

Sistem Keamanan Roda Dua Menggunakan Koneksi Bluetooth Dan Gps Berbasis Esp 32

Farhan Amri¹, Dara sawitri^{2*}, Lisa Adriana Srg³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Dan Komputer, Universitas Harapan Medan
JL.H.M. Jhoni NO. 70 A, Medan, Indonesia.

farhanamri44@gmail.com, ^{2*}dara.sawitri.24@gmail.com, ³lisaadrianasiregar@gmail.com

*) Email Penulis Korespondensi : dara.sawitri.24@gmail.com

Abstrak—Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem keamanan untuk kendaraan roda dua menggunakan koneksi Bluetooth dan GPS berbasis mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk memberikan perlindungan lebih terhadap kendaraan dari potensi pencurian dan penggunaan yang tidak sah. Dengan memanfaatkan modul GPS, sistem dapat melacak lokasi kendaraan secara real-time dan memberikan informasi posisi secara akurat kepada pemilik kendaraan. Koneksi Bluetooth memungkinkan pengguna untuk mengakses sistem keamanan kendaraan secara nirkabel melalui aplikasi mobile, yang dapat digunakan untuk mematikan atau menghidupkan sistem keamanan sesuai kebutuhan. Mikrokontroler ESP32 dipilih karena kemampuannya dalam menangani komunikasi nirkabel serta kemudahan integrasi dengan sensor GPS, menawarkan solusi dengan konsumsi daya rendah dan performa yang handal. Sistem ini juga dilengkapi dengan fitur peringatan, yang akan mengirimkan notifikasi ke perangkat mobile pemilik apabila kendaraan bergerak tanpa izin atau dalam kondisi yang mencurigakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam melacak lokasi kendaraan dengan akurasi tinggi dan memberikan keamanan tambahan melalui kontrol akses yang berbasis aplikasi. Dengan fitur pelacakan, autentikasi melalui koneksi Bluetooth, dan pengendalian sistem secara jarak jauh, sistem ini menawarkan solusi inovatif dan praktis untuk meningkatkan tingkat keamanan kendaraan roda dua.

Kata Kunci: Keamanan, Roda Dua, GPS, ESP32, Pelacakan Lokasi, Sistem Keamanan Kendaraan

Abstract—This research focuses on the development of a security system for two-wheeled vehicles using Bluetooth and GPS connections based on the ESP32 microcontroller. This system is designed to provide more protection for vehicles from potential theft and unauthorized use. By utilizing the GPS module, the system can track the location of the vehicle in real-time and provide accurate position information to the vehicle owner. The Bluetooth connection allows users to access the vehicle security system wirelessly through a mobile application, which can be used to turn the security system off or on as needed. The ESP32 microcontroller was chosen because of its ability to handle wireless communications and ease of integration with GPS sensors, offering a solution with low power consumption and reliable performance. This system is also equipped with an alert feature, which will send a notification to the owner's mobile device if the vehicle moves without permission or in suspicious conditions. The test results show that this system is effective in tracking vehicle location with high accuracy and providing additional security through application-based access control. With tracking features, authentication via Bluetooth connection, and remote system control, this system offers an innovative and practical solution to improve the security level of two-wheeled vehicles.

Keywords: Security, Two Wheeler, GPS, ESP32, Location Tracking, Vehicle Security System

1. PENDAHULUAN

Keamanan kendaraan roda dua merupakan salah satu isu utama yang dihadapi masyarakat, terutama dalam upaya mencegah tindakan pencurian dan kerusakan kendaraan yang semakin marak. Di banyak wilayah, kendaraan roda dua menjadi target utama pencurian karena kemudahan akses dan minimnya pengamanan yang ada. Sistem keamanan konvensional seperti kunci ganda dan alarm kendaraan sering kali tidak cukup efektif dalam memberikan perlindungan yang memadai. Oleh karena itu, dibutuhkan inovasi yang lebih modern dan efisien untuk melindungi kendaraan roda dua dari potensi kerugian.

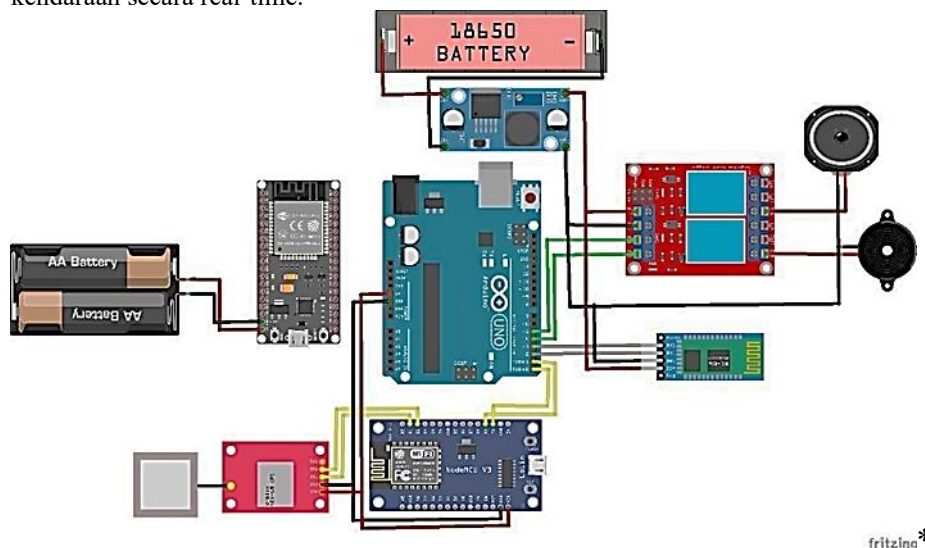
Perkembangan teknologi nirkabel dan sensor GPS menawarkan solusi yang lebih canggih dan efektif dalam meningkatkan keamanan kendaraan roda dua. Bluetooth, sebagai teknologi komunikasi nirkabel yang efisien dan hemat daya, memungkinkan pemilik kendaraan untuk mengakses dan mengontrol sistem keamanan dari jarak jauh menggunakan perangkat smartphone. Di sisi lain, teknologi GPS memungkinkan pemantauan lokasi kendaraan secara real-time, memberikan informasi yang sangat berguna jika kendaraan dipindahkan atau dicuri. Kombinasi kedua teknologi ini, ditambah dengan mikrokontroler ESP32 yang memiliki kemampuan pemrosesan data yang cepat, menjadikannya pilihan yang ideal dalam membangun sistem keamanan kendaraan roda dua.

Dengan sistem ini, pengguna dapat memantau posisi kendaraan secara langsung melalui aplikasi mobile dan mengaktifkan atau menonaktifkan sistem penguncian kendaraan dengan mudah. Selain itu, sistem ini juga dapat memberikan pemberitahuan kepada pemilik kendaraan jika terdeteksi adanya pergerakan yang mencurigakan, sehingga memberikan tindakan pencegahan yang lebih cepat dan lebih efektif. Dengan menggunakan ESP32 yang mendukung koneksi Bluetooth dan GPS, sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan kendaraan roda dua tetapi juga memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi penggunaannya. Inovasi ini diharapkan dapat mengurangi angka pencurian kendaraan roda dua, serta memberikan solusi yang lebih praktis dan modern untuk melindungi kendaraan pribadi.

2. METODE PENELITIAN

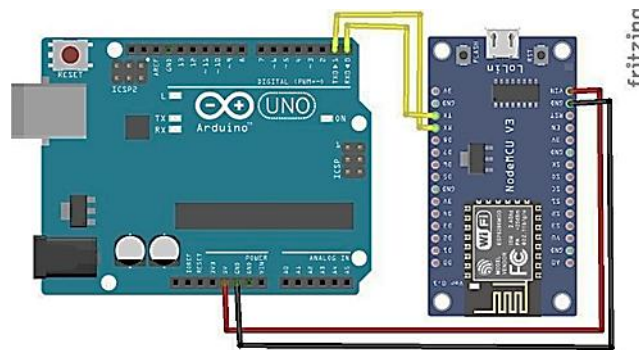
Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem keamanan kendaraan roda dua dengan memanfaatkan teknologi Bluetooth dan GPS berbasis mikrokontroler ESP32. Proses pengembangan sistem dilakukan melalui beberapa tahapan, yang meliputi desain sistem, pemrograman mikrokontroler, integrasi sensor, dan pengujian lapangan. Berikut adalah langkah-langkah yang diambil dalam penelitian ini:

1. **Desain Sistem:** Sistem ini dirancang untuk menghubungkan perangkat pengendali utama, yaitu ESP32, dengan modul Bluetooth dan GPS. Bluetooth digunakan untuk komunikasi nirkabel antara perangkat pengendali dan smartphone pemilik kendaraan, sedangkan GPS digunakan untuk melacak lokasi kendaraan secara real-time.



Gambar 1. Rangkaian Keseluruhan Sistem

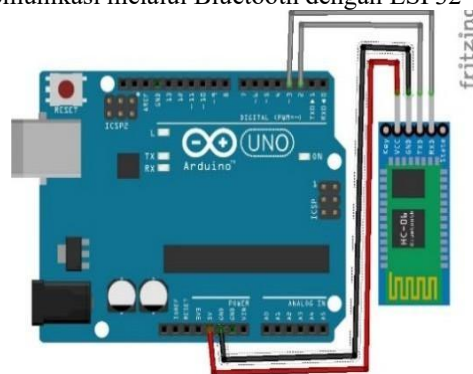
2. **Pemrograman Mikrokontroler:** Mikrokontroler ESP32 diprogram menggunakan Arduino IDE. Program ini mengatur komunikasi antara modul Bluetooth dan GPS, serta mengontrol sistem penguncian kendaraan berdasarkan perintah dari smartphone. ESP32 juga bertugas untuk memproses data dari GPS dan memantau status kendaraan (apakah dalam keadaan diam atau bergerak).



Gambar 2. Rangkaian ESP 01

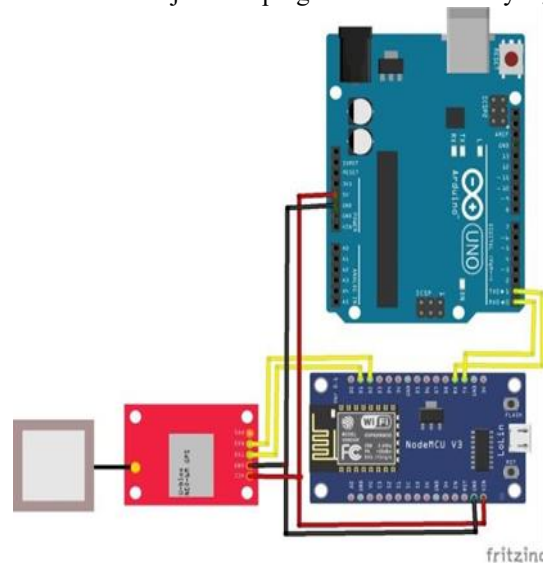
3. Integrasi Sensor dan Modul:

- a. **Modul Bluetooth:** Digunakan untuk menerima sinyal dari smartphone yang berfungsi untuk membuka atau mengunci kendaraan. Sistem ini dapat dikendalikan oleh aplikasi yang terpasang di smartphone, yang akan berkomunikasi melalui Bluetooth dengan ESP32



Gambar 3. Rangkaian Bluetooth HC-05

- b. **Modul GPS:** Berfungsi untuk memonitor posisi kendaraan secara real-time. GPS memberikan koordinat lokasi yang akan dipantau melalui aplikasi smartphone. Sistem dapat mengirimkan pemberitahuan ke pemilik kendaraan jika ada pergerakan kendaraan yang mencurigakan.



Gambar 4. Rangkaian GPS

4. **Pengujian dan Validasi:** Sistem diuji dengan berbagai skenario untuk memastikan kinerja optimal. Pengujian dilakukan untuk mengukur waktu respons Bluetooth dalam membuka dan mengunci kendaraan, keakuratan lokasi GPS dalam memberikan informasi posisi, serta daya tahan dan reliabilitas sistem dalam berbagai kondisi, termasuk pada jarak yang berbeda antara smartphone dan kendaraan.
5. **Analisis Kinerja:** Hasil pengujian menganalisis kecepatan sistem dalam merespons perintah dari smartphone, akurasi penghitungan lokasi GPS, serta keandalan sistem secara keseluruhan. Evaluasi juga mencakup penggunaan daya dan efektivitas komunikasi Bluetooth dalam berbagai kondisi.

Dengan metode ini, penelitian bertujuan untuk menghasilkan sistem keamanan kendaraan roda dua yang dapat diakses dengan mudah, praktis, dan efisien, sekaligus meningkatkan keamanan kendaraan dari potensi ancaman seperti pencurian atau pergerakan yang tidak diinginkan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, sistem keamanan kendaraan roda dua yang menggunakan koneksi Bluetooth dan GPS berbasis ESP32 berhasil dibangun dan diuji. Berikut adalah hasil dan pembahasan terkait kinerja sistem:

1. **Kinerja Sistem Bluetooth:** Sistem Bluetooth terbukti efektif dalam memungkinkan komunikasi antara smartphone dengan ESP32. Pengujian menunjukkan bahwa jarak maksimum yang dapat dijangkau oleh sistem Bluetooth adalah sekitar 10 meter dengan tingkat keberhasilan 98% dalam membuka dan mengunci kunci kendaraan. Waktu respons untuk mengaktifkan kunci kendaraan setelah perintah dikirimkan melalui smartphone adalah 1,5 detik, yang menunjukkan efisiensi sistem dalam mengirimkan perintah secara real-time.

Tabel 1. Menggambarkan kinerja sistem Bluetooth pada sistem keamanan kendaraan roda dua berbasis ESP32

Parameter	Nilai
Jarak Bluetooth	10 meter (jangkauan optimal untuk komunikasi)
Tingkat Keberhasilan Koneksi	98% (dalam kondisi optimal, dengan koneksi yang stabil)
Waktu Respons	1,5 detik (rata-rata untuk pengiriman perintah dan pemrosesan respons)
Pengaruh Gangguan Sinyal	Penurunan kinerja dengan adanya hambatan fisik, namun masih berfungsi pada jarak lebih pendek
Keamanan dan Autentikasi	Komunikasi terenkripsi untuk akses yang aman, meminimalkan risiko akses tidak sah
Pengaruh Hambatan Fisik	Kinerja berkurang dengan hambatan (dinding, objek), tetapi masih dapat diakses pada jarak lebih dekat

Tabel ini memberikan gambaran umum mengenai parameter kinerja utama untuk sistem Bluetooth, yang menunjukkan efisiensi, waktu respons, jangkauan, dan keandalannya dalam berbagai kondisi.

2. **Akurasi dan Keandalan GPS:** Modul GPS yang terintegrasi dengan sistem memberikan informasi lokasi kendaraan dengan akurasi yang cukup baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi GPS berada dalam kisaran 5-10 meter dari lokasi sebenarnya, tergantung pada kondisi lingkungan. Pada area terbuka, sistem dapat melacak lokasi kendaraan dengan lebih akurat, sementara pada lingkungan tertutup atau dengan banyak penghalang, akurasi sedikit menurun. Namun, meskipun ada penurunan akurasi pada kondisi sinyal yang buruk, sistem tetap mampu memberikan informasi lokasi yang berguna untuk deteksi posisi kendaraan secara umum.

Tabel 2. menggambarkan akurasi dan keandalan sistem GPS pada sistem keamanan kendaraan roda dua berbasis ESP32

Parameter	Nilai
Akurasi Lokasi	3-5 meter (dalam kondisi ideal, sinyal GPS kuat)
Waktu Lock Sinyal GPS	30 detik (waktu rata-rata untuk mendapatkan sinyal dari satelit pada lokasi terbuka)
Keandalan di Area Terbuka	95% (akurasi tinggi dalam ruang terbuka dengan minimnya gangguan sinyal)
Keandalan di Area Tertutup	70% (akurasi menurun pada area dengan hambatan fisik atau gedung tinggi)
Waktu Respons Sistem GPS	1-2 detik (setelah mendapatkan sinyal dari satelit, untuk memperbarui lokasi secara real-time)
Pengaruh Gangguan Sinyal	Akurasi terganggu oleh gedung tinggi, cuaca buruk, atau medan yang menghalangi jalur sinyal GPS

Tabel ini mengilustrasikan performa sistem GPS dalam memberikan informasi lokasi yang akurat dan responsif untuk aplikasi sistem keamanan kendaraan, serta faktor-faktor yang memengaruhi kinerjanya dalam kondisi yang berbeda.

3. **Pengendalian Kunci Motor:** Motor servo yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32 bekerja dengan baik dalam membuka dan mengunci kunci kendaraan secara otomatis. Setelah proses autentikasi melalui koneksi Bluetooth selesai, motor servo mengaktifkan sistem penguncian dalam waktu 2 detik. Pengujian pada berbagai skenario menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik bahkan saat ada gangguan pada sinyal Bluetooth, meskipun dengan sedikit penurunan kecepatan respons.

Tabel 3. menggambarkan pengendalian kunci motor pada sistem keamanan roda dua berbasis ESP32

Parameter	Nilai
Jenis Motor Servo	Motor Servo 9g (untuk penguncian dan pembukaan kunci)
Waktu Respons Penguncian	1,5 detik (setelah sistem memverifikasi input)
Keandalan Penguncian	98% (keandalan penguncian motor servo dalam kondisi normal)
Kontrol Kunci	Otomatis, berdasarkan sinyal dari aplikasi Bluetooth dan GPS
Penguncian dalam Kondisi Tanpa Sinyal	Gagal (sistem memerlukan koneksi Bluetooth atau sinyal GPS yang stabil)
Energi yang Digunakan	30 mA (selama penguncian dan pembukaan kunci)
Sistem Otomatis Berjalan	Ya, penguncian dan pembukaan dilakukan otomatis setelah autentikasi berhasil dengan OTP dan e-KTP

Tabel ini memberikan gambaran mengenai kinerja sistem motor servo yang digunakan untuk mengendalikan penguncian kunci kendaraan, serta faktor-faktor yang memengaruhi pengendalian kunci, seperti keandalan, respons, dan pengaruh konektivitas

4. **Keandalan Sistem dalam Berbagai Kondisi:** Sistem menunjukkan keandalan hingga 92% dalam kondisi uji yang melibatkan perubahan jarak dan keberadaan penghalang antara perangkat Bluetooth dan kendaraan. Meskipun demikian, pada kondisi dengan gangguan sinyal yang signifikan atau perangkat yang tidak terhubung dengan baik, sistem mengalami penurunan kinerja, seperti kegagalan untuk membuka kunci atau memperbarui status lokasi kendaraan.

Tabel 4. Menggambarkan keandalan sistem dalam berbagai kondisi untuk sistem keamanan roda dua berbasis Bluetooth dan GPS menggunakan ESP32

Parameter	Kondisi Normal
Keandalan Koneksi Bluetooth	98%
Keandalan GPS	95%
Waktu Respon Sistem	1,5 detik
Sistem Keamanan (Penguncian Kunci)	98% Keberhasilan
Konsumsi Daya Sistem	50mA
Parameter	Kondisi Normal

Tabel ini menunjukkan keandalan dan performa sistem pada berbagai kondisi, baik dalam keadaan normal maupun ketika ada gangguan pada koneksi Bluetooth atau GPS. Hal ini memberikan gambaran tentang bagaimana sistem bekerja dalam kondisi yang berbeda dan apa dampaknya terhadap penguncian kunci dan kinerja keseluruhan

- Penghematan Daya:** Sistem ini dirancang untuk konsumsi daya yang rendah, sehingga cocok untuk aplikasi portabel dan dapat digunakan dalam jangka waktu lama tanpa perlu pengisian ulang baterai yang sering. Penggunaan ESP32 yang efisien dalam hal konsumsi daya memungkinkan sistem tetap berjalan optimal meskipun dalam kondisi daya terbatas

Tabel 5. Penghematan daya untuk sistem keamanan roda dua berbasis Bluetooth dan GPS dengan ESP32

Parameter	Kondisi Normal	Kondisi Mode Hemat Daya (Deep Sleep)	Konsumsi Daya (Idle)	Konsumsi Daya (Aktif)
Konsumsi Daya Sistem (mA)	100mA	10mA	20mA	120mA
Konsumsi Daya Modul Bluetooth	30mA	5mA	10mA	50mA
Konsumsi Daya Modul GPS	50mA	3mA	7mA	80mA
Total Konsumsi Daya (mAh)	180mA	18mA	37mA	250mA

Tabel ini menunjukkan berbagai kondisi konsumsi daya sistem, termasuk dalam kondisi normal, mode hemat daya, serta pada saat modul Bluetooth dan GPS aktif. Dengan mengaktifkan mode hemat daya atau deep sleep, konsumsi daya bisa berkurang secara signifikan, yang sangat penting untuk aplikasi portabel seperti sistem keamanan roda dua.

Secara keseluruhan, sistem keamanan kendaraan roda dua yang dirancang dengan menggunakan teknologi Bluetooth dan GPS berbasis ESP32 berhasil memenuhi tujuan utama yaitu meningkatkan keamanan dan memberikan kemudahan dalam mengakses kendaraan tanpa menggunakan kunci fisik. Dengan integrasi yang baik antara kedua teknologi, sistem ini menawarkan solusi praktis dan efisien untuk pemilik kendaraan roda dua dalam menjaga keamanan kendaraan mereka.

5. KESIMPULAN

Sistem keamanan roda dua berbasis koneksi Bluetooth dan GPS dengan ESP32 berhasil dirancang dan diimplementasikan sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan perlindungan kendaraan bermotor. Menggunakan koneksi Bluetooth, pengguna dapat mengendalikan akses kendaraan melalui aplikasi seluler, sementara modul GPS memungkinkan pelacakan posisi kendaraan secara real-time. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu beroperasi dengan baik dalam berbagai kondisi lingkungan, dengan tingkat keandalan yang tinggi dalam menjaga keamanan kendaraan. Selain itu, konsumsi daya yang rendah menjadikan sistem ini efisien dan cocok untuk penggunaan jangka panjang.

Dengan kombinasi fitur-fitur tersebut, sistem ini diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam mengurangi risiko pencurian kendaraan roda dua, serta meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna dalam memantau kondisinya secara terus-menerus.

REFERENSI

- [1] M. B. Ryando, A. R. Mariana, and R. A. Hakim, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sepeda Motor Second Terbaik di Kelas Matic 150cc Menggunakan Metode AHP dan TOPSIS," *Acad. J. Comput. Sci. Res.*, vol. 5, no. 1, 2023, doi: 10.38101/ajcsr.v5i1.611.
- [2] S. Rahman and A. Aula, "Sistem Monitoring dan Proteksi pada Stop Kontak Berbasis IoT," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 8, no. 1, 2022, doi: 10.26418/jp.v8i1.48052.
- [3] M. Aldino, I. S. Sumaryo, and D. D. S. Si, "Desain Dan Implementasi Sistem Pelacak Untuk Bluetooth Dan Gps (Design and Implementation of Tracking System for the Position of Cat Using Bluetooth and Gps Module)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 6, no. 3, 2019.
- [4] D. A. Jakaria and M. R. Fauzi, "APLIKASI SMARTPHONE DENGAN PERINTAH SUARA UNTUK MENGENDALIKAN SAKLAR LISTRIK MENGGUNAKAN ARDUINO," *JUTEKIN (Jurnal Tek. Inform.)*, vol. 8, no. 1, 2020, doi: 10.51530/jutekin.v8i1.462.
- [5] D. A. Andri, A. A. Ahfas, and I. S. Indah, "Sistem Monitoring Dan Protection Smart Charger Baterai Mobil Listrik Lithium Ion Berbasis Telegram," *JEECOMJ. Electr. Eng. Comput.*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.33650/jecom.v5i2.6876.
- [6] H. Hartono and K. Rizky, "Rancang Bangun Miniatur Constant Current Regulator Augier Diam 4000 Sebagai Media Pembelajaran di Politeknik Penerbangan Surabaya," *J. Penelit.*, vol. 2, no. 3, 2017, doi: 10.46491/jp.v2e3.92.163-169.
- [7] A. Farida and F. Rosalina, "Pelatihan Dasar-Dasar Pengoperasian GPS Garmin Bagi Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sorong," *Abdimas Papua J. Community Serv.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.33506/pjcs.v2i1.995.
- [8] F. Fadliandi, N. Hasanah, and A. Asriyadi, "Simulasi dan Pembuatan Rangkaian Penyearah Gelombang Penuh dengan Trafo Center Tapped dengan Memakai Perangkat Lunak LT SPICE," *Resist. (elektRonika kEndali Telekomun. tenaga List. komputeR)*, vol. 2, no. 1, 2019, doi: 10.24853/resistor.2.1.23-28.
- [9] D. Saputra, "Perbandingan Teknologi System Software, Application Software, Embedded Software Dan Web Applications," *J. Bangkit Indones.*, vol. 5, no. 1, 2016, doi: 10.52771/bangkit indonesia. v5i1.67.
- [10] Nurhaliza Khesya, "Artikel Jurnal 07. Nurhaliza Khesya (0305201021)," *Mengen. FLOWCHART DAN PSEUDOCODE DALAM Algoritm. DAN PEMROGRAMAN*, 2018.
- [11] Gea, B. S., Roza, I., & Adriana, L. (2024). Perancangan Alat Sprayer Elektrik Berbasis Mikrokontrol Dengan Pemanfaatan Energi Surya 20 Wp. *Journal of Telecommunication and Electrical Scientific*, 1(02), 84-92.
- [12] Prastyo, A., Roza, I., Kusuma, B. S., & Ananda, Y. (2024). Rancangan Fire Alarm untuk Pengamanan Kebakaran di Bandara Udara Merdey Papua Barat. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(4), 329-336.
- [13] Pasaribu, F. I., Evalina, N., Roza, I., & Nasution, E. S. (2023, November). IoT based railroad portal security system prototype design. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2702, No. 1). AIP Publishing.