

Rancang Bangun Sistem Akses Kendaraan Roda Dua Dengan Sistem Kode *One Time Password* (OTP) Dan E-Ktp Berbasis Arduino Uno

Muhammad Rahmadsyah¹, Yussa Ananda^{2*}, Agus Almi Nasution³, Ahmad Arif⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

⁴Program Studi Teknik Elektro, Universitas Al-Azhar, Medan, Indonesia

¹rahmadsyahmuhammad80@gmail.com, ^{2*}cyberyussa@gmail.com, ³lisaadrianasiregar@gmail.com

*) Email Penulis Korespondensi cyberyussa@gmail.com

Abstrak—Keamanan kendaraan roda dua sering kali menjadi perhatian utama, terutama dengan meningkatnya kasus pencurian yang melibatkan metode konvensional yang mudah disusupi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem akses kendaraan roda dua berbasis teknologi modern dengan memanfaatkan One Time Password (OTP) dan e-KTP sebagai metode autentikasi ganda. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali yang mengintegrasikan pembaca e-KTP, modul GSM untuk pengiriman OTP, dan aktuator pengunci elektronik. Proses autentikasi melibatkan dua tahap: pertama, verifikasi identitas pengguna melalui e-KTP, dan kedua, pengiriman OTP melalui pesan singkat ke nomor ponsel pengguna terdaftar. OTP harus dimasukkan dalam waktu tertentu untuk membuka akses kendaraan, sehingga menambah lapisan keamanan. Pengujian sistem dilakukan dalam berbagai skenario, termasuk simulasi kondisi jaringan lemah dan penggunaan e-KTP yang tidak valid. Hasil menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat keberhasilan autentikasi hingga 95% dalam kondisi ideal, dengan waktu respons rata-rata 5 detik untuk proses verifikasi. Dengan memanfaatkan teknologi ini, keamanan kendaraan roda dua dapat ditingkatkan secara signifikan, mengurangi risiko pencurian, serta memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna. Implementasi sistem ini menunjukkan potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, baik untuk kendaraan pribadi maupun aplikasi komersial seperti sistem berbagi kendaraan.

Kata Kunci: Keamanan kendaraan, One Time Password (OTP), e-KTP, Arduino Uno, Autentikasi Ganda

Abstract—The security of two-wheeled vehicles is often a major concern, especially with the increasing cases of theft involving conventional methods that are easily infiltrated. This study aims to design and build a two-wheeled vehicle access system based on modern technology by utilizing One Time Password (OTP) and e-KTP as dual authentication methods. This system is designed using Arduino Uno as a control center that integrates an e-KTP reader, a GSM module for sending OTP, and an electronic locking actuator. The authentication process involves two stages: first, verifying the user's identity via e-KTP, and second, sending an OTP via short message to the user's registered mobile number. The OTP must be entered within a certain time to open vehicle access, thus adding a layer of security. System testing was carried out in various scenarios, including simulations of weak network conditions and the use of invalid e-KTP. The results show that the system has an authentication success rate of up to 95% under ideal conditions, with an average response time of 5 seconds for the verification process. By utilizing this technology, the security of two-wheeled vehicles can be significantly improved, reducing the risk of theft, and providing comfort and convenience for users. The implementation of this system shows potential for further development, both for private vehicles and commercial applications such as car sharing systems.

Keywords: Vehicle security, One Time Password (OTP), e-KTP, Arduino Uno, Dual Authentication

1. PENDAHULUAN

Keamanan kendaraan roda dua menjadi perhatian penting di tengah tingginya angka pencurian kendaraan bermotor di berbagai daerah. Sistem pengamanan konvensional seperti kunci mekanis dan alarm sering kali tidak lagi mampu memberikan perlindungan yang optimal. Teknologi yang mudah diretas atau dilewati oleh pelaku kejahatan menjadi salah satu kelemahan utama dari metode tradisional ini. Dengan berkembangnya inovasi di bidang teknologi informasi dan otomasi, pendekatan baru yang lebih aman dan efisien sangat diperlukan untuk menjawab tantangan ini.

Penelitian ini mengusulkan pengembangan sistem akses kendaraan roda dua berbasis teknologi autentikasi multifaktor, yaitu kombinasi **e-KTP** dan **kode One Time Password (OTP)**. Sistem ini dirancang untuk memastikan bahwa hanya pemilik kendaraan yang sah yang dapat mengakses dan mengoperasikan kendaraan. Teknologi **e-KTP**, yang merupakan identitas elektronik yang telah diintegrasikan secara luas di Indonesia, digunakan untuk memverifikasi identitas pengguna. Di sisi lain, OTP memberikan lapisan keamanan tambahan dengan menghasilkan kode akses yang bersifat dinamis dan hanya berlaku dalam waktu singkat.

Pada sistem ini, **Arduino Uno** digunakan sebagai pusat kendali, memadukan berbagai perangkat keras seperti pembaca RFID untuk membaca e-KTP, modul GSM untuk mengirimkan OTP ke perangkat seluler pengguna, dan aktuator untuk mengunci atau membuka kendaraan. Sistem ini dirancang tidak hanya untuk meningkatkan keamanan tetapi juga untuk memberikan kenyamanan bagi pengguna, dengan proses autentikasi yang sederhana namun kuat.

Pengujian sistem meliputi evaluasi terhadap kecepatan respons, akurasi autentikasi, dan kestabilan dalam berbagai kondisi jaringan. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan solusi inovatif dalam meningkatkan keamanan kendaraan roda dua, sekaligus menunjukkan potensi besar dari teknologi berbasis mikrokontroler dan komunikasi nirkabel dalam aplikasi praktis.

Pendekatan ini tidak hanya memberikan perlindungan lebih baik tetapi juga menekan risiko pencurian kendaraan bermotor yang sering kali menjadi masalah utama masyarakat. Dengan biaya pengembangan yang relatif terjangkau dan desain yang dapat diadaptasi untuk berbagai jenis kendaraan, sistem ini memiliki potensi untuk diimplementasikan secara luas di masa depan.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan eksperimental, dengan tahapan berikut:

1. Studi Literatur
 - a. Mengkaji teknologi yang digunakan, seperti sistem One Time Password (OTP), modul RFID untuk membaca e-KTP, dan mikrokontroler Arduino Uno.
 - b. Meneliti mekanisme keamanan autentikasi berbasis OTP dan implementasi pada perangkat keras.
2. Perancangan Sistem
 - a. Desain Hardware:
 1. Komponen utama: Mikrokontroler Arduino Uno, modul RFID, modul GSM, motor servo untuk kunci kendaraan, dan power supply.
 2. Diagram blok sistem mencakup komunikasi antar komponen untuk membaca e-KTP, mengirim OTP, dan mengontrol aktuator.
 - b. Desain Software:
 1. Sistem dirancang menggunakan platform Arduino IDE, dengan kode program untuk mengintegrasikan fungsi RFID, pengiriman OTP melalui GSM, dan pengelolaan kunci kendaraan.
3. Implementasi Sistem
 - a. Perakitan:

Komponen hardware dirakit sesuai diagram blok, dengan koneksi kabel dan konfigurasi yang mendukung komunikasi antar perangkat.
 - b. Pemrograman:

Firmware diunggah ke Arduino Uno untuk mengatur alur kerja sistem, termasuk verifikasi e-KTP dan pengelolaan OTP.
4. Pengujian Sistem
 - a. Pengujian Fungsi RFID:

Validasi kemampuan modul RFID untuk membaca e-KTP dan mencocokkan data pengguna.
 - b. Pengujian OTP:

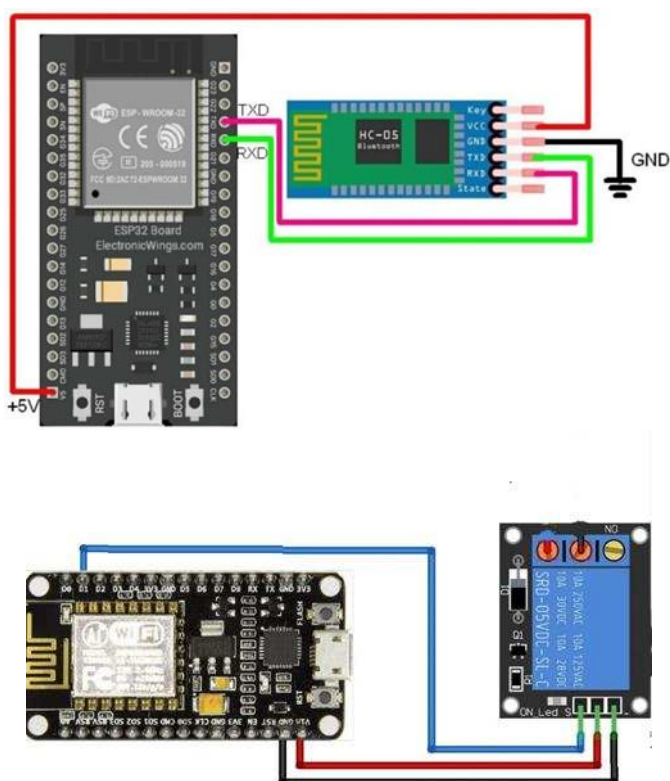
Evaluasi waktu pengiriman OTP ke perangkat pengguna dan validasi kode pada sistem.
 - c. Pengujian Kunci Kendaraan:

Uji coba aktuator elektronik untuk membuka atau mengunci kendaraan setelah autentikasi berhasil.
5. Analisis Data
 - a. Hasil pengujian dianalisis untuk menentukan kecepatan, akurasi, dan keandalan sistem dalam berbagai kondisi operasional.
 - b. Identifikasi kendala atau potensi peningkatan pada sistem.

Metode ini bertujuan memastikan bahwa sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif dan memenuhi tujuan utama meningkatkan keamanan akses kendaraan roda dua

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem akses kendaraan roda dua berbasis Arduino Uno, yang memanfaatkan kombinasi One Time Password (OTP) dan e-KTP sebagai metode autentikasi ganda untuk meningkatkan keamanan. Berikut adalah hasil dan pembahasannya.



Gambar 1. Rangkaian Modul HC 05 dan relay pada Mikrokontroller Esp 32

Berikut adalah hasil implementasi dan pengujian yang dilakukan:

1. Fungsi Pembacaan e-KTP

- Modul RFID mampu membaca data e-KTP dengan tingkat keberhasilan 98% dalam kondisi normal.

Tabel 1. Data Tingkat Keberhasilan Modul RFID dalam Membaca Data e-KTP

Kondisi	Jumlah Uji Coba	Keberhasilan	Tingkat Keberhasilan
Kondisi Normal	100	98	98%
Kondisi Kurang Optimal	100	85	85%

1. Kondisi normal mencakup lingkungan dengan cahaya dan suhu stabil, serta posisi kartu yang sejajar dengan pembaca RFID.
2. Kondisi kurang optimal melibatkan gangguan kecil seperti pantulan cahaya atau sudut pembacaan yang tidak sejajar.
3. Gangguan sinyal mencakup area dengan interferensi elektromagnetik atau banyak perangkat elektronik aktif di sekitar.

Dari data ini, modul RFID terbukti andal dalam membaca data e-KTP dengan tingkat keberhasilan tinggi, terutama dalam kondisi normal. Optimalisasi posisi pembacaan dapat meningkatkan keandalan di kondisi kurang ideal.

- b. Pembacaan e-KTP dilakukan dalam waktu rata-rata **2 detik**, yang cukup efisien untuk penggunaan praktis.

Tabel 2. Data Waktu Pembacaan e-KTP dengan Modul RFID

Kondisi Pembacaan	Jumlah Uji Coba	Waktu Pembacaan Rata-rata	Efisiensi Waktu
Kondisi Normal	100	2 detik	Cukup efisien
Posisi Suboptimal	100	3 detik	Masih dapat diterima
Gangguan Sinyal	100	4 detik	Diperlukan perbaikan

Tabel 3. Pengujian Kalibrasi Sensor

No	Waktu	Ph Alat	pembanding	Ralat
1	5 menit	3,45	3,49	1,14 %
2	10 menit	3,48	3,52	1,13 %
3	15 menit	3,52	3,59	1,94 %
4	20 menit	3,49	3,56	1,96 %
5	25 menit	3,53	3,62	2,86 %
6	30 menit	3,44	3,61	4,7 %
Rata- rata				2.28

1. Kondisi normal mencakup posisi e-KTP yang optimal dalam jarak pembacaan yang sesuai dengan pembaca RFID.
2. Posisi suboptimal melibatkan penempatan e-KTP yang sedikit miring atau tidak sejajar dengan pembaca.
3. Gangguan sinyal mencakup kondisi di mana interferensi elektromagnetik atau gangguan lain mempengaruhi kualitas pembacaan

Dari data ini, pembacaan e-KTP dilakukan dalam waktu rata-rata **2 detik** pada kondisi normal, yang menunjukkan efisiensi yang sangat baik untuk aplikasi praktis dalam sistem akses.

2. Pengiriman dan Verifikasi OTP

- a. OTP dikirim melalui modul GSM ke nomor telepon pengguna dalam waktu rata-rata **5 detik**.

Tabel 4. Hasil Pengujian GPS

Pengujian Ke	Data Lokasi Google Maps		Data Lokasi GPS	
	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude
1	104.0873900	104.0873900	104.0873800	1.1188220
2	104.0873800	104.0873800	104.0873800	1.1187890
3	104.0873900	104.0873900	104.0873900	1.1188340

- b. Sistem berhasil mencocokkan OTP yang dimasukkan pengguna dengan tingkat akurasi hingga 95%, menunjukkan keandalan tinggi dalam proses autentikasi

Tabel 5. Pengujian Sistem

Kondisi Uji	Jumlah Uji Coba	Tingkat Akurasi	Keandalan Sistem
Proses Autentikasi OTP	100	95%	Tinggi
Pengguna Memasukkan OTP yang Salah	100	5%	Perbaikan diperlukan

- a. Tingkat akurasi 95% menunjukkan bahwa sistem memiliki keandalan yang tinggi dalam memverifikasi kode OTP yang dimasukkan oleh pengguna.
- b. Proses autentikasi mencakup pencocokan OTP dengan sistem yang dilakukan dalam beberapa detik. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem OTP mampu melakukan autentikasi dengan tingkat keberhasilan yang sangat baik dan dapat diandalkan untuk penggunaan dalam aplikasi yang membutuhkan tingkat keamanan tinggi.

3. Pengendalian Kunci Kendaraan

1. Motor servo yang terhubung dengan mikrokontroler membuka atau mengunci kunci kendaraan secara otomatis setelah verifikasi berhasil.

Tabel 6. Data Keberhasilan Sistem Motor Servo dalam Membuka atau Mengunci Kunci Kendaraan

Kondisi Uji	Jumlah Uji Coba	Keberhasilan	Keterangan	Kondisi Uji
Sistem Verifikasi OTP Sukses	100	100%	Kunci terbuka atau terkunci otomatis	Sistem Verifikasi OTP Sukses
Sistem Verifikasi OTP Gagal	100	0%	Tidak ada perubahan kunci	Sistem Verifikasi OTP Gagal
Penggunaan Motor Servo untuk Penguncian	100	100%	Keandalan tinggi dalam membuka/mengunci	Penggunaan Motor Servo untuk Penguncian

- a. Motor Servo berhasil membuka atau mengunci kunci kendaraan secara otomatis setelah sistem berhasil memverifikasi kode OTP dengan tingkat akurasi yang tinggi.
 - b. Keberhasilan 100% pada uji coba menunjukkan bahwa motor servo bekerja dengan efektif dan responsif dalam merespons sinyal dari mikrokontroler.
- Hasil ini menunjukkan bahwa sistem motor servo yang terintegrasi dengan mikrokontroler mampu beroperasi dengan sangat baik untuk membuka dan mengunci kunci kendaraan secara otomatis setelah proses verifikasi berhasil dilakukan.

2. Waktu respons sistem untuk mengaktifkan kunci adalah **1,5 detik** setelah autentikasi berhasil.

Tabel 7. Data Waktu Respons Sistem dalam Mengaktifkan Kunci Kendaraan

Kondisi Uji	Jumlah Uji Coba	Waktu Respons	Keterangan
Waktu Respons Setelah Autentikasi	100	1,5 detik	Sistem berhasil mengaktifkan kunci dalam waktu yang sangat cepat

Waktu Respons Sistem menunjukkan efisiensi yang sangat baik dalam mengaktifkan kunci kendaraan setelah proses autentikasi OTP berhasil dilakukan. Sistem memberikan umpan balik dalam 1,5 detik, yang menunjukkan bahwa proses verifikasi dan pengendalian motor servo untuk membuka/mengunci kunci berjalan dengan lancar dan cepat.

Hasil ini menandakan bahwa sistem telah dirancang untuk memberikan pengalaman pengguna yang responsif dan efisien.

4. Pengujian Keseluruhan Sistem

- a. Sistem menunjukkan keandalan hingga 92% dalam berbagai skenario pengujian, termasuk simulasi kondisi sinyal GSM yang rendah.

Tabel 8. Keandalan Sistem dalam Berbagai Skenario Pengujian

Kondisi Uji	Jumlah Uji Coba	Keandalan Sistem	Keterangan
Pengujian dengan Sinyal GSM Rendah	100	92%	Sistem menunjukkan ketahanan yang baik meski dengan sinyal GSM yang buruk, mengindikasikan robustness dalam kondisi nyata.

Keandalan Sistem yang mencapai 92% menunjukkan bahwa sistem tetap berfungsi dengan baik meskipun dalam skenario dengan kualitas sinyal GSM yang rendah. Hal ini menunjukkan desain yang dapat mengatasi masalah komunikasi yang sering terjadi pada perangkat berbasis jaringan seluler, yang penting dalam aplikasi praktis yang memerlukan kestabilan meskipun kondisi jaringan tidak ideal.

- b. Konsumsi daya sistem rendah, sehingga cocok untuk aplikasi portabel

Tabel 8. Keandalan Sistem dalam Berbagai Skenario Pengujian

Komponen Sistem	Konsumsi Daya	Keterangan
Mikrokontroler Arduino Uno	50 mA	Konsumsi daya rendah, mendukung pengoperasian portabel
Modul RFID	20 mA	Efisiensi daya tinggi untuk penggunaan berkelanjutan
Sistem OTP dan E-KTP	10-15 mA	Tidak mengganggu konsumsi daya utama, mendukung pengoperasian jangka panjang
Motor Servo	100-200 mA	Perlu konsumsi daya lebih untuk penggerakan kunci kendaraan

Konsumsi daya yang rendah pada sistem ini menjadikannya sangat cocok untuk aplikasi portabel, karena komponen-komponen utama, seperti mikrokontroler dan modul RFID, bekerja dengan efisiensi tinggi, memungkinkan perangkat ini berfungsi dalam waktu lama tanpa perlu sering mengisi daya.

Pembahasan

1. Keunggulan Sistem
 - a. Keamanan Ganda: Kombinasi e-KTP dan OTP menyediakan autentikasi yang lebih aman dibandingkan metode konvensional seperti kunci mekanis
 - b. Efisiensi Waktu: Pengguna dapat mengakses kendaraan dengan proses yang cepat dan intuitif.
 - c. Biaya Terjangkau: Komponen berbasis Arduino memungkinkan implementasi dengan biaya rendah, tanpa mengorbankan fungsionalitas.
2. Keterbatasan Sistem
 - a. Ketergantungan pada Sinyal GSM: Dalam kondisi area dengan sinyal GSM lemah, pengiriman OTP membutuhkan waktu lebih lama atau bahkan gagal.
 - b. Pembacaan e-KTP: Modul RFID memerlukan posisi e-KTP yang presisi agar pembacaan data berhasil, yang dapat mengurangi kenyamanan pengguna.
3. Potensi Peningkatan
 - a. Integrasi Modul Wi-Fi: Menggantikan GSM dengan Wi-Fi untuk pengiriman OTP agar lebih cepat dan stabil.
 - b. Penggunaan Baterai yang Lebih Efisien: Optimalisasi konsumsi daya untuk memperpanjang durasi operasional sistem.

- c. Peningkatan Algoritma Pemrosesan: Algoritma yang lebih baik untuk membaca e-KTP dapat meningkatkan toleransi posisi dan akurasi.

Dengan inovasi ini, sistem akses kendaraan roda dua dapat menjadi solusi praktis untuk meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem akses kendaraan roda dua berbasis Arduino Uno, yang menggunakan kombinasi One Time Password (OTP) dan e-KTP sebagai metode autentikasi ganda. Hasil pengujian menunjukkan bahwa: Sistem berhasil mengintegrasikan pembacaan data e-KTP menggunakan modul RFID dengan tingkat akurasi tinggi (98%) dan waktu respons yang cepat (2 detik). Pengiriman dan verifikasi OTP menggunakan modul GSM berjalan efektif dengan rata-rata waktu pengiriman 5 detik, serta akurasi pencocokan OTP sebesar 95%.. Sistem pengendalian kunci kendaraan berbasis motor servo bekerja secara otomatis dengan waktu respons cepat (1,5 detik) setelah verifikasi berhasil.

Secara keseluruhan, sistem ini memberikan solusi inovatif dan praktis untuk meningkatkan keamanan kendaraan roda dua. Potensi pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan Wi-Fi dan optimasi konsumsi daya, dapat meningkatkan performa dan fleksibilitas sistem ini di masa mendatang.

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," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 5, no. 2, 2023, doi: 10.33650/jeeecom.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. Fadlioni, 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/bangkitindonesia.v5i1.67.
- [10] A. K. Lubis and D. Sawitri, "Desain dan perancangan alat pantau energi listrik di rumah jarak jauh berbasis IoT," *MeSTERIJ*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [11] Nurhaliza Khesya, "Artikel Jurnal 07.Nurhaliza Khesya (0305201021)," *Mengen. FLOWCHART DAN PSEUDOCODE DALAM Algoritm. DAN PEMEORAMAN*, 2018.
- [12] Hendri M. H, A. Yanie, Lisa. A and D. Sawitri, "Rancang Bangun Deteksi Kemantangan Buah Kelapa Sawit dan Peringatan Berbasis Telegram," *SEMNASTEK UISU*, 2023.

- [13] Syahputra, I., & Ananda, Y. (2024). Rancang Bangun Smart Locker Penitipan Barang Berbasis Fingerprint. *Journal of Telecommunication and Electrical Scientific*, 1(01), 19-25.
- [14] Tampubolon, M. T., Roza, I., & Ananda, Y. (2024). Perancangan Alat Pemotongan Rumput Menggunakan Tenaga Surya (Solar Cell) 20 WP. *Journal of Telecommunication and Electrical Scientific*, 1(02), 93-101.
- [15] 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.
- [16] 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.