

# ANALISA KEBUTUHAN LISTRIK DI DESA GURIKA MENGUNAKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA

Rismanto Nyoman Lani<sup>1</sup>, Steven Humena<sup>2</sup>, Sjahrir Bututihe<sup>3</sup>  
Prodi Teknik Elektro

Fakultas Teknik, Universitas Ichsan Gorontalo  
Gorontalo, Indonesia

Email : rismantoyoman77@gmail.com<sup>1</sup>, stevenhumena@gmail.com<sup>2</sup>,  
sjahrirbotutihe@gmail.com<sup>3</sup>

## Abstrak

Desa Gurika ini terletak di Indonesia Bagian Timur Provinsi Papua Pengunungan, Kabupaten Lanny Jaya, Distrik Tiom, Desa Gurika. Desa itu berpenduduk sebanyak 97 jiwa laki-laki, 66 jiwa perempuan, dengan jumlah keseluruhan 163 jiwa. Dengan begitu banyaknya jumlah penduduk di Desa Gurika, diperlukan analisis pembangkit listrik tenaga surya demi memenuhi kebutuhan masyarakat di Desa Gurika. Penelitian ini dilakukan dengan pengumpulan data yang diperlukan untuk pengolahan prakiraan beban di tahun mendatang. Langkah pertama penelitian ini yaitu mencari referensi buku-buku maupun jurnal dengan tema yang sama, kemudian mengumpulkan data dari PLN (Persero) Kabupaten Lanny Jaya. Untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut, dibutuhkan beberapa panel surya. Pendekatan yang dilakukan dengan menghitung berapa panel surya yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan listrik sebesar 5.175 Watt per jam sebagai antisipasi rugi-rugi pada sistem. Rugi-rugi diasumsikan sebesar 20% dari energi total dan energy cadangan). Total kebutuhan listrik dikalikan dengan rugi-rugi pada system, yaitu  $5.175 \times 20\% = 1.035$ -Watt penggunaan energi listrik dalam sehari. Total jumlah panel surya yang dibutuhkan untuk 250 Wp adalah 319-unit panel surya. Sistem PLTS 1,25 kWp telah bekerja secara optimal dengan menghasilkan daya keluaran rata-rata 1.035 kWh/hari. Hal ini menunjukkan bahwa dalam hal pembangkit energi listrik, sistem PLTS dengan utilitas PLN telah dikatakan optimal dan dapat menjadi referensi untuk penerapan energi listrik Photovoltaic dengan skala yang sama.

**Kata kunci:** PLTS, Solar Panel, Wp, Battery, Solar Charge Controller.

## Abstract

*Gurika Village is located in the Eastern Indonesian Province of Papua Pengunungan, Lanny Jaya Regency, Tiom District, Gurika Village. The village has a population of 163 people consisting of 97 males, and 66 females. With such a large population in Gurika Village, an analysis of solar power plants is needed to meet the needs of the community in Gurika Village. This study collects the required data for processing load forecasts in the coming year. The first step in this study is to find references to books and journals with the same theme and collect data from the State Electricity Company, PLN (Persero), of Lanny Jaya Regency. To meet these electricity needs, several solar panels are needed. The approach is taken by calculating the number of solar panels to meet the electricity needs of 5,175 Watts per hour as losses anticipation in the system. Losses are assumed to be 20% of total and reserve energy. Total electricity needs are multiplied by system losses, namely  $5,175 \times 20\% = 1,035$  Watts of electricity usage in a day. The total number of solar panels needed for 250 Wp is 319 solar panel units. The 1.25 kWp PLTS system has worked optimally by producing an average output power of 1,035 kWh/day. This shows that in terms of electricity generation, the Solar Power Plant system with PLN utilities has been optimal and can be a reference for Photovoltaic electricity applications on the same scale.*

**Keywords:** Solar Power Plant, Solar Panel, Wp, Battery, Solar Charge Controller

## I. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan dasar yang sangat penting bagi kehidupan sehari – hari baik di sektor rumah tangga, industri, bisnis, pemerintahan, dan sosial / umum. Seiring bertambahnya waktu, kebutuhan energi listrikpun sangatlah peting di seluruh penjuru dunia maka saya mengamati di beberapa daerah yang sudah terjangkau PLN sangat mudah melakukan aktivitas walaupun hari sudah malam. Tetapi di desa terpencil dengan kemajuan daerah masi baru terjangkau oleh pemerintah maka saya menganalisa kebutuhan listrik di desa tersebut yaitu desa gurika.

Desa gurika ini terletak di Indonesia bagian timur provinsi papua pengunungan, kabupaten lanny jaya, distrik tiom, desa gurika. dengan jumlah penduduk sebanyak (laki-laki 97 jiwa, perempuan 66 jiwa, dan jumlah keseluruhan 163 jiwa). Denga begitu banyaknya jumlah penduduk di desa gurika maka saya akan mencoba menganalisa pembangkit listrik tenaga surya demi memennuhi kebutuhan masyarakat di desa gurika.

Demi mempermudah aktivitas di malam hari masyarakat di desa gurika biasanya melakukan pencayaan dengan menggunakan bahan seadanya saja seperti pelita, lilin, dan api unggun. Maka agar supaya mempermudah dan meringankan kebutuhan masyarakat setempat maka saya melakukan penelitian dengan mamfaatkan iklim tropis dengan cahaya matahari di desa gurika.

Cara agar supaya tidak salah dalam menempatkan pembangkit listrik tenaga surya kepada masyarakat yang belum ada penerangan listrik di desa gurika, yaitu:

1. Mengumpulan data sekunder yang terkait dengan potensi sumber energi listrik, seperti data iklim (radiasi matahari), data sosial ekonomi (jumlah penduduk, kepadatan),
2. Melakukan kajian dalam bentuk tesk studi mengenai potensi sumber energi listrik yang bisa digunakan untuk pembangkit listrik tenaga surya.
3. Melakukan survey lapangan perencanaan pembangkit listrik tenaga surya di desa gurika berdasarkan potensi, seperti energi surya.

4. Melakukan penyusunan beberapa alternatif rancangan pembangkit listrik tenaga surya dengan potensi sumber energi listrik yang tersedia dan kondisi di desa gurika. Lokasi peneliitian di Kabupaten Lanny Jaya di fokuskan pada desa gurika di Distrik tiom.

## II. METODE PENELITIAN

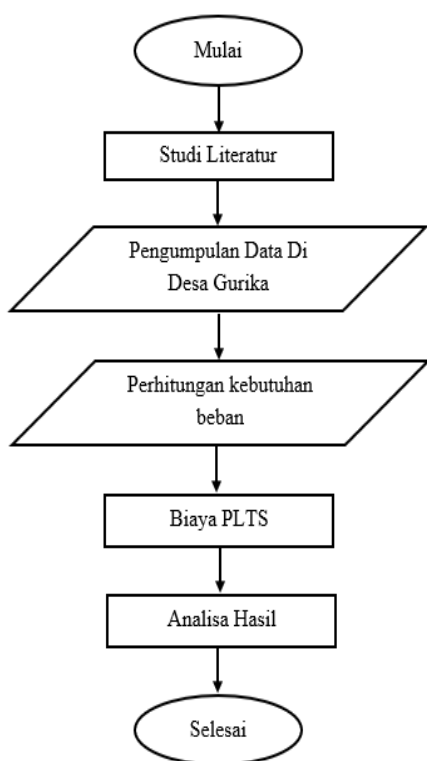
Teknik penelitian yang digunakan dalam Jurnal ini terdiri dari beberapa tahapan utama. Pertama, dilakukan pembelajaran teori melalui studi literatur, yaitu mengkaji buku-buku dan jurnal yang relevan dengan topik penelitian. Referensi ini digunakan untuk memahami dasar teori yang mendukung penelitian, sehingga memberikan landasan yang kuat dalam analisis data. Studi literatur ini meliputi sumber-sumber yang berkaitan langsung dengan permasalahan yang sedang diteliti, baik dari segi teknis maupun konsep.

Tahap kedua melibatkan pengumpulan data untuk analisis skripsi. Data dikumpulkan dengan metode studi literatur yang mencakup perhitungan potensi energi primer dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di lokasi yang diteliti. Perhitungan dilakukan secara manual, mengacu pada teori-teori yang telah dipelajari sebelumnya. Setelah data yang diperlukan terkumpul, peneliti melanjutkan ke tahap analisis data, yang bertujuan untuk mengevaluasi kebutuhan listrik di Desa Gurika, Kabupaten Lanny Jaya. Proyek yang direncanakan mencakup pembangunan infrastruktur penting seperti kantor desa dan rumah warga, dengan fokus utama pada pemenuhan kebutuhan listrik setempat.

Penelitian ini juga mencakup prakiraan beban listrik untuk masa mendatang di Kabupaten Lanny Jaya. Proses ini diawali dengan pencarian referensi dari buku dan jurnal terkait yang membahas topik serupa, serta pengumpulan data dari PLN (Persero) setempat. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah penduduk, jumlah rumah tangga, jumlah pelanggan listrik, konsumsi energi listrik, laju pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB), dan beban puncak listrik. Informasi ini sangat penting untuk melakukan perhitungan prakiraan beban listrik jangka panjang,

sehingga dapat merencanakan pengembangan infrastruktur listrik yang sesuai dengan kebutuhan penduduk di masa depan.

Setelah semua data yang diperlukan tersedia, peneliti melakukan perhitungan prakiraan beban terpasang di wilayah Kabupaten Lanny Jaya. Proses ini melibatkan analisis mendalam untuk memahami permasalahan yang mungkin timbul, serta mencari solusi yang efektif untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat secara berkelanjutan. Dengan pendekatan yang sistematis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan infrastruktur listrik di daerah terpencil seperti Desa Gurika, sehingga mampu mendukung pembangunan yang lebih merata dan berkelanjutan.



Gambar 3.1 Diagram Aliran Pnelitian

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan jumlah penduduk di Kabupaten lanny jaya desa girika dari tahun 2021 – 2024 mengalami peningkatan. Menurut data dari desa setempat yaitu desa gurika, laju pertumbuhan penduduk setiap tahunnya yaitu 0,45%, untuk pertumbuhan jumlah rumah tangga sebesar 0,44%.

Data pertumbuhan jumlah penduduk dari Tahun 2021 - 2024 menurut data desa ynng di miliki oleh pemerintah desa gurika yaitu:

**Table 1 data penduduk desa gurika**

Tahun	Laki-laki	Perempuan	PNS	Pendidikan	Petani	Jumlah Penduduk
2021	97	66	30	33	100	163
2024						4 jiwa

perhitungan kebutuhan energy listrik tenaga surya  
**1.Kebutuhan penduduk**

Kebutuhan energy listrik untuk rumah penduduk adalah sebagai berikut:

- kebutuhan per unit rumah adalah 450 Watt
- jumlah rumah sebanyak 3 rumah

untuk menghitung kebutuhan listrik rumah penduduk menggunakan pendekatan rumus sebagai berikut:

$$T=P \times U \quad (1)$$

Sehingga

$$T=P \times U$$

$$T=450 \times 3 \text{ unit}$$

$$T=1.350 \text{ Watt}=1.35 \text{ kW} \quad (2)$$

Jadi kebutuhan listrik untuk rumah penduduk adalah 1.45 W

Kebutuhan energy listrik fasilitas umum  
**2.Kebutuhan energy listrik untuk fasilitas umum**

sebagai berikut:

$$\text{gereja} = 450 \text{ Watt}$$

$$\text{kantor desa} = 450 \text{ Watt}$$

untuk menghitung kebutuhan listrik penerangan jalan menggunakan pendekatan rumus sebagai berikut:

$$P=P \times PL(3)$$

Sehingga

$$T=P \times PL$$

$$P=25 \text{ Watt} \times 5 \text{ Lampu}=125 \text{ Watt} \quad (4)$$

Total kebutuhan listrik untuk fasilitas umum adalah:

$$T=450 \text{ Watt}+450 \text{ Watt}=900 \text{ Watt}$$

### 3.Total kebutuhan energy listrik

total kebutuhan energi listrik penduduk dan fasilitas umum adalah:

$$=1.350 \text{ Watt}+900 \text{ Watt}=2.250 \text{ Watt (5)}$$

Sebagai estimasi awal bahwa dari perhitungan di atas didapat bahwa kebutuhan listrik penduduk dan fasilitas umum adalah 2.250 Watt per jam sedangkan untuk mengantisipasi pertambahan penduduk dan penurunan kinerja komponen PLTS, energy di cadangkan sebesar 30% dari total energy yang akan di bangkitkan.

Cadangan energy yang di perlukan adalah

$$=2.250 \text{ Watt} \times 30\% = 675 \text{ Watt (6)}$$

Total kebutuhan energy di tambah cadangan energy sebesar 30% adalah

$$=2.250 \text{ Watt} + 675 \text{ Watt} = 2.925 \text{ Watt (7)}$$

Sehingga total estimasi kebutuhan listrik desa gurika sebesar 2.925 Watt seperti yang di tunjukan di tabel 4.2

**Tabel 2** data beban desa gurika

No	Jenis Beban	Jmlh	Daya Yang Dibutuhkan (Watt)	Total Daya Yang Dibutuhkan (Watt)
1	Rumah Penduduk	3	450	135
2	Fasilitas Umum	1	450	450
Total A				2.250
Cadangan energy = 30% x total A				2.925
Total = total + cadangan energy				5.175

### 4.Jumlah panel surya yang dibutuhkan

untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut maka dibutuhkan beberapa panel surya yang dibutuhkan beberapa banyak panel surya, dengan menggunakan pendekatan dibawah ini maka kita bisa menghitung berapa panel surya yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan listrik sebesar 5.175 Watt per jam adalah:

total kebutuhan listrik 5.175 Watt, untuk mengantisipasi rugi-rugi sistem (rugi-rugi di asumsikan sebesar 20% dari energy total dan energy cadangan), maka:

- total kebutuhan listrik x rugi-rugi sistem:

$$= 5.175 \times 20\%$$

$$= 1.035 \text{ Watt (8)}$$

pengguna energy listrik dalam sehari  
 = total kebutuhan + rugi-rugi sistem x lama penggunaan

$$= 1.035 \text{ Watt} \times 12 \text{ jam}$$

$$= 12.420 \text{ Watt-Hour (9)}$$

energy yang g dibangkitkan surya sel dalam sehari

= dalam maksimum sehari solar sel x lama pemanasan perhari

$$= 250 \text{ Watt} - 7 \text{ hari}$$

$$= 1.750 \text{ Watt Hour (10)}$$

jumlah panel surya yang dibutuhkan

= (Pengguna energi listrik dalam sehari)/(energi yang dibangkitkan solar sel)

$$= (12.420 \text{ Watt-hour}) / (1.750 \text{ unit})$$

Total pemakaian panel surya 250 Wp adalah 319 unit panel surya, selengkapnya di tunjukan pada tabel 4.3

**Tabel 3** jumlah panel surya yang dibutuhkan

No	Jenis kebutuhan	Jumlah kebutuhan
1	Total kebutuhan listrik	2.250 Watt
2	Total kebutuhan rugi-rugi sistem	1.035 Watt
3	Kebutuhan energy listrik sehari	12.420 Watt
4	Daya yang dihasilkan Solar sel dalam sehari	12.413 Watt
5	Jumlah panel surya yang dibutuhkan	319 Unit

5.Jumlah charge controllle yang di butuhkan untuk mengetahui jumlah charge chontroller yang berfungsi sebagai pengontrol baterai pada saat pengisian adalah 4.800 A, ini didapat menggunakan pendekatan rumus sebagai berikut:

$$T=P/V \text{ (11)}$$

Total kebutuan listrik: 46.410 Watt

$$T=(46.41 \text{ Watt}) / (12V)$$

$$=3.867,5A \text{ (12)}$$

Kapasitas charge controller x rugi-rugi sistem:

$$3.867,5 A \times 20\% = 4.641 A$$

Papasitas charge controller yang dibutuhkan adalah 4.641 A jumlah charge controller yang dibutuhkan  $300 \text{ A} \times 16 = 4.800 \text{ Amp}$ . Dibutuhkan 16 buah charge controller degan kapasitas 300 A, seperti terlihat

No	Jenis kebutuhan	Jumlah kebutuhan
1	Total energy yang dibutuhkan	4610 W
2	Kapasistas charge controller	3867,5 A
3	Kapasitas charge controller x rugi-rugi sistem	4641 A

Kapasitas charge controller yang dibutuhkan adalah 4.641 A  
 Jumlah charge controller yang dibutuhkan  $300 \text{ A} \times 16 = 4.800 \text{ Amp}$   
 Dibutuhkan 16 buah charge controller dengan kapasitas 300 A

**6. Jumlah baaterai yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah dan fasilitas umum maka baterai yang dibutuhkan adalah 372 unit baterai kapasitas 12V: 250 Ah dengan menggunakan pendekatan rumus sebagai berikut:**

$$T = P / (V \times Ah) \quad (13)$$

Total kebutuhan listrik 556.920 Watt

$$T = 556.920 / (12 \text{ V} \times 250 \text{ Ah}) \quad (14)$$

Baterai yang dibutuhkan 186 unit baterai 12 V, 250 Ah  $186 \times 2 = 372$  unit baterai

Total pemakaian baterai adalah 372 unit baterai jumlah 372 unit baterai itu hanya digunakan 50% untuk menjaga ketahanan baterai, seperti terlihat pada

No	Jenis kebutuhan	Jumlah kebutuhan
1	Kebutuhan energy listrik dalam sehari	556.920 W
2	Jumlah baterai yang dibutuhkan	185.46

Baterai yang dibutuhkan 186 unit 12 V. 200 Ah

$186 \times 2 = 372$  unit baterai jumlah 372 unit baterai itu hanya dipakai 50% untuk menjaga ketahanan baterai

## 7. Jumlah inventer yang dibutuhkan

Inventer untuk merubah arus DC menjadi arus AC dalam sistem PLTS yang direncanakan pada desa desa gurika kecanatan tiom kabupaten lanny jaya dengan total kebutuhan listrik 38.675 Watt adalah 3 unit inventer dengan kapasitas masing-masing inventer 15 Kw, seperti terlihat pada

No	Jenis kebutuhan	Jumlah kebutuhan
1	Total kebutuhan listrik	38.675 Watt

Jumlah inventer (15kw) yang dibutuhkan untuk beban 38.675 watt adalah 3 unit inventer kapasitas 15 kw

## REFERENSI

- [1] Abit Duka, E.T., Setiawan, I.N. and Ibi Weking, A. (2018) 'Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya, Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Badung', Jurnal SPEKTRUM, 5(2), p. 67. Available at: <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p09>.
- [2] Afrida, Y. et al. (2021) 'Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Home System', Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, 02(1), pp. 23–27.
- [3] Cekdin, Cekmas. 2004. Teori dan Contoh Soal Teknik Elektro
- [4] Desmanto, T. and Kresna, I.N. (2020) 'PERANCANGAN SUMBER ENERGI HYBRID PADA ALAT MESIN PENGERING IKAN'.
- [5] Diantari Aita Retno, Erlina, W.C. (2018) 'Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS', Energi & Kelistrikan, 9(2), pp. 120–125.
- [6] Dzulfikar, D. and Broto, W. (2016) 'Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga', V, pp. SNF2016-ERE-73-SNF2016-ERE-76. Available.

- [7] Esteves, gheisa R.T, dkk. “Long Term Electricity Forecast “. Rio de Janeiro : ITQM.2015.
- [8] Heizer, Jay dan Render, Barry. 2009. Manajemen Operasi. Edisi 9. Terjemahan Chriswan Sungkono. Jakarta: Salemba Empa
- [9] Harahap, M.R. (2016) ‘Sel Elektrokimia: Karakteristik dan Aplikasi’, CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro, 2(1), pp. 177–180. Available at: <https://doi.org/10.22373/crc.v2i1.764>.
- [10] Hasan, H. (2012) ‘Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Pulau Saugi’, Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRKT), 10(02), pp. 169–180.
- [11] Hidayat, S. et al. (2016) ‘Sintesis Polianilin Dan Karakteristik Kinerjanya Sebagai Anoda Pada Sistem Baterai Asam Sulfat’, Jurnal Material dan Energi Indonesia, 6(01), pp. 20–26. Available`
- [12] Ke Zhao, dkk. 2012. “Application of Combination Forecast Model in The Medium and Long term Power Forecast”. International Journal of Computer Science Issues (IJCSI). Vol. 9. No.3.
- [13] Khabou, H., Souissi, M. and Aitouche, A. (2018) ‘Control of energy transfer between a storage battery and the electricity grid’, 2018 7th International Conference on Systems and Control, ICSC 2018, pp. 244–250. Available`
- [14] Minaye, Emiyamrew dan Matewose, Melaku. 2013. “Long Term Load Forecasting of Jimma Town for Sustainable Energy Supply”. *International Journal of Science and Research (IJSR)*.
- [15] Mahmoud, Y. and El-Saadany, E.F. (2015) ‘Photovoltaic model with reduced computational time’, IEEE Transactions on Industrial Electronics, 62(6),pp.3534–3544.Availableat: