

ANALISIS POTENSI PLTS DI PANTAI LOSARI MAKASSAR MENGGUNAKAN HOMER

Muhammad Rifai N¹, Sulistiyono²

^{1,2,3} Electrical Engineering Education, Universitas Negeri Makassar, Indonesia

Rifai0904@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received :

Revised :

Accepted :



ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Pantai Losari, Makassar, sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan meningkatkan ketahanan energi lokal. Dengan menggunakan perangkat lunak HOMER, penelitian ini mensimulasikan berbagai konfigurasi sistem pembangkit listrik on-grid untuk mengevaluasi efisiensi teknis dan ekonomis. Lokasi penelitian memiliki potensi energi terbarukan yang signifikan, dengan rata-rata radiasi matahari 5,87 kWh/m²/hari. Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario optimis mampu menghasilkan 386.832 kWh energi per tahun dengan biaya energi Rp408,23/kWh dan Net Present Cost (NPC) Rp1.929.310.277, memberikan potensi keuntungan yang tinggi. Namun, skenario pesimis menunjukkan biaya energi Rp941,45/kWh, yang kurang layak secara ekonomis. Rancangan sistem menggunakan panel surya, baterai, dan konverter dengan total kebutuhan energi harian 276,7 kWh. Penelitian ini menyimpulkan bahwa PLTS di Pantai Losari berpotensi menjadi solusi energi berkelanjutan yang efisien dan ekonomis, terutama dalam skenario optimis, serta dapat mendukung upaya pelestarian lingkungan dan pemenuhan kebutuhan energi lokal.

Keywords: Energi terbarukan, Homer, Losari, Simulasi, PLTS

1. Pendahuluan

Kota Makassar, sebagai ibukota Sulawesi Selatan, menghadapi tantangan signifikan dalam pemenuhan kebutuhan energi listrik akibat tingginya kepadatan penduduk dan terbatasnya sumber daya energi fosil lokal. Menurut data dari Kementerian Sumber Daya Mineral, cadangan energi fosil di Sulawesi Selatan masih sangat minim, sehingga provinsi ini bergantung pada impor energi dari luar daerah untuk memenuhi kebutuhan listriknya[2][4]. Dalam konteks ini, pengembangan sumber energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) yang memanfaatkan kombinasi energi matahari dan angin, menjadi solusi yang strategis untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meningkatkan ketahanan energi lokal.

Analisis potensi PLTS di Pantai Losari Makassar menggunakan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization Model for Electric Renewables*) menawarkan pendekatan yang sistematis untuk merancang dan mengoptimalkan sistem pembangkit listrik hibrida. HOMER memungkinkan simulasi berbagai konfigurasi sistem pembangkit dengan mempertimbangkan faktor-faktor teknis dan ekonomis, seperti *Net Present Cost* (NPC) dan *Cost of Energy* (COE)[2][4]. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi potensi energi terbarukan di kawasan Pantai Losari, yang dikenal memiliki kondisi geografis yang mendukung pengembangan PLTS dan PLTH.

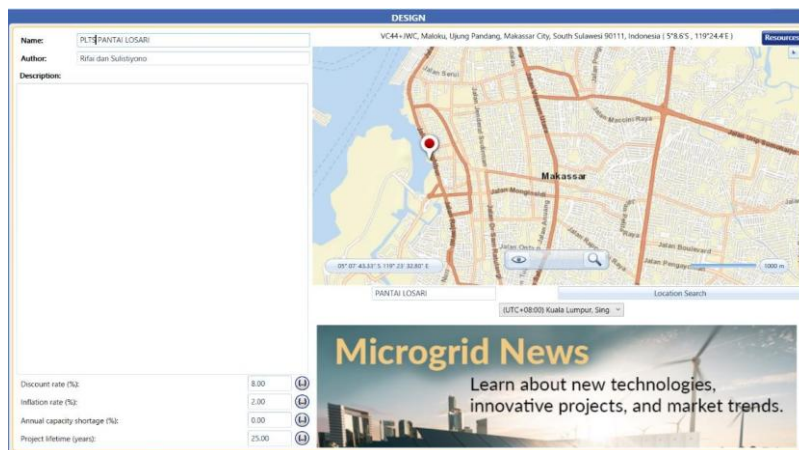
Dengan memanfaatkan data potensi energi matahari dan angin di Pantai Losari, penelitian ini akan menganalisis skenario optimis dan pesimis dalam pengembangan sistem PLTH on-grid. Skenario optimis diprediksi dapat menghasilkan energi listrik sebesar 386.832 kWh/tahun dengan biaya yang kompetitif, sedangkan skenario pesimis menunjukkan tantangan yang harus dihadapi dalam mencapai efisiensi ekonomi[2][4]. Melalui analisis ini, diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas

mengenai kelayakan implementasi PLTS sebagai alternatif sumber energi di Makassar serta kontribusinya terhadap keberlanjutan lingkungan.

2. Metode Penelitian

2.1 HOMER

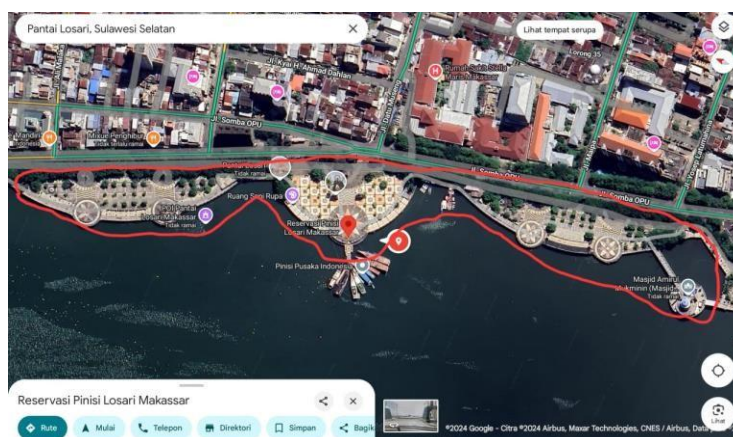
Aplikasi HOMER, atau *Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*, adalah perangkat lunak yang dirancang untuk membantu dalam perancangan dan evaluasi sistem pembangkit listrik, baik yang terhubung ke jaringan (*on-grid*) maupun yang tidak terhubung (*off-grid*). Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1993 oleh National Renewable Energy Laboratory di AS, HOMER telah berkembang menjadi alat penting dalam pemodelan sistem energi, termasuk sumber energi konvensional dan terbarukan.



Gambar 1 Tampilan awal HOMER

2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di kawasan wisata Pantai Losari, tepatnya di Jalan Somba Opu No. 57, Maloku, Kecamatan Ujung Pandang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Kawasan ini merupakan area pesisir yang memiliki potensi energi bayu yang cukup baik untuk pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga terbarukan. Gambar 2 menunjukkan peta Pantai Losari yang diambil dari Google Maps

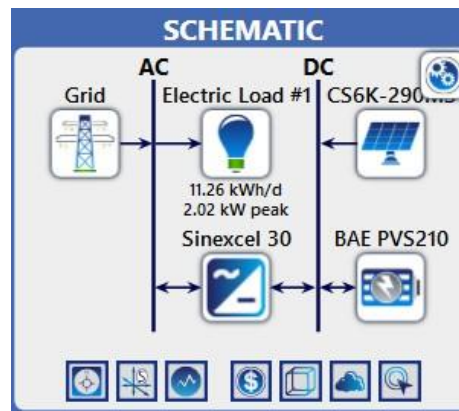


Gambar 2 Area Pantai Losari (Google Maps)

2.3 Perancangan Simulasi pada Aplikasi HOMER

Penelitian ini menggunakan HOMER untuk mensimulasikan rancangan system pembangkit Listrik tenaga surya yang dihubungkan langsung dengan jaringan PLN atau Ongrid. Komponen-komponen utama dari simulasi ini adalah panel surya, baterai, dan inverter. Untuk data beban

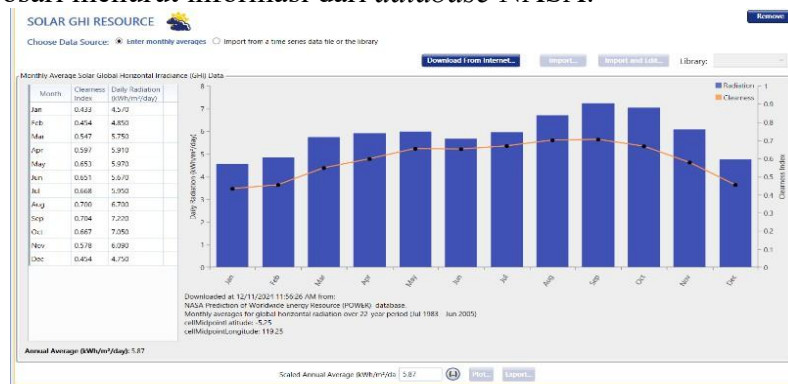
dimasukkan berdasarkan hasil survei dan perhitungan yang telah dilakukan dilokasi penelitian



Gambar 3. Perancangan HOMER

2.4 Potensi Energi Terbarukan di Pantai Losari

Lokasi penelitian ini merupakan daerah pesisir dengan potensi energi bayu yang memenuhi standar untuk pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Berdasarkan peta penyebaran sumber energi terbarukan di Indonesia, analisis menggunakan fitur dari program HOMER yang terhubung dengan database NASA menunjukkan bahwa rata-rata radiasi matahari di lokasi ini adalah 5,87 kWh/m²/hari. Data ini mencerminkan potensi energi matahari yang tersedia di Pantai Losari menurut informasi dari *database* NASA.



Gambar 4. Solar Ghi Resource



Gambar 5. Temperature Resource

2.5 Data Beban Listrik di Pantai Losari

Data beban dalam penelitian ini dikumpulkan melalui observasi dan wawancara langsung dengan beberapa narasumber, termasuk pengelola dan pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Proses pendataan beban di lokasi penelitian dilakukan dengan menghitung jumlah perangkat listrik yang terdapat di Pantai Losari serta durasi penggunaannya. Untuk perangkat listrik yang tidak memiliki datasheet, asumsi diambil dari datasheet yang tersedia secara online dengan merek dan spesifikasi yang sebanding. Informasi mengenai setiap perangkat listrik dan waktu penggunaannya sangat krusial untuk menghitung total beban yang ada di Pantai Losari dalam satu hari. Di lokasi penelitian, terdapat berbagai perangkat elektronik seperti AC, lampu sorot, lampu taman, kipas angin, kulkas, *amplifier*, *speaker*, *speaker horn*, LCD TV, dispenser, laptop, dan proyektor. Total daya dari semua perangkat elektronik ini mencapai 30.222 Watt.

Tabel 1. Data Beban pada Jam 00.00 – 02.00

Jam	Alat	Daya	Jumlah	Total Daya (Watt)
00.00-02.00	Lampu	3 Watt	275	825
		8 Watt	22	176
		10 Watt	56	560
		13 Watt	150	1950
		40 Watt	85	3400
		500 Watt	8	4000
		1600 Watt	8	12800

Tabel 2. Data Beban pada Jam 02.00 – 06.00

Jam	Alat	Daya	Jumlah	Total Daya (Watt)
02.00-06.00	Lampu	8 Watt	22	176
		10 Watt	56	560
		13 Watt	150	1950
		40 Watt	85	3400
04.00-06.00	<i>Amplifier</i>	240 Watt	1	240
	<i>Speaker</i>	60 Watt	4	240
	<i>Speaker Horn</i>	25 Watt	4	100
	<i>Air Conditioner</i>	840 Watt	4	3280
	LCD TV	70 Watt	1	70
	Kipas Angin	100 Watt	12	1200

Tabel 3. Data Beban pada Jam 08.00 – 11.00

Jam	Alat	Daya	Jumlah	Total Daya (Watt)
08.00-11.00	Lampu	8 Watt	2	16
	<i>Air Conditioner</i>	320 Watt	2	640
	Laptop	50 Watt	1	50
	Proyektor	270 Watt	1	270

Tabel 4. Data Beban pada Jam 12.00 – 17.00

Jam	Alat	Daya	Jumlah	Total Daya (Watt)
12.00-17.00	<i>Amplfier</i>	240 Watt	1	240
	<i>Speaker</i>	60 Watt	4	240
	<i>Speaker Horn</i>	25 Watt	4	100
	<i>Air Conditioner</i>	840 Watt	4	3360
	LCD TV	70 Watt	1	70
	Kipas Angin	100 Watt	12	1200

Tabel 5. Data Beban pada Jam 17.00 – 00.00

Jam	Alat	Daya	Jumlah	Total Daya (Watt)
17.00-20.00	<i>Amplfier</i>	240 Watt	1	240
	<i>Speaker</i>	60 Watt	4	240
	<i>Speaker Horn</i>	25 Watt	4	100
	LCD TV	70 Watt	1	70
	<i>Air Conditioner</i>	840 Watt	4	3360
	Kipas Angin	100 Watt	12	1200
18.00-24.00	Lampu	3 Watt	275	825
		8 Watt	22	176
		10 Watt	56	560
		13 Watt	150	1950
		40 Watt	85	3400
		500 Watt	8	4000
		1600 Watt	8	12800

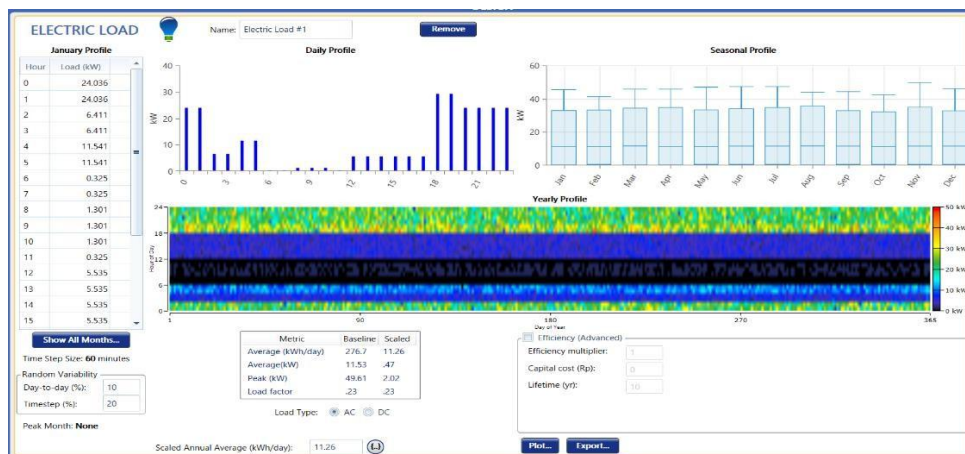
Daya listrik yang dikonsumsi dalam satu hari di pantai Losari sebesar 276,7 kWh/hari. Halini dikarenakan pada waktu maghrib hingga isya seluruh perangkat listrik di pantai Losarimenyala. Pola pemakaian listrik dalam satu hari bisa dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pola Pemakaian Listrik dalam 1 Hari

Waktu	Total Pemakaian (kW)
00.00-01.00	24,036
01.00-02.00	24,036
02.00-03.00	6,411
03.00-04.00	6,411
04.00-05.00	11,541
05.00-06.00	11,541
06.00-07.00	0,325
07.00-08.00	0,325
08.00-09.00	1,301
09.00-10.00	1,301
10.00-11.00	1,301
11.00-12.00	0,325
12.00-13.00	5,535
13.00-14.00	5,535

Waktu	Total Pemakaian (kW)
14.00-15.00	5,535
15.00-16.00	5,535
16.00-17.00	5,535
17.00-18.00	5,535
18.00-19.00	29,246
19.00-20.00	29,246
20.00-21.00	24,036
21.00-22.00	24,036
22.00-23.00	24,036
23.00-24.00	24,036

Berdasarkan Gambar 6 merupakan hasil perhitungan HOMER setelah melengkapi data beban setiap jam dimasukkan, untuk total daya pemakaian listrik yang dipakai masyarakat dalam satu hari adalah sebesar 276,7 kWh dengan beban puncak 49.61 kW. Random Variability berfungsi untuk mengatur data beban agar setiap bulan berbeda-beda sehingga mendekati keadaan yang lebih real.



Gambar 6. Data Beban Listrik di Pantai Losari pada HOMER

2.6 Konfigurasi Panel Surya

Pada penelitian ini panel surya yang digunakan adalah CanadianSolar All-Black CS6K 290MS dengan daya 290Watt berbahan monocrystalline, meskipun biayanya lebih mahal dari panel surya jenis lain tapi memiliki efisiensi tinggi dan mudah didapatkan dipasaran. Panel surya disetting dengan kapasitas 105 kW dengan modal awal dan biaya replacemnet sebesar Rp.1.064.000.000,00, lalu untuk biaya operasional dan perawatannya sebesar Rp.42.560.000,00 per tahun.

Add/Remove CanadianSolar All-Black CS6K-290MS

PV Name: CanadianSolar All-Black CS Abbreviation: CS6K-2

Properties
 Name: CanadianSolar All-Black CS6K-290MS
 Abbreviation: CS6K-290MS
 Panel Type: Flat plate
 Rated Capacity (kW): 105
 Temperature Coefficient: -0.390
 Operating Temperature (°C): 45.00
 Efficiency (%): 17.72
 Manufacturer: Canadian Solar
[Data Sheet for All-Black CS6K-290MS](#)
 Notes:
 Canadian Solar's All-Black CS6K-M5 modules use mono-crystalline PERC cells with a dark colored backsheet and black frame to enhance aesthetic appearance. There is also an option to use mono crystalline cells without PERC technology.
 This component models the mono PERC cell with nominal

Cost

Capacity (kW)	Capital (Rp)	Replacement (Rp)	O&M (Rp/year)
105	1,064,000,000.00	1,064,000,000.00	4,256,000.00

Lifetime: time (years): 25.00

Sizing
☐ HOMER Optimizer™
☒ Search Space

Site Specific Input
 Derating Factor (%): 88.00

Electrical Bus
☒ AC ☐ DC

Advanced...

Gambar 7. Konfigurasi Panel Surya

2.7 Konfigurasi Baterai

Jenis baterai yang digunakan pada rancangan ini adalah Bae Pvs Block 12v 210 karena mudah didapatkan dipasaran. Konfigurasi baterai ditunjukkan Gambar 8.

Add/Remove BAE PVS Block 12V 210

STORAGE Name: BAE PVS Block 12V 210 Abbreviation: BAE PV

Properties
 Kinetic Battery Model
 Nominal Voltage (V): 12
 Nominal Capacity (kWh): 2.64
 Maximum Capacity (kWh): 2.70
 Capacity Ratio (kWh): 4.00
 Rate Constant (1/h): 0.547
 Roundtrip efficiency (%): 85
 Maximum Charge Current (A): 33.4
 Maximum Discharge Current (A): 33.4
 Maximum Charge Rate (A/Ah): 1
<http://www.bae-berlin.de/>
 BAE Secura PVS BLOCK Solar batteries are the optimal solution for a reliable and robust storage of regenerative energy under extreme conditions in the industrial sector.
 The special electrode design with tubular electrodes distinguishes the BAE Secura PVS BLOCK Solar batteries leading to high security and reliability as well as high cycle life time. To ensure high life time during cyclic applications please don't exceed depth of discharge (DOD) of 30%.
 BAE Batterien GmbH

Cost

Quantity	Capital (Rp)	Replacement (Rp)	O&M (Rp/year)
115	144,813,060.00	144,813,060.00	14,481,280.00

Lifetime: throughput (kWh): 2,178.30
time (years): 18.00

Sizing
☐ HOMER Optimizer™
☒ Search Space

Site Specific Input
 String Size: 1 Voltage: 12 V
 Initial State of Charge (%): 100.00
 Minimum State of Charge (%): 20.00
☐ Minimum storage life (yrs): 1.00

Maintenance Schedule...

Gambar 8. Konfigurasi Baterai

2.8 Konfigurasi Konverter

Jenis konverter yang digunakan pada penelitian ini adalah Sinexcel 30 kW yang bisa berfungsi sebagai inverter dan rectifier karena pada sistem ini terdapat dua aliran listrik yang berbeda yaitu AC dan DC. Untuk konfigurasi konverter ditunjukkan oleh Gambar 9.

CONVERTER Name: Sinexcel 30kW Abbreviation: Sinexcel

Properties
 Name: Sinexcel 30kW
 Abbreviation: Sinexcel 30
www.sinexcel.us
 Notes:
 Both grid-forming and following

Costs

Capacity (kW)	Capital (Rp)	Replacement (Rp)	O&M (Rp/year)
60	Rp355,842,000.00	Rp266,868,000.00	Rp5,930,500.00

Click here to add new item

Capacity Optimization
☐ HOMER Optimizer™
☒ Search Space

Multiplier:

Inverter Input
 Lifetime (years): 10.00
 Efficiency (%): 97.45
☒ Parallel with AC generator?

Rectifier Input
 Relative Capacity (%): 100.00
 Efficiency (%): 97.45

Gambar 9. Konfigurasi Konverter

2.9 Konfigurasi Grid

Grid adalah sistem jaringan listrik PLN yang disediakan HOMER, berfungsi untuk menentukan tarif dasar listrik atau menghubungkan jaringan PLN dengan sistem yang telah dirancang, sehingga outputnya bisa dijual kembali ketika terdapat kelebihan energi listrik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisis

Pada bagian hasil analisis merupakan tahap mendesain pembangkit listrik tenaga hibrida lalu membandingkan sistemnya ketika terhubung dengan jaringan PLN. Perancangan dilakukan menggunakan program HOMER untuk mengetahui efisiensi dari sistem yang paling optimal antara PLTS dan jaringan PLN dari segi ekonomi maupun elektrik, dimana proyek ini diestimasi beroperasi selama 25 tahun.

3.2 Hasil Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Program HOMER akan menghitung secara otomatis dengan mensimulasikan setiap sistem pembangkit listrik mulai dari NPC terendah sampai yang paling tinggi, HOMER menampilkan setiap hasil simulasi untuk setiap sistem pembangkit listrik untuk memperhitungkan setiap kemungkinan yang terjadi di lapangan. Pada penelitian ini akan menganalisis skenario jaringan PLN, skenario optimis dan skenario pesimis dari hasil perancangan untuk menjadi bahan pertimbangan dalam pengembangan PLTS *on grid* di pantai Losari.

Gambar 10. Hasil Simulasi dengan HOMER PLTS On Grid

4. Kesimpulan

Penelitian ini menganalisis potensi pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Pantai Losari, Makassar, dengan menggunakan perangkat lunak HOMER. Kawasan Pantai Losari dipilih karena memiliki kondisi geografis yang mendukung, dengan rata-rata radiasi matahari mencapai 5,87 kWh/m²/hari. Analisis dilakukan untuk merancang sistem PLTS yang terhubung langsung ke jaringan listrik PLN (on-grid), dengan tujuan mengevaluasi efisiensi teknis dan kelayakan ekonomis dari sistem pembangkit listrik berbasis energi terbarukan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa potensi energi di kawasan ini cukup besar untuk dikembangkan menjadi sistem pembangkit listrik. Dalam skenario optimis, sistem yang dirancang mampu menghasilkan 386.832 kWh energi listrik per tahun dengan biaya pokok energi (Cost of Energy/CoE) sebesar Rp408,23/kWh dan Net Present Cost (NPC) sebesar Rp1.929.310.277. Dalam skenario ini, keuntungan dari penjualan listrik ke PLN dapat mencapai Rp1.323.576.153,44. Sebaliknya, skenario pesimis menunjukkan hasil yang kurang ekonomis, dengan CoE mencapai Rp941,45/kWh dan NPC sebesar Rp3.318.246.000, sehingga implementasi kurang layak dari segi biaya.

Rancangan sistem melibatkan penggunaan panel surya berkapasitas 105 kW, baterai untuk

penyimpanan energi, dan konverter yang mendukung aliran listrik AC dan DC. Total konsumsi listrik harian di Pantai Losari tercatat sebesar 276,7 kWh dengan beban puncak mencapai 49,61 kW. Perangkat lunak HOMER digunakan untuk mensimulasikan berbagai konfigurasi dan skenario, memberikan gambaran tentang efisiensi sistem yang paling optimal.

Daftar Pustaka

- [1] Rahardjo. I, “ANALISIS POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI INDONESIA,”
Strategi Penyediaan Listrik Nasional Dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, dan Energi Terbarukan, pp. 43-52 Januari 2005.
- [2] Pasowan, C., Rumbayan, M., “Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan HOMER Di Desa Lalumpe,”, pp. 1-6, 2022.
- [3] Arfani. M. F, “ANALISA POTENSI PEMBANGKIT LISTRIK HYBRID (PLTS DAN PLTB) MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER PADA RSUD dr. H. IBNU SUTOWO BATURAJA,”Skripsi,
Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya, Indralaya, 2023.
- [4] Budiman. A, “ANALISIS POTENSI PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN DI KABUPATEN SUMBAWA MENGGUNAKAN HOMER 3.14 UNTUK PROJEK 25 TAHUN KE DEPAN,” Jurnal
Elektronika, Sains dan Sistem Energi, Vol. 02, No. 01, pp. 1-9, 2023.
- [5] Muh Risal. S, “POTENSI PENGEMBANGAN WISATA PANTAI LOSARI MELALUI PENDEKATAN REVISIT INTENTION DI KOTA MAKASSAR,” Jurnal “ ruang “, Vol. 16, No. 2, pp. 1-8, September 2022.
- [6] Simon. P, “Analisa Potensi Penggunaan PLTS On Grid di Kota Makasar,” JURNAL AMPERE, Vol. 8, No. 1, pp. 60-70, Juni 2023.
- [7] Fian. H, “ANALISIS EKONOMI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) DI DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO UNIVERSITAS DIPONEGORO,” TRANSIENT, Vol. 7, No. 4, pp. 1-8, Desember 2018.
- [8] Yakobus. K, “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika,” Jurnal Pendidikan Tambusai, Vol. 6, No. 1, pp. 3763-3773, 2022.