

Sistem Pemantauan Kapasitas Baterai Pada Mobil Listrik Berbasis Internet Of Things (IoT)

Jefri Lianda¹, Muhammad Afridon², Muhammad Zamhuri³, Dea Fitriana⁴, Gusti Eviani⁵
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis
jefri@polbeng.ac.id¹, afridon@polbeng.ac.id², zamhuri@polbeng.ac.id³,
fitrianaadea24@gmail.com⁴, gustieviani@gmail.com⁵

Abstract

Cars have become one of the main modes of transportation in everyday life due to their comfort and practicality. With the increasing use of electric vehicles, monitoring battery capacity has become crucial. In this system, a voltage divider resistor is used to reduce the voltage from the electric vehicle's battery, initially at 58 V DC, down to 5 V DC. This allows the ADS1015 module to accurately read the voltage through a series circuit. The ADS1015 plays a role in converting analog signals into digital, enabling the NodeMCU ESP8266 to process and send data to various components. Testing is conducted over five cycles to monitor the battery capacity as specified. Additionally, the power supply for the ADS1015 module, SSR relay, and 16x2 LCD can be sourced from the 5 V DC output of the NodeMCU. The NodeMCU ESP8266 demonstrated reliable performance, maintaining a stable connection while connected to the internet. Throughout the study, the average voltage discrepancy displayed on the Blynk application was only 0.74%, indicating a high level of accuracy in the voltage readings. With this device, electric vehicle drivers can more easily monitor their battery condition, reducing the risk of sudden power loss. Information about battery percentage provides users with comfort and peace of mind, allowing for smoother journeys without the worry of unexpectedly running out of power on the road. This innovation is essential to support the growing popularity of electric vehicles.

Keywords : battery ADS1015,SSR

1. PENDAHULUAN

Berbagai jenis baterai digunakan dalam mobil listrik, termasuk baterai Lead Acid, Lithium Ion, dan lainnya. Perbedaan karakteristik masing-masing baterai dapat memiliki dampak signifikan terhadap performa mobil listrik. Agar baterai dapat berfungsi secara optimal, beberapa parameter penting perlu diperhatikan, seperti tegangan, arus, suhu, berat jenis, dan resistivitas. Dengan menganalisis parameter-parameter ini, kita dapat mengevaluasi kapasitas baterai dengan lebih akurat. Pengendalian dan pemantauan yang tepat sangat diperlukan untuk menjadikan mobil listrik sebagai kendaraan yang efisien dengan manajemen baterai yang efektif [1].

Baterai adalah sebuah sel listrik yang memungkinkan berlangsungnya proses elektrokimia dengan efisiensi tinggi. Proses elektrokimia ini mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Fungsi utama baterai adalah sebagai penyimpan daya listrik sementara, serta mengalirkan arus searah atau Direct Current (DC). Dalam konteks ini, yang dimaksud bukanlah baterai kecil, melainkan Accumulator atau baterai aki, yang dirancang untuk menyimpan dan menyediakan energi dalam jumlah besar [2].

Untuk mengembangkan mobil listrik, penting adanya sistem pengisian baterai yang cepat dan aman, terutama di rumah. Dengan sistem ini, pengguna dapat mengisi baterai mobil listrik tanpa harus pergi ke stasiun pengisian ketika baterai hampir habis. Oleh karena itu, penulis meneliti tentang “Sistem Pemantauan Kapasitas Baterai Mobil Listrik berbasis Internet of Things (IoT)”. Alat ini dirancang untuk memberikan notifikasi tentang persentase

kapasitas baterai dan durasi baterai yang akan bertahan. Selain itu, pengguna dapat memonitor dan mengontrol proses pengisian baterai melalui smartphone, sehingga memberikan kenyamanan dan efisiensi dalam pengelolaan baterai.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut penelitian Catra Indra Cahyadi dan kawan-kawan yang berjudul "Efisiensi Recharger Baterai Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya," alat yang digunakan untuk mengisi muatan baterai berbasis solar sel memiliki desain yang praktis dan mudah dipindahkan. Alat ini terdiri dari panel solar dengan daya 50 watt peak, baterai 12 Volt dengan kapasitas 65 Ampere hour, dan unit charger controller. Panel surya mengisi arus baterai melalui charger controller, yang memberikan tegangan sebesar 13,5 Volt pada terminal baterai dan membatasi arus pengisian hingga 1,5 ampere. Rangkaian charger controller menggunakan regulator tegangan LM338 sebagai komponen utama.

Baterai yang digunakan adalah sealed lead acid, yang bebas perawatan dan lebih higienis dibandingkan dengan jenis baterai asam-timbal lainnya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengisian baterai dilakukan dari pukul 08.00 WIB hingga 16.00 WIB dalam kondisi cuaca cerah. Dengan kapasitas sisa 50%, panel surya dapat mengisi baterai hingga penuh dalam kondisi operasi yang aman bagi baterai tersebut (Indra Cahyadi, Ayu Mas Oka, & Kusyadi, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Sulthan Qintara dan kawan-kawan yang berjudul "Sistem Pemantauan dan Kontrol Parameter Baterai Aki pada Robot Edutainment Berbasis Arduino & Android," alat ini dirancang untuk memonitor dan mengendalikan sistem pada baterai. Sistem tersebut mencegah aliran listrik masuk ke baterai atau keluar menuju beban jika melebihi batas pemakaian yang wajar. Manajemen baterai bertujuan untuk menjaga keamanan robot yang dilengkapi dengan sistem ini, dan sistem akan aktif baik saat robot beroperasi maupun saat pengisian baterai.

Apabila arus, tegangan, atau suhu melebihi batas yang ditentukan, sistem secara otomatis akan memutus aliran listrik. Kapasitas baterai dapat dipantau melalui perangkat Android. Perancangan alat ini melibatkan dua microcontroller, yaitu Arduino Mega 2560 dan ESP8266, serta dua sensor ACS712 yang telah dikalibrasi dengan tingkat kesalahan 0,48% hingga 0,52%. Sensor tegangan juga telah dikalibrasi dengan kesalahan antara 0,75% hingga 1,4%. Pengujian peringatan arus lebih menunjukkan nilai kesalahan 0%, sementara pengujian kapasitas baterai menunjukkan kesalahan antara 0,07% hingga 0,02% (Qintara, Sumaryo, & Budiman, 2020).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Michelin Radina dan kawan-kawan yang berjudul "Sistem Kontrol Beban dan Monitoring Daya Baterai pada Panel Surya 50 WP untuk Aplikasi Penerangan Berbasis Internet of Things," alat ini dirancang untuk memonitor nilai tegangan dan arus dalam baterai yang dihasilkan oleh panel surya melalui smartphone menggunakan aplikasi. Sistem ini dikembangkan dengan memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU, sehingga dapat diakses melalui internet. Alat tersebut dilengkapi dengan sensor INA219 yang terintegrasi dengan NodeMCU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel surya tipe monocrystalline dengan daya 50 WP hanya memiliki nilai defisiensi sebesar 0,138%. Data pengukuran dari sensor INA219 menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 99,75% dengan nilai kesalahan 0,25%. Sensor INA219 mampu membaca nilai arus dalam rentang 0,014 A hingga 0,712 A (Radina, Michelin; Arinto S, F. X.; Sumadi, 2022).

Menurut penelitian Tri B. O. Simanjuntak dan kawan-kawan yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Kontrol dan Pengamatan Kondisi Baterai pada Sistem Pembangkit Listrik Berbasis Microcontroller," yang dimuat dalam E-Journal Teknik Elektro dan Komputer, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi masalah pemeliharaan penggunaan baterai dalam pembangkit listrik. Sistem kontrol dan pengamatan berbasis microcontroller dirancang untuk

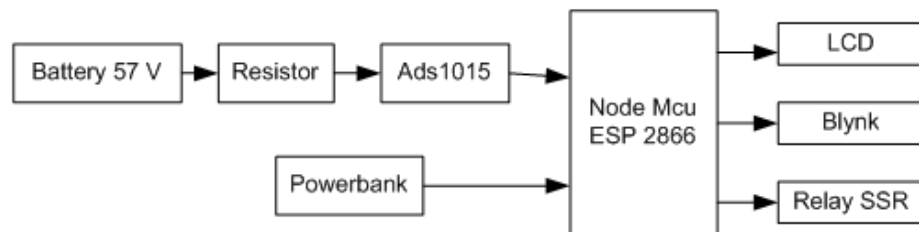
memberikan informasi mengenai arus, tegangan, suhu, dan indikator jika salah satu baterai terlepas.

Dalam perancangan alat ini, microcontroller digunakan untuk pengamatan dan kontrol yang ditampilkan melalui layar monitor PC. Untuk mengatur penggantian suplai ke baterai, digunakan relay module 2 channel yang kompatibel dengan microcontroller. Perangkat lunak yang dirancang menggunakan program Software Interface Visual Basic, sehingga antarmukanya mudah dibaca dan dapat dipantau secara langsung. Alat ini juga dilengkapi dengan indikator LED sebagai penanda jika terjadi gangguan pada baterai. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat ketelitian pengukuran baterai menggunakan microcontroller berada dalam rentang 97,35% hingga 98,35% (Simanjuntak, Mangindaan, & Pakiding, 2017).

Menurut penelitian Michelin Radina dan kawan-kawan yang berjudul "Sistem Kontrol Beban dan Monitoring Daya Baterai pada Panel Surya 50 WP untuk Aplikasi Penerangan Berbasis Internet of Things," alat ini dirancang untuk memonitor nilai tegangan dan arus dalam baterai yang dihasilkan oleh panel surya melalui smartphone. Sistem ini dikembangkan dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU, sehingga dapat diakses melalui internet. Alat ini dilengkapi dengan sensor INA219 yang terintegrasi dengan NodeMCU. Hasil penelitian menunjukkan bahwa panel surya tipe monocrystalline dengan daya 50 WP memiliki nilai defisiensi sebesar 0,138%. Data pengukuran dari sensor INA219 menunjukkan tingkat keberhasilan pengukuran sebesar 99,75% dengan nilai kesalahan 0,25%. Sensor INA219 mampu membaca nilai arus dalam rentang 0,014 A hingga 0,712 A (Radina, Michelin; Arinto S, F. X.; Sumadi, 2022).

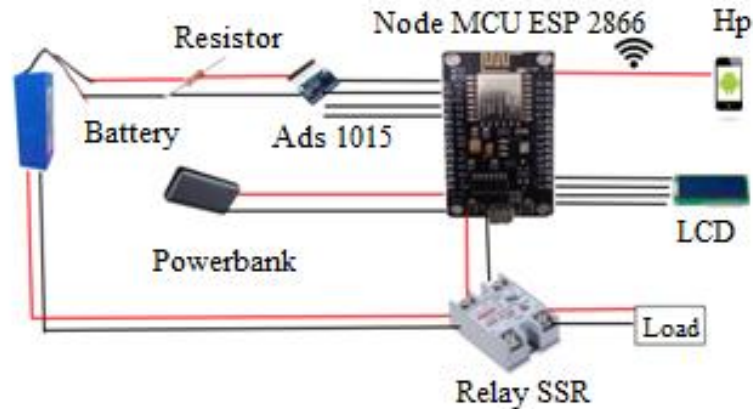
3. METODE PENELITIAN

Blok diagram merupakan gambaran urutan keseluruhan kerja secara umum dari suatu sistem. Tujuannya yaitu untuk memudahkan dalam melihat proses yang berlangsung dalam sistem yang dibuat. Blok diagram dari sistem kontrol pengamatan kondisi baterai pada sistem pembangkit listrik menggunakan arduino berbasis IoT dapat dilihat pada Gambar 1, sehingga mobil listrik dapat memenuhi kebutuhan transportasi modern yang ramah lingkungan.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Kerja Secara Umum
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Hardware atau perangkat keras adalah perangkat yang akan digunakan dalam sistem pembuatan alat. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk merencanakan atau merancang perangkat keras sesuai spesifikasi dan sistem kerja dari Sistem Pemantauan Kapasitas Baterai Mobil Listrik Berbasis Internet Of Things (IOT). Rancangan hardware dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Rancangan Hardware
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2023)

Penggunaan baterai sebagai sumber tenaga dalam mobil listrik sangat penting untuk meningkatkan efisiensi energi. Dalam sistem ini, resistor pembagi tegangan berfungsi untuk menyesuaikan tegangan sehingga dapat dibaca oleh modul ADC (ADS1015). Modul ADC ini kemudian mengonversi sinyal analog dari baterai menjadi nilai digital, yang selanjutnya diproses oleh NodeMCU ESP8266. Sumber daya untuk NodeMCU diambil dari power bank, memastikan sistem tetap beroperasi dengan baik.

Setelah mendapatkan data dari modul ADC, NodeMCU ESP8266 mengirimkan perintah kepada berbagai komponen seperti relay SSR, LCD, dan aplikasi Blynk. Relay SSR bertindak sebagai pemutus antara baterai dan beban, sehingga dapat mengontrol aliran listrik sesuai kebutuhan. LCD dan aplikasi Blynk berfungsi untuk menampilkan informasi penting, seperti tegangan dan persentase kapasitas baterai, sehingga pengguna dapat memantau kondisi baterai secara real-time. Dengan sistem ini, pengendara mobil listrik dapat dengan mudah mengetahui status baterai dan mengambil tindakan yang diperlukan untuk menjaga performa kendaraan. Integrasi teknologi ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga membantu dalam manajemen energi yang lebih efisien dalam penggunaan mobil listrik.

```
pjial_new
1 #define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPLER4jRwv7g"
2 #define BLYNK_TEMPLATE_NAME "AS3sial"
3 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "wqOv6vmesPFW7MSiGqadIAaigNytAW-7"
4
5 #include <Wire.h>
6 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
7 #include <Adafruit_ADS1X15.h>
8 #include <ESP8266WiFi.h>
9 #include <BlynkSimpleEsp8266.h>
10
11 #define BLYNK_PRINT Serial
12 #define BLYNK_FIRMWARE_VERSION "0.0.0"
13
14 BlynkTimer timer;
15
16 char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
17 char ssid[] = "Calon Sarjana";
18 char pass[] = "12345678";
19
20 Adafruit_ADS1115 ads;
21 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
22
23 int calib = 7;
24 float voltage = 0;
25 float Radjust = 0.043421905;
26 float vbat = 0;
27
28 unsigned long previousMillis = 0;
29 const long interval = 1000;
30
31 #define RELAY_PIN D5
32 bool manualControl = false; // Flag to indicate manual control state
33
34 void setup() {
```

Gambar 3. Program arduino
(Sumber : Dokumen Pribadi, 2024)

Gambar 3 merupakan program Arduino yang dirancang untuk mengendalikan komponen seperti ADC (ADS1015), LCD, relay SSR, dan aplikasi Blynk. Program ini diimplementasikan menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai platform utama. Dalam program ini, nilai tegangan dari ADC akan dibaca dan ditampilkan di LCD, serta dikirim ke

aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Relay SSR akan mengendalikan aliran listrik berdasarkan nilai tegangan yang terukur.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hal yang perlu diperhatikan dalam perakitan rancangan hardware meliputi proses instalasi komponen-komponen seperti resistor pembagi tegangan, ADS1015, NodeMCU ESP8266, relay SSR, dan LCD 16x2. Pastikan semua koneksi terpasang dengan baik dan sesuai dengan skema yang telah dirancang. Di sisi implementasi software, penting untuk memperhatikan pemrograman yang menghubungkan NodeMCU ESP8266 dengan modul ADS1015 dan LCD 16x2. Selain itu, hubungan IoT harus diatur agar data dari modul ADS1015 dapat dikirim ke aplikasi Blynk melalui jaringan internet, serta ditampilkan secara real-time di LCD 16x2. Keakuratan dan stabilitas komunikasi antara perangkat sangat krusial untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik

Alat yang digunakan dalam penelitian ini memanfaatkan sumber tegangan dari baterai dengan tegangan awal 58 V DC. Tegangan ini kemudian diturunkan menggunakan resistor menjadi 5 V DC, agar nilai analog dapat diubah menjadi digital dan terbaca oleh NodeMCU ESP8266. Sumber tegangan untuk modul ADS1015, relay SSR, dan LCD 16x2 diambil dari output 5 V DC NodeMCU. Aplikasi Blynk berperan penting dalam menampilkan data yang telah dibaca oleh modul ADS1015, memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi baterai secara real-time melalui smartphone

Tabel 1. Konfigurasi pin

NodeMCU ESP8266	INA219
5 Volt	VCC
GND	GND
D1	SCL
D2	SDA

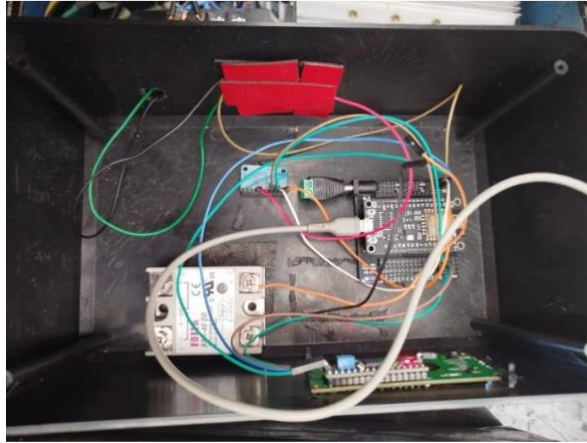
Alat ini menggunakan relay SSR untuk mengatur koneksi antara baterai dan beban, yang dikendalikan melalui program di NodeMCU ESP8266. Relay SSR berfungsi sebagai saklar elektronik yang dapat diaktifkan atau dinonaktifkan berdasarkan sinyal dari NodeMCU. Konfigurasi pin antara NodeMCU ESP8266 dan relay SSR dapat dilihat pada Tabel 2, yang merinci penghubungan sebagai berikut:

- Pin D1: Terhubung ke terminal kontrol relay SSR untuk menghidupkan atau mematikan beban
- GND: Terhubung ke ground dari relay SSR untuk menyelesaikan sirkuit.
- VCC: Terhubung ke sumber daya 5 V DC dari NodeMCU untuk memberikan daya pada relay.

Pengaturan ini memastikan bahwa relay dapat beroperasi dengan baik dan merespons perintah dari NodeMCU sesuai dengan logika yang telah diprogram.

Tabel 2. Konfigurasi pin

NodeMCU ESP8266	Relay
5 Volt	VCC
GND	GND



Gambar 4. Rancangan Alat Tampak Dalam
(Sumber : Dokumentasi, 2024)

Gambar 5 menunjukkan tampilan di aplikasi Blynk saat mobil sedang berjalan. Pada layar tersebut, nilai tegangan terlihat sebesar 57,12 V yang ditampilkan dalam warna hitam, sedangkan persentase kapasitas baterai tercatat sebesar 100% yang ditampilkan dalam warna biru. Informasi ini memberikan pengguna pemahaman yang jelas mengenai status tegangan dan kapasitas baterai saat mobil beroperasi, sehingga memudahkan pemantauan kondisi sistem secara real-time.



Gambar 5. Tampilan Di Blynk
(Sumber : Dokumentasi, 2024)

Pengujian NodeMCU ESP8266 Wifi pada aplikasi Blynk dilakukan untuk mengevaluasi fungsinya sebagai jalur komunikasi jarak jauh yang termasuk dalam kategori Internet of Things (IoT). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur jangkauan koneksi wifi yang dapat dicapai oleh NodeMCU. Dengan mengetahui batasan koneksi ini, pengguna dapat memahami sejauh mana perangkat dapat berfungsi dalam berbagai kondisi. Hasil dari pengujian NodeMCU ESP8266 Wifi pada aplikasi Blynk disajikan dalam Tabel 3, yang memberikan informasi mengenai kinerja dan stabilitas koneksi selama pengujian berlangsung

Tabel 3. *Pengujian Nodemcu Esp8266 Wifi Pada Aplikasi Blynk*

No.	Jarak (meters)	Keterangan
1	0	Terhubung
2	20	Terhubung
3	500	Terhubung
4	1000	Terhubung
5	1500	Terhubung
6	2000	Terhubung
7	4000	Terhubung
8	10000	Terhubung

Pengujian persentase tegangan yang ditampilkan pada aplikasi Blynk dijelaskan secara rinci dalam Tabel 4. Tabel ini memberikan gambaran menyeluruh tentang bagaimana persentase tegangan dipantau dan dicatat melalui aplikasi Blynk. Terdapat berbagai data yang dikumpulkan selama proses pengujian, menunjukkan bagaimana aplikasi melacak dan menampilkan level tegangan baterai secara real-time. Tabel ini sangat penting untuk mengevaluasi kinerja sistem pemantauan, memastikan bahwa aplikasi Blynk mencerminkan status baterai saat ini dengan akurat. Dengan meninjau Tabel 4, pengguna dapat menilai efektivitas dan keandalan fitur pemantauan persentase tegangan dalam aplikasi Blynk. Informasi ini sangat berguna bagi pengguna untuk memahami kondisi baterai dan mengambil tindakan yang diperlukan berdasarkan data yang ditampilkan, sehingga meningkatkan pengalaman penggunaan dan manajemen energi baterai.

Table 4. *Voltage percentage battery*

No	Voltage (Volt)	Battery Capacity	
		LCD (%)	Blink (%)
1	57,12	100	100
2	55,1	90	90
3	54,27	82,66	83,35
4	54,06	80,19	80,19
5	53,94	79,98	79,24
6	53,64	76,35	76,35
7	53,08	70,78	69,31
8	52,68	66,81	64,17
9	50,82	50,62	49,84
10	49,16	32,65	32,08
11	47,83	19,27	18,26
12	46,8	0,42	0,16

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil memantau dan mengendalikan tegangan baterai 58 volt menggunakan aplikasi Blynk. Aplikasi Blynk menyediakan data real-time mengenai amplitudo dan persentase tegangan baterai. NodeMCU ESP8266 menunjukkan kinerja yang andal, menjaga koneksi stabil selama terhubung ke internet. Selama penelitian, rata-rata selisih tegangan yang ditampilkan di aplikasi Blynk hanya sebesar 0,74%, menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dalam pembacaan tegangan. Relay SSR memutuskan suplai daya ke kendaraan listrik ketika tegangan baterai mendekati 46,3 volt atau ketika persentase kapasitas baterai turun hingga 0,16%. Tingkat ketelitian ini memastikan bahwa kinerja dan status baterai dipantau dengan cermat, memberikan wawasan berharga untuk manajemen baterai yang efektif. Integrasi NodeMCU ESP8266 dengan Blynk tidak hanya memfasilitasi pemantauan real-time tetapi juga memungkinkan pengendalian yang tepat atas sistem baterai, berkontribusi pada peningkatan keandalan dan efisiensi dalam aplikasi manajemen baterai

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indra Cahyadi, C., Ayu Mas Oka, I., & Kusyadi, D. (2020). Efisiensi Recharger Baterai Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya . *Edu ElektriKa Journal*, Vol. 9, No.2. Hal. 61-65.
- [2] Radina, Michelin; Arinto S, F. X, Sumadi;. (2022). Sistem Kontrol Beban Dan Monitoring Daya Baterai Pada Panel Surya 50WP Untuk Aplikasi Penerangan Berbasis Internet Of Things. *JITET (Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan)*, Vol. 10 No. 3
- [3] Simanjuntak, T. B., Mangindaan, G.M. C., & Pakiding, M. (2017). Rancang Bangun Kontrol Otomatis dan Pengamatan Kondisi Baterai pada sistem Pembangkit Listrik Berbasis Microcontroller. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 63-68.
- [4] Qintara, M., Sumaryo, S., & Budiman, F. (2020). Sistem Pemantauan Dan Kontrol Parameter Baterai AKI Pada Robot Edutainment Berbasis Arduino dan Android. *e-Proceeding of Engineering, Vol.7, No.1*
- [5] J. Lianda, A. Hadi, Adam, H. Amri, and G. Eviani, "IoT Based Battery Capacity Monitoring System on Solar Panels in Electric Vehicle", 2023 Proceedings of the International Conference on Applied Science and Technology on Engineering Science 2023 (iCAST-ES 2023), pp. 484-292. doi: 10.2991/978-94-6463-364-1_45.
- [6] J. Veryanto, D. Setiawan dan Hamzah, "Perancangan Sistem Monitoring Kendaraan Listrik", *Jurnal Teknik*, Volume 16, Nomor 1, April 2022, pp : 96-102.
- [7] Harjono, "Sistem Monitoring Baterai Lithium Polymer (Lipo) Secara Nirkabel Pada Mobil Listrik PonECar", *ELIT JOURNAL:Electrotechnics And Information Technology*, Vol. 4, No. 2, 2023.