



## DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) OFF-GRID DUSUN I NEGERI HUTUMURI

Chelsya Matakena<sup>1)</sup>, Lory Marcus Parera<sup>2)</sup>, Marselin Jamlaay<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon

<sup>1</sup>[chelsyamatakena@gmail.com](mailto:chelsyamatakena@gmail.com), <sup>2</sup>[lorymarc8@gmail.com](mailto:lorymarc8@gmail.com), <sup>3</sup>[marselin@gmail.com](mailto:marselin@gmail.com)

### ARTICLE HISTORY

Received:

August 9, 2025

Revised

November 11, 2025

Accepted:

November 13, 2025

Online available:

November 24, 2025

### Keywords:

PLTS *Off-Grid*, DOD, MPPT

\*Correspondence:

Name: Chelsya Matakena

E-mail:

[chelsyamatakena@gmail.com](mailto:chelsyamatakena@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 research aims to design an Off-Grid Solar Power Plant (PLTS) in Dusun I Negeri Hutumuri, to overcome the limited electricity supply from PLN which often experiences periodic blackouts. Off-Grid PLTS was chosen as an alternative solution because it uses abundant solar energy in the region, is environmentally friendly, and does not depend on conventional power grids. This research begins with an analysis of the daily load requirements in Dusun I Negeri Hutumuri, which include household needs, public facilities such as schools and health centers, with total energy consumption reaching 605.064 kWh. In the design of this Off-Grid PLTS system, the main components used include solar modules, batteries, and inverters. The peak capacity required for this solar system is 172 kWp with a total energy of 168,073 Wh. Based on the calculation results, this system uses 210 solar modules connected in a series-parallel configuration, as well as five inverters with a capacity of 20 kW each.

**Keywords:** PLTS *Off-Grid*, DOD, MPPT

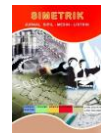
### 1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan kebutuhan primer manusia saat ini. Kegiatan manusia yang berhubungan dengan pengoperasian peralatan bergantung pada ketersediaan listrik. Kebutuhan akan listrik terus bertambah sejalan dengan berkembangnya teknologi dan pertambahan jumlah penduduk. Pembangunan suatu daerah akan semakin berdaya dengan adanya sumber energi Listrik yang tidak hanya menyediakan kebutuhan dasar, tetapi juga menjadi pendorong utama dalam menciptakan kemajuan ekonomi dan kesejahteraan bagi masyarakat. (Ammar et al., 2020).

Sumber energi baru terbarukan memiliki peran penting di masa yang akan datang serta mampu dalam memenuhi kebutuhan energi suatu bangsa. Hal ini menjadi tantangan tersendiri, terutama di daerah-

daerah terpencil yang sulit dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Daerah dusun 1 Negeri Hutumuri sudah tersuplai jaringan listrik PLN namun dalam pelaksanaannya belum optimal karena dalam seminggu jaringan listrik PLN pada daerah tersebut bisa dipadamkan 2-3 jam per hari bahkan lebih dari 3 jam maka diperlukan solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) off-grid.

Dalam perancangan PLTS perlu diperhatikan penggunaan beban harian pada lokasi/area terpasang. Estimasi beban harian penting dalam merancang sistem pembangkit listrik, termasuk sistem energi terbarukan seperti PLTS Off-Grid, untuk memastikan bahwa kapasitas pembangkit listrik memadai untuk memenuhi kebutuhan energi harian tersebut. Berdasarkan latar belakang tersebut penulis akan melakukan penelitian



dengan judul “Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Dusun I Negeri Hutumuri ”

**2. TINJAUAN PUSTAKA**

**2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya**

PLTS adalah suatu pembangkit listrik yang menggunakan sinar matahari melalui sel surya (fotovoltaik) untuk mengkonversikan radiasi sinar foton matahari menjadi energi listrik. Unjuk kerja PLTS sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor lingkungan, faktor temperatur PV modul, faktor kondisi cuaca lingkungan dan faktor Intensitas cahaya matahari. (Anggara et al., 2014)

Perhitungan sistem Pembangkit Listrik Tenaga surya (PLTS) Sebagai Berikut:

- 1. Kapasitas sistem PLTS dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas Sistem PLTS (kWp)} = \frac{kWh}{PV\ Out \left(\frac{KWp}{Kw}\right)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- kWp = Kapasitas PLTS
- kWh = Konsumsi Energi listrik harian
- PV Out = Daya keluaran PV per KWp Yang diperoleh berdasarkan besaran iradiasi matahari

- 2. Daya puncak sistem PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Daya Puncak (kWp)} = Wp + (Wp \times \text{Rugi-rugi sistem (\%)}) \dots\dots\dots(2)$$

Dimana

- kWp = Daya puncak PLTS
- Wp = Kapasitas Optimal PLTS

- 3. Luas area efektif PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Luas Area (m}^2\text{)} = \frac{Wp}{\text{Efisiensi Modul PV}} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

- m<sup>2</sup> = luas area PLTS
- Wp = daya puncak PLTS

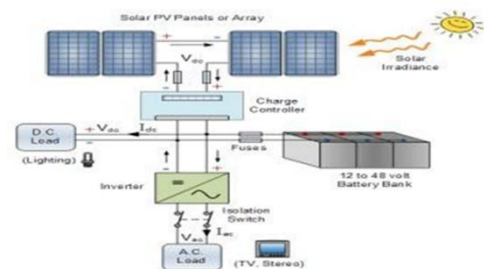
**2.2 Sistem Kelistrikan Off-Grid**

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid merupakan sistem pembangkit listrik alternatif yang ditujukan untuk daerah-daerah terpencil atau pedesaan yang belum terjangkau oleh jaringan listrik PLN. Sulitnya akses dan mobilisasi ke lokasi

menyebabkan biaya investasi pengembangan jaringan listrik atau pembangkit konvensional menjadi sangat besar, serta biaya operasional dan pemeliharaan yang terbatas akibat minimnya akses transportasi ke wilayah tersebut. Sistem PLTS Off-Grid mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber listrik, sehingga ramah lingkungan dan tidak mencemari udara. PLTS Off-Grid menjadi solusi terbaik dalam penyediaan energi listrik di daerah terpencil dengan memanfaatkan energi matahari yang dikonversi menjadi listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Sistem ini juga memiliki keunggulan dalam hal pengoperasian dan perawatan yang sederhana, serta dapat berfungsi hingga 10 tahun tanpa perlu penggantian peralatan. (Rahayuningtyas , 2014).

**2.3 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid**

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Off-Grid) merupakan sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan radiasi matahari tanpa terhubung dengan jaringan PLN. Dengan kata lain, sumber energinya hanya berasal dari radiasi matahari yang dikonversi menjadi energi listrik melalui panel surya atau photovoltaic. Sistem PLTS Off-Grid ini umumnya digunakan di daerah yang belum terjangkau pasokan listrik dari PLN, seperti daerah pedesaan. (Hasanah et al., 2019).



**Gambar 1 Skema PLTS Off-Grid**  
(Sumber : Manab et al., 2022)

**2.4 Penyambungan Sistem PLTS Off-Grid**

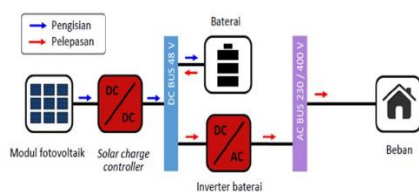
**1. Konfigurasi DC Coupling**

Sistem DC Coupling terkoneksi ke sisi arus searah (DC) dari sistem kelistrikan PLTS *off-grid*. Pada sistem ini charge controller mengatur energi matahari yang terserap oleh array modul surya melalui MPPT. Energi keluaran dari charge controller terhubung melalui busbar DC ke sistem baterai sebagai penyimpanan energi. Baterai terhubung ke inverter yang bertugas



mengkonversi arus searah (DC) ke arus bolak-balik (AC) di alirkan dari inverter ke beban AC (Tan et al., 2022).

Konfigurasi DC coupling memanfaatkan radiasi matahari pada siang hari untuk disimpan dalam baterai untuk mencapai kondisi pengisian baterai yang maksimal (State Of Charge). Ketika beban meningkat dan melebihi daya yang tersalurkan langsung ke beban, energi listrik akan disalurkan oleh inverter yang mengkonversikan tegangan DC menjadi AC sampai batas minimum dari state of charge (SoC) baterai.

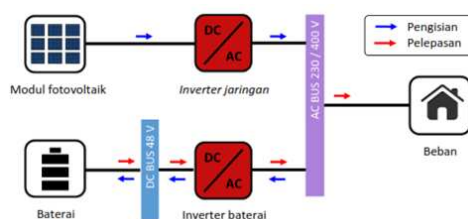


**Gambar 2 Konfigurasi DC Coupling**

(Sumber : Latasya et al., 2019)

## 2. Konfigurasi AC Coupling

Perbedaan yang paling signifikan dari sistem DC coupling dengan AC coupling ialah keberadaan inverter jaringan. Pada AC coupling, inverter jaringan bertugas menghubungkan PV array dan baterai di bus AC. Inverter jaringan memiliki perangkat MPPT (Maximum Power Point Tracker) untuk memaksimalkan daya input yang diterima dari PV array disalurkan ke beban dan disimpan ke baterai. Pada siang hari, energi listrik yang dihasilkan oleh PV Array dapat langsung digunakan oleh beban dan daya yang lebih akan disimpan dalam baterai (Latasya et al., 2019).



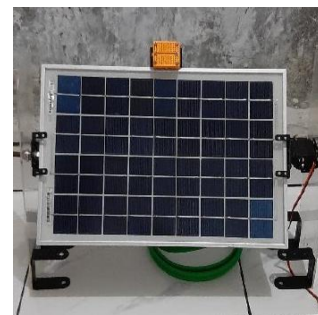
**Gambar 3 Konfigurasi AC Coupling**

(Sumber : Latasya et al., 2019)

## 2.5 Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya

### 1. Panel surya

Komponen utama dalam sistem PLTS adalah panel surya yang merupakan rakitan dari beberapa sel surya. Sel surya tersusun dari dua lapisan semi konduktor dengan muatan berbeda. Lapisan atas sel surya itu bermuatan negatif sedangkan lapisan bawahnya bermuatan positif. Sel-sel itu dipasang dengan posisi sejajar dan seri dalam sebuah panel yang terbuat dari aluminium ataupun baja anti karat yang dilindungi oleh kaca atau plastik.



**Gambar 4 Panel Surya**

(Sumber : Ammar et al., 2020).

### 2. Solar Charge Controller

Solar Charge Controller adalah alat yang digunakan untuk mengontrol proses pengisian muatan listrik dari panel surya ke aki dan inverter. Terdapat setidaknya dua jenis solar controller yaitu yang menggunakan teknologi PWM (pulse width modulation) dan MPPT (maximum power point tracking). (Naim, 2020).

SCC yang dipilih ialah jenis Maximum Power Point Tracking (MPPT). SCC jenis ini dapat beroperasi di atas tegangan baterai, sehingga dapat mendorong pengisian lebih cepat pada kondisi temperatur dingin dan kapasitas baterai rendah. (Hakim et al., 2018)

**Gambar 5 Solar Charge Controller***(Sumber : Wasistha et al., 2021)***3. Baterai**

Baterai adalah komponen yang menyimpan energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya yang menyerap sinar matahari. baterai dapat menyediakan cadangan energi untuk mengimbangi kekurangan energi. listrik ketika permintaan listrik melebihi output panel surya. Baterai timbal alami dan baterai nikel kadmium adalah dua jenis baterai isi ulang yang dapat digunakan dalam sistem tenaga surya. Ada 2 jenis baterai yang di gunakan di pasaran yaitu:

**1) Primary battery**

baterai yang hanya dapat digunakan sekali saja dan dibuang. Material elektrodanya tidak dapat berkebalikan arah Ketika dilepaskan.

**2) Secondary battery**

baterai yang dapat digunakan dan diisi ulang beberapa kali, proses kimia yang terjadi di dalam baterai ada reversible, dan bahan aktif dapat kembali ke kondisi semula dengan pengisian sel. Baterai sekunder terdapat banyak jenis di pasaran, antara lain: ( Afif et al., 2015).

a) **Baterai ion litium ( Li-ion atau LIB)**

Di dalam baterai ini, ion litium bergerak dari elektroda negative ke elektroda positif saat dilepaskan, dan kembali saat di isi ulang.

b) **Baterai Lithium Polymer (Li-Po)**

Hampir sama dengan baterai Li-Ion akan tetapi baterai Li-Po tidak menggunakan cairan sebagai elektrolit melainkan menggunakan elektrolit polimer kering yang berbentuk seperti lapisan plastik

film tipis. Lapisan film ini disusun berlapis-lapis diantara anoda dan katoda yang mengakibatkan pertukaran ion. Dengan metode ini baterai LiPo dapat dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran. Diluar dari kelebihan arsitektur baterai LiPo, terdapat juga kekurangan yaitu lemahnya aliran pertukaran ion yang terjadi melalui elektrolit polimer kering. Hal ini menyebabkan penurunan pada charging dan discharging rate. Masalah ini sebenarnya bisa diatasi dengan memanaskan baterai sehingga menyebabkan pertukaran ion menjadi lebih cepat, namun metode ini dianggap tidak dapat untuk diaplikasikan pada keadaan sehari-hari. Seandainya para ilmuwan dapat memecahkan masalah ini maka risiko keamanan pada batera jenis lithium akan sangat berkurang.

c) **Baterai Lead Acid (Accu)**

Baterai Lead Acid (Accu) Baterai Lead Acid atau biasa disebut aki merupakan salah satu jenis baterai yang menggunakan asam timbal (lead acid) sebagai bahan kimianya. Secara umum terdapat dua jenis baterai lead-acid, yaitu: (a). Starting Battery, dan (b). Deep Cycle Battery

d) **Baterai Nickel-Metal Hydride (Ni-MH)**

Baterai jenis ini dibuat engan komponen yang lebih terjangkau dan ramah lingkungan. Baterai Ni-MH menggunakan ion hidrogen untuk menyimpan energi, tidak seperti baterai lithium ion yang menggunakan ion lithium. Baterai Ni-MH terdiri dari campuran nikel dan logam lain seperti titanium. Baterai ini biasanya mengandung pula komponen logam lain seperti mangan, aluminium, kobalt, zirconium, dan vanadium. Logam-logam tersebut pada umumnya berfungsi sebagai penangkap ion hidrogen yang dilepaskan untuk memastikan tidak mencapai fase gas.

Untuk menentukan kapasitas baterai, dapat dihitung menggunakan rumus berikut: (Manab et al., 2022)

$$\bullet \text{ kapasitas Baterai} = \frac{\text{jumlah kebutuhan} \times \text{jumlah hari tanpa matahari}}{\text{DOD}}$$



- $\text{jumlah Baterei dihubung paralel} = \frac{\text{kapasitas Baterei}}{\text{kapasitas Amp-hour}}$
- $\text{jumlah Baterei dihubung seri} = \frac{\text{tegangan Inverter}}{2}$
- $\text{Total Baterei} = \frac{\text{jumlah Baterei paralel} \times \text{Jumlah Baterei seri}}{2}$
- $\text{Total kapasitas Amp baterei} = \text{jumlah Baterei paralel} \times \text{kapasitas Amp-hour}$
- $\text{Total kapasitas kWh Baterei} = \frac{\text{total kapasitas Amp Baterei} \times \text{tegangan inverter}}{1000}$



**Gambar 6 Baterei**

(Sumber : Wasistha et al., 2021)

#### 4. 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. Sistem itu sendiri serta persyaratan beban menentukan inverter mana yang paling cocok untuk aplikasi tertentu; apakah sistem tersebut merupakan sistem yang berdiri sendiri atau yang terhubung ke jaringan listrik (grid-connected).



**Gambar 7 Inverter**

(Sumber : Ramadhan Ch. Rangkuti, 2016)

## 2.6 Beban Harian

Beban harian mengacu pada total kebutuhan energi listrik yang dikonsumsi oleh suatu lokasi atau rumah tangga dalam satu hari. Hal ini mencakup penggunaan peralatan rumah tangga seperti lampu, AC, kulkas, oven, dan perangkat lainnya, serta kebutuhan energi untuk kegiatan sehari-hari seperti memasak, mencuci, dan penggunaan perangkat elektronik. Estimasi beban harian sangat penting dalam merancang sistem pembangkit listrik, termasuk sistem energi terbarukan seperti PLTS *Off-Grid*, untuk memastikan kapasitas pembangkit memadai dalam memenuhi kebutuhan energi harian tersebut.

### 3. METODOLOGI

Penelitian ini akan dilaksanakan di Dusun I Negeri Hutumuri yang beralamat di Jalan Dr. Wem Tehupiorry, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon, Maluku. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung selama 1 hingga 2 bulan di lokasi tersebut. Pengumpulan data dilakukan secara langsung, meliputi informasi mengenai peralatan listrik, waktu operasional peralatan, daya terpasang, serta data iradiasi matahari (PV Output). Data diperoleh melalui kajian literatur dengan mengambil referensi dari berbagai jurnal dan buku, serta melalui survei lapangan dan wawancara dengan warga Dusun I Negeri Hutumuri.

Metode analisis yang digunakan meliputi perhitungan manual dan perhitungan menggunakan Microsoft Excel terhadap data primer dan sekunder. Perhitungan manual digunakan untuk menentukan kapasitas PLTS, kapasitas inverter, dan kapasitas baterai pada sistem PLTS *Off-Grid*. Sementara itu, perhitungan menggunakan Microsoft Excel digunakan untuk menghitung beban harian.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Dusun I Negeri Hutumuri terletak di wilayah yang relatif dekat dengan pusat kota, tepatnya di Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon, yang terdiri dari empat dusun. Berdasarkan hasil pengambilan data, Dusun I Negeri Hutumuri memiliki jumlah kepala keluarga sebanyak 70 dengan total jumlah penduduk sekitar 300 jiwa.

Meskipun wilayah ini telah tersuplai jaringan listrik dari PLN, namun penyediaan listrik belum berjalan secara optimal. Dalam satu minggu, pemadaman listrik dapat terjadi selama 2–3 jam per hari, bahkan terkadang lebih dari 3 jam. Oleh karena



itu, diperlukan solusi alternatif berupa pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid* yang dapat membantu memenuhi kebutuhan listrik masyarakat secara mandiri dan berkelanjutan.

**4.1.2 Data Beban**

**Tabel 1. Perhitungan Beban Harian**

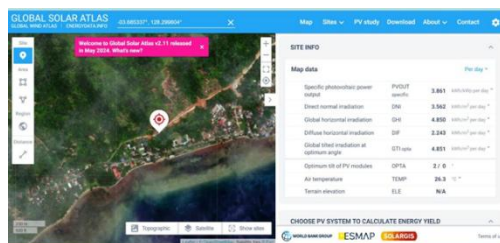
No	Nama Beban	Total Energi (Wh)
1	Rumah Warga	376292
2	PJU	14400
3	Sekolah SD	8633
4	Sekolah SMP	38934
5	Sekolah SMA	53822
6	Puskesmas	112983

Sumber: Chelsya Matakena, 2024

Berdasarkan tabel perhitungan beban harian pada Dusun I Negeri Hutumuri maka, total konsumsi energi yaitu 605064 Wh (605,064 kWh).

**4.1.3 PVout Iradiasi Matahari Pada Dusun I Negeri Hutumuri**

PVOut merupakan hasil perhitungan daya keluaran PV per kWp Yang diperoleh berdasarkan besaran iradiasi matahari . data PVOut dapat diperoleh di solargis dengan mengakses laman berikut (www.globalsolaratlas.info/map).



**Gambar 8 PV Out Iradiasi Matahari**  
(Sumber : Global Solar Atlas)

Gambar 8 di dapatkan dari Global Solar Atlas yang menunjukkan potensi energi surya di daerah Ambon, Maluku, Indonesia yang berlokasi di Dusun I Negeri Hutumuri. Berikut penjelasan dari informasi yang terlihat pada gambar:

- 1 Lokasi
  - a. Koordinat: Lokasi Dusun I Negeri Hutumuri ditandai dengan koordinat -3.697564° (Lintang Selatan) dan 128.278713° (Bujur Timur).
  - b. Zona Waktu: UTC+9:00 (Waktu Indonesia Timur).
- 2 Data Potensi Energi Surya: Di sebelah kanan, terdapat informasi mengenai data spesifik tentang potensi energi surya di lokasi tersebut, termasuk:

- a. Specific Photovoltaic Power Output (PVOUT): Menunjukkan output tenaga listrik per hari yang dapat dihasilkan per meter persegi panel surya, dengan nilai 3.861 kWh/kWp.
- b. Direct Normal Irradiation (DNI): Radiasi langsung matahari yang diterima, 3.562 kWh/m².
- c. Global Horizontal Irradiation (GHI): Radiasi matahari total yang diterima pada permukaan horizontal, 4.850 kWh/m².
- d. Diffuse Horizontal Irradiation (DIF): Radiasi tersebar yang diterima pada permukaan horizontal, 2.243 kWh/m².
- e. Global Tilted Irradiation (GTI): Radiasi yang diterima oleh panel yang dipasang pada sudut optimal, 4.851 kWh/m².
- f. Optimum Tilt of PV Modules: Sudut optimal pemasangan modul surya, sebesar 2°.
- g. Air Temperature (TEMP): Suhu udara rata-rata di lokasi, yaitu 26.3°C.

Elevation (ELE): Ketinggian lokasi dari permukaan laut, yaitu 2 meter.

**4.2 Pembahasan**

**4.2.1 Perhitungan Perancangan Sistem PLTS Off-Grid**

1. Menentukan Kapasitas sistem PLTS dapat di hitung dengan rumus berikut:

$$kWp = \frac{kWh}{PV\ Out \left(\frac{kWh}{kW}\right)}$$

$$= \frac{605,064}{3,861 \left(\frac{kWh}{kW}\right)} = 156,71\ kWp\ (156710\ Wp)$$

2. Daya Puncak sistem PLTS dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$kWp = Wp + (Wp \times \text{Rugi-rugi Sistem} (\%))$$

$$= 156710 + (156710 \times 10\%)$$

$$= 172381\ Wp\ (172kWp)$$

3. Luas area efektif PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Luas Area (m}^2\text{)} = Wp / (\text{Efisiensi Modul PV})$$

$$= (172381) / (20,37\%) = 846,24\ m^2$$

4. Menentukan kapasitas inverter baterai  
Menentukan kapasitas inverter untuk baterai adalah proses menghitung atau memilih ukuran inverter dan baterai yang sesuai untuk kebutuhan tertentu. Kapasitas inverter mengacu pada daya maksimal yang dapat di suplai oleh inverter , sementara kapasitas baterai mengacu pada jumlah energi yang dapat disimpan dan di suplai oleh baterai.



**Tabel 2. Kapasitas Inverter Baterai**

Efisiensi Inverter	0,95	%
Tegangan Inverter sistem baterai (12,24,48 V)	48	Volt
Keluaran tegangan inverter (220,230,240 V)	230	Volt
Jumlah Energi Beban / hari	605064	Wh / hari
Jumlah kebutuhan Ah beban / hari	12605,50	Ah / hari

Sumber: Chelsya Matakena, 2024

5. Perhitungan Kapasitas dan Jumlah Baterai

Dalam suatu sistem energi di lakukan berdasarkan total kebutuhan daya dan waktu operasional yang diperlukan

**Tabel 3. Perhitungan Kapasitas dan Jumlah Baterai**

Jumlah hari tanpa matahari	2	Hari
DOD	0,8	
Kapasitas baterai	31514	Ah
Kapasitas Amp-Hour (200/100/1000)	1000	Ah
Jumlah baterai di hubung paralel	32	Buah
Jumlah baterai di hubung seri	24	Buah
Jumlah total baterai	756	Buah
Total kapasitas Amp/Hour baterai	31514	Ah
Total kapasitas Kwh baterai	1513	kWh

Sumber: Chelsya Matakena, 2024

6. Perhitungan Modul seri minimum dan maksimum

Perhitungan modul seri minimum dan maksimum dalam system energi surya (fotovoltaik) berkaitan dengan berapa banyak panel surya yang perlu dihubungkan secara seri dalam satu rangkaian untuk memastikan tegangan yang tepat untuk sistem tersebut.

Jumlah modul seri minimum yaitu 2 modul , jumlah modul seri maksimum yaitu 41 modul. Jumlah string seri maksimum yaitu 7 dan Jumlah string paralel yaitu 6. Setiap sub array terdapat 42 modul PV 450 Wp yang terhubung seri dan paralel.

7. Perhitungan Kapasitas pembangkit

Chelsya Matakena et.al

kata...

DOI: <https://doi.org/10.31959/js.v15i1.xxxx>

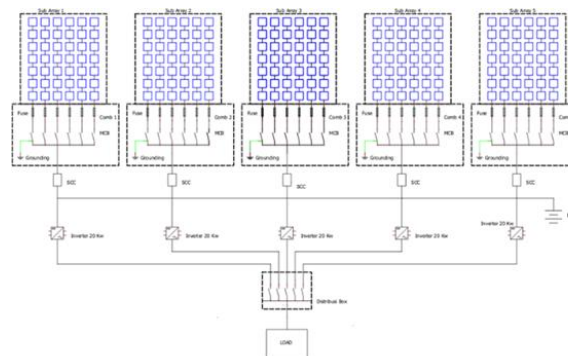
Perhitungan kapasitas pembangkit yaitu proses untuk menentukan seberapa besar kapasitas daya yang harus dihasilkan oleh sebuah sistem pembangkit listrik.

**Tabel 4. Perhitungan Kapasitas Pembangkit**

Jumlah Total Kebutuhan energi / hari	605064	Wh
Keluaran Energi rangkaian Modul	605064	Wh
Tegangan Modul Daya Maximum (STC)	41,40	Volt
Daya Maximum Modul (STC)	450	Watt
Jam Matahari Pada Bulan	8	Jam
Keluaran Energi Modul Surya / hari	3600	Wh
Keluaran Energi pada Temperature Operasi	1620	Wh
Temperature Ambient	0,45	°C
Jumlah Modul surya untuk Kebutuhan Beban	371	Modul
Kapasitas Pembangkit	168073	Wp
	168	kWp
Total Kapasitas PLTS	95	kWp

Sumber: Chelsya Matakena, 2024

4.2.2 Single Line Diagram



**Gambar 9 Single Line PLTS Off-Grid**

Sumber: Chelsya Matakena, 2024

Pada gambar 9 jumlah Modul PV yang akan di pasang pada Dusun I Negeri Hutumuri yaitu 210 unit dan inverter 5 unit. Setiap sub array terdapat 42 unit Modul PV 450 Wp yang terhubung seri dan paralel. Jumlah modul pada 1 string seri yaitu 7 dan jumlah modul pada 1 string paralel yaitu 6 dan setiap string menggunakan 1 inverter 20 kW dan baterai yang digunakan sebanyak 756 buah dimana jumlah baterai dihubung paralel sebanyak 32 buah dan jumlah baterai di hubung seri yaitu 24 buah.

Judul: 6



### 4.3 Implementasi

Pada penelitian ini konsumsi energi pada Dusun I Negeri Hutumuri sebesar 605,064 kWh, daya puncak sistem PLTS sebesar 172 kWp, total kapasitas pembangkit yaitu 168073 Wh (168 kWp), dan total kapasitas PLTS yaitu 95 kWp. Dari Hasil perhitungan luasan dusun I Negeri Hutumuri maka jumlah modul surya yang digunakan yaitu 210 unit dengan 7 string seri dan 6 string paralel. setiap string terdapat 42 modul pv yang dihubungkan seri dan penggunaan inverter 20 kW.

## 5. PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan Beban Harian pada Dusun I Negeri Hutumuri menunjukkan total konsumsi energi listrik sebesar 605,064 kWh. Ini mencakup kebutuhan listrik rumah warga, penerangan jalan umum (PJU), sekolah, dan puskesmas. perhitungan ini menjadi dasar untuk menentukan kapasitas PLTS untuk dapat memenuhi kebutuhan energi masyarakat.
2. Total kapasitas PLTS di dusun 1 sebesar 95 kWp, dengan kapasitas inverter 20 kW yang terdiri dari 5 buah inverter.

### 5.2. Saran

Pada penelitian selanjutnya desain PLTS ini diharapkan dapat mempertimbangkan kondisi yang ada pada dusun I Negeri Hutumuri sehingga dapat menghasilkan desain PLTS yang baik untuk dapat ditingkatkan sesuai dengan pertumbuhan konsumsi listrik di masa depan, dan dapat dijadikan penggunaan energi alternatif sebagai sumber energi pada bangunan umum atau instansi pemerintahan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, M. T., & Pratiwi, I. A. P. (2015). *Analisis perbandingan baterai lithium-ion, lithium-polymer, lead acid dan nickel-metal hydride pada penggunaan mobil listrik-review*. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 6(2), 95-99
- Anggara, I. W. G. A., Kumara, I. N. S., & Giriantari, I. A. D. (2014). *Studi Terhadap Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1, 9 Kw Di Universitas Udayana Bukit Jimbaran*. *Spektrum*, 1(1), 118-122
- Ammar, M. F., & Rangkuti, C. (2020). *Pengaruh aplikasi pelacak surya satu sumbu terhadap pembangkit listrik tenaga matahari menggunakan panel surya berkapasitas 10 Watt*. *Kocenin Serial Konferensi*, (1), 3-3. [2] Misdi, "Analisis Susut Teknis Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Diesel ( Pltd ) Sentani," *Dinamis*, vol. 17, no. 1, pp. 99–103, 2019.
- Gobal Solar Atlas. (2009). Retrieved Oktober 25, 2021, From <https://globalsolaratlas.info>:<https://globalsolaratlas.info/map?C=-8.581021,40.78125&M=1.890884,103.252575>
- Hakim, A. R., Sarwono, W., & Assadad, L. (2018). Perancangan Sistem Photovoltaic untuk Mesin Pembuat Es di Pelabuhan Perikanan Sadeng. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 7(2), 228-235..
- Hasanah, A. W., Koerniawan, T., & Yuliansyah, Y. (2019). *Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem Off-Grid DI STT-PLN*. *Energi & Kelistrikan*, 10 (2), 93–101
- Latasya, Z., Sara, I. D., & Syahrizal, S. (2019). *Analisis Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Off-Grid Terpusat Dusun Ketubong Tunong Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya*. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, Dan Elektro*, 4(2).
- Rahayuningtyas, A. (2014). *Studi Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Sederhana Di Daerah Pedesaan Sebagai Pembangkit Listrik Alternatif Untuk Mendukung Program Ramah Lingkungan Dan Energi Terbarukan*. *Prosiding ANaPP Sains, Teknologi, Dan Kesehatan*, 223–230.
- Ramadhan Ch. Rangkuti. (2016). *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartono Universitas Trisakt*. 1–11.
- Manab, A., Rabiula, A., & Matalata, H. (2022). *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off-Grid di Desa Bungku Kecamatan Bajubang Kabupaten Batanghari Jambi*. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPKA)*, 5(2), 61-66.
- Naim, M. (2020). *Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti*. *Vertex Elektro*, 12(1), 17-25.
- Tan, S. W., Haurissa, M. A., & Parera, L. M. (2022). *Perancangan PLTS OFF-GRID Untuk Bagan Nelayan Di Laut Maluku*. *Jurnal ELKO (Elektrikal dan Komputer)*, 3(1).
- Wasistha, B. D., Edward, B., Salam, M., Wibawa, D. I., Studi, P., Otomasi, T., Industri, L., Elektro, J. T., Jakarta, P. N., & A, J. P. G. (2021).



*Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta Abstrak Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Volume 6 Tahun 2021. 6, 2–8.*