

## **Aplikasi Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1200 WP Terhadap Beban Pompa Air Menggunakan Homer Pro Di Desa Pandan Arang**

**Feby Ardianto<sup>1\*</sup>, Bengawan Alfaresi<sup>2</sup>, Taufik<sup>3</sup>, M. Wisyah Aziz<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

\*Corresponding author, e-mail: feby\_ardianto@um-palembang.ac.id

**Abstrak.** Desa Pandan Arang berlokasi di Kabupaten Ogan Komering Iliri, Kecamatan Kandis, Provinsi Sumatera Selatan. Potensi energi surya di desa tersebut sebesar 4,95 kWh/m<sup>2</sup>/hari. Pemanfaatan energi alternatif dengan membangun sistem PLTS. Tujuan penelitian analisis kinerja pembangkit listrik tenaga surya 1200 WP dengan beban pompa air 2226 kW. Metode Penelitian dilaksanakan memiliki 4 tahap, yaitu 1. Survei lokasi, 2. Pengumpulan data, 3. Simulasi, 4. Analisis kelistikan. Pengumpulan data lokasi seperti komponen PLTS dan data beban. Data digunakan untuk simulasi dengan aplikasi HOMER PRO. Hasil simulasi menunjukkan besarnya energi listrik 1605 kWh/tahun setara dengan 4,4 kWh/hari. Simulasi menggunakan 2 beban pompa air menghasilkan daya listrik yang tidak terpakai sebesar 3574 kWh/tahun atau 72% dari total beban per tahun. Sedangkan pada simulasi, beban listrik yang tidak terpakai pada 1 pompa air adalah 1092 kWh/tahun. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa PLTS berkapasitas 1200 Wp tidak dapat memenuhi kebutuhan beban listrik harian selama setahun.

**Kata Kunci:** *PLTS, Homer Pro, Simulasi, Desa Pandan Arang*

**Abstract.** Pandan Arang Village is located in Ogan Komering Ilir District, Kandis District, South Sumatra Province. Solar energy potential in this village is 4.95 kWh/m<sup>2</sup>/day. Utilization of alternative energy by building a Solar Photovoltaic (PLTS) system. The research aims to analyze the performance of a 1200 WP solar power plant with a water pump load of 2226 kW. The research method consists of 4 stages: 1. Location survey, 2. Data collection, 3. Simulation, 4. Technical analysis. Location data collection includes PLTS components and load data. This data is used for simulations using the HOMER PRO application. The simulation results show that the amount of electrical energy produced is 1605 kWh/year or 4.4 kWh/day. Simulation with 2 water pump loads produces unused electrical power of 3574 kWh/year or 72% of the total annual load. Meanwhile, in the simulation, the unused electricity load for 1 water pump is 1092 kWh/year. Thus, it can be concluded that the 1200 Wp PLTS system cannot meet the daily electricity load requirements for a year.

**Keywords:** *PLTS, Homer Pro, Simulation, Pandan Arang Village*

### **PENDAHULUAN**

Kebutuhan energi listrik berperan penting dalam kehidupan, untuk memenuhi kebutuhan listrik manusia mencari energi alternatif sebagai pengganti energi yang bersumber dari fosil[1][2]. Sistem energi surya bertujuan pembangkit listrik energi alternatif yang ekonomis dan bebas emisi[3]. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) /fotovoltaik yang bersumber dari radiasi matahari melalui konversi sel fotovoltaik[4]. Semakin tinggi intensitas radiasi matahari, maka semakin besar daya listrik yang dihasilkan[5].

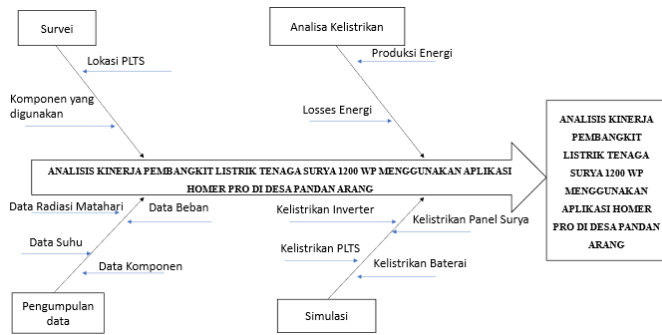
Kondisi lingkungan yang selalu berubah, dapat mempersulit kinerja PLTS yang terpasang pada lokasi tertentu tanpa mengetahui kondisi perubahan parameter-parameter pembangkit di lokasi tersebut. Pengumpulan data dilakukan berlokasi di Desa Pandan Arang, Kecamatan Kandis, Kabupaten Ogan Komering Iliri, Provinsi Sumatera Selatan. Potensi energi surya di desa tersebut sebesar 4,95 kWh/m<sup>2</sup>/hari[6].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja pembangkit listrik tenaga surya 1200 WP dengan beban pompa air 2226 kW menggunakan aplikasi HOMERPro. Aplikasi HOMERPro dikembangkan oleh HOMER Energy, adalah perangkat lunak yang diakui secara global yang dirilis di Boulder, Colorado pada

tahun 2009[7]. HOMERPro, juga dikenal sebagai HOMER (Hybrid Optimization Model for Energy Renewable), menyederhanakan tugas evaluasi desain untuk sistem energi off-grid dan yang terhubung ke jaringan[8]. Metode penelitian menggunakan 4 tahapan, seperti: 1. Survei lokasi, 2. Pengumpulan data, 3. Simulasi, 4. Analisis kelistikan. Penelitian ini diharapkan dapat memenuhi kebutuhan energi listrik dalam menanggung beban Listrik pompa air dengan kapasitas yang besar.

### **METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di desa Pandan Arang Kecamatan Kandis Kabupaten Ogan Ilir Sumatera Selatan. penelitian ini melakukan simulasi menggunakan aplikasi HOMER Pro, dengan menggunakan 4 tahapan yaitu: 1. Survei lokasi, 2. Pengumpulan data, 3. Simulasi, 4. Analisis kelistikan, terlihat pada Gambar 1. Simulasi yang dilakukan dengan menggunakan 2 kondisi beban yang berbeda yaitu: 1 pompa air dan 2 pompa air, terlihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Diagram Fishbone

Tahapan pertama melakukan survei di desa Pandan Arang. Survei yang dilakukan untuk mengetahui lokasi PLTS serta komponen yang digunakan. Lokasi PLTS terletak di 3°25'06.1"S 104°48'40.6"E. Jenis PLTS yang digunakan adalah PLTS Atap OFF-grid dengan sistem DC coupling. Tahapan kedua melakukan pengumpulan data yang meliputi lokasi data beban, data komponen, data radiasi matahari sebagai input data Aplikasi HOMER Pro, terlihat pada Tabel 1-3.

Tabel 1. Profil Beban

No.	Nama	Jumlah	Daya (W)	Waktu (Jam)	Total Daya (kWh/hari)
1.	Pompa Air	2	2.266	3	13,6
2.	Pompa Air	1	2.266	3	6,8

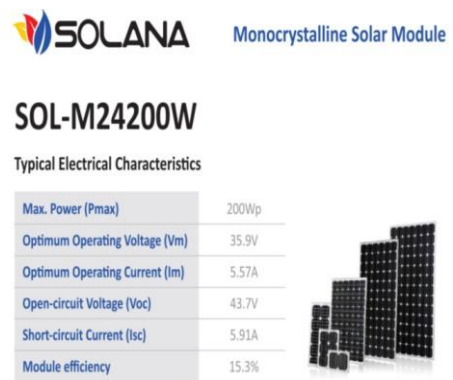
Tabel 1. Menunjukkan profil beban yang ditanggung oleh PLTS yang merupakan pompa air jenis submersible yang dirancang untuk digunakan memompa air dalam sumur bor atau sumur air tanah. Daya pompa sebesar 2266 W<sub>(Ac)</sub> dengan waktu penggunaan selama 3 jam/hari.

Tabel 2. Data Komponen PLTS

No.	Nama	Spesifikasi	Jumlah
1	Panel Surya	Merek : Solana Tipe : Monocrystalline Pmax : 200 Wp Vm : 35,9 V Im : 5,57 A Voc : 43,7 V Isc : 5,91 A Efficiency : 15,3 % NOCT : 47 °C Koefisien suhu Pmax : -0,4%/°C	6
2	MPPT	12 V 100 A	2
3	Inverter	Merek : Easun Power Kapasitas : 6000 W Efisiensi : 95 % Tipe : High Frequency Tegangan Input : 12 V Tegangan Output : 220 V	1
4	Baterai	Merek : Luminous Tipe : Lead Acid Kapasitas : 100 AH Tegangan : 12 V	8

Tabel 2. Data komponen PLTS memiliki 4 komponen utama, yaitu: 1. Panel Surya, 2. MPPT (Maximum Power Point Tracking), 3. Inverter, 4. Baterai.

Panel surya yang digunakan tipe Monocrystalline dengan spesifikasi mempunyai daya maksimum (Pmax) sebesar 200 Watt-peak (Wp), dengan tegangan maksimum (Vm) sebesar 35,9 Volt (V) dan arus maksimum (Im) sebesar 5,57 Ampere (A)[9], terlihat pada Gambar 2. Tegangan sirkuit terbuka (Voc) mencapai 43,7 V dan arus sirkuit pendek (Isc) mencapai 5,91 A. Panel ini memiliki efisiensi sebesar 15,3%, yang menunjukkan kemampuannya untuk menghasilkan energi listrik dari cahaya matahari dengan tingkat efisiensi yang baik. Menggunakan 6 panel surya dengan susunan 2x3 panel tersusun parallel.



Gambar 2. Panel Surya Monocrystalline

MPPT (Maximum Power Point Tracking) 12 V, 100 A, (Vm) 60 V merupakan kontroler yang dirancang untuk sistem 12 volt dengan kapasitas arus maksimum 100 Ampere[10]. Kontroler ini dapat menangani tegangan input panel surya hingga 60 Volt untuk memaksimalkan efisiensi pengumpulan energi, terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Maximum Power Point Tracking

Inverter yang digunakan berjenis Power High Frequency dengan kapasitas 6000 W dan efisiensi 95%, mampu mengonversi tegangan input 12 V menjadi tegangan output 220 V secara efisien[11], terlihat pada Gambar 4.



12V 24V  
size: 380\*220\*90mm

Gambar 4. Inverter

Baterai yang digunakan dengan tipe Lead Acid penyimpanan energi listrik DC kapasitas 100 ampere-hour (AH) dan tegangan 12volt (V) yang dapat sistem listrik darurat di rumah, kantor, atau bangunan komersial hingga sistem tenaga surya off-grid[12]. penyedia daya yang stabil dan konsisten selama periode penggunaan, sehingga dapat diandalkan untuk pasokan listrik yang tidak terputus di berbagai lingkungan dan situasi, terlihat pada Gambar 5.



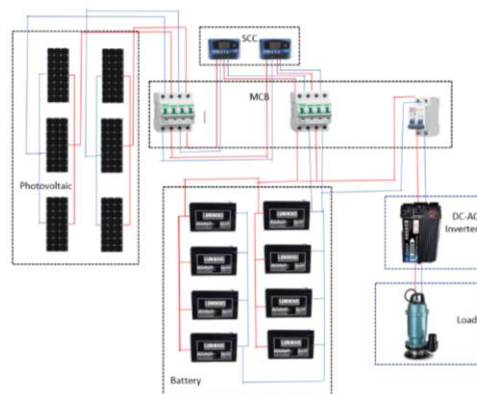
Gambar 5. Baterai

Gambar 6. Menunjukkan Rangkaian PLTS ini didesain untuk memberikan pasokan listrik yang handal dan efisien, terutama di daerah terpencil atau yang tidak terhubung dengan jaringan listrik utama. Konfigurasi panel surya yang terdiri dari 2 array dengan masing-masing 3 panel yang disusun paralel, sistem ini mampu menangkap sebanyak mungkin energi matahari untuk dikonversi menjadi listrik. Dua MPPT digunakan untuk memaksimalkan kinerja panel surya dengan menyesuaikan penyerapan energi sesuai dengan kondisi cahaya yang berubah-ubah[13].

Delapan baterai digunakan untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh panel surya, sehingga listrik dapat tetap tersedia bahkan saat cahaya matahari tidak mencukupi. Inverter kemudian mengonversi energi DC dari baterai menjadi AC, yang dapat digunakan untuk mengoperasikan beban utama, yaitu pompa submersible. Dengan sistem ini, kebutuhan listrik untuk pengambilan air dari sumur atau reservoir dapat dipenuhi secara konsisten.

Dengan demikian, rangkaian PLTS ini menawarkan solusi yang handal dan efisien untuk memenuhi kebutuhan listrik di daerah terpencil atau yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik konvensional,

sambil tetap mempertimbangkan efisiensi dan keandalan dalam penggunaan energi surya. [13].

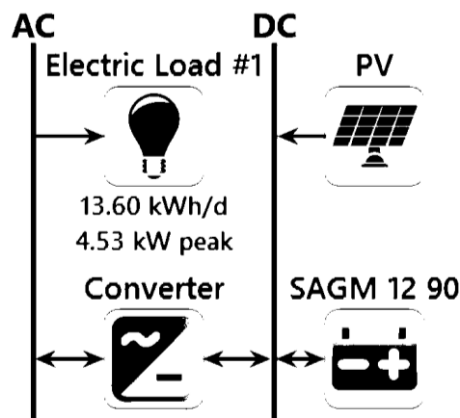


Gambar 6. Rangkaian PLTS

Tabel 3. Data Suhu dan Kecerahan

Bulan	Clearness Indeks	Daily Radiation (kWh/m <sup>2</sup> /day)	Daily Temperature (°C)
Januari	0,441	4,59	25,64
Februari	0,458	4,85	25,8
Maret	0,482	5,08	26,21
April	0,511	5,12	26,6
Mei	0,522	4,87	26,53
Juni	0,531	4,74	25,95
Juli	0,52	4,72	25,53
Agustus	0,527	5,1	25,64
September	0,523	5,38	26,01
Oktober	0,504	5,3	26,43
November	0,483	5,03	26,43
Desember	0,454	4,67	25,87
Rata-rata	0,49	4,95	26,05

Tahapan ketiga melakukan simulasi menggunakan aplikasi HOMER Pro, Menggunakan data Tabel 1-3 sebagai inputan dilakukan simulasi untuk perhitungan dan analisis keadaan sumber energi terbarukan suatu daerah berdasar pada lokasi yang telah ditentukan. Diagram skematik PLTS 1200 Wp di desa Pandan Arang dapat di lihat pada Gambar 2.

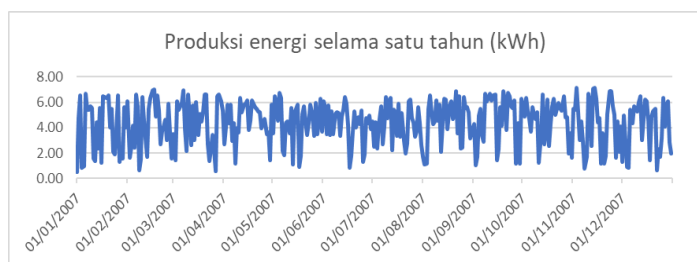


Gambar 2. Diagram Skematik PLTS

Tahapan keempat melakukan Analisa dari simulasi dengan menggunakan aplikasi HOMER Pro.

## HASIL

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya maka dilakukan simulasi menggunakan aplikasi HOMER Pro. Hasil simulasi yang telah didapatkan bahwa sistem PLTS memproduksi energi listrik sebesar 1.605 kWh/tahun. Kemudian total energi listrik yang digunakan oleh beban hanya sebesar 1.390 kWh/tahun, terjadi disebabkan losses yang ada pada sistem PLTS. Besarnya losses yang ada pada sistem sebesar 13,39%. Simulasi produksi energi listrik harian dapat dilihat pada Gambar 3.



Grafik 3. Produksi Energi PLTS

Produksi energi harian terbesar terjadi pada tanggal 3 November dengan total daya 7,13 kWh, sedangkan produksi energi listrik terendah terjadi di tanggal 1 Januari dengan produksi energi sebesar 0,56 kWh. Daya rata-rata (Mean Output) yang dihasilkan oleh panel surya dalam sehari adalah 0,183 kW/jam, sedangkan daya rata-rata (Mean Output) yang dihasilkan setiap hari dalam setahun adalah 4,40 kWh/hari. Energi maksimal yang dihasilkan oleh panel surya adalah sebesar 0,978 kW atau sebesar 81,5% dari kapasitas terpasang.

### Simulasi kelistrikan PLTS dengan beban 2 Pompa Air

Berdasarkan simulasi yang dilakukan diketahui kelebihan energi listrik (Excess Electricity) pada sistem adalah sebesar 0,272 kWh/tahun, sedangkan beban listrik yang tidak terlayani (Unmet Electric Load) adalah sebesar 3.574 kWh/tahun atau sebesar 72% dari total beban dalam setahun.

### Simulasi kelistrikan PLTS dengan beban 1 Pompa Air

Simulasi kelistrikan dengan 1 pompa air kelebihan energi listrik yang dihasilkan adalah 0,272 kWh/tahun, sedangkan besarnya beban yang tidak terpenuhi (Unmet Electric Load) adalah sebesar 1.092 kWh/tahun atau sebesar 44 % dari total beban setahun. Dari simulasi ini diketahui bahwa daya yang dihasilkan oleh PLTS tidak dapat memenuhi kebutuhan daya listrik pompa air dalam setahun

## SIMPULAN

PLTS memproduksi energi listrik sebesar 1.605 kWh/tahun. Sedangkan besarnya losses yang ada pada sistem adalah sebesar 13,39%. Daya rata-rata (Mean Output) yang dihasilkan oleh panel surya dalam sehari adalah 0,183 kW/jam, sedangkan daya rata-rata (Mean Output) yang dihasilkan setiap hari dalam setahun adalah 4,40 kWh/hari. Energi maksimal yang dihasilkan oleh panel surya adalah sebesar 0,978 kW atau sebesar 81,5% dari kapasitas terpasang. Pada simulasi dengan beban 2 pompa air diketahui beban listrik yang tidak terlayani adalah sebesar 3.574 kWh/tahun atau sebesar 72% dari total beban dalam setahun. Sedangkan pada simulasi dengan 1 pompa air beban listrik yang tidak terlayani adalah sebesar 1.092 kWh/tahun atau sebesar 44 % dari total beban setahun.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Yuwono et al., *Gerakan Aksi Proklim Indonesia 2020-2030*. UGM PRESS, 2024.
- [2] D. Nasrudin, A. Setiawan, and E. M. Rahmat Fadhli, *Pendidikan Energi*. Indonesia Emas Group, 2024.
- [3] E. A. Pratama and R. N. Ahmad, "Analisis Pengaruh Polutan Debu Terhadap Pembangkitan Daya Pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2024.
- [4] S. Muslim, K. Khotimah, and A. N. Azhiimah, "Analisis Kritis Terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Tipe Photovoltaic (Pv) Sebagai Energi Alternatif Masa Depan," *Rang Tek. J.*, vol. 3, no. 1, pp. 119–130, 2020.
- [5] F. Ardianto, Y. Ramaleno, B. Alfaresi, and ..., "Intensitas Cahaya Matahari Pada Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan," ... *Eng. ...*, vol. 13, no. 1, pp. 414–417, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.ft.unsri.ac.id/index.php/avoer/article/view/897>.
- [6] M. WISYAH AZIZ, "Analisis Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya 1200 Wp Menggunakan Aplikasi Homer Pro Di Desa Pandan Arang," P, 2023. [Online]. Available: <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/26966/>.
- [7] S. Ramadhan, "Pemodelan Sistem dan Simulasi Kereta Listrik Tenaga Surya Menggunakan Homer Pro Software." Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2021.
- [8] M. Zulni and S. Bandri, "Planning on Solar Power Plant 900 Va Power Grid Using Micropower Homer Household Application Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Ongrid Daya 900 Va Menggunakan Homer Dayamikro Aplikasi Rumah Tangga," vol. 3, no. June, pp. 29–35, 2023.
- [9] P. Penerbangan and I. Curug -Tangerang, "Rancangan Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Di Gedung Power House Bandara

- Banyuwangi Hendro Widiarto (1) , Asep Samanhudi (2),” vol. 3, no. 3, pp. 195–204, 2023.
- [10] S. Meliala, F. Manurung, R. Putri, Asran, and T. Multazam, “Desain Model Parameter dan Monitoring Panel Surya Menggunakan IOT,” *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 1, pp. 4747–4759, 2023.
- [11] S. Syahid, A. Santoso, A. H. Riyadi, J. Juwarta, and T. Triyono, “Monitoring Dan Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Sumber Energi Alat Pemberi Makan Ikan (Feeder) Otomatis,” *Orbith Maj. Ilm. Pengemb. Rekayasa dan Sos.*, vol. 19, no. 1, pp. 106–113, 2023.
- [12] H. Rusiana Iskandar *et al.*, “Analisis Performa Baterai Jenis Valve Regulated Lead Acid Pada PLTS Off-Grid 1 Kwp,” *J. Teknol.*, vol. 13, no. 2, pp. 129–140, 2021, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.13.2.129-140>.
- [13] F. Ardianto, E. Ermatita, A. Sofijan, V. Ayumi, H. Noprisson, and M. Purba, “A Preliminary Study of Decision Support Model of Photovoltaic for Village Area in South of Sumatera,” in *2022 International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System (ICIMCIS)*, 2022, pp. 124–129, doi: 10.1109/ICIMCIS56303.2022.10017971.