

## Studi Potensi Energi Terbarukan dengan Solar Rooftop On-Grid pada Gedung Business and Science Center (BSC)

Nita Nurdiana<sup>1\*</sup>, M. Saleh Al Amin<sup>2</sup>, Emidiana<sup>3</sup>, Yudi Irwansi<sup>4</sup>, Febri Pratama Putra<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas PGRI Palembang

[nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id](mailto:nurdiana78@univpgri-palembang.ac.id)<sup>1</sup>, [salehamin@univpgri-palembang.ac.id](mailto:salehamin@univpgri-palembang.ac.id)<sup>2</sup>, [emidiana@univpgri-palembang.ac.id](mailto:emidiana@univpgri-palembang.ac.id)<sup>3</sup>, [irwansiyudi@univpgri-palembang.ac.id](mailto:irwansiyudi@univpgri-palembang.ac.id)<sup>4</sup>, [pebripratamap@gmail.com](mailto:pebripratamap@gmail.com)<sup>5</sup>

Received 16 Januari 2025 | Revised 23 Februari 2025 | Accepted 03 Maret 2025

### ABSTRAK

Penelitian ini menganalisis potensi teknis dan ekonomi penerapan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* di Gedung *Business and Science Center* (BSC) Universitas PGRI Palembang. Studi dilakukan dengan perangkat lunak PVsyst versi 7.4 menggunakan konfigurasi sistem yang terdiri dari 55 panel surya berkapasitas 250 Wp, dengan total kapasitas 13,6 kWp. Hasil simulasi menunjukkan sistem ini dapat menghasilkan energi sebesar 48,96 kWh per hari, mencukupi kebutuhan energi harian aula gedung sebesar 48,93 kWh. Dengan biaya investasi sebesar Rp 200.500.000, sistem ini memiliki masa pengembalian investasi sekitar 6 tahun, penghematan bersih tahunan Rp 33.740.800, serta nilai *Net Present Value* (NPV) sebesar Rp 131.461.417. Efisiensi energi yang dihasilkan optimal dengan mempertimbangkan potensi iradiasi matahari rata-rata 4,527 kWh/m<sup>2</sup>/hari di Kota Palembang. Hasil penelitian membuktikan bahwa PLTS *On-Grid* tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi jangka panjang bagi pengelola gedung.

Kata kunci: PLTS On-Grid, energi terbarukan, PVsyst, efisiensi energi, simulasi teknis

*This study analyzes the technical and economic potential of implementing an On-Grid Solar Power Generation System (PLTS) at the Business and Science Center (BSC) building of Universitas PGRI Palembang. The study was conducted using PVsyst software version 7.4 with a system configuration consisting of 55 solar panels, each with a capacity of 250 Wp, resulting in a total capacity of 13.6 kWp. The simulation results indicate that the system can generate 48.96 kWh of energy per day, meeting the building auditorium's daily energy demand of 48.93 kWh. With an investment cost of IDR 200,500,000, the system has a payback period of approximately six years, an annual net saving of IDR 33,740,800, and a Net Present Value (NPV) of IDR 131,461,417. The energy efficiency is optimized by considering the average solar irradiation potential of 4.527 kWh/m<sup>2</sup>/day in Palembang. The findings demonstrate that On-Grid Solar Power Systems not only support environmental sustainability but also provide long-term economic benefits for building management.*

*Keywords: On-Grid Solar Power, renewable energy, PVsyst, energy efficiency, technical simulation.*

### I. PENDAHULUAN

Energi merupakan kebutuhan vital yang mendukung hampir seluruh aktivitas manusia. Permintaan energi global yang terus meningkat memberikan tekanan besar pada sumber daya energi yang tersedia, yang selama ini sebagian besar masih bergantung pada energi fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara (Al Mubarak, Rezaee, & Wood, 2024; Qiu, 2024). Ketergantungan terhadap energi fosil menghadirkan tantangan signifikan, termasuk penipisan cadangan energi, volatilitas harga, dan dampak lingkungan yang merugikan. Berdasarkan proyeksi, cadangan minyak bumi diperkirakan akan habis pada tahun 2050, gas alam pada tahun 2090, dan batu bara pada tahun 2200 (Zhao, Q., Zhang, G., & Xiong, 2016). Untuk mengatasi permasalahan ini, transisi menuju Energi Baru Terbarukan (EBT) menjadi langkah strategis dalam memastikan keberlanjutan kebutuhan energi (Saleh & Hassan, 2024).

Salah satu Energi Baru Terbarukan (EBT) yang paling melimpah di Indonesia berupa energi matahari. Dengan rata-rata radiasi matahari sebesar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/hari, Indonesia memiliki potensi besar untuk pengembangan PLTS (Nugraha, Armadan, & Taryo, 2024). Teknologi fotovoltaik (PV) memungkinkan pemanfaatan energi matahari untuk menghasilkan listrik secara efisien (Junior, Kumara, Giriantari, & Dwi, 2022). Selain itu, perkembangan teknologi panel surya dan dukungan regulasi pemerintah, seperti Permen ESDM No. 26 Tahun 2021, semakin membuka peluang implementasi PLTS, termasuk sistem PLTS Atap (*On-Grid*) (EBTKE, 2021).

Gedung *Business and Science Center* (BSC) Universitas PGRI Palembang, sebagai pusat kegiatan akademik dan bisnis, memiliki kebutuhan listrik yang signifikan. Salah satu contohnya adalah Aula Drs. H. Aidil Fitriyash di lantai 5, yang mengonsumsi listrik harian dalam jumlah besar sehingga meningkatkan biaya

operasional gedung. Untuk menjawab tantangan ini, penerapan solar *rooftop* menjadi solusi yang relevan. Teknologi ini tidak hanya mengurangi ketergantungan pada energi fosil tetapi juga memberikan penghematan biaya jangka panjang serta mendukung keberlanjutan lingkungan.

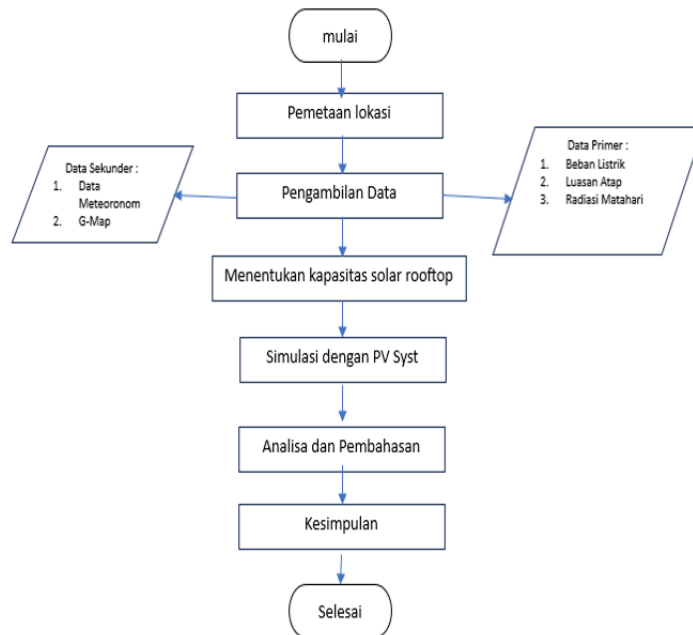
Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa PLTS telah diterapkan secara luas untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga maupun fasilitas umum. Studi menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi PLTS membutuhkan analisis mendalam terhadap potensi radiasi matahari, desain sistem, serta evaluasi aspek ekonomis seperti *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), dan *Payback Period* (PBP) (Al Bahar & Maulana, 2018; Alabdali & Nahhas, 2021; Alfaridzi, Nugroho, & Sinuraya, 2020; Asrori, Ramdhani, Nugroho, & Eryk, 2022). Dukungan pemerintah melalui regulasi dan peningkatan efisiensi teknologi memberikan peluang besar bagi pengembangan PLTS di Indonesia.

Penelitian ini berfokus pada perencanaan dan analisis kelayakan teknis serta ekonomis sistem PLTS Atap (*On-Grid*) di Gedung BSC Universitas PGRI Palembang. Dengan menggunakan perangkat lunak PVsyst versi 7.2, dilakukan simulasi untuk mengidentifikasi potensi radiasi matahari, desain sistem yang optimal, serta evaluasi kinerja dan investasi. Kajian ini bertujuan untuk: Menganalisis potensi pemanfaatan solar rooftop di lingkungan kampus; Memahami kelayakan teknis dan ekonomis sistem PLTS *rooftop* sebagai solusi hemat energi, dan Memberikan rekomendasi strategis bagi pengelola gedung untuk mengimplementasikan teknologi energi terbarukan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata bagi pengembangan teknologi energi terbarukan di Indonesia dan menjadi referensi penting dalam implementasi sistem PLTS pada gedung-gedung fasilitas umum.

## II. METODE PENELITIAN

Fokus utama penelitian mencakup: Identifikasi efisiensi sistem PLTS; Estimasi kebutuhan kapasitas dan luas area panel surya, serta Evaluasi kelayakan investasi melalui analisis ekonomis menggunakan indikator *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), dan *Payback Period* (PBP) (Tri & Entikaria, 2024).



**Gambar 1. Flowchart Penelitian**

Perencanaan teknis dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi PVsyst versi 7.2 (Dido, 2019; Hidayat, Rusirawan, & Tanjung, 2019; Husnayain & Luthfy, 2020; Husni, 2022) untuk memperoleh data performa sistem yang komprehensif. Simulasi ini memberikan gambaran potensi energi yang dihasilkan, efisiensi sistem, serta berbagai parameter teknis dan ekonomis yang relevan. Langkah ini penting untuk memastikan perencanaan sistem PLTS dilakukan secara optimal dan berbasis data.

Data penelitian terdiri atas data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari Aula Drs. H. Aidil Fitriyah, lantai 5 Gedung BSC, yang meliputi pola konsumsi listrik harian, penggunaan peralatan elektronik, serta potensi instalasi PLTS berdasarkan kondisi fisik dan teknis bangunan. Selain itu, wawancara dan

kuesioner dilakukan untuk menggali informasi terkait persepsi pengelola gedung terhadap penerapan solusi energi terbarukan. Data sekunder diambil dari literatur ilmiah, laporan teknis, dan publikasi sejenis yang mendukung analisis perencanaan dan evaluasi ekonomi sistem PLTS.

Tahapan penelitian dirancang secara sistematis, yang dimulai dengan pengumpulan data, analisis teknis menggunakan simulasi *PVsyst*, hingga evaluasi kelayakan ekonomis. Proses ini digambarkan melalui flowchart penelitian (Gambar 1), yang menunjukkan urutan kerja secara jelas dan terstruktur. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan temuan yang valid dan aplikatif, serta memberikan rekomendasi strategis untuk implementasi PLTS di Gedung BSC.

### Analisis Teknik Menggunakan Software PVsyst

Untuk merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* pada Gedung *Science Center* Universitas PGRI Palembang, dilakukan perencanaan dan simulasi menggunakan *software PVsyst* versi 7.2. Tujuan utama dari perencanaan ini adalah untuk mengidentifikasi potensi energi yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS serta mengoptimalkan efisiensi penggunaan energi. Berikut adalah langkah-langkah rinci yang dilakukan dalam perencanaan dan simulasi sistem:

1. Menetapkan Sistem dan Membuat Proyek  
Langkah pertama adalah membuat proyek baru dalam *software PVsyst* dengan memilih sistem *On-Grid* yang terhubung langsung ke jaringan listrik PLN. Sistem ini memungkinkan kelebihan energi dari PLTS untuk disalurkan ke *grid* jika produksi melebihi konsumsi. Masukkan data lokasi Gedung *Science Center* Universitas PGRI Palembang dan pilih sumber data meteorologi, seperti Metonom 8.1, untuk memperoleh informasi iklim dan radiasi matahari di lokasi tersebut.
2. Menentukan Orientasi Modul Panel Surya  
Tentukan orientasi panel surya dengan menggunakan metode *Fixed Tilted Plane*. Atur sudut kemiringan (tilt) panel dan *azimuth angle* (arah kompas) untuk memaksimalkan penangkapan radiasi matahari. *PVsyst* akan menghitung potensi iradiasi matahari dalam bentuk grafik bulanan dan mengidentifikasi kerugian yang terjadi akibat faktor-faktor seperti bayangan atau orientasi yang tidak optimal.
3. Menentukan Panel Surya dan Inverter  
Pilih jenis panel surya yang akan digunakan, serta tentukan jenis inverter dan kapasitasnya yang sesuai dengan kebutuhan sistem.
4. Menjalankan Simulasi dan Menganalisis Hasilnya  
Setelah semua data dan parameter sistem dimasukkan, jalankan simulasi menggunakan *software PVsyst* untuk memprediksi kinerja sistem. Simulasi ini memberikan gambaran mengenai energi yang dihasilkan serta efisiensi keseluruhan sistem (Shrivastava, 2023).

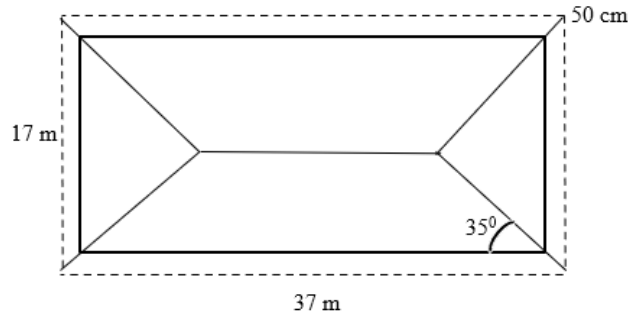
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi pemanfaatan panel surya dalam penelitian ini hanya diterapkan pada Ruang Aula Aidil Fitriyah di Gedung *Business and Science Center* (BSC) Universitas PGRI Palembang. Tabel 1 menunjukkan data penggunaan listrik harian pada setiap lantai Gedung BSC, yang mencakup berbagai jenis peralatan listrik seperti lampu TL, lampu DL, AC, dan peralatan lainnya. Setiap lantai memiliki pola penggunaan listrik harian yang berbeda, yang dihitung berdasarkan jumlah unit alat, penggunaan per unit alat, durasi pemakaian, dan total konsumsi listrik yang digunakan..

**Tabel 1. Data Beban Listrik Ruangan Aula Aidil Fitriyah Gedung BSC**

No	Nama Beban	Energi Harian yang digunakan (kwh)
1	Pencahayaan	8,100
2	Perangkat elektronik dan stop kontak	12,750
3	Air Conditioning	28,080
	Total	48,930

Data ukuran atap gedung *Business and Science Center* (BSC) Universitas PGRI Palembang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Atap Gedung BSC

**Analisis Aspek Teknis Pemasangan Solar Rooftop dengan Perhitungan**

**1. Parameter Utama:**

**Kapasitas Panel Surya yang Dibutuhkan:**

$$\text{Kapasitas panel} = \frac{\text{Energi yang dibutuhkan per hari (kwh)}}{\text{EneInsolasi Harian} \times \text{Jam Penyinaran} \times \text{Efisiensi per Panel (kWp)}}$$

$$\text{Kapasitas panel} = \frac{48,930}{4,527 \times 5 \times 0,8} = 13,51 \text{ kWp} = 13,6 \text{ kWp}$$

**2. Estimasi Jumlah Panel Surya:**

$$\text{jumlah panel} = \frac{\text{Energi yang dibutuhkan per hari}}{\text{Energi yang dihasilkan per Panel (kWp)}}$$

Jika menggunakan panel surya dengan kapasitas **250 Wp**, Jumlah panel yang dibutuhkan

$$\text{jumlah panel} = \frac{13,6 \text{ kwp}}{0,25 \text{ kwp/panel}} = 54,4 \text{ panel} \approx 55 \text{ panel}$$

**3. Inverter yang Digunakan:**

$$\text{Kapasitas Inverter} = \frac{\text{kapasitas panel}}{1,2} = \frac{13,6}{1,2} = 11,33 \text{ kW} \approx 12 \text{ Kw}$$

**4. Area Atap yang Dibutuhkan:**

Luas horizontal = Panjang Gedung × Lebar Gedung

$$\text{Luas horizontal} = 36 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 576 \text{ m}^2.$$

Dengan kemiringan atap 35°:

$$\text{Panjang Miring} = (\text{lebar gedung}) / (\cos(35^\circ)) = 16 / (\cos(35^\circ)) = 19,53 \text{ m}.$$

$$\text{Total Luas Miring 2 sisi} = \text{Panjang Gedung} \times \text{Panjang Miring} \times 2$$

$$= 36 \times 19,53 \times 2 \approx 1406,16 \text{ m}^2$$

Luas efektif untuk pemasangan (70% dari total):

$$\text{Luas efektif} = \text{Luas Miring} \times 0,7$$

$$\text{Luas efektif} = 1406,16 \times 0,7 \approx 984,312 \text{ m}^2.$$

Luas efektif mencukupi untuk pemasangan.

$$\text{Luas per Panel} = 1,6 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1,6 \text{ m}^2$$

$$\text{Sehingga total luas untuk 55 panel} = 55 \text{ panel} \times 1,6 \text{ m}^2 = 88 \text{ m}^2$$

**Tabel 2. Analisis Teknik Sistem Solar Panel Rooftop On-Grid**

Parameter	Panel 250 Wp (55 Panel)
Total Harian Panel	13,6 kWp
Output Energi Harian	48,96 kWh/hari
Iradiasi Matahari Harian	0,45 kWh/m <sup>2</sup> /hari
Efisiensi Sistem	80%
Konsumsi Listrik Harian (Aula)	48,930 kWh/hari

**Analisa Ekonomis**

**1. Output energi per hari:**

Untuk panel 250 Wp (55 panel), output energi harian dihitung sebagai berikut:

$$\text{Output energi per hari} = 13,6 \text{ kWp} \times 4,5 \text{ kWh/m}^2/\text{hari} \times 0,8 = 48,96 \text{ kWh/hari}$$

$$\text{Output Energi Bulanan} = 48,96 \text{ kWh/hari} \times 30 = 1.468,8 \text{ kWh/bulan}$$

## 2. Biaya Investasi

Berikut adalah perkiraan perhitungan biaya investasi untuk pemasangan sistem panel surya pada ruangan Aula.

**Tabel 3. Biaya Investasi**

Item Biaya	jumlah	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
Biaya Panel Surya	55buah	1.500.000,00	82.500.000,00
Inverter String (2 x 6 kW)	2buah	40.000.000,00	80.000.000,00
kabel, mounting, proteksi, dan lain-lain	1paket	11.000.000,00	11.000.000,00
Biaya Instalasi	1paket	25.000.000,00	25.000.000,00
Biaya Pemeliharaan per tahun (Opsional)	1paket	2.000.000,00	2.000.000,00
Total Investasi			200.500.000,00

## 3. Estimasi Penghematan Biaya Listrik

Untuk menghitung penghematan biaya listrik, kita perlu mengetahui tarif listrik yang berlaku. Misalnya, tarif listrik per kWh di Indonesia berkisar antara Rp 1.400 - Rp 2.500/kWh. Asumsikan tarif listrik Rp 2.000/kWh.  
 Penghematan per hari = 48,96kWh/hari × Rp2.000 = Rp 97.920/hari  
 Penghematan per tahun = Rp 97.920/hari × 365 = Rp 35.740.800/tahun

## 4. Net Present Value (NPV):

Penghematan Bersih Tahunan = 35.740.800 - 2.000.000 = Rp33.740.800

Dengan asumsi tingkat diskonto 5% selama 20 tahun, dengan Penghematan Bersih Tahunan sebesar Rp33.740.800, nilai *Net Present Value* (NPV) adalah

$$1. \text{NPV} = \sum_{t=1}^{20} \frac{\text{Penghematan Tahunan}}{(1+0,5)^t} - \text{Total Investasi Awal}$$

$$2. \text{NPV} = \sum_{t=1}^{20} \frac{33.740.800}{(1+0,5)^t} - 200.500.000 = \text{Rp}131.461.417,00$$

## 5. Masa Pengembalian Investasi (Payback Period)

Masa pengembalian investasi dihitung sebagai biaya investasi awal dibagi dengan penghematan tahunan.

$$\text{PBP} = \frac{\text{Total Biaya Awal}}{\text{Penghematan Tahunan}} \quad \text{PBP} = \frac{\text{Rp } 200.500.000,00}{\text{Rp}33.740.800} \approx 6 \text{ tahun}$$

## 6. Profitability Index (PI):

$$\text{PI} = \frac{\text{NPV} + \text{Biaya Awal}}{\text{Biaya Awal}} = \frac{131.461.417,00 + 200.500.000,00}{200.500.000,00} \approx 1,66.$$

**Tabel 4. Perhitungan Biaya Investasi dan Pengembalian**

Parameter Panel 250 Wp (55 Panel)	
Biaya Investasi Sistem	Rp 200.500.000,00
Penghematan per Hari	Rp 97.920/hari
Penghematan bersih per Tahun	Rp 33.740.800/tahun
Masa Pengembalian Investasi	6 tahun

## Pembahasan

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* merupakan solusi ramah lingkungan yang efektif untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Universitas PGRI Palembang telah merancang dan mensimulasikan sistem PLTS untuk Gedung *Science Center* menggunakan perangkat lunak PV<sub>sys</sub> versi 7.2. Perangkat lunak ini memungkinkan simulasi kinerja sistem berdasarkan data spesifik lokasi, termasuk potensi energi, efisiensi sistem, dan evaluasi beban.

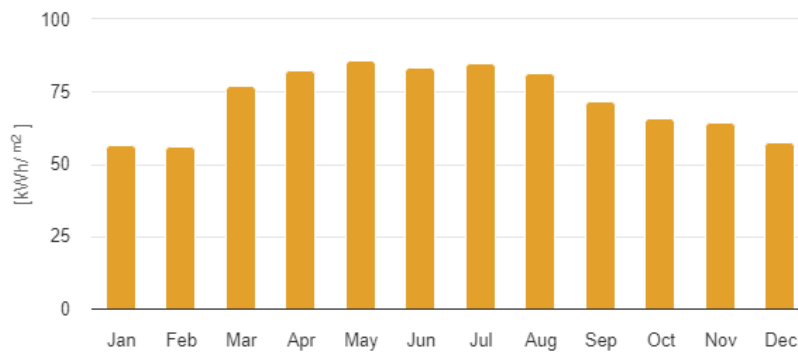
**Profil per jam rata-rata**

Iradiasi normal langsung [Wh/m<sup>2</sup>]

	Januari	Februari	Merusak	April	Mungkin	Junii	Juli	Agustus	Septemb	oktober	Novemb	Desember
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5												
5 - 6												
6 - 7	10	12	11	36	37	28	31	18	23	32	42	27
7 - 8	85	81	99	153	186	194	176	155	147	126	121	94
8 - 9	141	160	227	235	276	291	274	253	254	233	191	144
9 - 10	186	199	252	317	334	329	322	302	280	254	258	197
10 - 11	231	261	310	375	381	374	360	361	332	309	314	244
11 - 12	260	292	347	387	386	374	361	371	336	316	323	274
12 - 13	263	282	336	368	365	347	343	332	300	289	297	270
13 - 14	215	241	297	326	305	307	293	282	235	232	239	223
14 - 15	186	199	242	259	228	233	235	232	tahun	174	187	179
15 - 16	135	142	227	176	159	166	178	172	180	110	112	113
16 - 17	87	90	109	97	92	111	122	121	86	48	59	70
17 - 18	34	41	32	22	19	30	38	36	14	6	9	20
Usia 18 -												
19 - 20												
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Jumlah	1.833	2.001	2.490	2.751	2.768	2.784	2.732	2.634	2.388	2.128	2.151	1.858

**Rata-rata bulanan**

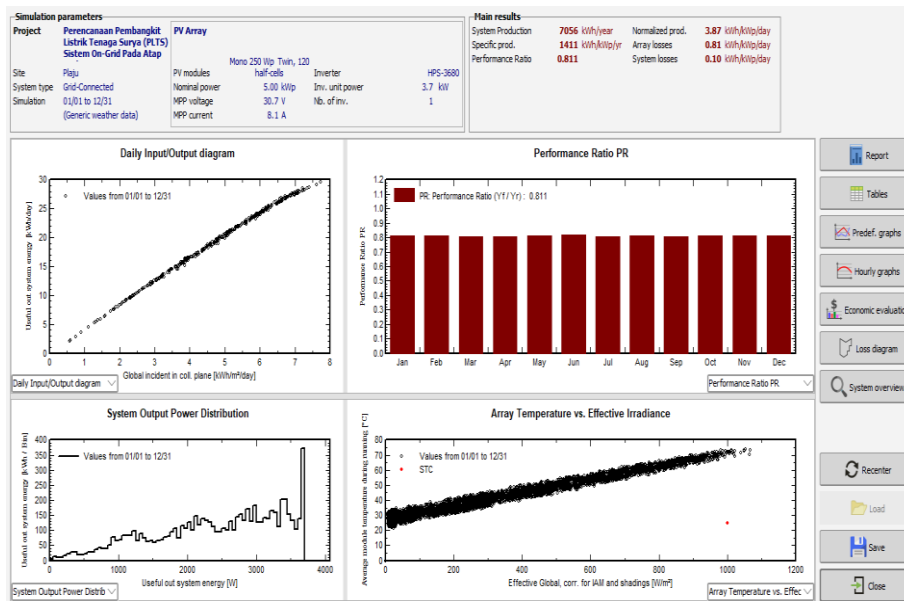
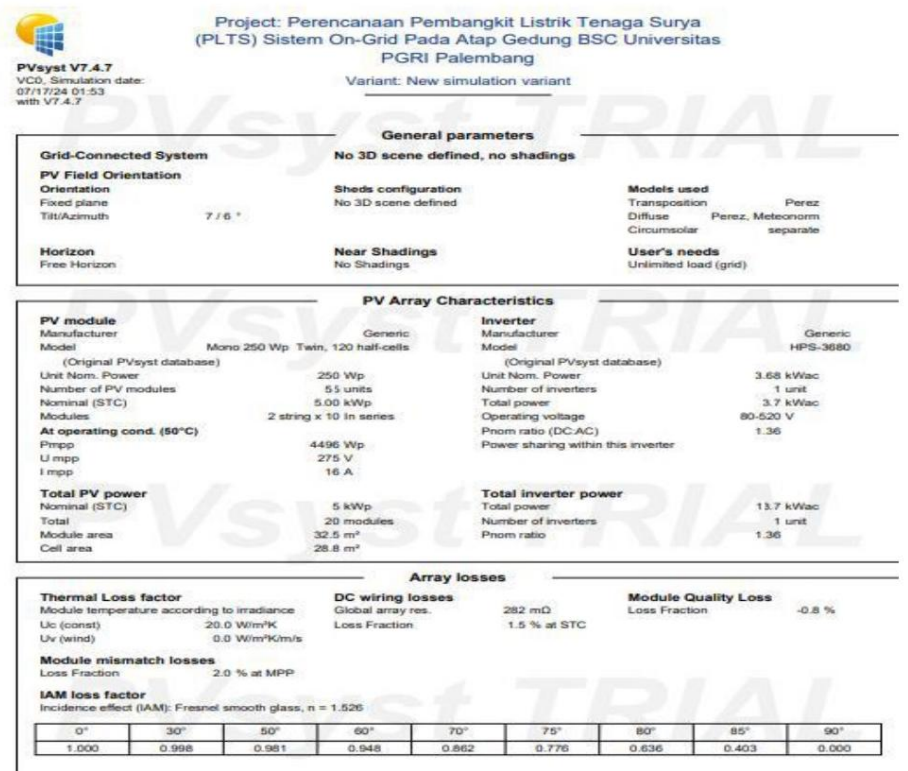
Iradiasi normal langsung



**Gambar 2. Grafik Iradiasi Matahari Bulanan**

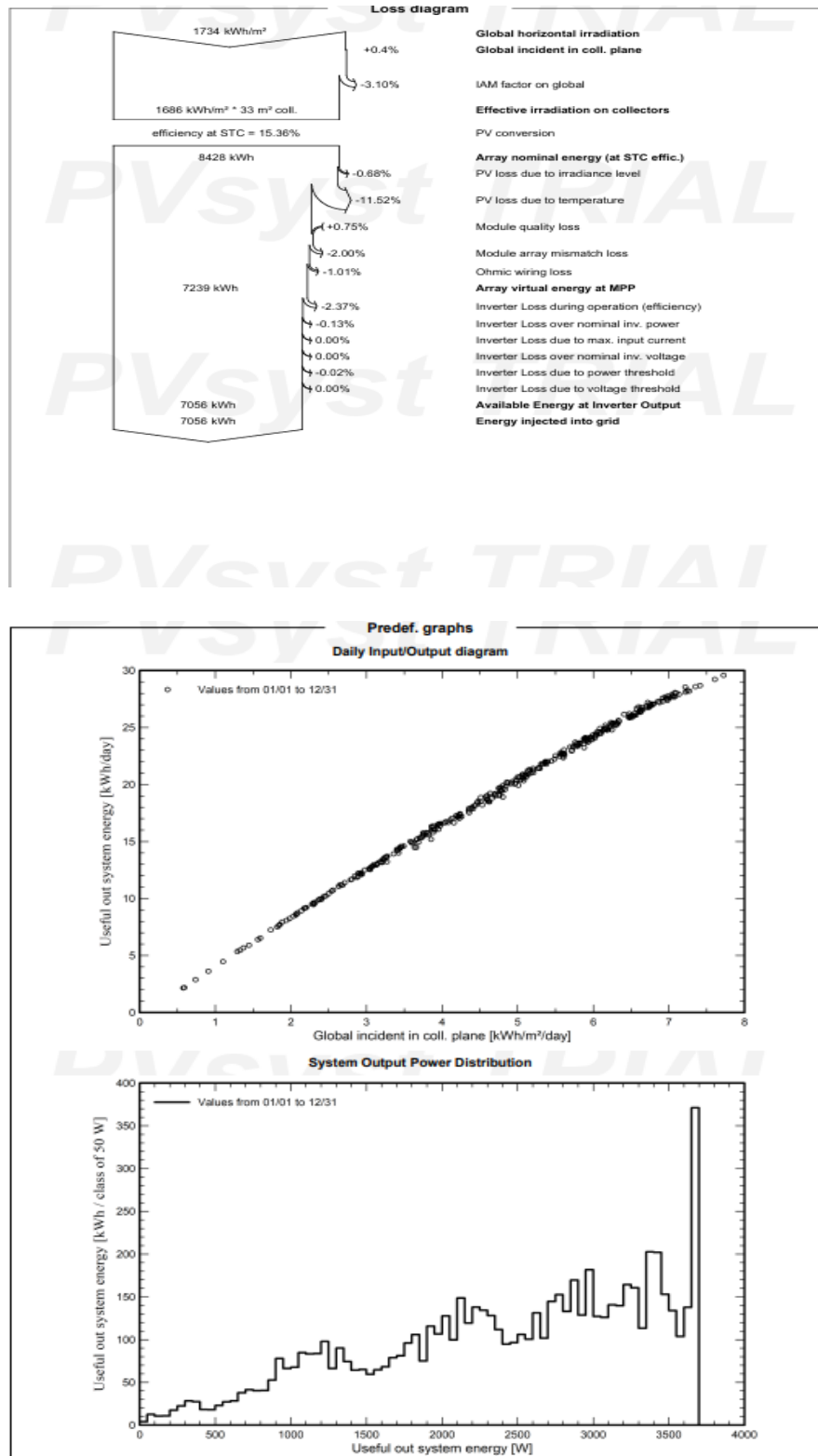
Kota Palembang memiliki potensi iradiasi matahari yang tinggi sepanjang tahun, dengan rata-rata *Global Horizontal Irradiance* (GHI) sebesar 4,527 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Data dari *Global Solar Atlas* dan *Meteonorm* menunjukkan iradiasi tertinggi terjadi pada bulan Mei (75 kWh/m<sup>2</sup>) dan terendah pada Januari (50 kWh/m<sup>2</sup>). Potensi iradiasi ini menjadi dasar penting dalam desain sistem untuk memaksimalkan output energi. Sistem PLTS dirancang menggunakan 55 panel surya MONO-TWIN berkapasitas 250 Wp, menghasilkan kapasitas total 13,6 kWp dengan luas pemasangan sebesar 88 m<sup>2</sup>. Panel diorientasikan pada kemiringan 7° dan azimuth 6° untuk mengoptimalkan penyerapan radiasi matahari. Sistem ini menggunakan inverter String berkapasitas 12 kWac yang memastikan konversi energi DC ke AC berjalan efisien untuk disalurkan ke jaringan PLN. Hasil simulasi PVsyst menunjukkan bahwa produksi energi harian sistem bervariasi sesuai intensitas radiasi matahari sepanjang tahun. Diagram kehilangan energi (*loss diagram*) mengidentifikasi kerugian utama dalam sistem, termasuk:

1. Kerugian IAM (refleksi) sebesar 3,10%, disebabkan oleh pantulan radiasi pada permukaan panel.
2. Kerugian suhu sebesar 11,52%, akibat panas berlebih yang menurunkan efisiensi panel.
3. Kerugian lain, seperti efisiensi modul, mismatch, kerugian ohmik, dan efisiensi inverter.



Gambar 3. Hasil Simulasi PVsyst





Gambar 4. Diagram Loss-System

Sistem ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan energi harian Gedung *Science Center* sebesar 48,93 kWh. Dengan luas horizontal atap gedung 576 m<sup>2</sup> dan luas efektif 984,31 m<sup>2</sup> (70% dari total luas), tersedia ruang yang cukup untuk pemasangan 55 panel surya, masing-masing membutuhkan 1,6 m<sup>2</sup>. Hal ini memastikan bahwa sistem dapat dipasang dengan aman dan efisien tanpa kendala ruang.



Dari sisi analisis ekonomis, total biaya investasi sistem PLTS adalah Rp 200.500.000, yang mencakup pengadaan panel surya, inverter, kabel, mounting, proteksi, biaya instalasi, dan pemeliharaan tahunan. Dengan asumsi tarif listrik Rp 2.000 per kWh, penghematan biaya listrik per hari mencapai Rp 97.920 atau Rp 33.740.800 per tahun.

Analisis finansial menunjukkan hasil (1) *Payback Period* (PP): Masa pengembalian investasi sekitar 6 tahun, setelah itu sistem akan menghasilkan keuntungan finansial, *Net Present Value* (NPV): Dengan tingkat diskonto 5% selama 20 tahun, NPV proyek sebesar Rp 131.461.417, menunjukkan proyek ini layak secara finansial, *Profitability Index* (PI): Nilai PI sebesar 1,66 menunjukkan bahwa investasi ini menguntungkan, karena setiap dana yang dikeluarkan menghasilkan keuntungan lebih besar.

Secara keseluruhan, penelitian ini membuktikan bahwa PLTS *On-Grid* tidak hanya mendukung keberlanjutan lingkungan tetapi juga memberikan manfaat ekonomi yang signifikan bagi Gedung *Science Center* Universitas PGRI Palembang.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Studi ini menunjukkan bahwa penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* pada Gedung *Business and Science Center* (BSC) Universitas PGRI Palembang memiliki potensi besar untuk mendukung efisiensi energi, penghematan biaya, dan keberlanjutan lingkungan. Dengan kapasitas sistem sebesar 13,6 kWp yang terdiri dari 55 panel surya berkapasitas 250 Wp, sistem ini mampu menghasilkan energi sebesar 48,96 kWh per hari, sesuai dengan kebutuhan energi gedung aula sebesar 48,93 kWh per hari. Analisis teknis menunjukkan bahwa sistem dapat dipasang dengan efisien pada atap gedung dengan luas efektif 984,31 m<sup>2</sup>. Secara ekonomis, investasi awal sebesar Rp 200.500.000 dapat kembali dalam waktu 6 tahun dengan keuntungan bersih tahunan mencapai Rp 33.740.800 dan nilai NPV sebesar Rp 131.461.417. Dengan *Profitability Index* (PI) sebesar 1,66, proyek ini terbukti layak secara finansial. Hasil simulasi juga mengidentifikasi faktor-faktor kerugian dalam sistem, seperti kerugian refleksi (IAM) dan suhu, yang memberikan masukan untuk optimasi desain di masa mendatang. Kesimpulannya, sistem PLTS *On-Grid* ini dapat menjadi solusi energi terbarukan yang ramah lingkungan dan ekonomis untuk mendukung pengurangan ketergantungan pada energi fosil.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al Bahar, A. K., & Maulana, A. T. (2018). Perencanaan dan Simulasi Sistem PLTS Off-Grid untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik Unkris. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 6(3), 97–107.
- Al Mubarak, Faisal, Rezaee, Reza, & Wood, David A. (2024). Economic, Societal, and Environmental Impacts of Available Energy Sources: A Review. *Eng*, 5(3), 1232–1265. <https://doi.org/10.3390/eng5030067>
- Alabdali, Q. A., & Nahhas, A. M. (2021). Simulation study of grid connected photovoltaic system using PVsyst Software: analytical study for Yanbu and Rabigh Regions in Saudi Arabia. *Am J Energy Res*, 9, 30–44.
- Alfaridzi, S. M., Nugroho, A., & Sinuraya, E. W. (2020). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Menggunakan Software ETAP V.12.6 Di Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro. *TRANSIENT*, 9, 143–147.
- Asrori, Asrori, Ramdhani, Achmad Fajar, Nugroho, Pipit Wahyu, & Eryk, Irwan Heryanto. (2022). Kajian Kelayakan Solar Rooftop On-Grid Untuk Kebutuhan Listrik Bengkel Mesin Di Polinema. *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 10(4), 830. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v10i4.830>
- Dido, et al. (2019). Rancang Bangun Prototype Kontrol Dan Monitoring Automatic Transfer Switch (ATS) Pada PLN Dan Solar Sel Berbasis Programable Logic Controller (PLC). *Prosiding SNITP*, 3(1, ISSN:2548-8090).
- EBTKE. (2021). Implementasi Peraturan Menteri ESDM tentang PLTS Atap.
- Hidayat, F., Rusirawan, D., & Tanjung, I. R. (2019). Evaluasi Kinerja PLTS 1000 Wp di Itenas Bandung. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(1), 195–208.

- Husnayain, Faiz, & Luthfy, Derry. (2020). Analisis rancang bangun PLTS ON-Grid hibrid baterai dengan PVSYST pada kantin teknik FTUI. *Electrices*, 2(1), 21–29.
- Husni, Farid Husni. (2022). Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Gedung Pasca Sarjana Universitas Iskandar Muda. *Aceh Journal of Electrical Engineering and Technology*, 2(1), 19–24.
- Junior, Simon, Kumara, In Satya, Giriantari, & Dwi, Ia. (2022). Perkembangan Pemanfaatan Plts Di Dki Jakarta Menuju Target 13, 8 Mw Tahun 2025. *J. Spektrum*, 9(1).
- Nugraha, Agung, Armadan, Rico, & Taryo. (2024). Optimizing Solar Power Generation for Residential Loads in Remote Regions of Indonesia. *Malaysian Journal of Science and Advanced Technology*, 4(3), 354–359. <https://doi.org/10.56532/mjsat.v4i3.355>
- Qiu, Haoyang. (2024). The Macroeconomic Role of New Energy Sources in the Transition of Global Energy Structure. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 83(1), 193–198. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/83/20240745>
- Saleh, Hosam M., & Hassan, Amal I. (2024). The challenges of sustainable energy transition: A focus on renewable energy. *Applied Chemical Engineering*, 7(2), 1–24. <https://doi.org/10.59429/ace.v7i2.2084>
- Shrivastava, Anurag. (2023). Solar energy capacity assessment and performance evaluation of a standalone PV system using PVSYST. *Materials Today: Proceedings*, 80, 3385–3392.
- Tri, Argo, & Entikaria, Risse. (2024). *Perancangan dan Analisis Tekno Ekonomi PLTS On-Grid System sebagai Supply Energi Listrik Masjid Al-Istiqamah Politeknik Negeri Jember*. 11(3).
- Zhao, Q., Zhang, G., & Xiong, B. (2016). Energy revolution: From a fossil energy era to a new energy era. *Natural Gas Industry*, 1–11.