

Design of an ESP32-Based Motorcycle Safety Prototype with Remote Control Using the Blynk Platform

Desain Prototype Keamanan Sepeda Motor Berbasis ESP32 Dengan Kontrol Jarak Jauh Menggunakan Platfrom Blynk

Dhani Hildan Dwi Putra¹⁾, Dwi Hadidjaja Rasyid Saputra^{*2)}, Indah Sulistiyowati³⁾,
Arief Wisaksono⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: dwiHadidjaja1@umsida.ac.id

Abstract. Motor security is an issue that deserves serious attention because traditional protection systems tend to be less effective in providing remote control. This research aims to design and test a prototype motorcycle security system that uses ESP32 with remote control via the Blynk platform. The system utilizes the ESP32 as the main controller connected to a Wi-Fi network, a relay to manage the flow of electricity, a buzzer as a warning signal, and an analog voltage sensor to monitor voltage conditions. The adopted method is prototyping, which includes hardware design, software development, system integration, and functional testing. Control is carried out through the Blynk application on a smartphone, allowing users to activate or deactivate the security system remotely. Test results at distances of 50 meters and 100 meters using providers Tri and Indosat show that the system generally can receive instructions and operate as designed, although some trials encountered delays and failures. The system can also monitor voltage in real-time through the Blynk application. From the test results, the prototype can function as an initial step towards an Internet of Things (IoT)-based motorcycle security system, but its performance is still highly affected by the quality of the internet connection and Wi-Fi network. Further development could include adding GPS features, vibration sensors, alarms, and user authentication to enhance security..

Keywords - ESP32, Blynk, motorcycle security, IoT, remote control.

Abstrak. Keamanan motor merupakan masalah yang seharusnya mendapatkan perhatian serius karena sistem perlindungan tradisional cenderung kurang efektif dalam memberikan kontrol dari jarak jauh. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji sebuah prototipe sistem keamanan motor yang menggunakan ESP32 dengan kendali jarak jauh melalui platform Blynk. Sistem ini memanfaatkan ESP32 sebagai pengontrol utama yang terhubung ke jaringan Wi-Fi, relay untuk mengatur aliran listrik, buzzer sebagai tanda peringatan, serta sensor tegangan analog untuk memantau kondisi tegangan. Metode yang diadopsi adalah prototyping, yang mencakup desain perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, integrasi sistem, serta pengujian fungsional. Pengendalian dilakukan lewat aplikasi Blynk di smartphone, yang memungkinkan pengguna untuk mengaktifkan atau menonaktifkan sistem keamanan dari jarak jauh. Hasil pengujian pada jarak 50 meter dan 100 meter menggunakan provider Tri dan Indosat menunjukkan bahwa sistem pada umumnya mampu menerima instruksi dan beroperasi sesuai desain, meskipun dalam beberapa percobaan ditemukan adanya delay dan kegagalan. Sistem ini juga dapat memantau tegangan secara real-time melalui aplikasi Blynk. Dari hasil pengujian, prototipe dapat berfungsi sebagai langkah awal untuk sistem keamanan motor berbasis Internet of Things (IoT), namun performanya masih sangat dipengaruhi oleh kualitas koneksi internet dan jaringan Wi-Fi. Pengembangan lebih lanjut bisa dilakukan dengan menambahkan fitur GPS, sensor getaran, alarm, serta autentikasi pengguna agar keamanan semakin meningkat.

Kata Kunci - ESP32, Blynk, keamanan sepeda motor, IoT, kontrol jarak jauh.

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi yang banyak digunakan karena praktis dan mudah dipakai dalam berbagai kondisi. Namun, tingginya penggunaan sepeda motor juga diikuti dengan masalah keamanan, khususnya risiko pencurian dan pemakaian kendaraan tanpa izin. Sistem keamanan konvensional yang hanya mengandalkan kunci kontak masih memiliki keterbatasan karena dapat dibobol atau dimanipulasi. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan sistem keamanan yang dapat memberikan pengendalian tambahan serta memungkinkan pemilik kendaraan melakukan kontrol dari jarak jauh.

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memungkinkan sistem keamanan untuk melakukan pemantauan dan pengendalian perangkat secara jarak jauh melalui smartphone. Penggunaan aplikasi Blynk juga dapat memberikan informasi atau notifikasi kepada pengguna secara langsung ketika terjadi kondisi tertentu. Riset mengenai sistem kendaraan berbasis IoT menunjukkan bahwa teknologi tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan, pemantauan, dan pengendalian kendaraan [1], [2]. Selain itu, penelitian pada sistem sepeda pintar menunjukkan bahwa IoT dapat digunakan untuk mengirimkan informasi kendaraan dan memberikan peringatan kepada pemilik secara real-time [3], [4],

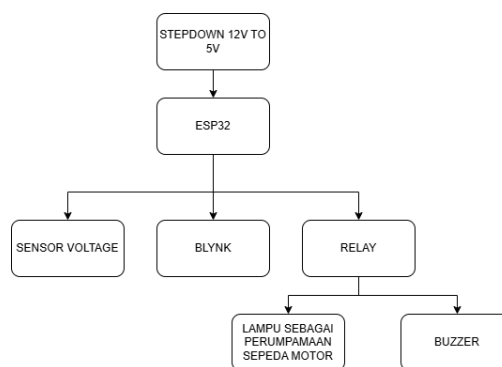
ESP32 merupakan salah satu mikrokontroler yang cocok untuk penerapan IoT karena telah memiliki konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth serta memiliki kemampuan pemrosesan yang cukup untuk berbagai aplikasi sistem tertanam [5], [6]. Penggunaan ESP32 dalam sistem IoT juga telah diterapkan pada jaringan sensor nirkabel untuk proses pengumpulan, pengiriman, dan pemantauan data melalui jaringan Wi-Fi [7]. Dengan kemampuan tersebut, ESP32 dapat digunakan sebagai pusat kendali pada sistem keamanan sepeda motor yang membutuhkan komunikasi antara perangkat dan pengguna.

Selain perangkat keras, diperlukan platform yang dapat digunakan sebagai antarmuka untuk melakukan kontrol jarak jauh. Blynk merupakan salah satu platform IoT yang dapat digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan aplikasi pada smartphone. Integrasi ESP32 dengan Blynk memungkinkan pengguna memberikan perintah melalui aplikasi secara jarak jauh. Penerapan ESP32 dan Blynk pada sistem IoT telah digunakan untuk melakukan pemantauan dan pengendalian perangkat secara real-time [8].

II. METODE

Prototipe keamanan sepeda motor berbasis ESP32 dengan kendali jarak jauh menggunakan platform Blynk dirancang sebagai solusi atas tingginya angka pencurian kendaraan. Sistem ini memanfaatkan ESP32 sebagai otak utama yang terhubung dengan modul GPS untuk pelacakan lokasi dan sensor untuk mendeteksi aktivitas mencurigakan. Melalui platform Blynk, pengguna dapat memantau dan mengendalikan keamanan motor secara real-time dari smartphone.

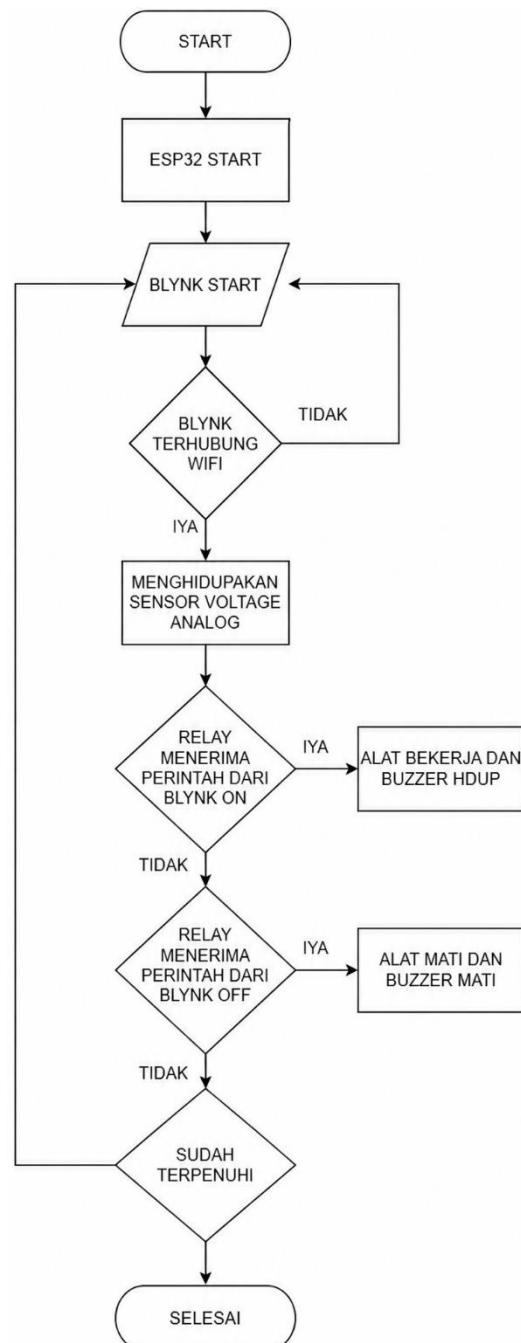
Metode prototyping digunakan dalam pengembangan sistem ini, mencakup perancangan perangkat keras dan lunak hingga pengujian fungsionalitas. Hasil pengujian menunjukkan sistem mampu merespons perintah kontrol jarak jauh dengan cepat dan mengirimkan notifikasi saat terjadi anomali. Penelitian ini masih terbatas pada pengujian laboratorium, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut dalam kondisi nyata untuk menguji keandalan sistem terhadap interferensi sinyal dan kestabilan koneksi internet [9], [10].



Gambar 1. Diagram Blok Sistem Alat Keseluruhan

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan seluruh komponen pada blok diagram dapat bekerja dengan baik. Stepdown 12 V ke 5 V digunakan sebagai sumber tegangan, kemudian ESP32 menerima data dari sensor voltage dan mengirimkannya ke aplikasi Blynk untuk pemantauan.

Selanjutnya, ESP32 mengendalikan relay yang dihubungkan dengan lampu sebagai perumpamaan sepeda motor. Buzzer juga diuji sebagai indikator peringatan, sehingga sistem dinyatakan berfungsi dengan baik apabila semua komponen bekerja sesuai fungsinya pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Prosedur Pengujian

Dari Flowchart diatas menggambarkan alur kerja sistem berbasis ESP32 yang terhubung dengan Blynk dan sensor voltage analog. Proses dimulai dari ESP32 dan Blynk yang dijalankan, kemudian sistem memeriksa koneksi Blynk dengan WiFi. Jika belum terhubung, sistem akan melakukan proses koneksi ulang. Jika sudah terhubung, sensor voltage analog diaktifkan untuk membaca kondisi sistem.

Selanjutnya, sistem memeriksa instruksi dari Blynk. Jika relay menerima perintah ON, alat bekerja dan buzzer menyala. Jika menerima perintah OFF, alat dan buzzer mati. Apabila belum menerima perintah, sistem akan melakukan pemeriksaan lagi hingga kondisi terpenuhi dan proses selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Perangkat Lunak

Program pada ESP32 dirancang untuk menghubungkan perangkat dengan jaringan WiFi dan aplikasi Blynk. Setelah koneksi berhasil, ESP32 dapat menerima perintah dari tombol virtual pada Blynk. Perintah tersebut digunakan untuk mengubah kondisi relay dan buzzer sesuai mode keamanan yang dipilih pengguna.

Hasil pengujian perangkat lunak menunjukkan bahwa ESP32 dapat menjalankan fungsi kontrol dan monitoring. Ketika pengguna memberikan perintah melalui Blynk, ESP32 memproses perintah tersebut dan mengubah kondisi output. Data tegangan yang dibaca sensor juga dapat diproses dan dikirimkan ke Blynk secara berkala.

```

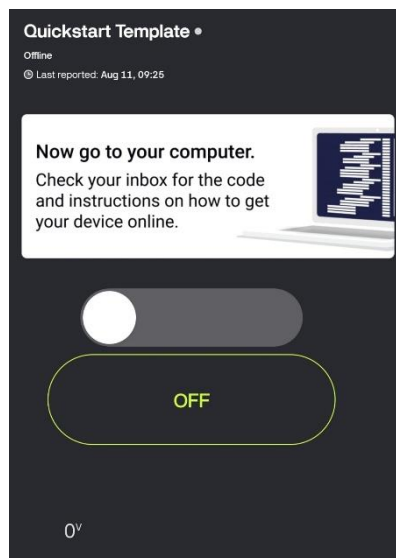
1  #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL06SK5Lyp4"
2  #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "Quickstart Template"
3  #define BLYNK_AUTH_TOKEN "r5gskQUB8sdA-uxkXVtWbW3R9s3pQ_"
4
5
6  #include <dfi.h>
7  #include <BlynkSimpleEsp32.h>
8
9  // Konfigurasi Wifi
10 char ssid[] = "POCO F3";
11 char pass[] = "abogoboga";
12 // Pin yang digunakan
13 #define RELAY_PIN 4 // GPIO5 - Relay (Lampu AC)
14 #define BUZZER_PIN 16 // GPIO18 - Buzzer
15 #define SENSOR_PIN 34 // GPIO34 - Input ADC (kaki tengah sensor 3 k)
16
17 // Variabel
18 bool lampState = true; // Awal: Lampu menyala
19 unsigned long lastTime = 0;
20 unsigned long delayTime = 1000; // Baca tegangan tiap 1 detik
21
22 // ===== FUNGSI BLYNK =====
23 // Tombol di Blynk (Virtual Pin V0)
24 BLYNK_WRITE(V0) {
25   int buttonValue = param.asInt(); // 0 = OFF, 1 = ON
26
27   if (buttonValue == 1) {
28     // Tombol ditekan: Lampu mati, Buzzer hidup (mode alarm)
29     lampState = false;
30     digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Matikan relay
31     digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Hidupkan buzzer
32   } else if (buttonValue == 0) {
33     // Tombol dilepas: Kembali ke kondisi awal
34     lampState = true;
35     digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Hidupkan relay
36   }
37   digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Matikan buzzer
38 }
39
40 // ===== SETUP =====
41 void setup() {
42   Serial.begin(115200);
43
44   // Setup pin
45   pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
46   pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
47   pinMode(SENSOR_PIN, INPUT);
48
49   // Kondisi awal: Lampu ON, Buzzer OFF
50   digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
51   digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH);
52
53   // Koneksi ke Blynk
54   Blynk.config(BLYNK_AUTH_TOKEN);
55   Blynk.connectWiFi(ssid, pass);
56
57   Serial.println("==== Sistem Siap ===");
58   Serial.println("Lampu: ON | Buzzer: OFF");
59 }
60
61 // ===== LOOP =====
62 void loop() {
63   Blynk.run(); // Jalankan Blynk
64
65   // Baca tegangan setiap 1 detik
66   if (millis() - lastTime >= delayTime) {
67     lastTime = millis();
68     bacaTegangan();
69   }
70 }
71
72 // ===== FUNGSI BACA TEGANGAN =====
73 void bacaTegangan() {
74   // Baca nilai ADC (0-4095)
75   int adcValue = analogRead(SENSOR_PIN);
76
77   // Konversi ke tegangan (0-3.3V)
78   float voltage = (adcValue / 4095.0) * 3.3;
79
80   // Jika pakai pembagi tegangan untuk 12V, gunakan rumus ini:
81   // float voltage = (adcValue / 4095.0) * 3.3 * 4.0; // Faktor 4x contoh
82
83   // Kirim ke Blynk (Virtual Pin V1)
84   Blynk.virtualWrite(V5, voltage);
85
86   // Tampilkan di Serial Monitor
87   Serial.print("ADC: ");
88   Serial.print(adcValue);
89   Serial.print(" | Tegangan: ");
90   Serial.print(voltage);
91   Serial.println(" V");
92
93   // Optional: Kirim notifikasi jika tegangan rendah/tinggi
94   if (voltage < 10.5) {
95     Serial.println("⚠ PERINGATAN: Tegangan Rendah!");
96     Blynk.logEvent("voltage_low", "Tegangan adaptor rendah!");
97   } else if (voltage > 14.5) {
98     Serial.println("⚠ PERINGATAN: Tegangan Tinggi!");
99     Blynk.logEvent("voltage_high", "Tegangan adaptor tinggi!");
100  }
101 }

```

Gambar 3. Kode Program Arduino

Setelah seluruh komponen dirangkai dan diprogram, sistem berhasil bekerja sesuai dengan perancangan. Program Arduino IDE tersebut dipakai untuk mengendalikan lampu dan buzzer melalui aplikasi Blynk menggunakan ESP32, sekaligus membaca tegangan dari sensor analog dan mengirimkan hasilnya ke Blynk. Sistem terkoneksi ke jaringan Wi-Fi, kemudian pengguna bisa mengatur kondisi lampu melalui tombol pada Virtual Pin V0. Saat tombol aktif, lampu menyala dan buzzer dinyalakan sebagai tanda alarm dan alat bekerja. Saat tombol tidak aktif, lampu mati sebagai tanda alat berhenti bekerja dan buzzer dimatikan.

Selain mengatur lampu dan buzzer, program membaca nilai tegangan dari sensor pada GPIO 34 setiap satu detik menggunakan ADC ESP32. Nilai ADC lalu dikonversi menjadi tegangan dan dikirim ke aplikasi Blynk melalui Virtual Pin V5, serta ditampilkan pada Serial Monitor.



Gambar 4. Tampilan Pada Blynk

Ketika salah satu tombol ditekan ke posisi on, relay secara otomatis mengaktifkan relay untuk menghidupkan lampu sebagai indikator bahwa alat bekerja. Setelah alat bekerja menghidupkan lampu sebagai indikator pemutus tegangan pada motor dan buzzer akan berbunyi sebagai alarm dini, ketika dirasa alat sudah bekerja bisa ditekan tombol off agar alat bisa kembali dalam posisi nc dan buzzer mati. Indikator 0v dibawah sebagai indikator monitoring voltase pada aki yang bisa dipantau dari blynk.

B. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Hasil perakitan perangkat keras menunjukkan bahwa komponen sistem dapat diintegrasikan sesuai rancangan. ESP32 menjadi pusat pengendali, relay digunakan untuk pengendalian jalur arus, buzzer sebagai indikator suara, sensor tegangan analog sebagai input monitoring, Modul WiFi pada ESP32 digunakan untuk komunikasi dengan aplikasi Blynk



Gambar 5. Foto Alat

Ketika alat ditekan on pada blynk lampu akan menyala sebagai indikator alat dalam posisi no atau memutus tegangan pada motor dan menghidupkan buzzer, begitu juga sebaliknya ketika ditekan off pada blynk alat akan berhenti bekerja dan memposisikan alan pada kondisi nc dan buzzer mati.

C. Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan dengan memberikan beberapa kondisi perintah melalui aplikasi Blynk. Pengujian dilakukan untuk memastikan setiap fungsi sistem bekerja sesuai rancangan, mulai dari koneksi, kontrol relay dan buzzer, hingga monitoring tegangan.

Tabel 1. Efektivitas Alat Saat bekerja

JARAK PENGUJIAN	PROVIDER YANG DIGUNAKAN	RESPON ALAT PADA SAAT PENGUJIAN
50 METER	3 (TRI)	1. BEKERJA
		2. BEKERJA
		3. BEKERJA
		4. DELAY
		5. BEKERJA
	INDOSAT	1. BEKERJA
		2. BEKERJA
		3. DELAY
		4. BEKERJA
		5. BEKERJA
100 METER	3 (TRI)	1. BEKERJA
		2. BEKERJA
		3. BEKERJA
		4. BEKERJA
		5. BEKERJA
	INDOSAT	1. BEKERJA
		2. TIDAK BEKERJA
		3. BEKERJA
		4. BEKERJA
		5. BEKERJA

Pengujian efisiensi alat dilakukan dengan 2 lokasi yang berbeda dengan 2 provider yang berbeda agar mendapatkan Hasil pengujian yang bervariasi dan dapat mengetahui efektivitas kedua provider dalam sebuah pengujian alat berbasis IoT.

D. Evaluasi Kinerja

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, prototype sistem keamanan sepeda motor berbasis ESP32 dengan kontrol jarak jauh menggunakan platform Blynk dapat bekerja sesuai dengan rancangan. ESP32 mampu terhubung dengan jaringan Wi-Fi dan berkomunikasi dengan platform Blynk sehingga pengguna dapat memberikan perintah pengamanan atau pengendalian dari jarak jauh melalui smartphone. Sistem berbasis IoT dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan keamanan kendaraan melalui pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh [1], [11], [12]. Sistem juga mampu mengendalikan perangkat keluaran seperti relay sesuai dengan perintah yang diberikan pada aplikasi.

Dari sisi kinerja, sistem memiliki kelebihan berupa kemudahan pengoperasian, kontrol yang dapat dilakukan dari jarak jauh, serta integrasi antara perangkat keras dan aplikasi secara real-time [8], [13]. Namun, sistem masih memiliki beberapa keterbatasan, terutama ketergantungan terhadap koneksi internet dan jaringan Wi-Fi. Kualitas komunikasi dipengaruhi oleh kekuatan sinyal pengguna. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kekuatan sinyal dapat berpotensi menyebabkan gangguan komunikasi pada sistem kontrol kendaraan berbasis mikrokontroler [14]. Apabila koneksi terputus atau tidak stabil, proses pengiriman perintah dari Blynk ke ESP32 dapat mengalami keterlambatan atau tidak berjalan. Selain itu, prototype masih perlu dikembangkan agar lebih aman ketika diterapkan pada sepeda motor sebenarnya, misalnya dengan menambahkan sensor getaran, GPS, autentikasi pengguna, alarm, serta mekanisme pengamanan tambahan [15], [16]. Oleh karena itu, prototype yang dibuat dapat dinilai berhasil sebagai tahap awal pengembangan sistem keamanan sepeda motor berbasis IoT, tetapi masih diperlukan pengujian dan pengembangan lebih lanjut sebelum digunakan pada kondisi nyata.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pembuatan, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa prototype keamanan sepeda motor yang menggunakan ESP32 dan mengontrol jarak jauh melalui platform Blynk berhasil dibuat dan dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang ditetapkan. ESP32 bisa terhubung ke jaringan Wi-Fi dan platform Blynk, sehingga pengguna bisa mengendalikan sistem keamanan sepeda motor dari smartphone, meskipun berada di jarak yang jauh.

Prototype ini bisa menjadi langkah awal untuk meningkatkan keamanan sepeda motor dengan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT). Sistem ini memudahkan penggunaan dan memungkinkan kontrol dari jarak jauh. Namun, kinerja sistem tetap tergantung pada kualitas dan stabilitas jaringan internet serta koneksi Wi-Fi. Oleh karena itu, pengembangan berikutnya bisa menambahkan fitur seperti GPS, sensor getaran, alarm, dan autentikasi pengguna agar sistem keamanan menjadi lebih baik dan bisa digunakan dalam situasi nyata.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan bimbingan selama proses perancangan dan penyusunan penelitian ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama proses penelitian.

Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada keluarga dan teman-teman atas dukungan moral dan dorongan yang membuat penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Selain itu, penulis berterima kasih kepada Oniel Jkt48 atas semangat yang diberikan selama pelaksanaan penelitian.

REFERENSI

- [1] I. M. Malik Matin, S. D. Yulianti, R. N. Cahyani, N. T. Sulthanah, D. Kadarwati, and N. Marcheta, "IoT-Based Anti-Theft and Violation System with Keyless Ignition for Motorcycle," *2024 12th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2024*, pp. 1–6, 2024, doi: 10.1109/CITSM64103.2024.10775769.
- [2] U. T. Indonesia *et al.*, "Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Dengan ESP32 Menggunakan Kontrol Android," vol. 14, no. 1, pp. 169–181, 2024.
- [3] S. Lata, S. T. Gowda, K. P. Spandana, R. A. Srinivasa Reddy, and N. Sumith, "Smart Bike Monitoring System Using IoT," *Proc. - 2023 7th Int. Conf. Des. Innov. 3 Cs Comput. Commun. Control. ICDI3C 2023*, pp. 118–122, 2023, doi: 10.1109/ICDI3C61568.2023.00032.
- [4] U. A. Pringsewu, M. H. Assubhi, and R. Rahmadewi, "Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering PERANCANGAN SISTEM KENDALI PADA SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR DENGAN MIKROKONTROLER ESP32," *Aisyah J. Informatics Electr. Eng.*, vol. 6, no. 1, p. 67, 2024, [Online]. Available: <http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>
- [5] A. Maier, A. Sharp, and V. Yuriy, "Comparative Analysis and Practical Implementation of the ESP32 Microcontroller Module for the Internet of Things," *2017 Internet Technol. Appl.*, pp. 143–148, 2014.
- [6] G. P. Insany, S. A. Alawiyah, Somantri, D. R. Septian, and Iyusmani, "Implementation of IOT-based Motorcycle Security System with Cut Off Engine and Mobile Application," *bit-Tech*, vol. 8, no. 1, pp. 1080–1088, 2025, doi: 10.32877/bt.v8i1.2841.
- [7] M. Sokol, P. Galajda, P. Jurik, F. Pribula, and Z. Sokolova, "Design and Implementation of a Wireless Sensor Network Based on the ESP32 for IoT Applications," *Proc. Elmar - Int. Symp. Electron. Mar.*, no. September, pp. 69–73, 2024, doi: 10.1109/ELMAR62909.2024.10694153.
- [8] C. Z. I. Arnob, N. S. Mitra, A. Bin Hashem Saad, M. T. Alam, M. Islam, and A. S. N. Huda, "Smart Load Monitoring and Controlling Approach Connected to Solar System Using ESP32 and Blynk," *ICEPE 2022 - Int. Conf. Energy Power Eng. Green Energy All*, pp. 1–5, 2022, doi: 10.1109/ICEPE56629.2022.10044898.
- [9] P. Yuvarani, K. P. Shivaprasath, S. Ranjith, and S. Prakash, "IoT-based Vehicle Ignition and Safety System," *Proc. 5th Int. Conf. Trends Mater. Sci. Inven. Mater. ICTMIM 2025*, pp. 1336–1341, 2025, doi: 10.1109/ICTMIM65579.2025.10988383.
- [10] I. Sulistiyowati, Y. Findawati, S. K. A. Ayubi, J. Jamaaluddin, and M. P. T. Sulistyanto, "Cigarette detection system in closed rooms based on Internet of Thing (IoT)," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1402, no. 4, 2019, doi: 10.1088/1742-6596/1402/4/044005.
- [11] M. Yusro, W. Djatmiko, C. A. P. Kirana, D. Rohmadon, R. R. Al-Hakim, and A. Pangestu, "Mo-SSeS: A Motorcycle Smart Security System Using Raspberry Pi Based on the Internet of Things," *Int. Conf. Artif. Intell. Mechatronics Syst. AIMS 2024*, pp. 1–6, 2024, doi: 10.1109/AIMS61812.2024.10512991.
- [12] Fernando Maesa and H. Hartono, "Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Monitoring Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT dengan Modul GPS Neo-6M dan Sensor Getar SW-420," *J. Surya Tek.*, vol. 12, no. 1, pp. 37–43, 2025, doi: 10.37859/jst.v12i1.8532.
- [13] A. Othman and N. H. Zakaria, "Energy Meter based Wireless Monitoring System using Blynk Application via smartphone," *IEEE Int. Conf. Artif. Intell. Eng. Technol. IICAIET 2020*, 2020, doi: 10.1109/IICAIET49801.2020.9257827.
- [14] T. Siagian, "Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan," *J. Al Ulum LPPM Univ. Al Washliyah Medan*, vol. 13, no. 1, pp. 21–28, 2025.
- [15] M. M. Hossain, M. S. Islam, N. F. Dipu, M. T. Islam, S. A. Fattah, and C. Shahnaz, "Design of a low cost anti-theft sensor for motorcycle security device," *5th IEEE Reg. 10 Humanit. Technol. Conf. 2017, R10-HTC 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 778–783, 2018, doi: 10.1109/R10-HTC.2017.8289072.
- [16] E. Supriatna, A. Faruqi, E. Mulyana, and G. A. Purba, "Motorcycle Security System Using Fingerprint and Voice Command Based on Microcontroller," *Proceeding 2022 8th Int. Conf. Wirel. Telemat. ICWT 2022*, pp. 1–5, 2022, doi: 10.1109/ICWT55831.2022.9935391.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.