

## Pengaplikasian Baterai *Lithium Ion* pada *DYE Sensitized Solar Cell (DSSC)* dengan Sistem *Building Integrated Photovoltaic (BIPV)* Rumah Tinggal

Daya Wulandari<sup>1\*</sup>, Riztamala Diana<sup>1</sup>, Leila Utarina<sup>2</sup>, Mitha Pratiwi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat

<sup>2</sup>Politeknik Negeri Seiwijaya, Palembang

<sup>3</sup>PT OOWL Indonesia, Palembang

\*E-mail : dayawuland@gmail.com

Received 26 September 2025; Received in revised form 28 September 2025; Accepted 22 Desember 2025

### Abstract

*Solar energy can be converted into electricity using photovoltaic systems as a strategic measure to achieve the renewable energy mix targets outlined in the National Energy Policy. Photovoltaic Rooftop (PV Rooftop) systems integrated with Building Integrated Photovoltaics (BIPV) present a viable alternative. PV Rooftop technology is currently trending, as evidenced by its increasing adoption in both industrial and residential sectors, supported by the global decline in solar panel prices. However, from an architectural perspective, silicon-based PV panels can reduce the aesthetic appeal of buildings. An emerging solution promoted by architects worldwide is the implementation of semi-transparent, dye-sensitized solar cells (DSSC), which are sensitive to colorants. In addition to their functional properties, DSSCs offer high aesthetic value due to the pigments used. Urban areas hold significant potential for the development of off-grid DSSC photovoltaic systems installed on rooftops and building facades. This study focuses on the analysis of off-grid DSSC PV systems for a type 42 residential house in Palembang City. The research employs a quantitative approach, using literature review and field measurements, followed by technical calculations. The article details the components required for designing an off-grid DSSC photovoltaic system capable of supplying all household electrical loads.*

**Keywords:** BIPV; DSSC; Photovoltaic system

### Abstrak

Energi matahari dapat dikonversi menjadi listrik menggunakan sistem fotovoltaik sebagai langkah strategis dalam mencapai target bauran energi terbarukan sesuai Kebijakan Energi Nasional. Photovoltaic Rooftop (PV Rooftop) dengan memanfaatkan sistem BIPV dapat menjadi alternatif. PV Rooftop sekarang ini tengah menjadi tren, terlihat dari meningkatnya adopsi teknologi ini di sektor industri maupun rumah tangga. Tren peningkatan adopsi PV Rooftop juga didukung tren penurunan harga panel surya dunia. Hanya saja, dari sisi dunia arsitektur penggunaan PV berbahan dasar silikon mengurangi keindahan bangunan dari sisi estetika. Solusi yang menarik saat ini yang tengah digencarkan oleh arsitektur-arsitektur dunia adalah penerapan sel surya semi transparan yang peka terhadap pewarna, yaitu DSSC. Selain sifatnya yang menarik, juga memiliki nilai estetika yang dihasilkan dari zat-zat warna yang digunakan. Di kawasan kota berpotensi besar dikembangkannya PLTS DSSC offgrid yang diaplikasikan pada atap dan fasad rumah. Dalam hal ini yang dibahas adalah analisis PLTS DSSC offgrid untuk rumah tinggal tipe 42 di Kota Palembang. Metode penelitian menggunakan metode analisis kuantitatif, dengan menggunakan teknik pengumpulan data literatur dan pengukuran yang selanjutnya diperhitungkan dengan rumus. Dalam artikel ini, penulis telah menjelaskan komponen yang diperlukan untuk desain sistem fotovoltaik DSSC offgrid yang akan memberikan suplai daya pada semua peralatan listrik pada rumah tinggal.

**Kata kunci:** BIPV; DSSC; Sistem Photovoltaik.

### 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik Indonesia selama ini berasal dari hasil pertambangan energi konvensional seperti minyak bumi dan

batu bara. Sebagian besar hasil pertambangan ini dipakai untuk konsumsi dalam negeri untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar transportasi, perindustrian, pemukiman penduduk dan lain-lain. Pada saat

ini, banyak yang mulai beralih dari energi konvensional ke sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi alternatif yang paling banyak digunakan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau yang lebih dikenal sebagai PLTS.

Pemakaian sumber energi surya di Indonesia mempunyai prospek yang sangat baik, mengingat bahwa secara geografis sebagai negara tropis yang dilewati khatulistiwa mempunyai potensi energi surya yang cukup baik dengan insolasi rata-rata harian yang besar yang dapat dikembangkan sebagai salah satu sumber energi yang tersedia sepanjang tahun [1].

Potensi energi surya di Indonesia sangat besar, yaitu sekitar 4.8 kWh/m<sup>2</sup> atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang baru dimanfaatkan berkisar 10 MWp. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan roadmap pemanfaatan energi surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 sebesar 0.87 GW atau sekitar 50 MWp/tahun. Jumlah ini merupakan gambaran potensi yang cukup besar dalam pengembangan energi surya di masa yang akan datang [2].

Pembangkit Listrik Tenaga Surya adalah sumber energi penghasil listrik yang ramah lingkungan dan tidak menggunakan bahan bakar minyak. Hal ini dikarenakan PLTS memanfaatkan energi cahaya matahari yang diterima oleh solar panel menjadi listrik secara langsung dengan menggunakan efek fotovoltaik. Saat ini PLTS sedang erat kaitannya dalam dunia arsitektur modern [3],[4].

Teknologi panel surya yang dimanfaatkan dalam dunia arsitektural adalah panel surya BIPV. Panel surya BIPV adalah panel surya yang terintegrasi dengan bangunan atau Gedung, secara arsitektural teknologi BIPV ini lahir sebagai jawaban atas kebutuhan dunia arsitektur maupun dunia desain agar panel surya saat ini terlihat bagus secara estetika namun memiliki fungsi sebagai suplai energi mandiri di dalam sebuah bangunan. Panel surya yang paling disukai digunakan untuk BIPV dengan memperhatikan sisi estetikanya adalah DSSC [5].

Di luar Indonesia sudah ada beberapa Gedung besar yang memanfaatkan keindahan DSSC sebagai penyuplai energi listrik, adalah Swisstech Convention Center yang menjadi bangunan pertama di dunia memanfaatkan DSSC dengan system BIPV sebagai penyokong kebutuhan energi listrik di bangunan tersebut. Selain itu, Grazz Science Tower juga merupakan bangunan yang memanfaatkan DSSC sebagai penghasil

energi listrik. Meskipun energi listrik yang dihasilkan hanya dapat memenuhi Sebagian kecil konsumsi energi listrik. Besar energi yang dihasilkan sangat bergantung pada intensitas penyinaran matahari yang diterima oleh solar panel. Besaran intensitas cahaya matahari yang jatuh ke bumi untuk diterima oleh solar panel setiap hari nya berbeda-beda, tergantung dengan kondisi cuaca dan lokasi.

Dikawasan kota memiliki potensi besar untuk dikembangkan PLTS DSSC yang dapat diaplikasikan pada atap dan fasad rumah. Sistem PLTS DSSC dapat dilakukan dengan sistem offgrid, yaitu PLTS yang berdiri sendiri tanpa terhubung dengan jaringan listrik lain seperti PLN dan memproduksi daya listrik harian secara mandiri dan dapat memanfaatkan lahan yang ada yaitu atap, jendela dan dinding rumah sehingga dapat mengurangi biaya investasi lahan.

Berdasarkan letak geografis, Kota Palembang, Jakabaring, relatif kaya akan sinar matahari yang sangat mendukung untuk penggunaan PLTS pada rumah tinggal. Radiasi matahari harian di Jakabaring berkisar 4.589 kWh/m<sup>2</sup> dan radiasi matahari tahunan berkisar 1675.1 kWh/m<sup>2</sup> [6].

Penyusunan artikel ini sendiri bertujuan untuk menjelaskan prosedur perencanaan dalam pembangunan PLTS DSSC Offgrid untuk rumah tinggal.

### 1.1. Sistem Solar Panel

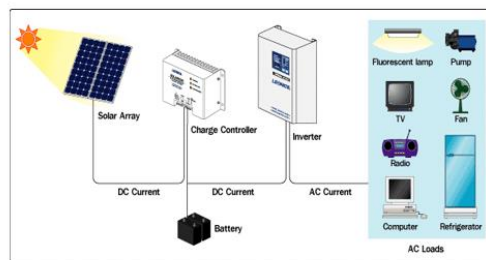
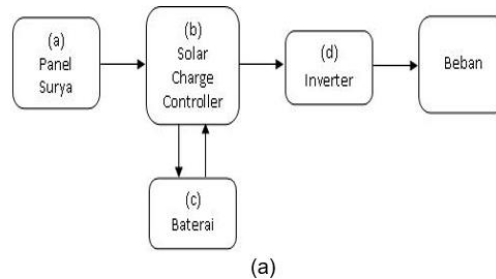
Pada sistem PV terdapat berbagai komponen yang harus dipilih sesuai dengan jenis sistem yang digunakan dan lokasi pemasangan. Berikut ini merupakan komponen yang harus dipersiapkan [7],[8],[9]:

- a. PV Module DSSC: Terbuat dari kaca transparan yang telah dilapisi oleh substrat FTO dan zat warna yang apabila disinari oleh cahaya matahari dapat menghasilkan arus listrik.
- b. Baterai: Sebagai tempat penyimpanan energi yang dihasilkan dari solar panel dan memasok energi listrik ke beban pada saat panel tidak menghasilkan energi pada saat malam hari dan karena cuaca mendung serta berawan.
- c. Baterai Charge Controller (BCR): Mengatur pengisian arus listrik dari modul surya ke baterai dan sebaliknya. Pada saat kapasitas baterai tersisa 20% sampai 30%, maka BCR akan memutuskan aliran dengan beban. BCR juga mengatur kelebihan pengisian baterai dan kelebihan tegangan dari modul panel surya. Selain itu, manfaat

dari alat ini juga untuk menghindari full discharge dan overloading serta memonitor suhu baterai.

- d. *Inverter*: Digunakan untuk mengubah arus *Direct Current* (DC) menjadi *Alternating Current* (AC) sesuai dengan kebutuhan peralatan listrik yang digunakan.
- e. *Beban*: Peralatan listrik yang terhubung ke system PV, seperti: lampu, TV, kulkas dan jenis elektronik lainnya.

Sistem fotovoltaik DSSC sama saja dengan system PLTS pada umumnya yang diklasifikasikan sesuai dengan bagaimana komponen sistem terhubung ke sumber daya lain seperti sistem standalone (SA) dan utility-interactive (UI). Pada Gambar 1, sistem dirancang untuk beroperasi secara independen dari jaringan utilitas listrik, dan umumnya dirancang untuk memasok listrik DC dan/atau AC [10],[11].



Gambar 1. (a) Blok Diagram Sistem PV (b) Skema Diagram

Perencanaan instalasi sistem PV DSSC bertujuan untuk mengevaluasi jumlah tegangan dan arus yang memadai untuk masing-masing komponen sistem PV sehingga dapat memenuhi kebutuhan Listrik.

a. Kebutuhan Daya Rumah

Kebutuhan daya di dapat dari pengukuran daya peralatan elektronik pada salah satu rumah tipe 42 di Kota Palembang. Denah rumah tipe 42 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Denah Rumah Tipe 42

Pengukuran kebutuhan energi dilakukan dengan mengukur daya peralatan elektronik dan lampu yang ada di rumah, kemudian dikalikan dengan quantity terpasang dan total

jam pemakaian setiap harinya selama satu minggu. Kebutuhan daya pada rumah tipe 42 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen elektronik dan kebutuhan daya

Individual Load	Quantity	Volt	Amp	Watts AC	Total Watts AC	*Use h/d	*Use d/w	÷7 days	W.h AC
LED Lamp	5	220	0,2727	12	60	12	7	7	720
LED Lamp	2	220	0,0727	8	16	6	7	7	96
Air Conditioner	1	220	1,9091	420	420	24	7	7	10080
Standing Fan 1	1	220	0,3636	80	80	3	1	7	34,2857
Standing Fan 2	1	220	0,2500	55	55	12	7	7	660
Wall Fan	1	220	0,2955	65	65	8	7	7	520
Refrigerator 1	1	220	0,9000	130	130	24	7	7	3120
Refrigerator 2	1	220	0,3636	80	80	24	7	7	1920
Washing Machine	1	220	1,1591	255	255	2	7	7	510
Rice Cooker	1	220	2,0455	450	450	2	7	7	900
Iron	1	220	0,2273	50	50	22	7	7	1100
Iron	1	220	1,7955	395	395	3	1	7	169,2857
Television 1	1	220	0,3636	80	80	8	7	7	640
Television 2	1	220	0,2273	50	50	5	7	7	250
Total Connected Watts					<b>2186</b>	AC Average Daily Load			<b>20720</b>

**Total Average Energy Consumption 20720**

b. Kebutuhan Solar Panel DSSC

Sebelum menentukan jumlah panel yang dibutuhkan, kita terlebih dahulu perlu menentukan total penggunaan energi listrik per-harinya dalam Watt-hour (E), rata-rata jam matahari puncak di Indonesia per-harinya (T<sub>min</sub>), dan sistem tegangan DC (VDC). Untuk menghindari under sizing pada saat penentuan kebutuhan solar panel, kita mulai dengan membagi total permintaan energi rata-rata per hari dengan efisiensi komponen sistem untuk mendapatkan energi harian sebagai persyaratan dari penyusunan solar panel yang dapat dilihat pada persamaan 1.

$$E_r = \frac{\text{Konsumsi energi rata-rata harian (E)}}{\text{Efisiensi Komponen pada sistem } (\eta_{\text{overall}})} \dots (1)$$

Untuk menghitung peak power pada panel, kebutuhan energi harian yang didapatkan dari perhitungan sebelumnya dibagi dengan nilai rata-rata peak sun perhariannya dapat dilihat pada persamaan 2.

$$P_p = \frac{\text{Kebutuhan Energi Harian (E}_r\text{)}}{\text{Minimum peak sun (jam/hari)(T}_{\text{min}}\text{)}} \dots (2)$$

Untuk menentukan jumlah arus yang dibutuhkan, bias dihitung dengan cara membagi nilai kebutuhan peak power pada panel dengan voltase maksimum pada sistem solar panel yang dapat dilihat pada persamaan 3.

$$I_{DC} = \frac{\text{Peak power (P}_p\text{)}}{\text{Sistem DC Voltase (V}_{DC}\text{)}} \dots (3)$$

Untuk menentukan jumlah kebutuhan solar panel, modul harus dihubungkan secara seri dan paralel sesuai dengan kebutuhan untuk memenuhi tegangan dan arus yang diinginkan pada persamaan 4.

$$N_m = N_p \times N_s = \frac{I_{DC}}{I_r} \times \frac{V_{DC}}{V_r} \dots (4)$$

Dimana N<sub>p</sub> adalah jumlah modul yang disusun paralel dan N<sub>s</sub> adalah jumlah modul yang disusun seri.

c. Kebutuhan Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai dapat ditentukan dengan persamaan 5.

$$N_{\text{baterai}} = \frac{E \times D}{MDOD \times v_b \times c_b} \dots (5)$$

Dimana E adalah konsumsi energi harian (W.h), D adalah the non sun days (Hari Mendung), M<sub>do</sub> adalah maks. pengosongan baterai (%), dan N<sub>baterai</sub> adalah jumlah baterai yang dibutuhkan,

d. Kebutuhan Kapasitas *Charge Controller*

Berfungsi untuk mengontrol aliran arus yang dihasilkan oleh panel. Untuk mengetahui jumlah controller yang digunakan, dapat ditentukan dengan cara pada persamaan 6.

$$N_{controller} = \frac{I_{sc} \times N_p \times F_{safe}}{\text{Amps each controller}} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana I<sub>sc</sub> adalah *short circuit current* (A), N<sub>p</sub> adalah jumlah panel tersusun parallel, dan F<sub>safe</sub> adalah 1.25.

e. Kebutuhan Inverter

Untuk menentukan jumlah inverter yang dibutuhkan, kapasitas yang digunakan harus diatas atau mendekati total kebutuhan daya yang diasumsikan jika semua alat menyala secara bersamaan [12], [13].

**2. METODE PENELITIAN**

2.1. Analisa Kuantitatif

Penelitian ini menggunakan metode analisis kuantitatif, yaitu metode yang menekankan pengolahan data numerik untuk mendapatkan hasil yang objektif dan terukur. Data yang diperoleh dari literatur maupun pengukuran lapangan dihitung menggunakan rumus tertentu dan disimulasikan dengan aplikasi *System Advisor Model* (SAM) untuk memproyeksikan kinerja sistem panel surya.

2.2. Simulasi Sistem Energi Surya

Simulasi dilakukan menggunakan *System Advisor Model* (SAM), yang digunakan untuk memodelkan sistem panel surya jenis thin film. Pemilihan jenis panel ini dikarenakan SAM tidak menyediakan model untuk panel surya DSSC. Jumlah sel yang digunakan dalam sistem tetap disesuaikan dengan kebutuhan daya rumah serta daya yang dihasilkan dari sistem DSSC yang dirancang.

2.3. Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri dari dua jenis, yaitu pertama data primer (diperoleh melalui studi literatur dan pengukuran langsung). Meliputi spesifikasi sel surya, potensi energi matahari, kondisi iklim di lokasi penelitian, serta kebutuhan daya rumah tangga yang menjadi objek penelitian. Kedua data

sekunder. Diperoleh dari jurnal, laporan penelitian, dan sumber ilmiah lain yang relevan. Digunakan untuk mendukung analisis dan perumusan data primer agar hasil penelitian lebih valid dan komprehensif.

2.4. Analisa Data

Data yang terkumpul dihitung menggunakan rumus-rumus yang sesuai, kemudian disimulasikan pada SAM untuk memproyeksikan output daya dan efisiensi sistem. Analisis kuantitatif ini memungkinkan evaluasi secara objektif mengenai jumlah sel surya yang diperlukan dan potensi energi yang dapat dihasilkan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

3.1. Menghitung Kebutuhan Cell DSSC

Spesifikasi DSSC Solar Modul:

<i>Open circuit voltase</i> (Voc)	: 0.73 V.
<i>Short circuit current</i> (Isc)	: 0.0121 A.
Daya Cell	: 0.0088 W
<i>Pmax Modul</i>	: 414.22 W
<i>Number of cells</i>	: 16047.727
	Cell

3.2. *Sizing of The Solar Array*

Jenis panel yang digunakan adalah T-Solar tipe TS410 (414.22W). Berikut ini merupakan spesifikasi dari panel T-Solar TS410:

<i>Manufacturer</i>	: T-Solar Global.
<i>Model Name</i>	: TS410.
<i>Cell type</i>	: Thin Film.
<i>Number of cells</i>	: 216.
<i>Pmax</i>	: 414.22 W
<i>Open circuit voltase</i> (Voc)	: 191 V.
<i>Short circuit current</i> (Isc)	: 3.3 A.
Maksimum voltase (Vmp)	: 149 V.
Maksimum arus (Imp)	: 2.8 A.

Sebelum menentukan jumlah panel yang dibutuhkan, kita terlebih dahulu perlu menentukan total penggunaan energi listrik per-harinya dalam *Watt-hour* (E), rata-rata jam matahari puncak di Indonesia per-harinya (T<sub>min</sub>), dan sistem tegangan DC (VDC).

a. Menghitung Kebutuhan Energi Harian dari Solar Panel

$$E_r = \frac{\text{Konsumsi energi rata-rata harian}}{\text{Effisiensi Komponen pada sistem}}$$

$$E_r = \frac{E}{\eta_{overall}}$$

$$E_r = \frac{20720 \text{ W.h}}{0.3}$$

$$E_r = 69066.67 \text{ W.h/hari}$$

b. Menentukan *Peak Power* pada Panel

$$P_p = \frac{\text{Kebutuhan Energi Harian}}{\text{minimum peak sun } \left(\frac{\text{jam}}{\text{hari}}\right)} = \frac{46044.44 \text{ W.h}}{24 \text{ V}} = 1918.52 \text{ A.h.}$$

$$P_p = \frac{E_f}{T_{\min}}$$

$$P_p = \frac{69066.67 \text{ W.h/hari}}{6 \text{ h/hari}} = \frac{C}{C_b} = \frac{1918.52 \text{ A.h}}{200 \text{ A.h}} = 9.59 \text{ baterai}$$

= 11511.11 wp  
 = 10 baterai yang dibutuhkan.

c. Menentukan Jumlah Arus yang Dibutuhkan

$$I_{DC} = \frac{\text{Peak power}}{\text{Sistem DC Voltase}}$$

$$I_{DC} = \frac{P_p}{V_{DC}}$$

$$I_{DC} = \frac{11511.11 \text{ wp}}{149 \text{ V}} = 77.26 \text{ A}$$

d. Menentukan jumlah panel yang dibutuhkan

$$N_m = N_p \times N_s$$

$$N_m = \frac{I_{DC}}{I_r} \times \frac{V_{DC}}{V_r}$$

$$N_m = \frac{77.26 \text{ A}}{2.80 \text{ A}} \times \frac{149 \text{ V}}{249 \text{ V}} = 27.59 \text{ panel} \sim 28 \text{ pcs}$$

3.3. Sizing of The Battery Bank

Total energi yang digunakan : 20720 W.h.  
 The no-sun days (Mendung) : 2 days.  
 Jenis baterai : Lithium Ion  
 Lithium Iron Phosphate (LFP/Graphite) – 200 AH, 24 V-DC

Menghitung Jumlah Energi Storage yang Dibutuhkan.

$$\text{Total energi} = 20720 \text{ W.h}$$

$$\text{The non-sun days} = 2 \text{ days}$$

$$E_{\text{rough}} = 20720 \text{ W.h} \times 2 = 41440 \text{ W.h.}$$

$$E_{\text{safe}} = \frac{E_{\text{rough}}}{\text{MDOD}} = \frac{41440 \text{ W.h}}{0.90} = 46044.44 \text{ W.h.}$$

$$C = \frac{E_{\text{safe}}}{V_b}$$

3.4. Sizing of The Inverter

Untuk menentukan inverter, diasumsikan jika semua alat menyala bersamaan, maka dari data sebelumnya sudah didapatkan P total sebesar 2186 Watt, 220 VAC. Sehingga inverter yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Manufacturer : Solar Edge Technologies  
 Model Name : SE3000H-US.  
 Max AC Power : 2962 W.  
 Max DC Power : 2986.83 W.  
 VAC : 240 V.  
 VDC : 480 V.  
 Effisiensi : 98.84 %.

3.5. Sizing of The Voltage Controller

Berfungsi untuk mengontrol aliran arus yang dihasilkan oleh panel. Untuk mengetahui jumlah controller yang digunakan, dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut:

$$N_{\text{controller}} = \frac{I}{\text{Amps each controller}}$$

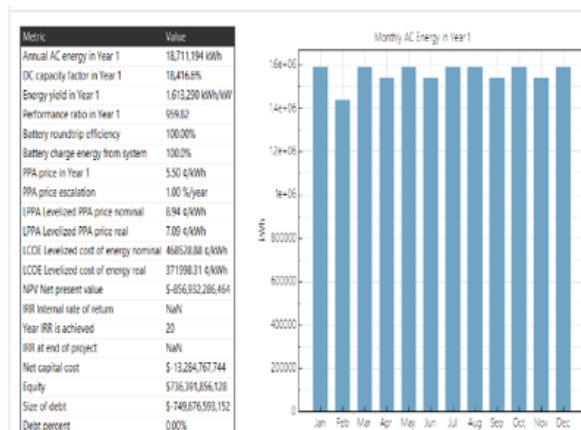
$$N_{\text{controller}} = \frac{I_{sc} \times N_p \times F_{\text{safe}}}{\text{Amps each controller}}$$

$$N_{\text{controller}} = \frac{3.3 \text{ A} \times 27.59 \times 1.25}{60 \text{ A}}$$

$$N_{\text{controller}} = 1.90 \sim 2 \text{ pcs}$$

3.6. Simulasi SAM

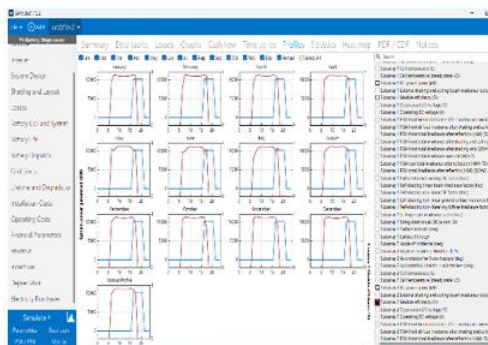
Berikut ini hasil simulasi penggunaan baterai pada PLTS DSSC menggunakan System Advisor model (SAM) yang dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Efisiensi Round-trip dari Aplikasi SAM

Dari hasil simulasi SAM yang telah dilakukan, didapatkan efisiensi round-trip atau efisiensi bolak-balik dari baterai sebesar 100% dalam satu tahun.

Berikut ini merupakan grafik profil hubungan antar efisiensi modul terhadap daya yang dihasilkan dalam satu bulan selama satu tahun yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Efisiensi Modul terhadap Daya

#### 4. SIMPULAN

Sistem PLTS DSSC yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan energi harian rumah tangga sebesar 20.720 W.h menggunakan 28 panel T-Solar TS410 tipe thin film dan 10 baterai Lithium Iron Phosphate 200 Ah, 24 V sebagai cadangan untuk 2 hari tanpa sinar matahari. Perhitungan kuantitatif dan simulasi SAM menunjukkan efisiensi round-trip baterai mencapai 100%, menandakan energi yang tersimpan dapat digunakan sepenuhnya dan sistem bekerja optimal. Inverter dan voltage controller berkapasitas sesuai kebutuhan, sementara grafik profil modul menunjukkan hubungan efisiensi terhadap daya sepanjang tahun, sehingga DSSC berpotensi menjadi solusi energi terbarukan yang andal untuk rumah tangga.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Politeknik Negeri Sriwijaya dan PT. OOWL Indonesia Palembang branch atas dukungan akademik, fasilitas dan sumber daya yang disediakan dalam proses pembuatan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Pertamina Power Indonesia, Pembangkit Listrik Tenaga Surya." Accessed: Jun. 27, 2025. [Online]. Available: <https://www.pertaminanre.com/>.
- [2] "Kementerian ESDM RI, Matahari Untuk PLTS di Indonesia." Accessed: Jun. 28, 2025. [Online]. Available: <https://www.esdm.go.id/>
- [3] A. P. Maulana et al., "Perencanaan Sistem Plts Off-Grid untuk Kebutuhan

Energi Listrik pada Perkebunan Kelapa Sawit," vol. 13, no. 3.

- [4] Peprizal, B. Swengky, and V. M. Putri, "Journal of Scientech Research and Development," *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 7, no. 1, pp. 782–789, 2025, [Online]. Available: <https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>
- [5] A. J. Aristizábal Cardona, C. A. Páez Chica, and D. H. Ospina Barragán, *Building-Integrated Photovoltaic Systems (BIPVS): Performance and Modeling Under Outdoor Conditions*. 2018. doi: 10.1007/978-3-319-71931-3.
- [6] "Global Solar Atlas, Energy Data Info." Accessed: Apr. 29, 2025. [Online]. Available: <https://globalsolaratlas.info/map?c=-3.023147,104.784594,11&s=-3.023147,104.784594&m=site>
- [7] S. Putra and C. Rangkuti, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal," *Pros. Semin. Nas. Cendekiawan*, pp. 23.1-23.7, 2016, [Online]. Available: <https://trijurnal.trisakti.ac.id/index.php/se-mnas/article/view/907>
- [8] A. N. Al-shamani et al., "Design & sizing of stand-alone solar power systems a house Iraq," *Recent Adv. Renew. Energy Sources*, pp. 145–150, 2013.
- [9] A. Riyana, T. Dewi, and Y. Bow, "PV System Design, Economic Feasibility, and Environmental Impact as an Alternative Power Source for Hospital Application," *Proc. - IEIT 2022 2022 Int. Conf. Electr. Inf. Technol.*, no.

- September, pp. 206–211, 2022, doi: 10.1109/IEIT56384.2022.9967878.
- [10] R. Rahman, “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Offgrid Untuk Rumah Tinggal Di Kota Banjarbaru,” *J. EEICT (Electric, Electron. Instrumentation, Control. Telecommun.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.31602/eeict.v4i1.4540.
- [11] Seri Research Brief PSE UGM, “Grid Parity Dan Tren Demand PV Rooftop Di Indonesia,” *Pus. Stud. Energi Univ. Gadjah Mada*, no. April, pp. 1–5, 2021.
- [12] N. Roslan et al., “Dye-sensitized solar cell (DSSC): Effects on light quality, microclimate, and growth of orthosiphon stamineus in tropical climatic condition,” *Agronomy*, vol. 11, no. 4, 2021, doi: 10.3390/agronomy11040631.
- [13] M. Wahyu, N. Nurlina, and D. Irawan, “Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah Multitek Indonesia: Jurnal Ilmiah,” *Multitek Indones. J. Ilm.*, vol. 17, no. 1, pp. 60–68, 2023.