

---

# Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Konsumsi Daya Dan Orientasi Pada Mobil Listrik *Speeder Team Ev 3* ITNY

Gregorius Yance Pa\*<sup>1</sup>, Bagus Gilang Pratama <sup>2</sup>, Trie Handayani <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Perencanaan ITNY, Yogyakarta

e-mail: \*<sup>1</sup>[gregoriusyancep@gmail.com](mailto:gregoriusyancep@gmail.com), <sup>2</sup>[bagusgilangp@itny.ac.id](mailto:bagusgilangp@itny.ac.id), <sup>3</sup>[triehandayani@itny.ac.id](mailto:triehandayani@itny.ac.id)

## **Abstrak**

*Perkembangan mobil listrik mendorong kebutuhan akan sistem pemantauan konsumsi daya dan orientasi kendaraan secara real-time. Penelitian ini merancang sistem monitoring pada kendaraan listrik SPEEDER TEAM EV 3 di Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali, sensor PZEM-017 untuk mengukur tegangan dan arus, serta sensor GY-91 untuk mendeteksi orientasi (pitch, roll, yaw) kendaraan. Data ditampilkan secara langsung melalui LCD I2C 16x4 dan antarmuka web lokal yang di-hosting oleh ESP32 tanpa memerlukan koneksi internet eksternal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil merekam dan menampilkan parameter kelistrikan serta orientasi kendaraan secara akurat. Sensor PZEM-017 mampu mengukur tegangan, arus, daya, dan energi, sedangkan GY-91 mendeteksi orientasi dengan baik. Selisih antara pembacaan sensor dan alat ukur referensi di bawah 1%, menandakan sistem memiliki akurasi tinggi dan waktu respons cepat. Sistem ini memberikan solusi andal untuk pemantauan performa kendaraan listrik secara efisien dan real-time.*

**Kata kunci:** energi listrik, IoT, pemutus daya otomatis, efisiensi, konsumsi listrik

## **Abstract**

*The development of electric vehicles requires a real-time monitoring system for power consumption and vehicle orientation. This study designs a monitoring system for the SPEEDER TEAM EV 3 electric vehicle at the Institut Teknologi Nasional Yogyakarta. The system uses an ESP32 micro-controller as the control unit, a PZEM-017 sensor to measure voltage and current, and a GY-91 sensor to detect vehicle orientation (pitch, roll, yaw). Data is displayed in real-time via a 16x4 I2C LCD and a local web interface hosted directly by the ESP32, without requiring an external internet connection. Test results show that the system successfully records and displays electrical parameters and vehicle orientation with high accuracy. The PZEM-017 sensor measures voltage, current, power, and energy, while the GY-91 module accurately detects orientation angles. The error between sensor readings and reference instruments is under 1%, indicating high accuracy and fast response time. This system offers a reliable solution for monitoring electric vehicle performance efficiently and in real time.*

**Keywords:** ESP32, PZEM-017, GY-91, Monitoring System, Electric Vehicle.

---

---

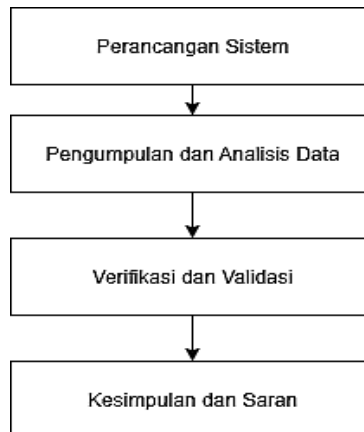
## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan kendaraan listrik sebagai solusi transportasi ramah lingkungan menjadi prioritas global dalam menekan emisi gas rumah kaca dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil (Windasari & Sudarti, 2023). Mobil listrik dinilai memiliki efisiensi energi yang lebih baik dan tingkat emisi nol, sehingga mendukung konsep keberlanjutan energi. Namun, keberhasilan implementasi kendaraan listrik tidak hanya ditentukan oleh sumber energi yang digunakan, melainkan juga oleh efektivitas sistem pemantauan performa kendaraan. Dalam konteks ini, pemantauan konsumsi daya dan orientasi kendaraan menjadi dua aspek penting yang saling berkaitan. Konsumsi daya mencerminkan efisiensi sistem kelistrikan, sedangkan orientasi kendaraan seperti sudut pitch, roll, dan yaw berkontribusi pada stabilitas serta keselamatan berkendara, terutama saat melintasi medan menanjak atau berbelok tajam (Mara et al., 2023).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem monitoring konsumsi daya kendaraan listrik berbasis *cloud* dan IoT, namun umumnya bergantung pada koneksi internet eksternal dan belum mengintegrasikan parameter orientasi kendaraan secara *real-time*. Penelitian ini merancang dan mengimplementasikan sistem monitoring yang menggabungkan sensor kelistrikan dan orientasi kendaraan berbasis ESP32, dengan tampilan lokal melalui LCD I2C dan *web server* mandiri, serta penyimpanan data berbasis MySQL lokal menggunakan skrip PHP. Tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan sistem *monitoring* yang efisien, independen dari koneksi internet, dan mampu memberikan data akurat untuk evaluasi performa serta mendukung pengembangan sistem kontrol adaptif. Hasilnya diharapkan dapat berkontribusi dalam pengembangan teknologi kendaraan listrik, baik dalam lingkup akademik maupun implementasi industri otomotif nasional.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2025 di lingkungan kampus Institut Teknologi Nasional Yogyakarta dengan objek kendaraan listrik Speeder Team EV 3. Sistem diuji dalam dua kondisi operasional, yaitu saat kendaraan diam (*idle*) dan saat bergerak (akselerasi), untuk merekam parameter konsumsi daya dan orientasi secara *real-time*. Pengumpulan data dilakukan dalam satu sesi uji coba berdurasi  $\pm 5$  menit per kondisi, dengan pencatatan data setiap 1 detik (1 Hz), yang ditampilkan melalui LCD I2C 16x4 dan *web server* lokal berbasis ESP32. Perangkat utama yang digunakan meliputi mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-017 untuk pengukuran tegangan, arus, daya, dan energi; sensor GY-91 (MPU-9250 dan BMP280) untuk orientasi *pitch*, *roll*, dan *yaw*; serta sensor *Hall Effect* untuk mendeteksi kecepatan roda. Data dikumpulkan dan ditampilkan secara lokal tanpa koneksi internet eksternal. Alat bantu seperti *breadboard*, *solder*, multimeter digital, dan laptop digunakan dalam perakitan sistem, pemrograman menggunakan Arduino IDE, serta pengujian untuk memastikan akurasi, kestabilan, dan fungsi sistem berjalan dengan baik.



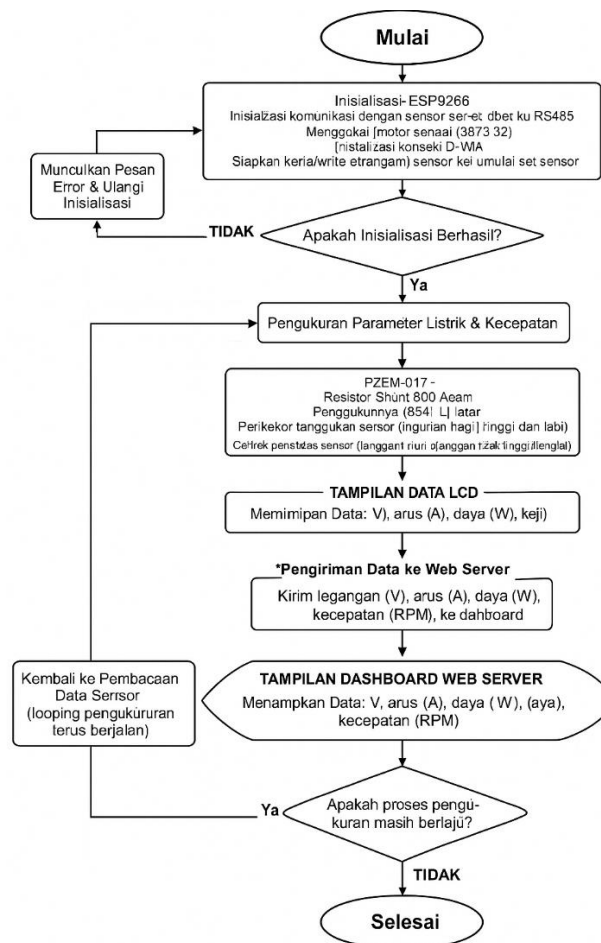
**Gambar 1.** Bagan alir tahapan penelitian

---

Tahapan penelitian meliputi:

1. Tahap Perancangan Sistem: Menyusun arsitektur sistem monitoring kendaraan listrik, meliputi pemilihan mikrokontroler ESP32, sensor PZEM-017 untuk konsumsi daya, sensor GY-91 untuk orientasi, serta LCD dan *web server* lokal sebagai media tampilan data.
2. Tahap Pengumpulan dan Analisis Data: Mengambil data parameter kelistrikan (tegangan, arus, daya, energi) serta orientasi (*pitch*, *roll*, *yaw*) dari sensor, kemudian menganalisis pola perubahan data berdasarkan kondisi kendaraan (diam dan bergerak) menggunakan grafik terhadap waktu.
3. Tahap Verifikasi dan Validasi: Memastikan sistem berjalan sesuai spesifikasi dengan membandingkan hasil pembacaan sensor terhadap alat ukur referensi, menghitung tingkat akurasi serta error pembacaan, dan memastikan tampilan data pada LCD serta *web server* sesuai dengan kondisi nyata.
4. Tahap Kesimpulan dan Saran: Menyimpulkan performa sistem berdasarkan hasil pengujian dan analisis, serta memberikan saran pengembangan seperti integrasi dengan penyimpanan *cloud*, penggunaan sensor dengan resolusi lebih tinggi, dan penyempurnaan antarmuka pengguna.

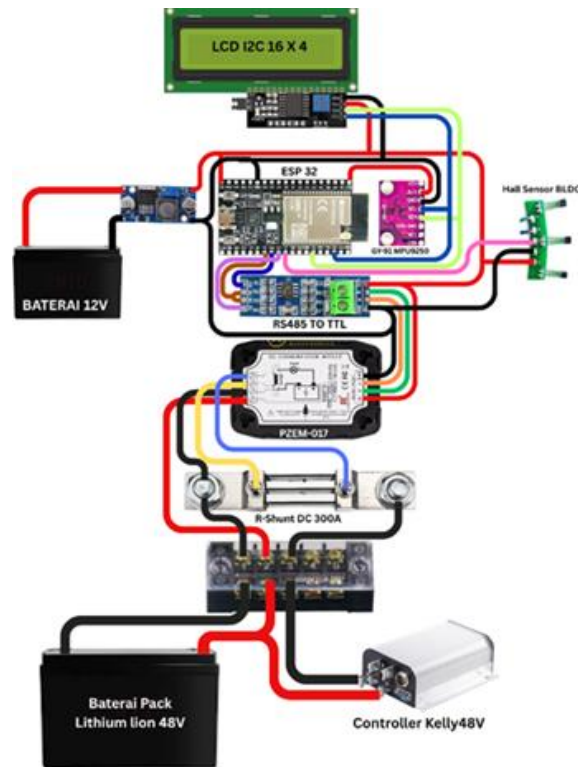
Setelah melalui tahapan perencanaan, sistem *monitoring* ini dirancang dengan alur kerja yang menggambarkan hubungan antarproses utama, mulai dari pembacaan data sensor PZEM-017 dan GY-91, pengolahan data oleh *micro-controller* ESP32, penampilan data ke LCD I2C dan *web server* lokal, hingga pencatatan untuk keperluan analisis lebih lanjut. Alur kerja sistem secara menyeluruh dituangkan dalam diagram berikut:



Gambar 2. Flowchart system

---

Berdasarkan Gambar 2, sistem *monitoring* yang dirancang bekerja dengan membaca parameter kelistrikan berupa tegangan, arus, daya, dan energi menggunakan sensor PZEM-017, serta mengukur orientasi kendaraan berupa nilai *pitch*, *roll*, dan *yaw* menggunakan sensor GY-91. *Micro-controller* ESP32 berfungsi sebagai pusat pemrosesan yang mengolah seluruh data dari sensor, kemudian menampilkannya secara *real-time* melalui LCD I2C 16x4 dan antarmuka *web server* lokal tanpa koneksi internet. Apabila sistem mendeteksi nilai daya melebihi ambang batas yang telah ditetapkan, *buzzer* akan diaktifkan sebagai indikator peringatan. Semua proses dilakukan secara otomatis untuk memastikan kendaraan listrik Speeder Team EV 3 dapat dipantau secara akurat dan efisien dalam berbagai kondisi operasi.



**Gambar 3.** Rangkaian alat

Komponen utama dalam sistem meliputi ESP32 sebagai pusat kendali, sensor PZEM-017 untuk membaca parameter kelistrikan seperti tegangan, arus, daya, dan energi, serta sensor GY-91 untuk membaca orientasi kendaraan (*pitch*, *roll*, dan *yaw*). Data yang diperoleh ditampilkan melalui LCD I2C 16x4 sebagai media tampilan lokal dan juga melalui *web server* lokal yang diakses secara *wireless*. Selain itu, sistem dilengkapi dengan *buzzer* sebagai indikator peringatan apabila nilai daya melebihi ambang batas. Seluruh komponen dirakit dalam satu rangkaian sistem yang dipasang pada casing panel dengan desain ringkas dan aman, guna menjaga kerapian serta melindungi komponen dari gangguan luar.



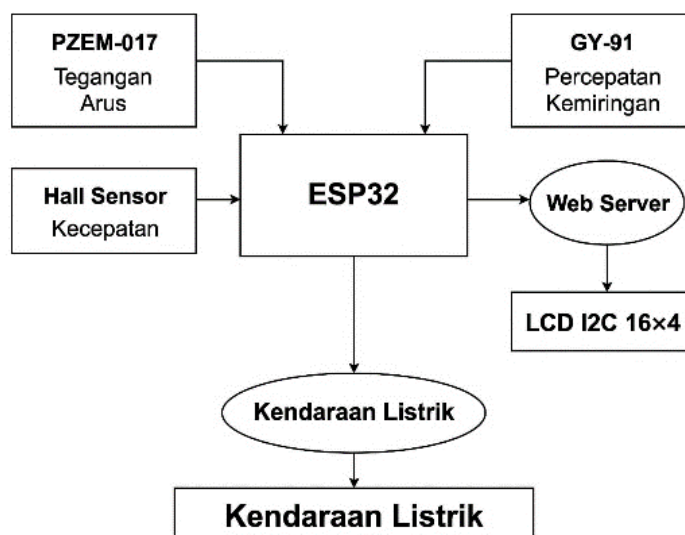
**Gambar 4.** Desain 3D tampak depan

---



**Gambar 5.** Desain 3D tata letak komponen di dalam *casing*

Seluruh komponen sistem dirakit dan disusun secara terorganisir pada papan PCB yang ditempatkan di dalam casing alat. Tata letak ini dirancang untuk memastikan keteraturan dan kemudahan dalam pemeliharaan sistem. Rancangan hubungan antar komponen selanjutnya digambarkan dalam blok diagram berikut:

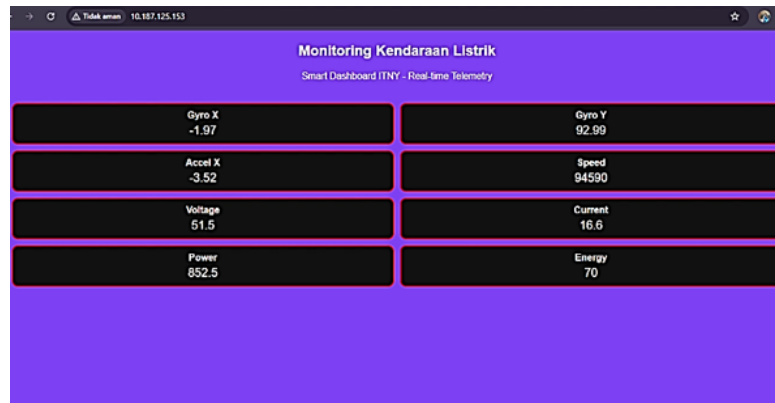


**Gambar 6.** Blok diagram alat

Blok diagram sistem menggambarkan alur hubungan antar komponen utama, meliputi sensor PZEM-017 untuk membaca parameter kelistrikan (tegangan, arus, daya, dan energi), sensor GY-91 untuk mendeteksi orientasi kendaraan, ESP32 sebagai pusat pengolahan data, LCD I2C 16x4 sebagai tampilan lokal, serta *buzzer* sebagai sistem peringatan apabila parameter melebihi batas ambang yang telah ditentukan. Sistem ini tidak hanya menampilkan data konsumsi daya dan orientasi pada layar LCD, tetapi juga mengirimkan data secara otomatis ke antarmuka *web server* lokal yang di-*hosting* langsung oleh ESP32. Pengguna dapat mengakses dan memantau data secara *real-time* melalui jaringan Wi-Fi lokal menggunakan perangkat laptop maupun *smartphone* tanpa memerlukan koneksi internet eksternal.



**Gambar 6.** Tampilan LCD pada alat *monitoring*



**Gambar 7.** Tampilan *web monitoring*

Pengumpulan data dilakukan secara *real-time* menggunakan sistem *monitoring* berbasis *micro-controller* ESP32 yang telah dirancang. Seluruh parameter yang diamati, meliputi tegangan (V), arus (A), daya (W), energi (Wh), orientasi kendaraan (*pitch*, *roll*, *yaw*), serta kecepatan roda (RPM), dibaca oleh sensor secara berkala dengan frekuensi sampling sebesar 1 Hz. Data tersebut ditampilkan melalui LCD I2C dan *web server* lokal, serta dikirim ke database menggunakan protokol HTTP POST.

Pengujian dilakukan dalam dua skenario utama, yaitu saat kendaraan dalam kondisi diam (*idle*) dan saat bergerak (akselerasi). Masing-masing pengujian dilakukan selama  $\pm 5$  menit untuk memperoleh data yang stabil dan representatif.

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis statistik deskriptif terhadap parameter hasil pembacaan. Untuk menilai akurasi sistem, dilakukan perbandingan antara hasil pembacaan sensor dengan alat ukur referensi, yaitu multimeter digital untuk tegangan dan arus, serta aplikasi IMU sensor pada *smartphone* untuk data orientasi. Tingkat kesalahan (*error*) dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\%Error = \left| \frac{\text{Data Sensor} - \text{Data Referensi}}{\text{Data Referensi}} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Hasil pengolahan data ditampilkan dalam bentuk grafik untuk memudahkan interpretasi. Grafik yang dipilih merupakan parameter utama yang mewakili performa sistem secara menyeluruh, yaitu tegangan, arus, serta orientasi kendaraan. Sementara parameter daya dan energi disajikan secara naratif karena bersifat turunan dan akumulatif dari grafik tegangan terhadap waktu.

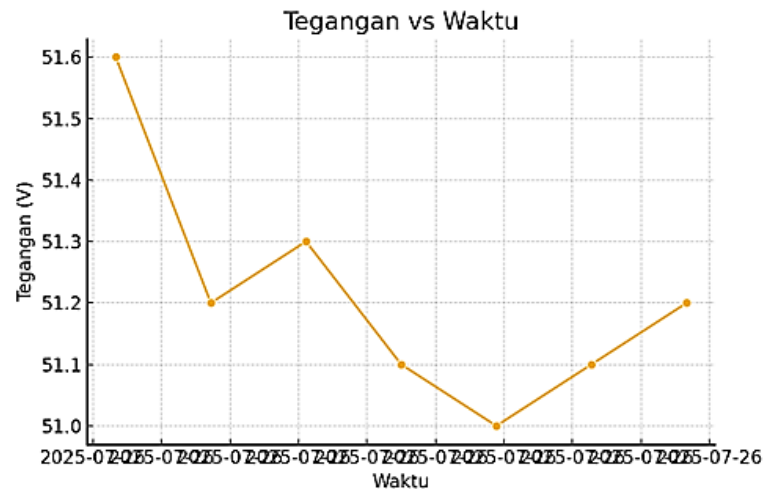
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan data dilakukan secara *real-time* menggunakan ESP32 yang telah terintegrasi dengan sensor PZEM-017 untuk parameter listrik (tegangan, arus, daya, energi), sensor GY-91 untuk

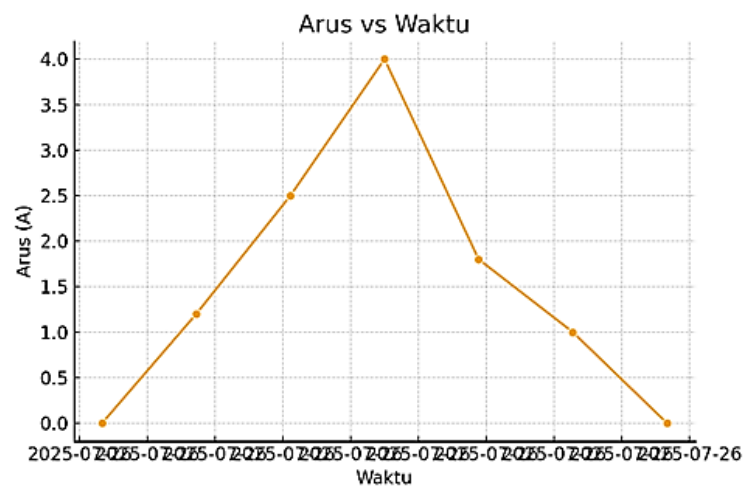
---

---

orientasi (*pitch*, *roll*, *yaw*), serta sensor *Hall Effect* untuk pengukuran kecepatan roda (RPM). Data ditampilkan melalui LCD I2C 16x4 dan *web server* lokal yang diakses melalui jaringan Wi-Fi tanpa koneksi internet. Pembacaan data dilakukan setiap 1 detik (1 Hz) dan dicatat secara manual selama dua hari dengan 15 titik pengukuran per hari. Hari pertama dilakukan saat kendaraan dalam kondisi diam, sedangkan hari kedua dilakukan saat kendaraan bergerak mengelilingi lingkungan kampus. Hal ini bertujuan untuk mengevaluasi performa sistem pada kondisi statis dan dinamis. Validasi Sensor Tegangan dan Arus. Untuk memastikan keandalan sistem, dilakukan perbandingan hasil sensor PZEM-017 dengan multimeter digital sebagai alat ukur referensi. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata *error* tegangan dan arus berada di bawah 1%, yang menunjukkan tingkat akurasi sistem cukup tinggi.



**Gambar 8.** Grafik tegangan terhadap waktu

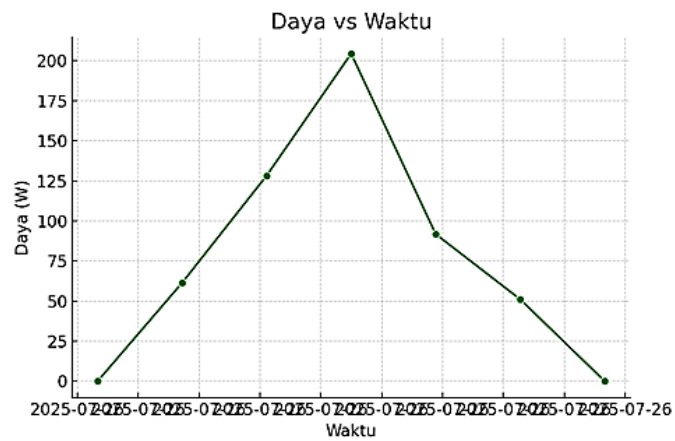


**Gambar 9.** Grafik arus terhadap waktu

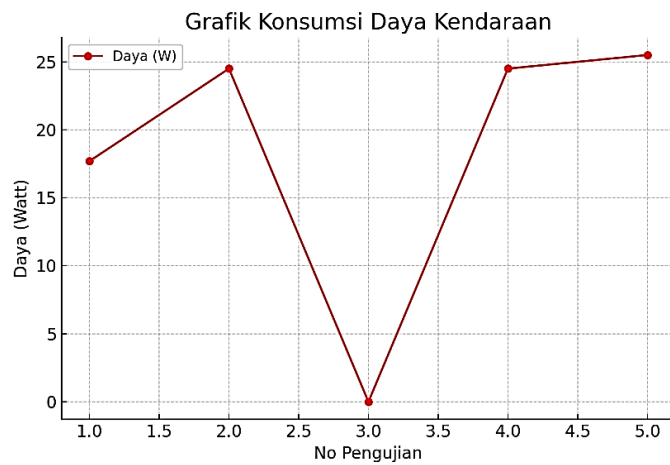
### 3.1 Analisis Konsumsi Daya dan Energi

Parameter daya dan energi merupakan hasil turunan dari tegangan dan arus yang dibaca sensor. Daya dihitung sebagai hasil perkalian tegangan dan arus, sedangkan energi merupakan akumulasi dari daya terhadap waktu. Nilai daya dan energi mengalami kenaikan seiring beban kendaraan meningkat pada saat akselerasi.

---



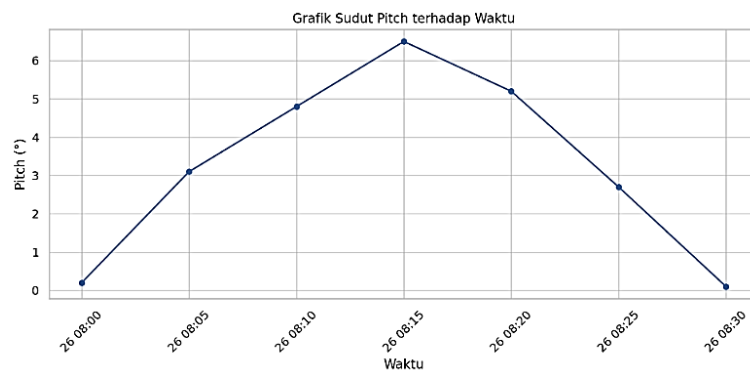
**Gambar 10.** Konsumsi daya



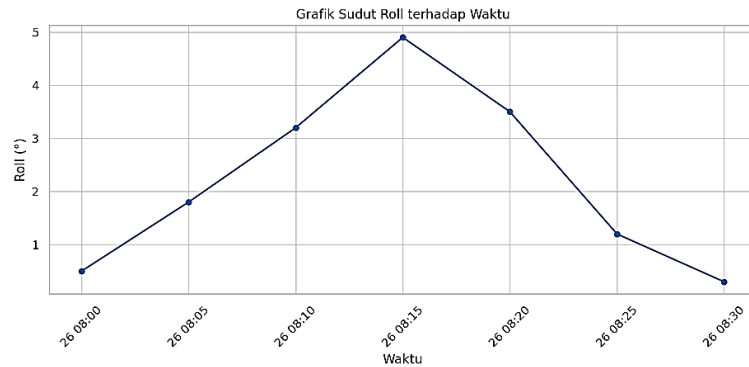
**Gambar 11.** Grafik konsumsi energi

### 3.2 Analisis Orientasi Kendaraan

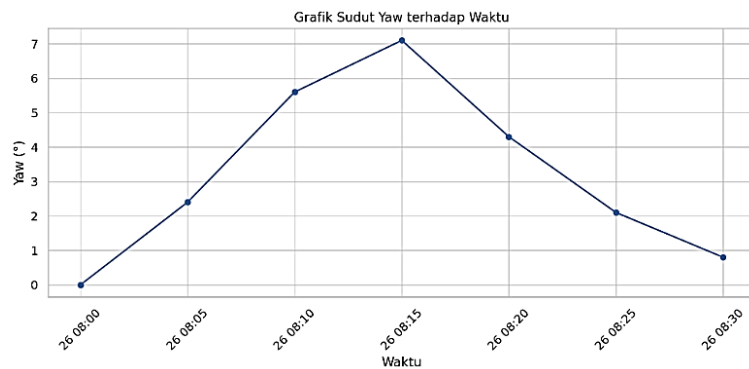
Sensor GY-91 digunakan untuk memantau orientasi kendaraan berdasarkan sumbu *pitch*, *roll*, dan *yaw*. Orientasi diuji dengan membandingkan hasil pembacaan sensor dengan aplikasi IMU pada *smartphone*. Hasilnya menunjukkan pola perubahan yang konsisten dengan pergerakan kendaraan, walaupun terdapat sedikit deviasi akibat perbedaan sensitivitas dan kalibrasi.



**Gambar 12.** Grafik sudut *pitch* terhadap waktu



**Gambar 13.** Grafik sudut *roll* terhadap waktu



**Gambar 14.** Grafik sudut *Yaw* terhadap waktu

### 3.3 Tampilan Keluaran Sistem (*Output System*)

Tampilan data dapat diamati melalui dua media:

1. **LCD I2C 16x4**, yang menampilkan data tegangan, arus, daya, energi, dan orientasi secara bergantian, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 6.
2. **Web server lokal**, yang menampilkan semua parameter secara lengkap dan *real-time*, termasuk grafik interaktif dan tampilan *mobile-friendly*, seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7.

### 3.4 Evaluasi Sistem Secara Keseluruhan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil bekerja sesuai perancangan. Sensor mampu membaca parameter secara akurat dan data dapat ditampilkan secara *real-time* pada LCD maupun *web server* lokal. Sistem dapat digunakan sebagai alat bantu pemantauan konsumsi daya dan orientasi kendaraan listrik, khususnya dalam skala laboratorium maupun edukasi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, serta pengujian sistem *monitoring* konsumsi daya dan orientasi pada kendaraan listrik *SPEEDER TEAM EV 3*, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *monitoring* terintegrasi berhasil dirancang dan direalisasikan menggunakan ESP32 sebagai unit pemroses utama. Sensor PZEM-017 mampu membaca parameter kelistrikan seperti
-

---

tegangan, arus, daya, dan energi, sementara modul GY-91 berhasil digunakan untuk mendeteksi sudut orientasi kendaraan (*pitch, roll, yaw*) secara *real-time*. Seluruh data berhasil ditampilkan pada LCD I2C 16x4 dan antarmuka *web server* lokal tanpa memerlukan koneksi internet.

2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi sensor cukup tinggi. Selisih antara pembacaan sensor dan alat ukur referensi untuk tegangan dan arus berada di bawah 1%, yang menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan data yang andal untuk pemantauan performa kendaraan listrik.
3. Sistem mampu menyajikan data dengan stabil dan responsif. Tampilan LCD dan *web server* berhasil menampilkan parameter secara *real-time* dalam berbagai kondisi, termasuk saat *idle*, akselerasi, perlambatan, dan pemberhentian. Fungsionalitas tombol input untuk reset energi dan pergantian layar juga berfungsi dengan baik.
4. Sistem komunikasi lokal berbasis ESP32 berjalan sesuai rencana. ESP32 mampu membaca data melalui komunikasi RS485 (untuk PZEM-017) dan I2C (untuk GY-91), serta menampilkannya dalam format tabel dan grafik pada *web server*. Namun, fitur penyimpanan data ke basis data MySQL belum sepenuhnya diimplementasikan, dan perlu pengembangan lanjutan.

## 5. SARAN

Agar sistem dapat dikembangkan dan digunakan lebih lanjut secara optimal, maka beberapa saran berikut dapat dijadikan acuan untuk penelitian dan pengembangan berikutnya:

1. Penyempurnaan fitur penyimpanan data ke basis data MySQL perlu dilakukan agar hasil *monitoring* dapat terdokumentasi secara historis untuk keperluan analisis jangka panjang dan evaluasi performa kendaraan.
2. Penambahan *filtering* atau kalibrasi pada sensor GY-91 dapat meningkatkan akurasi orientasi, terutama pada kondisi kendaraan yang mengalami vibrasi atau gerakan cepat.
3. Pengembangan tampilan *web server* agar mendukung fitur visualisasi grafik secara dinamis serta pengunduhan data dalam format CSV atau Excel.
4. Integrasi sistem GPS dan sensor kecepatan yang lebih presisi disarankan untuk mendukung pengukuran parameter mobilitas kendaraan seperti kecepatan dan jarak tempuh yang lebih akurat.
5. Pengujian lebih lanjut dalam berbagai kondisi medan (tanjakan, turunan, jalan bergelombang) dapat membantu memperluas validasi dan menjamin keandalan sistem dalam lingkungan dunia nyata.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Konsumsi Daya dan Orientasi pada Mobil Listrik SPEEDER TEAM EV 3” dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Dosen pembimbing, Bapak/Ibu [Nama Dosen Pembimbing], yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penyusunan penelitian ini.
  2. Tim SPEEDER TEAM EV 3 ITNY, atas kerja sama dan fasilitas yang diberikan selama pengembangan dan pengujian alat monitoring kendaraan listrik.
  3. Rekan-rekan mahasiswa dan teman seperjuangan, atas dukungan moral, bantuan teknis, serta semangat yang tak henti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
  4. Keluarga tercinta, atas doa, dorongan, dan kasih sayang yang senantiasa menguatkan selama proses studi dan penyusunan karya ilmiah ini.
-

---

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan teknologi monitoring kendaraan listrik dan bermanfaat bagi pihak yang berkepentingan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. (2024). *Arduino IDE Official Documentation*. <https://docs.arduino.cc>
- EUREKA. (2025). *Smart Monitoring System with Web Interface for Electric Vehicles*. Eureka Robotics.
- Firmansyah, D. (2023). Integrasi Sistem *Monitoring* Energi Berbasis Web pada Mobil Listrik. *Jurnal Teknologi Terapan*, 9(1), 33–40.
- Kurniawan, D., & Hidayat, A. (2022). Implementasi Sensor Hall Effect untuk Pengukuran Kecepatan Motor BLDC pada Kendaraan Listrik. *Jurnal Otomasi Dan Kontrol*, 4(2).
- Mara, D., Lestari, S., & Gunawan, R. (2023). Pengaruh Orientasi Kendaraan terhadap Efisiensi Konsumsi Daya pada Mobil Listrik. *Jurnal Teknologi Elektro Dan Otomotif*, 15(1), 22–30.
- Nugroho, A., & dkk. (2020). Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Konsumsi Energi Menggunakan Sensor Shunt dan Modul PZEM-017. *Jurnal Energi Dan Teknologi*.
- Prasetyo, R. dan Lestari, N. (2021). Pemanfaatan LCD I2C 16x4 sebagai Tampilan Data pada Sistem *Monitoring* Berbasis ESP32. *Jurnal Elektronika Dan Instrumentasi*, 12(2), 87–94.
- Rahman, T. & Fahmi, A. (2022). *Monitoring* Parameter Mobil Listrik Menggunakan Sensor GY-91 dan ESP32. *Jurnal Teknologi Dan Rekayas*, 6(2), 90–99.
- Sari, N. (2021). Pemanfaatan ESP32 dalam Sistem *Monitoring* Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi*.
- Setiawan, D. (2021). Implementasi Database MySQL untuk Penyimpanan Data Sensor IoT. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Sistem*, 7(3).
- Utomo, D., & Andika, R. (2023). Implementasi Sensor GY-91 untuk Deteksi Orientasi Kendaraan Listrik Menggunakan ESP32. *Jurnal Sistem Elektronika Dan Kendali Otomatis*.
- Wibowo, D. (2023). Perancangan Dashboard *Monitoring* Berbasis Web Menggunakan ESP32 dan MySQL. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika*, 12(1), 26–34.
- Windasari, A., & Sudarti, T. (2023). Mobil Listrik sebagai Solusi Transportasi Ramah Lingkungan di Perkotaan. *Jurnal Energi Dan Transportasi Berkelanjutan*, 10(2), 45–53.
- Yuliana, S.; Kusuma, E.; Santosa, A. (2022). Desain Antarmuka Web untuk Sistem *Monitoring* IoT Kendaraan. *Jurnal Sistem Informasi Dan Komputer*, 11(3), 55–62.
- Yusuf, M., Prabowo, B., & Hidayat, F. (2020). Penggunaan Sensor Hall untuk Deteksi Kecepatan Motor BLDC pada Mobil Listrik. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa*, 5(2), 22–29.
-