun 2024, kejahatan pencurian kendaraan bermotor tercatat sebanyak 19.057 kasus, menjadikannya salah satu dari 8 kejahatan paling banyak terjadi di Indonesia.



Gambar 1. Delapan Kejahatan Paling Banyak Terjadi di Indonesia  
(Sumber Data Indonesia.id)

Tingginya angka tersebut menunjukkan bahwa sistem keamanan kendaraan bermotor saat ini belum optimal dalam mencegah aksi kriminal (4). Sistem pengamanan konvensional seperti kunci mekanik dan alarm masih mudah dibobol oleh pelaku kejahatan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang memanfaatkan teknologi modern, salah satunya melalui penggunaan biometrik fingerprint yang hanya dapat diakses pengguna terverifikasi. Teknologi ini menawarkan keamanan personal yang sulit untuk ditiru, dan bila dikombinasikan dengan mikrokontroler sebagai unit pengendali sistem, dapat menciptakan sistem keamanan yang cerdas, efisien, dan terintegrasi langsung pada kendaraan.

Data Badan Pusat Statistik (BPS Melaporkan angka Jumlah Pencurian Kendaraan Bermotor dari tahun 2019-2021	
Tahun	Jumlah Kasus
2019	23476
2020	18557
2021	18005
<b>TOTAL</b>	<b>60038</b>

Gambar 2. Statistik Pencurian Kendaraan Bermotor berdasarkan data dari BPS

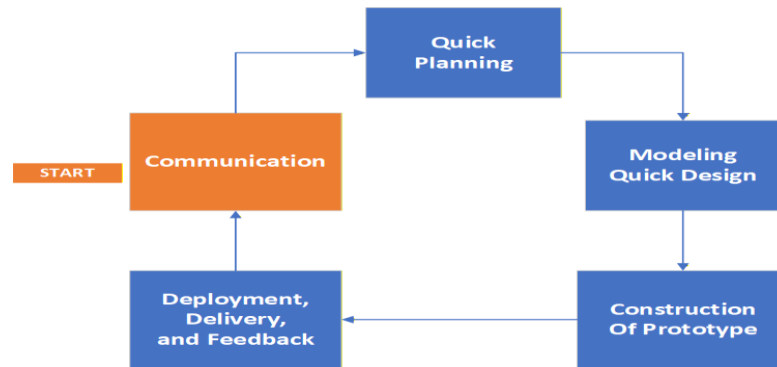
Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) Total kasus selama periode tersebut mencapai sekitar 60.038 kasus dari tahun 2019-2021. Meskipun jumlah kasus menurun dari tahun 2019 hingga 2021, angka ini tetap menunjukkan bahwa pencurian kendaraan masih menjadi masalah bagi pemilik kendaraan. Salah satu faktor yang berkontribusi pada tingginya angka pencurian adalah sistem konvensional yang masih mengandalkan kunci mekanis. Metode keamanan konvensional seperti kunci standar dan alarm seringkali tak cukup efektif mencegah pencurian, karena pencuri dapat membobol atau melewati sistem tersebut menggunakan teknik manipulasi kunci atau perangkat elektronik tertentu.

Sistem keamanan berbasis sidik jari (*fingerprint*) menawarkan solusi yang lebih aman dan personal. Teknologi ini memanfaatkan karakteristik unik sidik jari setiap individu, sehingga hanya pemilik yang terdaftar yang dapat mengakses atau mengoperasikan kendaraan. Dengan mengintegrasikan sensor sidik jari dengan *mikrokontroler*, sistem ini dapat mengidentifikasi pengguna secara real-time dan memberikan izin akses hanya kepada individu yang berwenang (5–7). Sistem ini selaras dengan pendekatan desain sistem tertanam (*embedded system*) sebagaimana disarankan dalam ISO/IEC 30141:2018 *Internet of Things (IoT) Reference Architecture*, yang menekankan keamanan sebagai elemen penting dalam pengembangan sistem berbasis sensor dan aktuator.

Dalam penelitian ini, metode Prototype digunakan untuk mengembangkan dan menguji sistem keamanan kendaraan berbasis fingerprint. Metode prototype dipilih karena memungkinkan pengembangan sistem secara bertahap, mulai dari pembuatan desain awal, pengujian fungsionalitas, hingga penyempurnaan berdasarkan hasil evaluasi. Pendekatan ini memungkinkan penyesuaian dan peningkatan sistem berdasarkan umpan balik dari pengujian yang dilakukan, sehingga dapat menghasilkan sistem keamanan yang optimal dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan kendaraan bermotor berbasis *fingerprint* menggunakan *mikrokontroler* yang lebih andal dan efektif dalam mencegah pencurian. Hasil penelitian ini diharapkan berkontribusi dalam meningkatkan keamanan Motor serta memberikan rasa aman yang lebih besar bagi pemiliknya.

## II.METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode Prototype digunakan sebagai pendekatan dalam mendesain serta menerapkan sistem keamanan kendaraan berbasis sidik jari yang dikendalikan oleh mikrokontroler (8,9). Pendekatan ini dipilih karena mendukung proses pengembangan yang dilakukan secara bertahap dengan pengujian berulang untuk meningkatkan kualitas dan fungsionalitas sistem sebelum implementasi akhir. Berikut adalah gambaran pendekatan pemecahan masalah penelitian ini.

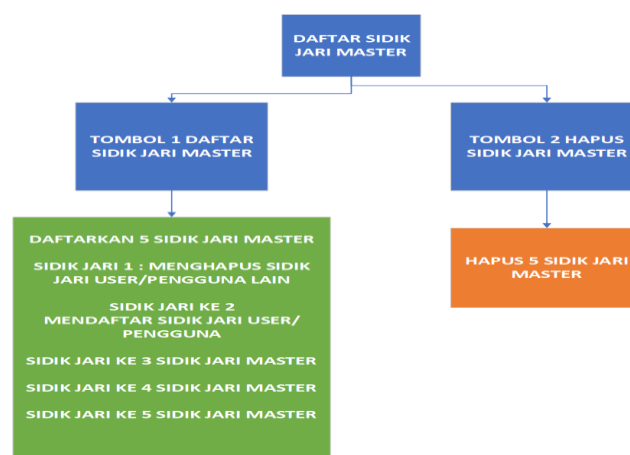


Gambar 3. Metode/Pendekatan Pemecahan Masalah Penelitian.

Tahapan-tahapan dalam metode prototyping meliputi:

1. *Communication*  
Pada tahap ini, pengembang dan pemangku kepentingan melakukan identifikasi masalah untuk memahami tujuan pembuatan sistem, mengumpulkan kebutuhan, serta menentukan batasan sistem.
2. *Quick Planning*  
Tahap ini dilakukan secara cepat dengan membuat perencanaan awal berdasarkan kebutuhan yang telah diperoleh pada tahap komunikasi.
3. *Modeling Quick Design*  
Setelah perencanaan selesai, dilakukan proses perancangan untuk menghasilkan gambaran sistem yang mudah dipahami pengguna, seperti pembuatan desain antarmuka.
4. *Construction of Prototype*  
Pada tahap ini, dibuat sebuah prototipe untuk memberikan ilustrasi kepada pengguna mengenai kebutuhan yang telah ditentukan dan dirancang, sekaligus sebagai bahan evaluasi.
5. *Deployment, Delivery and FeedBack*  
Prototype yang telah ada kemudian dievaluasi kepada pemangku kepentingan, yang memberikan umpan balik yang digunakan untuk memperoleh kebutuhan lain. Sehingga iterasi muncul untuk memenuhi kebutuhan pemangku kepentingan.

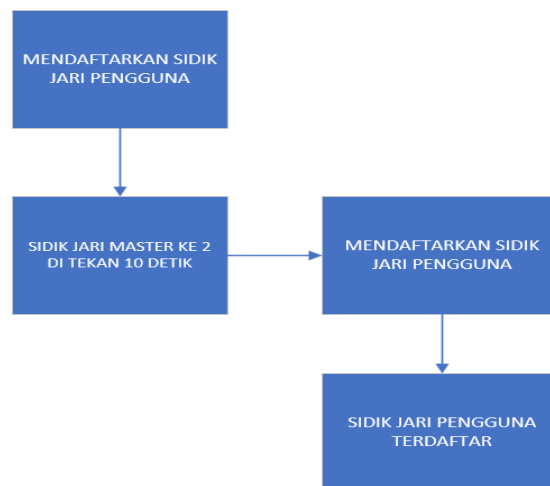
### III.HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 4 Proses mendaftarkan dan menghapus sidik jari master

Pada tahapan awal sistem dijalankan Pada Gambar 4, pengguna terlebih dahulu diminta untuk menekan tombol 1 sebagai langkah untuk memulai proses pendaftaran sidik jari master. Proses ini bertujuan untuk menyimpan lima sidik jari master yang nantinya berfungsi sebagai kunci utama dalam

sistem keamanan. Setiap sidik jari master yang terdaftar memiliki fungsi dan hak akses yang berbeda-beda, misalnya untuk menyalakan sistem, mematikan sistem, membuka kunci pengaman kendaraan, atau melakukan pengaturan tambahan. Jika di kemudian hari pengguna ingin menghapus seluruh data sidik jari master yang telah terdaftar, maka proses tersebut dapat dilakukan dengan cara menekan tombol 2. Setelah tombol tersebut ditekan, sistem akan secara otomatis menghapus seluruh data sidik jari master dari memori, sehingga perangkat kembali ke kondisi awal dan siap untuk dilakukan pendaftaran ulang. Prosedur ini dirancang untuk memastikan keamanan data biometrik dan memberikan fleksibilitas bagi pengguna dalam mengelola akses sistem.



Gambar 5 Proses mendaftarkan Sidik Jari pengguna

Pada Gambar 5 terlihat proses pendaftaran sidik jari pengguna. Proses ini diawali dengan verifikasi sidik jari master ke-2 sebagai langkah autentikasi agar hanya pengguna berwenang yang dapat menambahkan sidik jari baru. Setelah verifikasi berhasil, sidik jari pengguna didaftarkan dengan menempelkan jari pada sensor sebanyak dua kali untuk memastikan pola sidik jari tersimpan dengan akurat.



Gambar 6 Proses menghapus Semua Sidik Jari pengguna

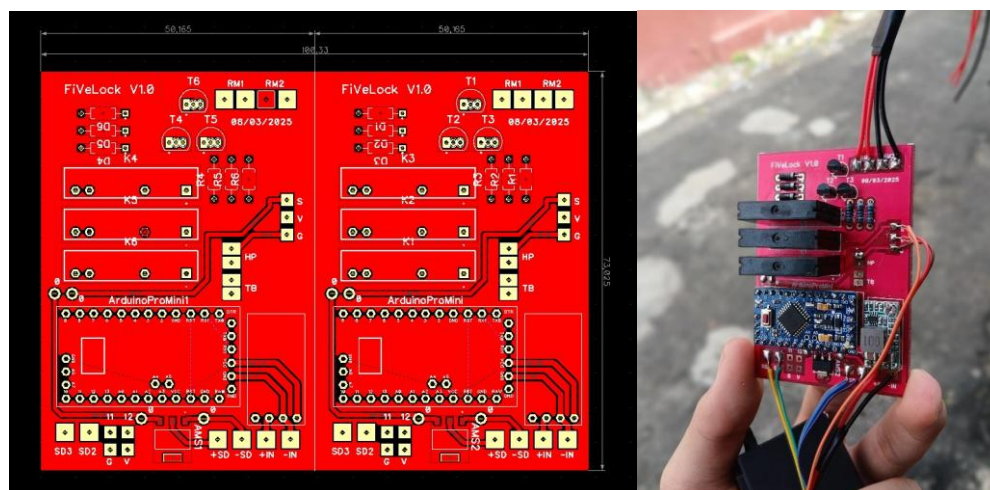
Pada Gambar 6 adalah proses untuk menghapus semua sidik jari pengguna dengan cara menggunakan sidik jari master ke 1 sebagai verifikasi nya.



Gambar 7 Proses membuka jok atau bagasi motor

Pada Gambar 7 adalah proses membuka jok/bagasi motor dengan cara menggunakan sidik jari ke 3 dan Seterusnya caranya dengan menempelkan jari ke sensor selama 4 detik dan jog/bagasi motor akan terbuka otomatis.

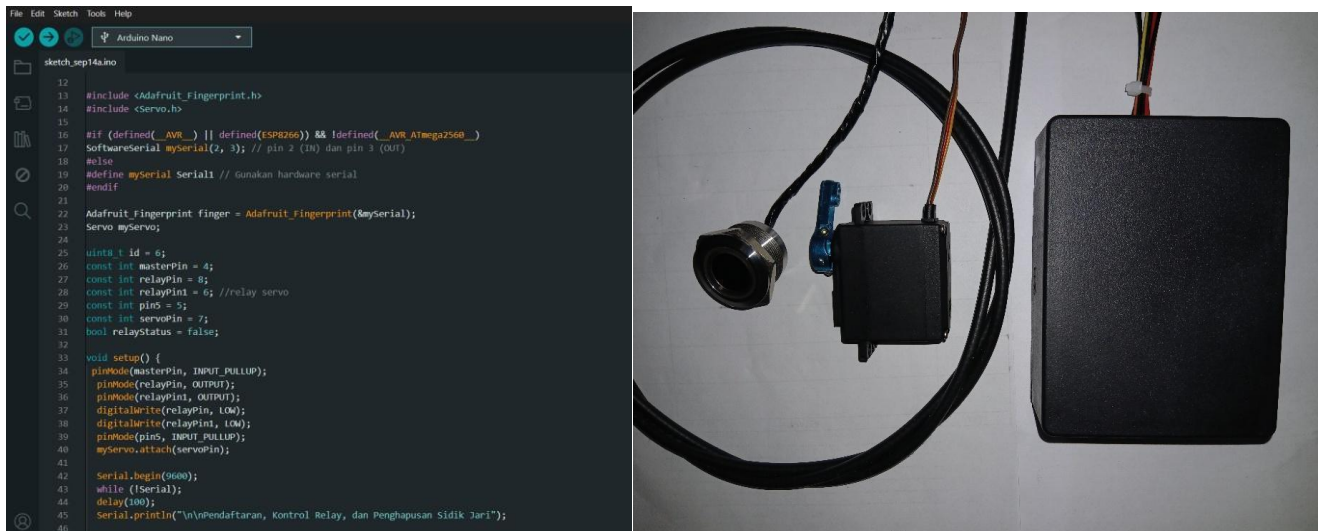
#### Perancangan Alat



Gambar 8 Perancangan desain PCB

Pada Gambar 8 adalah proses perancangan dengan PCB alat dan juga Ketika PCB sudah di cetak dan sudah di pasang komponen.





Gambar 9 Program Alat keamanan motor dan system keamanan motor yang sudah di rakit

Pada Gambar 9 ditunjukkan sistem keamanan motor yang telah selesai diprogram dan telah melalui proses pengujian awal untuk memastikan seluruh komponen berfungsi dengan baik. Sistem ini kini siap untuk dirakit secara keseluruhan dan dipasang pada kendaraan bermotor agar dapat diimplementasikan sebagai prototipe keamanan yang berfungsi secara nyata di lapangan.



Gambar 10 Alat keamanan motor sidik jari yang sudah di pasang di motor

Pada Gambar 10 ditampilkan sistem keamanan motor berbasis sidik jari yang telah terpasang secara penuh pada kendaraan. Sistem ini tidak hanya berfungsi untuk menyalakan motor melalui autentikasi sidik jari pengguna, tetapi juga dilengkapi dengan fitur tambahan berupa sistem pembuka bagasi atau jok motor yang dapat dioperasikan menggunakan sidik jari, sehingga meningkatkan kenyamanan sekaligus keamanan kendaraan.

## Pengujian Blackbox

Pengujian blackbox pada sistem keamanan motor berbasis sidik jari dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna, Pengujian ini berfokus pada hasil keluaran sistem, seperti respon sensor sidik jari, aktivasi kunci motor, serta pembukaan bagasi,

Tabel 1. Pengujian BlackBox

NO	Aktivitas Pengujian	Realisasi yang di Harapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1	Pengujian Mendaftarkan Sidik Jari Master	5 Sidik Jari Master berhasil di daftarkan dan berfungsi dengan normal	Proses Pendaftaran Sidik Jari Master dengan cara menekan tombol ke 1 dan mendaftarkan ke 5 sidik jari master, dan semua sidik jari berhasil di daftarkan dan berfungsi normal	Berhasil
2	Pengujian Menghapus Sidik Master	5 Sidik jari Master dan seluruh sidik jari yang terdaftar Berhasil di hapus	Proses penghapusan sidik jari master dan seluruh sidik jari dengan cara menekan tombol 2 dan semua sidik jari terhapus termasuk sidik jari master	Berhasil
3	Mendaftarkan Sidik Jari Pengguna	Berhasil Mendaftarkan Sidik Jari Pengguna Pada Alat	Proses pendaftaran Sidik Jari pengguna dengan cara verifikasi menggunakan sidik jari master ke 2, setelah itu baru mendaftarkan sidik jari pengguna yang mau di daftarkan	Berhasil
4	Menghapus Sidik Jari Pengguna	Berhasil Menghapus Sidik Jari Pengguna Pada Alat	Proses menghapus sidik jari pengguna dengan cara menggunakan sidik jari master ke 1	Berhasil
5	Membuka Bagasi/jok Motor	Berhasil Membuka Bagasi/Jok motor dengan Sidik Jari	Proses Membuka Jog/Bagasi motor dengan cara menempalkan atau menyentuh sidik jari ke 3 dan seterusnya yang terdaftar ke sensor selama 4 detik maka bagasi/jog motor akan terbuka	Berhasil

## IV. SIMPULAN

Merujuk pada hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem keamanan motor berbasis sidik jari, dapat disimpulkan bahwa seluruh komponen dan fitur pada alat ini berfungsi dengan baik serta sesuai dengan rancangan yang diharapkan. Sistem mampu melakukan proses pendaftaran sidik jari master dengan benar sebagai bentuk autentikasi utama yang berfungsi untuk menjaga keamanan dari akses yang tidak sah. Selain itu, fitur penghapusan sidik jari master juga berjalan normal, memungkinkan pengguna untuk melakukan manajemen data dengan mudah apabila terjadi perubahan kepemilikan atau kebutuhan sistem yang baru.

Fitur penambahan dan penghapusan sidik jari pengguna juga berfungsi dengan baik, menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali dan memproses data biometrik secara akurat sesuai identitas



pengguna yang terdaftar. Tidak hanya itu, fungsi pembuka jok atau bagasi motor menggunakan autentikasi sidik jari juga bekerja secara optimal, memberikan kenyamanan serta tingkat keamanan tambahan bagi pengguna. Secara keseluruhan, hasil pengujian membuktikan bahwa alat keamanan motor berbasis sidik jari ini dapat dioperasikan dengan stabil, akurat, dan layak digunakan sebagai sistem keamanan kendaraan bermotor yang efisien dan modern.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jonas D, Supriyono IA, Junianto H. Perancangan Sistem Pencegahan Pencurian Kendaraan Bermotor Berbasis ESP32 pada PT. Suwarna Dwipa Maju. *Technomedia J.* 30 Agustus 2022;7(2):216–30.
- [2] Christie sn, yulianti npr, mangku dgs. tinjauan kriminologis terhadap tindak pidana pencurian kendaraan bermotor di kota singaraja. *j komunitas yust.* 11 maret 2021;4(1):119–25.
- [3] itorus jo, sucipta pr, efitadewi a. penegakan hukum terhadap tindak pidana pencurian kendaraan bermotor roda dua di masa pandemi covid-19 (studi kasus polsek bengkong) [internet] [masters]. universitas maritim raja ali haji; 2023 [dikutip 10 april 2025]. tersedia pada: <https://lib.umrah.ac.id>
- [4] Pamungkas ah. proses penyidikan terhadap pelaku tindak pidana pencurian kendaraan bermotor di kepolisian sektor pati [internet] [undergraduate]. universitas islam sultan agung; 2022 [dikutip 10 april 2025]. tersedia pada: <https://repository.unissula.ac.id/25816/>
- [5] Syawari MYA, Hartono. Sistem Inferensi Fuzzy Tsukamoto Untuk Menentukan Tingkat Kualitas Air Pada Kolam Budidaya Ikan Lele. *Sienna.* 31 Juli 2024;5(1):95–109.
- [6] Khotimah K, Wijaya RA, Syawari MYA, Sulistiani R, Efendi MJ, Wibowo RS, dkk. Sosialisasi Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Android dan Internet Of Things (IoT) Pada Desa Sawojajar. *Pengabd Kpd Masy Cendekia.* 30 Oktober 2024;3(2):112–20.
- [7] Syawari MYA, Putri DW, Hartono. Sistem Smart Farming untuk Mewujudkan Pertanian Indonesia Maju, Mandiri, dan Modern. *Sienna.* 30 Desember 2024;5(2):142–52.
- [8] Sari IP, Sulaiman OK, Al-Khowarizmi AK, Azhari M. Perancangan Sistem Informasi Pelayanan Masyarakat pada Kelurahan Sipagimbar dengan Metode Prototype Berbasis Web. *Blend Sains J Tek.* 29 Agustus 2023;2(2):125–34.
- [9] meisak d, hendri, agustini sr. penerapan metode prototype pada perancangan sistem informasi penjualan mediatama solusindo jambi. *storage jilm tek dan ilmu komput.* 30 november 2022;1(4):1–11.
- [10] Pratama AH, Hartama D, Lubis MR, Gunawan I, Irawan I. Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Arduino dan Sensor Fingerprint. *J Penelit Inov.* 8 Oktober 2021;1(2):66–74.
- [11] rizkyana r, surya a. sistem keamanan sepeda motor dengan mengganti saklar starter menggunakan fingerprint. *jttm j terap tek mesin.* 19 april 2021;2(1):43–51.
- [12] Saputra ID. Rancang Bangun Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Mikrokontroler Arduino Dan Fingerprint Sensor. *Pros Semin Nas Teknol Inf Dan Komun SENATIK.* 6 November 2021;4(1):495–505
- [13] Yassar AM, Ahmad UA, Virgono A. Perancangan Dan Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Fingerprint Berbasis Mikrokontroler. *EProceedings Eng [Internet].* 1 Juni 2022 [dikutip 10 April 2025];9(3). Tersedia pada: <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/18047>
- [14] nasution jas, nurwati n, sudarmin s. pengaplikasian fingerprint sebagai engine start pada kendaraan bermotor berbasis mikrokontroler arduino uno. *jutsi j teknol dan sist inf.* 6 oktober 2021;1(3):219–26.

- [15] Penerapan Metode Prototype dalam Sistem E-Government pada Pelayanan Administrasi Kependudukan | Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan [Internet]. [dikutip 10 April 2025]. Tersedia pada: <http://www.jurnalitp.web.id/index.php/jitp/article/view/35>