

Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan ESP32 Menggunakan Kontrol Android

Fahreza Aditya Aryatama¹
S.Samsugi^{2*}

¹Teknologi Informasi, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung 35132, Lampung, Indonesia

²Teknik Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia, Jl. ZA. Pagar Alam No.9 -11, Labuhan Ratu, Kec. Kedaton, Kota Bandar Lampung, Lampung 35132, Lampung, Indonesia

¹fahreza_aditya@teknokrat.ac.id, ²s.samsugi@teknokrat.ac.id

*Penulis Korespondensi:

S.Samsugi
s.samsugi@teknokrat.ac.id

Abstrak

Pencurian kendaraan bermotor sepanjang tahun 2023 sebanyak 38.438 kasus. Salah satu penyebab terjadinya pencurian kendaraan bermotor karena sistem pengamanan kendaraan bermotor yang masih kurang efektif dan belum ada sistem keamanan ganda. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan sepeda motor dengan memanfaatkan smartphone, khususnya yang berbasis sistem operasi Android, mengingat hampir setiap orang memiliki smartphone. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor berbanding lurus dengan meningkatnya tindak kriminalitas, seperti pencurian sepeda motor. Sistem ini dirancang untuk memaksimalkan fungsi smartphone dalam kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan keamanan sepeda motor. Sistem yang dikembangkan menghubungkan Android dengan mikrokontroler ESP32 menggunakan komunikasi Bluetooth. Android berperan sebagai media kontrol dari pengguna, mengirimkan perintah ke ESP32 melalui Bluetooth. ESP32 kemudian meneruskan perintah tersebut ke sepeda motor, yang merespons sesuai dengan instruksi yang diterima. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Android dapat digunakan dengan efektif untuk keamanan sepeda motor, termasuk mengaktifkan alarm, berfungsi sebagai kunci motor, membantu mencari motor saat parkir, menerima perintah suara dan tombol, serta menyediakan fitur keamanan tambahan. Selain itu, sistem ini memungkinkan pengguna untuk menggunakan fitur SmartGuard Motor yang memberikan fungsi sistem keamanan sepeda motor sebagai kunci utama yang dikoneksikan, menggunakan WiFi dan Hotspot dengan jangkauan 50 meter. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa teknologi berbasis Internet of Things (IoT) dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan transportasi pribadi. Pengujian sistem dilakukan dalam berbagai kondisi untuk memastikan keandalan dan responsivitasnya. Dengan memanfaatkan teknologi yang ada, sistem ini menawarkan solusi praktis dan efisien untuk mengurangi risiko pencurian sepeda motor dan meningkatkan keamanan pengguna sehari-hari. Hasilnya memberikan kontribusi signifikan terhadap upaya peningkatan keamanan kendaraan bermotor di masyarakat.

Kata Kunci: Android; ESP32; Keamanan Sepeda Motor; Mikrokontroler; SmartGuard Motor

Abstract

Motor vehicle theft throughout 2023 was 38,438 cases. One of the causes of motor vehicle theft is because the motor vehicle security system is still ineffective and there is no dual security system. This research aims to develop a motorcycle security system utilizing smartphones, specifically those based on the Android operating system, considering that almost everyone owns a smartphone. The increase in the number of motor vehicles is proportional to the rise in criminal activities, such as motorcycle theft. This system is designed to maximize the functionality of smartphones in daily life to enhance motorcycle security. The developed system connects Android to the ESP32 microcontroller using Bluetooth communication. Android acts as the user control medium, sending commands to the ESP32 via Bluetooth. The ESP32 then forwards these commands to the motorcycle, which responds according to the received instructions. The research results show that Android can be effectively used for motorcycle security, including activating the alarm, functioning as the motorcycle key, helping to locate the motorcycle in parking areas, receiving voice and button commands, and providing additional security features. Furthermore, this system allows users to utilize the SmartGuard Motor feature,

which offers a primary motorcycle security system function connected via WiFi and Hotspot with a range of 50 meters. This study also demonstrates that Internet of Things (IoT)-based technology can be implemented to enhance the efficiency and security of personal transportation. System testing was conducted under various conditions to ensure its reliability and responsiveness. By leveraging existing technology, this system offers a practical and efficient solution to reduce the risk of motorcycle theft and improve daily user security. The results contribute significantly to efforts to enhance vehicle security in society.

.Keywords: Android; ESP32; Microcontroller; Motorcycle Security; SmartGuard Motor

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan alat transportasi terus meningkat setiap hari, namun hal ini juga memicu tingginya angka kriminalitas, terutama pencurian sepeda motor[1]. Pencurian sepeda motor umumnya terjadi pada kendaraan yang sedang diparkirkan atau kendaraan yang sedang ditinggal oleh pemiliknya. Bagi pelaku kejahatan, situasi tersebut merupakan peluang yang sangat mudah untuk melakukan pencurian. Aksi yang dilakukan dengan membobol secara paksa kunci kendaraan menggunakan kunci T. Hal tersebut bisa terjadi karena kurangnya sistem pengamanan kendaraan dan belum terdapatnya sistem keamanan ganda pada kendaraan sepeda motor. Oleh karena itu, banyak orang yang berupaya meningkatkan keamanan sepeda motor mereka[2], [3]. Saat ini, banyak sepeda motor yang menggunakan smart key, seperti sistem keyless, untuk meningkatkan keamanan. Namun, sistem ini hanya tersedia pada beberapa model dan sulit digunakan oleh sebagian orang. Seiring dengan perkembangan teknologi, smartphone telah menjadi perangkat yang umum dimiliki oleh banyak orang. Khususnya, smartphone Android dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, termasuk meningkatkan keamanan sepeda motor. Hampir setiap orang membawa smartphone ke mana pun mereka pergi, sehingga peneliti dapat memanfaatkannya untuk meningkatkan keamanan sepeda motor.

Menggunakan smartphone Android sebagai sistem keamanan sepeda motor memerlukan koneksi dengan mikrokontroler yang mengendalikan sepeda motor. Dalam penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32. Antarmukanya menggunakan Bluetooth karena fitur ini umumnya tersedia pada setiap smartphone Android[4]. Selain itu, Bluetooth dapat digunakan kapan saja karena tidak tergantung pada kondisi sinyal. Sistem ini memungkinkan pengguna untuk menggunakan fitur SmartGuard Motor yang memberikan fungsi sistem keamanan sepeda motor sebagai kunci utama. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan sepeda motor menggunakan ESP32 sebagai pengendali, smartphone Android sebagai media kontrol, dan Bluetooth sebagai komunikasi antara kedua perangkat tersebut[5]. Meskipun sistem serupa telah dikembangkan sebelumnya, sistem ini dilengkapi dengan mode pencarian, seperti fitur *answer-back*, yang digunakan untuk mengetahui posisi sepeda motor ketika diparkir.

Dari penelitian sebelumnya, ada sebuah kesamaan di mikrokontroler yang di gunakan untuk sistem keamanan kendaraan bermotor yaitu model aplikasi kendali ESP32 dan dengan tambahan sensor sidik jari pada ponsel sebagai lapisan keamanan. Aplikasi ini memungkinkan pengguna menyalakan/mematikan motor dari jarak jauh melalui Bluetooth dan sidik jari sebagai pengamanan tambahan. Mikrokontroler ESP32 diprogram menggunakan ESP32 IDE untuk menerima perintah dari ponsel dan mengontrol motor[6], [7].

Penelitian terdahulu juga ada yang membicarakan tentang sistem keamanan kendaraan roda dua yang dirancang untuk dikontrol melalui Smartphone Android pengguna. Didalamnya terdapat modul ESP32-CAM yang ditempatkan di bagian speedometer sepeda motor. Jika terjadi percobaan pencurian dengan merusak kunci kontak dan menekan starter, sistem secara otomatis akan mengambil gambar wajah pengendara melalui kamera dan mengirimkannya ke Smartphone Android pengguna melalui aplikasi Telegram bersama dengan pesan peringatan. Sistem juga dilengkapi dengan Modul GPS NEO M8N untuk menemukan lokasi Latitude dan Longitude dari sistem. Terdapat juga alarm klakson yang berfungsi sebagai tanda alarm jika terjadi indikasi

pencurian, dan dapat digunakan untuk menemukan sepeda motor jika sudah berada di sekitar namun tidak terlihat. Sistem menggunakan dua sumber tegangan, yakni dari accu sepeda motor dan baterai lithium 18650. Saat sepeda motor menyala, sistem menggunakan sumber daya dari akumulator saat mati, sistem beralih ke daya baterai lithium, sehingga tegangan pada akumulator sepeda motor tidak turun [5]. Adapun penelitian yang berfokus menyoroti pentingnya Sistem keamanan yang dirancang untuk mengatasi masalah pencurian kendaraan bermotor dengan memanfaatkan teknologi GPS, Google Maps, NodeMCU, Firebase, dan aplikasi Flutter. Modul ESP32-CAM ditempatkan di speedometer sepeda motor untuk mendeteksi percobaan pencurian dengan mengambil gambar wajah pencuri dan mengirimkannya ke Smartphone Android pengguna melalui aplikasi Telegram. Sistem dilengkapi dengan Modul GPS NEO6MV2 untuk melacak posisi kendaraan secara realtime, yang akan ditampilkan dalam bentuk peta menggunakan Google Maps. NodeMCU sebagai kontroler utama berfungsi mengirimkan data lokasi kendaraan ke Firebase Database secara periodik. Firebase Database digunakan untuk menyimpan data lokasi kendaraan dan memungkinkan penggunaan socket programming untuk aplikasi realtime. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data melalui kajian pustaka dan wawancara terkait komponen elektronika dan perancangan alat[8].

Penelitian terdahulu juga ada yang membicarakan Cara kerja mesin dengan menggunakan fitur yang ada di aplikasi BLYNK terdapat fitur yang tersedia yaitu FaceDetection, Keyless Bluetooth, dan buzzer sebagai sensor getar. Dimana alat tersebut dapat dinyalakan dan dimatikan, serta mengetahui monitoring kendaraan dengan ESP 32 CAM dan dapat menyalakan alarm untuk menarik perhatian sekitar. Semuanya dikendalikan dengan menggunakan smarthphone serta memanfaatkan modul wifi sebagai koneksi internetnya[9].

Pada penelitian sebelumnya juga menerapkan Perangkat keamanan sepeda motor yang dapat dirancang melalui pemanfaatan smartphone. Smartphone yang terhubung dengan GPS melalui jaringan seluler dapat digunakan untuk memonitoring letak sepeda motor melalui aplikasi BLYNK dan memastikan kondisi sepeda motor dalam keadaan baik. Selain meningkatkan nilai fungsi smartphone, alat ini juga meningkatkan rasa aman bagi pemilik kendaraan. GPS Modul Ublox 6M berhasil dibuktikan dalam penelitian ini dengan menghasilkan keakuratan dan monitoring kendaraan sebesar 95% aman[10].

Dari penelitian-penelitian sebelumnya peneliti juga dapat membandingkan bahwa teknologi sistem keamanan kendaraan bermotor dengan kontrol android, mempunyai keunggulan teknologi terdepan contohnya teknologi dalam kecerdasan buatan (AI) yaitu IoT dari penelitian ini banyak sekali fitur yang dapat dikembangkan dan di tambahkan untuk keamanan kendaraan khususnya kendaraan roda dua. Selain itu fitur-fitur yang beragam dalam penelitian ini dapat memudahkan pengguna[4], [7], [11] . Selain itu, Android memiliki sistem yang berbagai fiturnya terus menerus diperbarui. Android secara rutin memperbarui fitur yang dimilikinya demi kepuasan para pengguna. Android juga memiliki sifat open source yang maksudnya bisa dikembangkan lebih jauh lagi sesuai dengan kebutuhan para pengguna[12], [13]. Oleh karena itu, peneliti mengusulkan untuk mengembangkan sistem keamanan sepeda motor dengan menggunakan ESP32 untuk lebih meningkatkan keamanan kendaraan. Sistem ini akan dilengkapi dengan sensor getaran yang mendeteksi perubahan getaran atau guncangan yang dapat menunjukkan adanya gangguan atau percobaan pencurian. Ketika getaran terdeteksi oleh sensor getaran SW-420, sistem akan memutar pesan suara atau alarm melalui Modul MP3 DF Player. Modul ini akan memberikan instruksi suara kepada pengguna untuk melakukan tindakan tertentu, seperti memeriksa kendaraan. Selain itu, sistem ini dapat dikontrol oleh Android, memungkinkan pengguna untuk mengelola dan memonitor keamanan kendaraan mereka secara lebih efektif[14].

2. Metode Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk baru yang lebih baik dan efektif melalui penelitian, pengembangan dan pengujian. Penelitian perkembangan biasanya melibatkan proses pengembangan produk, melakukan analisis, menjelaskan hasil, dan kemudian mengevaluasi kembali Untuk meningkatkan dan memverifikasi produk yang dibuat[8]. Proses penelitian diawali dengan peninjauan terhadap pemangku kepentingan dan referensi, serta penyelidikan dan analisis terhadap permasalahan yang berkaitan dengan topik penelitian. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan tinjauan literatur dan menilai jumlah jurnal yang relevan dengan penelitian. Penelitian dimulai dengan membaca literatur yang terkait dengan topik penelitian. Pengumpulan data untuk proses penelitian juga merupakan langkah penting berikutnya. Gambar studi yang lebih jelas ditunjukkan pada Gambar 1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan mikrokontroler ESP32 yang dikendalikan melalui aplikasi Android. Sistem ini memanfaatkan koneksi Bluetooth sebagai media komunikasi antara smartphone dan mikrokontroler. Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah mengembangkan sistem keamanan berbasis IoT yang dapat meningkatkan keamanan kendaraan bermotor menggunakan mikrokontroler ESP32 dan aplikasi Android. Tujuan kedua adalah menggunakan koneksi Bluetooth untuk mengendalikan dan memonitor sepeda motor melalui smartphone Android, mengingat Bluetooth tersedia di hampir semua perangkat Android dan tidak tergantung pada kondisi sinyal. Tujuan ketiga adalah menambahkan fitur-fitur canggih seperti mode pencarian (answer-back) untuk mengetahui posisi sepeda motor saat diparkir.

Penelitian ini juga akan membandingkan teknologi keamanan kendaraan bermotor berbasis Android dengan sistem serupa yang telah dikembangkan sebelumnya, termasuk penggunaan sensor sidik jari sebagai lapisan keamanan tambahan dan modul GPS untuk pelacakan lokasi.



Gambar 1. Alur Penelitian

Diagram penelitian terdiri dari beberapa langkah, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di atas yaitu menganalisis dan membuat keputusan untuk perancangan pada perangkat keras, merancang teknologi pada perangkat keras maupun perangkat lunak agar alat dapat di gunakan dan terhubung satu sama lain, mengembangkan teknologi yang sudah ada menjadi versi terbaru dan mengganti alih fungsi produk yang penelitian ini buat, dan menguji teknologi yang sudah dirangkai lalu di implementasikan ke kendaraan roda dua.

Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan sistem keamanan kendaraan bermotor dengan kontrol Android yang berguna untuk meningkatkan sistem keamanan kendaraan roda dua. Kontrol menggunakan Android akan memudahkan pengguna dalam mengakses sistem keamanan kendaraan roda dua yang dibuat dan juga aplikasi serta perangkat keras dapat terhubung dengan mudah menggunakan Bluetooth. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan dua luaran produk, yaitu aplikasi berbasis Android dan rancangan perangkat keras menggunakan mikrokontroler ESP32. Terdapat empat software yang digunakan dalam perancangan ini di antaranya adalah arduino IDE dan Arduinodroid yang digunakan untuk membuat program pada ESP32, EasyEDA aplikasi desain rangkaian elektronika berbasis website dengan fitur simulasi rangkaian sekaligus desain PCB., pmanax yang digunakan untuk membuat program di android dan juga untuk media komunikasi dan fritzing software atau perangkat lunak gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghobi elektronika untung perancangan berbagai peralatan elektronika.

Proses ini melibatkan identifikasi dalam merancang arsitektur keseluruhan sistem yang mencakup mikrokontroler ESP32, smartphone Android, dan modul komunikasi Bluetooth. Pemilihan komponen yang sesuai untuk kebutuhan dalam merancang sistem keamanan kendaraan. Pemrograman mikrokontroler menggunakan ESP32 IDE untuk mengembangkan perangkat lunak yang akan dijalankan pada ESP32. Program ini harus mampu menerima perintah dari smartphone dan mengendalikan motor serta sensor yang terhubung. Selain itu, pengembangan aplikasi Android dilakukan untuk mengirimkan perintah ke ESP32 melalui Bluetooth. Aplikasi ini harus user-friendly dan menyediakan fitur-fitur seperti menyalakan/mematikan motor, mengaktifkan alarm, dan menampilkan lokasi motor. Selanjutnya, integrasi sistem dilakukan untuk memastikan perangkat lunak pada mikrokontroler dan aplikasi Android dapat berkomunikasi dengan baik melalui Bluetooth. Komponen berikut digunakan untuk membuat Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan ESP32 Menggunakan Kontrol Android :

ESP-32 DOIT

ESP32 DOIT adalah modul mikrokontroler yang populer dalam proyek IoT dan embedded, dikenal karena fitur dan fungsionalitasnya yang kaya. Modul ini memiliki prosesor dual-core dengan kecepatan hingga 240 MHz, menyediakan kinerja yang tinggi untuk aplikasi yang kompleks. Konektivitas Wi-Fi b/g/n memungkinkan komunikasi internet yang handal, sementara dukungan Bluetooth 4.2 dan BLE memungkinkan komunikasi nirkabel dengan perangkat lain[6], [8], [15]-[17], [18].

SW-420 Sensor vibration

SW-420 adalah sensor getaran yang digunakan untuk mendeteksi perubahan getaran atau guncangan. Sensor ini sering diterapkan dalam sistem keamanan untuk mendeteksi gerakan tidak sah dan dalam industri untuk memantau kondisi mesin[15], [19].

Modul MP3 DF Player

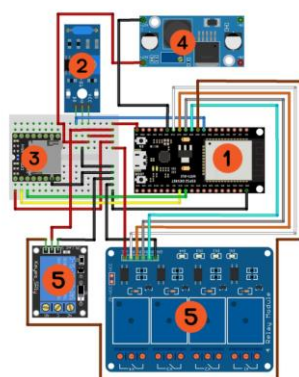
Modul MP3 DF Player adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk memutar file audio dalam format MP3. Modul ini dapat dihubungkan ke mikrokontroler atau Arduino melalui antarmuka serial atau UART untuk mengontrol pemutaran audio[20], [21], [18].

MP1584 Output Step Down

Modul MP1584 merupakan konverter buck yang efisien dan ringkas yang dapat menurunkan tegangan masukan menjadi tegangan keluaran yang lebih rendah. Modul ini biasanya digunakan dalam proyek-proyek elektronik yang memerlukan tegangan yang lebih rendah dari sumber daya yang tersedia[8], [22].

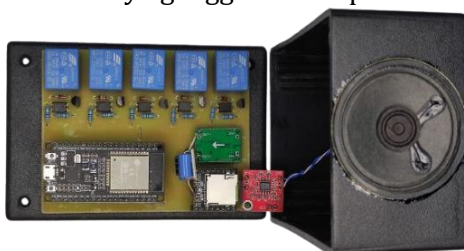
Relay Sngle 5V

Relay Sngle 5V adalah jenis relay elektromagnetik yang digunakan untuk mengendalikan sirkuit listrik dengan menggunakan sinyal kontrol yang berasal dari mikrokontroler atau sumber tegangan 5V lainnya[7], [15], [20], [23].



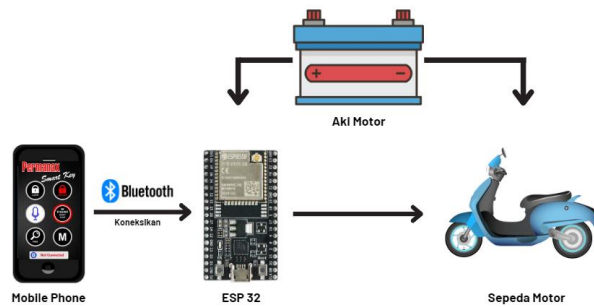
Gambar 2. Skema Rangkaian (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 Menggunakan Kontrol Android terdiri dari berbagai komponen kunci untuk operasinya. Pertama, ESP32 berfungsi sebagai otak utama yang mengendalikan seluruh sistem. ESP32 berkomunikasi dengan Modul Sensor vibration, yang menghubungkan sensor vibration untuk mengirimkan instruksi yang telah diprogram. Sensor vibration ini adalah sensor khusus yang merespons getaran dan digunakan untuk mendeteksi perubahan atau guncangan. Sensor ini dapat mendeteksi getaran dan gerakan fisik yang dapat diinterpretasikan sebagai indikasi adanya gangguan atau percobaan pencurian.



Gambar 3. Komponen yang di gunakan (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

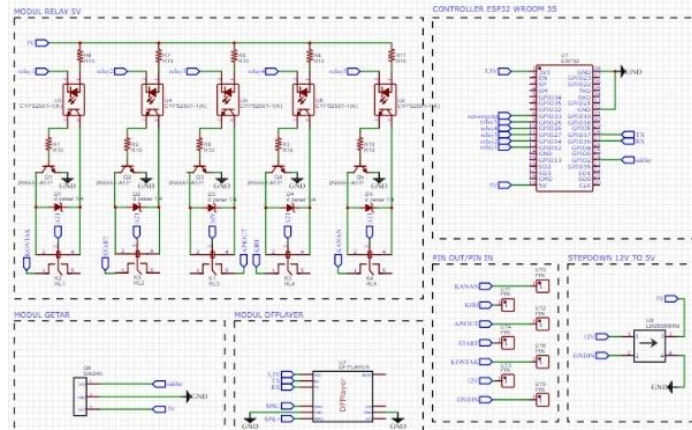
Untuk memutar pesan suara atau alarm ketika getaran terdeteksi oleh SW-420 Sensor vibration, maka menggunakan Modul MP3 DF Player modul ini bisa memberikan instruksi suara kepada pengguna untuk tindakan tertentu, seperti memeriksa kendaraan. Modul ini dapat digunakan untuk menambahkan efek suara yang memperkuat sistem keamanan, seperti suara sirene. Selain itu ada Modul MP1584 adalah modul step-down (buck converter) yang digunakan untuk menurunkan tegangan DC dari sumber yang lebih tinggi ke tegangan yang lebih rendah yang stabil. Dalam konteks sistem keamanan kendaraan bermotor yang menggunakan ESP32 dan dikontrol melalui Android, modul MP1584 dapat berfungsi untuk menyediakan tegangan yang stabil dan sesuai bagi komponen yang memerlukan tegangan lebih rendah dari sumber utama kendaraan (misalnya, aki motor). Semua komponen ini bekerja sama untuk mendeteksi getaran dan memberikan peringatan suara melalui ESP32, dengan tegangan yang stabil disediakan oleh modul step-down MP1584 dari aki motor, sehingga memastikan sistem keamanan kendaraan bermotor berfungsi secara efisien.



Gambar 4. Skema rangkaian sistem (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

Proses diawali dengan tahap "Mulai," yang menandai inisiasi dari alur kerja sistem keamanan kendaraan bermotor. Selanjutnya, pada tahap "Koneksi Daya," tegangan dari aki motor 12V diatur menggunakan modul step-down MP1584 untuk menyediakan tegangan stabil sebesar 5V yang dibutuhkan oleh komponen elektronik seperti ESP32, sensor SW-420, dan DFPlayer Mini. Pada tahap "Deteksi Getaran," sensor SW-420 mendeteksi getaran atau gerakan yang mencurigakan pada kendaraan. Sensor ini kemudian mengirimkan sinyal ke ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Tahap berikutnya adalah "Proses Peringatan dengan ESP32," di mana ESP32 berperan penting dalam memproses data dari sensor SW-420. Jika getaran terdeteksi, ESP32 akan mengirimkan perintah ke DFPlayer Mini untuk memutar suara peringatan melalui speaker, memberikan peringatan audio yang dapat didengar oleh pengguna atau orang di sekitar kendaraan. Terakhir, alur mencapai tahap "Selesai," menandakan penyelesaian dari seluruh proses. Dengan demikian, sistem keamanan kendaraan bermotor ini bekerja secara terintegrasi untuk mendeteksi getaran, memberikan peringatan suara dan memastikan perlindungan yang efektif dan efisien untuk kendaraan.

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan aplikasi sistem keamanan kendaraan berbasis Android menggunakan ESP32. Pengembangan teknologi dalam sistem keamanan kendaraan adalah langkah penting untuk mengurangi risiko pencurian kendaraan bermotor. Dengan mengadopsi teknologi canggih, pemilik kendaraan dapat memantau kondisi keamanan kendaraan mereka dengan lebih mudah dan akurat. Sistem ini mengintegrasikan berbagai komponen, seperti sensor getaran dan modul pemutar suara, untuk memberikan peringatan ke perangkat Android. Sistem ini menggunakan ESP32 sebagai komponen utama, menggantikan penggunaan Bluetooth HC-05 yang sebelumnya digunakan. Dengan ESP32, sistem dapat memproses data dari sensor getaran, mengirimkan perintah ke modul pemutar suara DFPlayer Mini, dan mengirimkan perintah ke aplikasi Android. Hal ini memungkinkan pemilik kendaraan menerima peringatan tentang potensi gangguan atau percobaan pencurian secara langsung di smartphone mereka. Tampilan fungsi rangkaian seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Fungsi Rangkaian (Sumber: Data diolah peneliti, 2024)

Penelitian ini juga berfokus pada pengujian teknologi yang digunakan dalam sistem keamanan kendaraan bermotor berbasis ESP32 dengan kontrol Android. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi Android dapat berfungsi secara optimal dalam mengendalikan dan memonitor sepeda motor melalui Bluetooth. Selain itu, pengujian juga dilakukan untuk mengevaluasi keandalan dan responsivitas mikrokontroler ESP32 serta sensor getaran dalam mendeteksi potensi gangguan atau percobaan pencurian. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam meningkatkan keamanan kendaraan bermotor dan dapat diandalkan dalam berbagai kondisi."

3. Hasil

Setelah rangkaian perangkat IoT dan aplikasi Android untuk Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android telah dibuat, alat yang terbentuk akan mengalami proses pengujian dan penerapan. Ini meliputi pengujian fungsionalitas perangkat keras, evaluasi koneksi, dan proses kalibrasi. Pengujian fungsionalitas perangkat keras akan memverifikasi kinerja semua komponen seperti sensor getaran, modul pemutar suara DFPlayer Mini, dan ESP32. Pengujian koneksi akan mengevaluasi kestabilan dan kualitas hubungan antara ESP32 dan aplikasi Android melalui koneksi Bluetooth. Sedangkan proses kalibrasi akan dilakukan untuk memastikan respons yang akurat dari sensor getaran terhadap getaran atau gerakan yang mencurigakan. Setelah semua tahap pengujian selesai, sistem akan diimplementasikan dan dipantau secara langsung untuk memastikan kinerjanya sesuai dengan yang diharapkan.

Pengujian produk untuk Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android adalah tahap penting untuk menguji dan memvalidasi teknologi terkini yang menggabungkan elemen kecerdasan buatan dalam sistem pengamanan kendaraan. Sistem ini, yang dikembangkan sebagai bagian dari penelitian ini, bertujuan untuk meningkatkan tingkat keamanan kendaraan bermotor dengan memanfaatkan teknologi IoT dan kecerdasan buatan. Proses ini juga memberikan kesempatan untuk menilai kinerja sistem secara menyeluruh sebelum diterapkan secara luas dalam skala yang lebih besar [6]. Adapun tujuan dari pengujian untuk Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android ada tiga. Pertama, untuk memastikan kualitas. Artinya pengujian dalam penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android dimaksudkan untuk mengidentifikasi dan mengatasi potensi cacat atau kelemahan dalam produk, sehingga dapat memenuhi standar kualitas. Tujuan kedua untuk keamanan. Ini berarti pengujian dalam penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android bertujuan untuk memverifikasi bahwa produk aman digunakan oleh pengguna. Ini mencakup pengujian aspek keamanan fisik, elektrik, dan perangkat lunak untuk memastikan tidak ada




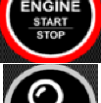



ancaman terhadap keselamatan pengguna. Tujuan ketiga untuk kinerja. Tujuan pengujian dalam penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android adalah untuk mengevaluasi kinerja produk dalam berbagai situasi dan kondisi. Ini membantu memastikan bahwa produk berfungsi secara optimal dan memberikan kinerja yang sesuai dengan harapan.

Teknologi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android telah melalui tahap awal pengujian untuk memastikan akurasi dan keandalan perangkat. Proses ini melibatkan serangkaian uji coba dan evaluasi untuk menilai sejauh mana sistem dapat mendeteksi dan mencegah pencurian kendaraan. Pengujian meliputi penilaian respons sensor getaran, konektivitas dengan aplikasi Android, dan efektivitas fitur keamanan seperti penguncian dan perintah suara. Hasil pengujian ini memastikan bahwa sistem dapat memberikan informasi yang berguna bagi pemilik kendaraan dan membantu mengidentifikasi serta memperbaiki potensi cacat dalam teknologi tersebut. Dokumentasi proses pengujian aplikasi dapat dilihat pada Gambar 6 dan Tabel 1.



Gambar 6. Pengujian aplikasi pada bagian tampilan utama (dokumentasi pribadi)

Tabel 1 Fungsi tombol pada aplikasi (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

No.	Tombol	Keterangan
1		Untuk mengaktifkan alarm
2		Untuk menonaktifkan alarm
3		Memberikan perintah dengan suara
4		Menghidupkan/mematikan sepeda motor
5		Mode pencarian
6		Pengaman tanpa alarm
7		Untuk menghubungkan bluetooth

4. Pembahasan

Pada menu ini, saat alarm diaktifkan, sensor getar akan mendeteksi getaran pada sepeda motor dan mengirimkan perintah ke mikrokontroler untuk mengaktifkan alarm, yang berupa suara terprogram dan bunyi klakson. Alarm dapat dihentikan dengan menekan tombol reset di sepeda motor, dan uji coba menggunakan tombol lock dan unlock pada aplikasi Android menunjukkan hasil yang sesuai.

Tabel 2. Hasil uji tombol lock dan unlock (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

No.	Kondisi	Respon sepeda motor
1	Tombol lock diaktifkan	Speaker berbunyi "alarm aktif"
2	Tombol unlock diaktifkan	Speaker berbunyi "alarm nonaktif"

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa saat tombol lock diaktifkan maka muncul suara dari speaker sebagai indikator bahwa perintah dari android sudah diterima oleh mikrokontroler ESP32. Begitu juga saat tombol unlock diaktifkan. Saat alarm dalam posisi on dan diberikan getaran berupa pukulan pada sepeda motor untuk mengetahui kinerja pada sistem ini dan didapatkan hasil seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji sistem alarm (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

No.	Kondisi android	Kondisi motor	Respon sepeda motor
1	Tombol lock on	Dipukul	Alarm berbunyi
2	Tombol unlock on	Dipukul	Alarm tidak berbunyi

Tabel 3 menunjukkan bahwa saat tombol lock diaktifkan, alarm berbunyi saat ada getaran, sedangkan saat tombol unlock diaktifkan, alarm tidak berbunyi meskipun ada getaran. Ini menunjukkan sistem alarm berfungsi dengan baik.

Bagian menghidupkan dan mematikan mesin berfungsi sebagai kunci motor. Saat tombol engine start di aplikasi Android ditekan, motor menyala, dan saat tombol ditekan lagi, motor mati. Uji sistem pada tombol ini menunjukkan hasil berikut.

Tabel 4. Hasil uji kunci android (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

No.	Kondisi	Respon sepeda motor
1	Tombol engine start diaktifkan	Motor menyala
2	Tombol engine start dinonaktifkan	Motor mati

Hasil dari Tabel 4 menunjukkan bahwa tombol engine start diaktifkan untuk menyalakan motor dan ditekan kembali untuk memamatkannya, menunjukkan fungsi Android sebagai kunci motor. Dengan demikian, jika kunci motor hilang, pengguna dapat mengaktifkannya menggunakan Android.

Tombol find pada penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android dirancang untuk memudahkan pemilik menemukan posisi parkir motor. Dengan respons suara dan lampu sein yang menyala saat tombol ditekan, uji sistem menegaskan keberhasilan mode pencarian.

Tombol M pada penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android berperan sebagai pengaman tanpa alarm, memastikan motor tidak dapat dinyalakan saat terjadi pembobolan atau pencurian kunci, namun tetap dapat diaktifkan melalui aplikasi Android untuk keamanan tambahan.

Tabel 5. Hasil uji pengaman tanpa alarm (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

No.	Kondisi android	Kondisi sepeda motor	Respon Sepeda Motor
1	Tombol M diaktifkan	Kunci konvensional diaktifkan	Motor tidak dapat menyala
2	Tombol M dinonaktifkan	Kunci konvensional diaktifkan	Motor dapat menyala

Tabel 5 dalam penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android menunjukkan bahwa saat tombol M diaktifkan, motor tidak dapat dihidupkan, tetapi alarm tetap tidak aktif. Namun, jika tombol ini tidak diaktifkan, motor dapat dikendalikan menggunakan kunci konvensional, mengindikasikan keamanan yang ditingkatkan melalui aplikasi Android.

Tombol search pada penelitian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android difungsikan untuk memberikan perintah pada aplikasi Android. Perintah yang dimasukkan berupa suara yang telah diatur sebelumnya dalam program. Saat perintah diterima oleh Android, akan diteruskan ke sepeda motor yang kemudian akan merespons sesuai dengan perintah yang diberikan.

Tabel 6. Hasil uji perintah suara (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

No.	Perintah	Keterangan
1	Alarm on	Alarm aktif
2	Alarm off	Alarm nonaktif
3	Nyalakan mesin	Motor menyala
4	Matikan mesin	Motor mati
5	Mode Pintar	Pengaman hidup
6	Cari	Mode pencarian aktif
7	Panaskan Mesin	Motor menyala selama 5 detik

Dengan adanya teknologi ini, pemilik kendaraan bermotor dapat meningkatkan keamanan dan efisiensi pengelolaan kendaraannya, memastikan motor tetap aman dari pencurian, dan mengoptimalkan kenyamanan pengguna secara keseluruhan. Dokumentasi proses pengujian Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.

**Gambar 7.** Pengujian dan Implementasi Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android (Sumber: Data pribadi peneliti, 2024)

Dalam penelitian ini, teknologi yang telah dikembangkan akan diuji dalam berbagai kondisi yang mungkin terjadi dalam lingkungan keamanan kendaraan bermotor. Pengujian akan mengevaluasi kemampuan sistem untuk mendeteksi dan menanggapi situasi pencurian atau gangguan pada kendaraan, serta memastikan operasional yang optimal dalam berbagai kondisi lingkungan dan situasi keamanan[24].

5. Penutup

Kesimpulan dari penelitian mengenai Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android menunjukkan hasil yang sangat positif. Sistem alarm yang dikembangkan memberikan respon yang baik, terbukti dengan aktifnya alarm saat motor menerima gangguan. Implementasi kunci android sebagai pengganti kunci konvensional juga terbukti efektif, meningkatkan keamanan kendaraan. Selain itu, Android mampu memberikan perintah kepada ESP32 baik melalui suara maupun tombol, memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem keamanan secara intuitif dan mudah. Mode pencarian pada sistem ini menunjukkan kinerja yang memuaskan, memberikan respon balik berupa suara dari speaker dan lampu sein yang menyala, membantu dalam menemukan posisi motor saat parkir di area yang luas dan penuh kendaraan. Sistem ini juga mampu memanaskan motor dengan efisien; saat menerima perintah suara "memanaskan motor," motor akan menyala selama 5 menit, memastikan motor siap digunakan tanpa harus dihidupkan secara manual. Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor dengan ESP32 menggunakan kontrol Android berhasil menghadirkan solusi yang responsif, fleksibel, dan efisien untuk menjaga keamanan kendaraan bermotor. Teknologi ini mampu meningkatkan keamanan dan memberikan kenyamanan serta kemudahan bagi pengguna dalam mengendalikan dan memantau kondisi kendaraan mereka melalui perangkat Android. Penelitian ini perlu dikembangkan lebih lanjut, yaitu diperlukan adanya GPS yang digunakan untuk mengetahui posisi kendaraan saat ini dan dapat terhubung dengan kamera *smartphone* agar dapat terlihat wajah pencuri kendaraan.

Referensi

- [1] A. Surahman, A. T. Prastowo, and L. A. Aziz, "Rancang Alat Keamanan Sepeda Motor Honda Beat Berbasis Sim Gsm Menggunakan Metode Rancang Bangun," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.33365/jtst.v3i1.1918.
- [2] Y. P. Putra and E. Edidas, "Pengembangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Arduino Uno Berbasis Smartphone Android," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.*, vol. 8, no. 1, p. 106, 2020, doi: 10.24036/voteteknika.v8i1.107779.
- [3] D. Rimanto, "Perancangan Sistem Keamanan Kendaraan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Arduino Bebrbasis Android," *Dr. Disertation Univ. Technol. Yogyakarta*, 2019, [Online]. Available: <http://eprints.uty.ac.id/4366/>
- [4] I. Agustine Cahyaningtyas, A. Stefanie, and I. Ibrahim, "Implementasi Esp32 Cam Dan Kodular Berbasis Android Untuk Monitoring Smart Garden," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 7, no. 4, pp. 2512–2518, 2024, doi: 10.36040/jati.v7i4.7121.
- [5] C. Ade Putra Kirana, M. Yusro, and W. Djatniko, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Aplikasi Smartphone Android Berbasis IoT Menggunakan Modul ESP32 CAM dan Modul ESP32," *Risenologi*, vol. 8, no. 2, pp. 59–67, 2023, doi: 10.47028/risenologi.v8i2.514.
- [6] K. Z. Yonatan, H. S. Utama, and Y. Calvinus, "Aplikasi Kendali ESP32 Menggunakan Sensor Sidik Jari pada Ponsel sebagai Lapisan Keamanan," *Avitec*, vol. 6, no. 1, p. 61, 2024, doi: 10.28989/avitec.v6i1.2049.
- [7] M. N. Ikhsan, I. Ibrahim, and R. Rahmadewi, "Sistem Keamanan Sepeda Motor dengan Teknologi Biometrik Sidik Jari Menggunakan Sensor Fingerprint R305," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 7, no. 2, p. 144, 2022, doi: 10.30998/string.v7i2.13797.
- [8] F. O. Dayera, Musa Bundaris Palungan, "G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 186–195, 2024, [Online]. Available: <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229>
- [9] C. Z. Zidane and R. Rahmadewi, "523103-Implementasi-Esp-32-Cam-Pada-Alat-Sistem-B7436F44," pp. 262–265.
- [10] R. A. Aristyo, B. Arifin, and M. Ismail, "Rancang Banngun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis IoT Dengan Menggunakan Modul NodeMCU dan Aplikasi Android

- Blynk," *J. DISPROTEK*, vol. 12, no. 1, pp. 14–24, 2021.
- [11] A. W. Kangnata, A. Noertjahyana, and J. Andjarwirawan, "Sistem Keamanan pada Kendaraan Bermotor Roda Dua dengan Arduino dan Android berbasis Suara," 2020.
- [12] M. F. Dengo, R. H. Dai, L. N. Amali, T. Abdillah, S. Olii, and M. S. Tuloli, "Pengembangan Sistem Informasi Pariwisata Berbasis Android," *Jambura J. Informatics*, vol. 4, no. 2, pp. 94–103, 2022, doi: 10.37905/jji.v4i2.15351.
- [13] Nadiah, Hasrul Bakri, and Sanatang, "Pengembangan Aplikasi E-Library Berbasis Android di Jurusan Teknik Informatika dan Komputer Universitas Negeri Makassar," *Inf. Technol. Educ. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 85–92, 2022, doi: 10.59562/intec.v1i1.219.
- [14] F. Asfaroni and R. Amalia, "Aplikasi Pemesanan Menu Makanan dan Minuman pada K&Y Coffee berbasis Android," *Smatika J.*, vol. 13, no. 01, pp. 32–42, 2023, doi: 10.32664/smatika.v13i01.716.
- [15] M. S. Romadlon Ardiyansyah and A. Bachri, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Dan Pengendali Jarak Jauh Sepeda Motor Menggunakan Android Berbasis Nodemcu ESP32 dan GPS," *J. FORTECH*, vol. 3, no. 1, pp. 27–33, 2022, doi: 10.56795/fortech.v3i1.104.
- [16] R. Nandika and E. Amrina, "SISTEM HIDROPONIK BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT)," *Sigma Tek.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, 2021, doi: 10.33373/sigmateknika.v4i1.3253.
- [17] W. Yuniarto, I. I. S. S, R. Man, M. Diponegoro, and E. E, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Kontrol Energi Listrik Pada Beban 3 Fasa Menggunakan Esp32 Berbasis Internet of Think (Iot)," *J. Poli-Teknologi*, vol. 22, no. 1, pp. 30–38, 2023, doi: 10.32722/pt.v22i1.5102.
- [18] Y. Ridho, S. Samsugi, and D. A. Megawati, "Sistem Keamanan Lingkungan Kampus Berbasis IOT dengan Mikrokontroler Esp32 Dan Aplikasi Berbasis Web," *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform. (JURASIK)*, vol. 9, no. 1, pp. 374–382, 2024, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [19] A. S. Savitri and A. T. Hanuranto, "Desain Dan Implementasi Keamanan Sistem GPS Dengan History Perjalanan Pada Sepeda Motor Berbasis Internet of Things," *e-proceeding Eng.*, vol. 8, no. 5, pp. 4874–4882, 2021.
- [20] S. Atin, D. Abdullah, Y. Darmi, and M. H. Rifqo, "Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Berbasis Internet Of Things (IOT)," *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 2, pp. 272–277, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i2.3948.
- [21] A. R. M. Maldini, "Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Roda Dua Berbasis Internet of Things dengan Modul NodeMCU ESP8266 V3 dan ESP32-CAM," *Electrician*, vol. 16, no. 2, pp. 215–222, 2022, doi: 10.23960/elc.v16n2.2291.
- [22] A. P. Putra, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Iot (Internet of Things) Dengan Smartphone Menggunakan Nodemcu," *JTT (Jurnal Teknol. Terpadu)*, vol. 9, no. 1, pp. 77–87, 2021, doi: 10.32487/jtt.v9i1.1112.
- [23] L. Fitriani Ishak, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Fingerprint (Motorcycle Security System Fingerprint Based)," vol. XX, no. Xx, pp. 170–180, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>
- [24] M. Faiz Mubny, R. A. Fasri, R. A. Fasri, D. Ade, and H. Capah, "Seminar Nasional Pengaplikasian Telematika (SINAPTIKA) Aplikasi Keamanan Kendaraan Bermotor dengan Arduino berbasis Android Kunci Kualitas Aman (KUKUA)," *Univ. Mercu Buana*, vol. 1, no. 1, p. 11650, 2021.