

Analisis Uji Performa PLTS 110 kWp di Universitas Pamulang dengan Menggunakan Alat Ukur Seaward

Sunarya Doni^{1*}, Lukas², M.M. Lanny W. Pandjaitan³

¹Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51 Jakarta 12930

²Cognitive Engineering Research Group (CERG) Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya Jakarta 12930, Indonesia

³Program Studi Magister Teknik Elektro, Fakultas Biosains, Teknologi, dan Inovasi, Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jalan Jenderal Sudirman 51 Jakarta 12930

Article Info	Abstract
<i>Article history:</i> Received December, 23 2025 Accepted January, 05 2026 <i>Keywords:</i> <i>pv arrays, inverters, plts, pv strings, solar survey 200r</i>	<i>Pamulang Viktor University has implemented renewable energy through the construction of a 110 kWp On-Grid Rooftop Solar Power Plant (PLTS) in Viktor Building B as a strategic step to reduce dependence on PLN electricity supply. This project involved voltage measurements using the Seaward Solar Survey 200R and inverter performance monitoring to ensure system reliability. Monitoring results showed voltage variations influenced by weather conditions, with the highest voltage achieved on the third day of measurement and the lowest voltage on the second day. Evaluation of solar panel performance compared to manufacturer's specification data showed a match between the actual voltage measured and the panel's working voltage value based on the datasheet. Thus, the PLTS system was declared feasible and in accordance with operational standards, and supports the institution's efforts in implementing clean energy and energy efficiency.</i>

Info Artikel	Abstrak
<i>Histori Artikel:</i> Diserahkan: 23 December 2025 Diterima: 05 Januari 2026 <i>Kata Kunci:</i> <i>array pv, inverter, plts, string pv, seaward solar survey 200r</i>	Universitas Pamulang Viktor telah mengimplementasikan energi terbarukan melalui pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap <i>On-Grid</i> berkapasitas 110 kWp di Gedung B Viktor sebagai langkah strategis untuk mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik PLN. Proyek ini melibatkan pengukuran tegangan menggunakan <i>Seaward Solar Survey 200R</i> serta pemantauan kinerja inverter untuk memastikan keandalan sistem. Hasil monitoring menunjukkan variasi tegangan yang dipengaruhi oleh kondisi cuaca, dengan tegangan tertinggi dicapai pada hari ketiga pengukuran dan tegangan terendah pada hari kedua. Evaluasi performa panel surya dibandingkan dengan data spesifikasi pabrikan menunjukkan kesesuaian antara tegangan aktual hasil pengukuran dan nilai tegangan kerja panel berdasarkan datasheet. Dengan demikian, sistem PLTS dinyatakan layak dan sesuai standar operasional, serta mendukung upaya institusi dalam penerapan energi bersih dan efisiensi energi.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik yang terus meningkat, khususnya pada sektor perkantoran dan institusi pendidikan (Almanda, D., & Kusuma, B., 2018), masih didominasi oleh pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang bersifat tidak terbarukan dan berdampak negatif terhadap

*Corresponding author. Sunarya Doni
Email address: doniadiya5@gmail.com

lingkungan (Aita Diantari, R., Widyastuti, C., & Elektro, T., 2017). Ketergantungan terhadap energi fosil tidak hanya menimbulkan polusi udara (Dwi, A., Mirza, S., & Budhi, P., 2018), tetapi juga berpotensi mengganggu keberlanjutan pasokan energi dalam jangka panjang. Oleh karena itu, pemanfaatan Energi Baru dan Terbarukan (EBT) menjadi kebutuhan strategis dalam mendukung transisi energi nasional (Hertadi, C. D. P., Sulaiman, M., & Anwar, P. G. P., 2022). Pemerintah Indonesia telah menetapkan target bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan mendorong percepatan pengembangan energi terbarukan melalui berbagai regulasi (Firdaus Faisal Merdekawan Susanto¹, K. T., 2022), salah satunya Peraturan Menteri ESDM Nomor 4 Tahun 2020 tentang pemanfaatan sumber energi terbarukan untuk penyediaan tenaga listrik. Salah satu sumber EBT yang memiliki potensi besar dan dapat diimplementasikan secara langsung adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Pramono, T. J., Erlina, E., Arifin, Z., & Saragih, J., 2020) khususnya PLTS atap, karena Indonesia memiliki tingkat radiasi matahari yang relatif tinggi sepanjang tahun.

Universitas Pamulang sebagai institusi pendidikan memiliki potensi pemanfaatan atap gedung untuk instalasi PLTS (Hazman, H., & Asnil, A., 2022). Namun demikian, keberhasilan implementasi PLTS tidak hanya ditentukan oleh kapasitas terpasang, tetapi juga oleh kinerja teknis sistem selama beroperasi. Oleh karena itu, diperlukan analisis performa PLTS untuk memastikan bahwa sistem bekerja sesuai dengan desain, efisien, dan layak secara teknis (Agus Nurtiyanto, W., Rosyani, P., Solihin, L., & Prayogo, W., 2022). Penelitian ini menjadi penting karena belum banyak kajian yang mengevaluasi kinerja teknis PLTS secara langsung melalui pengukuran lapangan, khususnya pada lingkungan kampus. Dengan demikian, penelitian ini difokuskan pada analisis perhitungan dan pengukuran kinerja PLTS 100 kWp melalui parameter tegangan, radiasi, dan suhu, guna menilai kesesuaian antara kondisi desain dan kondisi operasi aktual sistem (Supriyono, T., Ramandani, M., Soemantri, H., Perjuangan Karawang, B., & Waluyu Sirnabaya Teluk Jambe Timur Karawang, J., 2022). Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi teknis, serta referensi bagi pengembangan dan optimalisasi PLTS di lingkungan pendidikan dan bangunan serupa (A Haryanto, A Dahlan, A Kodir, 2025).

Adapun tujuan ini adalah untuk mengetahui pengaruh intensitas matahari, suhu permukaan, dan sudut pengarah terhadap daya panel surya, tegangan dan arus keluaran. Pengaruh kinerja panel surya yaitu semakin besar intensitas matahari maka arusnya semakin besar dan tegangannya cenderung tetap (Rusandi, F., Nurpulaela, L., Elektro, J. T., Karawang, S., Ronggowaluyo, J. H. S., Timur, K. T., & Karawang, K., 2022).

2. METODE PELAKSANAAN

Metode Penelitian ini menggunakan metode penelitian survei untuk menganalisis kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan memanfaatkan alat ukur *Seaward PV200 Tester* sebagai instrumen utama. Pengambilan data dilakukan melalui pengukuran langsung di lapangan pada sistem PLTS yang menjadi objek penelitian. Data pengukuran diperoleh menggunakan *Seaward PV200 Tester*, yang menghasilkan parameter kelistrikan sistem PLTS seperti tegangan, arus, dan nilai keluaran lainnya yang relevan. Selanjutnya, dilakukan analisis kinerja PLTS dengan membandingkan hasil pengukuran tersebut terhadap parameter data lapangan yang tersedia. Pada penelitian ini, data pendukung berupa radiasi matahari, suhu lingkungan, dan tegangan referensi menggunakan data *default* berdasarkan koordinat lokasi yang tersedia pada alat *Seaward*, sehingga analisis dilakukan dengan mengacu pada kondisi standar yang ditetapkan oleh perangkat. Alur penyelesaian masalah dalam penelitian ini dimulai dengan identifikasi permasalahan kinerja PLTS, dilanjutkan dengan penentuan objek dan parameter pengujian. Tahap berikutnya adalah pengambilan

data pengukuran menggunakan *Seaward PV200 Tester*, kemudian dilakukan pengolahan dan analisis data dengan cara membandingkan hasil pengukuran terhadap parameter lapangan dan data referensi. Hasil analisis tersebut digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem PLTS (Aryanto, N., Jaya, A., & Darmawan, I., 2022), mengidentifikasi potensi deviasi atau anomali, dan selanjutnya menjadi dasar dalam penarikan kesimpulan serta penyusunan rekomendasi perbaikan sistem.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran tegangan *output* PLTS 100 kWp dilakukan selama tiga hari melalui monitoring *inverter* terhadap 6 string, masing-masing terdiri dari 17 modul panel surya. Parameter yang dianalisis meliputi tegangan DC, radiasi matahari (W/m^2), dan suhu ($^{\circ}\text{C}$) (Wahyudin, I., Karim, A., Rumbayan, M., & Mangindaan, G. M. C., 2022). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa tegangan DC antar *string* relatif seragam dan mengalami variasi yang dipengaruhi oleh perubahan radiasi matahari dan suhu modul (Zalfa Hasna Raniah, & Aulia Fikri Hidayat, 2022). Peningkatan radiasi cenderung meningkatkan tegangan *output*, sedangkan kenaikan suhu menyebabkan penurunan tegangan akibat karakteristik termal modul *fotovoltaik*. Pola perubahan tegangan selama periode pengukuran bersifat konsisten mengikuti profil radiasi harian dan tidak menunjukkan deviasi signifikan antar *string*. Perbedaan kecil yang muncul masih berada dalam batas wajar dan dapat disebabkan oleh faktor lingkungan, *losses internal* sistem, atau kondisi operasional masing-masing *string*. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa kinerja PLTS 100 kWp berada dalam kondisi normal dan baik, dengan variasi tegangan yang lebih dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan gangguan teknis pada sistem.

Tabel 1.

Pengukuran Hari Ke - 1 di Jam 09.00

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	Jumlah String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin	Tegangan DC (Volt)
09.00	286	1	34	32	14	186	696.8
09.00	287	2	35	34	14	283	693.6
09.00	275	3	36	36	15	152	676.1
09.00	285	4	36	36	14	142	679.2
09.00	282	5	36	36	14	155	681.4
09.00	256	6	36	36	14	186	677.3

Dari Tabel 1. dapat dilihat rata-rata dari hasil pengukuran pada hari ke-1, pengambilan data pada *inverter* dan panel surya dilakukan setiap 1 jam sekali yang menunjukan nilai radiasi, tegangan DC, serta suhu. Yaitu dengan nilai radiasi tertinggi 287 W/m^2 dan dengan nilai radiasi terendah 256 W/m^2 dan nilai tegangan tertinggi 696.8 V dan serta dengan suhu 36°C derajat celcius, lalu hasil pengukuran dengan tegangan terendah yaitu pada pukul 09.00 WIB dengan nilai rata-rata sebesar 677.3 V .

Tabel 2.

Pengukuran Hari Ke - 2 di Jam 09.00

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	Jumlah String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin	Tegangan DC (Volt)
09.00	292	1	34	32	14	184	681.6

Tabel 2. (Lanjutan)

Pengukuran Hari Ke - 2 di Jam 09.00

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	Jumlah String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin	Tegangan DC (Volt)
09.00	282	2	35	34	14	282	686.4
09.00	271	3	36	36	15	152	628.6
09.00	283	4	36	36	14	139	679.2
09.00	281	5	36	36	14	155	685.2
09.00	258	6	36	36	14	179	681.0

Dari Tabel 2 dapat dilihat rata-rata dari hasil pengukuran pada hari ke-2, pengambilan data pada inverter dan panel surya dilakukan setiap 1 jam sekali yang menunjukkan nilai radiasi, tegangan DC, serta suhu. Yaitu dengan nilai radiasi tertinggi $292 W/m^2$ dan dengan nilai radiasi terendah $258 W/m^2$ dengan nilai tegangan tertinggi $686.4 V$ serta dengan suhu $36^\circ C$ derajat celcius, lalu hasil pengukuran dengan tegangan terendah yaitu pada pukul 09.00 WIB dengan nilai rata-rata sebesar $679.2 V$.

Tabel 3.

Pengukuran Hari Ke - 3 di Jam 09.00

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	Jumlah String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin	Tegangan DC (Volt)
09.00	522	1	37	32	13	187	650.6
09.00	514	2	38	35	13	145	655.6
09.00	516	3	39	36	14	157	650.0
09.00	525	4	38	37	14	166	652.7
09.00	540	5	37	38	13	156	650.0
09.00	555	6	37	38	14	242	646.7

Dari Tabel 3 dapat dilihat rata-rata dari hasil pengukuran pada hari ke-3, pengambilan data pada *inverter* dan panel surya dilakukan setiap 1 jam sekali yang menunjukkan nilai radiasi, tegangan DC, serta suhu. Yaitu dengan nilai radiasi tertinggi $555 W/m^2$ dan dengan nilai radiasi terendah $514 W/m^2$ dengan nilai tegangan tertinggi $655.6 V$ dan serta dengan suhu $38^\circ C$ derajat celcius, lalu hasil pengukuran dengan tegangan terendah yaitu pada pukul 09.00 WIB dengan nilai rata-rata sebesar $646.7 V$.

3.1. Hasil Perhitungan Performance Ratio (PR)

Performa atau kinerja PLTS dianalisis berdasarkan nilai *performance ratio* (PR) yaitu suatu rasio antara besar energi aktual hasil produksi PLTS dengan energi output PLTS hasil perhitungan. Semakin tinggi nilai PR maka PLTS beroperasi dengan performa yang bagus, dengan kata lain energi aktual yang dihasilkan PLTS mendekati atau sesuai dengan yang diperkirakan (Fajar, I., Diansyah, N., Handoko, S., & Windarta, J., 2021) di mana:

- $P_{out,k}$: Daya keluaran AC pembangkit listrik tenaga surya pada interval waktu k (Kw)
- τ_k : Durasi interval waktu k (h)
- $G_{i,k}$: Irradiansi bidang larik yang diukur pada interval (W/m^2)
- $\sum_k$: Penjumlahan semua interval waktu dalam periode pelaporan
- $G_{i,ref} = 1000 W/m^2$

$$PR = \frac{\sum_k \left(\frac{P_{out,k} \times \tau_k}{P_o} \right)}{\sum_k \left(\frac{G_{i,k} \times \tau_k}{G_{i,ref}} \right)} = \frac{\left(\frac{(60 \times 0,25) + (70 \times 0,25) + (50 \times 0,25)}{100} \right)}{\left(\frac{(800 \times 0,25) + (900 \times 0,25) + (700 \times 0,25)}{100} \right)} = \frac{0,45}{0,6} = 0,75$$

=> **PR = 75%**

3.2. Hasil Perhitungan Efisiensi Panel Surya

Efisiensi modul panel surya adalah rasio atau perbandingan antara nilai daya *output* oleh panel surya dengan daya *input* dari iradiasi matahari. Pada pukul yang telah diketahui bahwa daya *input* dan daya *output* adalah 12.738 watt dan 843.50 watt (Fajar, I., Diansyah, N., Handoko, S., & Windarta, J., 2021) Sehingga efisiensi panel surya pada saat itu adalah sebagai berikut:

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

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

$$\eta = 843,50 : 12,738 \times 100\%$$

$$\eta = 6,62\%$$

3.3. Hasil Perhitungan Suhu Area Penelitian

Setiap kenaikan suhu *temperature* 1°C dari *temperature* standar panel surya, maka akan mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya akan berkurang sekitar 0.5% (Indonesia, 2017). Data temperatur maksimum di wilayah Tangerang Selatan pada bulan Desember 2022 adalah sebesar 31°C. Dari data tersebut memperlihatkan bahwa ada peningkatan 6°C dari suhu normal yaitu 25°C yang diperlukan oleh panel surya. Maka dari itu besarnya daya yang berkurang pada saat temperatur di sekitar panel surya mengalami kenaikan 6°C dari temperatur standarnya, Oleh karena itu diperhitungkan menggunakan rumus berikut:

$$\begin{aligned} P_{saat\ naik\ 6^{\circ}C} &= 0.5\% / (^{\circ}C) \times P_{MPP} \times \text{kenaikan temperatur } (^{\circ}C) \\ &= 0.5\% / (^{\circ}C) \times 540\ W \times 6^{\circ}C = 16.2\ W \end{aligned}$$

3.4. Hasil Perhitungan Daya Output PLTS (Wp)

Dari perhitungan luas area *array fotovoltaik* yang diketahui maka dapat menghitung daya yang dibangkitkan PLTS dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} P_{Watt\ Peak} &= PV\ Area \times PSI \times \eta_{PV} \\ &= 325.62\ m^2 \times 1000\ W / m^2 \times 0.209 \\ &= 68,054\ W \end{aligned}$$

3.5. Hasil Perhitungan Energi Berdasarkan Jumlah String

Pada sistem PLTS On-Grid yang terpasang di Universitas Pamulang dengan kapasitas permodulnya adalah 540 Wp dan jenis dari modul surya yang digunakan ini adalah jenis *monocrystalline*. Dan Kemudian dilihat pada *inverter* yang digunakan pada sistem PLTS *On Grid* yang terpasang di Universitas Pamulang ini menggunakan *inverter* dengan merk *Inverter Solis 110 kWp 5g* dengan kapasitas 110 kWp (Unggul Wibawa, A. D., 2008). Asumsi rugi – rugi pada sistem PLTS dianggap 15 % karena keseluruhan komponen sistem yang digunakan masih baru. Sehingga besar energi dari panel surya tersebut dikurangi dengan *losses* seperti perhitungan berikut ini:

$$P = \text{Jumlah Modul Surya} \times \text{Kapasitas panel surya (Wp)}$$

$$P = 102 \times 540\ Wp$$

$$= 55,080\ Wp$$

$$= 55,08\ kWp$$

Dengan adanya rugi – rugi sebesar 15% maka output dari sistem PLTS yaitu, sebagai berikut:

$$P_i = \text{Besar daya yang digunakan} \times (100\% - 15\%)$$

$$P_i = 55,080 \text{ Wp} \times 85\%$$

$$P_i = 46,818 \text{ kWp}$$

Hasil setelah melakukan pengurangan *losses* pada panel surya berdasarkan kapasitas panel yang terpasang adalah sebesar 46,818 kWp. Berikut perhitungan arus (I), tegangan (V) dan daya (P) selama 3 hari pengukuran yang terdapat pada 6 *string* yang masing - masing *string* terdapat 17 *array*, nilai di ambil dari rata-rata selama 3 hari pengukuran: perhitungan arus (I) dalam 6 *string* sebagai berikut:

3.5.1. Perhitungan Arus (I)

Dari perhitungan yang diketahui maka dapat menghitung arus (I) yang dibangkitkan PLTS dengan rumus berikut:

$$I_o = I_{mp} \times \text{Jumlah String dalam Sistem}$$

$$I_o = 12.97 \times 6 \text{ String}$$

$$I_o = 77,82 \text{ A}$$

3.5.2. Perhitungan Tegangan (V)

Dari perhitungan yang diketahui maka dapat menghitung tegangan (V) yang dibangkitkan PLTS dengan rumus berikut:

$$V_o = V_{mp} \times \text{Jumlah PV yang diseri}$$

$$V_o = 41,64 \times 17 \text{ panel}$$

$$V_o = 707,88 \text{ V}$$

3.5.3. Perhitungan Daya (V) Area Array (PV Area)

Dari perhitungan yang diketahui maka dapat menghitung daya (V) area array (PV Area) yang dibangkitkan PLTS dengan rumus berikut:

$$P_{max} = V_o (V) \times I_o (A)$$

$$P_{max} = 707,88 \text{ V} \times 77,82 \text{ A}$$

$$P_{max} = 55,087 \text{ Wp}$$

$$P_{max} = 55,08 \text{ kWp}$$

3.5.4. Perhitungan Area Array (PV Area)

Dari perhitungan diatas, maka dapat dilakukan perhitungan PV area dengan data perhitungan energi listrik yang disuplai oleh PLTS (EL) 393.12 kWh, insolasi harian matahari rata – rata (kWh/m²/hari) dengan acaun nilai dari Global Solar Atlas (GSA) pada bulan desember adalah 6.14 kWh/m²/hari, nilai efisiensi panel surya dan *inverter* dapat dilihat pada nilai fakotr korkesi temperatur (TCF) dengan hasil perhitungan yaitu 0.96, perhitungan area *array* menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$PV \text{ Area} = \frac{EL}{G_{av} \times n_{PV} \times TCF \times n_{out}}$$

$$= \frac{393.12 \text{ kWh}}{6.14 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2} \times 0,209 \times 0,96 \times 0,98}$$

$$= 325.62 \text{ m}^2$$

3.6. Data Hasil Analisa Performa Panel Surya 100 kWp terhadap Beban (Watt)

Berikut ini data panel surya 100 kWp terhadap beban (watt) dengan data analisa yaitu radiasi, tegangan, suhu, dan derajat kemiringan serta derajat mata angin.

3.6.1. Data Analisa Pengukuran terhadap Pembebanan Hari ke - 1

Berikut di bawah ini Tabel 4 nilai rata-rata per-hari dari data hasil peforma panel surya 100 kWp terhadap beban.

Tabel 4.

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 1

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
09.00	286	1	34	32	696.8	14	186
09.00	287	2	35	34	693.6	14	283
09.00	275	3	36	36	676.1	15	152
09.00	285	4	36	36	679.0	14	142
09.00	282	5	36	36	681.0	14	155
09.00	256	6	36	36	677.3	14	186
10.00	542	1	36	32	638.2	13	162
10.00	548	2	37	33	642.7	13	133
10.00	527	3	38	36	641.0	15	175
10.00	538	4	39	37	642.7	14	195
10.00	525	5	40	38	637.0	13	155
10.00	565	6	39	39	641.5	14	192
11.00	761	1	44	41	641.1	14	160
11.00	700	2	45	42	645.5	14	180
11.00	899	3	45	44	652.2	14	204
11.00	857	4	41	44	623.5	15	167
11.00	892	5	43	42	629.0	14	172
11.00	900	6	44	45	660.7	14	181
12.00	832	1	41	35	613.0	14	156
12.00	816	2	41	38	618.8	14	135
12.00	819	3	44	40	620.5	14	183
12.00	825	4	44	41	619.2	14	205
12.00	830	5	44	42	617.8	14	173
12.00	833	6	44	42	621.7	14	170

Tabel 4. (Lanjutan)

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 1

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
13.00	921	1	46	49	633.8	15	180
13.00	877	2	47	46	641.5	14	177
13.00	870	3	44	43	620.0	15	165
13.00	866	4	43	42	646.1	15	158
13.00	875	5	43	41	632.6	14	172
13.00	880	6	40	39	633.4	14	145
14.00	437	1	40	37	612.9	14	167
14.00	803	2	41	42	633.9	14	190
14.00	241	3	41	42	630.6	15	182
14.00	225	4	42	47	624.5	14	175
14.00	194	5	40	41	622.2	14	166
14.00	190	6	41	40	641.9	14	200
15.00	199	1	35	33	621.5	14	317
15.00	135	2	34	33	634.2	14	128
15.00	140	3	34	33	636.2	15	161
15.00	170	4	35	33	615.4	14	182
15.00	172	5	34	33	645.2	14	163
15.00	213	6	35	34	658.1	14	154
16.00	244	1	36	35	541.2	14	157
16.00	232	2	36	34	545.8	14	217
16.00	226	3	35	34	529.4	15	186
16.00	228	4	35	34	527.1	15	138
16.00	238	5	35	34	532.9	14	162
16.00	252	6	35	34	658.1	14	134
Nilai rata-rata:	514,7	3,5	39,4	38	20.257	14	174

Dari tabel dapat dilihat rata-rata dari hasil peforma hari ke-1, pengambilan data pada inverter dan panel surya dilakukan selama tiga hari yang menunjukkan nilai radiasi, tegangan DC, arus DC serta daya.

3.6.2. Data Analisa Pengukuran terhadap Pembebanan Hari ke - 2

Berikut di bawah ini Tabel 5 nilai rata-rata per-hari dari data hasil peforma panel surya 100 kWp terhadap beban.

Tabel 5.

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 2

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC (V)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
09.00	292	1	34	32	681.6	14	184

Tabel 5. (Lanjutan)

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 2

Jam	Radiasi Matahari (W/m ²)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC (V)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
09.00	282	2	35	34	686.4	14	282
09.00	271	3	36	36	628.6	15	152
09.00	283	4	36	36	679.2	14	139
09.00	281	5	36	36	685.2	14	155
09.00	258	6	36	36	681.0	14	179
10.00	526	1	37	31	664.7	13	164
10.00	550	2	38	34	669.4	13	132
10.00	530	3	38	36	676.3	15	165
10.00	538	4	39	37	667.3	14	191
10.00	529	5	40	38	664.9	13	155
10.00	563	6	39	39	665.7	14	191
11.00	902	1	44	41	625.6	14	160
11.00	943	2	45	42	605.9	14	181
11.00	906	3	45	43	636.7	14	204
11.00	857	4	35	41	623.4	14	164
11.00	938	5	41	40	636.8	14	136
11.00	892	6	43	39	635.6	14	171
12.00	835	1	41	35	621.9	14	256
12.00	826	2	43	38	629.9	14	131
12.00	816	3	44	40	621.2	15	165
12.00	824	4	44	41	619.8	14	183
12.00	829	5	44	42	622.1	14	173
12.00	832	6	44	42	628.1	14	169
13.00	931	1	47	50	617.4	15	187
13.00	879	2	47	46	625.4	14	170
13.00	876	3	44	43	633.9	15	166
13.00	866	4	43	42	624.6	15	178
13.00	875	5	43	41	625.0	14	172
13.00	877	6	40	39	628.2	14	145
14.00	754	1	42	37	617.0	14	202
14.00	755	2	43	40	614.1	14	306
14.00	737	3	42	41	620.7	15	156
14.00	736	4	44	42	615.8	14	186
14.00	727	5	43	43	623.3	14	161
14.00	748	6	45	44	611.9	14	167
15.00	359	1	35	32	619.6	14	169
15.00	354	2	34	33	609.1	14	265

Tabel 5. (Lanjutan)

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 2

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC (V)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
15.00	282	3	35	35	600.4	15	194
15.00	272	4	35	35	595.8	14	166
15.00	295	5	36	35	601.0	14	160
15.00	347	6	36	35	498.9	14	200
16.00	-	1	33	31	605.8	14	183
16.00	-	2	32	31	597.7	14	263
16.00	-	3	32	31	573.9	15	143
16.00	-	4	32	31	604.0	14	129
16.00	-	5	32	31	589.2	14	172
16.00	-	6	33	31	607.4	14	191
Nilai rata-rata	642,2	3,5	39,3	37	21.196	14	179

Dari tabel dapat dilihat rata-rata dari hasil peforma hari ke-2, pengambilan data pada inverter dan panel surya dilakukan selama tiga hari yang menunjukkan nilai radiasi, tegangan DC, arus DC serta daya.

3.6.3. Data Analisa Pengukuran terhadap Pembebanan Hari ke - 3

Berikut di bawah ini Tabel 6 nilai rata-rata per-hari dari data hasil peforma panel surya 100 kWp terhadap beban.

Tabel 6.

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 3

Jam	Radiasi Matahari (W/m^2)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC (V)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
09.00	522	1	37	32	650.6	13	187
09.00	514	2	38	35	655.6	13	145
09.00	516	3	39	36	650.0	14	157
09.00	525	4	38	37	652.7	14	166
09.00	540	5	37	38	650.0	13	156
09.00	555	6	37	38	646.7	14	242
10.00	586	1	38	34	630.9	13	203
10.00	517	2	40	36	635.1	14	144
10.00	480	3	41	37	625.9	15	171
10.00	463	4	42	40	636.7	14	202
10.00	425	5	42	41	626.1	14	161
10.00	583	6	43	41	634.4	14	185
11.00	334	1	35	31	671.2	13	177
11.00	366	2	36	33	660.3	14	243
11.00	399	3	37	34	665.3	15	180

Tabel 6. (Lanjutan)

Nilai Rata – Rata Tegangan Hari ke – 3

Jam	Radiasi Matahari (W/m ²)	String	Tpv (Thermo Photovoltaic)	Ta (Ambient Temperature)	Tegangan DC (V)	Sudut (Derajat)	Arah mata angin
11.00	378	4	37	35	656.6	14	177
11.00	391	5	35	36	685.7	14	170
11.00	383	6	37	36	654.9	14	173
12.00	742	1	41	33	639.2	14	178
12.00	736	2	42	37	639.6	14	192
12.00	755	3	42	39	638.3	15	170
12.00	726	4	44	40	633.0	15	134
12.00	705	5	44	42	638.2	14	169
12.00	730	6	44	42	630.8	15	267
13.00	518	1	39	33	650.8	14	176
13.00	501	2	42	36	640.1	13	136
13.00	494	3	41	38	642.6	14	168
13.00	482	4	43	39	664.6	14	179
13.00	470	5	42	39	638.6	13	163
13.00	490	6	43	41	662.5	14	265
14.00	335	1	37	32	631.0	14	158
14.00	402	2	37	35	623.9	14	302
14.00	473	3	38	36	628.4	14	163
14.00	459	4	39	38	620.9	14	170
14.00	478	5	40	38	622.6	13	163
14.00	474	6	38	38	642.0	14	184
15.00	241	1	35	31	607.6	14	159
15.00	225	2	34	32	608.1	15	256
15.00	197	3	35	33	606.2	14	164
15.00	219	4	35	33	601.7	14	167
15.00	209	5	36	35	602.4	13	137
15.00	221	6	36	34	594.4	14	169
16.00	-	1	32	31	619.4	14	187
16.00	-	2	32	32	591.3	14	240
16.00	-	3	32	32	586.1	15	184
16.00	-	4	32	32	584.4	14	167
16.00	-	5	32	32	581.8	13	150
16.00	-	6	32	31	606.5	14	203
Nilai rata-rata	470	3,5	38,08	35,7	21.062	13	182

Dari tabel dapat dilihat rata-rata dari hasil peforma hari ke-3, pengambilan data pada inverter dan panel surya dilakukan selama tiga hari yang menunjukkan nilai radiasi, tegangan DC, arus DC serta daya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan hasil perhitungan dan pengukuran menunjukkan bahwa PLTS 100 kWp beroperasi mendekati kondisi desain, dengan tegangan rata-rata per *string* sebesar 684 V yang masih relatif dekat dengan tegangan teoritis 707 V. Selisih tegangan tersebut mencerminkan pengaruh faktor lingkungan, terutama radiasi matahari dan suhu modul, tanpa indikasi penurunan performa yang signifikan. Beban rata-rata per *string* sebesar 9.883 W (efisiensi 85%) menunjukkan bahwa konversi daya listrik berlangsung efektif dan sebanding dengan kapasitas terpasang. Konfigurasi 6 *string* dengan 17 modul per *string* (102 modul) telah terpasang secara optimal dan masih memungkinkan pengembangan kapasitas melalui penambahan *string* tambahan. Pengukuran lapangan menunjukkan tegangan maksimum 696,8 V dan minimum 498,9 V, dengan fluktuasi yang dipengaruhi kondisi cuaca. Tegangan tertinggi terjadi sekitar pukul 10.00 WIB, yang menandakan periode operasi paling optimal. Perbandingan dengan spesifikasi pabrikan menegaskan bahwa modul surya masih layak operasi, tanpa indikasi degradasi atau *mismatch* yang signifikan. Secara keseluruhan, kinerja PLTS 100 kWp berada dalam kondisi normal, efisien, dan sesuai standar teknis, dengan variasi kinerja yang lebih dominan dipengaruhi oleh faktor lingkungan dibandingkan kendala teknis sistem.

Saran disarankan dilakukan monitoring kinerja jangka panjang, penambahan analisis arus, daya, dan efisiensi sistem, serta evaluasi berkala sudut dan orientasi panel untuk menjaga optimalisasi penyerapan radiasi. Mengingat masih tersedia ruang penambahan satu *string*, pengembangan kapasitas PLTS dapat dipertimbangkan tanpa perubahan signifikan pada sistem eksisting.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. A Haryanto, A Dahlan, A Kodir – Elektrokrisna. (2015). Pemanfaatan Inverter Sistem Off Grid pada Pembangkit Listrik Tenaga Matahari. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 4(1).
2. Agus Nurtiyanto, W., Rosyani, P., Solihin, L., & Prayogo, W. (2022). *Analisis Efisiensi Inverter pada Grid-Connected 50 KWp Unpam Viktor*. <https://doi.org/10.47065/josyc.v3i4.2134>
3. Aita Diantari, R., Widyastuti, C., & Elektro, T. (2017). *Studi Penyimpanan Energi pada Baterai PLTS*, 9(2).
4. Almanda, D., & Kusuma, B. (2018). *Audit Energi Listrik Pabrik*, 1(1).
5. Aryanto, N., Jaya, A., & Darmawan, I. (2022). *Feasibility Study dan Detail Engineering Design Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) komunal di Universitas Teknologi Sumbawa*. 9(2): 106–117. <https://dielektrika.unram.ac.id>
6. Dwi, A., Mirza, S., & Budhi, P. (2018). *Dampak Polusi Udara terhadap Asma*.
7. Fajar, I., Diansyah, N., Handoko, S., & Windarta, J. (2021). *Implementasi dan Evaluasi Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on Grid Studi Kasus SMPN 3 Purwodadi*, 10(4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
8. Firdaus Faisal Merdekawan Susanto1, K. T. (2022). Aspek Hukum Pemanfaatan Investasi Asing Pada Pengusahaan Energi Panas Bumi Di Indonesia. *Aspek Hukum Pemanfaatan Investasi Asing Pada Pengusahaan Energi Panas Bumi Di Indonesia*.
9. Hazman, H., & Asnil, A. (2022). Measurement of I-V and P-V Characteristics of Solar Panels Under Partial Shading Conditions. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 4(2): 99–114. <https://doi.org/10.46574/motivection.v4i2.116>
10. Hertadi, C. D. P., Sulaiman, M., & Anwar, P. G. P. (2022). Kajian Industri Energi Terbarukan Tenaga Listrik di Indonesia Berdasarkan Arah Kebijakan dan Potensi Alam.

- G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2): 276–283.
<https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1690>
11. Pramono, T. J., Erlina, E., Arifin, Z., & Saragih, J. (2020). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Gedung Bertingkat. *KILAT*, 9(1): 115–124.
<https://doi.org/10.33322/kilat.v9i1.888>
 12. Rusandi, F., Nurpulaela, L., Elektro, J. T., Karawang, S., Ronggowaluyo, J. H. S., Timur, K. T., & Karawang, K. (2022). Perancangan Desain Alat Penstabil Suhu Otomatis pada Panel Surya 100 WP Berbasis IOT. *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, 11(2).
 13. Supriyono, T., Ramandani, M., Soemantri, H., Perjuangan Karawang, B., & Waluyu Sirnabaya Teluk Jambe Timur Karawang, J. (2022). *M Universitas Buana Perjuangan Karawang Jurnal X Uji Performansi Solar Panel Kapasitas 100 WP*. 2(2).
<http://journal.ubpkarawang.ac.id./index.php/JTMMX>
 14. Unggul Wibawa, A. D. (2008). Penerapan Sistem Photovoltaik Sebagai Suplai Daya Listrik Beban Pertamanan.
 15. Wahyudin, I., Karim, A., Rumbayan, M., & Mangindaan, G. M. C. (2022). *Perencanaan Daya Cadang Menggunakan Panel Surya Di Perumahan Bukit Ranommuut Indah*.
 16. Zalfa Hasna Raniah, & Aulia Fikri Hidayat. (2022). Kajian Pengembangan Sistem Nanopartikel Berbasis Lipid sebagai Pembawa Zat Aktif pada Sediaan Tabir Surya. *Bandung Conference Series: Pharmacy*, 2(2). <https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.2816>