

Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem *On Grid* Pada Kantor PT PLN Unit Induk Distribusi Lampung Berbasis Simulasi

Kenya Excellentia Kines¹, Noer Soedjarwanto², Zulmiftah Huda³

Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹kenyakines@gmail.com

²noersoedjarwanto@gmail.com

³zulmiftah.huda@eng.unila.ac.id

Intisari — Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring pertumbuhan penduduk dan ekonomi. Mayoritas pembangkit listrik di Indonesia masih menggunakan bahan bakar fosil, yang berdampak negatif pada ketersediaan sumber daya, kesehatan, dan lingkungan. Untuk mengatasi hal ini, pemerintah Indonesia mengeluarkan RUPTL 2021-2030, menargetkan 23% bauran energi dari sumber terbarukan pada 2025. Energi surya, dengan potensi besar di Indonesia, dipilih sebagai alternatif. Penelitian ini merancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di atap PT PLN Unit Induk Distribusi Lampung dengan mempertimbangkan aspek teknis dan ekonomis menggunakan metode *Net Present Value* (NPV) dan *Discounted Payback Period* (DPP). Hasil simulasi PVsyst menunjukkan sistem PLTS berkapasitas 270 kWp dapat memenuhi 95,04% kebutuhan listrik kantor PLN dengan performance ratio 85,26%. Analisis ekonomi menunjukkan NPV positif sebesar Rp. 2.522.330.503 dengan periode pengembalian investasi 6 tahun 7 bulan dan Simulasi menggunakan Homer Pro menghasilkan NPV bernilai positif (NPV>0) sebesar Rp. 2.249.217.000 dan waktu pengembalian investasi selama 4,27 tahun. sehingga perancangan PLTS dinilai layak untuk dilaksanakan.

Kata kunci — PLTS, Pvsyst, Homer Pro, Aspek Teknis, Aspek Ekonomi.

Abstract — The demand for electrical energy in Indonesia continues to increase in line with population and economic growth. The majority of power plants in Indonesia still use fossil fuels, which has a negative impact on resource availability, health and the environment. To address this, the Indonesian government issued the 2021-2030 RUPTL, targeting 23% of the energy mix from renewable sources by 2025. Solar energy, with great potential in Indonesia, was chosen as an alternative. This research designs a Solar Power Plant (PLTS) system on the roof of PT PLN Lampung Distribution Unit by considering technical and economic aspects using the Net Present Value (NPV) and Discounted Payback Period (DPP) methods. PVsyst simulation results show that the PLTS system with a capacity of 270 kWp can meet 95.04% of the electricity needs of the PLN office with a performance ratio of 85.26%. Economic analysis shows a positive NPV of Rp. 2,522,330,503 with an investment payback period of 6 years 7 months and Simulation using Homer Pro produces a positive NPV (NPV>0) of Rp. 2,249,217,000 and an investment payback period of 4.27 years. so that the design of PLTS is considered feasible to implement.

Keywords— Solar PV, Pvsyst, Homer Pro, Technical Aspects, Economic Aspects.

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik akan terus mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi dan infrastruktur. Di Indonesia, Sebagian besar sumber daya alam yang dimanfaatkan untuk proses pembangkitan listrik berasal dari fosil seperti batubara dan minyak bumi. Hal tersebut akan berdampak buruk pada ketersediaan fosil, kesehatan manusia dan lingkungan. Menyikapi hal tersebut, Pemerintah Indonesia mengeluarkan rencana usaha penyediaan

tenaga listrik (RUPTL) periode 2021-2030 sebagai panduan manajemen energi nasional. Peraturan ini ditetapkan untuk menyelesaikan tantangan dan masalah kebutuhan energi dengan memanfaatkan sumber energi baru terbarukan (EBT) dan upaya terkait target bauran energi dari EBT minimal sebesar 23% pada tahun 2025.

Energi surya merupakan salah satu alternatif energi terbarukan yang cukup menjanjikan karena Indonesia adalah negara tropis yang secara geografis berada tepat di garis khatulistiwa sehingga memberikan potensi besar dalam hal pemanfaatan energi

matahari. Indonesia memiliki potensi energi surya yang cukup besar sekitar 112.000 GWp dan mempunyai tingkat radiasi matahari rata-rata yang relatif tinggi yaitu sebesar 4,8 kWh/m²/hari. Khususnya pada Provinsi Lampung mempunyai tingkat radiasi matahari rata-rata sebesar 4,43 kWh/m²/hari[1].

Perancangan sistem PLTS pada atap PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi (UID) Lampung yaitu salah satu strategi untuk mengurangi pemakaian listrik dari pembangkit listrik tak terbarukan dan mendukung pemerintah dalam meningkatkan penggunaan energi baru terbarukan (EBT). Pada perancangan sistem PLTS ini, akan diperhitungkan aspek teknis dan aspek ekonomisnya. Metode perhitungan aspek ekonomi yang digunakan adalah *Net Present Value* (NPV) dan *Discounted Payback Period* (DPP) untuk meninjau kelayakan investasi pembangunan PLTS dan Periode pengembalian biaya investasinya.

II. KAJIAN PUSTAKA

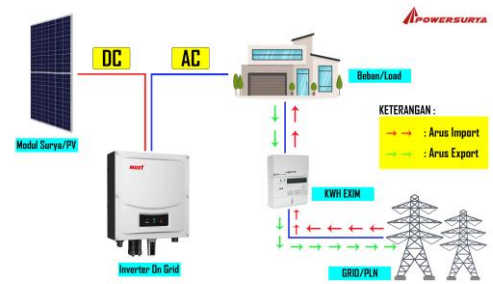
A. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu sumber energi baru dan terbarukan yang memanfaatkan radiasi matahari untuk diubah menjadi energi listrik[2].

Energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS bergantung pada beberapa faktor, yaitu besar iradiasi matahari yang diterima oleh modul fotovoltaik, suhu sekitar modul, dan ada tidaknya *shading* atau bayangan yang mengenai modul. Berdasarkan aplikasi dan konfigurasinya, secara umum PLTS dapat dibagi menjadi tiga sebagai berikut[3].

B. Sistem PLTS On-Grid

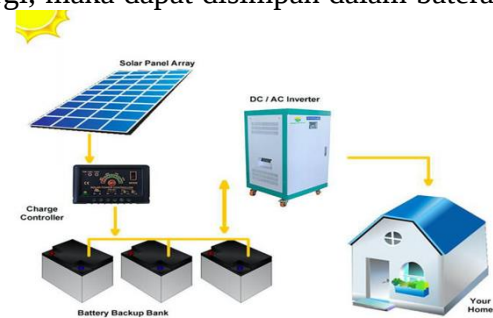
Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *on-grid* adalah jenis sistem yang terhubung langsung ke jaringan listrik utama. Sistem ini terhubung ke jaringan PLN dengan mengoptimalkan penggunaan energi matahari melalui modul surya atau modul fotovoltaik[4].



Gbr.1 Sistem PLTS On Grid

C. Sistem PLTS Off-Grid

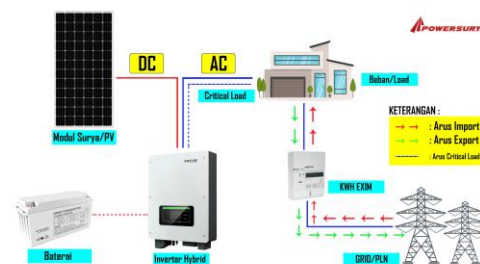
Sistem Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *off-grid* adalah sistem yang beroperasi secara independen atau terputus dari jaringan listrik umum dan menggunakan energi matahari sebagai satu-satunya sumber energi. Energi listrik yang dihasilkan oleh tenaga surya *off-grid* dapat digunakan langsung oleh beban, tetapi jika ada kelebihan energi, maka dapat disimpan dalam baterai[5].



Gbr.2 Sistem PLTS Off Grid

D. Sistem PLTS Hybrid

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Hybrid* menggabungkan dua atau lebih sumber energi yang berbeda untuk menghasilkan listrik. Untuk Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Hybrid*, biasanya menggabungkan panel surya dengan satu atau lebih sumber energi lain, seperti baterai, generator diesel, tenaga angin, atau sumber energi terbarukan lainnya[6].



Gbr.3 Sistem PLTS Hybrid

E. Panel Surya

Terdapat beberapa jenis panel surya yang berbeda, masing-masing dengan karakteristik dan keunggulannya sendiri. Berikut adalah beberapa jenis panel surya yang umum digunakan:

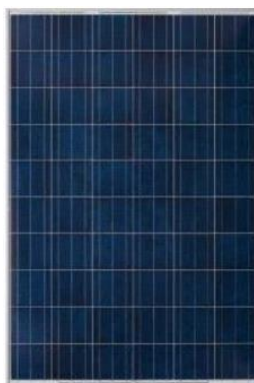
- 1) Monokristal (*Mono-crystalline*) Modul surya monokristal memiliki efisiensi tertinggi dan umur terpanjang dibandingkan jenis lainnya. Efisiensi modul berkisar antara 15-20%, dan karena efisiensinya yang tinggi, modul jenis ini adalah yang paling mahal[7].



Gbr.4 PV jenis monokristal

- 2) Polikristal (*Poly-crystalline*)

Panel surya ini memiliki luas permukaan yang lebih besar untuk menghasilkan daya yang sama. Panel surya jenis ini cenderung lebih murah karena efisiensinya yang lebih rendah dibandingkan dengan jenis monokristalin. Modul surya polikristalin memiliki efisiensi berkisar antara 13% - 16%.



Gbr.5 PV jenis polikristal

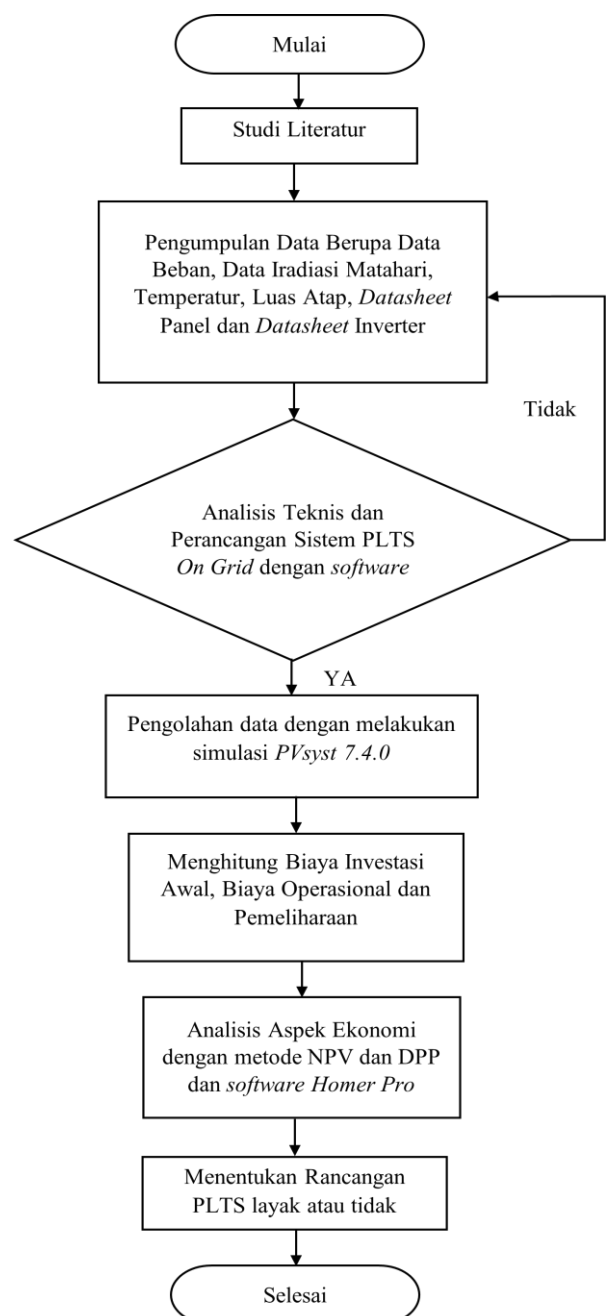
F. Inverter

Pada PLTS, inverter berfungsi sebagai pengkondisi daya (*power conditioning*) dan sistem kontrol yang mengubah arus searah yang dihasilkan oleh modul surya menjadi

listrik arus bolak-balik dan mengontrol kualitas daya yang akan dikirim ke beban atau jaringan listrik[8].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kantor PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Lampung yang berada di Jl. ZA. Pagar Alam No.5, Rajabasa, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung. Pelaksanaan Penelitian ini dimulai dari Oktober 2023 sampai dengan April 2024. Berikut merupakan diagram alir penelitian ini.



Gbr.6 Diagram Alir Penelitian

A. Data Beban

Penelitian ini menggunakan data beban pada kantor PT PLN Unit Induk Distribusi Lampung yang diambil dari bulan Januari sampai dengan Desember 2023 seperti yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data Beban

Bulan	Beban (kWh)	Pembayaran (Rp)
Januari	33.531	53.286.460
Februari	40.973	65.113.062
Maret	37.739	59.973.686
April	38.503	61.187.812
Mei	35.262	56.037.312
Juni	34.308	54.521.245
Juli	39.439	62.675.275
Agustus	30.984	49.238.844
September	35.117	55.806.883
Oktober	30.781	48.916.242
November	34.384	54.642.022
Desember	35.503	56.420.302
Total	426.524	677.819.145

B. Data Iradiasi Matahari dan Temperatur Udara

Pada Penelitian ini digunakan data iradiasi matahari dan temperatur udara yang didapatkan dari *software Meeonorm 8.0*. di kantor PLN UID Lampung dengan periode Januari sampai dengan Desember. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Data Iradiasi Matahari dan Temperatur Udara

Bulan	Iradiasi (kWh/m ² /hari)	Temperatur (°C)
Januari	149,11	26,6
Februari	141,96	26,5
Maret	154,38	26,9
April	152,7	26,9
Mei	136,09	27,4
Juni	129,6	26,7
Juli	140,43	26,6
Agustus	145,7	26,9
September	147,6	26,7
Oktober	161,2	27,4
November	144,9	26,7
Desember	149,42	26,8

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa bahwa total iradiasi matahari per tahun (*Global horizontal irradiation*) di lokasi penelitian sebesar 1753,9 kWh/m² dan rata-

rata temperature di lokasi penelitian sebesar 26,2°C.

C. Pemilihan Komponen

Komponen utama yang digunakan pada perancangan PLTS ini adalah Panel Surya dan Inverter PV. Panel Surya yang digunakan adalah merek *JA Solar* Tipe JAM72S30-540 MR yang berkapasitas 540 wp sebanyak 500 unit dan Inverter PV yang digunakan adalah merek *Sungrow* tipe SG250HX yang berkapasitas 250 kVA sebanyak 1 unit.

D. Konfigurasi Modul PV

Berikut perhitungan untuk menentukan banyaknya modul dalam rangkaian seri sesuai dengan spesifikasi dari inverter yang telah dipilih.

1) Minimal Rangkaian Seri

$$\begin{aligned} \text{Minimal modul seri per string} &= \frac{V_{\min \text{ inv}}}{\frac{V_{\text{oc Panel}}}{500}} \\ \text{Minimal modul seri per string} &= \frac{49,60}{10,08} \end{aligned}$$

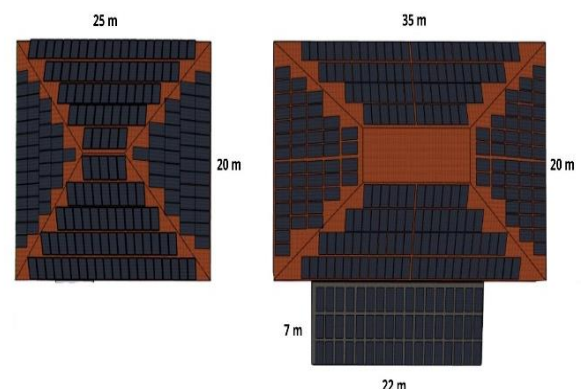
2) Maksimal Rangkaian Seri

$$\begin{aligned} \text{Maksimal modul seri per string} &= \frac{V_{\max \text{ inv}}}{\frac{V_{\text{mp Panel}}}{1500}} \\ \text{Maksimal modul seri per string} &= \frac{41,64}{36} \end{aligned}$$

3) Jumlah String

$$\begin{aligned} \text{Jumlah String} &= \frac{\text{Jumlah Panel}}{\text{Jumlah panel seri per string}} \\ \text{Jumlah String} &= \frac{500}{25} = 20 \text{ string} \end{aligned}$$

Berikut gambar 7 merupakan visualisasi desain pada atap kantor PT PLN Unit Induk Distribusi Lampung.



Gbr.7 Desain Atap PLTS

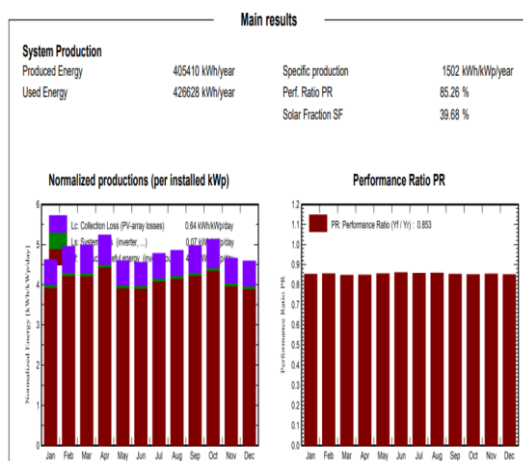
E. Analisis Potensi Energi

Berdasarkan hasil simulasi PVsyst didapatkan karakteristik PV Array yang terdiri dari modul pv menggunakan merek *JA Solar* tipe JAM72S30-540/MR/1500V dengan jumlah modul pv sejumlah 500 modul dengan 20 string modul yang pada satu stringnya terdapat 25 modul. Ditambah dengan 1 unit inverter merek *Sungrow* tipe SG250HX menghasilkan daya nominal 270 kWp dengan luas area modul sebesar 1292 m². Seperti yang dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini.

PV Array Characteristics			
PV module		Inverter	
Manufacturer	JA Solar	Manufacturer	Sungrow
Model	JAM72-S30-540-MR	Model	SG250-HX
(Custom parameters definition)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	540 Wp	Unit Nom. Power	250 kWac
Number of PV modules	500 units	Number of inverters	1 unit
Nominal (STC)	270 kWp	Total power	250 kWac
Modules	20 Strings x 25 In series	Operating voltage	500-1450 V
At operating cond. (50°C)		Phom ratio (DC/AC)	1.08
Pmpp	248 kWp	Power sharing within this inverter	
U mpp	941 V		
I mpp	263 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	270 kWp	Total power	250 kWac
Total	500 modules	Number of inverters	1 unit
Module area	1292 m ²	Phom ratio	1.08

Gbr.8 Hasil Simulasi Karakteristik PV Array

Dengan kapasitas sistem yang akan dibangun sebesar 270 kWp dapat menghasilkan energi selama setahun sebesar 405408 kWh/tahun memiliki *performance ratio* sistem sebesar 85,26%. Dimana batas nilai minimum *performance ratio* adalah sebesar 70%[15]. Seperti yang terlihat pada gambar 9 dibawah ini.



Gbr.9 Produksi energi dan *performance ratio*

Berdasarkan hasil dari simulasi tersebut dapat dilihat bahwa rancangan sistem PLTS yang akan dibangun dapat memenuhi kebutuhan listrik kantor PLN UID Lampung sebesar 95,04%.

F. Investasi Awal

Biaya investasi awal pada perancangan PLTS di PT PLN Unit Induk Distribusi Lampung meliputi biaya Komponen utama, Komponen pendukung serta Biaya instalasi dan pemasangan. berikut disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Biaya Investasi Awal

No	Komponen	Jumlah	Satuan	Harga	Total Harga
Biaya Komponen Utama					
1.	Modul PV JA Solar tipe JAM72S30-540/MR	500	Unit	Rp. 4.280.000	Rp. 2.140.000.000
2.	Inverter <i>Sungrow</i> tipe SG250HX	1	Unit	Rp. 113.595.566	Rp. 113.595.566
3.	Kwh Exim 3 <i>Phase</i>	1	Unit	Rp. 2.100.000	Rp. 2.100.000
4.	MCCB <i>Schneider</i> 100F	1	Unit	Rp. 548.867	Rp. 548.867
5.	Biaya Pemasangan dan Instalasi	20% × <i>Biaya Komponen Utama</i> [17]			Rp. 451.248.886
Biaya Komponen Pendukung					
1.	<i>Slocable</i> PV-1F 4mm	5	100 Meter	Rp. 1.500.000	Rp. 7.500.000
3.	Besi Hollow 50x50 mm	60	6 Meter	Rp. 195.000	Rp. 11.700.000
4.	Besi Siku 50x50 mm	120	6 Meter	Rp. 155.000	Rp. 18.600.000
5.	Baut M8x15	1500	Pcs	Rp. 390	Rp. 595.000
6.	Baut M8x60	1500	Pcs	Rp.677	Rp. 1.015.500
Total					Rp. 2.746.903.819

G. Net Present Value (NPV)

Arus kas masuk didapatkan dengan mengalikan hasil produksi tahunan PLTS dengan Tarif Listrik. Dengan produksi tahunan PLTS sebesar 405.408 kWh/tahun dan biaya energi sebesar Rp. 1.589/kWh, maka besar arus kas masuk tahunan adalah Rp. 644.193.312. Arus kas keluar berasal dari biaya pemeliharaan dan operasional tahunan PLTS dan apabila terdapat pergantian alat. Dengan tingkat diskonto sebesar 10%, adalah seperti pada tabel 4.

Total nilai *Present Value* merupakan perkalian antara *Net Cash Flow* dengan faktor diskonto dengan hasil PV komulatif sebesar Rp. 5.269.234.322. Bila investasi awal sebesar Rp. 2.746.903.819 maka besar nilai NPV dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_t^n \frac{NCF_t}{(1-i)^t} - II \\
 &= Rp. 5.269.234.322 - Rp. 2.746.903.819 \\
 &= Rp. 2.522.330.503
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan menghasilkan nilai NPV bernilai positif ($NPV > 0$) sebesar Rp.2.522.330.503. Hal ini menunjukkan bahwa dengan investasi proyek PLTS yang direncanakan adalah layak untuk dilaksanakan.

Tabel 4. Arus kas masuk dan keluar

Year	Investasi Awal	Energy (kWh)	Arus Kas Masuk	Arus Kas Keluar	Net Cash Flow	Faktor Diskonto	Present Value	PV kumulatif
0	2.746.903.819					10%		
1		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,909090909	Rp 530.452.076	Rp 530.452.076
2		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,826446281	Rp 482.229.160	Rp 1.012.681.237
3		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,751314801	Rp 438.390.146	Rp 1.451.071.382
4		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,683013455	Rp 398.536.496	Rp 1.849.607.879
5		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,620921123	Rp 362.305.906	Rp 2.211.913.784
6		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,56447393	Rp 329.369.005	Rp 2.541.282.789
7		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,513158118	Rp 299.426.368	Rp 2.840.709.157
8		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,46650738	Rp 272.205.789	Rp 3.112.914.947
9		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,424097618	Rp 247.459.808	Rp 3.360.374.755
10		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,385542089	Rp 224.963.462	Rp 3.585.338.218
11		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,350493899	Rp 204.512.238	Rp 3.789.850.456
12		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,318630818	Rp 185.920.217	Rp 3.975.770.673
13		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,28966438	Rp 169.018.379	Rp 4.144.789.052
14		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,263331254	Rp 153.653.072	Rp 4.298.442.123
15		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,239392049	Rp 132.490.735	Rp 4.410.932.858
16		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,217629136	Rp 126.986.010	Rp 4.537.918.868
17		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,197844669	Rp 115.441.827	Rp 4.653.360.695
18		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,17985879	Rp 104.947.115	Rp 4.758.307.811
19		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,163507991	Rp 95.406.469	Rp 4.853.714.279
20		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,148643628	Rp 86.733.153	Rp 4.940.447.432
21		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,135130571	Rp 78.848.321	Rp 5.019.295.753
22		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,122845974	Rp 71.680.292	Rp 5.090.976.045
23		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,111678158	Rp 65.163.902	Rp 5.156.139.947
24		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,101525198	Rp 59.239.911	Rp 5.215.379.858
25		405.408	Rp644.193.312	Rp 60.696.028	Rp 583.497.284	0,09225998	Rp 53.854.464	Rp 5.269.234.322

H. Discounted Payback Period (DPP)

Dengan melihat nilai yang ditunjukkan pada tabel 4 dimana pada tahun ke-6, nilai PV kumulatif mendekati nilai investasi awal dimana nilai investasi awal sebesar Rp2.746.903.819 dan PV kumulatif tahun ke 6 sebesar Rp. 2.541.282.789. Sedangkan pada tahun ke-7 nilai Arus kas bersih (*Present Value*) sebesar Rp. 299.426.368. Maka DPP dapat dihitung :

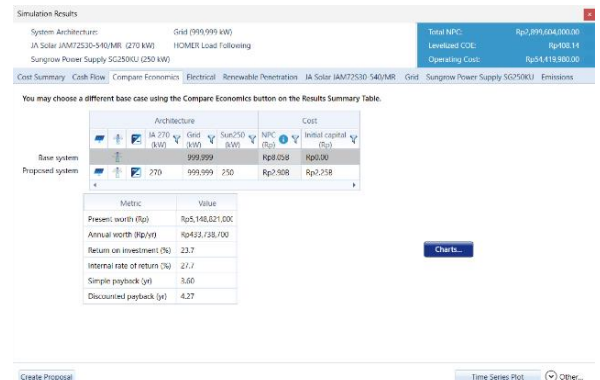
$$\begin{aligned}
 DPP &= 6 + \frac{2.746.903.819 - 2.541.282.789}{299.426.368} \\
 &= 6 + \frac{205.621.030}{299.426.368} \\
 &= 6 + 0,68 \\
 &= 6,68 \approx 6 \text{ Tahun } 7 \text{ Bulan}
 \end{aligned}$$

Sehingga waktu yang diperlukan untuk mengembalikan investasi adalah 6 tahun 7 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa proyek PLTS yang direncanakan layak karena memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan umur proyek.

I. Aspek Ekonomi dengan Homer Pro

Berdasarkan perancangan sistem yang telah dirancang didapatkan hasil simulasi aspek ekonomis PLTS, didapatkan hasil NPC (Net Present Cost) sebesar Rp. 2.889.604.000

dengan harga energi (COE) sebesar Rp. 408.14 per kWh dan Biaya Pemeliharaan (O&M) sebesar Rp. 54.419.980 seperti yang dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gbr.10 Hasil Simulasi Homer Pro

Dari hasil perbandingan antara penggunaan PLTS dengan *base system* yang hanya menggunakan *grid* PLN sebagai sumber utamanya, didapatkan nilai Present Worth sebesar Rp. 5.148.821.000 dengan biaya investasi awal sebesar Rp. 2.899.604.000 sehingga menghasilkan nilai NPV bernilai positif ($NPV > 0$) sebesar Rp. 2.249.217.000. Selain itu didapatkan nilai *Internal Rate of Return* atau tingkat pengembalian investasi sebesar 27,7% dengan Discounted Payback Period atau waktu pengembalian investasi selama 4,27 tahun. Dimana apabila DPP kurang dari umur proyek maka proyek ini layak untuk dilaksanakan.

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dengan potensi energi matahari sebesar 4,8 kWh/m² dan luas area 1292 m² di atap kantor PLN UID Lampung dapat menghasilkan daya dari sistem PLTS sebesar 405 MWh/tahun.
2. Sistem PLTS yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan listrik kantor PLN UID Lampung sebesar 95,04% dengan rasio performa 85%.
3. Berdasarkan analisis ekonomi, saat tidak memperhitungkan faktor degradasi didapatkan nilai NPV positif dengan jangka waktu pengembalian investasi

selama 6 tahun 7 bulan, saat memperhitungkan faktor degradasi sebesar 0,55% didapatkan nilai NPV positif dengan jangka waktu pengembalian selama 6 tahun 10 bulan, Sehingga perancangan PLTS dinilai layak dilaksanakan.

4. Berdasarkan Simulasi Homer Pro, didapatkan NPV bernilai positif ($NPV > 0$) sebesar Rp. 2.249.217.000 dan waktu pengembalian investasi selama 4,27 tahun. Sehingga perancangan PLTS layak untuk dilaksanakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Kananda, Kiki. "A Studi Awal Potensi Energi Surya Wilayah Lampung." *Journal Of Science And Applicative Technology*, Vol. 1, No. 2, 26 Dec. 2017, Pp. 75-81, Doi:10.35472/281417.
- [2] I. P. G. Riawan, I. N. S. Kumara, And W. G. Ariastina, "Analisis Performansi Dan Ekonomi PLTS Atap 10 Kwp Pada Bangunan Rumah Tangga Di Desa Batuan Gianyar," *Majalah.Ilmiah.Teknologi, Elektro*, Vol. 21, No. 1, Pp. 63–70, 2022, Doi: 10.24843/MITE.2021.V20i02.P09nnnnn.
- [3] I. Made Sankhya Pranata Adiguna, I. Nyoman Setiawan, And I. Dwi Giriantari, "Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Rooftop Kantor Pt Bali Cukup Mandiri," 2023.
- [4] F. Hidayat, B. Winardi, And A. Nugroho, "Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro," 2019
- [5] I. Octopianus Silaban, I. Nyoman Satya Kumara, And I. Nyoman Setiawan, "Perancangan Plts Atap Pada Gedung Kantor Bupati Tapanuli Utara Dengan Arsitektur Rumah Adat Batak Toba," Jun. 2021.
- [6] K. Yonata, "Analisis Tekno-Ekonomi Terhadap Desain Sistem Plts Pada Bangunan Komersial Di Surabaya, Indonesia," 2017.
- [7] I. A. Kurniawan, "Analisa Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sebagai Pemanfaatan Lahan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Pltu) Paiton," 2016.
- [8] R. Rezky Ramadhana, M. M. Iqbal, A. Hafid, And J. Teknik Elektro, "Analisis Plts On Grid," Vol. 14, No. 1, 2022.
- [9] K. Yakin And A. Rajagukguk, "Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tipe Rooftop On Grid-System Pada Gedung Laboratorium Teknik Elektro Universitas Riau," Jul. 2020.
- [10] M. A. Situmorang, I. N. Setiawan, And I. A. D. Giriantari, "Perancangan Plts Atap Gedung Perpustakaan Universitas Udayana," *Spektrum*, Vol. 9, No. 2, Pp. 89–100, 2022.
- [11] E. A. Karuniawan, "Analisis Perangkat Lunak Pvsyst, Pvsol Dan Helioscope Dalam Simulasi Fixed Tilt Photovoltaic," *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol. 12, No. 3, P. 100, Oct. 2021, Doi: 10.22441/Jte.2021.V12i3.001.
- [12] I. Gede Agus Januar Ariawan, I. Ayu Dwi Giriantari, I. Wayan Sukerayasa, J. Raya Kampus Unud Jimbaran, K. Kuta Sel, And K. Badung, "Perancangan Plts Atap Di Gedung Graha Sewaka Dharma," 2021.
- [13] M. Alvin Ridho And B. Winardi Dan Agung Nugroho, "Analisis Potensi Dan Unjuk Kerja Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro Menggunakan Software Pvsyst 6.43," 2018.
- [14] Widarji, & Canny, V. S. "Objektivitas Target Nilai Intensitas Konsumsi Energi (Ike) Dari Gbci Dan Asean-Usaid Pada Bangunan Hotel Di Indonesia", 2017
- [15] Husain, I.A. "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid Pada Kantor Dinas Pendidikan Kabupaten Gowa Sebagai Energi Alternatif", 2020.
- [16] M. Aghaei, A. Fairbrother, A. Gok, S. Ahmad, S. Kazim, K. Lobato, G. Oreski, A. Reinders, J. Schmitz, M. Theelen, P. Yilmaz, J. Kettle "Review Of Degradation And Failure Phenomena In Photovoltaic Modules, Renewable And Sustainable Energy Reviews", Volume 159, 2022.
- [17] Sihotang, G. H., Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Di Hotel Kini Pontianak. Journal Untan. 2019.
- [18] I. Putu Et Al., "Survei Biaya Investasi Awal Plts Atap Di Indonesia Tahun 2022," 2022.
- [19] S. Antunes, J. Paulo, A. F. Fernandes, A. Marques "The Impact Of Aging Of Solar

- Cells On The Performance Of Photovoltaic Panels” Energy Conversion And Management: X, Volume 10, 2021.
- [20] Y. . Kariongan And J. Joni, “Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Dengan Sistem On Grid Sebagai Catu Daya Tambahan Pada RSUD Kabupaten Mimika”, Jptam, Vol. 6, No. 1, Pp. 3763–3773, Mar. 2022.