

## INFORMASI PENGISIAN BATERAI KENDARAAN SEPEDA MOTOR LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Rizky Artayuda<sup>1</sup>, Robby Candra<sup>2</sup>, Hasma Rasjid<sup>3</sup>, Yulia Chalri<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup> Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

<sup>2</sup> Magister Teknik Sipil, Magister Teknologi dan Rekayasa, Universitas Gunadarma

<sup>4</sup> Teknik Komputer, Direktorat Teknologi Informasi, Universitas Gunadarma

<sup>1,2,3,4</sup> Jl. Stasiun Cakung No. 99 Jakarta - 13950

Co Responden Email: robb13.c7@gmail.com

### Abstract

#### Article history

Received 17 Feb 2025

Revised 08 Apr 2025

Accepted 14 Apr 2025

Available online 30 May 2025

#### Keywords

Battery,

Information,

IoT,

Electric Vehicle,

Charging

*The main problem faced in the use of electric motorcycles is the lack of information in the process of charging the electric motorcycle battery which can have an impact on the costs incurred when charging the electric motorcycle battery. The purpose of this study is for electric motorcycle owners to obtain information such as voltage, current, power, and energy consumed as well as an estimate of the cost of charging the battery in real time while their electric motorcycle is being charged. The methods used include the use of the INA219 sensor to measure electrical parameters, the TP4056 module for charging, and the Wemos D1 Mini ESP8266 to process data and send information to the Blynk platform. The data obtained is displayed on a 16x2 LCD and sent to the Blynk application for remote monitoring. The results obtained can display information on voltage, current, power, and energy consumed as well as an estimate of the cost when charging the electric motorcycle battery via the LCD. This information can also be viewed via a smartphone using the Blynk application so that electric motorcycle users can still get information related to battery charging.*

### Abstrak

#### Riwayat

Diterima 17 Feb 2025

Revisi 08 Apr 2025

Disetujui 14 Apr 2025

Terbit online 30 Mei 2025

#### Kata Kunci

Baterai,

Informasi,

IoT,

Kendaraan Listrik,

Pengisian Daya

Masalah utama yang dihadapi dalam penggunaan kendaraan sepeda motor listrik adalah kurangnya informasi dalam proses pengisian daya baterai motor listrik yang dapat berdampak terhadap biaya yang harus dikeluarkan pada saat mengisi baterai kendaraan sepeda motor listrik. Tujuan penelitian ini yaitu agar pemilik kendaraan sepeda motor listrik mendapatkan informasi seperti tegangan, arus, daya, dan energi yang dikonsumsi serta estimasi biaya pengisian baterai secara real-time sewaktu kendaraan sepeda motor listriknya sedang dilakukan pengisian daya baterai. Metode yang digunakan meliputi penggunaan sensor INA219 untuk mengukur parameter listrik, modul TP4056 untuk pengisian daya, dan Wemos D1 Mini ESP8266 untuk mengolah data dan mengirimkan informasi ke platform Blynk. Data yang diperoleh ditampilkan di LCD 16x2 dan dikirim ke aplikasi Blynk untuk pemantauan jarak jauh. Hasil yang diperoleh yaitu dapat menampilkan informasi tegangan, arus, daya, dan energi yang dikonsumsi serta estimasi biaya pada saat pengisian baterai kendaraan sepeda motor listrik melalui LCD. Informasi tersebut juga dapat dilihat melalui smartphone dengan menggunakan aplikasi Blynk sehingga pengguna kendaraan sepeda motor listrik tetap dapat mendapatkan informasi yang berkaitan dengan pengisian baterai.

## PENDAHULUAN

Peningkatan kendaraan listrik (KL) di Indonesia semakin pesat. Hal ini didukung oleh Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) (Dewi & Nur, 2023). Program KBLBB

sebagai solusi untuk menghemat biaya energi, ketergantungan terhadap Bahan Bakar Minyak (BBM) dan mengurangi emisi di Indonesia (Cakrawati, 2021). Pengguna kendaraan listrik merupakan salah satu solusi bagi lingkungan danantisipasi dampak krisis

energi untuk mengurangi polusi udara dan efek gas rumah kaca (Pawel, 2023).

Sumber tenaga kendaraan listrik yaitu baterai. Baterai merupakan salah satu komponen terpenting pada kendaraan listrik, kendaraan bermotor listrik berbasis baterai memiliki beberapa kelebihan, antara lain lebih hemat energi, berkinerja lebih baik, lebih ramah lingkungan, dan mengurangi ketergantungan penggunaan energi fosil (Mochammad, Yosua, Intan, Sri & Joni, 2020) (Rahayu, Djoko & La Ode, 2023). Namun, salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah waktu pengisian baterai yang panjang sehingga dapat menjadi sebab mahal biaya yang diperlukan untuk pengisian daya baterai (Brata & Leksmono, 2023).

Pada proses pengisian daya baterai salah satu indikator terpenting pada baterai adalah status pengisian daya. Status pengisian daya yang dikenal dengan (*State of Charge*) SOC menyatakan nilai total kapasitas energi yang dapat digunakan oleh sebuah baterai dengan keseluruhan jumlah kapasitas baterai. Saat menggambarkan energi yang tersedia, SOC dianggap sebagai nilai kapasitas baterai dan dinyatakan dalam persentase (Ricky, Sunardi & Riky, 2019).

Pengisian baterai kendaraan listrik umumnya dilakukan melalui metode konvensional yang memerlukan koneksi fisik antara sumber daya dan baterai. Namun, dengan berkembangnya teknologi *wireless charging*, proses pengisian daya kini dapat dilakukan tanpa memerlukan kabel fisik. *Wireless charging* memberikan kemudahan dan kenyamanan lebih bagi pengguna kendaraan listrik, serta mengurangi risiko keausan pada konektor fisik yang sering digunakan. *Wireless charging* adalah teknologi yang mentransfer energi melalui bantalan lilitan sekunder dan lilitan primer menggunakan medan elektromagnetik untuk mengirimkan energi antara dua benda tanpa memerlukan kabel (Yulianto, Aisha, Amanda & Fadhila, 2022).

Dalam konteks inilah, teknologi *Internet of Things (IoT)* dapat menjadi salah satu solusi yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi dan menghemat waktu (Rayhan, Rizky & Indah, 2024). Dengan memanfaatkan IoT, *monitoring* terhadap berbagai parameter pengisian daya dapat dilakukan secara *real-time* dan dari lokasi yang berbeda. Salah satu

platform yang memungkinkan implementasi *monitoring* berbasis IoT adalah Blynk, yang memungkinkan pengguna untuk memantau kondisi pengisian baterai melalui perangkat *mobile* secara langsung.

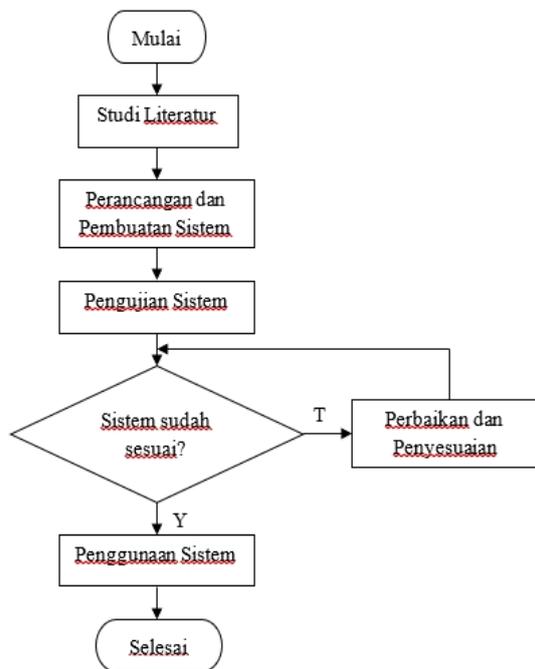
Calvin Winata dkk melakukan penelitian *monitoring* pengisian daya baterai memanfaatkan teknologi *Internet of Things* (Calvin, Priansus & Silvia, 2024), pada penelitian tersebut dihasilkan sistem *monitoring* melalui aplikasi *smartphone* menunjukkan bahwa pengguna dapat memantau kondisi pengisian baterai secara *real-time* dari jarak jauh. Pengguna mendapatkan notifikasi terkait status pengisian dan perubahan kondisi baterai, seperti arus, tegangan, dan persentase kapasitas. Wildan Chahyo Budianto dkk melakukan penelitian Sistem Pengisian Baterai Sepeda Listrik Berbasis *Internet Of Things* (Wildan, Muladi & I Made, 2023), dimana pada penelitian ini dihasilkan informasi pengisian baterai sepeda listrik terdiri dari tegangan, arus, daya dan energi yang dapat ditampilkan secara *realtime* dengan menggunakan sistem transaksi prabayar untuk memulai proses pengisian baterai sepeda listrik.

Berdasarkan permasalahan di atas dan penelitian terdahulu, maka pada penelitian ini dibuat sistem *monitoring* pengisian baterai kendaraan sepeda motor listrik dimana pengisian baterainya dilakukan secara *wireless*. Informasi yang diperoleh dari *monitoring* tersebut ditampilkan menggunakan konsep *Internet of Things (IoT)* melalui perangkat *smartphone*. Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu agar pemilik kendaraan sepeda motor listrik mendapatkan informasi seperti tegangan, arus, daya, dan energi yang dikonsumsi serta estimasi biaya pengisian baterai secara *real-time* sewaktu kendaraan sepeda motor listriknya sedang dilakukan pengisian daya baterai.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian ini secara umum terdiri dari studi literatur dan pembuatan alat. Secara lengkap metode pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, diawali dengan tahapan studi literatur yaitu mengumpulkan data dari berbagai sumber

seperti buku, jurnal dan situs web, yang akan dijadikan pedoman, referensi dan acuan dalam penelitian ini. Berikutnya melakukan observasi terhadap data pengamatan alat atau yang akan digunakan, guna membantu menentukan sistem yang akan dibuat. Tahap selanjutnya yaitu perancangan dan pembuatan sistem yang didasari oleh sumber referensi yang sudah didapatkan pada tahap awal agar sistem dapat dibuat. Setelah tahap perancangan dan pembuatan dilanjutkan tahap pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana sistem tersebut dapat diimplementasikan. Apabila masih ada kekurangan dalam sistem, dilakukan perbaikan dan penyesuaian sistem siap untuk digunakan. Setelah pengujian selesai dilakukan dan hasilnya sesuai dengan harapan, maka sistem siap digunakan. Alur tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

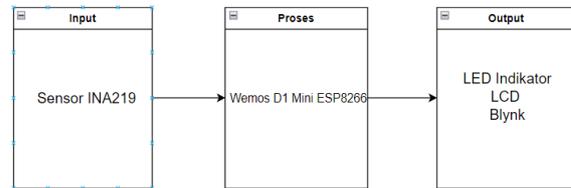


Gambar 1. Alur tahapan penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan proses kerja sistem ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu analisa secara blok diagram, analisa rangkaian secara detail dan analisa alur program melalui *flowchart*. Pada blok diagram dibagi menjadi 3 blok yaitu blok

*input*, proses dan *output*, setiap blok memiliki fungsi yang berbeda satu sama lainnya dan tetap menjadi satu rangkaian proses. Blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 2.



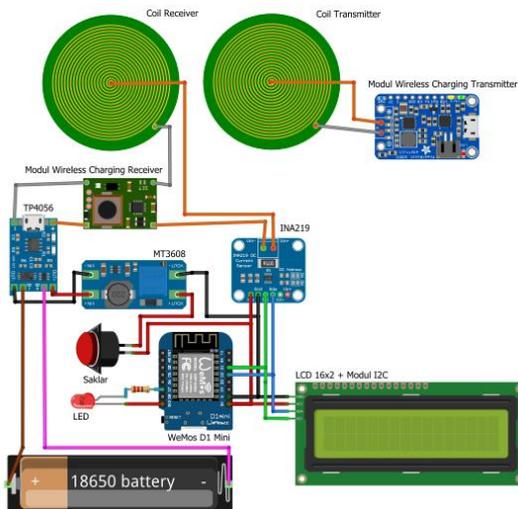
Gambar 2. Blok diagram sistem *monitoring* pengisian baterai

Berdasarkan Gambar 2 blok *input* terdiri dari sensor INA219 yang berfungsi untuk mendeteksi *input* data yang diinginkan. INA219 merupakan modul sensor yang dapat *memonitoring* tegangan dan arus pada suatu rangkaian listrik. INA219 didukung dengan interface I2C atau *smbus-compatible* dimana peralatan ini mampu *memonitoring* tegangan *shunt* dan suplai tegangan *bus*, dengan konversi program *times* dan *filtering* (Texas Instrument, 2015)

*Input* data yang terdeteksi oleh sensor dikirimkan ke blok proses. Blok proses terdiri dari Wemos D1 mini ESP8266. Wemos D1 merupakan papan *wifi* mini berbasis ESP266 yang dikenal ekonomis dan handal. ESP8266 ini yang bisa menghubungkan perangkat mikrokontroler seperti arduino dengan internet melalui *wifi* (Aprilia & Ary, 2016).

Hasil pengolahan data yang dilakukan pada blok proses dikirimkan ke blok *output* yang terdiri LCD yang berfungsi untuk menampilkan informasi elektronik hasil pengolahan mikrokontroler (Dias, Mudofar & Erfan, 2022). Hasil pengolahan data juga ditampilkan pada *smartphone* melalui aplikasi Blynk yang terhubung dengan jaringan internet sehingga *monitoring* dapat dilakukan di lokasi yang berbeda (Marina, Aidah, Edwinanto & Anggy, 2020).

Komponen-komponen yang digunakan sistem *monitoring* pengisian baterai ini seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Komponen-komponen tersebut saling terhubung dan menjadi penjelasan bagaimana sistem ini bekerja, mulai dari mendeteksi data *input*, diproses dan mendapatkan *output* yang diharapkan.



Gambar 3. Komponen-komponen sistem monitoring pengisian baterai

Dalam sistem *monitoring* pengisian baterai motor listrik berbasis IoT ini, berbagai komponen utama digunakan dengan prinsip kerja dan alasan pemilihan yang spesifik. Pertama, TP4056 adalah modul pengisian daya untuk baterai Li-ion yang dipilih karena memiliki kemampuan hingga 1000mA serta fitur proteksi *overcharge* dan *over-discharge*, yang sangat penting untuk menjaga keamanan dan keawetan baterai. TP4056 mengontrol arus dan tegangan pengisian agar sesuai dengan spesifikasi baterai Li-ion, yang umumnya memiliki tegangan pengisian optimal 3.7V.

Kedua, MT3608 adalah modul *step-up* (*boost converter*) yang dipilih karena dapat meningkatkan tegangan dari 3.7V yang dihasilkan oleh baterai Li-ion menjadi 5V yang diperlukan oleh sistem dengan efisiensi tinggi. Ini penting untuk memastikan bahwa semua komponen yang membutuhkan tegangan 5V, seperti Wemos D1 Mini, INA219, dan LCD, dapat beroperasi dengan baik.

Komponen INA219 adalah sensor arus yang dipilih karena mampu mengukur tegangan, arus, dan daya dengan presisi tinggi. Sensor ini menggunakan prinsip *shunt* resistor, di mana tegangan yang diukur pada resistor *shunt* digunakan untuk menghitung arus yang mengalir melalui rangkaian. INA219 berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui protokol I2C, yang menghemat penggunaan pin pada Wemos D1 Mini.

Wemos D1 Mini ESP8266 dipilih karena mikrokontroler ini memiliki kemampuan Wi-

Fi yang memungkinkan pengiriman data ke platform Blynk. Dengan ukurannya yang kecil dan konsumsi daya rendah, Wemos D1 Mini sangat cocok untuk digunakan dalam sistem yang bertenaga baterai.

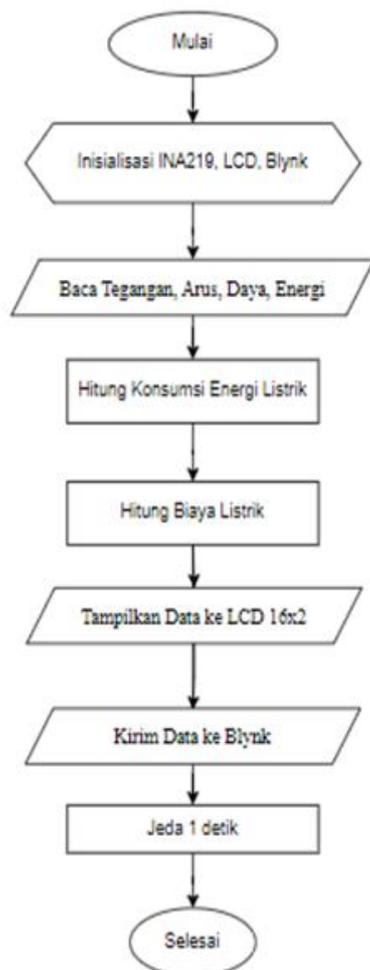
Komponen terakhir, Modul *Wireless Charging*, dipilih karena kemampuannya memberikan fleksibilitas dalam pengisian daya tanpa perlu konektor fisik, yang meningkatkan daya tahan konektor dalam jangka panjang. Modul *transmitter* dan *receiver* pada sistem ini bekerja dengan memanfaatkan prinsip induksi elektromagnetik, di mana arus listrik yang mengalir melalui koil *transmitter* menciptakan medan magnet yang ditangkap oleh koil *receiver*, kemudian diubah menjadi listrik untuk mengisi baterai.

Dalam analisis fungsional, proses pengecasan dimulai dari adaptor 5V yang memberikan daya ke modul *transmitter wireless charging*, yang kemudian mengirimkan energi secara nirkabel ke modul *receiver* yang terhubung ke TP4056. Setelah baterai diisi, tegangan keluaran 3.7V dari baterai di *step-up* oleh MT3608 menjadi 5V, yang kemudian digunakan untuk menggerakkan seluruh sistem. Selanjutnya, sensor INA219 mengukur tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan selama pengisian, dan data ini diproses oleh Wemos D1 Mini yang kemudian menampilkan informasi pengisian pada LCD 16x2 serta mengirimkannya secara *real-time* ke platform Blynk. LED indikator yang terhubung ke pin D7 Wemos D1 Mini berfungsi sebagai indikator visual untuk menunjukkan bahwa proses pengisian sedang berlangsung.

Pada tahap pengujian, dilakukan berbagai uji untuk memastikan efisiensi dan stabilitas sistem. Pengujian pengecasan dilakukan untuk memastikan bahwa *battery* Li-ion dapat diisi penuh tanpa terjadi *overcharge*, dan modul *wireless charging* diuji untuk memastikan transfer daya yang optimal. Selain itu, MT3608 diuji untuk memastikan bahwa tegangan *output* stabil pada 5V meskipun tegangan *input* bervariasi, sementara INA219 diuji untuk memastikan akurasi dalam pengukuran. Keseluruhan sistem juga diuji untuk memastikan bahwa data yang ditampilkan pada LCD dan platform Blynk sesuai dengan hasil pengukuran sensor, dan

LED indikator berfungsi sesuai dengan status pengisian.

Pemilihan komponen seperti TP4056, MT3608, INA219, Wemos D1 Mini ESP8266, dan Modul *Wireless Charging* dilakukan dengan mempertimbangkan efisiensi, keamanan, kompatibilitas, serta fleksibilitas dalam desain sistem yang *compact* dan bertenaga baterai. Masing-masing komponen memiliki peran krusial dalam memastikan sistem berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan aplikasi IoT dalam pengisian daya baterai motor listrik.



Gambar 4. Flowchart monitoring sistem pengisian baterai

Gambar 4 menggambarkan alur kerja sistem *monitoring* pengisian baterai untuk motor listrik berbasis IoT. Proses dimulai dengan inisialisasi sistem ketika alat dihidupkan, yang merupakan titik awal dari seluruh operasi. Pada tahap awal, sistem melakukan inisialisasi pada sensor INA219, LCD 16x2, dan platform Blynk. INA219

diinisialisasi untuk siap membaca parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi, sementara LCD 16x2 disiapkan untuk menampilkan data hasil pengukuran tersebut. Di sisi lain, platform Blynk diinisialisasi untuk memungkinkan komunikasi data secara real-time melalui jaringan internet.

Sensor INA219 mulai membaca tegangan, arus, daya, dan energi listrik yang mengalir melalui baterai. Data ini sangat penting untuk memantau proses pengisian daya dan penggunaan energi oleh sistem. Berdasarkan data yang diperoleh, sistem kemudian menghitung konsumsi energi listrik secara kumulatif, yang biasanya diukur dalam satuan Wh. Sistem melanjutkan untuk menghitung biaya listrik yang digunakan dengan mengalikasikan total energi yang dikonsumsi dengan tarif listrik yang berlaku. Perhitungan ini memungkinkan pengguna untuk mengetahui biaya yang dikeluarkan selama proses pengisian.

Informasi hasil proses ditampilkan pada LCD 16x2 berupa tegangan, arus, daya, energi, dan estimasi biaya listrik, sehingga pengguna dapat memantau proses pengisian secara langsung. Kemudian, data yang sama dikirimkan ke platform Blynk untuk pemantauan jarak jauh melalui aplikasi di *smartphone* atau perangkat lain yang terhubung dengan internet, memungkinkan pemantauan *real-time*. Setelah semua langkah selesai, sistem memasuki jeda selama 1 detik sebelum memulai siklus baru, yang bertujuan untuk memberikan interval waktu yang cukup antara setiap pembacaan dan pengiriman data, memastikan operasi yang stabil dan efisien.

Sistem kembali ke langkah awal yaitu membaca tegangan, arus, daya, dan energi, dan mengulangi seluruh proses. Siklus ini berlangsung terus-menerus selama alat dihidupkan, memastikan pemantauan berkelanjutan terhadap pengisian daya baterai, konsumsi energi, dan estimasi biaya listrik secara *real-time*, baik melalui LCD lokal maupun melalui platform Blynk. Flowchart ini secara keseluruhan mencerminkan bagaimana sistem bekerja dalam siklus yang berulang untuk memastikan pengisian daya yang efisien dan memberikan informasi yang diperlukan kepada pengguna.

Untuk menghitung biaya listrik selama pengecasan, sistem ini menggunakan satuan energi dalam *Watt-hour* (Wh). Energi yang

digunakan selama pengecasan dikumpulkan secara kumulatif dan ditampilkan dalam satuan Wh. Perhitungan biaya listrik dilakukan dengan rumus:

$$\text{Biaya Listrik} = \text{Energi (Wh)} \times \text{Tarif Listrik (Rp/Wh)}$$

Misalnya, jika total energi yang digunakan selama pengecasan adalah 10 Wh dan tarif listrik yang berlaku adalah Rp 1.500 per kWh (atau Rp 1,5 per Wh), maka biaya listrik yang dikeluarkan adalah:

$$\text{Biaya Listrik} = 10 \text{ Wh} \times \text{Rp}1,5/\text{Wh} = \text{Rp}15$$

Berdasarkan Tabel 1 hasil pengujian yang dilakukan pada sistem *monitoring* pengisian baterai motor listrik berbasis IoT, pengujian dilakukan selama 30 menit dengan interval pengambilan data setiap 5 menit dan hasil pengujian itu diambil dari data sensor INA219. Hasil pengujian menunjukkan adanya variasi pada nilai tegangan (Volt), arus (Ampere), daya (Watt), energi yang digunakan (Wh), dan estimasi biaya listrik (Rp) seiring dengan waktu pengujian.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian Menit Ke	Respon Output				
	Volt	Ampere	Watt	Wh	Estimasi Biaya
1	4.95	0.463	2.26	0.039	Rp 0.060
5	4.93	0.493	2.40	0.251	Rp 0.360
10	4.85	0.476	2.33	0.45	Rp 0.650
15	4.97	0.4	1.97	0.62	Rp 0.910
20	4.87	0.443	2.12	0.82	Rp1.190
25	4.96	0.37	1.82	0.99	Rp1.444
30	4.89	0.35	1.79	1.10	Rp1.690

Pada menit pertama, tegangan tercatat sebesar 4.95V dengan arus 0.463A, menghasilkan daya sebesar 2.26W, energi yang digunakan sebesar 0.039Wh, dan estimasi biaya listrik sebesar Rp 0.060. Seiring berjalannya waktu, terdapat fluktuasi pada nilai-nilai ini. Misalnya, pada menit ke-10, tegangan sedikit menurun menjadi 4.85V dengan arus 0.476A, menghasilkan daya sebesar 2.33W, dan energi kumulatif yang digunakan menjadi 0.45Wh dengan estimasi biaya sebesar Rp 0.650.

Pada menit ke-20, terjadi sedikit penurunan arus dan tegangan, menghasilkan daya sebesar 2.12W dengan total energi yang digunakan sebesar 0.82Wh, yang dihitung

dengan estimasi biaya Rp 1.190. Pada akhir pengujian, yaitu menit ke-30, tegangan tercatat sebesar 4.89V dengan arus yang lebih rendah yaitu 0.35A, menghasilkan daya 1.79W, energi yang digunakan 1.10Wh, dan estimasi biaya listrik mencapai Rp 1.690.

Estimasi biaya listrik yang tercantum dalam tabel adalah simulasi berdasarkan rumus biaya listrik PLN dengan tarif 1.300 watt sebesar Rp 1.444/KWh. Perhitungan ini memberikan gambaran tentang biaya yang mungkin dikeluarkan selama pengecasan, meskipun ini hanya merupakan simulasi dan bukan biaya riil yang dikenakan. Penggunaan estimasi ini bertujuan untuk memberikan informasi yang lebih lengkap kepada pengguna mengenai potensi biaya listrik yang dapat terjadi selama penggunaan alat ini. Informasi tentang pengisian baterai tersebut ditampilkan pada LCD seperti yang tertera pada Gambar 5.



Gambar 5. Informasi pengisian baterai pada LCD

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa sistem mampu melakukan *monitoring* secara efektif, dengan data yang menunjukkan perubahan nilai tegangan, arus, daya, dan energi yang digunakan secara akurat sesuai dengan kondisi pengisian. Estimasi biaya listrik juga dapat dihitung secara *real-time*, memberikan informasi yang berguna untuk pengguna terkait konsumsi energi selama proses pengisian baterai.

Pengujian sistem juga dilakukan terhadap proses yang hasilnya ditampilkan di *smartphone* melalui aplikasi Blynk. Dalam pengujian ini, sensor INA219 yang terpasang pada sistem *monitoring* pengisian baterai motor listrik, mengukur beberapa parameter penting seperti tegangan (volt), arus (ampere), daya (watt), dan energi yang digunakan (Wh) selama proses pengecasan. Data yang dihasilkan oleh sensor ini dikirimkan secara terus-menerus ke aplikasi Blynk seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian sistem pada aplikasi blynk

Melalui aplikasi Blynk, pengguna dapat memantau parameter-parameter tersebut seperti tegangan (V), arus(A), daya (Watt), energi yang terpakai (Wh) dan estimasi biaya listrik (Rp) secara *real-time* dari mana saja, asalkan terhubung dengan internet, data tersebut juga sama dengan yang ditampilkan pada LCD hal ini memberikan kemudahan bagi pengguna untuk mengawasi proses pengecasan baterai motor listrik tanpa harus berada di lokasi fisik alat dan jika tidak tersambung ke Blynk maka bisa memonitor melihat data di LCD.

Pada aplikasi Blynk, data ditampilkan dalam bentuk antarmuka yang mudah dipahami. Fitur ini sangat bermanfaat untuk memastikan bahwa pengecasan berjalan dengan aman dan efisien, serta untuk memantau penggunaan energi listrik secara *real-time*. Selain itu, pengguna juga dapat melihat estimasi biaya listrik yang dihitung berdasarkan energi yang digunakan selama pengecasan, meskipun perlu diingat bahwa estimasi ini bersifat simulatif sesuai dengan tarif listrik PLN.

Pengujian pada aplikasi Blynk berperan sebagai antarmuka IoT yang memungkinkan pemantauan jarak jauh melalui *smartphone* dimana sistem terhubung ke *smartphone* melalui koneksi *Wi-Fi*. Data dari *mikrokontroler* Wemos D1 Mini ESP8266 dikirim ke aplikasi Blynk, yang menampilkan semua informasi terkait pengisian daya, seperti tegangan, arus, daya, energi, dan estimasi biaya listrik. Pengguna dapat mengakses informasi ini kapan saja dan dari mana saja, memberikan fleksibilitas dan kontrol penuh atas proses pengisian daya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba yang dilakukan sistem dapat menampilkan informasi tegangan, arus, daya, dan energi yang dikonsumsi serta estimasi biaya pada saat pengisian baterai kendaraan sepeda motor listrik melalui LCD. Informasi tersebut juga dapat dilihat melalui *smartphone* dengan menggunakan aplikasi Blynk sehingga pengguna kendaraan sepeda motor listrik tetap dapat mendapatkan informasi yang berkaitan dengan pengisian baterai. Saran untuk penelitian berikutnya fitur tambahan seperti alarm atau notifikasi saat pengisian daya telah selesai.

## REFERENSI

- Dewi R & Nur M. U. (2023). *Tantangan Pengembangan Mobil Listrik Menuju Transportasi Berkelanjutan Di Indonesia*. Jurnal Penelitian Sekolah Tinggi Transportasi Darat. Vol 14. No 1. Hal : 22-29
- Cakrawati S. (2021). *Strategi Pemanfaatan Kendaraan Listrik Berkelanjutan sebagai Solusi untuk Mengurangi Emisi Karbon*. Jurnal Paradigma. Vol 2. No 2. Hal : 54-68
- Pawel A. (2023). *Electric vehicle impact on the environment in terms of the electric energy source — Case study*. Energy Reports. Vol 9. Hal : 3813-3821
- Mochammad A., Yosua M., Intan A. R., Sri A. I & Joni W. S. (2020). *Studi Analisis Perkembangan Teknologi Dan Dukungan Pemerintah Indonesia Terkait Mobil Listrik*. Jurnal TESLA. Vol 22. No 1. Hal : 45-55
- Rahayu I. S., Djoko W. K. & La Ode M. F. (2023). *Studi Kelayakan Jenis Baterai Kendaraan Listrik Roda Empat Dengan Metode Weighed Objective Untuk Program Kendaraan Listrik Di Indonesia*. Teknobiz : Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin. Vol 13. No 2. Hal : 123-129
- Brata P. P. R. & Leksmono S. P. (2023). *Dampak Lama Pengisian Baterai Pada Mobil Listrik Terhadap Minat Calon Pembeli*. JMITS: Jurnal Mitra Teknik Sipil. Vol 6. No 4. Hal : 973-982

- Ricky I. P., Sunardi & Riky D. P. (2019). *Pemantauan Tegangan Baterai Lithium Polymer pada Robot Line Follower secara Nirkabel*. Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro. Vol 01. No 02. Hal : 73-81
- Yulianto A. R., Aisha Z., Amanda A. K. & Fadhila R. (2022). *Mini Review: Wireless Charging Sebagai Inovasi Pengembangan Teknologi Elektromagnetik Dalam Menuju Era Society 5.0*. Edufisika: Jurnal Pendidikan Fisika. Vol 7. No 2. Hal : 138-146
- Rayhan F. S., Rizky P & Indah P. H. (2024). *Internet Of Things Dalam Smart Vertical Garden Dengan Fuzzy Logic Method*. JIKA (Jurnal Informatika) Universitas Muhammadiyah Tangerang. Vol 8. No 4. Hal : 456-465
- Calvin W., Priansus R. R. & Silvia M. N. (2024). *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pengisian Daya Baterai 48 Volt 12 Ah Terintegrasi Internet Of Things*. Jurnal Teknologi Rekayasa Instalasi Listrik. Vol 1. No 2. Hal : 22-28
- Wildan C. B., Muladi & I Made W. (2023). *Sistem Pengisian Baterai Sepeda Listrik Berbasis Internet Of Things*. eMITOR: Jurnal Teknik Elektro. Vol 23. No 1. Hal : 23-30
- Texas Instruments. (2015). *Zero-Drift, Bi-Directional Current Power Monitor with I2C Interface Datasheet (Rev. G)*. Texas: Texas Instruments Inc.
- Aprilia C. L. F. & Ary B. K. P. (2016). *Studi Eksperimen Pengaruh Panjang Pipa Kapiler dan Variasi Beban Pendinginan pada Sistem Refrigerasi Cascade*. Jurnal Teknik ITS. Vol 5. No 2. Hal : 593-598
- Dias S., Mudofar B. & Erfan S. (2022). *Rancang Bangun Sistem Absensi Menggunakan RFID Berbasis Web*. Mestro Jurnal. Vol 4. No 01. Hal : 25-31
- Marina A., Aidah N. R., Edwinanto & Anggy P. J. (2020). *Aplikasi Smart Home Node MCU IoT Untuk Blynk*. Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra. Vol 7. No 1. Hal: 1-7