

SISTEM MONITORING DISCHARGE BATERAI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 260WP BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Muh.Maibansa Latuamury¹⁾, Antoni Simanjuntak²⁾, Samy J. Litiloly³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: maibansalatuamury@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: antoni_s15@yahoo.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: samyjunusl@yahoo.com,

Abstrak Kehadiran teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan dan pemantauan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Dalam konteks penelitian ini, dilakukan eksplorasi terkait penggunaan IoT untuk mengoptimalkan penggunaan baterai dalam sistem PLTS off-grid. Dalam lingkungan yang ditandai oleh pertumbuhan populasi yang pesat dan kemajuan teknologi yang terus berlanjut, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna dalam mengelola konsumsi daya, mencegah kerusakan baterai, dan memaksimalkan umur pakai baterai dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan, khususnya energi surya. Dalam upaya ini, Internet of Things (IoT) digunakan sebagai solusi untuk memantau kinerja baterai secara efisien dan real-time. Dalam pengembangan aplikasi ini, pengguna dapat memonitor persentase kapasitas baterai secara langsung melalui aplikasi smartphone yang terhubung dengan server web dan sistem pengolahan data. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menilai kapan kapasitas baterai mendekati atau mencapai batas Depth of Discharge (DoD) yang ditetapkan, yakni sebesar 20%. Informasi mengenai kapasitas baterai diperoleh melalui sensor tegangan yang berkisar antara 0 hingga 260 V. Penerapan Internet of Things (IoT) dalam pemantauan dan manajemen baterai pada sistem PLTS membawa manfaat signifikan dalam menjaga ketersediaan sumber energi listrik yang handal. Dengan demikian, sistem telemetri yang ditanamkan dalam lingkungan PLTS dapat beroperasi sebagaimana mestinya, memberikan kontribusi positif terhadap pemenuhan kebutuhan energi listrik di lapangan.

Kata kunci : Depth of Discharge (DoD), Internet of Things (IoT), Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

1. PENDAHULUAN

Dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat dan perkembangan teknologi yang pesat, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Kondisi ini menuntut pemerintah untuk mencari sumber energi alternatif guna meningkatkan suplai energi listrik, mengingat cadangan energi fosil yang semakin menipis. Salah satu sumber energi alternatif yang banyak digunakan adalah energi surya, yang dapat diubah menjadi energi listrik melalui penggunaan modul surya. Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar, dan pemanfaatannya telah banyak dilakukan di masyarakat.

Namun, performa baterai dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya sangat mempengaruhi kualitas sistem tersebut. Monitoring yang tepat terhadap siklus pengisian dan pengosongan baterai menjadi penting, dengan memperhatikan indikator Depth of Discharge (DoD) dan State of Charge (SoC). Teknologi Internet of Things (IoT) digunakan dalam

penelitian ini untuk membantu pengguna dalam mengelola konsumsi daya, mencegah kerusakan, dan memaksimalkan umur pakai baterai pada sistem pembangkit listrik tenaga surya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis IoT yang dapat diakses melalui smartphone. Aplikasi ini akan terhubung dengan server web dan sistem pengolahan data, secara real-time menampilkan persentase kapasitas baterai kepada pengguna. Informasi mengenai kapasitas baterai diperoleh melalui sensor tegangan yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Dengan demikian, pengguna dapat menilai ketersediaan energi baterai dan mencegah penurunan kapasitas baterai di bawah batas Depth of Discharge (DoD) yang ditetapkan.

Dalam konteks ini, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring discharge baterai pada sistem pembangkit listrik tenaga surya 260WP berbasis Internet of Things (IoT).

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi Lapangan

Waktu penelitian adalah selama 6 bulan berlokasi di Laboratorium Teknik Listrik Fakultas Teknik Universitas Pattimura beralamat di Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Universitas Pattimura Poka, Ambon..

b. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian adalah selama 6 bulan berlokasi di Laboratorium Teknik Listrik Fakultas Teknik Universitas Pattimura beralamat di Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Universitas Pattimura Poka, Ambon.

B. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel penelitian yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat.

a. Variabel Bebas (X)

Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalahL:

- Beban Listrik (W)

b. Variabel Terikat (Y)

Yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

- Depth of discharge baterai (%)

Secara matematik hubungan variabel bebas dan variabel terikat dapat dinyatakan sebagai

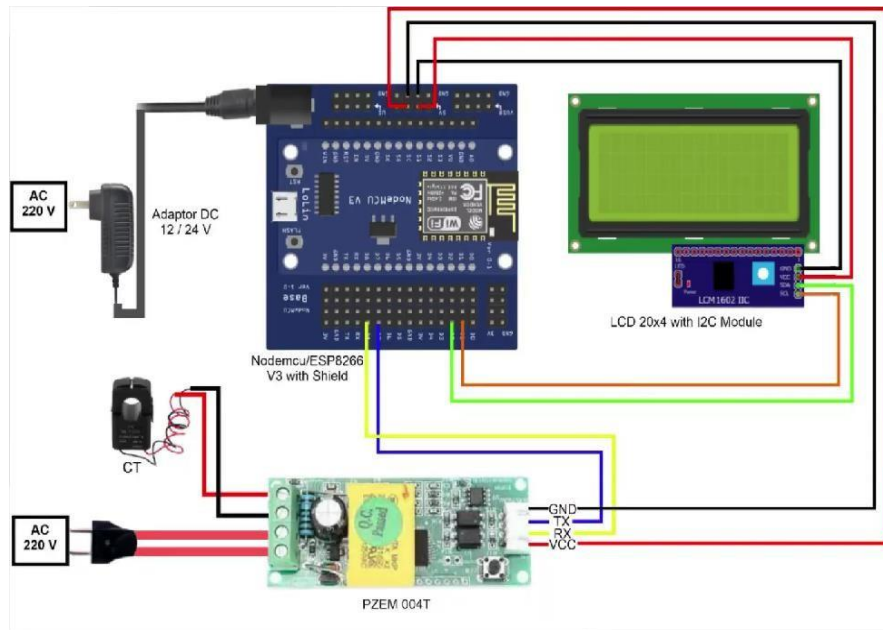
$$y = f(x)$$

Dimana :

x = Variabel Bebas = Beban listrik (W)

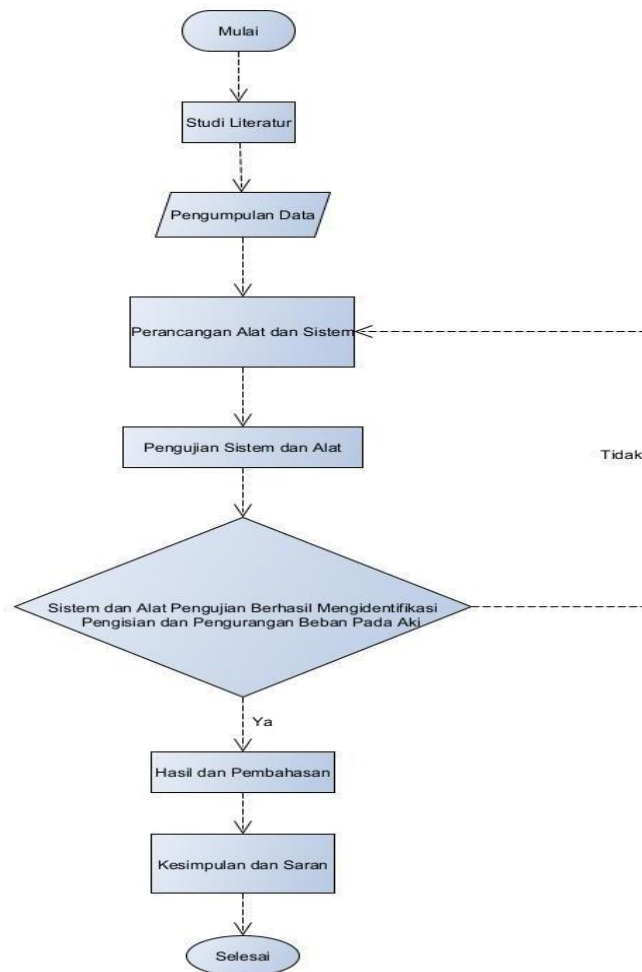
y = Variabel Terikat = Depth of discharge baterai (%)

C. Konfigurasi Peralatan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Alat

D. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

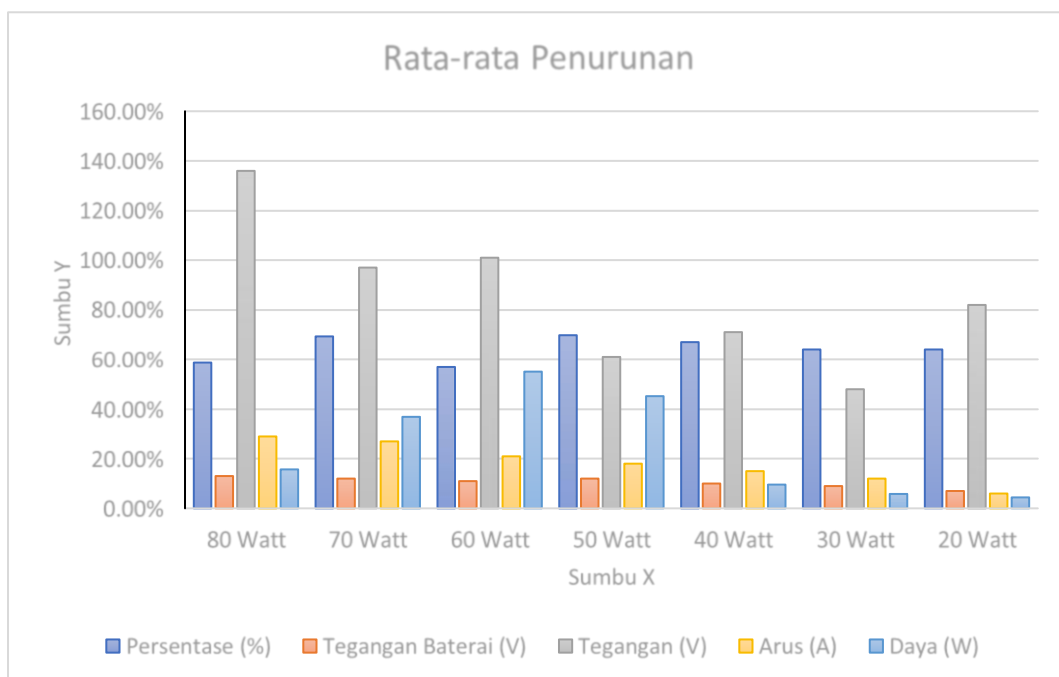
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Tegangan dan Arus Dalam Baterai

Pengambilan data dari setiap situasi menunjukkan nilai rata-rata yang bervariasi pada tegangan, arus, dan daya, terdapatnya tegangan arus dan daya angka yang tertinggi adalah 80 watt sampai yang terendah adalah 20 watt. Rata-rata yang dihasilkan tiap situasi yang dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 1 Rata-Rata Penurunan Dari Setiap Situasi

Beban Lampu (W)	Persentase (%)	Tegangan Baterai (V)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
80 Watt	58,75%	0,13 V	1,36 V	0,29 A	0,157W
70 Watt	69,3%	0,12 V	0,97 V	0,27 A	0,369 W
60 Watt	57%	0,11 V	1,01 V	0,21 A	0,551 W
50 Watt	69,8%	0,12 V	0,61 V	0,18 A	0,452 W
40 Watt	67%	0,10 V	0,71 V	0,15 A	0,096 W
30 Watt	64%	0,09 V	0,48 V	0,12 A	0,058 W
20 Watt	64%	0,07 V	0,82 V	0,06 A	0,044 W



Gambar 3 Grafik Rata-rata penurunan

Pada Grafik diatas menjelaskan bahwa sebagai berikut: Persentase:

- 1) Persentase mencerminkan penggunaan relatif beban lampu terhadap kapasitas maksimal baterai.
- 2) 70 Watt menampilkan persentase paling tinggi (69.3%).
- 3) 80 Watt menunjukkan persentase paling rendah (58.75%).

Tegangan Baterai (V):

- 1) Merepresentasikan tegangan baterai yang tersedia.
- 2) 0.13 V pada 80 Watt menandai tegangan baterai tertinggi.
- 3) 0.07 V pada 20 Watt menunjukkan tegangan baterai terendah.

Tegangan (V):

- 1) Menggambarkan tegangan yang diberikan pada beban lampu.

- 2) 1.36 V pada 80 Watt merupakan tegangan tertinggi.
- 3) 0.48 V pada 30 Watt adalah nilai terendah.

Arus (A):

- 1) Menunjukkan intensitas arus yang mengalir melalui beban lampu.
- 2) 0.29 A pada 80 Watt menandai arus tertinggi.
- 3) 0.06 A pada 20 Watt adalah arus terendah.

Daya (Watt):

- 1) Mengindikasikan daya yang dikonsumsi oleh beban lampu.
- 2) 0.551 W pada 60 Watt menunjukkan daya tertinggi.
- 3) 0.044 W pada 20 Watt menandai daya terendah.

Perbedaan dan Sebabnya:

- 1) Perbedaan signifikan terletak pada besarnya beban lampu, yang memiliki dampak pada seluruh parameter yang diamati.
- 2) Beban lampu yang lebih tinggi mengharuskan tegangan dan arus yang lebih besar untuk mendukung operasinya, menghasilkan nilai yang lebih tinggi pada parameter terkait.
- 3) Persentase mencerminkan efisiensi penggunaan daya dan mungkin menunjukkan mendekati batas kapasitas baterai.
- 4) Tegangan dan arus berkaitan erat dengan ukuran beban lampu dan kebutuhan daya yang dibutuhkan. Semakin besar beban lampu, semakin tinggi tegangan dan arus yang diperlukan.
- 5) Analisis ini berguna dalam pemahaman kinerja sistem dan efisiensi penggunaan daya baterai, yang dapat membantu dalam optimalisasi penggunaan energi dan mempertahankan stabilitas sistem.

Perbedaan-perbedaan ini diakibatkan oleh besarnya beban lampu dan kebutuhan daya yang berbeda, yang pada gilirannya memengaruhi tegangan, arus, dan daya yang terukur. Analisis ini dapat membantu memahami dinamika operasional sistem, memungkinkan optimalisasi penggunaan daya baterai, dan mempertahankan kinerja yang stabil.

4. SIMPULAN

Dalam analisis statistik berdasarkan variabel bebas (Beban Listrik, x) dan variabel terikat (Depth of Discharge Baterai, y), penelitian ini mengintegrasikan temuan-temuan menjadi kesimpulan ilmiah sebagai berikut: Pada penelitian ini, penulis melakukan pengukuran terhadap data daya listrik (P), tegangan (V), dan arus (I) pada berbagai tingkat beban listrik (Beban Listrik, x) yang berkisar antara 20 hingga 80 Watt. Selama periode pengamatan, terdapat juga mengukur Depth of Discharge Baterai (Dept of discharge baterai, y), yang mengukur berapa persen daya baterai yang digunakan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Variabilitas Nilai Rata-Rata: Nilai rata-rata Depth of Discharge Baterai (y) bervariasi berdasarkan tingkat beban listrik (x). Tingkat beban listrik yang lebih tinggi menghasilkan Depth of Discharge Baterai yang lebih rendah, yang mengindikasikan tingkat penggunaan daya baterai yang lebih tinggi. Dengan demikian, hasil penelitian ini mempertegas hubungan antara Beban Listrik (variabel bebas, x) dan Depth of Discharge Baterai (variabel terikat, y). Analisis statistik lebih lanjut dapat dilakukan untuk memahami sejauh mana hubungan ini signifikan, dan ini dapat menjadi dasar penting dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya baterai secara lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A.H.K.L.U., Kusnadi, H. and Utomo, L., 2020. Sistem Monitoring Output Solar Panel Menggunakan Labview. *Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control*, 3(1), pp.1-6.
- Abdrahman, dkk. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Solar Panel Menggunakan LabVIEW." *Jurnal Energi Terbarukan dan Teknologi Lingkungan*, vol. 6, no. 2, 2019, hal. 78-92.

- Alfita, Riza, dkk. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Baterai Pembangkit Listrik (PLTS) dan Kontrol Beban Berbasis Internet of Things." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 1, 2021, hal. 32-45.
- Akmal, A., Simanjuntak, A., Louhenapessy, J. and Aponno, I., 2022. UJI EKSPERIMENTAL MODUL SURYA 130 WP UNTUK SUPPLAI LISTRIK LEMARI PENDINGIN VAKSIN DI DAERAH TERPENCIL. *Jurnal ISOMETRI*, 1(1), pp.16-21.
- Arduino Ide (2021) di kmtech.id, di akses pada 8 oktober 2022 pada word wide web: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- B. Diouf and R. Pode, "Potential of Lithium-ion batteries in renewable energy," *Renew. Energy*, vol. 76, pp. 375-380, 2015.
- Daryono Restu Wahono. 2015. The Process Measurement of Batteray Charge Discharge to Know the Realibility of Voltage and Current of Solar Panel, *Jurnal Instrumentasi*, Vol.39, No.1.
- Fadlur, R., & Iqbal, M. (2016). Implementasi Iot Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduino. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika 3*, 189–196.
- Fatullah, dkk. (2019). Analysis of discharge rate and ambient temperature effects on lead acid battery capacity. In *2nd IEEE International Conference on Innovative Research and Development, (ICIRD)*. (pp. 7–11). Jakarta: IEEE. <http://doi.org/10.1109/ICIRD47319.2019.9074667>
- Handayani, dkk. "Analisis Jatuh Tegangan Dan Rugi Daya Pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Software Etap 12.6.0" Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, 2016