

Analisis Kinerja PLTS 200WP Secara Realtime Menggunakan IoT

Muhammad Alfarizi¹, Yosi Apriani^{2*}, Zulkifli Saleh³, Wiwin A. Oktaviani⁴,
Krisna Nata Wijaya⁵

1,2,3,4 Program Studi Teknik Elektro, Universitas PGRI Palembang, Indonesia

5 Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Sriwijaya

*e-mail: yosi_apriani@um-palembang.ac.id

ABSTRAK

Desain sistem pemantauan dan kontrol berdasarkan Internet of Things (IoT) adalah salah satu contoh bagaimana teknologi dikembangkan. Contoh lainnya termasuk teknologi komunikasi nirkabel, jaringan komputer, dan internet. Internet of Things (IoT) telah banyak digunakan dalam penelitian di berbagai disiplin ilmu, termasuk analisis panel surya secara real time, yang dimungkinkan berkat penggunaan kemajuan teknologi kontrol mikro dan nirkabel dan IoT. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki kinerja PLTS 200Wp dengan menggunakan data dari aplikasi Blynk yang berbasis IoT. Performa dari sebuah PLTS dapat diukur dengan menentukan efisiensi dari komponen-komponen PLTS itu sendiri. Teknik penelitian ini terdiri dari beberapa langkah berikut: desain alat; pembuatan alat; pengujian alat; dan evaluasi. Berdasarkan hasil penelitian, efisiensi panel surya adalah 11,35%, efisiensi SCC adalah 93%, efisiensi Baerai adalah 94,8%, efisiensi inverter adalah 92,6%, dan efisiensi PLTS secara keseluruhan adalah 9,29%. Untuk sebuah PLTS 200Wp, efisiensi perangkat ini tergolong rendah.

Kata Kunci: Solar Cell, Performansi PLTS, NodeMCU ESP8266, Intenet ofThings, Blynk

Analysys of PLTS 200WP Performance in Realtime Using IoT

ABSTRACT

Technological developments occur in various ways, for example wireless communication technology, computer networks and the internet, designing monitoring and control systems based on the Internet of Things (IoT). The application of the IoT concept has been widely carried out with various studies in various fields of life including analyzing solar panels in real time which can be done by utilizing the development of micro and wireless and internet-based control technology called IoT. The performance of a PLTS can be assessed by calculating the efficiency of the PLTS components themselves. The purpose of this study is to analyze the performance of a 200Wp PLTS from IoT-based Blynk application data. The methodology used in this study starts from 1) tool design; 2) tool making; 3) tool testing; 4) evaluation. From the results of the study it was found that the efficiency of solar panels was 11.35% The efficiency of SCC was 93%, the efficiency of Baerai was 94.8%, the efficiency of inverters was 92.6%, and the total efficiency of PLTS was 9.29% . The efficiency of this PLTS is considered low for a 200Wp PLTS.

Keywords: Solar Cell, Performansi PLTS, NodeMCU ESP8266, Intenet ofThings, Blynk

Correspondence author : Yosi Apriani, Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia.

E-Mail:yosi_apriani@um-palembang.ac.id

I. PENDAHULUAN

Salah satu sumber energi terbarukan yang pada akhirnya akan menggantikan bahan bakar fosil adalah pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang menggunakan teknologi fotovoltaik (PV) untuk menyediakan listrik bagi rumah tangga dan beban jarak jauh di tempat-tempat yang tidak terjangkau jaringan listrik. Ketika tidak ada cukup cahaya, komponen PV berperilaku seperti dioda dan menghasilkan tegangan Arus Searah (DC) sebesar 0,5 hingga 1 volt, dengan total tegangan DC 12 volt dalam sebuah modul [1]. Salah satu pembangkit listrik penting yang memanfaatkan sumber energi alternatif adalah sistem pembangkit listrik tenaga sel surya. Masalahnya, PLTS belum sepenuhnya dimanfaatkan. Karena perendaman dipengaruhi oleh suhu udara potensial, maka perlu dicari alternatif untuk meningkatkan efisiensi. Salah satu alternatif tersebut adalah menggunakan pendinginan refrigeran untuk menilai kinerja sistem pendingin. 20-25% . [2],[3].

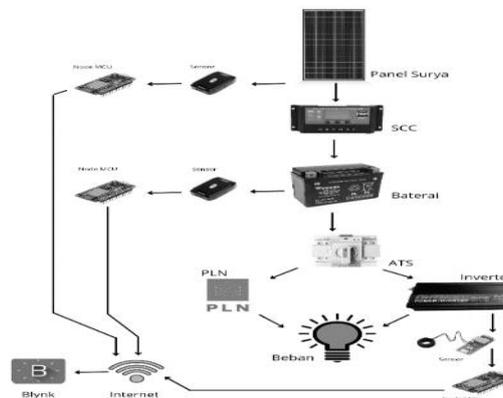
Radiasi matahari, temperatur sel surya, orientasi panel surya (array), dan sudut kemiringan baterai surya adalah beberapa variabel yang dapat mempengaruhi seberapa efisien sel surya menghasilkan energi. ukuran meja dan bayangan [4], [5]. Daya yang masuk (input) dan keluar (output) dari setiap komponen yang terpasang dapat digunakan untuk menentukan tingkat efisiensi PLTS. Rasio daya input terhadap daya output dari setiap komponen yang terpasang dapat digunakan untuk menentukan tingkat efisiensi PLTS. Untuk menilai keefektifan PLTS, diperlukan sistem pemantauan secara real-time karena PLTS sangat bergantung pada perubahan intensitas matahari. [6].

Peneliti memilih penelitian yang menunjukkan bagaimana menganalisa kinerja PLTS 200wp secara real time berbasis internet of things (IoT) berdasarkan penelitian terdahulu serta beberapa evaluasi literatur sebelumnya. Keluaran analog yang dikendalikan oleh mikrokontroler dan kemudian langsung disimpan dalam database di aplikasi Blynk, diintegrasikan ke internet melalui teknologi IoT.[7],[8].

II. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Perancang sistem monitoring dilakukan dengan beberapa tahapan penelitian, diantaranya tahapan perancangan sistem, tahapan pembuatan alat penelitian, tahapan pengujian alat penelitian, dan tahapan evaluasi alat. Tahapan perancangan dilakukan dengan membuat sebuah Rangkaian skematik dari PLTS, Adapun Rangkaian skematik dari PLTS dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian Skematik PLTS

B. Pengujian

Proses pengujian alat ini dilakukan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang. Prosedur pengujian akan dilakukan pada panel surya, SCC, baterai dan inverter. Adapun prosedur pengujiannya sebagai berikut :

- Pengujian pada panel surya dilakukan dengan mengukur daya keluaran maksimal dan iradiance matahari.
- Pengujian pada panel surya dilakukan pada saat cuaca hujan, berawan, dan cerah.
- Pengujian pada SCC dilakukan dengan mengukur arus dan tegangan yang masuk dari panel surya dan arus serta tegangan yang keluar dari SCC menuju ke baterai.
- Pengujian pada baterai dilakukan dengan membandingkan kapasitas saat pengisian baterai dan kapasitas saat pengosongan baterai.
- Pengujian pada inverter dilakukan dengan membandingkan daya yang masuk ke inverter dan daya yang di keluarkan inverter.
- Pengujian pada inverter dilakukan dengan beban yang bervariasi.
- Semua hasil pengujian kemudian di totalkan sehingga didapat efisiensi total PLTS.

C. Data Pengujian

Setelah prosedur pengujian selesai dibuat , selanjutnya dilakukan pengujian terhadap panel surya, SCC, Baterai dan Inverter. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada tabel-tabel berikut.

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Panel Surya

NO	Waktu Senin, 27 Juni 2022	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Intensitas Matahari (W/m ²)
1	08.00 WIB	13,40	6,30	84,42	800,4
2	10.00 WIB	13,48	6,80	91,60	1009,1
3	12.00 WIB	21,14	7,90	167,06	1226,5
4	14.00 WIB	14,21	7,33	104,10	1221,1
5	16.00 WIB	13,20	6,10	80,52	796,3

Dari data hasil pengujian pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pada jam 08.00-10.00 WIB intensitas matahari berada dikisaran 500 W/m² kemudian pada jam 10.00–14.00 WIB intensitas matahari naik sampai ke 600 W/m² dengan daya yang dihasilkan mencapai 78,5 W/m² , kemudian pada jam 14.00-16.00 WIB intensitas matahari mulai kembali menurun.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Pada SCC

NO	Tegangan Masukan (V)	Arus Masukan (A)	Daya Masukan (Watt)	Tegangan Keluaran (V)	Arus Keluaran (A)	Daya Keluaran (Watt)
1	17,39	3,77	65,50	14,16	4,30	60,80
2	17,20	3,60	61,92	14,07	4,20	59,09
3	17,25	3,95	68,13	14,20	4,50	63,90
4	16,30	4,10	66,83	14,13	4,50	63,58
5	16,23	3,81	61,83	14,04	4,30	60,37

Dari data hasil pengujian pada tabel 2 dapat dilihat bahwa pengujian dilakukan sebanyak 5 kali. Hasil data pengujian antara daya keluaran dan daya masukan didapati tidak berbeda terlalu jauh.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Baterai Kondisi Discharging

NO	Waktu	Arus <i>Discharging</i> (A)	Tegangan <i>Discharging</i> (V)
1	1 Jam	12,49	13,11
2	2 Jam	12,64	12,94
3	3 Jam	12,90	11,90

Dari data hasil pengujian pada tabel 3 dapat dilihat bahwa semakin lama baterai dibebani lampu 150Watt maka akan semakin menurun tegangan baterai, hal ini mengindikasikan bahwa kapasitas baterai yang berkurang semakin lama digunakan.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian pada Inverter beban Induktif

NO	Beban induktif	Tegangan Masukan (V)	Arus Masukan (A)	Daya Masukan (Watt)	Tegangan Keluaran (V)	Arus Keluaran (A)	Daya Keluaran (Watt)
1	Kipas 120Watt	12,46	10,26	127,83	224	0,73	163,52
2	Pompa AC 12Watt	12,74	1,53	19,49	223	0,102	22,74
3	Gerinda 580Watt	12,27	25,05	307,36	226,8	1,256	284,86
4	Bor 500Watt	12,54	22,01	276,05	226,1	1,145	258,88

Dari data pengujian pada tabel 4.12 dapat dilihat bahwa pada beban kipas 120Watt dan pompa AC 12Watt daya keluaran dari inverter lebih besar dibandingkan dengan daya masukan inverter, tetapi pada beban gerinda 580Watt dan Bor 500Watt daya masukan dari inverter lebih besar dibandingkan daya keluaran dari inverter.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. HASIL PERHITUNGAN EFISIENSI PANEL SURYA

Efisiensi panel surya adalah perbandingan antara daya keluaran optimum terhadap energi cahaya yang sebanding dengan luas penampang. Diketahui bahwa daya keluaran optimum yang diperoleh adalah 104,1 Watt sedangkan iradiansi mataharinya adalah 1226,5 W/M² dan luas penampang dari panel surya yang diuji adalah 1,2 M², sehingga dapat menggunakan persamaan (2.1) yaitu :

$$\eta = \frac{P_{Max}}{I \times A} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{104,1}{1226,5 \times 1,2} \times 100\%$$

$$\eta = \frac{167,06}{1471,8} \times 100\%$$

$$\eta = 11,35 \%$$

B. HASIL PERHITUNGAN EFISIENSI SCC

Efisiensi SCC dapat dihitung menggunakan perbandingan antara daya keluaran yang digunakan untuk mengisi baterai (P_{out}) dengan daya masukan yang dihasilkan Photovoltaic (P_{in}), Setelah parameter data yang dibutuhkan telah ada maka dapat menggunakan persamaan 2.2 yaitu:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$



$$\eta = \frac{63,9}{68,13} \times 100\%$$
$$\eta = 93,7 \%$$

C. HASIL PERHITUNGAN EFISIENSI BATERAI

Parameter data baterai diatas menunjukkan *Charging* dilakukan selama 10 jam dengan kapasitas yang didapat sebesar 40,11Ah, kemudian pada saat diberi beban lampu sebesar 150Watt atau saat *Discharging* baterai mampu mengangkat beban selama 3 jam dengan kapasitas yang dicapai 38,03Ah. Adapun dari pengukuran ini dapat dimasukkan ke persamaan 2.3 yaitu:

$$\eta_{AH} = \frac{C_D}{C_C} \times 100\%$$
$$\eta_{AH} = \frac{38,03}{40,11} \times 100\%$$
$$\eta_{AH} = 94,8\%$$

D. HASIL PERHITUNGAN EFISIENSI INVERTER

Efisiensi inverter didapat dengan membandingkan antara daya masuk DC, dengan daya keluar AC, Dari data diatas dapat digunakan ke persamaan 2.3 yaitu :

$$\eta = \frac{P_{AC}}{P_{DC}} \times 100\%$$
$$\eta = \frac{284,86}{307,36} \times 100\%$$
$$\eta = 92,6\%$$

E. HASIL PERHITUNGAN EFISIENSI TOTAL PLTS

Untuk mengetahui nilai efisiensi total dari sebuah sistem PLTS ialah dengan mengalikan semua efisiensi perkomponen yang telah didapat. Berdasarkan data pengukuran diatas didapat nilai efisiensi:

$$\eta_{Total} = \eta_{Panel} \times \eta_{SCC} \times \eta_{baterai} \times \eta_{inverter} \times 100\%$$
$$\eta_{Total} = 0,113 \times 0,937 \times 0,948 \times 0,926 \times 100\%$$
$$\eta_{Total} = 9,29$$

IV. KESIMPULAN

PLTS 200Wp memiliki efisiensi total sebesar 9,29%, dengan efisiensi panel surya sebesar 11,3%, SCC sebesar 93,7%, baterai sebesar 94,8% dan inverter sebesar 92,6%, pada pengujian performansi PLTS 200Wp ini semua parameter data diukur menggunakan sensor yang terhubung dengan IoT dan kemudian ditampilkan lewat aplikasi blynk, Hal ini tentunya memudahkan proses analisis. Efisiensi dari PLTS 200Wp ini dinilai cukup rendah, dimana sebuah PLTS umumnya memiliki efisiensi yang berkisar antara 12%-18%. Efisiensi yang rendah ini disebabkan karena beberapa faktor, yang pertama adalah kapasitas panel surya, dimana pada pengujian ini digunakan panel surya yang berkapasitas 200Wp, kemudian faktor pemicu lainnya adalah intensitas matahari, dimana semakin besar suatu intensitas matahari maka akan semakin maksimal daya yang dikeluarkan oleh panel surya sesuai dengan kapasitasnya, dan faktor terakhir yang mempengaruhi performansi dari PLTS adalah kapasitas baterai yang digunakan, dimana pada penelitian ini digunakan baterai dengan kapasitas 70Ah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Dewananta, R. A. Rahmadhani, D. Maulana, G. Setyono, and M. Muharom, “RANCANG BANGUN ROMBONG LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) KAPASITAS 200 WATT,” vol. 01, no. 01, pp. 1–6, 2022.
- [2] S. Sofiah and Y. Apriani, “Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang Dengan Menggunakan Solar Cell,” *J. Ampere*, vol. 4, no. 1, p. 209, 2020, doi: 10.31851/ampere.v4i1.2825.
- [3] Z. Taro and Hamdani, “Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Skala Rumah Tangga,” *Jesce*, vol. 3, no. 2, pp. 65–71, 2020.
- [4] A. F. Farizy and D. A. Asfani, “Desain Sistem Monitoring State Of Charge Baterai Pada Charging Station Mobil Listrik Berbasis Fuzzy Logic Dengan Mempertimbangkan Temperature,” *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2016, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16203.
- [5] A. STEFANIE and F. C. SUCI, “Analisis Performansi PLTS Off-Grid 600 Wp menggunakan Data Akuisisi berbasis Internet of Things,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 4, p. 761, 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i4.761.
- [6] R. Hasrul, “Sistem Pendinginan Aktif Versus Pasif Di Meningkatkan Output Panel Surya,” *J. Sain, Energi, Teknol. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 79–87, 2021.
- [7] F. Supegina and T. Elektro, “Rancang Bangun Iot Temperature Controller Untuk Enclosure Bts Berbasis Microcontroller Wemos Dan Android Issn : 2086 - 9479,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 145–150, 2017.
- [8] M. Istiyo Winarno, “Implementasi Maximum Power Point Tracker (Mppt) Untuk Optimasi Daya Pada Panel Surya Berbasis,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2018*, pp. 49–54, 2018.

