

## RANCANGAN PEMANFAATAN TENAGA SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI DI GEDUNG POWER HOUSE BANDARA BANYUWANGI

HENDRO WIDIARTO<sup>(1)</sup>, ASEP SAMANHUDI<sup>(2)</sup>

Politeknik Penerbangan Indonesia Curug - Tangerang

e-mail: [1hendro.widiarto@ppicurug.ac.id](mailto:1hendro.widiarto@ppicurug.ac.id) , [2asep.samanhudi@ppicurug.ac.id](mailto:2asep.samanhudi@ppicurug.ac.id)

### ABSTRAK

Memasuki abad ke 22 persediaan minyak serta gas bumi semakin lama semakin sedikit. Sementara untuk kebutuhan sumber energi akan semakin meningkat, terutama di negara-negara industri. Kementerian ESDM sudah mempunyai target sebesar 3,6 gigawatt untuk PLTS atap di tahun 2025 sebagai program strategis nasional. Penetapan PLTS atap sebagai program strategis nasional ditujukan untuk mempercepat pencapaian target energi terbarukan sebesar 23% pada 2025. Kebutuhan listrik perharinya pada saat seluruh beban digunakan secara keseluruhan daya yang digunakan sebesar 162 kW. PLTS ini akan membackup 60% dari total daya yang terpakai. PLTS yang akan digunakan akan menghasilkan daya sebesar 15,3 kW per jam. Dari segi kebutuhan sudah mencukupi dan nantinya akan disinkronisasikan oleh KWH EXIM, dari perhitungan dengan *performance ratio* menghasilkan 84%, sehingga sistem secara teknik dapat dikatakan layak untuk direalisasikan.

**Kata Kunci:** Energi terbarukan, PLTS, KWH EXIM

### ABSTRACT

Entering the 22nd century, oil and gas supplies are getting less and less. Meanwhile, the need for energy sources will increase, especially in industrialized countries. The Ministry of Energy and Mineral Resources already has a target of 3.6 gigawatts for rooftop solar PV in 2025 as a national strategic program. The determination of rooftop solar power as a national strategic program is aimed at accelerating the achievement of the renewable energy target of 23% by 2025. The daily electricity demand when all loads are used, the total power used is 162 kW. This PLTS will back up 60% of the total power used. The PLTS that will be used will produce a power of 15.3 kW per hour. In terms of needs, it is sufficient and will be synchronized by KWH EXIM, from the calculation with the performance ratio it produces 84%, so the system is technically feasible to be realized.

**Keyword:** Renewable energy, PLTS, KWH EXIM

### PENDAHULUAN

Bandara merupakan suatu tempat yang digunakan untuk lepas landas pesawat, naik turun penumpang, bongkar muat barang serta dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan juga fasilitas penunjang lainnya. Bandara Banyuwangi merupakan bandara yang dikelola oleh P.T. Angkasa Pura II (Persero) yang juga berpengaruh dalam mendukung perekonomian serta pariwisata yang ada. Energi listrik yang ada di Indonesia disuplai dari PLN yang berasal dari energi konvensional. Energi tersebut berasal dari bahan bakar fosil yang semakin lama persediannya menipis. Kementerian ESDM sudah mempunyai target sebesar 3,6 gigawatt untuk PLTS atap di tahun 2025 sebagai program strategis nasional (Kementerian ESDM, 2021). Penetapan PLTS atap sebagai program strategis nasional ditujukan untuk mempercepat pencapaian target energi terbarukan sebesar 23% pada 2025. Suplai listrik yang optimal merupakan bagian dari pelayanan yang harus di optimalkan oleh suatu bandara untuk menjamin keselamatan, kenyamanan serta kelancaran dalam kegiatan penerbangan.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu alat pembangkit listrik yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik (Sanspowers, 2020).. Sel-sel yang ada di

dalam modul surya terdiri dari lapisan-lapisan tipis silicon (Si) dan juga terdapat bahan semi konduktor yang lain. Jika ada energi foton yang mengenai bahan tersebut, maka akan terjadi eksitasi elektron yang berasal dari ikatan atom tersebut menjadi electron yang bergerak bebas yang nantinya akan menghasilkan energi listrik searah (DC)(Ariawan & Januar, 2021).

Panel Surya merupakan alat yang tersusun dari beberapa sel yang akan merubah cahaya dari matahari menjadi energi listrik. Panel Surya dibuat sedemikian rupa untuk mengubah cahaya matahari menjadi listrik menggunakan prinsip kerja *photovoltaic*(Hariyati & Dkk, 2019). Panel surya memiliki beberapa jenis yaitu(Sun Energy, 2022) :

- a. *Monocrystalline*
- b. *Polycrystalline*
- c. *Thin Film Photovoltaic*

Energi matahari merupakan salah satu energi yang bisa di konversi menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya (*photovoltaic solar*). Penelitian ini berfokus pada pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui kinerja dari PLTS yang mampu menghasilkan daya listrik, mengetahui daya listrik yang dihasilkan dari PLTS, mengetahui efisiensi dan memanfaatkan PLTS sebagai sumber tenaga listrik cadangan untuk budidaya burung puyuh. Menggunakan automatic transfer switch (ATS) sebagai saklar otomatis untuk memindahkan sumber listrik utama dari PLN ke PLTS dan menggunakan low voltage disconnect (LVD) untuk proteksi penggunaan baterai. Hasil dari pengujian ATS sudah berfungsi dengan baik, ATS akan memindahkan sumber dari PLN ke PLTS atau sebaliknya dengan jeda waktu sekitar 1 detik dan LVD dapat memutus baterai saat tegangan berada di 11,5 volt dan menghubungkan baterai ke Inverter saat tegangan 12 volt. Panel surya 120 Wp dan Aki 60 Ah mampu menyuplai beban sekitar 207,99 watt lebih dari 1 jam. (Santoso, Hani, Abdullah, & Pratama, 2021).

Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran yang jelas mengenai efisiensi penggunaan Panel Surya sebagai sumber energi alternatif jika dibandingkan dengan penggunaan generator/Genset sebagai sumber energi untuk peralatan listrik. Dalam penelitian ini, digunakan Panel Surya dengan kapasitas 100 WP, yang mana energi yang dihasilkan Panel Surya tersebut kemudian disimpan dalam baterai (*accu*) dengan kapasitas 12 volt 70 Ah. Energi listrik yang dihasilkan oleh Panel Surya tersebut masih berupa energi listrik dengan tegangan searah. Oleh karena kebanyakan peralatan listrik yang ada menggunakan tegangan bolak-balik, maka diperlukan sebuah inverter untuk mengubah tegangan searah yang dihasilkan oleh Panel Surya menjadi tegangan bolak balik. Inverter yang digunakan dalam penelitian ini berkapasitas 2000 watt sebagai pengubah tegangan DC 12 volt ke AC 220 vol, yang kemudian akan digunakan sebagai sumber energi listrik untuk peralatan listrik yang berupa blender dan lampu listrik. (Purwoto, Jatmiko, F, & Huda, 2018).

Penggunaan solar panel sebagai sumber energi belum banyak diaplikasikan karena nilai investasi yang besar. Namun potensi kebermanfaatan penggunaan solar panel sangat tinggi karena ketersediaan sinar matahari tidak terbatas dan tidak menghasilkan emisi berbahaya. Optimalisasi penggunaan solar panel dalam pemanenan potensi energi matahari perlu dipetakan dengan metode yang komprehensif sesuai kondisi lapangan dan kebutuhan. Salah satu metode pengembangan solar panel adalah model on grid yang efisien dan lebih ekonomis. Saat ini UNNES telah memiliki 6 sistem solar panel yang beroperasi pada 6 gedung dengan total kapasitas pembangkitan sebesar 226,7 Kwp, namun belum ada kejelasan yang kongkrit terkait dengan aspek-aspek kebermanfaatan selain dari sisi pengurangan daya listrik PLN. (Yuwono, Diharto, & Pratama, 2021).

Dengan memperhitungkan keandalan PLTS On-Grid ataupun Off-Grid, terbukti bahwa PLTS menjadi salah satu solusi energi di era modern saat ini khususnya pada rumah tangga tipe 36. PLTS dengan sistem On-Grid mampu menghasilkan arus 0.7 A dengan angka radiasi

Copyright (c) 2023 KNOWLEDGE : Jurnal Inovasi Hasil Penelitian dan Pengembangan

matahari sebesar 859,9/m<sup>2</sup> dan terbukti mampu memberikan penghematan pada pemakaian lampu pijar berdaya 5 Watt. Penggunaan PLTS mampu melakukan penghematan sebesar Rp. 236.493 per bulannya. Dengan kata lain, setiap rumah dengan tipe 36 daya 1.300 kVA mampu melakukan penghematan biaya penggunaan listrik sebesar Rp. 2.837.916 per tahunnya. (Nurjaman & Purnama, 2022).

Penelitian yang dilakukan memberikan perspektif ilmiah terkait perhitungan PLTS rooftop di perumahan yang berada di pulau Bangka. Secara keekonomian, PLTS rooftop memang lebih mahal, namun dalam rangka mendukung kebijakan transisi energi dengan pemanfaatan energi baru terbarukan salah satunya photovoltaic, tentunya dukungan berbagai pihak sangat diperlukan. Pemerintah sendiri telah menerbitkan Peraturan Menteri ESDM No 49 Tahun 2018 tentang penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya atap bagi pelanggan PT PLN (Persero) yang telah mengatur ketentuan mengenai tatacara permohonan, pembangunan, pemasangan dan perhitungan nilai energi listrik dari sistem pembangkit listrik tenaga surya atap. (Sianipar, Puriza, & Sunanda, 2023).

Dalam hal ini sebagai program strategis nasional ditujukan untuk mempercepat pencapaian target energi terbarukan sebesar 23% pada 2025, maka bandara Banyuwangi merencanakan pemanfaatan tenaga surya sebagai sumber energi atau pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). PLTS ini akan membackup 60% dari total daya yang terpakai. PLTS yang akan digunakan akan menghasilkan daya sebesar 15,3 kW per jam. Dari segi kebutuhan sudah mencukupi dan nantinya akan disinkronisasikan oleh KWH EXIM.

## **METODE PENELITIAN**

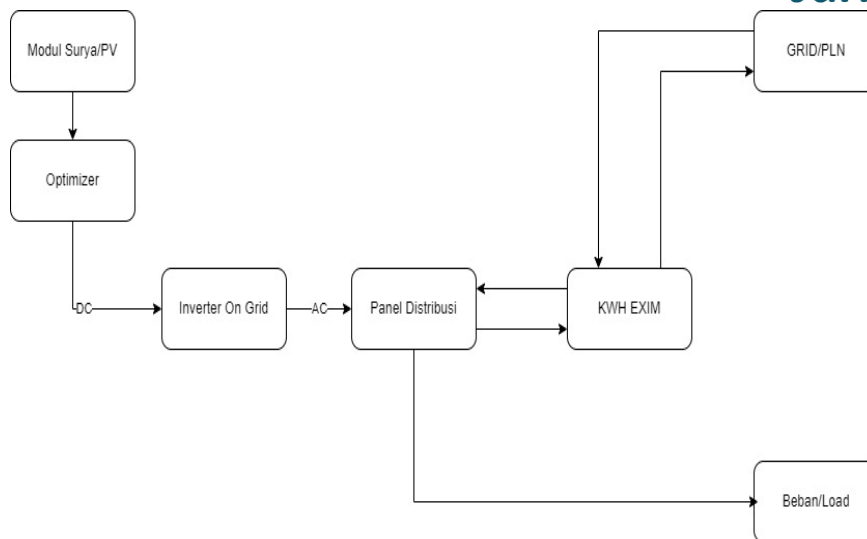
Pada penelitian ini penulis mengangkat masalah dengan judul “Rancangan Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi di Gedung Power House Bandara Banyuwangi”. Penelitian ini dilakukan di Bandar Udara Banyuwangi dengan subjek penelitian pemanfaatan tenaga surya sebagai sumber energi yang akan membackup tenaga listrik terpakai dan dilakukan selama bulan Januari sampai Agustus tahun 2022.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Alasan penulis memilih metode ini adalah karena metode ini berguna untuk mendapatkan data yang nyata terjadi di lapangan pada saat melakukan penelitian sehingga setelah mendapatkan data kemudian dilakukan analisa. Selain itu juga penelitian deskriptif digunakan dalam penelitian ini karena dipandang sangat tepat sehingga penulis dapat mendeskripsikan berbagai sumber data dan informasi baik itu dari berbagai pendapat ahli dan berdasarkan observasi hasil wawancara di lapangan yang dapat dijadikan sebagai suatu data yang dapat membantu dalam penelitian ini. Beberapa teknik data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka, observasi dan wawancara

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil**

Energi radiasi matahari, radiasi matahari yaitu sumber energi yang paling dibutuhkan pada pembangkit listrik tenaga surya. Untuk mengetahui besaran energi radiasi matahari di suatu tempat dapat dilakukan pengambilan data dengan bermacam-macam cara seperti dengan menggunakan thermometer, luxmeter dan juga bisa melihatnya menggunakan website resmi dari NASA. Pada perencanaan kali ini penulis mendapatkan data radiasi matahari dengan mengakses website resmi NASA.



**Gambar 1.** Desain PLTS On Grid

Berikut didapat beberapa data pendukung yaitu radiasi matahari dan suhu di wilayah Bandara Banyuwangi.

**Tabel 1. Data Suhu Area**

No	Bulan	Suhu temp °C
1	Januari	33,96
2	Februari	32,93
3	Maret	31,98
4	April	31,78
5	Mei	30,79
6	Juni	29,92
7	Juli	29,23
8	Agustus	30,4
9	September	32,13
10	Oktober	32,28
11	November	33,07
12	Desember	31,27
<b>Rata-rata</b>		<b>31,65</b>

**Tabel 2. Data Radiasi Matahari**

No	Bulan	Radiasi Matahari (kWh/m <sup>2</sup> )
1	Januari	7,52
2	Februari	7,43
3	Maret	7,2
4	April	6,7
5	Mei	5,97
6	Juni	5,74
7	Juli	5,91

8	Agustus	6,49
9	September	7,12
10	Oktober	7,35
11	November	7,46
12	Desember	7,33
Rata-rata		6,85

Pada gedung power house Bandar Udara Banyuwangi saat seluruh beban digunakan secara keseluruhan daya yang digunakan sebesar 162 kW. Untuk menentukan perkiraan jumlah daya yang dihasilkan oleh sel surya untuk memenuhi jumlah beban yang ada penulis harus memperhitungkan jumlah energi, waktu dan beban puncak. Waktu pensuplaian energi terhadap beban yang ada di gedung power house pada pukul 08.00-16.00 WIB dengan jumlah waktu sebesar 8 jam (Pem RI, 2021).

**Tabel 3. Data Solar Cell**

<b>ELECTRICAL DATA</b>	<b>SOL-M22450W</b>
<i>Max. Power (Pmax)</i>	450 Wp
<i>Optimum Operating Voltage (Vm)</i>	41,4 V
<i>Optimum Operating current (Im)</i>	10,88 A
<i>Open-circuit Voltage (Voc)</i>	50,0 V
<i>Short-circuit Current (Isc)</i>	11,47 A
<i>Module efficiency</i>	20,7 %
<b>MECHANICAL DATA</b>	
<i>Dimension (L×W×H/mm)</i>	2094×1038×35
<i>Area (m<sup>2</sup>)</i>	2,17
<i>Weight (kg)</i>	±24

**Temperature Correction Factor (TCF)**

$$P_{\text{saat } t \text{ naik } ^\circ\text{C}} = 0,5\% \text{ per } ^\circ\text{C} \times P_{MPP} \times \Delta t$$

$$= 0,5\% \text{ per } ^\circ\text{C} \times 450 \text{ W} \times 4,73 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$= 10,6 \text{ W}$$

$$P_{MPP \Delta t ^\circ\text{C}} = P_{MPP} - P_{\text{saat } t \text{ naik } ^\circ\text{C}}$$

$$= 450 \text{ W} - 10,6 \text{ W}$$

$$= 439,4 \text{ W}$$

$$TCF = \frac{P_{MPP \text{ saat naik menjadi } t^\circ\text{C}}}{P_{MPP}}$$

$$= \frac{439,4}{450}$$

$$= 0,97$$

#### Menentukan PV area

$$PV_{Area} = \frac{W}{G_{av} \times \eta_{pv} \times TCF \times \eta_{out}}$$

$$= \frac{97,2 \text{ kW}}{6,85 \text{ kWh/m}^2 \times 0,207 \times 0,97 \times 0,9}$$

$$= 79,6$$

$$= 80 \text{ m}^2$$

$$P \text{ watt peak} = 80 \text{ m}^2 \times 1000 \text{ W/m}^2 \times 0,207$$

$$= 16.560 \text{ W}$$

#### Menentukan Jumlah Modul

$$\text{Jumlah Panel Surya} = \frac{P_{Watt \text{ peak}}}{P_{MPP}}$$

$$= \frac{16.560}{450}$$

$$= 36,8$$

$$= 40 \text{ panel}$$

Setelah mengetahui jumlah panel yang akan digunakan maka dapat dihitung energi yang dapat dihasilkan oleh PLTS dengan memperhatikan factor rugi-rugi sebesar 15%

$$40 \text{ panel surya} \times 450 \text{ watt} = 18.000 \text{ W}$$

$$\text{Losses} = \text{besar daya terpasang} \times 15\%$$

$$= 18.000 \times 15\% = 2.700 \text{ W}$$

$$P_i = \text{besar daya yang digunakan} - \text{losses}$$

$$= 18.000 - 2.700$$

$$= 15.300 = 15,3 \text{ kWh}$$

Jadi hasil keluaran yang dapat dihasilkan dari PLTS sebesar 15,3 kW.

#### Menentukan Rangkaian Panel Surya

Penentuan konfigurasi seri maupun paralel pada perencanaan merupakan hal yang penting. Dengan cara ini dapat menentukan tegangan dan arus input DC dari panel surya menuju *inverter*. Untuk menentukan jumlah modul yang akan disusun secara seri maupun paralel dapat menggunakan perhitungan sebagai berikut :

*Open Circuit Voltage (VOC)* : 50 V  
*Maximum Power Voltage (Vmp)* : 41,4 V  
*Maximum Power Current (Imp)* : 10,88 A  
*Maximum Power Current Input* : 50 A  
*Minimum Power Voltage Inv* : 200 V  
*Maximum Power Voltage Inv* : 1000 V

Dari data yang didapatkan bis ditentukan untuk jenis rangkaian yang akan dipasang sebagai berikut

- a. Minimal Rangkaian Seri  

$$\frac{V_{min\ inverter}}{\frac{V_{oc\ modul}}{200\ v}} = 4\ panel$$
- b. Maksimal Rangkaian Seri  

$$\frac{V_{mp\ modul}}{41,4v} = 24,1\ (25\ Panel)$$
- c. Maksimal Rangkaian Paralel  

$$\frac{I_{mp\ modul}}{10,88A} = 4,5\ (5\ Panel)$$

Dari hasil di atas didapatkan besar arus sebesar 54,4 A dan juga tegangan sebesar 331,2 V.

### Menentukan Performance Ratio

*Performance Ratio* merupakan ukuran dari kualitas suatu sistem yang dapat dilihat dari besaran energi tahunan yang dapat dihasilkan (Saleh, Adiguna, & Safentry, 2017). Suatu sistem dapat dikatakan layak jika nilai PR sebesar 70%-90%.

$$PR = \frac{E\ sistem}{E\ ideal}$$

$E\ ideal = \text{daya spek modul} \times \text{jumlah modul} \times H_{tilt}$

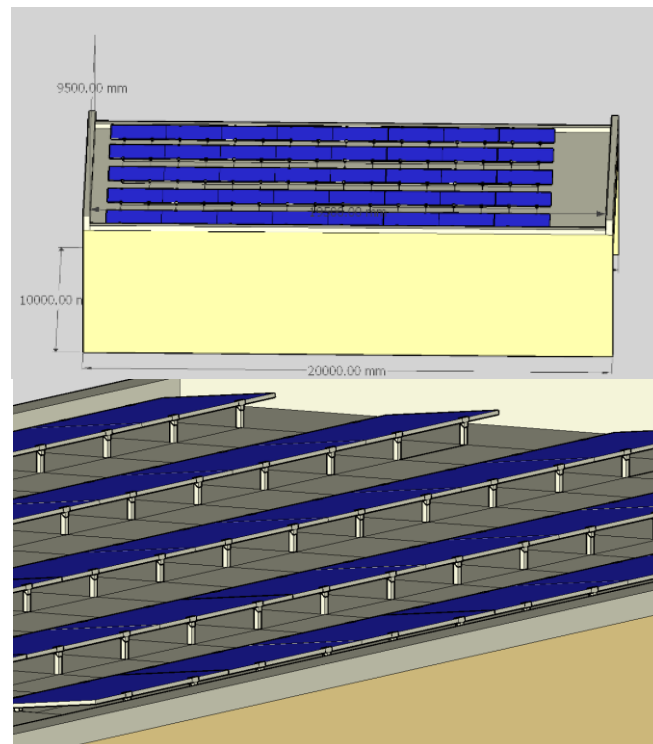
$$\begin{aligned} H_{tilt} &= PSH \times 365 \\ &= 6,85 \times 365 \\ &= 2500,25\ kWh/m^2 \end{aligned}$$

$H_{tilt}$  yaitu rata-rata dari besaran radiasi matahari selama setahun.

$$\begin{aligned} E\ ideal &= 450 \times 40 \times 2500,25 \\ &= 45.004.500\ Wh/tahun \\ &= 45.004.5\ kWh/tahun \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} PR &= \frac{37.996,5}{45.004,5} \\ &= 0,84 \\ &= 84\% \end{aligned}$$

### Pembahasan



**Gambar 1. Desain Peletakan Panel Surya**

Pada gedung power house Bandar Udara Banyuwangi mempunyai daya maksimal sebesar 360 kVA, pada saat seluruh beban digunakan secara keseluruhan daya yang digunakan sebesar 162 kW. Waktu pensuplaian energi terhadap beban yang ada di gedung power house pada pukul 08.00-16.00 WIB dengan jumlah waktu sebesar 8 jam. Energi yang dapat dihasilkan oleh panel surya perhari yaitu 97,2 kWh.

Peneliti memilih panel surya yang telah tersedia di pasaran dan sudah terverifikasi tipe dan spesifikasinya. Panel surya yang akan digunakan adalah tipe *monocrystalline* dengan merek Solana model SOL-M24450W yang mempunyai nilai maksimal power 450 Wp dengan efisiensi sebesar 20,7%. Setelah dilakukan perhitungan diatas dengan  $P_{Watt\ peak}$  sebesar 16.560 W dibagi dengan power maksimal panel surya didapat 40 panel yang harus dipasang untuk memudahkan dalam membuat rangkaian PLTS.

Berdasarkan hasil keluaran yang dapat dihasilkan dari PLTS (40 panel) yaitu sebesar 15,3 kW, maka inverter yang digunakan dengan merk ABB TRIO-20.0-TL-OUTD yang memiliki kapasitas sebesar 20 kW. Inverter ini mempunyai *maximum* tegangan *output* AC sebesar 22000 W. Dari hasil keluaran yang didapat dari *solarcell* sebesar 15,3 kWh dengan mengalikan waktu optimum PLTS bekerja  $\pm 8$  jam dan harga rupiah per-kWh Rp 1.553,67, maka akan ditemukan perkiraan penghematan dalam satu hari. Berikut adalah perhitungannya :

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan perhari} &= P_{maks} \times \text{waktu optimum PLTS} \times \text{harga/kWh} \\ &= 15,3 \text{ kWh} \times 8 \times \text{Rp } 1.553,67/\text{kWh} \\ &= \text{Rp } 190.169,2 \\ \text{Keuntungann pertahun} &= 365 \times \text{Rp } 190.169,2 \\ &= \text{Rp } 69.411.758 \end{aligned}$$

Sehingga perkiraan dalam satu tahun biaya penghematan yang diperoleh dari Gedung Power House sebesar Rp 69.411.758 dari biaya keseluruhan yang dibayarkan oleh Bandara.



Menurut penelitian yang dilakukan (Santoso et al., 2021) dengan judul “Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch (Ats)” Panel surya monocrystalline berkapasitas 120 Wp mampu menghasilkan daya puncak yang terukur sebesar 73,8 watt pada saat keadaan cuaca cerah. Musim hujan seperti ini daya rata-rata yang dihasilkan panel surya perhari terbesar adalah 43,2 watt dan terendah adalah 18,24 watt. Daya yang dihasilkan panel surya tersebut sudah dapat digunakan untuk pengisian accu. ) Dengan menggunakan panel surya berkapasitas 120 Wp dan aki berkapasitas 60 Ah dapat menyuplai beban sebesar 207,99 watt sekitar 1 jam pemakaian.

Biaya untuk perancangan PLTS tidaklah sedikit, namun jika dibandingkan dengan pemakaian listrik dari PLN selama satu tahun. Dengan estimasi kebutuhan beban rumah tangga tipe 36 yaitu sebesar 5,4 kWh per hari. Sedangkan, daya yang dihasilkan PLTS sebesar 5,5 kWh per hari. Maka, PLTS mampu mencukupi kebutuhan daya listrik tersebut dengan memperhitungkan daya cadangan selama satu hari jika terjadi cuaca mendung atau intensitas cahaya yang kurang. Penggunaan PLTS mampu melakukan penghematan sebesar Rp. 236.493 per bulannya. Dengan kata lain, setiap rumah dengan tipe 36 daya 1.300 kVA mampu melakukan penghematan biaya penggunaan listrik sebesar Rp. 2.837.916 per tahunnya. Penelitian ini dilakukan oleh (Nurjaman & Purnama, 2022) dengan judul “Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga”.

Modul surya tetap menghasilkan daya listrik dalam kondisi cuaca yang mendung. Hal ini membuktikan bahwa solar cell jenis polycrystalline akan tetap menghasilkan daya listrik dalam kondisi tersebut. Dalam pemilihan sudut kemiringan modul surya, hasil yang paling optimal adalah sudut 30° dengan daya maksimal dihasilkan sebesar 60.552 W dan daya rata – rata sebesar 32.15 W. Efisiensi pada solar cell jenis polycrystalline memiliki efisiensi yang kecil dari data yang didapatkan selama pengujian. Daya maksimal yang didapatkan selama pengujian mendapatkan daya sebesar 60.522 W dari spesifikasi solar cell sebesar 100 Wp. Penelitian ini dilakukan oleh (Huwaida et al., 2020) dengan judul “Pemanfaatan Solar Cell sebagai Sumber Energi Listrik Hydroponic Drip System”.

Penelitian yang dilakukan (Widiatmoko, 2019) dengan judul “Prototype Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Taman” pada saat malam hari semua beban pada alat dalam kondisi aktif (ON), sehingga arus yang mengalir sekitar 270 mA. Suplai energi listrik saat siang hari masih dapat di kontrol oleh solar cell, sedangkan di malam hari di kontrol oleh battery Li-Po 3600 mA.H. Battery tersebut dapat bertahan untuk suplai energi listrik pada malam hari, yaitu sekitar 14 jam, namun yang dibutuhkan hanya 12 jam maka dapat dikatakan cukup untuk menyuplai energi pada alat. Solar cell dapat mengisi battery (charging) selama 13 jam ketika battery benar-benar dalam keadaan kosong

## **KESIMPULAN**

Didapatkan kesimpulan dari hasil rancangan ini yaitu rancangan PLTS yang ada di gedung *Power House* menggunakan sistem *On Grid*, pemilihan sistem ini bertujuan untuk mengurangi penggunaan listrik yang bersumber dari PLN. Dari perhitungan yang telah dilakukan sistem PLTS ini dapat menghasilkan daya sebesar 87,8 kWh pada radiasi terendah, pada radiasi tertinggi menghasilkan daya sebesar 115,1 kWh dan pada radiasi rata-rata dapat menghasilkan daya sebesar 97,27 kWh. Dengan menggunakan perhitungan *performance ratio* didapatkan hasil sebesar 84%, jadi secara teknik sistem ini bisa dinyatakan layak untuk direalisasikan dan perkiraan dalam satu tahun biaya penghematan yang diperoleh dari Gedung *Power House* sebesar Rp 69.411.758 dari biaya keseluruhan yang dibayarkan oleh Bandara.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Ariawan, & Januar, I. G. A. (2021). Perancangan PLTS Atap di Gedung Graha Sewaka Dharmas. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(3), 9–18. <https://doi.org/https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2021.v08.i03.p2>
- Hariyati, R., & Dkk. (2019). Konsep Fotovoltaik Terintegrasi On Grid Dengan Gedung STT-PLN. *Energi Dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, 11(1), 17–26.
- Huwaida, N., Prapanca, M. Y., Nadandi, Q., Kurniawan, F., Reynaldi, J., & Fathurrahman, N. (2020). Pemanfaatan Solar Cell sebagai Sumber Energi Listrik Hydroponic Drip System. *Electrices Jurnal Otomasi Kelistrikan Dan Energi Terbarukan*, 2(2), 49–56. <https://doi.org/https://doi.org/10.32722/ees.v2i2.3591>
- Kementerian ESDM. (2021). *Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral No 26 Tahun 2021 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum*. (1), 1–35.
- Nurjaman, H. B., & Purnama, T. (2022). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga. *Jurnal Edukasi Elektro*, 06(02), 136–142. <https://doi.org/: 2548-8260>
- Pem RI. (2021). *PP 25 of 2021*. (087278).
- Purwoto, B. H., Jatmiko, F. A. M., & Huda, I. F. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 10–14.
- Saleh, M., Adiguna, & Safentry, A. (2017). Analisa Perkiraan Kemampuan Daya Yang Dibutuhkan Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *JURNAL AMPERE*, 53(9), 1689–1699.
- Sanspowers. (2020). *Pengertian dan Cara Kerja Panel Surya*.
- Santoso, G., Hani, S., Abdullah, S., & Pratama, I. Y. (2021). Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Listrik Cadangan Budidaya Burung Puyuh Dilengkapi Dengan Automatic Transfer Switch ( ATS ). *Jurnal Elektrikal*, 8(2), 45–52. <https://doi.org/https://doi.org/10.34151/jurnalelektrikal.v8iNo.%202.3817>
- Sianipar, R., Puriza, M. Y., & Sunanda, W. (2023). Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Untuk Perumahan di Pulau Bangka. *CIRCUIT Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 7(1), 37–44.
- Simangunsong, G. A. (2021). *Rancangan Solar Cell Otomatis Berbasis Arduino Pada Lampu Outdoor Laboratorium Airfield Ground Lighting Politeknik Penerbangan Indonesia*.
- Sun Energy. (2022). *Jenis-jenis Dan Rekomendasi Terbaik Panel Surya Untuk Bangunan Anda*.
- Widiatmoko, Y. (2019). Prototype Pemanfaatan Solar Cell Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Taman. *Lumbung Pustaka Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Yuwono, S., Diharto, & Pratama, N. W. (2021). Manfaat Pengadaan Panel Surya dengan Menggunakan Metode On Grid. *Energi Dan Kelistrikan: Jurnal Ilmiah*, 13(2), 161–171.