

Sistem Monitoring Manajemen Baterai Perahu Listrik di Sayung Menggunakan Metode *What If*

Arif Fajar Nugroho^{*a)}, Supari^{a)}, Satria Pinandita^{a)}

(Received 10 Desember 2024 || Revised 12 Februari 2025x || Published 28 Februari 2025)

Abstract: *The price of fuel oil contributes 45% of the total operational costs of fishermen, which must be borne while operating electric passenger boats. The search for alternative sources of electrical energy, especially solar powered electric boat, is carried out as an effort to overcome this problem. In this study, monitoring using the firebase application serves as the main means of data collection. To obtain real data on the voltage and electric current in the battery, researchers used the what if approach, where the program can read the input values from the voltage and current sensors on the battery. By using the what if method, researchers want to obtain accurate battery charging and discharging test results and a level of truth approaching 100%. From the data analysis, the results showed that when charging the battery, the highest peak point occurred from 12.00 to 13.00 with a light intensity of 168080.40 Lux, a current of 10.57 amperes and a temperature of 32.20 0 C. While when discharging the battery, the lowest voltage value occurred at minute 45 of 71.28 volts, inversely proportional to the current of 41.26 amperes. This is due to the voltage drop in the battery to supply the 4000 Watt BLDC motor.*

Keywords: *solar energy, passenger boats, firebase, what if method*

1. Pendahuluan

Biaya operasional nelayan sangat dipengaruhi oleh harga bahan bakar minyak (BBM) yaitu sebesar 45% [1]. Tingginya persentase biaya untuk pembelian BBM [2] menjadi ongkos ojek ke wisata religi harga menjadi relatif mahal. Akibatnya, pengunjung wisata religi Syekh Abdullah Mudzakir menjadi berkurang, selain itu perekonomian atau penghasilan dari ojek perahu [3] di daerah pesisir sayung semakin menurun. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa para ojek penumpang wisata religi di sayung menggunakan motor penggerak konvensional dan belum ada sumber daya dengan sumber tenaga listrik di saat melaut [4]. Sedangkan saat melaut dengan jangka waktu panjang seperti 1 hari di lautan nelayan tidak dapat melakukan pengisian daya [5] dan masalah tidak tersedianya energi listrik ketika melaut akan menyebabkan kesulitan bagi ojek penumpang pada wisata religi di sayung. Upaya mengatasi kesulitan ini maka dicari sumber alternatif penghasil energi listrik [6] yaitu menggunakan cahaya matahari. Dengan panel surya menjadi energi listrik maka matahari [7] menjadi sumber alternatif energi listrik yang paling menjanjikan, karena cahaya matahari sebagai sumberdaya terbarukan.

Pada penelitian sebelumnya yang melakukan inovasi untuk kegiatan kembali para ojek wisata religi dengan perahu listrik bertenaga surya [8][9]. Perahu listrik tenaga surya agar bertenaga, ramah lingkungan, biaya operasional murah, mudah diisi ulang, dan tidak rentan kehabisan, perlu dilakukan perancangan solar cell untuk kebutuhan listrik pada perahu penumpang dengan ukuran panel surya 300 wp 2 buah, inverter 1000 watt dan 2 buah baterai 12V 100Ah, dengan cuaca temperatur 38 °C – 40 °C dapat mengisi baterai penuh selama 20 jam, dengan daya pada baterai dapat menggerakkan perahu listrik [10]. Pada penelitian ini proses pengambilan data masih dilakukan secara manual seperti pengukuran tegangan berbeban, tegangan tidak berbeban, pengukuran arus, pengukuran intensitas cahaya matahari. Penelitian ini juga masih terdapat beberapa kekurangan seperti dalam penginstalan kabel dan komponen PLTS pada perahu listrik kurang baik serta kurang aman apabila terkena air sehingga dapat menimbulkan kerusakan pada komponen PLTS [11] itu sendiri, dan juga kurang seimbangny perahu karena peletakan baterai dan pemasangan panel surya yang kurang tepat posisinya sehingga menyebabkan perahu lebih berat di salah satu sisinya.

Pada penelitian ini, peneliti melakukan inovasi dan

memperbaiki kekurangan dari penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini digunakan panel surya 300 wp 2 buah, 1 buah baterai 72V 100Ah, Motor BLDC 4000W 72 V 150 A, Controller motor Votol EM150, Solar Charger Controller 50A, Sensor Tegangan, MCB 125 A, ESP 8266, Sensor arus Hall1 Sensor v1.0. Inovasi yang ingin dilakukan peneliti yaitu menggantikan proses pengambilan data yang sebelumnya dilakukan secara manual menjadi memonitoring menggunakan aplikasi yang terhubung melalui *handphone* [12][13]. Untuk mendapatkan data riil tentang tegangan dan arus listrik pada baterai, peneliti menggunakan pendekatan *what if* di mana program dapat membaca nilai input dari sensor tegangan dan arus pada baterai. Dengan menggunakan metode ini peneliti ingin memperoleh hasil pengujian yang akurat dan tingkat kebenaran mendekati 100% [14]. Selanjutnya data dari nilai masukan akan dikirimkan secara *real time* dan dapat dimonitoring melalui aplikasi yang terhubung dengan *handphone*. Peneliti menggunakan metode *what if* karena memiliki kelebihan daya pada baterai dapat dimonitoring melalui *handphone* secara *realtime* sehingga pengguna perahu listrik dapat memprediksi jarak yang akan ditempuh.

2. Metode

Penelitian untuk pengambilan data sistem monitoring manajemen baterai perahu listrik ini dilakukan pada bulan Oktober 2023 sampai Desember 2023. Lokasi pengujian perahu penumpang mulai dari tempat bersandar perahu pada koordinat : 6.926569, 110.482513 sampai tempat wisata religi makam Syekh Abdullah Mudzakir pada koordinat: -6.914607, 110.481608 kurang lebih berjarak 1,5 Km ditunjukkan pada Gambar 2.1.

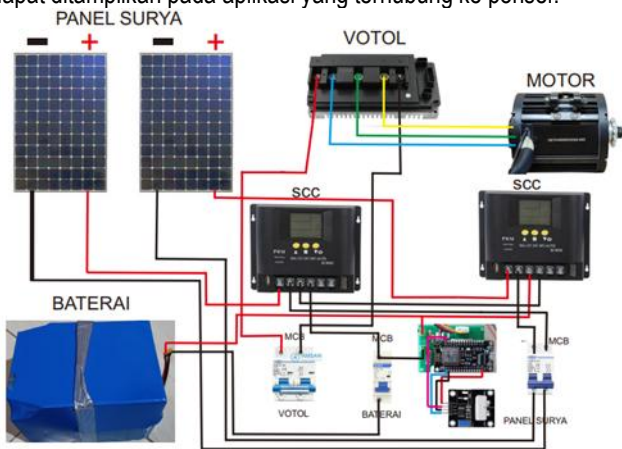


GAMBAR 2.1 LOKASI PENGUJIAN SISTEM MONITORING MANAJEMEN BATERAI PERAHU LISTRIK

*Korespondensi: arifajarn16@gmail.com

a) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang, Semarang, Indonesia

Kebutuhan komponen untuk monitoring manajemen baterai perahu listrik antara lain panel surya 300 wp 2 buah, baterai 72 volt 100 Ah, Motor BLDC 4000 Watt, Solar Charger Controller 50A, MCB 125A, Powerbank, sensor tegangan, sensor arus hall sensor v1.0, mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Peralatan yang dibutuhkan untuk merancang alat tersebut adalah multimeter, solder listrik dan tang potong. Pengawatan komponen monitoring manajemen baterai ditunjukkan pada Gambar 2.2. Pada penelitian ini terdapat 2 panel surya 300 Wp dengan tegangan keluaran 45 volt yang dipasang secara seri sehingga menghasilkan tegangan 90 volt pada atap perahu. Kemudian instalasi tersebut dihubungkan ke input SCC 90 volt PV, untuk mengubah tegangan panel surya 90 volt menjadi 72 volt menggunakan output baterai di SCC. Selanjutnya NodeMCU ESP8266, sensor tegangan, dan sensor arus membaca nilai input yang terdapat pada baterai. Setelah itu data akan dikirim ke *database firebase* melalui koneksi *WiFi* agar dapat ditampilkan pada aplikasi yang terhubung ke ponsel.



GAMBAR 2.2 PENGAWATAN KOMPONEN MONITORING MANAJEMEN BATERAI

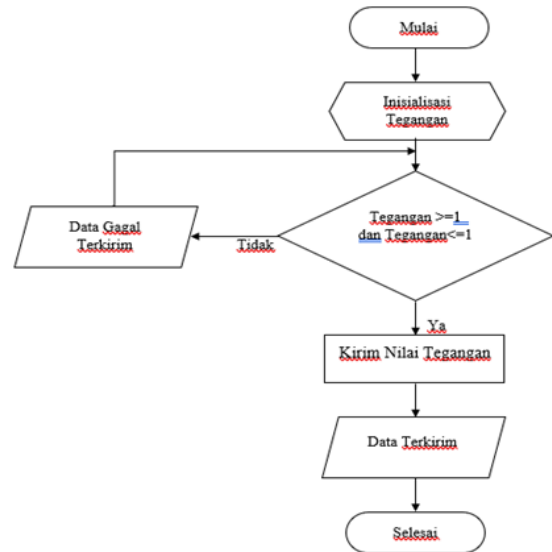
Gambar 2.3 merupakan diagram alir kinerja alat, dimulai dengan sensor tegangan dan arus dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang terhubung ke program akan melakukan inisialisasi. Program yang diinisialisasi maka akan membaca sensor tegangan dan arus. Hasil dari pembacaan akan dikondisikan dalam dua pernyataan. Apabila sensor tegangan dan arus membaca adanya tegangan arus maka program akan membuat keputusan yaitu data dikirimkan ke aplikasi ponsel. Apabila sensor tegangan dan arus gagal membaca adanya tegangan arus maka program akan memberi informasi bahwa data dari sensor tidak terkirim ke aplikasi ponsel. Data yang dikirim ke aplikasi ponsel memanfaatkan sistem *IoT* [15][16]. Daya merupakan hasil perkalian antara tegangan dengan arus yang disimbolkan dengan *P*, dengan satuannya adalah Watt. Daya dapat dihitung menggunakan (2-1).

$$P = V \times I \quad (2-1)$$

Keterangan : *P* adalah daya listrik yang dicari (Watt),
V adalah tegangan listrik yang didapat dari baterai (Volt),
I adalah arus listrik yang terdapat pada baterai (Ampere).

Analisa daya listrik pada perancangan adalah 549,27 Watt dalam kondisi baterai penuh yang mampu menampung arus 100 ampere, *depth of discharge* (DoD) adalah 80%, maka pemakaian daya listrik dapat dihitung sebagai berikut : daya listrik 705,42 Watt didapatkan dari baterai 72 volt dikalikan 80%, maka sisa yang

digunakan pada motor listrik adalah 705,42 Watt x 80% = 564,34 Watt. Hasil dari perhitungan yang telah diuraikan didapat data keluaran yang dijadikan aturan keputusan [17] pada program dilihat pada Tabel 2.1.



GAMBAR 2.3 DIAGRAM ALIR KINERJA ALAT

TABEL 2.1 ATURAN ANALISA WHAT IF PADA PROGRAM

No.	Tegangan (Volt)	Keterangan
1.	79.01 - 79.99	Jika Tegangan 79.01 V sampai 79.99 V Maka Kapasitas Daya Baterai 100 %
2.	78.01 - 79.00	Jika Tegangan 78.01 V sampai 79.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 90 %
3.	77.01 - 78.00	Jika Tegangan 77.01 V sampai 78.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 80 %
4.	76.01 - 77.00	Jika Tegangan 76.01 V sampai 77.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 70 %
5.	75.01 - 76.00	Jika Tegangan 75.01 V sampai 76.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 60 %
6.	74.01 - 75.00	Jika Tegangan 74.01 V sampai 75.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 50 %
7.	73.01 - 74.00	Jika Tegangan 73.01 V sampai 74.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 40 %
8.	72.01 - 73.00	Jika Tegangan 72.01 V sampai 73.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 30 %
9.	71.01 - 72.00	Jika Tegangan 71.01 V sampai 72.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 20 %
10.	70.01 - 71.00	Jika Tegangan 70.01 V sampai 71.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 10 %
11.	69.00 - 70.00	Jika Tegangan 69.00 V sampai 70.00 V Maka Kapasitas Daya Baterai 0%

Tabel 2.1 menjelaskan aturan analisa *what if* yang diperoleh dari sensor tegangan dan sensor arus, dimana jika baterai dalam kondisi penuh maka kapasitas daya baterai 100 % dengan tegangan 79,01 – 79,99, jika baterai dalam kondisi setengah terpakai maka kapasitas daya yang tersisa 50% dengan tegangan 74,01 – 75,00, jika baterai dalam kondisi habis maka kapasitas daya baterai 0% dengan tegangan >70,00, selanjutnya data tersebut dikirimkan ke aplikasi pada ponsel sebagai monitor manajemen baterai perahu.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian pengisian baterai 100 Ah dengan menggunakan 2 buah panel surya 300 Wp. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Senin tanggal 23 - 27 Oktober 2023 di lokasi Dermaga perahu Morosari, Sayung. Hasil pengujian terdiri dari waktu, tegangan baterai, arus, daya, suhu, dan intensitas cahaya ditunjukkan pada Tabel 3.1.

TABEL 3.1 HASIL RATA - RATA PENGUJIAN SENSOR TEGANGAN DAN ARUS SAAT PENGISIAN BATERAI DALAM 5 HARI

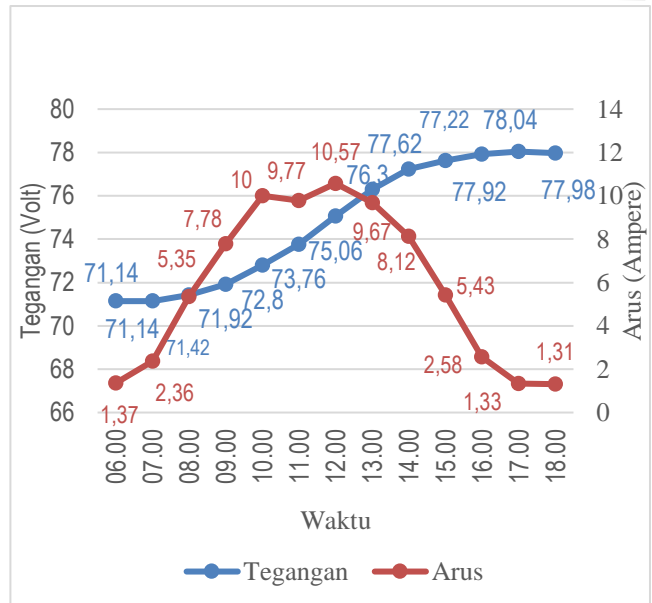
Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Suhu (°C)	Intensitas Cahaya (Lux)
06.00	71,14	1,37	74,96	25,40	4699,80
07.00	71,14	2,36	447,33	26,40	8608,40
08.00	71,42	5,35	305,69	27,40	13649,40
09.00	71,92	7,78	447,33	28,60	22066,20
10.00	72,80	10,00	579,01	30,00	48545,00
11.00	73,76	9,77	576,60	30,80	65140,20
12.00	75,06	10,57	635,78	32,00	102115,20
13.00	76,30	9,67	589,75	32,20	168080,40
14.00	77,22	8,12	501,53	31,40	59513,60
15.00	77,62	5,43	324,18	30,40	33470,20
16.00	77,92	2,58	161,31	29,80	12778,40
17.00	78,04	1,33	82,88	29,20	5965,40
18.00	77,98	1,31	81,56	29,00	2670,00

Tabel 3.1 tentang hasil rata - rata pengujian sensor tegangan dan arus saat pengisian baterai dalam 5 hari dari pukul 06.00 – 18.00. Pembahasan pada Tabel 3.1. di interpletasikan ke Gambar 3.1 – Gambar 3.3. Gambar 3.1 diatas menunjukkan hasil pengujian arus dan tegangan mulai dari pukul 06.00 sampai 18.00. Tegangan awal pada pukul 06.00 adalah 71,14 V. Tegangan meningkat secara bertahap seiring waktu hingga mencapai nilai stabil mulai pukul 13.00 di sekitar 76,3 V. Stabilitas tegangan setelah pukul 13.00 menunjukkan bahwa baterai mendekati kapasitas penuh, sehingga sistem menjaga tegangan tetap pada level aman. Arus awal pada pukul 06.00 adalah 1,37 A. Arus meningkat drastis hingga mencapai nilai maksimum 10,57 A pada pukul 12.00. Setelah mencapai puncaknya, arus menurun secara signifikan, menjadi 1,31 A pada pukul 18.00, menunjukkan bahwa baterai sudah hampir penuh dan sistem mengurangi laju pengisian.

Dalam proses pengisian baterai, tegangan total (V_{total}) mencakup tegangan terminal baterai V_{batt} dan tegangan internal akibat resistansi dalam baterai $I \cdot R_{int}$ seperti pada (3-1).

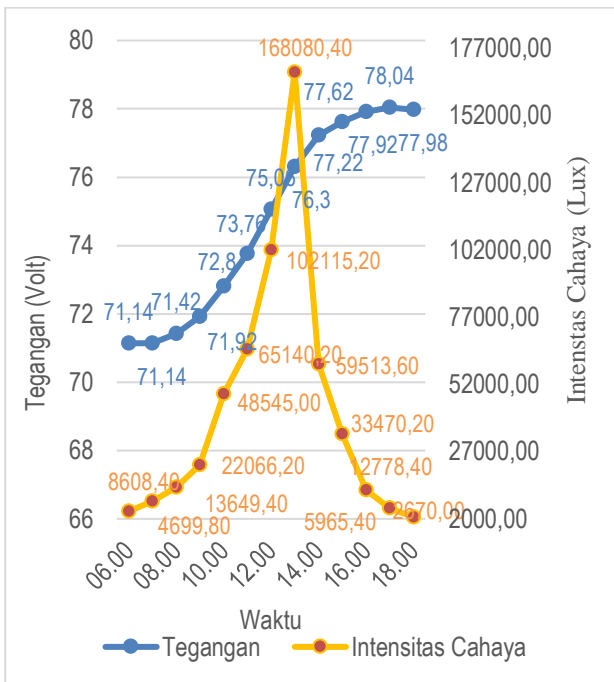
$$V_{total} = V_{batt} + (I \cdot R_{int}) \quad (3-1)$$

Pada saat arus di titik tertinggi 10,56 A, tegangan internal $I \cdot R_{int}$ signifikan, sehingga sebagian besar tegangan digunakan untuk mengatasi resistansi internal baterai. Akibatnya, tegangan yang terukur (V_{batt}) belum mencapai nilai maksimum meskipun arus tinggi. Nilai optimal pengisian baterai terjadi pada puncak efisiensi, yaitu ketika kombinasi arus dan tegangan menghasilkan daya maksimum sebelum arus mulai menurun drastis. Pada grafik nilai optimal terjadi sekitar pukul 11.00–12.00, ketika arus mencapai maksimum di 10,57 A tegangan masih meningkat, sekitar 76,3 - 76,6 V. Setelah waktu ini, arus mulai menurun, yang menandakan bahwa baterai mulai mendekati kapasitas penuh, sehingga efisiensi pengisian berkurang.



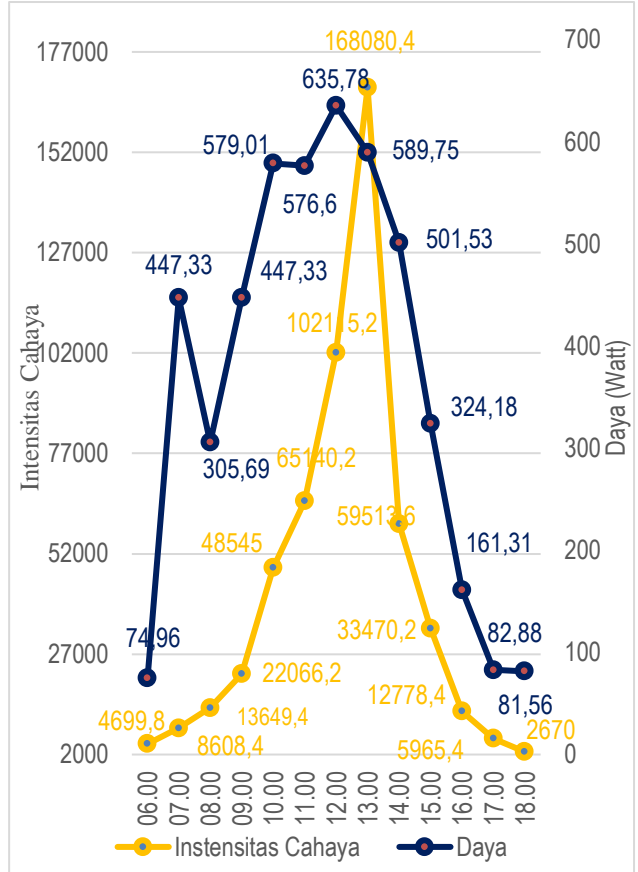
GAMBAR 3.1 RATA - RATA HUBUNGAN TEGANGAN DAN ARUS SAAT PENGISIAN BATERAI DALAM 5 HARI

Gambar 3.2 menunjukkan hasil pengujian tegangan dan intensitas cahaya mulai dari pukul 06.00 sampai 18.00. Didapatkan data bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 168080,40 lux, tegangan 76,3 V dan titik terendah terdapat pada pukul 06.00 dengan intensitas 4699,80 lux, tegangan 71,14 V. Dari pukul 07.00 sampai 13.00 intensitas cahaya dengan tegangan mulai meningkat dan mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan intensitas 2670 lux dan tegangan 77,98 V. Saat intensitas cahaya di titik puncak tetapi tegangan tidak titik puncak, hal ini terjadi karena proses pengisian baterai tidak hanya dipengaruhi oleh intensitas cahaya secara langsung, tetapi juga oleh : efisiensi sistem panel surya (panel surya memiliki efisiensi tertentu yang membatasi kemampuan konversi energi dari cahaya matahari menjadi listrik, tegangan yang dihasilkan tergantung pada tingkat efisiensi panel surya terhadap cahaya yang diterima), karakteristik pengisian baterai (tegangan pengisian baterai meningkat secara bertahap seiring waktu karena adanya pengaruh kapasitas baterai yang terisi, saat intensitas cahaya maksimum pukul 13.00 baterai masih berada dalam proses pengisian sehingga belum mencapai tegangan maksimum), efek suhu (ketika intensitas cahaya tinggi suhu pada panel surya juga meningkat. Suhu tinggi dapat menurunkan efisiensi output panel surya, sehingga tegangan yang dihasilkan mungkin lebih rendah dari potensi maksimalnya). Titik optimal tegangan maksimum tercapai pada pukul 17.00 dengan nilai 77,98 V, meskipun intensitas cahaya jauh lebih rendah 2,670 Lux. Pada pukul 17.00, baterai sudah menerima energi yang cukup sepanjang hari untuk mencapai kapasitas hampir penuh. Tegangan mencerminkan tingkat pengisian maksimum baterai. Intensitas cahaya rendah pada pukul 17.00 tidak berpengaruh besar karena baterai sudah menyimpan energi yang cukup sebelumnya.



GAMBAR 3.2 RATA - RATA HUBUNGAN TEGANGAN DAN INTENSITAS CAHAYA SAT PENGISIAN BATERAI DALAM 5 HARI

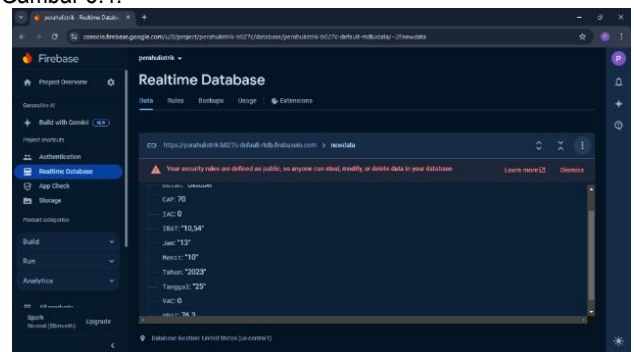
Gambar 3.3 diatas menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan daya mulai dari pukul 06.00 sampai 18.00. Didapatkan data bahwa titik puncak daya pada pukul 12.00 dengan daya 635,78 W, intensitas cahaya pukul 13.00 dengan intensitas 168080,4 Lux dan titik terendah untuk daya pada pukul 06.00 dengan daya 74,96 W dikarenakan radiasi pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 12.00 suhu dan intensitas cahaya mulai meningkat, mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 18.00 dengan intensitas 2670 Lux dan daya 81,56 W. Daya maksimum memang dicapai pada waktu yang hampir bersamaan dengan intensitas cahaya maksimum. Namun, terdapat beberapa faktor lain yang mempengaruhi hubungan antara intensitas cahaya dan daya listrik, terutama pada saat intensitas cahaya mulai menurun : efisiensi panel surya tergantung suhu (ketika intensitas cahaya meningkat, suhu panel surya juga cenderung meningkat. Namun, kenaikan suhu dapat menurunkan efisiensi panel surya, terutama tegangan keluaran karena sifat semikonduktor panel), karakteristik beban (daya listrik juga bergantung pada 4 efisiensi konverter daya dan beban (baterai) yang diisi. Jika baterai mendekati kapasitas penuh, resistansi internalnya meningkat, sehingga mengurangi arus yang mengalir). Dari grafik, nilai optimal daya (maksimum) tercapai pada pukul 12.00 dengan nilai daya 635.78 Watt. Hal ini terjadi sebelum intensitas cahaya mulai menurun signifikan pada sore hari. Pada pukul 12.00, intensitas cahaya tinggi tetapi suhu belum mencapai titik yang menyebabkan penurunan efisiensi signifikan. Pada titik ini, kombinasi tegangan dan arus berada pada tingkat optimal untuk menghasilkan daya maksimum.



GAMBAR 3.3 RATA - RATA HUBUNGAN INTENSITAS CAHAYA DAN DAYA SAAT PENGISIAN BATERAI DALAM 5 HARI

GAMBAR 3. 1

Pada Tabel 3.1 nilai data tersebut didapat dari hasil pengolahan mikrontroller NodeMCU ESP8266 dengan menggunakan analisa *what if*. Nilai data dari NodeMCU ESP8266 bisa terbaca pada *database firebase* melalui jaringan internet dapat dilihat pada Gambar 3.4.



GAMBAR 3.4 DATABASE FIREBASE

Nilai pada *database firebase* kemudian dikirim ke aplikasi ponsel yang bernama tesdata, Dalam aplikasi ini terdapat informasi waktu, tegangan, arus dan daya listrik pada baterai yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.



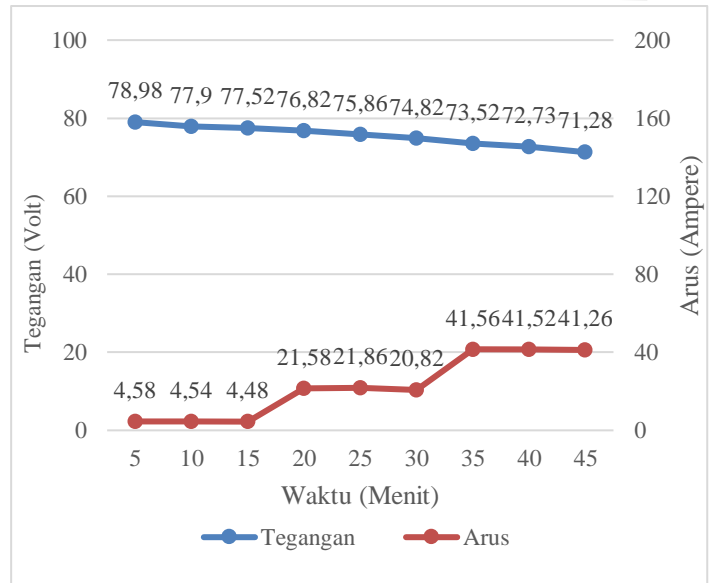
GAMBAR 3.5 TAMPILAN APLIKASI ANDROID

Hasil pengujian pengosongan baterai 100 Ah dengan menggunakan motor BLDC 4000 Watt. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Senin tanggal 23 - 27 Oktober 2023 di lokasi Dermaga perahu Morosari, Sayung. Hasil pengujian terdiri dari waktu, tegangan baterai, arus baterai ditunjukkan pada Tabel 3.2. Pada Tabel 3.2 diketahui bahwa saat 15 menit pertama mode gas low tegangan yang dihasilkan sebesar 77,52 V dengan arus 4,48 A. Saat 15 menit kedua mode gas mid tegangan semakin turun dikarenakan arus semakin bertambah sebesar 21,86. Saat 15 menit ketiga mode gas high tegangan baterai berada di titik terendah sebesar 71,28 yang menandakan bahwa baterai habis dan harus diisi ulang. Dalam hal ini tegangan berbanding terbalik dengan arus, semakin arus maka tegangan yang dihasilkan baterai akan semakin kecil. Karena disebabkan oleh terjadinya *voltage drop* pada baterai untuk menyuplai motor BLDC 4000 Watt. Tegangan lebih stabil pada awal pengujian (78,98–76,82 Volt). Arus mencapai stabilitas setelah 30 menit sekitar 41,26 Ampere. Tegangan yang stabil menunjukkan efisiensi energi baterai yang tinggi. Arus stabil pada level tinggi menunjukkan motor mencapai kinerja maksimal tanpa lonjakan signifikan yang dapat merusak komponen.

TABEL 3.2 HASIL RATA – RATA PENGUJIAN PENGOSONGAN BATERAI DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR BLDC 4000 WATT SELAMA 45 MENIT

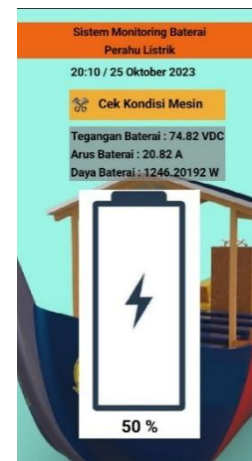
Waktu (Menit)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)
5	78,98	4,58
10	77,9	4,54
15	77,52	4,48
20	76,82	21,58
25	75,86	21,86
30	74,82	20,82
35	73,52	41,56
40	72,73	41,52
45	71,28	41,26

Mengacu Tabel 3.2 tentang hasil rata - rata pengujian pengosongan baterai dengan menggunakan motor BLDC 4000 Watt selama 45 menit didapatkan grafik seperti Gambar 3.6.



GAMBAR 3.6 PENGUJIAN PENGOSONGAN BATERAI MENGGUNAKAN MOTOR BLDC 4000 WATT SELAMA 45 MENIT

Hasil pengujian pengosongan baterai dengan menggunakan motor BLDC 4000 Watt dapat dilihat melalui aplikasi android pada Gambar 3.7.



GAMBAR 3.7 TAMPILAN APLIKASI ANDROID

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini mampu merancang perangkat sistem monitoring manajemen baterai pada perahu listrik dengan menggunakan sensor tegangan dan sensor arus untuk mendeteksi kondisi baterai perahu listrik. Perangkat sistem monitoring manajemen baterai ini mampu mengirimkan data ke *handphone* secara *realtime*. Hasil analisa dari hasil rata – rata pengujian sensor tegangan dan sensor arus saat pengisian baterai dalam 5 hari, titik puncak tertinggi terjadi dari pukul 11.00 sampai 13.00 dengan intensitas cahaya 168080,40 lux, arus 10,57 A dan suhu 32,20 °C.

Hasil analisa dari pengujian sensor tegangan dan sensor arus saat pengosongan baterai nilai tegangan terendah terjadi pada menit 45 sebesar 71,28 V, berbanding terbalik dengan arus sebesar 41,26 A Hal ini disebabkan oleh terjadinya *voltage drop* pada baterai untuk menyuplai motor BLDC 4000 Watt. Untuk hasil pengujian karakteristik sensor tegangan, arus dan teknik perhitungan daya baterai, yang dikalikan *depth of discharge* (DoD) 80% menggunakan metode *what if* dapat bekerja dengan baik, hingga tingkat kebenaran mendekati 100%. Keberhasilan

perangkat monitoring manajemen baterai dapat mengirimkan data ke *handphone* dipengaruhi kecepatan akses internet pada lokasi.

Referensi

- [1] B. Y. Dewantara, "Perancangan Perahu Nelayan Ramah Lingkungan Menggunakan Motor Listrik Bertenaga Surya," *Cyclotron*, vol. 2, no. 1, pp. 1–4, 2019, doi: 10.30651/cl.v2i1.2530.
- [2] R. K and B. Y. Dewantara, "Perhitungan Kebutuhan Daya Listrik untuk Penggerak Perahu Nelayan Bertenaga Surya," *Cyclotron*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2020, doi: 10.30651/cl.v3i1.4305.
- [3] T. Haryanto, "Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch," *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, p. 43, 2021, doi: 10.22441/jtm.v10i1.4779.
- [4] H. Asy'ari, N. Danang, and J. Putro, "Desain Pemipil Jagung dengan Sumber Energi Tenaga Surya dan Energi Listrik PLN," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 15, no. 2, pp. 47–52, 2015.
- [5] I. Sarief, "Pengontrolan Posisi Solar Cell Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor Untuk Energi Alternatif," *Infotronik J. Teknol. Inf. dan Elektron.*, vol. 5, no. 2, p. 94, 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.2.543.
- [6] A. A Zamista, "Perancangan Solar Cell untuk Kebutuhan Energi Listrik pada Kapal Nelayan," *J. Unitek*, vol. 10, no. 1, pp. 1–7, 2017, doi: 10.52072/unitek.v10i1.66.
- [7] K. Harianto, S. Sinawati, and F. Fitria, "Rancang Bangun Perahu Ketinting Listrik Tenaga Matahari Provinsi Kalimantan Utara," *Sebatik*, vol. 26, no. 2, pp. 807–813, 2022, doi: 10.46984/sebatik.v26i2.2064.
- [8] J. Teknik, E. Fakultas, and U. Semarang, "Tugas akhir perancangan penyediaan sumber daya listrik menggunakan panel surya pada perahu penumpang wisata religi di sayung," 2023.
- [9] D. H. Santoso, B. A. Arswendo, and G. Rindo, "Analisa Performance Propeller Tipe B-5 Series Pada Kapal Rumah Sakit Tipe Katamaran Dengan Variasi Nilai Blade Area Ratio (AE/AO) Dan Pitch Ratio (P/D) Menggunakan Metode Computational Fluid Dynamic (CFD)," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 6, no. 1, pp. 101–110, 2018.
- [10] M. R. Nurpalah, Hamid Abdillah, and Iskendar, "Analisis Kompetensi Yang Dibutuhkan Nelayan Dalam Menghadapi Perkembangan Teknologi Kapal Propulsi Listrik," *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 5, no. 1, pp. 32–42, 2024, doi: 10.35970/accurate.v5i1.2375.
- [11] M. Suyanto, S. Priyambodo, P. E.P, and A. Purnama Aji, "Optimalisasi Pengisian Accu Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Dengan Solar Charge Controller (MPPT)," *J. Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 22–29, 2022, doi: 10.34151/jurtek.v15i1.3929.
- [12] J. Jatmiko, A. Basith, A. Ulinuha, M. A. Muhlasin, and I. S. Khak, "Analisis Peroforma dan Konsumsi Daya Motor BLDC 350 W pada Prototipe Mobil Listrik Ababil," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 2, pp. 55–58, 2018, doi: 10.23917/emit.v18i2.6348.
- [13] M. B. Wahid and S. Adiwidodo, "Analisa Pengaruh Berat Dan Kecepatan Terhadap Konsumsi Daya Bldc 350W," *Semin. Nas. Rekayasa Teknol. Manufaktur*, vol. 01, pp. 79–83, 2021.
- [14] M. Otong, "Perancangan Modular Baterai Lithium Ion (Li-ion) untuk Beban Lampu LED," *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 8, no. 2, p. 260, 2019, doi: 10.36055/setrum.v8i2.6808.
- [15] P. Yericson, "Analisa Efisiensi Gearbox Pada Motor Penggerak Listrik Kapal Nelayan= Analysis of Gearbox Efficiency in Fisherman Ship Electric Driving Motors," vol. 2, pp. 26–32, 2023, doi: 10.25042/jrtk.062023.04.
- [16] R. Fetra and H. Hambali, "Sistem Otomasi Penyalaan Lampu dan AC (Air Conditioner) pada Ruang Dosen Berbasis Arduino UNO," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 145, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107800.
- [17] D. Chrismianto *et al.*, "Studi Perancangan Kapal Pariwisata Tipe Katamaran Dengan Sistem Hybrid Dengan Kombinasi Disel Engine Dan Motor Listrik Untuk Menunjang Pariwisata Di Pantai Gunungkidul Yogyakarta," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 4, no. 1, pp. 332–340, 2016.