

SKRIPSI

**ANALISIS POTENSI DAN INVESTASI  
PERENCANAAN PEMASANGAN PLTS ATAP  
SISTEM ON GRID DI VILLA LA PARADIS  
PERERENAN, MENGWI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

**I Putu Ramendra Putra**

NIM. 2315374083

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

# LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

## ANALISIS POTENSI DAN INVESTASI PERENCANAAN PEMASANGAN PLTS ATAP SISTEM ON GRID DI VILLA LA PARADIS PERERENAN, MENGWI

*Oleh :*

I Putu Ramendra Putra  
NIM. 2315374083

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 Jimbara, 27 Agustus 2024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, M.T.  
NIP. 196606161993031003

Dosen Pembimbing 2:



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

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

# ANALISIS POTENSI DAN INVESTASI PERENCANAAN PEMASANGAN PLTS ROOFTOP SISTEM ON GRID DI VILLA LA PARADIS PERERENAN, MENGWI

Oleh :

I Putu Ramendra Putra  
NIM. 2315374083

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 09 Juli 2024  
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 06 September 2024

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. Prof. I Dewa Made Cipta Santosa, ST., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 197212211999031002



2. Ir. I Nyoman Kusuma Wardana, S.T., M.Eng., M.Sc., Ph.D.  
NIP. 198609202015041004

Dosen Pembimbing :



1. Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, M.T.  
NIP. 196606161993031003



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



Diketahui Oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Elektro  
I Made Purbhawa, S.T., M.T.  
NIP. 196712121997021001

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

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

**ANALISIS POTENSI DAN INVESTASI PERENCANAAN PEMASANGAN  
PLTS ATAP SISTEM ON-GRID DI VILLA LA PARADIS PERERENAN,  
MENGWI**

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, 10 September 2024

Yang menyatakan



I Putu Ramendra Putra

NIM.2315374083

## ABSTRAK

Penggunaan energi surya di kalangan masyarakat masih terbatas akibat kurangnya pemahaman dan tingginya biaya investasi awal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi dan kelayakan ekonomi pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap sistem on-grid di villa La Paradis, Pererenan, Mengwi. Penelitian ini menganalisis potensi dan kelayakan ekonomi pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap dengan sistem on-grid di villa La Paradis, Pererenan, Mengwi. Indonesia, sebagai negara tropis dengan intensitas iradiasi matahari rata-rata 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per hari, memiliki potensi besar untuk pengembangan energi surya. Melalui simulasi menggunakan perangkat lunak PVsyst, ditemukan bahwa villa La Paradis memiliki potensi baik untuk memaksimalkan energi surya. Analisis kelayakan investasi menunjukkan bahwa meskipun proyek ini memiliki *Net Present Value* (NPV) positif sebesar Rp.109.917.821 dan *Payback Period* (PP) sebesar 8,03 tahun, nilai *Benefit Cost Ratio* (BCR) yang dihasilkan adalah 1,02 > 1 yang menunjukkan proyek ini layak dilakukan. Namun, dari sisi lingkungan, pemasangan PLTS dapat mengurangi emisi CO<sub>2</sub> hingga 99,03% dibandingkan dengan penggunaan listrik dari PLN. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pemilik vila dalam mempertimbangkan pemasangan PLTS atap.

**Kata Kunci:** PLTS, Investasi, Ekonomi, Emisi Gas CO<sub>2</sub>

## **ABSTRACT**

*The adoption of solar energy among the public remains limited due to a lack of understanding and the high initial investment costs. This study aims to analyze the potential and economic feasibility of installing an on-grid rooftop Solar Power Plant (PLTS) at Villa La Paradis, Pererenan, Mengwi, Indonesia, as a tropical country with an average solar irradiation intensity of 4.8 kWh/m<sup>2</sup> per day, has significant potential for solar energy development. Through simulations using PVsyst software, it was found that Villa La Paradis has good potential to maximize solar energy. The feasibility analysis shows that although the project has a positive Net Present Value (NPV) of Rp.109,917,821 and a Payback Period (PP) of 8.03 years, the Benefit-Cost Ratio (BCR) is 1,02, indicating that the project is economically viable. However, from an environmental perspective, installing the PLTS can reduce CO<sub>2</sub> emissions by up to 99.03% compared to using electricity from PLN. The results of this study are expected to serve as a reference for the villa owner in considering the installation of a rooftop PLTS.*

**Keyword:** *Solar Power Plant, Investment, Economics, CO<sub>2</sub> Emissions*

## **KATA PENGANTAR**

Penulis ucapkan puji syukur serta nikmat kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat yang sangat melimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS POTENSI DAN EKONOMI PERENCANAAN PEMASANGAN PLTS ATAP SISTEM *ON GRID* DI VILLA LA PARADIS PERERENAN, MENGWI” ini tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, tidak lupa penulis ucapkan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Pihak yang terkait diantaranya sebagai berikut :

1. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku ketua jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
2. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T. selaku Kordinator Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, S.T. M.Sc., Ph.D. selaku Kordinator Program Kelas Spesialisasi EBT Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak I Made Purbhawa, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan arahan dan dukungan selama penyusunan Tugas Akhir
6. Semua pihak yang telah membantu, yang namanya tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Karena kebaikan semua pihak yang telah penulis sebutkan tadi maka penulis bisa menyelesaikan laporan ini dengan sebaik baiknya. Skripsi ini memang masih jauh dari kesempurnaan, tetapi penulis sudah berusaha sebaik mungkin. Sekali lagi terimakasih. Semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Bukit Jimbaran, Agustus 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Potensi Energi Surya .....	8
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	9
2.4 Komponen Utama PLTS .....	10
2.4.1 Panel Surya .....	10
2.4.2 Inveter .....	13
2.4.3 <i>Combiner Box</i> .....	15
2.4.4 <i>Miniatur Circuit Breaker (MCB)</i> .....	16
2.4.5 <i>Surge Protection Device (SPD)</i> .....	19
2.5 Analisis Ekonomi .....	20
2.5.1 Biaya Investasi .....	20
2.5.2 Biaya Operasional Dan Pemeliharaan (O&M) .....	20
2.5.3 <i>Life Cycle Cost (LCC)</i> .....	21
2.5.4 Faktor Diskonto .....	22
2.5.5 Faktor Pemulih Modal .....	22
2.5.6 Biaya Energi .....	23
2.5.7 <i>Net Present Value (NPV)</i> .....	24



2.5.8 <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) .....	24
2.5.9 <i>Payback Period</i> (PP).....	24
2.6 <i>Pvsyst</i> .....	25
2.7 <i>Helioscope</i> .....	25
2.8 Potensi Emisi Gas CO <sub>2</sub> .....	26
2.9 Peraturan PLTS .....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>28</b>
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	28
3.2 Jenis Penelitian .....	28
3.3 Metode Pengambilan Data .....	28
3.4 Pengolahan Data.....	29
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	30
3.6 Analisis Data .....	31
3.7 Hasil Yang Diharapkan .....	32
3.8 Jadwal Kegiatan .....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>33</b>
4.1 Gambaran Umum Penelitian .....	33
4.2 Data Iradiasi Matahari .....	33
4.3 Data Temperatur Udara .....	34
4.4 Data Beban Kelistrikan .....	34
4.5 Analisis Potensi Dengan Simulasi PVsyst .....	36
4.6 Tata Letak Pemasangan Panel Surya.....	42
4.7 Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) .....	43
4.8 Analisis Biaya Ekonomi.....	45
4.8.1 Biaya Operasional dan Maintenance (O&M).....	46
4.8.2 Biaya <i>Life Cycle Cost</i> (LCC).....	46
4.8.3 Biaya <i>Capital Recovery Factor</i> (CRF).....	46
4.8.4 Biaya <i>Cost Of Energy</i> (COE) .....	47
4.9 Analisis Kelayakan Investasi.....	47
4.9.1 <i>Net Present Value</i> (NPV).....	47
4.9.2 <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR) .....	50
4.9.3 <i>Payback Periode</i> (PP).....	51
4.10 Analisis Penurunan Emisi Gas CO <sub>2</sub> .....	51
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>54</b>

5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
<b>DARTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Panel Surya.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Panel Surya Terhubung Seri.....	12
<b>Gambar 2.4</b> Panel Surya Terhubung Paralel .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Inverter .....	13
<b>Gambar 2.6</b> Prinsip Kerja Inverter .....	14
<b>Gambar 2.7</b> Grafik Efisiensi Inverter .....	15
<b>Gambar 2.8</b> Combiner Box .....	16
<b>Gambar 2.9</b> <i>Miniature Circuit Breaker Thermal</i> .....	17
<b>Gambar 2.10</b> <i>Miniature Circuit Breaker Magnetic</i> .....	17
<b>Gambar 2.11</b> <i>Miniature Circuit Breaker Termomagnetic</i> .....	18
<b>Gambar 2.12</b> MCB AC dan DC .....	18
<b>Gambar 2.13</b> <i>Surge Protection Device (SPD)</i> .....	19
<b>Gambar 2.14</b> PVSyst .....	25
<b>Gambar 2.15</b> <i>Software Helioscope</i> .....	26
<b>Gambar 3.1</b> Villa La Paradis Pererenan, Mengwi.....	28
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Penelitian.....	30
<b>Gambar 4.1</b> Villa La Paradis.....	33
<b>Gambar 4.2</b> Faktor Degradasi Panel Surya .....	37
<b>Gambar 4.3</b> Layar Awal <i>Software PVsyst</i> .....	37
<b>Gambar 4.4</b> Layar Untuk Memasukan Data.....	38
<b>Gambar 4.5</b> Data Iradiasi Matahari dan Temperatur.....	39
<b>Gambar 4.6</b> Layar Pemilihan Panel Surya dan Inverter.....	39
<b>Gambar 4.7</b> Kordinat Panel Surya.....	40
<b>Gambar 4.8</b> Tampilan Simulasi <i>Software PVsyst</i> .....	40
<b>Gambar 4.9</b> Tampilan Dokumen Laporan Simulasi.....	41
<b>Gambar 4.10</b> Tampilan SLD Pada PVsyst.....	41
<b>Gambar 4.11</b> Tata Letak Panel Surya.....	43

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Kuota Pengembangan Sistem PLTS Atap PT PLN .....	27
<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Kegiatan .....	32
<b>Tabel 4.1</b> Tabel Data Iradiasi Selama 1 Tahun .....	34
<b>Tabel 4.2</b> Temperatur di Lokasi Villa La Paradis .....	34
<b>Tabel 4.3</b> Data Asumsi Penggunaan Daya Listrik di Villa La Paradis Siang .....	35
<b>Tabel 4.4</b> Data Asumsi Penggunaan Daya Listrik Selama 24 Jam .....	35
<b>Tabel 4.5</b> Spesifikasi Panel Surya .....	36
<b>Tabel 4.6</b> Rancangan Anggaran Biaya Komponen PLTS.....	43
<b>Tabel 4.7</b> Biaya Sumber Daya Manusia.....	44
<b>Tabel 4.8</b> Biaya Pemasangan Komponen PLTS .....	44
<b>Tabel 4.9</b> Total Keseluruhan RAB.....	45
<b>Tabel 4.10</b> Biaya Penggantian Inverter .....	46
<b>Tabel 4.11</b> Perhitungan <i>Net Present Value</i> (NPV).....	49

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada tahun 2018, total produksi energi primer di Indonesia, yang terdiri dari minyak bumi, gas bumi, batubara, dan energi terbarukan, mencapai 411,6 MTOE [1]. Dari jumlah tersebut, sekitar 64% atau 261,4 MTOE diekspor, dengan batubara dan LNG sebagai komoditas utama [1]. Di sisi lain, Indonesia juga melakukan impor energi, terutama minyak mentah dan produk BBM sebesar 43,2 MTOE, serta sejumlah kecil batubara kalori tinggi untuk memenuhi kebutuhan sektor industri [1]. Hal ini disebabkan oleh penggunaan sumber energi fosil yang terus-menerus oleh pembangkit listrik konvensional, yang berfungsi untuk memenuhi permintaan energi listrik yang semakin meningkat [1]. Jika penggunaan sumber energi fosil dilakukan secara besar-besaran akan mengakibatkan adanya dampak negatif bagi lingkungan yaitu meningkatnya emisi CO<sub>2</sub>.

Dampak yang ditimbulkan oleh CO<sub>2</sub> berdampak pada tiga sisi yaitu lingkungan, Kesehatan dan ekonomi. Bagi lingkungan memberikan dampak negatif seperti pemanasan global yang mengakibatkan perubahan iklim dan cuaca yang ekstrem, bagi kesehatan menyebabkan masalah pada pernafasan akibat udara yang tidak baik, serta bagi ekonomi menyebabkan bencana alam akibat perubahan cuaca yang ekstrem [2]. Dampak yang ditimbulkan oleh CO<sub>2</sub> secara lingkungan, Kesehatan, dan ekonomi. Oleh sebab itu, pemerintah mulai beralih ke sumber energi yang bersih dan ramah lingkungan yaitu energi surya.

Indonesia memiliki potensi yang besar untuk mengelola energi surya, hal itu dikarenakan Indonesia melintasi garis khatulistiwa. Penyebaran intensitas iradiasi matahari di Indonesia rata-rata sebesar 4.8 kWh/m<sup>2</sup> per harinya seluruh daerah di Indonesia [3]. Dengan nilai iradiasi matahari tersebut, pengelolaan energi surya dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan akan listrik dengan mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Pemerintah sudah mengembangkan beberapa PLTS dengan skala besar di berbagai daerah Indonesia. Pemerintah juga menyarankan masyarakat untuk memanfaatkan energi surya dengan membangun PLTS untuk tempat usaha, villa atau hotel hingga rumah pribadi.

Beberapa masyarakat masih enggan memanfaatkan PLTS untuk memenuhi kebutuhan listrik. Hal tersebut dikarenakan kurangnya pemahaman masyarakat

mengenai manfaat energi surya bagi lingkungan, dimana dengan memanfaatkan energi surya dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global. Selain itu, kurangnya penggunaan PLTS di masyarakat dikarenakan biaya investasi awal untuk pemasangan PLTS yang terbilang tinggi dan biaya investasi awal yang tinggi. Meskipun, penggunaan PLTS jangka panjang dapat membantu dalam menurunkan tagihan listrik, masyarakat masih ragu untuk mengeluarkan biaya awal yang besar. karena adanya ketidakpastian mengenai pengembalian investasi dari penggunaan PLTS, yang membuat masyarakat lebih memilih memanfaatkan pembangkit konvensional dari PLN yang dianggap lebih murah dan mudah diakses.

Untuk menangani resiko tersebut, PLTS On Grid merupakan solusi yang efektif. PLTS On Grid adalah PLTS yang dihubungkan langsung dengan jaringan listrik PLN, dimana pengguna dapat memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan oleh PLTS, dan dapat beralih ke jaringan PLN saat pasokan energi listrik dari PLTS tidak mencukupi beban. Penggunaan PLTS on-grid dianggap menguntungkan karena beberapa alasan. Pertama, sistem ini dapat mengurangi ketergantungan pada listrik dari PLN, sehingga mengurangi tagihan bulanan. Kedua, pemanfaatan energi surya yang bersih dan terbarukan berkontribusi pada pengurangan emisi gas rumah kaca, mendukung upaya pelestarian lingkungan. Ketiga, meskipun saat ini tidak ada opsi untuk menjual kembali listrik ke PLN, PLTS tetap memberikan manfaat finansial dengan menurunkan jumlah listrik yang perlu dibeli. Keempat, keberadaan PLTS memberikan cadangan energi tambahan yang meningkatkan stabilitas pasokan listrik di rumah atau bisnis pengguna.

Salah satu contoh yang ingin mengembangkan PLTS sistem on grid adalah Vila La Paradis yang terletak di Pererenan, Kecamatan Mengwi. Vila ini selalu dikunjungi oleh wisatawan yang berkunjung di Bali. Dengan jumlah kunjungan wisatawan yang tinggi, maka kebutuhan akan penggunaan energi listrik kian membesar. Kebutuhan energi listrik yang membesar akan mempengaruhi peningkatan biaya tagihan listrik di vila tersebut. Solusi dari permasalahan tersebut dengan merencanakan pemasangan PLTS atap sistem *on grid*. Namun, tantangan utama dalam perencanaan pemasangan PLTS di vila La Paradis yaitu anggaran untuk investasi yang mahal. Meskipun perencanaan PLTS atap di vila tersebut mempunyai keuntungan jangka waktu yang panjang untuk menghemat tagihan listrik, anggaran awal yang mahal bisa menjadi rintangan bagi pemilik vila untuk melakukan pemasangan PLTS.

Berdasarkan masalah tersebut, peneliti akan melakukan analisis potensi dan investasi perencanaan pemasangan PLTS atap dengan sistem *on-grid* di Villa La Paradis

Pererenan, Mengwi. Dalam analisis ini akan dipertimbangkan berbagai aspek, termasuk potensi energi surya yang dihasilkan, estimasi biaya investasi dan dampak pemasangan PLTS terhadap penurunan emisi gas CO<sub>2</sub>. Hasil dari penelitian ini, diharapkan dapat dijadikan referensi dan rekomendasi bagi pemilik vila dalam perencanaan pemasangan PLTS di Villa La Paradis.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan perumusan masalah penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapakah potensi pembangkitan energi listrik yang bisa dihasilkan pertahun dari PLTS yang direncanakan dengan menggunakan Pvsyst dan Helioscope ?
2. Bagaimana studi kelayakan investasi perencanaan pemasangan PLTS on grid dengan menggunakan metode NPV, BCR dan PP?
3. Bagaimana dampak dari pemasangan PLTS terhadap kondisi penurunan emisi CO<sub>2</sub>?

### **1.3. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah ini dilakukan untuk membatasi masalah agar menjadi lebih jelas. Penelitian ini hanya berfokus pada apa yang telah menjadi tujuan penelitian. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di villa La Paradis Pererenan, Mengwi, Badung.
2. Penelitian berfokus pada potensi perencanaan PLTS atap sistem *on-grid* di villa La Paradis.
3. Melakukan simulasi potensi menggunakan *software* Pvsyst dan jumlah panel surya menggunakan *software Helioscope*
4. Menghitung biaya investasi, biaya O&M dan biaya siklus hidup (LLC)
5. Menghitung analisis ekonomi perencanaan pemasangan PLTS atap di villa La Paradis menggunakan metode NPV, BCR dan PP
6. Berfokus untuk menganalisis dampak pemasangan PLTS terhadap emisi CO<sub>2</sub>

### **1.4. Tujuan Penelitian**

Dengan adanya batasan masalah, adapun tujuan dari dilakukannya penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menganalisis potensi pemasangan PLTS atap sistem *on-grid* di villa La Paradis.

2. Untuk menganalisis dan menyajikan kelayakan ekonomi pemasangan PLTS atap di villa La Paradis.
3. Untuk menginventarisir dan menjelaskan dampak pemasangan PLTS terhadap penurunan emisi CO<sub>2</sub>.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Penelitian ini memberikan kesempatan bagi penulis untuk mengembangkan dan menambah wawasan mengenai energi terbarukan dalam penerapannya terhadap lingkungan dan masyarakat.
2. Penelitian dapat memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pentingnya mengembangkan potensi energi baru terbarukan.
3. Penelitian ini memberikan manfaat bagi pihak villa dalam merencanakan pemasangan PLTS atap sistem on grid dan merencanakan anggaran biaya ekonomi.
4. Penelitian dapat memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai dampak pemasangan PLTS terhadap penurunan emisi CO<sub>2</sub>.
5. Penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian berikutnya yang memiliki tema berhubungan dengan analisis potensi dan ekonomi PLTS.
6. Penelitian ini dapat membantu pihak PNB dalam mewujudkan kegiatan pemerintah dengan pengembangan energi terbarukan dengan tujuan *net zero emissions* pada tahun 2060.
7. Penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian berikutnya yang memiliki tema berhubungan dengan analisis potensi dan ekonomi PLTS.
8. Penelitian ini dapat membantu pihak PNB dalam mewujudkan kegiatan pemerintah dengan pengembangan energi terbarukan dengan tujuan *net zero emissions* pada tahun 2060.

### **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah pembaca mengetahui pembahasan pada skripsi ini, maka diperlukan sistematika penulisan sebagai berikut.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian sebagai gambaran umum penulisan skripsi mengenai analisis potensi dan ekonomi perencanaan pemasangan PLTS atap sistem on-grid di villa La Paradis, Pererenan, Mengwi.



## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memuat penelitian terdahulu yang dijadikan acuan bagi penulis dan teori pendukung seperti potensi energi surya di Indonesia, PLTS atap, komponen PLTS, analisis ekonomi, analisis kelayakan investasi dan perhitungan penurunan emisi gas CO<sub>2</sub> yang mendukung dalam penulisan skripsi analisis potensi dan ekonomi perencanaan pemasangan PLTS atap sistem on grid di villa La Paradis.

## **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini memuat metode yang digunakan penulis dalam melaksanakan penelitian mengenai analisis potensi dan investasi perencanaan pemasangan PLTS atap di villa La Paradis yang berisikan jenis penelitian, lokasi penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, metode analisis data, diagram alir penelitian, jadwal kegiatan dan hasil yang diharapkan dalam penulisan skripsi ini.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memuat hasil dan pembahasan beserta analisis yang dilakukan berdasarkan pengolahan data beban kelistrikan, nilai iradiasi matahari dan nilai temperatur pada villa La Paradis, kemudian dari pengolahan data tersebut didapatkan jumlah panel surya yang digunakan untuk melakukan simulasi pada *software* Pvsyst dan *Helioscope*. Setelah melakukan simulasi, maka dilakukan perhitungan biaya ekonomi serta kelayakan investasi, dan perhitungan penurunan emisi gas CO<sub>2</sub> dimana penelitian ini dapat memberikan rekomendasi untuk mengatasi masalah pada villa La Paradis.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini memuat kesimpulan dan saran dari keseluruhan analisis dan pembahasan data. Kesimpulan memberikan jawaban ringkas dari rumusan masalah yang didapatkan dari pengolahan data serta saran yang diberikan penulis untuk memajukan penelitian yang serupa untuk kedepannya bagi pembaca dan peneliti sendiri.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut.

1. Analisis potensi yang dilakukan menggunakan simulasi *software* Pvsyst di villa La Paradis memiliki peluang untuk memaksimalkan pemanfaatan energi surya. Faktor-faktor seperti intensitas radiasi matahari dan kondisi cuaca lokal dianalisis dengan cermat. Melalui *software* seperti PVsyst, simulasi kinerja PLTS dapat dilakukan untuk memperkirakan produksi energi tahunan yang diharapkan. Selain itu, analisis kerugian sistem akibat bayangan, suhu, dan efisiensi inverter membantu memberikan gambaran yang lebih akurat tentang kapasitas produksi listrik. Berdasarkan hasil simulasi PVsyst, Villa La Paradis menunjukkan potensi yang baik untuk pembangkitan energi surya melalui PLTS.
2. Dari hasil analisis kelayakan investasi PLTS atap sistem on-grid di villa La Paradis dengan membandingkan Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), dan Payback Periode (PP) menunjukkan keputusan mengenai apakah investasi tersebut layak untuk dilakukan. Hasil perbandingan menunjukkan bahwa proyek PLTS atap sistem on grid memiliki NPV yang positif sebesar Rp.109.917.821 > 0, nilai PP yang dihasilkan menunjukkan 8,03 tahun < 25 tahun yang berarti memiliki nilai yang positif karena lebih kecil dari umur proyek yaitu 25 tahun. Namun nilai BCR yang dihasilkan menunjukkan nilai negatif yaitu 1,02 > 1 yang menyatakan bahwa proyek layak dilakukan.
3. Perhitungan emisi CO<sub>2</sub> dilakukan untuk menentukan bahwa energi panel surya sebagai pemanfaatan energi terbarukan sangat ramah lingkungan dengan penggunaan energi dari panel surya dapat mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> sekitar 97% bila dibandingkan dengan emisi gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari menggunakan energi listrik PLN. Hal ini menunjukkan bahwa investasi dalam energi terbarukan seperti panel surya tidak hanya bermanfaat untuk lingkungan tetapi juga penting dalam upaya global untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Tanpa penggunaan energi terbarukan, jejak karbon akan lebih besar, yang berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim yang lebih cepat.

## 5.2 Saran

Dengan mempertimbangkan hasil analisis ini, beberapa saran yang dapat diambil sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya pengukuran iradiasi matahari dan temperatur udara dapat dilaksanakan secara langsung di lokasi penelitian sehingga dapat memperoleh pengukuran yang lebih akurat terkait potensi pembangkitan energi surya.
2. Dapat mengembangkan perhitungan analisis ekonomi dari villa La Paradis di Pererenan agar perhitungan dapat bernilai positif.
3. Penelitian selanjutnya diharapkan memperluas penggunaan panel surya. Pemasangan panel surya pada skala yang lebih besar dapat menghasilkan pengurangan emisi CO<sub>2</sub> yang lebih signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, *Indonesia Energy Out Look 2019*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [2] T. Samiaji, “Sebaran Emisi Gas CO<sub>2</sub> di wilayah Indonesia,” *Ber. Dirgant.*, vol. 12, no. 2, pp. 68–75, 2011.
- [3] A. Asrori, A. F. Ramdhani, P. W. Nugroho, and I. H. Eryk, “Kajian Kelayakan Solar Rooftop On-Grid untuk Kebutuhan Listrik Bengkel Mesin di Polinema,” *J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 4, p. 830, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i4.830.
- [4] Y. Kariongan dan J. Kariongan, “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, pp. 3763–3773, 2022, [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3453>
- [5] C. R. S.G., Ramadhan, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti,” pp. 1–11, 2016.
- [6] 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, 2022, doi: 10.24843/mite.2022.v21i01.p09.
- [7] E. -Jurnal Otomasi Kelistrikan dan Energi Terbarukan, D. Herliyanso, and O. Abdul Rozak, “Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-grid Sebagai Suplai Daya Listrik Perpustakaan Universitas Pamulang,” vol. 5, pp. 20–29.
- [8] I. Rahardjo and I. Fitriana, “Strategi Analisa Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia,” *Article*, no. March 2016, pp. 43–51, 2016.
- [9] Surya, I. K. A. Setiawan, I. N. S. Kumara, and I. W. Sukerayasa, “Analisis Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Satu MWp Terinterkoneksi Jaringan di Kayubihi, Bangli,” *Teknol. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 27–33, 2014.
- [10] I. N. H. Yusa, “Analisis Teknis dan Ekonomis Perencanaan Plts On-Grid di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan Software Helioscope,” 2023.
- [11] putri Kurniawati, *Dasar-Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, vol. 01. 2017.
- [12] Y. G. Sitorus, B. Widodo, and R. Purba, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem On-Grid di Atap Gedung untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia – Jakarta,” *Lektrokom J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 47–57, 2022, doi: 10.33541/lektrokom.v5i1.5249.
- [13] T. Elektro, U. Sam, and R. Manado, “Perencanaan Sistem Hybrid Pada Jaringan Kelistrikan Di Rumah Sakit Monompia Kotamobagu,” 2022.
- [14] J. D. Humaira, “Komparasi Unjuk Kerja Hubungan Seri, Paralel, dan Seri Paralel pada Panel Surya,” *MSI Trans. Educ.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–12, 2023.
- [15] P. P. A. Santoso, F. Nopriyandy, I. F. B. Ningsih, L. D. Anjiu, and I. Kurniawan,

- “Pengaruh Bentuk Rangkaian Panel Surya Terhadap Kuat Arus, Tegangan dan Daya,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 6, no. 1, p. 26, 2022, doi: 10.30588/jeemm.v6i1.996.
- [16] R. Mundus, K. H. Khwee, and A. Hiendro, “Rancang Bangun Inverter dengan Menggunakan Sumber Baterai DC 12V,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 2, no. 1, pp. 227–233, 2019.
- [17] A. Malik, “Analisis Rangkaian Inverter 12V Dc-220V Ac Dengan Sumber Panel Surya Pada Beban Motor Listrik Satu Fasa,” pp. 1–74, 2018.
- [18] M. Yasin *et al.*, “Desain dan Analisis Inverter Tiga Fasa untuk Aplikasi Sistem PLTS Terhubung Grid PLN sebagai Referensi,” vol. 21, no. 02, pp. 66–72, 2017.
- [19] C. Rodriguez and G. A. J. Amaratunga, “Long-Lifetime Power Inverter for Photovoltaic AC Modules,” vol. 55, no. 7, pp. 2593–2601, 2008.
- [20] F. P. Baumgartner, “Euro Realo Inverter Efficiency: Dc-Voltage Dependency,” *20 th Eur. Photovolt. Sol. ENERGY Conf.*, no. January 2005, pp. 6–10, 2005, [Online]. Available: [www.ntb.ch/pv](http://www.ntb.ch/pv),
- [21] D. Anugrah, “Penerapan Hukum Kirchhoff dan Hukum Ohm pada Metode Analisis Rangkaian Listrik Menggunakan Simulasi Software Electronics Workbench,” *JUPITER (Jurnal Pendidik. Tek. Elektro)*, vol. 08, pp. 47–57, 2023.
- [22] A. Dwilesmana and B. D. Cahyono, “Analisis Sistem Instalasi Listrik Gedung Bertingkat Di Pt. Multi Group Holding Company,” *J. Penelit. Rumpun Ilmu Tek.*, vol. 2, no. 2, pp. 124–138, 2023.
- [23] M. Hariansyah, “Perencanaan Dan Pemasangan Instalasi Listrik Penerangan Dan Tenaga Di Gedung Workshop Pt. Basuh Power Electric,” pp. 28–36, 2014.
- [24] C. Preferred, “104/105/106-... Thermal circuit breakers,” pp. 1–5.
- [25] H. C. Breaker, “Magnetic and Hydraulic-Magnetic Circuit Breaker 8345- ... Magnetic and Hydraulic-Magnetic Circuit Breaker 8345- ...,” pp. 1–10, 2009.
- [26] L. Cedex, O. D. Symbol, R. Rated, and C. Fixing, “Circuit breaker ICP-M Circuit breaker ICP-M,” pp. 2–6, 2014.
- [27] M. Saleh and M. Haryanti, “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay,” *J. Teknol. Elektro, Univ. Mercu Buana*, vol. 8, no. 2, pp. 87–94, 2017, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/141935-ID-perancangan-simulasi-sistem-pemantauan-p.pdf>
- [28] Yusniati, E. Sahnur Nasution, and R. Indra Pangestu, “Analisis Kinerja Circuit Breaker Pada Sisi 150 kV Gardu Induk Lamhotma,” *Semnastek Uisu*, pp. 77–82, 2019.
- [29] B. C. Rahmono, R. Kurnianto, and U. A. Gani, “Studi Perhitungan Tegangan Back Flashover Di Terminal Isolator Pada Sutet 275 Kv Bengkayang-Mambong Akibat Sambaran Petir Langsung,” *J. Elektro Untan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jteuntan/article/view/32006>
- [30] I. Budiman, “Evaluasi Sistem Proteksi Petir Ayani Megamal Kota Pontianak,” *Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2019.

- [31] 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, 2019, doi: 10.33557/jtekno.v16i1.603.
- [32] I. N. Candra Erawan, I. N. Setiawan, and I. W. Sukerayasa, "Analisa Mitigasi Emisi Karbon Serta Keekonomian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Atap On Grid 463,25 kWp di Perusahaan Farmasi Pada Kawasan Pt Jakarta Industrial Estate Pulogadung, Jakarta Timur," *J. SPEKTRUM*, vol. 10, no. 3, p. 29, 2023, doi: 10.24843/spektrum.2023.v10.i03.p4.
- [33] F. Hidayat, B. Winardi, and A. Nugroho, "Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro," *Transient*, vol. 7, no. 4, p. 875, 2019, doi: 10.14710/transient.7.4.875-882.
- [34] M. N. Qosim and R. Hariyati, "Kajian Kelayakan Finansial Fotovoltaik Terintegrasi On Grid Dengan Kapasitas 20 kWp," *Kilat*, vol. 10, no. 1, pp. 1–9, 2021, doi: 10.33322/kilat.v10i1.544.
- [35] E. A. Karuniawan, "Analisis Perangkat Lunak PVSYSY, PVSOL dan HelioScope dalam Simulasi Fixed Tilt Photovoltaic," *J. Teknol. Elektro*, vol. 12, no. 3, p. 100, 2021, doi: 10.22441/jte.2021.v12i3.001.
- [36] O. Sensa Ritzky Cinicy, J. Windarta, and S. Saptadi, "Economic Feasibility Study of Rooftop Solar Power Plant 32 kWp in PT KPJB Office Building, PLTU Tanjung Jati B, Kabupaten Jepara," *J. Energi Baru dan Terbarukan*, vol. 4, no. 2, pp. 97–107, 2023, doi: 10.14710/jebt.2023.17574.
- [37] E. Sulistiawati and B. E. Yuwono, "Analisis Tingkat Efisiensi Energi Dalam Penerapan Solar Panel Pada Atap Rumah Tinggal," *Pros. Semin. Intelekt. Muda*, vol. 1, no. 2, pp. 325–330, 2019, doi: 10.25105/psia.v1i2.6658.
- [38] Menteri ESDM, *Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineralrepublik Indonesianomor 2 Tahun 2024 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum*, vol. 2024. 2024. [Online]. Available: [https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Permen ESDM Nomor 2 Tahun 2024.pdf](https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Permen_ESDM_Nomor_2_Tahun_2024.pdf)
- [39] Y. Wahyudin and D. N. Rahayu, "Analisis Metode Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Website: A Literatur Review," *J. Interkom J. Publ. Ilm. Bid. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 15, no. 3, pp. 26–40, 2020, doi: 10.35969/interkom.v15i3.74.
- [40] K. Joesyiana, "Penerapan Metode Pembelajaran Observasi Lapangan (Outdoor Study) Pada Mata Kuliah Manajemen Operasional (Survey Pada Mahasiswa Jurusan Manajemen Semester III Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Beserta Persada Bunda)," *PeKA J. Pendidik. Ekon. Akunt. FKIP UIR*, vol. 6, no. 2, p. hal 94, 2018.
- [41] M. Rosaliza, "Wawancara, Sebuah Interaksi Komunikasi Dalam Penelitian Kualitatif," *J. Ilmu Budaya*, vol. 11, no. 2, p. 9, 2015.
- [42] H. Azhar, M. Sadar, L. Lhaura Van FC, and P. P. Putra, "Penerapan Metode Dokumentasi Untuk Monitoring Logbook dan Presensi Mahasiswa Kerja Praktek di Politeknik Negeri Bengkalis," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 7, no. 2, p. 218, 2022, doi: 10.35314/isi.v7i2.2595.