

SKRIPSI

**ANALISIS KELAYAKAN PERENCANAAN PLTS
ATAP OFF-GRID PADA BANGUNAN SARANG
BURUNG WALET DI PINGGIR SUNGAI KAPUAS**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Muhammad Afin Sriwijaya

NIM. 2315374065

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

ANALISIS KELAYAKAN PERENCANAAN PLTS ATAP OFF-GRID PADA BANGUNAN SARANG BURUNG WALET DI PINGGIR SUNGAI KAPUAS

Oleh :

Muhammad Afin Sriwijaya

NIM. 2315374065

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 18 Juli 2024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005

Dosen Pembimbing 2:



Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 196809121995121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS KELAYAKAN PERENCANAAN PLTS ATAP OFF-GRID PADA BANGUNAN SARANG BURUNG WALET DI PINGGIR SUNGAI KAPUAS

Oleh :

Muhammad Afin Sriwijaya

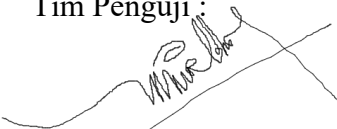
NIM. 2315374065

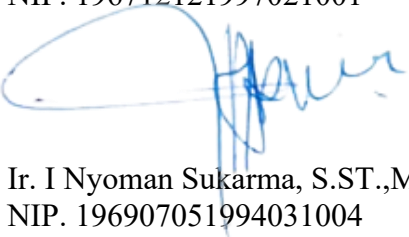
Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 20 Desember 2024
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 14 Februari 2025

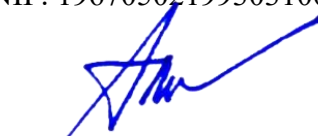
Disetujui Oleh :
Tim Penguji :


I Made Purbhawa, S.T.,M.T
NIP. 196712121997021001


Ir. I Nyoman Sukarma, S.ST.,M.T
NIP. 196907051994031004

Dosen Pembimbing :


Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.
NIP. 196705021993031005


Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 196809121995121001

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

ANALISIS KELAYAKAN PERENCANAAN PLTS ATAP OFF-GRID PADA BANGUNAN SARANG BURUNG WALET DI PINGGIR SUNGAI KAPUAS

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 04 Maret 2025

Yang menyatakan



Muhammad Afin Sriwijaya

NIM. 2315374065

ABSTRAK

Penelitian ini fokus pada penerapan PLTS Atap Off-Grid pada bangunan sarang burung walet di pinggir Sungai Kapuas, sebuah lokasi yang menghadapi tantangan dalam penyediaan listrik karena keterbatasan akses energi konvensional. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengevaluasi kelayakan teknis dan ekonomis dari penerapan PLTS Atap pada industri sarang burung walet. Analisis teknis akan meliputi potensi radiasi matahari, desain sistem, dan estimasi produksi listrik dengan hasil analisis yang dilakukan secara manual dan dengan menggunakan software *PVSyst* dengan total energi yang dibangkitkan selama 1 tahun sebesar 2.405 kWh/tahun dan performance ratio sebesar 70 % yang menunjukkan kinerja PLTS dalam kategori baik secara nilai performance ratio nya. Analisis ekonomis akan menilai biaya investasi, operasional, dan manfaat jangka panjang dengan hasil perhitungan NPV didapatkan nilai sebesar -Rp24.881.434 yang menunjukkan bahwa nilai NPV bernilai negatif ($NPV < 0$). Dengan hasil analisis teknis dan ekonomis tersebut, menunjukkan bahwa perencanaan PLTS Atap *Off Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet dikategorikan layak secara teknis namun tidak layak secara ekonomis atau finansial. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan energi terbarukan di Indonesia, khususnya di sektor-sektor dengan potensi ekonomi tinggi dalam hal penyediaan energi listrik yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Analisis, PLTS Atap *Off-Grid*, *Software PVSyst*, NPV, Sarang Burung Walet

ABSTRACT

This study focuses on the implementation of an Off-Grid Rooftop Solar Power System (PLTS Atap Off-Grid) in a swallow bird nest building located on the banks of the Kapuas River, a location that faces challenges in electricity supply due to limited access to conventional energy. This research is a quantitative descriptive study aimed at evaluating the technical and economic feasibility of implementing a rooftop solar power system in the swallow bird nest industry. The technical analysis will cover solar radiation potential, system design, and electricity production estimates with results derived both manually and using the PVSyst software. The total energy generated over 1 year is 2,405 kWh/year, and the performance ratio is 70%, which indicates that the performance of the solar power system is in the good category based on its performance ratio value. The economic analysis will assess the investment costs, operational expenses, and long-term benefits, with the NPV calculation showing a value of -Rp24,881,434, indicating a negative NPV ($NPV < 0$). Based on these technical and economic analyses, the planning of the Off-Grid Rooftop Solar Power System for the Swallow Bird Nest Building is categorized as technically feasible but not economically or financially viable. It is hoped that the findings of this study can contribute significantly to the development of renewable energy in Indonesia, particularly in sectors with high economic potential in providing sustainable electricity energy.

Keywords: Analysis, Off-Grid Roof-Top PLTS, PVSyst Software, NPV, Swiftlet Nest

KATA PENGANTAR

Syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “ANALISIS KELAYAKAN PERENCANAAN PLTS ATAP OFF-GRID PADA BANGUNAN SARANG BURUNG WALET DI PINGGIR SUNGAI KAPUAS”. Proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Rekognisi Pembelajaran Lampau (RPL) kelas Spesialisasi Energi Terbarukan pada Program Studi Diploma Empat (D4) Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Dalam penyusunan proposal ini, penulis memperoleh bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Karenanya, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T., selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., M.T., selaku ketua program studi D4 Teknik Otomasi.
4. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T., selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal skripsi.
5. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan proposal skripsi
6. Orang tua, Istri dan Anak yang telah banyak memberi dukungan dan kesempatan saya untuk kuliah di Politeknik Negeri Bali.
7. Teman-teman angkatan 2023 Kelas Spesialisasi Energi Terbarukan (EBT) kelas B dan kelas lain di Politeknik Negeri Bali.

Penulis sadar jika proposal skripsi ini banyak terdapat kekurangan dan keterbatasan. Kritik dan saran untuk perbaikan kami harapkan untuk menyempurnakan proposal skripsi ini.

Akhirnya, penulis harap proposal skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pembaca dan memberikan kontribusi dalam dunia pendidikan, dan energi terbarukan

Bukit Jimbaran, 18 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	IV
ABSTRAK.....	V
ABSTRACT	VI
KATA PENGANTAR.....	VII
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR TABEL	XIII
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penelitian	5
BAB II	7
TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Sebelumnya	7
2.2. Landasan Teori	8
2.2.1. PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya).....	8
2.2.2. Prinsip Kerja Modul Surya	8
2.2.3. Jenis-jenis Sistem PLTS	9
2.2.3.1. Sistem Off Grid.....	9
2.2.3.2. Sistem On Grid	9
2.2.3.3. Sistem Hybrid	10
2.2.4. Komponen pada PLTS.....	11
2.2.4.1. Modul Surya (<i>Photovoltaic</i>)	11
2.2.4.2. Baterai	13
2.2.4.3. Solar Charge Controler	13
2.2.4.4. Inverter.....	14
2.2.5. Komponen Pendukung PLTS	15
2.2.5.1. Alat Proteksi dan Keamanan.....	15

2.2.5.2.	Combiner Box.....	15
2.2.5.3.	Kabel Penghantar.....	16
2.2.5.4.	<i>Mounting System</i>	16
2.2.6.	Bangunan Sarang Burung Walet.....	17
2.2.7.	<i>PVSyst 7.4</i>	18
BAB III.....		19
METODE PENELITIAN.....		19
3.1. Rancangan Pengambilan Data		19
3.1.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.1.2.	Diagram Alir Penelitian.....	19
3.1.3.	Alat dan Bahan.....	21
3.2. Pengolahan Data		21
3.2.1.	Perencanaan PLTS Atap <i>Off-Grid</i> pada Bangunan Sarang Burung Walet.	21
3.2.1.1.	Perhitungan Luas Atap Bangunan	21
3.2.1.2.	Menghitung Luas Modul Surya dan Luas Array	22
3.2.1.3.	Menghitung Daya Keluaran dan Jumlah Modul Surya	23
3.2.1.4.	Menghitung Kapasitas Baterai.....	24
3.2.1.5.	Menghitung Kebutuhan <i>Solar Charge Controller</i> dan Rangkaian Modul	24
3.2.1.6.	Menghitung Kapasitas Inverter.....	25
3.2.1.7.	Menghitung Besar Daya Keluaran PLTS	25
3.2.1.8.	Menghitung <i>Performance Ratio (PR)</i>	26
3.2.1.9.	Menghitung Biaya Operasional dan Maintenance.....	26
3.2.1.10.	Menghitung Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost</i>)	27
3.2.1.11.	Menghitung Arus Kas rata-rata.....	27
3.2.1.12.	Spesifikasi PLTS Atap.....	27
3.2.2.	Analisis Teknis	28
3.2.3.	Analisis Ekonomi.....	29
3.2.3.1.	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	29
3.2.3.2.	<i>Net Present Value (NPV)</i>	30
3.2.3.3.	<i>Discounted Payback Period (DPP)</i>	30
3.2.3.4.	<i>Net Benefit Cost Ratio (BCR)</i>	31
3.3. Analisa Hasil Penelitian.....		31
3.3.1.	Simulasi Perancangan Skema PLTS Atap <i>Off Grid</i> dan Analisis Teknis...	31

3.3.2.	Perhitungan Analisis Ekonomi	31
3.4.	Hasil Yang Diharapkan.....	32
BAB IV		33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		33
4.1.	Hasil.....	33
4.1.1.	Data Radiasi Matahari dan <i>Temperature</i>	33
4.1.2.	Data Pemakaian Beban Sarang Burung Walet	34
4.2.	Pembahasan.....	34
4.2.1.	Perhitungan Perencanaan PLTS Atap.....	34
4.2.2.	Menghitung Luas Atap Bangunan yang tersedia.....	35
4.2.3.	Menghitung <i>Pick Sun Hour</i> (PSH)	35
4.2.4.	Menghitung Daya Modul Surya	35
4.2.5.	Menghitung TCF (<i>Temperature Coefficient Factor</i>).....	36
4.2.6.	Menghitung Energi yang dibangkitkan.....	37
4.2.7.	Menghitung Luas Area Pemasangan Modul Surya	37
4.2.8.	Menghitung Jumlah Modul Surya	38
4.2.9.	Menghitung Kebutuhan <i>Solar Charge Controller</i>	38
4.2.10.	Menghitung Kapasitas dan Jumlah Baterai	40
4.2.11.	Menentukan Kapasitas Inverter	41
4.2.12.	Hasil Perhitungan Perencanaan Kebutuhan PLTS Atap <i>Off-Grid</i>	41
4.2.13.	Energi yang dihasilkan.....	42
4.2.14.	<i>Performance Ratio</i>	43
4.2.15.	Hasil Simulasi dengan <i>PVSyst 7.4</i>	43
4.2.16.	Desain PLTS	45
4.2.17.	Biaya Investasi Awal	46
4.2.18.	Pemeliharaan PLTS	46
4.2.19.	Biaya Operasional dan <i>Maintenance</i>	47
4.2.20.	Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost</i>).....	47
4.2.21.	Arus Kas Rata-rata.....	48
4.2.22.	<i>Net Present Value</i> (NPV).....	48
4.2.23.	<i>Discounted Payback Period</i> (DPP).....	50
4.2.23.	Analisis Kelayakan Ekonomi.....	50
BAB V		51
KESIMPULAN DAN SARAN.....		51

5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
Lampiran 1 : Hasil Simulasi <i>PVSyst 7.4</i>	58
Lampiran 2 : Datasheet Modul Surya.....	65
Lampiran 3 : Datasheet SCC	66
Lampiran 4 : Datasheet Baterai	66
Lampiran 5 : Datasheet Inverter	67
Lampiran 6 : Form Pengajuan Judul Skripsi Mahasiswa	68
Lampiran 7 : Form Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing I.....	69
Lampiran 8 : Form Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing II	70
Lampiran 9 : Hasil Pengecekan Plagiarisme dengan Turnitin	71
Lampiran 10 : Form Perbaikan Dosen Penguji I.....	72
Lampiran 11 : Form Perbaikan Dosen Penguji II.....	73
Lampiran 12 : Form Perbaikan Dosen Penguji III	74

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1 PRINSIP KERJA MODUL SURYA [10].....	8
GAMBAR 2. 2 SISTEM PLTS OFF GRID [14].....	9
GAMBAR 2. 3 SISTEM PLTS ON GRID [15]	10
GAMBAR 2. 4 SISTEM PLTS HYBRID [17]	10
GAMBAR 2. 5 (A) PANEL MONOCRYSTALLINE DAN (B) PANEL POLYCRYSTALLINE [10]	12
GAMBAR 2. 6 BATERAI [21].....	13
GAMBAR 2. 7 SCC (SOLAR CHARGE CONTROLLER) [23]	14
GAMBAR 2. 8 INVERTER [24]	14
GAMBAR 2. 9 SPD PLTS [25].....	15
GAMBAR 2. 10 MCB DC DAN MCB AC [26].....	15
GAMBAR 2. 11 COMBONER BOX [27]	16
GAMBAR 2. 12 KABEL PENGHANTAR[29]	16
GAMBAR 2. 13 MOUNTING SYSTEM PLTS ATAP [30]	17
GAMBAR 2. 14 DESAIN BANGUNAN SARANG BURUNG WALET [32]	17
GAMBAR 3. 1 CONTOH BANGUNAN SARANG BURUNG WALET	19
GAMBAR 3. 2 DIAGRAM ALIR PENELITIAN	20
GAMBAR 3. 4 DIAGRAM ALIR PENGOPERASIAN SOFTWARE PVSYST 7.4 ...	28
GAMBAR 4. 1 RENCANA PEMASANGAN PLTS ATAP.....	38
GAMBAR 4. 2 PERFORMANCE RATIO	44
GAMBAR 4. 3 GRAFIK PRODUKSI PLTS.....	45
GAMBAR 4. 4 WIRING DIAGRAM SISTEM PLTS ATAP OFF GRID.....	45

DAFTAR TABEL

TABEL 1 PERBANDINGAN SISTEM OFF GRID, SISTEM ON GRID DAN SISTEM HYBRID	11
TABEL 2 KELEBIHAN DAN KEKURANGAN PANEL MONOCRYSTALLINE DAN POLYCRYSTALLINE	12
TABEL 3 KOMPONEN PLTS OFF GRID	27
TABEL 4 DATA RADIASI MATAHARI DAN TEMPERATURE [32]	33
TABEL 5 KONSUMSI ENERGI LISTRIK BANGUNAN SARANG BURUNG WALET	34
TABEL 6 DATA PENDUKUNG.....	35
TABEL 7 DATA EFISIENSI PERANGKAT.....	35
TABEL 8 SPESIFIKASI MODUL SURYA[43]	36
TABEL 9 JENIS LOSSES.....	37
TABEL 9 SPESIFIKASI SCC [44].....	39
TABEL 10 SPESIFIKASI BATERAI [45]	40
TABEL 11 SPESIFIKASI INVERTER [46].....	41
TABEL 13 RINCIAN KOMPONEN PLTS ATAP	41
TABEL 14 HASIL SIMULASI PLTS SETIAP BULANNYA.....	44
TABEL 15 RINCIAN HARGA KOMPONEN PLTS ATAP	46
TABEL 16 ARUS KAS PLTS ATAP OFF GRID DI BANGUNAN SARANG BURUNG WALET.....	49
TABEL 17 ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kehidupan zaman modern seperti ini membuat energi menjadi sebuah kebutuhan pokok dimana sebagai penggerak utama dalam setiap kegiatan. Negara Indonesia yang wilayahnya luas memiliki berbagai potensi energi untuk dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi listrik meliputi energi primer seperti gas, batubara, minyak bumi, dan potensi energi alternatif seperti panas bumi atau *geothermal*, air, mikrohidro, tenaga surya dan tenaga angin [1]. Seluruh dunia semakin menyoroti pemanfaatan energi terbarukan. Sumber energi terbarukan yang sedang berkembang salah satunya adalah energi surya dimana Indonesia berpotensi untuk mengembangkan energi ini mengingat wilayahnya dilewati oleh garis khatulistiwa [2]. Letak geografis ini menyebabkan hampir setiap tahun di sepanjang wilayah Indonesia terpapar sinar matahari, kecuali di kondisi mendung tebal dan musim hujan. Negara Indonesia mempunyai potensi dalam pengembangan energi surya sebesar $4.5 \text{ kW/m}^2/\text{hari}$ jika dilihat dari peta insolasi matahari. Pertimbangan terkait beratnya permasalahan pembangkit listrik berbahan bakar fosil menunjang pemanfaatan potensi energi surya untuk diterapkan dalam mencukupi kebutuhan energi listrik [3]. Meskipun penggunaan energi fosil mendorong pertumbuhan ekonomi yang sangat besar, namun persediaan energi fosil di bumi akan semakin menipis dan menghasilkan dampak negatif terhadap lingkungan. Maka dari itu, energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan listrik negara dimasa depan.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) ialah sumber energi alternatif yang berpotensi besar untuk dapat dikembangkan. Penggunaan energi alternatif secara maksimal telah diupayakan oleh pemerintah Indonesia, salah satunya adalah penyusunan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) dengan berbagai program energi hijau untuk menunjang tercapainya bauran energi EBT 23 % di tahun 2025 [4]. Tahun 2025 energi surya diprediksi akan sebanyak 6,5 GW sedangkan tahun 2050 meningkat menjadi 22 % dari keseluruhan potensi surya, yaitu 207,9 GW. Teknologi PLTS menggunakan kelimpahan paparan sinar matahari di Indonesia untuk menghasilkan energi listrik. Selain ramah lingkungan, PLTS juga memiliki biaya operasional yang relatif rendah setelah instalasi awal. Oleh karena itu, PLTS menjadi solusi yang menarik untuk mengatasi permasalahan terkait ketersediaan energi listrik, terutama di daerah pelosok yang kurang terakses jaringan listrik konvensional.

Di lain sisi, sektor ekonomi yang berpotensi besar namun kurang mendapatkan perhatian dalam konteks penyediaan energi listrik adalah industri sarang burung walet dimana industri ini bernilai tinggi dan memiliki permintaan yang stabil di pasar internasional. Kalimantan Barat ialah satu dari banyaknya provinsi di Indonesia yang membudidayakan sarang burung walet. Budidaya sarang burung walet perlu memperhatikan beberapa faktor, yaitu iklim, faktor makanan, kondisi lingkungan, bentuk bangunan, lokasi, dan teknik memancing burungnya [5]. Pada umumnya sarang burung walet dimanfaatkan menjadi bahan utama untuk membuat makanan dan minuman kesehatan. Namun, untuk mendapatkan sarang burung walet, diperlukan lokasi yang sesuai dengan habitat burung walet. Umumnya lokasi yang sesuai untuk budidaya sarang burung walet berada di daerah pedesaan dan di pinggir sungai sehingga bangunan sarang burung walet yang umumnya terletak di pinggir sungai Kapuas memerlukan pasokan listrik yang stabil untuk mengoperasikan berbagai peralatan, seperti penerangan sistem pengamanan dan peralatan suara untuk memancing burung walet. Pada bangunan Sarang burung walet membutuhkan peralatan elektronik yang berguna untuk menunjang budidaya sarang berjalan dengan lancar. Peralatan elektronik yang diperlukan antara lain lampu penerangan yang berfungsi untuk memudahkan dalam proses panen sarang waletnya, CCTV yang berfungsi untuk sistem pengamanan pada bangunan agar sarang burung walet aman dan tidak dicuri, serta ada peralatan *Sound System* dan *Tweeter* yang berfungsi untuk memancing burung walet agar mau bersarang pada bangunan tersebut. Namun, akses terhadap listrik di daerah tersebut sering kali terbatas dan tidak dapat diandalkan. Oleh sebab itu pemasangan PLTS Atap bisa menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan terhadap suplai kelistrikan untuk menunjang sarana penyediaan energi listrik.

Oleh sebab itu, penelitian ini melakukan analisis kelayakan penerapan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas. Melalui analisis ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efisien dan efektif dalam menyediakan energi listrik yang stabil dan ramah lingkungan bagi industri sarang burung walet, sehingga dapat meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan para pelaku usaha di sektor ini. Penelitian ini akan melibatkan evaluasi berbagai aspek teknis, seperti potensi radiasi matahari, desain sistem PLTS, dan estimasi produksi listrik. Selain itu, analisis ekonomis akan mencakup perhitungan biaya investasi, operasional, serta manfaat ekonomis jangka panjang dari penerapan PLTS Atap *Off-Grid*. Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata sehingga dapat mendorong

pengembangan energi terbarukan di Indonesia, khususnya di sektor-sektor yang memiliki potensi ekonomi tinggi namun kurang mendapatkan perhatian dalam hal penyediaan energi listrik yang berkelanjutan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan analisis latar belakang di atas, rumusan masalah yang dapat diajukan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah analisis teknis perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas ?
2. Bagaimanakah analisis ekonomis perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas ?
3. Bagaimanakah kelayakan perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas ?

1.3. Batasan Penelitian

1. Lokasi Penelitian:

Penelitian ini dibatasi pada bangunan sarang burung walet yang berada di pinggir Sungai Kapuas. Lokasi ini dipilih karena memiliki potensi radiasi matahari yang tinggi dan merupakan area yang banyak terdapat bangunan sarang burung walet.

2. Jenis Energi yang Diteliti:

Fokus penelitian ini adalah pada penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap. Energi alternatif lainnya tidak akan dibahas secara mendalam dalam penelitian ini.

3. Aspek Teknis:

Analisis teknis yang dilakukan akan mencakup potensi radiasi matahari, desain sistem PLTS, dan estimasi produksi listrik. Aspek teknis lainnya seperti integrasi dengan jaringan listrik lokal atau sistem penyimpanan energi hanya akan dibahas secara umum.

4. Aspek Ekonomis:

Analisis ekonomis akan mencakup perhitungan biaya investasi awal, biaya operasional, dan manfaat ekonomis jangka panjang dari penerapan PLTS. Faktor-faktor eksternal seperti fluktuasi harga bahan bakar fosil atau subsidi pemerintah tidak akan dibahas secara rinci.

5. Keterbatasan Data:

Ketersediaan data yang akurat dan relevan menjadi salah satu keterbatasan dalam penelitian ini. Data yang tidak lengkap atau kurang akurat mungkin mempengaruhi hasil dan kesimpulan penelitian.

Dengan menetapkan batasan masalah ini, penelitian diharapkan dapat fokus dan mendalam dalam menganalisis kelayakan teknis dan ekonomis penerapan PLTS atap untuk sistem kelistrikan pada bangunan sarang burung walet di pinggir Sungai Kapuas.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian yang diajukan sebagai berikut:

1. Dapat melakukan analisis teknis perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas.
2. Dapat melakukan analisis ekonomis perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas.
3. Dapat menentukan kelayakan perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di Pinggir Sungai Kapuas.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teknis:

Optimalisasi Pemanfaatan Energi Matahari: Penelitian ini memberikan pemahaman yang mengenai bagaimana potensi radiasi matahari di pinggir Sungai Kapuas dapat dioptimalkan melalui penerapan PLTS Atap, yang dapat menjadi referensi bagi pengembangan teknologi energi terbarukan di daerah-daerah lain dengan kondisi geografis serupa.

Desain Sistem PLTS yang Efektif: Hasil penelitian dapat digunakan sebagai panduan dalam merancang sistem PLTS yang efisien dan efektif untuk bangunan sarang burung walet, termasuk komponen yang diperlukan dan konfigurasi optimal untuk memaksimalkan produksi energi.

2. Manfaat Ekonomis:

Penghematan Biaya Operasional: Dengan menerapkan PLTS, pemilik bangunan sarang burung walet dapat mengurangi ketergantungan pada listrik dari jaringan yang seringkali tidak stabil dan mahal, sehingga dapat menghemat biaya operasional jangka panjang.

Peningkatan Produktivitas: Pasokan listrik yang stabil dan andal dari PLTS dapat meningkatkan produktivitas dan kualitas sarang burung walet, yang pada gilirannya

dapat meningkatkan pendapatan para peternak walet.

3. Manfaat Lingkungan:

Pengurangan Emisi Karbon: Penerapan PLTS sebagai sumber energi terbarukan akan membantu mengurangi emisi karbon hasil dari penggunaan bahan bakar fosil dan berkontribusi dalam usaha mitigasi perubahan iklim.

Penggunaan Sumber Energi Ramah Lingkungan: Penelitian ini mendukung inisiatif global untuk beranjak ke penggunaan energi hijau yang lebih bersih dan berkelanjutan yaitu energi terbarukan serta membantu menjaga kelestarian lingkungan di daerah pinggir Sungai Kapuas.

4. Manfaat Sosial:

Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat: Dengan adanya pasokan listrik yang lebih stabil dan terjangkau, kesejahteraan masyarakat di sekitar Sungai Kapuas dapat meningkat, termasuk akses yang lebih baik ke fasilitas pendidikan dan kesehatan yang memerlukan listrik.

Pemberdayaan Komunitas Lokal: Penelitian ini dapat mendorong pemberdayaan komunitas lokal melalui pelatihan dan pekerjaan terkait instalasi dan pemeliharaan sistem PLTS, membuka peluang ekonomi baru di daerah tersebut.

5. Manfaat Akademis dan Kebijakan:

Kontribusi pada Literatur Ilmiah: Hasil penelitian ini akan menambah literatur ilmiah mengenai penerapan PLTS di Indonesia, khususnya pada sektor-sektor ekonomi yang belum banyak diteliti, seperti industri sarang burung walet.

Rekomendasi Kebijakan: Temuan penelitian dapat memberikan rekomendasi kebijakan bagi pemerintah dan pemangku kepentingan lainnya untuk mendukung dan memperluas penggunaan energi terbarukan di daerah pedesaan dan terpencil.

Dengan berbagai manfaat tersebut, diharapkan penelitian ini dapat memberikan dampak dalam pengembangan teknologi energi terbarukan, peningkatan kesejahteraan masyarakat, dan pelestarian lingkungan di Indonesia.

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika Penulisan terbagi dalam bab dan sub bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang penelitian terdahulu dan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam pengembangan sistem informasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan gambaran hasil penelitian dan analisa. Baik secara kualitatif, kuantitatif maupun statistik, dan pembahasan hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan menguraikan jawaban masalah penelitian serta hasil dari penyelesaian penelitian yang bersifat analisis obyektif. Sedangkan saran berisikan solusi untuk mengatasi kelemahan yang ada. Saran ini berkaitan untuk ditujukan dalam ruang lingkup penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tentang Analisis Kelayakan Perencanaan PLTS Atap *Off Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet sebagai berikut :

1. Perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet dari hasil simulasi didapatkan energi listrik yang dibangkitkan selama 1 tahun sebesar 2.405,2 kWh . Dimana dalam 1 tahun energi listrik yang dibutuhkan untuk mensuplai seluruh peralatan listrik di Bangunan Sarang Burung Walet sebesar 2.044 kWh.
2. Nilai *Performance Ratio (PR)* pada perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di pinggir Sungai Kapuas berdasarkan hasil simulasi dengan aplikasi *PVSyst 7.4* adalah 0,701 atau 70 %. Dan berdasarkan perhitungan nilai *Performance Ratio (PR)* adalah 80,7 %.
3. Nilai *Net Present Value (NPV)* pada perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di pinggir Sungai Kapuas adalah -Rp24.881.434 yang menunjukkan bahwa nilai NPV bernilai negatif ($NPV < 0$).
4. Nilai *Discounted Payback Period (DPP)* pada perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di pinggir Sungai Kapuas tidak dapat dihitung karena nilai NPV negatif ($NPV < 0$).
5. Berdasarkan hasil analisis kelayakan teknis dan ekonomis pada perencanaan PLTS Atap *Off-Grid* pada Bangunan Sarang Burung Walet di pinggir Sungai Kapuas dikatakan layak secara teknis namun tidak layak secara ekonomis.

5.2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menghitung potensi PLTS Atap sistem *On-Grid* dan sistem *Hybrid* yang dapat diterapkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada Bangunan Sarang Burung Walet dilokasi lain.
2. Perencanaan PLTS Atap *Off Grid* ini diharapkan dapat dijadikan penggunaan energi alternatif sebagai sumber energi pada Bangunan Sarang Burung Walet yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. I. Agung, “POTENSI SUMBER ENERGI ALTERNATIF DALAM MENDUKUNG KELISTRIKAN NASIONAL,” vol. 2, 2013.
- [2] H. Hasan, “PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI PULAU SAUGI,” vol. 10, 2012.
- [3] N. S. Kumara, “PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SKALA RUMAH TANGGA URBAN DAN KETERSEDIAANNYA DI INDONESIA,” vol. 9, 2010.
- [4] “Pemerintah Optimistis EBT 23% Tahun 2025 Tercapai,” ESDM. Accessed: Jul. 04, 2024. [Online]. Available: <https://www.esdm.go.id/id/media-center/berita-unit/pemerintah-optimistis-ebt-23-tahun-2025-tercapai>
- [5] D. Kurniati and E. Dolorosa, “ANALISIS FAKTOR INTERNAL DAN EKSTERNAL USAHA AGRIBISNIS SARANG BURUNG WALET DI KOTA PONTIANAK,” 2013.
- [6] R. Rafli, J. Ilham, and S. Salim, “Perencanaan dan Studi Kelayakan PLTS Rooftop pada Gedung Fakultas Teknik UNG,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 8–15, Jan. 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i1.10790.
- [7] M. Effendy *et al.*, “Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop di Hotel Rayz Universitas Muhammadiyah Malang,” *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 23, no. 1, pp. 95–106, Apr. 2024, doi: 10.31358/techne.v23i1.455.
- [8] I. M. A. Nugraha, “Penggunaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Energi Pada Kapal Nelayan: Suatu Kajian Literatur,” *J. Sumberd. AKUATIK INDOPASIFIK*, vol. 4, no. 2, p. 101, Nov. 2020, doi: 10.46252/jsai-fpik-unipa.2020.Vol.4.No.2.76.
- [9] B. Budiyanto and H. Setiawan, “Analisa Perbandingan Kinerja Panel Surya Vertikal Dengan Panel Surya Fleksibel Pada Jenis Monocrystalline,” *Resist. Elektron. Kendali Telekomun. Tenaga List. Komput.*, vol. 4, no. 1, p. 77, May 2021, doi: 10.24853/resistor.4.1.77-86.
- [10] “Pengertian dan Cara Kerja Panel Surya Sebagai Referensi Awal Anda,” Sanspower. Accessed: Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.sanspower.com/pengertian-dan-cara-kerja-panel-surya.html>
- [11] B. H. Purwoto, J. Jatmiko, M. A. Fadilah, and I. F. Huda, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif,” *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no.

- 1, pp. 10–14, Mar. 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- [12] A. Santoso, D. S. Pasisarha, A. J. Firdaus, A. Hardito, M. Khambali, and Y. Badruzzaman, “PEMAKAIAN PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK PENERANGAN LINGKUNGAN PANTI ASUHAN SEMARANG,” *Community Dev. J.*, 2023.
 - [13] R. R. Ramadhana, “1,2,3,4 Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar,” vol. 14, 2022.
 - [14] “Residential off-grid solar power system - YBD Power Solution.” Accessed: Jul. 26, 2024. [Online]. Available: <https://ybdpower.com/residential-off-grid-solar-power-system/>
 - [15] S. Yulianti, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya On Grid.” Accessed: Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.indoniaga.co.id/2022/02/pembangkit-listrik-tenaga-surya-on-grid.html>
 - [16] N. H. Sudarjo, M. Haddin, and A. Suprajitno, “Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap dengan Sistem Hybrid di PT. Koloni Timur,” *Elektrika*, vol. 14, no. 1, p. 20, Apr. 2022, doi: 10.26623/elektrika.v14i1.3784.
 - [17] “Sistem PLTS HYBRID.” Accessed: Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://powersurya.co.id/plts-hybrid>
 - [18] D. Denis, J. Windarta, B. Winardi, and I. A. Nurdani, “Analisis Teknik Serta Kelayakan Ekonomi Pada Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Hybrid,” *Infotekmesin*, vol. 13, no. 1, pp. 80–86, Jan. 2022, doi: 10.35970/infotekmesin.v13i1.962.
 - [19] M. B. Djaufani, N. Hariyanto, and S. Saodah, “Perancangan dan Realisasi Kebutuhan Kapasitas Baterai untuk Beban Pompa Air 125 Watt Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya”.
 - [20] H. Suropto and A. Fathoni, “Analisis Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Ekonomi; Sebuah Review Berdasarkan Studi Literatur di Indonesia”.
 - [21] “VRLA BATTERY NPP 12V 100AH - PT. Nusantara Teknik Solusindo - Jakarta Barat , DKI Jakarta | Indotrading,” Indotrading.com. Accessed: Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.indotrading.com/nusantaratekniksolusindo/vrla-battery-npp-12v-100ah-p943736.aspx>
 - [22] G. Riawan, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, “Analisis Performansi dan Ekonomi PLTS Atap 10 kWp pada Bangunan Rumah Tangga di Desa Batuan Gianyar,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 21, no. 1, p. 63, Jul. 2022, doi:

10.24843/MITE.2022.v21i01.P09.

- [23] “SCC MPPT Solar 60A 30A Charge Controller 12V 24V Cell Panel Surya,” AMSAN ELECTRONICS. Accessed: Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://amsanelectronics.com/product/scc-mppt-solar-60a-30a-charge-controller-12v-24v-cell-panel-surya/>
- [24] “inverter Archives,” Jadi Store. Accessed: Jul. 22, 2024. [Online]. Available: <https://jadistore.com/product-tag/inverter/>
- [25] B. Indonesia, “SPD Surge Protector Device untuk PLTS Atap, Seberapa Penting?,” Inovasi Dunia Konstruksi dan Bangunan Terkini. Accessed: Jan. 16, 2025. [Online]. Available: <https://www.builder.id/spd-surge-protector-device/>
- [26] “Sakelar Pemutus Sirkuit Mini Tenaga Surya,Pelindung Sirkuit Pemutus Arus Mini Tenaga Surya,Sakelar Pv Fotovoltaik,Sistem Pv Pendek,2p Dc Ac Mcb 80a 100a 125a 600v - Buy Circuit Breaker ac Dc Mcb mini Circuit Breaker Product on Alibaba.com,” indonesian.alibaba.com. Accessed: Jan. 16, 2025. [Online]. Available: https://www.alibaba.com/product-detail/2P-DC-AC-MCB-80A-100A_1601049093760.html
- [27] A. G. K. T, “PANEL COMBINER BOX PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) ON GRID DI PT. LEN INDUSTRI (PERSERO) BANDUNG,” Universitas Gadjah Mada, 2017. Accessed: Jan. 16, 2025. [Online]. Available: <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/129151>
- [28] “630122412-Skipsi-PerencanaanPLTS-sistem-off-grid-dengan-kapasitas-2-kWp-pada-instalasi-menara-suar-bulukumba-pdf.pdf.”
- [29] “Low Voltage NYM - PT. Jembo Cable.” Accessed: Jan. 16, 2025. [Online]. Available: <https://jembo.co.id/id/detail/low-voltage/nym>
- [30] S. Bushong, “Anatomy Of A Rooftop Solar Mounting System,” Solar Power World. Accessed: Jan. 16, 2025. [Online]. Available: <https://www.solarpowerworldonline.com/2014/03/anatomy-rooftop-solar-mounting-system/>
- [31] H. Najahi, “Desain Bangunan Rumah Walet (Collocaliafusiphagus) Mempengaruhi Produksi Sarang Burung Walet”.
- [32] “Desain Rumah Walet Sederhana | Rumah, Rumah burung, Desain rumah,” Pinterest. Accessed: Jan. 16, 2025. [Online]. Available: <https://id.pinterest.com/pin/220043131782341460/>
- [33] N. H. Sudarjo, M. Haddin, and A. Suprajitno, “Analisa Perencanaan Pembangkit

- Listrik Tenaga Surya Atap dengan Sistem Hybrid di PT. Koloni Timur,” *Elektrika*, vol. 14, no. 1, p. 20, Apr. 2022, doi: 10.26623/elektrika.v14i1.3784.
- [34] A. Santoso, D. S. Pasisarha, A. J. Firdaus, A. Hardito, M. Khambali, and Y. Badruzzaman, “PEMAKAIAN PLTS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF UNTUK PENERANGAN LINGKUNGAN PANTI ASUHAN SEMARANG,” *Community Dev. J.*, 2023.
- [35] A. Stefanie and F. C. Suci, “Analisis Performansi PLTS Off-Grid 600 Wp menggunakan Data Akuisisi berbasis Internet of Things,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 4, p. 761, Oct. 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i4.761.
- [36] F. R. Firaldi, R. S. Wibowo, and S. Anam, “Studi Kelayakan Teknis dan Ekonomi Pemasangan PLTS Atap On-Grid pada Sistem Kelistrikan Gedung Perpustakaan ITS,” *J. Tek. ITS*, vol. 12, no. 1, pp. B56–B62, May 2023, doi: 10.12962/j23373539.v12i1.113225.
- [37] B. Winardi, A. Nugroho, and E. Dolphina, “Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Untuk Desa Mandiri,” *J. Tekno*, vol. 16, no. 2, pp. 1–11, Oct. 2019, doi: 10.33557/jtekno.v16i1.603.
- [38] B. Maruli Pangaribuan, I. A. Dwi Giriantari, and I. W. Sukerayasa, “DESAIN PLTS ATAP KAMPUS UNIVERSITAS UDAYANA: GEDUNG REKTORAT,” *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 2, p. 90, Jun. 2020, doi: 10.24843/SPEKTRUM.2020.v07.i02.p12.
- [39] M. F. Hiswandi, F. Iswahyudi, and W. M. Soeroto, “ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP DENGAN SISTEM ON-GRID DI PABRIK MINUMAN SIAP SAJI,” *Sebatik*, vol. 27, no. 1, pp. 22–29, Jun. 2023, doi: 10.46984/sebatik.v27i1.2246.
- [40] M. J. Abdullah and A. M. Mappalotteng, “ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAMPUS STIBA MAKASSAR,” vol. 8, no. 2, 2024.
- [41] A. I. Avinda, K. Karnoto, and D. Darjat, “ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM ON GRID PADA PONDOK PESANTREN TANBIHUL GHOFILIIN KABUPATEN BANJARNEGARA,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 4, pp. 686–692, Dec. 2021, doi: 10.14710/transient.v10i4.686-692.
- [42] Y. Chandra, “Analisis Ekonomi Energi Perencanaan Pembangunan PLTS (Studi

Kasus Gedung Kuliah Politeknik Negeri Ketapang),” *ELKHA*, vol. 8, no. 1, Oct. 2016, doi: 10.26418/elkha.v8i1.17617.

[43]

“panel_datasheet_sp_P3_COM_1500_Z4S_1.2m_Cable_1.5kV_Cu_ds_au_a4_draft.v2_0.pdf.”

[44] “[Hot Item] Suoer 12 V 48V 40A MPPT Solar Charge Controller (ANAK-MPPT-40A),” Made-in-China.com. Accessed: Jan. 19, 2025. [Online]. Available: https://id.made-in-china.com/co_suoer988/product_Suoer-12V-24V-48V-40A-MPPT-Solar-Charge-Controller-SON-MPPT-40A-_eroosiesg.html

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Hasil Simulasi *PVSyst* 7.4



Version 7.4.6

PVsyst - Simulation report

Standalone system

Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan Sarang Burung Walet

Variant: New simulation variant

Standalone system with batteries

System power: 1640 Wp

Kapuas Hulu - Indonesia

| Author



PVsyst V7.4.6

VC0, Simulation date:
20/01/25 15:22
with V7.4.6

Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan Sarang Burung Walet

Variant: New simulation variant

Project summary

Geographical Site

Kapuas Hulu

Indonesia

Situation

Latitude 0.83 °N

Longitude 112.58 °E

Altitude 6 m

Time zone UTC+7

Project settings

Albedo 0.20

Weather data

Nangaemba

NASA-SSE satellite data 1983-2005 (modified by user) - Synthetic

System summary

Standalone system

PV Field Orientation

Fixed plane

Tilt/Azimuth 10 / 0 °

Standalone system with batteries

User's needs

Daily household consumers

Constant over the year

Average 5.6 kWh/Day

System information

PV Array

Nb. of modules

4 units

Pnom total

1640 Wp

Battery pack

Technology

Lead-acid, sealed, Gel

Nb. of units

8 units

Voltage

48 V

Capacity

400 Ah

Results summary

Useful energy from solar 2044.00 kWh/year

Specific production 1246 kWh/kWp/year

Perf. Ratio PR 70.62 %

Missing Energy 0.00 kWh/year

Available solar energy 2405.17 kWh/year

Solar Fraction SF 100.02 %

Excess (unused) 276.43 kWh/year

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Detailed User's needs	4
Main results	5
Loss diagram	6
Predef. graphs	7
Cost of the system	8

**PVsyst V7.4.6**

VC0, Simulation date:
20/01/25 15:22
with V7.4.6

Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan Sarang Burung Walet

Variant: New simulation variant

General parameters**Standalone system****PV Field Orientation****Orientation**

Fixed plane
Tilt/Azimuth 10 / 0 °

User's needs

Daily household consumers
Constant over the year
Average 5.6 kWh/Day

Standalone system with batteries**Sheds configuration**

No 3D scene defined

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

PV Array Characteristics**PV module**

Manufacturer CSI Solar
Model CS1U - 410MS
(Original PVsyst database)
Unit Nom. Power 410 Wp
Number of PV modules 4 units
Nominal (STC) 1640 Wp
Modules 2 string x 2 In series
At operating cond. (50°C)
Pmpp 1491 Wp
U mpp 81 V
I mpp 18 A

Controller

Manufacturer Victron
Model SmartSolar MPPT 150/35 48V
Technology MPPT converter
Temp coeff. -2.7 mV/°C/Elem.

Converter

Maxi and EURO efficiencies 98.0 / 96.0 %

Total PV power

Nominal (STC) 1.64 kWp
Total 4 modules
Module area 8.2 m²
Cell area 8.0 m²

Battery

Manufacturer Narada
Model MPG 12V 200
Technology Lead-acid, sealed, Gel
Nb. of units 2 in parallel x 4 in series
Discharging min. SOC 10.0 %
Stored energy 17.8 kWh

Battery Pack Characteristics

Voltage 48 V
Nominal Capacity 400 Ah (C10)
Temperature Fixed 28 °C

Battery Management control

Threshold commands as SOC calculation
Charging SOC = 0.96 / 0.80
approx. 59.5 / 51.3 V
Discharging SOC = 0.10 / 0.35
approx. 45.5 / 48.9 V

Array losses**Thermal Loss factor**

Module temperature according to irradiance
Uc (const) 20.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss

Loss Fraction -0.3 %

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): User defined profile

DC wiring losses

Global array res. 73 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Module mismatch losses

Loss Fraction 0.5 % at MPP

Serie Diode Loss

Voltage drop 0.7 V
Loss Fraction 0.8 % at STC

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
1.000	1.000	1.000	0.990	0.990	0.970	0.920	0.760	0.000



PVsyst V7.4.6

VC0, Simulation date:
20/01/25 15:22
with V7.4.6

**Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan
Sarang Burung Walet**

Variant: New simulation variant

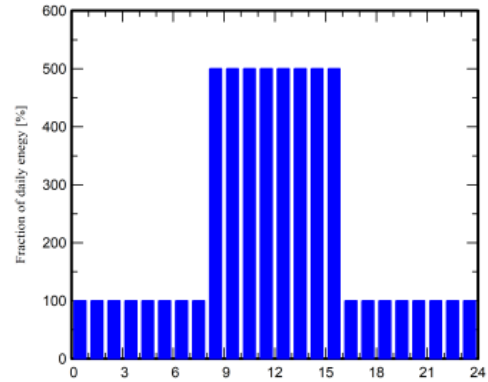
Detailed User's needs

Daily household consumers, Constant over the year, average = 5.6 kWh/day

Annual values

	Nb.	Power	Use	Energy
		W	Hour/day	Wh/day
Amplifier	1	200/app	8.0	1600
Speaker	40	5/app	8.0	1600
CCTV	1	100 tot	24.0	2400
Total daily energy				5600

Hourly distribution



**PVsyst V7.4.6**

VC0, Simulation date:
20/01/25 15:22
with V7.4.6

**Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan
Sarang Burung Walet**

Variant: New simulation variant

Main results**System Production**

Useful energy from solar 2044.00 kWh/year
Available solar energy 2405.17 kWh/year
Excess (unused) 276.43 kWh/year

Perf. Ratio PR 70.62 %
Solar Fraction SF 100.02 %

Loss of Load

Time Fraction 0.0 %
Missing Energy 0.00 kWh/year

Battery aging (State of Wear)

Cycles SOW 80.0 to 76.0 %
Static SOW 80.0 to 69.7 %

Economic evaluation**Investment**

Global 49.698.000.00 IDR
Specific 30304 IDR/Wp

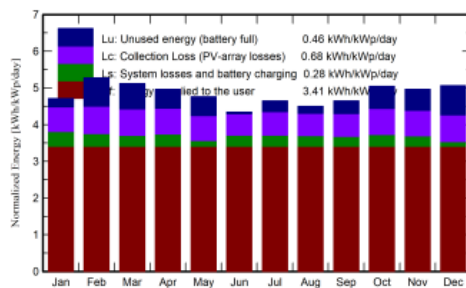
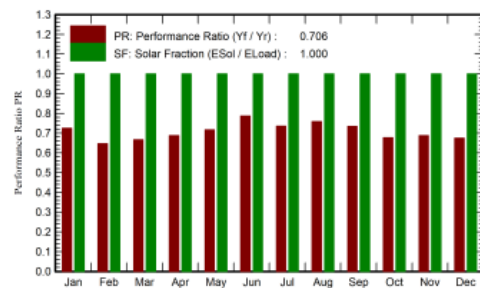
Yearly cost

Annuities
Run. costs
Payback period

LCOE

Energy cost 274 IDR/kWh

0.00 IDR/yr
560.000.00 IDR/yr
Unprofitable

Normalized productions (per installed kWp)**Performance Ratio PR****Balances and main results**

	GlobHor kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	E_Avail kWh	EUnused kWh	E_Miss kWh	E_User kWh	E_Load kWh	SolFrac ratio
January	141.4	142.9	197.6	11.48	0.000	173.6	173.6	1.000
February	143.9	145.0	201.8	35.51	0.000	156.8	156.8	1.000
March	159.0	155.8	216.7	35.13	0.000	173.6	173.6	1.000
April	154.5	145.9	202.9	25.48	0.000	168.0	168.0	1.000
May	157.2	144.1	201.0	26.34	0.000	173.6	173.6	1.000
June	140.1	126.8	177.7	2.25	0.000	168.0	168.0	1.000
July	154.1	140.6	196.5	14.84	0.000	173.6	173.6	1.000
August	145.4	136.5	190.3	9.38	0.000	173.6	173.6	1.000
September	141.6	136.8	191.0	16.77	0.000	168.0	168.0	1.000
October	153.8	153.6	213.6	30.75	0.000	173.6	173.6	1.000
November	143.4	146.1	202.8	28.08	0.000	168.0	168.0	1.000
December	150.4	153.9	213.3	40.42	0.000	173.6	173.6	1.000
Year	1784.8	1727.9	2405.2	276.43	0.000	2044.0	2044.0	1.000

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation
GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings
E_Avail Available Solar Energy
EUnused Unused energy (battery full)
E_Miss Missing energy

E_User Energy supplied to the user
E_Load Energy need of the user (Load)
SolFrac Solar fraction (EUsed / ELoad)

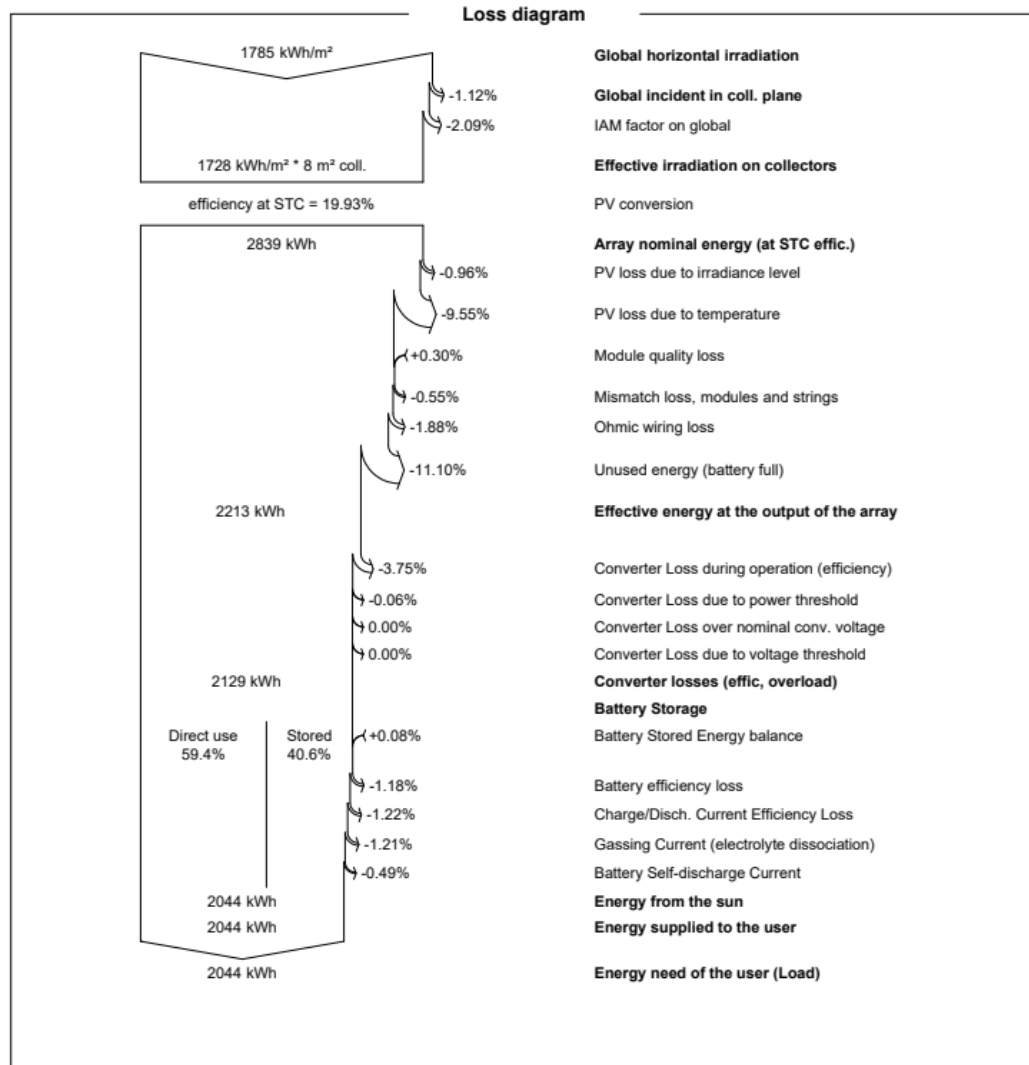


PVsyst V7.4.6

VC0, Simulation date:
20/01/25 15:22
with V7.4.6

Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan
Sarang Burung Walet

Variant: New simulation variant





PVsyst V7.4.6

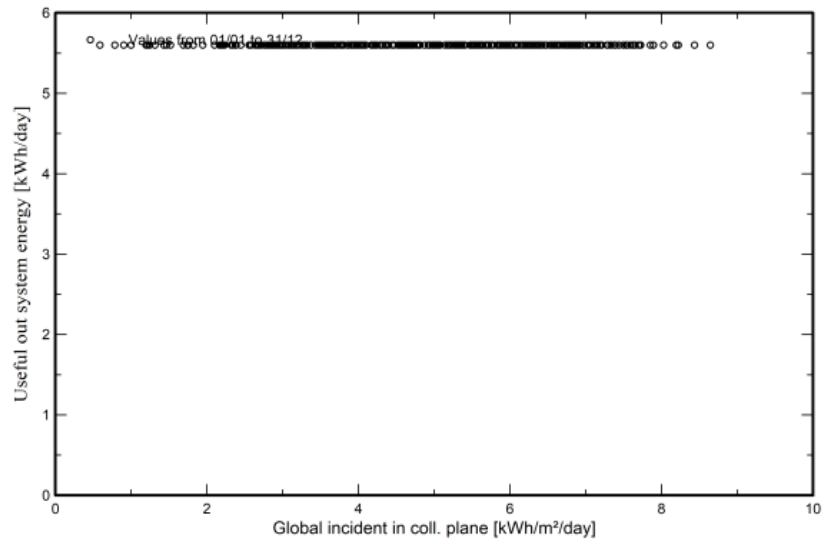
VC0, Simulation date:
20/01/25 15:22
with V7.4.6

Project: Perencanaan PLTS Atap Off Grid pada Bangunan
Sarang Burung Walet

Variant: New simulation variant

Predef. graphs

Daily Input/Output diagram



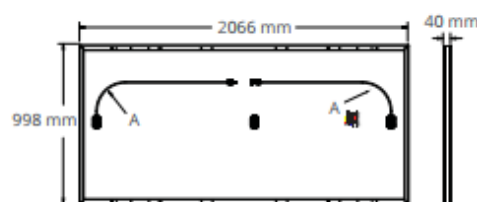
Lampiran 2 : Datasheet Modul Surya

PERFORMANCE 3 | P3-415-COM-1500 Commercial Solar Panel

Electrical Data				
Model	SPR-P3-415-COM-1500	SPR-P3-410-COM-1500	SPR-P3-405-COM-1500	SPR-P3-400-COM-1500
Nominal Power (P _{nom}) ⁴	415 W	410 W	405 W	400 W
Power Tolerance	+5/-0%	+5/-0%	+5/-0%	+5/-0%
Efficiency	20.1%	19.9%	19.6%	19.4%
Rated Voltage (V _{mpp})	45.0 V	44.5 V	44.0 V	43.7 V
Rated Current (I _{mpp})	9.22 A	9.21 A	9.20 A	9.16 A
Open-Circuit Voltage (V _{oc})	54.1 V	53.9 V	53.3 V	52.6 V
Short-Circuit Current (I _{sc})	9.90 A	9.89 A	9.88 A	9.83 A
Maximum System Voltage	1500 V IEC			
Maximum Series Fuse	18 A			
Power Temp. Coef.	-0.36% / °C			
Voltage Temp. Coef.	-0.29% / °C			
Current Temp. Coef.	0.05% / °C			

Tests And Certifications (Pending)	
Standard Tests ⁵	IEC 61215, IEC 61730 Rated to 1500 V
Quality Certs	ISO 9001:2008, ISO 14001:2004
EHS Compliance	OHSAS 18001:2007, Recycling Scheme
Ammonia Test	IEC 62716
Desert Test	MIL-STD-810G
Salt Spray Test	IEC 61701 (maximum severity)
LeTID Test ⁶	IEC 61215 (MQT 23.1 LeTID detection) draft standard
PID Test	Potential-Induced Degradation free: 1500 V
Available Listings	TUV

Operating Condition And Mechanical Data	
Temperature	-40°C to +85°C
Impact Resistance	25 mm diameter hail at 23 m/s
Solar Cells	Monocrystalline PERC
Tempered Glass	High-transmission tempered anti-reflective
Junction Box	IP-68, Zerun (Z4S-ab4De), 3 bypass diodes
Weight	22.3 kg
Max. Load	Wind: 2400 Pa, 245 kg/m ² front & back Snow: 5400 Pa, 550 kg/m ² front
Frame	Class 2 silver anodized



FRAME PROFILE



(A) Cable Length: 1200 mm +/-15 mm
(B) Long Side: 32 mm
Short Side: 24 mm

Read safety and installation instructions before using this product.

1 Independent Shade Study by CPV Laboratory. 2016.

2 SunPower 415 W, 20.1% efficient, compared to a Conventional Panel on same-sized arrays (330 W p-multi, 17% efficient, approx. 1.94 m²), 3% more energy per watt (based on PVSim runs for avg US climate), 0.25%/yr slower degradation rate (Jordan, et. al. Robust PV Degradation Methodology and Application. PVSC 2018).

3 Osborne, "SunPower supplying P-Series modules to a 125MW NextEra project." PV-Tech.org, March 2017.

4 Measured at Standard Test Conditions (STC): Irradiance of 1000 W/m², AM 1.5, and cell temperature 25° C.

5 Class C fire rating per IEC 61730.

6 Fraunhofer CSP LID Sensitivity according to IEC 61215 (MQT 23.1 LeTID detection), <1% power loss.

Designed in USA, assembled in China.

See www.sunpower.com.au for more reference information.

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

©2019 SunPower Corporation. All rights reserved. SUNPOWER and the SUNPOWER logo are registered trademarks of SunPower Corporation in Europe, the U.S., and other countries as well.



1 800 786 769

SUNPOWER®
PERFORMANCE

5X000X REV A / A4_EN
Publication Date: December 2019

Lampiran 3 : Datasheet SCC

Lampiran 4 : Datasheet Baterai

stored energy solutions for a demanding world

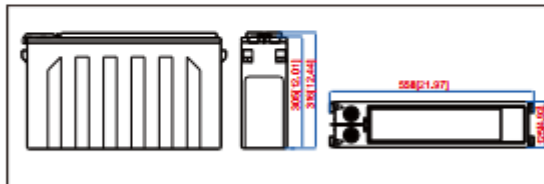
Narada

Model: **12NDT200S**

Acme

The Acme T range of front access VRLA batteries has been specifically designed for applications using 19" and 23" cabinets, especially telecoms. Reliability is assured with the patented post seal and a state-of-the-art design developed to comply with the latest IEC, British and Telcordia standards. A 12+ years design life and centralised venting system add to the suitability and flexibility of this superior range.

Dimensions-mm



Specifications

Battery Model	12NDT200S
Nominal Voltage	12V
Rated Capacity	200Ah (10 hour rate) to 1.80V/cell @25°C(77°F)
Typical Weight	58.0 kg
Internal Resistance	Approx 4.27mΩ
Temperature Ranges	Operation (maximum): -40°C to 55°C(+40°F to 131°F) Operation (recommended): 15°C to 25°C(59°F to 77°F) Storage: -20°C to 40°C(-4°F to 104°F)
Float Voltage	2.25V/cell@25°C(77°F)
Recommended Maximum Charging Current Limit	50 A
Equalize and Cycle Service	2.35V/cell@25°C(77°F)
Self Discharge	The residual capacity is above 91% after 90 days storage(25°C/77°F)
Terminal	M6 Female
Terminal Hardware Torque	8-10N-m
Container Material	ABS (V0 optional)

Constant Current Discharge Characteristics Units: Amperes (25°C, 77°F)

End voltage per cell	1h	2h	3h	4h	5h	8h	10h	12h	20h
1.67V	132.3	77.4	56.0	44.0	36.4	24.1	21.3	18.2	11.6
1.70V	130.7	77.0	55.7	43.7	36.1	23.9	21.1	18.0	11.4
1.75V	126.8	75.7	54.9	43.1	35.6	23.5	20.6	17.1	10.9
1.80V	119.7	72.8	53.4	41.8	34.6	22.3	20.0	16.8	10.4
1.83V	113.0	71.0	51.9	40.7	33.6	21.3	19.4	16.1	10.0
1.85V	107.5	68.0	50.5	39.7	32.6	20.8	19.1	15.6	9.78

Constant Power Discharge Characteristics Units: Watts per cell (25°C, 77°F)

End voltage per cell	1h	2h	3h	4h	5h	8h	10h	12h	20h
1.67V	257	154	112	88.2	73.8	48.8	43.0	36.7	23.3
1.70V	254	153	111	87.4	73.2	48.4	42.6	36.2	22.7
1.75V	246	151	110	86.3	72.2	47.6	41.9	35.1	21.1
1.80V	233	146	107	84.3	70.4	45.6	40.8	33.5	19.6
1.83V	221	142	104	82.8	69.2	44.2	39.5	32.4	17.9
1.85V	211	136	102	80.9	66.7	43.0	38.7	31.9	16.6

Copyright Narada Power Source Co., Ltd.

en.naradapower.com

Lampiran 5 : Datasheet Inverter



DC INVERTER
Pure Sine Wave SHI Series

Specifications:

MODEL	SHI400-12	SHI400-22	SHI600-12	SHI600-22	SHI1000-22	SHI1000-42
Nominal battery voltage	12V	24V	12V	24V	24V	48V
Inpu voltage range	10.8~16Vdc	21.6~32Vdc	10.8~16Vdc	21.6~32Vdc	21.6~32Vdc	43.2~64Vdc
No load current	≤0.8A	≤0.45A	≤0.7A	≤0.45A	≤0.45A	≤0.35A
Output wave	Pure Sine Wave					
Output voltage	220Vac ±3% / 230Vac ±10%					
Continuous power	400W		600W		1000W	
Power 10 sec	600W		900W		1500W	
Power 1.5 sec	800W		1200W		2000W	
Surge power	900W		1350W		2250W	
Frequency	50/60Hz ±0.2%					
Distortion THD	≤3% (resistive load)					
Efficiency at rated power	≥91%	≥92%	≥91%	≥92%	≥93%	≥93.5%
Max. efficiency	≥92%	≥93%	≥93%	≥94%	≥94%	≥94%
Terminal	16mm²		25mm²		25mm²	
Dimensions	280x166x74.3mm		295x186x82mm		295x208x98mm	
Installation	150x158mm		150x178mm		150x200mm	
Hole Size	Φ5mm		Φ6mm		Φ6mm	
Net weight	1.8kg		2.3kg		3.3kg	
Working temperature	-20℃~+50℃					
Storage temperature	-35℃~+70℃					
Humidity	<95% (N.C.)					
Altitude	<5000m (Derating to operate according to IEC62040 at a hight exceeding 1000m)					