

# Rancang Bangun Gps Tracker Dan Monitoring Kondisi Baterai Pada Mobil Listrik Surya Unisla Berbasis Mikrokontroler Esp32

Agus Setia Budi<sup>1</sup>, Affan Bachri<sup>2</sup>, Purnomo Hadi Susilo<sup>3</sup>, Sugeng Dwi Hartantyo<sup>4</sup>, M. Rudi Irawan<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

<sup>2,3</sup> Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan

## Article Info

### Article history:

Diterima 6 Agustus 2024

Revisi 16 Agustus 2024

Diterbitkan 4 Oktober 2024

### Kata Kunci:

Monitoring  
GPS NEO-6  
Rangkaian Pembagi Tegangan  
ACS785  
ESP32  
SD Card

## ABSTRAK

Mobil listrik Surya Unisla merupakan kendaraan yang menggunakan baterai sebagai sumber tenaganya dan menggunakan motor BLDC sebagai penggerakannya. Perawatan baterai tidak dapat diabaikan karena baterai merupakan bagian utama dari mobil listrik. Tegangan baterai yang tidak terpantau dengan baik dapat mengakibatkan penurunan kinerja dan umur baterai. Oleh sebab itu, dibutuhkan monitoring kapasitas baterai pada mobil listrik surya unisla. Metode pembuatan sistem mencakup penggunaan modul GPS NEO-6 untuk pelacakan posisi kendaraan, rangkaian pembagi tegangan untuk membaca tegangan baterai, dan sensor arus ACS785 untuk mengukur arus yang mengalir dari baterai kekontroler motor. Hasil pembacaan tersebut kemudian diolah menggunakan mikrokontroler ESP32 sehingga didapatkan keluaran berupa tegangan baterai, persentase, dan lokasi kendaraan. Hasil keluaran berbentuk data selanjutnya dikirim ke *firebase* dengan menghubungkan ke Wifi kemudian ditampilkan pada aplikasi yang telah di desain menggunakan kodular. Sistem memiliki rata-rata eror pembacaan latitude awal rute 0,003 dan akhir rute 0,003, rata-rata eror pembacaan longitude awal rute 0,0004 akhir rute 0,0004. Hasil pembacaan tegangan baterai dijadikan persentase, ketika tegangan baterai 60 volt maka persentasenya 100% dan ketika tegangan baterai 56 volt atau lebih kecil persentasenya 0%. Hasil riwayat pembacaan sensor disimpan pada SD Card

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



## Corresponding Author:

Affan Bachri,

Universitas Islam Lamongan, Jl. Veteran 53 A Lamongan 62211, Indonesia

Email: [affanbachri@unisla.ac.id](mailto:affanbachri@unisla.ac.id)

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam beberapa dekade terakhir telah memberikan dampak yang mengubah paradigma dalam berbagai sektor kehidupan, dan salah satu sektor yang paling terpengaruh adalah transportasi. Terobosan utama dalam bidang ini adalah munculnya kendaraan listrik, yang menjadi perhatian utama dalam upaya mengurangi dampak lingkungan dan meningkatkan efisiensi energi sebagai alternatif ramah lingkungan, kendaraan listrik menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga utama, mengubah energi listrik menjadi energi mekanik yang disimpan dalam baterai [1].

Baterai atau *accumulator* adalah sel listrik di mana terjadi proses elektrokimia yang dapat terbalik, menawarkan tingkat efisiensi yang tinggi [2]. Mobil listrik surya Unisla menggunakan jenis baterai LiFePO4 sebanyak 20 sel yang dirangkai secara seri dan memiliki kapasitas baterai 100ah (*ampere hour*) 60 volt. Dalam penerapannya informasi kapasitas baterai hanya bisa dilihat melalui speedometer pada mobil.

Dalam mengoperasikan dan mengelola kendaraan listrik, keamanan dan perawatan menjadi aspek yang krusial, diantaranya dengan digunakannya sistem yang dapat memantau kendaraan bermotor agar dapat diketahui keberadaannya[3]. Selain itu monitoring tegangan baterai tidak dapat diabaikan karena baterai merupakan bagian utama dari mobil listrik. Tegangan baterai yang tidak terpantau dengan baik dapat mengakibatkan penurunan kinerja dan umur baterai. Untuk memastikan kendaraan listrik beroperasi dengan optimal, diperlukan sistem yang mampu memberikan informasi tentang kondisi baterai.

Mobil Listrik Surya Unisla masih dibutuhkan pengembangan fitur yang menjadi nilai lebih, salah satu pengembangannya adalah penggunaa sistem GPS. GPS merupakan sistem yang menyelaraskan sinyal satelit untuk menentukan lokasi di permukaan bumi. Dengan menggunakan 24 satelit, GPS mengirimkan sinyal gelombang mikro ke Bumi, dan alat penerima di permukaan bumi mengubah sinyal tersebut untuk menentukan informasi seperti letak, kecepatan, arah, dan waktu[4].

Salah satu pengembangan untuk mobil listrik surya Unisla adalah integrasi GPS tracker dan sistem pemantauan tegangan baterai berbasis ESP32. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem yang dapat memberikan informasi tentang lokasi kendaraan dan status baterai. Dengan demikian, diharapkan pengguna dapat mengoptimalkan penggunaan mobil listrik dan merencanakan perjalanan, sambil tetap memperhatikan aspek keamanan dan keberlanjutan. Inovasi ini mencerminkan komitmen Unisla dalam menghadirkan solusi transportasi masa depan yang lebih berkelanjutan.

## 2. METODE

Tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### 1. Tahap Studi Pustaka

Studi pustaka ini diambil dari beberapa jurnal dan juga buku-buku referensi yang digunakan sebagai dasar untuk mengolah data yang ada. Studi pustaka tugas akhir ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Studi sistem panel surya
- b. Studi sistem daya panel surya
- c. Studi sistem mikrokontroler ESP32
- d. Studi sistem sensor tegangan
- e. Studi sistem sensor Acs712

### 2. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat keras

Perancangan alat ini di sesuaikan dengan fungsi dari komponen-komponen yang akan digunakan sehingga siap untuk direalisasikan.

### 3. Tahap perancangan dan pembuatan perangkat lunak

Pengujian perangkat penyusun sistem yang sudah di rancang, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak sebelum di integrasikan mejadi sistem keseluruhan.

### 4. Integrasi sistem

Mengintegrasikan perangkat penyusun sistem yang sudah dirancang, yaitu perangkat keras dan perangkat lunak menjadi sistem keseluruhan.

### 5. Tahap pengujian dan analisa system

Menguji sistem yang telah terintegrasi secara menyeluruh untuk selanjutnya dilakukan analisa kinerja sesuai fungsinya. Untuk memahami bagaimana sistem ini bekerja, maka dibuatlah diagram alur atau *flowchart*. *Flowchart* cara kerja sistem yang dibuat dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



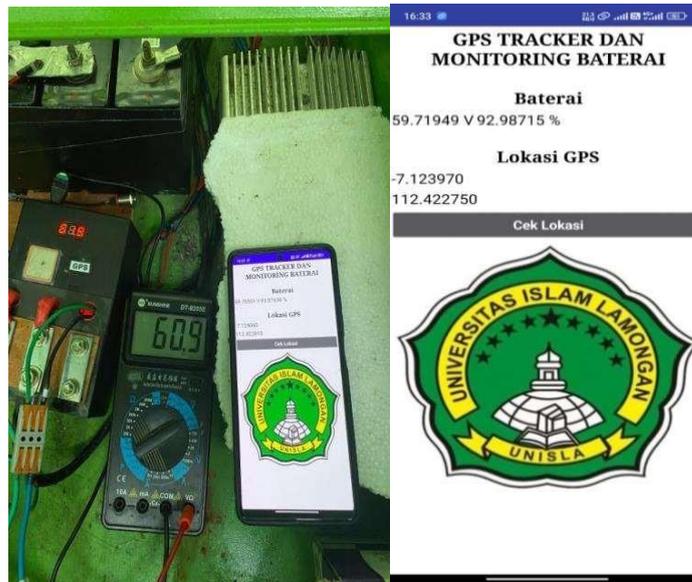
Gambar 1. Flowchart alur penelitian



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan di area kampus Universitas Islam lamongan dengan lima rute perjalanan antara lain rute pertama (Area Gedung Laboratorium - Area Masjid Unisla), rute kedua (Area Masjid Unisla - Area kelas perikanan), rute ketiga (Area kelas perikanan - Area Pakir Mahasiswa), rute keempat (Area Parkir Mahasiswa - Area Gedung A), rute kelima (Area Gedung A - Area Gedung Laboratorium).

Pada pengujian tegangan baterai dilakukan dengan mengukur tegangan baterai dengan *multitester* kemudian membandingkan dengan pembacaan sensor yang ditampilkan pada aplikasi, proses pengambilan data dilakukan pada titik awal dan titik akhir di setiap rute perjalanan.



Gambar 2. Hasil Pengukuran Tegangan Baterai Pada Multitester Dan Aplikasi

Sistem kerja monitoring baterai ketika sensor tegangan membaca tegangan baterai mikrokontroler ESP32 akan mengirimkan hasil pembacaan sensor tegangan ke firebase dan akan ditampilkan pada Aplikasi beserta dengan persentase kapasitas baterai, untuk nilai persentase baterai ketika tegangan baterai 60 volt atau lebih maka persentase baterai adalah 100% ,dan jika tegangan baterai 56 volt atau lebih maka persentase baterai 0%. Tegangan baterai 56 volt menjadi nilai minimum dikarenakan pengosongan baterai LiFePO4 direkomendasikan sampai 2,8 volt, dengan jumlah baterai pada Mobil Listrik Surya Unisla sebanyak 20 sel maka total pengosongan baterai adalah 56 volt. Adapun hasil monitoring baterai dapat dilihat pada Tabel berikut.

Tabel 1. Hasil Monitoring Baterai

Rute	Multitester (Volt)		Aplikasi (Volt)		Error(%)	
	Awal	Akhir	Awal	Akhir	Awal	Akhir
1	60,9	58,7	59,7	58,0	1,97	0,85
2	58,7	57,7	58,0	57,1	1,19	1,03
3	57,6	57,2	57,1	56,1	0,86	1,92
4	57,2	54,7	56,4	53,4	1,39	2,37
5	54,7	39,7	53,4	37,5	2,37	5,54
<b>Kesalahan Rata-Rata(%)</b>					1,56	2,34

Hasil pembacaan tegangan kemudian diolah menjadi persentase untuk mengetahui kapasitas baterai dengan persamaan

$$\text{bat} = \frac{V_b - V_1}{\text{Selisih antara } V_1 \text{ dan } V_2} \times 100 \quad (1)$$

Hasil persentase dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. Persentase Tegangan Baterai Awal Rute

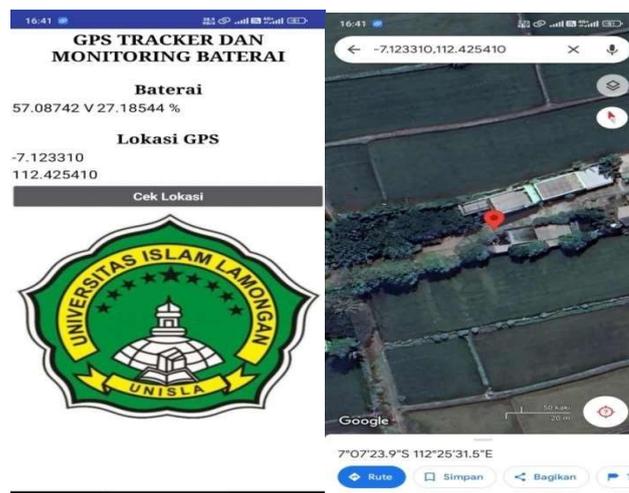
Rute	Multitester		Aplikasi		Eror (%)
	Tegangan	Persentase	Tegangan	Persentase	persentase
1	60,9	100	59,7	93,8	6,2
2	58,7	67,5	58,0	52	22,96
3	57,6	40	57,1	28,9	27,75
4	57,2	30	56,4	11,1	63
5	54,7	0	53,4	0	0
<b>Kesalahan Rata-Rata(%)</b>					23,98

Tabel 3. Persentase Tegangan Baterai Akhir Rute

Rute	Multitester		Aplikasi		Eror(%)
	Tegangan	Persentase	Tegangan	persentase	persentase
1	58,7	67,5	58,0	52	22,96
2	57,7	42,5	57,1	28,9	32
3	57,2	30	56,1	11,1	63
4	54,7	0	53,4	0	0
5	39,7	0	37,5	0	0
<b>Kesalahan Rata-Rata(%)</b>					23,59

Dari hasil Tabel 2 dan Tabel 3 ketika awal rute pertama multitester menunjukkan tegangan baterai 60,9 V dengan persentase 100% dan pada aplikasi 59,7 V 93,8%, pada akhir rute lima persentase baterai 0% karena pada saat tegangan baterai dibawah 56 volt persentase pada aplikasi 0% disebabkan pengaturan pada program ketika tegangan baterai dibawah 56 volt persentase sama dengan 0%.

Pengujian GPS tracker dilakukan dengan menentukan lokasi awal dan akhir menggunakan Google Maps untuk mengetahui nilai *latitude* dan *longitude* yang sebenarnya, pengambilan data dilakukan pada titik awal dan akhir setiap rute perjalanan.



Gambar 3. Hasil Lokasi Pada Aplikasi Dan Google Maps

Sistem kerja GPS tracker ketika modul GPS Neo 6 menerima sinyal dari satelit maka akan mengirim data lokasi berupa latitude dan longitude ke mikrokontroler ESP32 setelah itu data lokasi akan dikirim ke firebase agar dapat ditampilkan pada aplikasi, ketika Aplikasi sudah menampilkan data latitude dan longitude dapat mengeklik tombol Cek Lokasi yang akan terhubung dengan Google Maps dan akan menampilkan titik lokasi dengan ditandai Pin pada tampilan Google Maps. Adapun hasil pembacaan GPS Tracker dapat dilihat pada Tabel berikut:

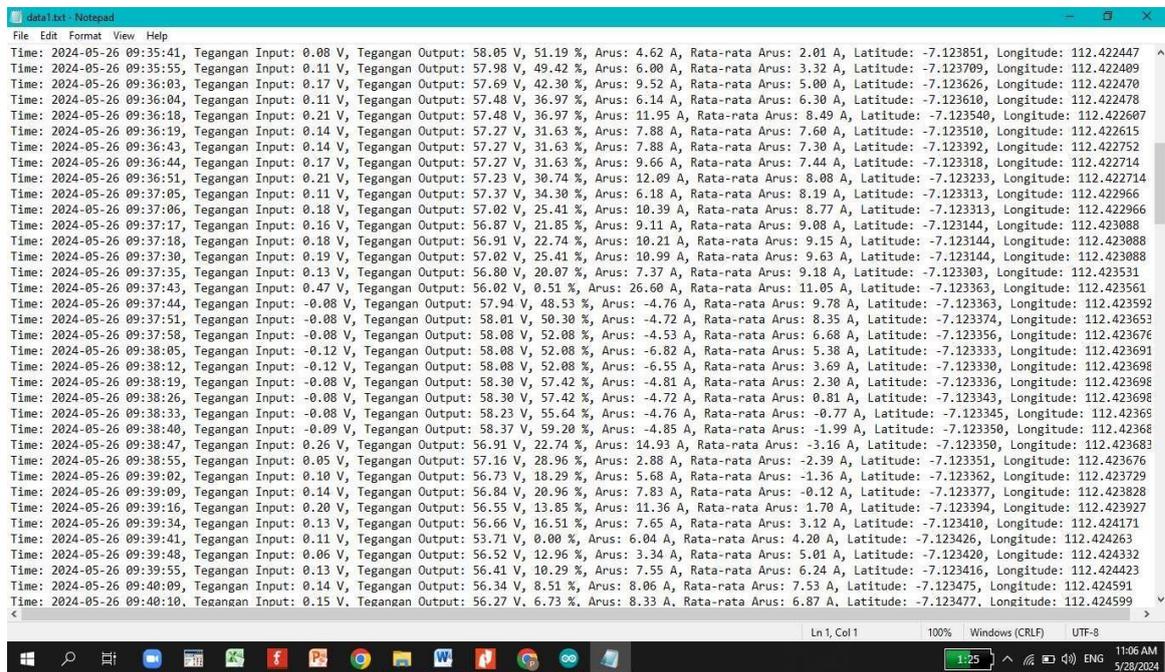
Tabel 4. Hasil GPS Tracker Awal Rute

Rute	Google maps		Aplikasi		Error(%)	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	-7.123742	112.422722	-7.124060	112.422810	0,004	0,00008
2	-7.123342	112.423657	-7.123330	112.423700	0,0002	0,00004
3	-7.123280	112.425464	-7.123300	112.425420	0,0003	0,00004
4	-7.123280	112.423839	-7.123310	112.423840	0,0004	0,0000009
5	-7.123271	112.423823	-7.122520	112.422510	0,01	0,001
<b>Kesalahan Rata-Rata(%)</b>					0,003	0,0002

Tabel 5. Hasil GPS Tracker Akhir Rute

Rute	Google maps		Aplikasi		Error(%)	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	-7.123342	112.423657	-7.123330	112.423700	0,004	0,00004
2	-7.123280	112.425464	-7.123300	112.425420	0,0003	0,00004
3	-7.123280	112.423839	-7.123310	112.423840	0,0004	0,0000009
4	-7.123271	112.423823	-7.122520	112.422510	0,01	0,001
5	-7.123776	112.422700	-7.123850	112.422720	0,001	0,00002
<b>Kesalahan Rata-Rata(%)</b>					0,003	0,0002

Hasil pengujian *location tracking* yang terdiri dari nilai *latitude* dan *longitude* yang tertampil pada aplikasi. Data pada aplikasi diperbarui setiap 15 detik. Waktu tersebut merupakan *delay* pengiriman data pada *Firestore*. Semua hasil pembacaan sensor akan disimpan pada SD Card mulai dari data lokasi, pembacaan sensor tegangan, dan sensor arus, dengan ini dapat mengetahui riwayat pembacaan setiap sensor dan riwayat lokasi.



Gambar 4. Hasil Penyimpanan Data Pada SD Card

Dari data yang tersimpan pada SD Card selama perjalanan uji coba arus tertinggi mencapai 26,60 A ketika tegangan baterai 56,02 V. Penyimpanan data juga dilengkapi dengan tanggal dan waktu tetapi waktu yang tersimpan tidak akurat disebabkan sinyal GPS tidak kuat dan modul GPS tidak memiliki waktu yang cukup untuk memperoleh data yang valid.

#### 4. KESIMPULAN

Rancang bangun Gps Tracker Dan Monitoring Kondisi Baterai Pada Mobil Listrik Surya Unisla Berbasis Mikrokontroler Esp32 dirancang menggunakan Modul Gps Neo 6M, Rangkaian pembagi tegangan, Sensor ACS 758, modul SD Card, dan menggunakan mikrokontroler ESP 32 untuk memproses hasil pembacaan sensor dan mengirim data deta ke firebase kemudian ditampilkan ke aplikasi pada smartphone berupa koordinat latitude dan longitude dan menampilkan hasil pembacaan tegangan baterai dan persentase baterai. Aplikasi android dibuat menggunakan kodular. Riwayat pembacaan lokasi, tegangan baterai, persentase baterai dan Arus dari baterai ke kontroler motor disimpan pada SD Card dengan format .txt

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam terwujudnya penelitian ini.

#### REFERENSI

- [1] R. F. Bhato, I. Rizianiza, dan A. A. Matarru, "Perancangan sistem monitoring mobil listrik," vol. 12, no. 2, hal. 1–10, 2021.
- [2] I. Bagus, P. Yogi, P. Putra, N. Made, W. Apriani, dan D. G. Wahyu, "Journal of Applied Mechanical Engineering and Green Technology Monitoring kapasitas baterai buggy ( club car ) di The Ritz-Carlton Bali," vol. 3, hal. 92–95, 2022.
- [3] D. Jonas, I. A. Supriyono, dan H. Junianto, "Perancangan Sistem Pencegahan Pencurian Kendaraan Bermotor Berbasis ESP32 pada PT. Suwarna Dwipa Maju," *Technomedia J.*, vol. 7, no. 2, hal. 216–230, 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i2.1748.
- [4] H. N. Syaddad, "Perancangan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan Gps Tracker Berbasis Mikrokontroler Pada Kendaraan Bermotor," *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 2, hal. 26, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i2.1035.
- [5] Yosef Doly Wibowo, "Implementasi Modul GPS Ublox 6M Dalam Rancang Bangun Sistem Keamanan Motor Berbasis Internet Of Things," *Electrician*, vol. 15, no. 2, hal. 107–115, 2021, doi: 10.23960/elc.v15n2.2173.
- [6] L. Jasa, "GPS Tracker Berbasis Mikrokontroler dan Aplikasi Andrloid," vol. 18, no. 3, 2019.
- [7] M. Kholik, S. J. Purnomo, dan A. N. Setyo, "Pembuatan Sistem Monitoring Kapasitas Baterai Mobil Listrik," vol. 2, 2019.
- [8] I. W. A. Arimbawa, A. C. Rahman, dan A. H. Jatmika, "Implementasi Internet of Things pada Sistem Informasi Pelacakan Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS Berbasis Web," *J. Teknol. Informasi, Komputer, dan Apl. (JTika)*, vol. 1, no. 1, hal. 121–130, 2019, doi: 10.29303/jtika.v1i1.10.
- [9] B. Risky, A. Syakur, D. Yosua, dan A. A. Soetrisno, "Sensor Tegangan Pembagi Tegangan," *Ejournal Undip*, vol. 10, no. 1, hal. 48–53, 2021.
- [10] M. A. Pradhana, "PENGISI DAYA BATERAI LiFePO4 SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SEPEDA LISTRIK," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 11, no. 2, hal. 70–74, 2022, doi: 10.14710/transient.v11i2.70-74.
- [11] U. Muhammad dan A. Achmad, "Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2023-Teknik Listrik Rancang Bangun Rangkaian Kontrol Otomatis Tanpa Sensor Cahaya Dan Monitoring Baterai Lampu Penerangan Jalan Panel Surya Berbasis Internet of Things (IoT)," hal. 30–35, 2023.
- [12] A. A. Yusuf dan A. Asrori, "Perbandingan Konsumsi Daya Baterai Li-Ion 18650 Dengan Lifepo4 32700 Perbandingan Konsumsi Daya Baterai Li-Ion 18650 Dengan Lifepo4 32700 Berdasarkan Jarak Tempuh," no. December, hal. 2–7, 2023, doi: 10.24843/JEM.2023.v09.i02.p26.
- [13] F. Susanto, N. K. Prasiani, dan P. Darmawan, "Implementasi Internet of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari," *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, hal. 35–40, 2022, doi: 10.35886/imagine.v2i1.329.
- [14] D. Mambang, Mohammad Basit, Rudy Ansari, *Internet Of Things Solusi untuk Banyak Bidang*. banjarmasin: ResearchGate, 2022.
- [15] I. P. A. W. Widyatmika, N. P. A. W. Indrawati, I. W. W. A. Prastya, I. K. Darminta, I. G. N. Sangka, dan A. A. N. G. Saptaka, "Perbandingan Kinerja Arduino Uno dan ESP32 Terhadap Pengukuran Arus dan Tegangan," *J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, vol. 13, no. 1, hal. 35–47, 2021, doi: 10.5614/joki.2021.13.1.4.
- [16] H. E. Edovidata dan A. Aswardi, "Perancangan Sistem Pengisian Accumulator Mobil Listrik dengan Sumber Listrik Solar Cell Berbasis Mikrokontroler," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, hal. 57, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.106749.
- [17] Alda a, R. B. L. B, A. I. P. R. C, dan A. Adhita, "Perancangan Aplikasi Pengelolaan Stok Menggunakan Kodular Designing An Application For Stock Management Using Kodular And Airtable," *Teknol. J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 12, no. 2, hal. 8–15, 2022.