



PERANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID DI DUSUN KODMARA DESA ROHOMONI KECAMATAN PULAU HARUKU

Jihan Amelia Wasahua¹⁾, Lory Marcus Parera²⁾, Marselin Jamlaay³⁾

^{1,2,3)} Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ambon

¹⁾jihanwasahua@gmail.com ²⁾lorymarc8@gmail.com ³⁾marselin0@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:

February 3, 2026

Revised

April 26, 2026

Accepted:

April 26, 2026

Online available:

May 25, 2026

Keyword:

Off-Grid, Solar Energy, System Planning, Peak Sun Hour

*Correspondence:

Name: Jihan Amelia Wasahua

E-mail: jihanwasahua@gmail.com

Kantor Editorial
Politeknik Negeri Ambon
Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat
Jalan Ir. M. Putuhena, Wailela-Rumahtiga, Ambon Maluku, Indonesia
Kode Pos: 97234

ABSTRACT

This study aims to design an Off-Grid Solar Power Plant (PLTS) system in Kodamara Hamlet, Rohomoni Village, Pulau Haruku District, which is not yet connected to the PLN electricity grid. This PLTS is designed to utilize solar energy as a renewable energy source. The study began with data collection regarding daily energy consumption and location characteristics. This data was then processed to calculate the daily energy load and optimal system capacity. The analysis results show that the total daily energy requirement reaches 16,452 Wh with a peak load of 2,582 W. The designed PLTS system consists of 16 350 Wp monocrystalline solar panels, 2 units of 75V/15A MPPT Solar Charge Controllers (SCC), 18 units of 48V/1000 Ah OpzV batteries combined in parallel, and 3 units of 5000W inverters. This design is considered feasible to provide an independent and sustainable electricity supply, as well as contributing to improving the quality of life of the people in Kodamara Hamlet through the use of environmentally friendly solar energy.

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan yang berada di garis khatulistiwa memiliki potensi energi terbarukan yang sangat besar, terutama energi surya. Rata-rata intensitas radiasi matahari di Indonesia mencapai sekitar 4,8 kWh/m² per hari, sehingga hampir seluruh wilayah mendapatkan penyinaran sepanjang tahun. Potensi ini menjadikan energi surya sebagai salah satu sumber energi alternatif yang menjanjikan untuk mendukung program elektrifikasi nasional, khususnya di daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik PLN. (Latasya et al., 2019)

Namun demikian, realita di lapangan menunjukkan bahwa masih terdapat banyak wilayah terpencil yang belum mendapatkan akses listrik secara

memadai, bahkan beberapa di antaranya belum teraliri listrik sama sekali. Salah satu wilayah yang mengalami kondisi tersebut adalah Dusun Kodamara, yang terletak di Desa Rohomoni, Kecamatan Pulau Haruku, Maluku Tengah. Jarak yang ditempu ke dusun ini sekitar 4 km dari pusat desa dan belum terhubung dengan jaringan distribusi PLN. Hasil observasi lapangan yang dilakukan di Dusun Kodamara menunjukkan bahwa masyarakat masih sangat terbatas dalam akses energi listrik. Saat malam hari sebagian besar rumah hanya menggunakan pelita dan lilin sebagai sumber penerangan. Penggunaan lilin sebagai penerangan dapat menyebabkan kebakaran dan menghasilkan polusi udara yang berbahaya bagi kesehatan. Selain itu, ketergantungan pada sumber energi ini membatasi



aktivitas ekonomi dan pendidikan, serta kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan.

Dengan meningkatnya kebutuhan energi akibat pertumbuhan populasi dan aktivitas ekonomi, diperlukan solusi penyediaan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu pilihan tepat adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid, yang mampu menyediakan listrik secara mandiri tanpa terhubung ke jaringan utama. Sistem PLTS Off-Grid memanfaatkan energi surya melalui panel fotovoltaik, yang dilengkapi dengan baterai penyimpanan energi, solar charge controller, dan inverter. Keunggulan sistem ini adalah sifatnya yang modular, ramah lingkungan, serta dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik masyarakat di lokasi terpencil. (Manab et al., 2022a; Saichu, 2023)

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini akan dibahas tentang teori-teori penunjang untuk mendukung riset ini.

A. Sistem Kelistrikan PLTS Off-Grid

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off Grid* merupakan sistem pembangkit listrik alternatif untuk daerah-daerah terpencil atau daerah-daerah pedesaan yang tidak terjangkau jaringan listrik PLN. Sulitnya akses dan mobilisasi ke lokasi menjadikan biaya investasi pengembangan jaringan listrik atau pembangkit konvensional menjadi besar, serta biaya operasional dan pemeliharaan yang sedikit akibat sulitnya jalur transportasi menuju lokasi. Sistem PLTS *Off Grid* mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber listrik sehingga aman dari polusi atau tidak mencemari udara. Sistem PLTS *Off Grid* merupakan solusi terbaik dalam penyediaan energi listrik di daerah terpencil dengan memanfaatkan energi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik untuk melayani kebutuhan listrik penduduk dengan sistem pengoperasian dan perawatan yang sangat mudah serta dapat berfungsi selama 10 tahun tanpa adanya penggantian peralatan. Pemilihan Sistem PLTS *Off Grid* didasarkan atas pertimbangan beberapa faktor, yaitu Pola pemukiman antar rumah yang cukup menyebar, Sulit untuk mendapatkan transportasi darat, belum memerlukan integrasi dengan pembangkit lain, modular dan mudah dikembangkan, kapasitas kecil sehingga mudah di instalasi, harga terjangkau, radiasi matahari sebagai sumber energi mencukupi, dan tidak tergantung terhadap bahan bakar minyak. (Parera et al., 2019; Tan et al., 2022)

B. Kapasiitas Komponen PLTS

1. Perhitungan kapasitas panel surya

Photovoltaic merupakan elemen aktif (semikonduktor) yang memanfaatkan efek photovoltaic untuk mengubah energi surya menjadi listrik tanpa penggunaan dari bagian-bagian mekanis yang bergerak dan tanpa penggunaan bahan bakar. Jumlah panel surya yang akan digunakan pada perencanaan pembangkit listrik tenaga surya di Dusun Kodamara, Desa Rohomoni, Kec Pulau Haruku perlu diketahui terlebih dahulu total daya pemakaian yang akan digunakan serta mengetahui kapasitas panel surya. Setelah didapatkan nilai pemakaian daya dalam satu hari dan kapasitas panel surya yang akan digunakan, jadi dapat menghitung jumlah panel surya yang diperlukan dalam perencanaan pembangkit listrik tenaga surya ini menggunakan persamaan berikut ini :

$$P_{wattpeak} = \frac{Wh}{PSH \times \eta_{PV}} \quad (1)$$

Selanjutnya berdasarkan besar daya yang akan dibangkitkan (*wattpeak*), (Tarigan, 2020) maka jumlah panel surya yang diperlukan, diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut ini :

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{P_{wattpeak}}{P_{MPP}} \quad (2)$$

2. Perhitungan Kapasitas *solar charger controller* (SCC)

Solar Charger Controller (SCC) adalah perangkat elektronik yang mengatur arus searah yang ditarik dari baterai ke beban dan dibebankan ke baterai. Baterai akan dilindungi dari pengisian daya yang berlebihan oleh pengontrol, sehingga memperpanjang umurnya. Selain itu kapasitas baterai dapat di deteksi dengan alat ini. Melalui penggunaan monitor level voltase tertentu dan kemudian mengisi ulang saat mencapai titik terendah. Hal ini memungkinkan pengguna PLTS untuk mengotrol berapa banyak listrik yang digunakan untuk baterai. Persyaratan untuk pemilihan Max Voc dan Max Isc *Solar Charger Controller* (SCC) berdasarkan modul PV dapat menggunakan persamaan berikut : (Parera & Pelamonia, 2019)

$$\text{Max Voc SCC} = \text{Safety Factor} \times \text{Voc array PV} \quad (3)$$

$$\text{Max Isc SCC} = \text{Safety Factor} \times \text{Isc array PV} \quad (4)$$



Safety Factor = 1,3

Untuk mengetahui jumlah Solar charger controller (SCC) yang dibutuhkan dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya dapat menggunakan persamaan berikut, (Sultoni, 2021)

$$SCC = \frac{TB}{V \times K} \quad (5)$$

3. Perhitungan Kapasitas Baterai

Komponen ini adalah salah satu bagian dari komponen penting dalam sistem pembangkit tenaga surya Off-Grid. Baterai didalam sistem PLTS digunakan sebagai komponen penyimpanan energi listrik arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya pada siang hari, lalu mengalirkan beban listrik tanpa jaringan listrik PLN pada saat malam hari atau pada saat cuaca berawan. Untuk menentukan sistem baterai pada perencanaan PLTS Off-Grid untuk Dusun Kodamara, Desa Rohomoni, Kec Pulau Haruku dapat menggunakan persamaan berikut ini :

$$\text{Kapasitas Minimum Baterai} = \text{Kebutuhan energi harian} \times H \quad (6)$$

Selanjutnya dengan mempertimbangkan *Depth of Discharge* (DoD) untuk sistem baterai pada perencanaan PLTS Off-Grid untuk Dusun Kodamara, Desa Rohomoni, Kec Pulau Haruku dapat menggunakan persamaan berikut ini, (Harmini & Nurhayati, 2018)

$$\text{Kapasitas Baterai setelah DoD} = \frac{\text{Kapasitas minimum baterai}}{\text{DoD}} \quad (7)$$

DoD = *Depth of Discharge* adalah banyaknya kapasitas baterai yang digunakan sampai baterai diisi kembali.

Depth of Discharge (DOD) adalah suatu ketentuan yang membatasi tingkat kedalaman discharge maksimum yang dapat diberlakukan pada baterai tersebut. Pengaturan DOD berperan dalam menjaga usia pakai (life time) dari baterai tersebut. Semakin dalam DOD yang diberlakukan pada suatu baterai, maka semakin pendek pula usia pakai dari baterai tersebut. Sedangkan *State Of Charge* (SOC) adalah salah satu aspek penting dalam melakukan pengisian dan penyeimbangan daya pada baterai. Estimasi dari SOC untuk menghindari kerusakan internal baterai yang dapat mengakibatkan usia baterai

berkurang jika overdischarged dan mengakibatkan ledakan jika overcharged. (Iskandar et al., 2018)

Untuk menentukan arus baterai (Ah) menggunakan persamaan berikut ini :

$$I(h) = \frac{\text{Kapasitas baterai setelah Dod}}{V \text{ baterai}} \quad (8)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} I(h) &= \text{Arus baterai (Ah)} \\ V &= \text{Tegangan baterai} \end{aligned}$$

Untuk menentukan jumlah baterai yang akan digunakan pada perencanaan PLTS Off-Grid untuk Dusun Kodamara, Desa Rohomoni, Kec Pulau Haruku dapat menggunakan persamaan berikut ini

$$\text{Total baterai} = \frac{I(h)}{V \text{ baterai}} \quad (9)$$

4. Perhitungan Kapasitas Inverter

Bagian elektronik yang disebut inverter membantu panel PV mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC), yang merupakan kebutuhan sebagian besar peralatan listrik. Inverter memiliki toleransi lonjakan arus untuk perlindungan, yang menyatakan bahwa inverter dapat memberikan sejumlah daya dalam jangka waktu yang telah ditentukan sebelum gangguan ditentukan. Untuk menghitung jumlah inverter yang akan digunakan pada sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan menggunakan persamaan sebagai berikut, (Siregar et al., 2020)

$$Inv = \frac{TBh}{Ki} \quad (10)$$

3. METODOLOGI

Metodologi penelitian ini dilakukan di Dusun Kodamara, Desa Rohomoni, Kecamatan Pulau Haruku, Kabupaten Maluku Tengah. Lokasi ini dipilih karena hingga saat ini belum terjangkau jaringan listrik PLN sehingga masyarakat sangat membutuhkan alternatif penyediaan energi yang mandiri dan berkelanjutan. Penelitian dilaksanakan dalam kurun waktu dua bulan dengan tahapan mulai dari pengumpulan data, analisis, hingga perencanaan sistem PLTS Off-Grid.

Data yang digunakan terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan untuk mengetahui kondisi geografis serta kebutuhan energi masyarakat, dan wawancara dengan



penduduk setempat terkait penggunaan peralatan listrik di rumah tangga. Sementara itu, data sekunder mencakup data demografis berupa jumlah penduduk dan rumah tangga yang diperoleh dari kantor desa dan BPS, serta data radiasi matahari (Peak Sun Hour/PSH) yang diperoleh dari Global Solar Atlas sebagai dasar analisis potensi energi surya.(Manab et al., 2022b)

Analisis perencanaan dilakukan melalui beberapa tahapan. Pertama, menghitung kebutuhan energi listrik harian masyarakat berdasarkan hasil survei peralatan rumah tangga. Kedua, menganalisis potensi energi surya dengan menggunakan data PSH untuk menentukan kapasitas daya yang dapat dibangkitkan. Ketiga, melakukan perhitungan kapasitas komponen PLTS yang meliputi jumlah panel surya, kapasitas solar charge controller (SCC), jumlah dan kapasitas baterai dengan mempertimbangkan *depth of discharge* (DoD) dan *days of autonomy*, serta kapasitas inverter berdasarkan beban puncak, (Wamukoya et al., 2025). Tahap selanjutnya adalah menyusun rancangan sistem dalam bentuk Single Line Diagram (SLD) yang menggambarkan hubungan antar komponen secara terstruktur. Dengan metode ini diharapkan rancangan PLTS Off-Grid dapat memberikan gambaran teknis yang jelas dan layak diterapkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik masyarakat Dusun Kodamara.(Kumar et al., 2020)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Beban Listrik Harian

Berdasarkan hasil wawancara dengan warga Dusun Kodamara menunjukkan bahwa saat ini mereka hanya menggunakan lilin atau pelita sebagai penerangan karena belum memiliki akses listrik. Oleh karena itu, dibuat perkiraan beban listrik harian sebagai acuan jika nantinya menggunakan listrik dari PLTS.

Perkiraan ini disusun dengan mempertimbangkan kebutuhan dasar, seperti lampu penerangan, televisi, kipas angin, kulkas dan charger HP. Rincian perkiraannya ditampilkan sebagai berikut :

Tabel 1. Beban Listrik Harian

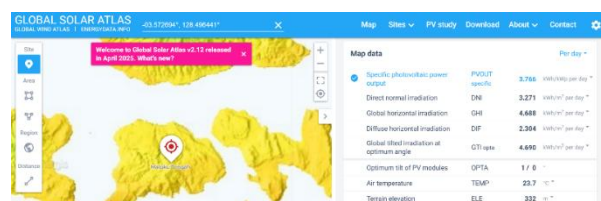
No	Nama Kepala Keluarga	Total Energi (Wh)
1.	Kel. Nasabudin	2.364
2.	Kel. Ardi	590
3.	Kel. Bansa Hadi	620
4.	Kel. Abd Latif	610
5.	Kel. Musa	600
6.	Kel. Adam	740
7.	Kel. Monir	945
8.	Kel. Hasadin	606
9.	Kel. Haji Bansa	620
10.	Kel. Muhammad	575
11.	Kel. Rusdi	2.556
12.	Kel. Umar	680
13.	Kel. Japar	612
14.	Kel. Ismail	660
15.	Kel. Arsad	2.570
16.	Kel. Abdullah	1.104
Total Keseluruhan kebutuhan Energi		16.452 Wh/16,4 kWh
Total Keseluruhan Beban Puncak		2.582 W/2,5 kW

B. Kapasitas Komponen PLTS

Berdasarkan hasil wawancara dengan warga Dusun Kodamara menunjukkan bahwa saat ini mereka hanya menggunakan lilin atau pelita sebagai penerangan karena belum memiliki akses listrik. Oleh karena itu, dibuat perkiraan beban listrik harian sebagai acuan jika nantinya menggunakan listrik dari PLTS.(Saputri et al., 2025)

1. Menentukan Jumlah dan Kapasitas Panel Surya

Tegangan listrik yang dihasilkan oleh panel surya berdasarkan produksi tegangan pada tingkat penyinaran radiasi matahari.



Gambar 2. Data PVOUT (Peak Sun Hour)



Data PVO_{UT} atau Specific Photovoltaic Power Output pada Global Solar Atlas menunjukkan potensi energi listrik rata-rata yang dapat dihasilkan dari radiasi matahari di suatu lokasi. Nilai PVO_{UT} sebesar 3,766 kWh/kW_p per hari dapat diartikan sebagai Peak Sun Hour (PSH). (Rozak et al., 2024)

Untuk menentukan kapasitas panel surya yang dibutuhkan menggunakan persamaan (1) :

$$\begin{aligned} P_{wattpeak} &= \frac{Wh}{PSH \times \eta PV} \\ &= \frac{16.452 Wh}{3,766 \times 0,79} \\ &= \frac{16.452 Wh}{2,97514} \\ &= 5.529 Wp \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, estimasi total kebutuhan energi harian Desa ini siap khususnya pada Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah sebesar 16.452 Wh per hari dengan daya yang dibangkitkan sebesar 5.529 Wattpeak.

Panel surya yang dipergunakan sebagai acuan adalah panel surya yang terpasang pada PLTS Terpusat. Panel surya ini memiliki spesifikasi PMPP sebesar 350 Wp per panel. Untuk menentukan jumlah panel surya yang dibutuhkan menggunakan persamaan (2) :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah panel surya} &= \frac{P_{wattpeak}}{P_{MPP}} \\ &= \frac{5.529 Wh}{350} \\ &= 15,79 \approx 16 \text{ unit} \end{aligned}$$

2. Menentukan Jumlah dan Kapasitas Solar Charger Controller (SCC)

Persyaratan untuk pemilihan Max Voc *Solar Charger Controller* (SCC) berdasarkan modul PV dapat menggunakan persamaan (3) :

$$\text{Max Voc SCC} = \text{Safety Factor} \times \text{Voc array PV}$$

$$= 1,3 \times 40,27 V$$

$$= 52,351 V$$

Persyaratan untuk pemilihan Max Isc *Solar Charger Controller* (SCC) berdasarkan modul PV dapat menggunakan persamaan (4) :

$$\begin{aligned} \text{Max Isc SCC} &= \text{Safety Factor} \times \text{Isc array PV} \\ &= 1,3 \times 9,35 A \\ &= 12,155 A \end{aligned}$$

Untuk menentukan jumlah *Solar Charger Controller* (SCC) yang dibutuhkan dalam perencanaan ini dapat menggunakan persamaan (5) :

$$\begin{aligned} \text{SCC} &= \frac{\text{Total Beban}}{\text{Tegangan SCC} \times \text{Kapasitas SCC}} \\ &= \frac{2.582 W}{75 V \times 15 A} \\ &= \frac{2.582 W}{1.125 W} = 2 \text{ buah} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, yang dibutuhkan pada perencanaan ini yaitu 2 buah MPPT *Solar Charge Controller* dengan tegangan 75V dan kapasitas 15 A.

3. Menentukan Jumlah dan Kapasitas Baterai

Energi listrik pada baterai sistem PLTS ini menggunakan baterai OPzV dengan tegangan 48 V, kapasitas 1000 Ah dan DoD 80%. Baterai OPzV merupakan jenis baterai timbal-asam dengan teknologi gel yang termasuk dalam kategori VRLA (Valve Regulated Lead Acid). Baterai ini bersifat maintenance free karena elektrolitnya berbentuk gel sehingga tidak memerlukan penambahan air. Keunggulannya terletak pada umur pakai yang panjang (dapat mencapai 15–20 tahun), memiliki daya tahan siklus yang tinggi, serta mampu bekerja dengan baik pada kondisi deep cycle. Dengan karakteristik tersebut, baterai OPzV banyak digunakan pada sistem yang membutuhkan keandalan tinggi dan penyimpanan energi jangka panjang, seperti PLTS off-grid, sistem telekomunikasi, UPS, serta kelistrikan darurat

Kebutuhan energi harian adalah 16.4 kWh dan dengan mempertimbangkan *battery days of autonomy* (DoA) (hari hari di mana sistem dapat berjalan secara otonom tanpa matahari) selama 2 hari. Untuk menghitung baterai yang diperlukan dalam perencanaan ini dapat menggunakan persamaan (6) :



$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Minimum Baterai} &= \text{Kebutuhan energi harian} \times H \\
 &= 16.452 \text{ Wh} \times 2 \\
 &= 32.904 \text{ Wh}
 \end{aligned}$$

Dengan mempertimbangkan DoD untuk baterai OPzV di 80%, maka dapat digunakan persamaan (7) :

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Baterai setelah DoD} &= \frac{\text{Kapasitas minimum baterai}}{\text{DoD}} \\
 &= \frac{32.904 \text{ Wh}}{80\%} \\
 &= 41.130 \text{ Wh}
 \end{aligned}$$

Untuk menentukan arus baterai (Ah) menggunakan persamaan (8) :

$$\begin{aligned}
 I(h) &= \frac{\text{Kapasitas baterai setelah Dod}}{V} \\
 &= \frac{41.130 \text{ Wh}}{48 \text{ V}} \\
 &= 857 \text{ Ah} \approx 1000 \text{ Ah}
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan 857 Ah tetapi baterai yang tersedia di pasaran 1000 Ah Sehingga digunakan baterai dengan kapasitas 1000 Ah.

Untuk menentukan jumlah baterai yang akan digunakan pada perancangan PLTS Off-Grid menggunakan baterai OPzV untuk Dusun Kodamara, Desa Rohomoni, Kec Pulau Haruku menggunakan persamaan (9) :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah baterai} &= \frac{I(h)}{\text{Tegangan Baterai}} \\
 &= \frac{857}{48 \text{ V}} \\
 &= 18 \text{ unit}
 \end{aligned}$$

Sehingga, total baterai OPzV yang dibutuhkan yaitu 18 unit dihubungkan secara paralel.

4. Menentukan Jumlah dan Kapasitas Inverter

Pada perencanaan PLTS ini penulis menggunakan Inverter SRNE 5000W 5KW 48V MPPT

80A. Untuk menentukan jumlah kebutuhan inverter menggunakan persamaan (10) :

$$\begin{aligned}
 \text{Total Inverter} &= \frac{\text{Total Beban Per Hari}}{\text{Kapasitas Inverter}} \\
 &= \frac{16.452 \text{ Wh}}{5000 \text{ W}} \\
 &= 3,2 = 3 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

Jadi inverter yang dibutuhkan dalam perencanaan ini yaitu 3 buah dengan kapasitas 5000 Watt.

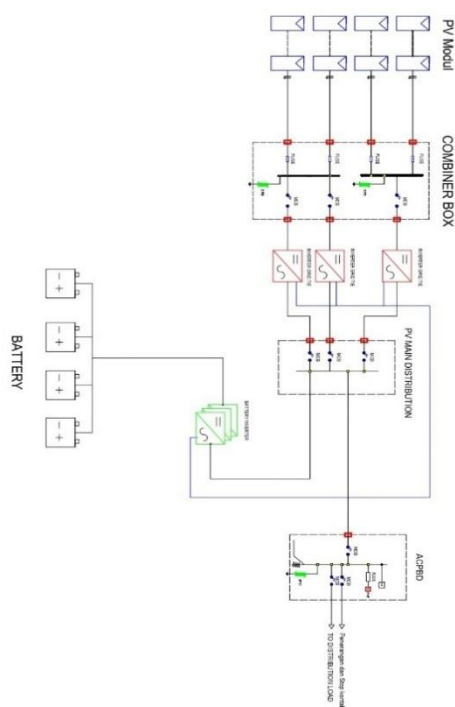
Tabel 2. Spesifikasi Komponen PLTS

Nama Komponen	Spesifikasi	Jumlah
Panel surya	Type : monocrystalline Pmax : 350 Wp Vmp : 38.50 V Imp : 8.92 A Voc : 40.27 V Isc : 9.35 A Efficiency : 19.78 % Max System Voltage : 1000 Vdc Power Tolerance : -0 / +5	16
Solar Charger Controller (SCC)	Type : MPPT 75/15 Max charger current : 15 A Battery Voltage : 12/24 V Efficiency : 98 % Opration Temperature : - 30 to 60 °C	2
Baterai	Type : OPzV Capacity : 1000 Ah Voltage : 48 V	18



Inverter	Type : Inverter SRNE 5000W 5KW 48V MPPT 80A Output Voltage : 230 VAC \pm 5% Capacity : 5000 W Frequency : 50- 60 Hz Efficiency : 98 %	3
----------	--	---

C. Konfigurasi Sistem



Gambar 3. SLD Konfigurasi Sistem PLTS

Rancangan sistem PLTS Off-Grid ini menggunakan 16 unit panel surya berkapasitas 350 Wp. Jumlah string adalah 4 string dengan setiap string berisi 4 buah panel surya. Setiap string disalurkan melalui combiner box menuju 3 unit inverter berkapasitas 5 kW. Sistem ini juga dilengkapi dengan 18 unit baterai 48 V yang dihubungkan secara paralel, berfungsi sebagai penyimpanan energi untuk menjaga ketersediaan listrik saat malam hari atau ketika intensitas radiasi surya rendah.

5. PENUTUP

Penutup terdiri dari Kesimpulan dan Saran.

5.1. Kesimpulan

Jihan Amelia Wasahua et.al

DOI: <https://doi.org/10.31959/js.v16i1.3817>

1. Analisis kebutuhan energi menunjukkan bahwa masyarakat Dusun Kodamara memerlukan pasokan listrik harian sebesar 16.4 kWh, dengan beban puncak mencapai 2.5 kW. Data ini menegaskan urgensi penerapan sistem energi alternatif yang dapat diandalkan.
2. Hasil perancangan sistem PLTS Off-Grid menghasilkan konfigurasi teknis dengan kapasitas yang terukur, yaitu 16 unit panel surya 350 Wp, 2 unit Solar Charge Controller MPPT, 18 unit baterai OPzV 48V/1000Ah, dan 3 unit inverter 5000 W. Spesifikasi ini memperlihatkan kesesuaian antara potensi energi surya yang tersedia dengan kebutuhan energi masyarakat.
3. Rancangan sistem PLTS Off-Grid terbukti layak untuk diterapkan sebagai solusi penyediaan energi di Dusun Kodamara. Selain mendukung kemandirian energi, sistem ini juga berkontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan dengan menghadirkan akses listrik yang ramah lingkungan, handal, serta mampu mendorong peningkatan kualitas hidup masyarakat.

5.2. Saran

1. Sistem PLTS Off-Grid yang dirancang diperlukan kajian teknis yang lebih lengkap agar implementasinya dapat digunakan dengan baik.
2. Diperlukan pemeliharaan rutin agar kinerja sistem tetap optimal dan berkelanjutan.
3. Rancangan ini dapat dikembangkan atau diterapkan pada wilayah terisolasi lain dengan kebutuhan energi serupa.

DAFTAR PUSTAKA

- Harmini, H., & Nurhayati, T. (2018). Desain Sistem Rooftop Off Grid Panel Solar Photovoltaic. *Jurnal Pengembangan Rekayasa Dan Teknologi*, 13(2), 47. <https://doi.org/10.26623/jprt.v13i2.931>
- Iskandar, H. R., Taryana, E., & Syaidina, S. (2018). Perancangan Kebutuhan Energi Listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Hanggar Delivery Center PT. Dirgantara Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 018, 1–11.
- Kumar, R., Rajoria, C. S., Sharma, A., & Suhag, S. (2020). Design and simulation of standalone solar PV system using PVsyst Software: A case study. *Materials Today*:



- Proceedings*, 46, 5322–5328.
<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.785>
- Latasya, Z., Sara, I. D., & #3, S. (2019). *Analisis Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-grid Terpusat Dusun Ketubong Tunong Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya*. 4(2), 1–14.
- Manab, A., H, I. T., Rabiula, A., & Matalata, H. (2022a). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off-Grid di Desa Bungku Kecamatan Bajubang Kabupaten Batanghari Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 5(2), 61.
<https://doi.org/10.33087/jepca.v5i2.78>
- Parera, L. M., & Pelamonia, C. E. (2019). Potensi Energi Baru Terbarukan Untuk Pengembangan Pariwisata di Pulau Ambon. *JURNAL SIMETRIK*, 9(1), 179–184.
- Parera, L. M., Tupalessy, J., & Kastnaja, R. (2019). Pengembangan Listrik Tenaga Surya bagi Pedagang Kuliner. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 46–52.
<https://doi.org/https://doi.org/10.31960/caradde.v2i1.127>
- Rozak, O. A., Triyanto, A., & Kusnadi, H. (2024). Efficiency and performance ratio of photovoltaics on a 50 kWp Universitas Pamulang Viktor rooftop solar power plant. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 13(1), 50–57.
<https://doi.org/10.11591/eei.v13i1.5557>
- Saputri, F. R., Paramasatya, J. D., & Akbar, A. M. (2025). Solar panel installation feasibility analysis based on techno-economic of PVSyst at Universitas Multimedia Nusantara. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 14(3), 1716–1726.
<https://doi.org/10.11591/eei.v14i3.9135>
- Siregar, Y., Hutahuruk, Y., & Suherman. (2020). Optimization design and simulating solar PV system using PVSyst software. *2020 4th International Conference on Electrical, Telecommunication and Computer Engineering, ELTICOM 2020 - Proceedings*, 219–223.
<https://doi.org/10.1109/ELTICOM50775.2020.9230474>
- Sultoni, M. S. et all. (2021). *Efisiensi Biaya Listrik Rumah Tangga Tanpa Menggunakan PLN dengan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 05(02), 36–41.
- Tan, S. W., Haurissa, M. A. F., & Parera, L. M. (2022). *Perancangan PLTS Off Grid untuk Bagan Nelayan di Laut Maluku*. 3(1), 187–193.
- Tarigan, E. (2020). *Simulasi Optimasi Kapasitas PLTS Atap untuk Tumah Tangga di Surabaya*. 6223(1).
- Wamukoya, B. K., Kaberere, K. K., & Muriithi, C. M. (2025). Optimal deployment of solar PV power plants as fast frequency response source for a frequency secure low inertia power grid. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 14(1), 83–95.
<https://doi.org/10.11591/eei.v14i1.8548>