

SKRIPSI

**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PLTS
ROOFTOP SISTEM *ON-GRID* DI VILLA THE
ROYAL SANTRIAN, KUTA SELATAN, BADUNG**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Ni Kadek Risma Arisanti

NIM. 2215374039

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PLTS
ROOFTOP SISTEM *ON-GRID* DI VILLA THE
ROYAL SANTRIAN, KUTA SELATAN, BADUNG**

Oleh :

Ni Kadek Risma Arisanti

NIM. 2215374039

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 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, M.T
NIP. 1966061619933031003

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Ketut Suryawan, MT
NIP. 196705081994031001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PLTS ROOFTOP SISTEM ON-GRID DI VILLA THE ROYAL SANTRIAN, KUTA SELATAN, BADUNG

Oleh :

Ni Kadek Risma Arisanti

NIM. 2215374039

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 23 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

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

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. Ni Made Karmiathi, S.T.,M.T
NIP. 197111221998022001



2. I Nyoman Sedana Triadi, S.T.M.T
NIP. 197305142002121001

Dosen Pembimbing : . . .



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



2. Ir. I Ketut Suryawan, M.T
NIP. 196705081994031001

Disahkan Oleh:



Ketua Jurusan Teknik Elektro



I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:
“Analisis Kelayakan Investasi Plts *Rooftop* Sistem *On-Grid* Di Villa The Royal Santrian, Kuta Selatan, Badung” 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, 23 Agustus 2023

Yang menyatakan



Ni Kadek Risma Arisanti

NIM. 2215374039

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan energi listrik di Indonesia dapat mengakibatkan ketersediaan bahan bakar fosil semakin menipis. Upaya yang dapat dilakukan untuk menghindari peristiwa tersebut adalah dengan cara mengembangkan energi baru terbarukan yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Indonesia berada di bawah garis khatulistiwa yang mengakibatkan Indonesia memiliki intensitas matahari yang tinggi untuk mengembangkan PLTS. Villa The Royal Santrian memiliki perencanaan pemasangan PLTS *rooftop* berkapasitas 19.7 kWp. Penelitian ini membahas analisis sisi ekonomi pemasangan PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian. Analisis ini menggunakan beberapa metode, yaitu *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Payback Period* (PP). Hasil metode kelayakan menyatakan proyek PLTS memiliki kelayakan untuk dijalankan. Dengan menginvestasikan biaya sebesar Rp293.210.646 dapat menghemat listrik sebesar Rp51.780.937 setiap tahunnya, dan biaya investasi dapat kembali dalam waktu 12 tahun dari pemanfaatan 25 tahun PLTS.

Kata kunci: Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Kelayakan Investasi

ABSTRACT

The increasing need for electrical energy in Indonesia can result in the depletion of the availability of fossil fuels. Efforts that can be made to avoid this incident are to develop new renewable energy, namely Solar Power Plants (PLTS). Indonesia is below the equator which results in Indonesia having high solar intensity to build PLTS. Villa The Royal Santrian plans to install a rooftop PLTS with a capacity of 19.7 kWp. This study discusses the analysis of the economic side of installing the On-Grid PLTS system at Villa The Royal Santrian. This analysis uses several methods, namely Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR) and Payback Period (PP). The results of the feasibility method state that the PLTS project is feasible to run. By investing a fee of Rp293.210.646 can save electricity of 4 Rp51.780.937 per year, and investment costs can return within 12 years of implementing 25 years of PLTS

Keywords: Solar Power Plant, Investment Feasibility

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Kelayakan Investasi Plts *Rooftop* Sistem *On-Grid* Di Villa The Royal Santrian, Kuta Selatan, Badung”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menempuh studi akhir Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Penulisan skripsi ini dapat terlaksana dengan baik, tak terlepas dari bantuan dan kerja sama dari berbagai pihak, sehingga beberapa kendala yang kami dapat terbantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.ecom. Selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D. Selaku Kepala Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali
4. Bapak Ir. Ida Bagus Ketut Sugirianta, MT selaku Pembimbing I dan Bapak Ir. I Ketut Suryawan, MT., selaku Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dalam penulis dan penyusunan skripsi ini
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun doa.
6. Semua pihak yang telah membantu yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi. Akhir kata saya mengucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Batasan Masalah	6
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
1.6. Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	8
2.1.1. Perencanaan dan Studi Kelayakan PLTS <i>Rooftop</i> pada Gedung Fakultas Teknik UNG	8
2.1.2. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>On-Grid</i> di Encopart Ancol	8
2.1.3. Analisis Biaya dan Kelayakan Pemabngkit Listrik Tenaga Surya Pada Perumahan Taman Lestari Nagrak	9
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	9
2.2.1. Jenis-Jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
2.2.2. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10

2.3.	Komponen-Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya	10
2.2.3.	Solar Cell (Modul Surya)	11
2.2.4.	<i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT).....	12
2.2.5.	Inverter.....	12
2.2.6.	<i>Surge Protection Device</i> (SPD).....	13
2.2.7.	<i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	13
2.2.8.	Penghantar	14
2.2.9.	Beban (<i>Load</i>)	14
2.4.	Audit Energi	15
2.5.	Survey dan Pemetaan.....	16
2.6.	Aspek Teknik.....	16
2.7.	Perlengkapan Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	18
2.8.	Sumber Daya Manusia Pada Perencanaan PLTS	20
2.9.	Irradiasi	20
2.10.	Temperatur.....	20
2.11.	Menentukan Kapasitas PLTS	20
2.12.	Daya Yang Dibangkitkan Pada PLTS	21
2.13.	Besar Daya Yang Dibangkitkan PLTS	21
2.14.	Penghematan Energi	22
2.15.	Rencana Anggaran Biaya	22
2.16.	Investasi Awal	22
2.17.	Biaya Operasional dan <i>Maintenance</i>	22
2.18.	Faktor Diskonto (DF)	23
2.19.	Inflasi	23
2.20.	Biaya Pemulihan Inverter	24
2.21.	<i>Life Cycle Cost</i> (LCC)	24
2.22.	Analisis Kelayakan Investasi.....	25

2.23.	<i>Net Cah Flow</i> (Arus Kas Bersih).....	25
2.24.	<i>Net Present Value</i> (NPV)	25
2.25.	<i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	26
2.26.	<i>Payback Period</i> (PP).....	26
2.27.	<i>Software Pendukung</i>	27
BAB III METODELOGI		28
3.1.	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	28
3.2.	Alur Pengerjaan	29
3.3.	Jenis Analisis	31
3.4.	Metode Penelitian	31
3.3.1.	Studi Literatur.....	31
3.3.2.	Observasi	32
3.3.3.	Wawancara	32
3.5.	Variable Data.....	32
3.4.1.	Data Primer.....	32
3.4.2.	Data Sekunder.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1.	Hasil Energi dan Penghematan Energi pada Pemasangan PLTS	34
4.1.1.	Perhitungan Beban Villa.....	34
4.1.2.	Menghitung Kapasitas PLTS	34
4.1.3.	Produksi Energi Dalam Satu Tahun	35
4.1.4.	Penghematan Energi	36
4.2.	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	36
4.2.1.	Daftar Rencana Anggaran Biaya Komponen Utama.....	37
4.2.2.	Daftar Rencana Anggaran Biaya Komponen Pendukung	37
4.2.3.	Daftar Rencana Anggaran Biaya Sumber Daya Manusia (SDM)	38
4.3.	<i>Life Cycle Cost</i> (LCC)	39

4.3.1.	Biaya Operasional dan <i>Maintenance</i>	39
4.3.2.	Biaya Pemulihan Inverter	39
4.4.	Kelayakan Investasi Perencanaan PLTS	41
4.4.1.	Investasi Awal Perencanaan PLTS.....	41
4.4.2.	Arus Kas Rata-Rata	41
4.4.3.	Metode Analisis <i>Net Present Value</i> (NPV)	41
4.4.4.	Metode Analisis <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR).....	43
4.4.5.	Metode Analisis <i>Payback Period</i> (PP).....	44
BAB V KESIMPULAN.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN.....		54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	9
Gambar 2. 2 Panel Surya.....	11
Gambar 2. 3 <i>Maximum Power Point Tracking</i>	12
Gambar 2. 4 Inverter	12
<i>Gambar 2. 5 Surge Protection Device (SPD)</i>	13
<i>Gambar 2. 6 Miniature Circuit Breaker (MCB)</i>	13
Gambar 2. 7 Helm Keselamatan Kerja	18
Gambar 2. 8 Sepatu Keselamatan Kerja	19
Gambar 2. 9 Sarung Tangan Keselamatan Kerja	19
Gambar 2. 10 Kaca Mata Keselamatan Kerja	19
Gambar 2. 11 Kotak Pertolongan Pertama Pada Kecelakaan	19
Gambar 3. 1 Gambar Flowchart Perencanaan PLTS	30
Gambar 4. 1 Grafik <i>Net Present Value</i>	43
Gambar 4. 2 <i>Payback Period</i>	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Luas Penampang Kabel	14
Tabel 3. 1 Tabel Penelitian	28
Tabel 4. 1 Beban Pada Villa The Royal Santrian	34
Tabel 4. 2 Pengelompokan Komponen Perencanaan PLTS	37
Tabel 4. 3 Rencana Anggaran Biaya Komponen Utama.....	37
Tabel 4. 4 Rencana Anggaran Biaya Komponen Pendukung.....	37
Tabel 4. 5 Rencana Anggaran Biaya Sumber Daya Manusia.....	38
Tabel 4. 6 Biaya Pemilihan Inverter	40
Tabel 4. 7 <i>Net Present Value</i>	42
Tabel 4. 8 Tabel <i>Payback Period</i> (PP).....	45
Tabel 4. 9 Hasil Metode Kelayakan Investasi	46

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan utama dalam kehidupan manusia untuk mendukung kelancaran aktivitas dalam kehidupan. Aktivitas yang dimaksudkan salah satunya adalah pemanfaatan energi listrik untuk kebutuhan alat elektronik. Kebutuhan energi listrik di Indonesia mengalami peningkatan tertinggi pada tahun 2017 yaitu sebesar 6,08% dan peningkatan terendah terjadi pada tahun 2020 sebesar 0,4%. Pemanfaatan energi dalam kehidupan manusia di Indonesia dilakukan secara terus-menerus. Hal ini mengakibatkan akan adanya penurunan terhadap ketersediaan energi di masa depan. Tercatat pada tahun 2010-2015 pemakaian energi meningkat dengan rata-rata sebesar 1,3% dalam satu tahunnya [1]. Dalam hal ini, pemerintah berupaya untuk meningkatkan kontribusi Energi Baru Terbarukan (EBT) dalam kehidupan masyarakat.

Perpes Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menetapkan akan mengurangi pemakaian dan pemanfaatan bahan bakar fosil. Diharapkan penggunaan bahan bakar fosil kedepannya berkurang sebesar 19,5% pada tahun ke 2050. Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT) sudah dilakukan sejak lama, akan tetapi pemanfaatan energi ini belum maksimal sehingga pemanfaatan EBT baru mencapai 2% dari total EBT yang terdapat di Indonesia [2]. Rendahnya pemanfaatan ini dipengaruhi oleh kebijakan harga yang masih relative tinggi untuk kelengkapan komponen sistem, belum terdapat inisiatif dari pengembangan Energi Baru Terbarukan, minimnya tempat pembalian komponen sehingga kebutuhan biaya akan lebih meningkat dari sisi pengiriman komponen, perizinan yang sewaktu-waktu mengalami perubahan dan permasalahan dari sisi letak serta tata ruang yang dibutuhkan sistem untuk dapat beroperasi dengan baik [3]. Selain itu, pengembangan Energi Baru Terbarukan juga dipengaruhi oleh minimnya ilmu pengetahuan sumber daya manusia mengenai EBT.

Indonesia merupakan negara yang terletak di bawah garis khatulistiwa. Hal ini mengakibatkan Indonesia memiliki sumber energi matahari yang melimpah untuk dimanfaatkan [4]. Dalam kehidupan sehari-hari, sebagian besar kegiatan diimbangi dengan pemakaian energi listrik seperti penggunaan alat elektronik. Hal tersebut membuat kebutuhan akan energi listrik terus meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi nasional. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) memprediksikan rata-

rata pertumbuhan kebutuhan energi listrik nasional sekitar 6,9% per tahun [5]. Untuk mengiringi pertumbuhan kebutuhan energi listrik, maka akan dilakukan upaya penambahan kapasitas pembangkit energi listrik. Hal ini dilakukan sebagai upaya dalam mempertahankan energi agar tidak habis untuk dipakai dalam negeri. Pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia seperti pemanfaatan angin, air, dan matahari belum dilakukan secara merata dan maksimal [6]. Maka dari itu, akan dilakukan salah satu upaya untuk mengoptimalkan pembangkit listrik di Indonesia dengan memanfaatkan energi matahari untuk pengoprasian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Menurut RUPTL faktor emisi turun menjadi 0,773 kgCO₂/kWh. Jika dilakukan pemasangan secara serentak, hal ini akan membuat lingkungan terhindar dari pemanasan global dan pencemaran lingkungan.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) memiliki potensi cukup besar untuk dikembangkan di Indonesia [7]. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sistem yang dapat mengkonversi radiasi matahari menjadi energi listrik. Pembangkit ini memiliki komponen fotovoltaik yang dimana, ketika terkena cahaya matahari, proses yang terjadi pada sistem akan dapat menghasilkan energi listrik untuk memenuhi kebutuhan energi pada alat elektronik. Pada umumnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) terbagi menjadi tiga jenis yaitu *On-Grid*, *Off-Grid* dan *Hybrid* [8]. Pemilihan jenis pembangkit listrik tenaga surya ini tergantung kebutuhan konsumennya. Umumnya, pembangkit listrik tenaga surya ini banyak digunakan di pemerintahan, hal ini dikarenakan mengingat suatu institusi bekerja dari pagi hingga sore hari. Dan matahari terbit pada pagi hari dan tenggelam pada malam hari. Hal ini akan mengakibatkan sistem PLTS bekerja dengan baik dan optimal sehingga akan adanya pengurangan konsumsi energi listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Selain itu, PLTS juga dapat dijadikan alternatif untuk wilayah yang sulit dijangkau oleh PLN, sehingga tempat tersebut dapat memiliki akses listrik dari sistem PLTS. Salah satu provinsi di Indonesia yang sangat progresif terhadap perkembangan Energi Baru Terbarukan (EBT) adalah provinsi Bali.

Bali merupakan daerah pariwisata yang terkenal di Indonesia dan mancanegara. Semangat dalam penataan di Pulau Bali berdasarkan Visi “*Nangun Sat Kerthi Loka Bali*” dimana memiliki arti menjaga kelestarian dan keharmonisan Pulau Bali beserta dengan isinya. Dalam hal ini semua pembangunan di Pulau Bali harus ramah lingkungan dan mengangkat nilai-nilai kearifan lokal. Dalam kebijakan Peraturan Gubernur (Pergub) maka dibuatkan kebijakan mengenai “Bali Energi Bersih” [9]. Adapun ruang lingkup

yang dibahas dalam pergub ini yaitu mengatur mengenai sumber energi bersih, pengelolaan terhadap energi bersih, pengembangan terhadap energi bersih, pengembangan sumber daya manusia (SDM), peranan masyarakat dalam energi bersih, pendanaan, pembiayaan dan pengawasan, serta insentif dan disinsentif.

Penyediaan dan pemanfaatan energi bersih di Bali akan berfokus pada Energi Baru Terbarukan berupa tenaga air, angin, panas bumi, biomassa, sampah di kota atau di desa dan juga sinar matahari. Salah satu program yang terdapat pada visi tersebut adalah adanya pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap pada bangunan hotel, rumah, kantor, sekolah, restoran hingga swalayan. Dari adanya tindakan ini akan membantu meminimalkan pemerintahan dalam pengurangan energi fosil. Dan tindakan ini secara tidak langsung dapat meminimalkan terjadinya pencemaran lingkungan dan menjaga Pulau Bali dari pemanasan global. Salah satu Kabupaten di Bali yang memiliki daya tarik tinggi bagi wisatawan asing adalah kabupaten Badung.

Kabupaten Badung adalah kabupaten dengan penghasilan tertinggi daerah di Bali dan paling banyak dikunjungi wisatawan [10]. Kabupaten Badung memiliki luas sebesar 420,09 km^2 [11]. Salah satu daerah tujuan wisata di Kabupaten Badung adalah Kuta Selatan. Kuta Selatan merupakan salah satu wilayah di Bali yang menjadi target wisatawan jika melakukan liburan ke Bali. Kuta Selatan adalah tempat yang sangat strategis untuk berlibur, dikarenakan daerah ini dekat dengan Bandara Internasional Ngurah Rai dan tempat wisata seperti Pura Uluwatu, serta beberapa pantai indah disekitarnya [12]. Salah satu penginapan wilayah Kuta Selatan adalah Villa The Royal Santrian.

Villa The Royal Santrian merupakan salah satu villa yang berlokasi di tempat yang strategis karena terletak di pesisir pantai. Villa ini terdiri dari 22 kamar villa dan terdapat halaman yang luas untuk kegiatan event seperti pernikahan atau acara ulang tahun. Villa The Royal Santrian merupakan salah satu villa yang menerima rekomendasi pemasangan PLTS pada *rooftop* bersistem *On-Grid* sebagai upaya pengurangan konsumsi energi listrik yang bersumber dari PLN dan secara tidak langsung mendukung program pemerintahan. Berdasarkan surat edaran PLN nomor 16322/AGA.00.01/C01080500/2022 secara umum kapasitas PLTS *On-Grid* dibatasi antara 10-15% dari daya terpasang (**Lampiran 3**).

Setiap bulannya, pihak villa membayar tagihan listrik PLN berdasarkan jumlah daya yang dikonsumsi pada setiap villa. Dimana tarif listrik yang digunakan yaitu 1.444,70/ kWh. Penggunaan sumber daya dari PLN 1 menghasilkan rata-rata pembayaran villa kepada pihak PLN sebesar Rp59.417.214 dalam 1 bulan atau Rp713.006.568 dalam 1 tahun. Penggunaan sumber daya dari PLN 2 menghasilkan rata-rata pembayaran villa kepada pihak PLN sebesar Rp81.976.920 dalam 1 bulan atau Rp983.723.040 dalam 1 tahun, dan penggunaan sumber daya dari PLN 3 menghasilkan rata-rata pembayaran villa kepada pihak PLN sebesar Rp753.242 dalam 1 bulan atau Rp9.038.904 dalam 1 tahun. Ketergantungan pada listrik dari PLN juga dapat menyebabkan adanya perubahan biaya tagihan listrik, terutama jika terdapat fluktuasi harga energi listrik dari PLN akan mengalami peningkatan atau terdapat kenaikan pajak listrik. Maka dari itu, pihak villa ingin melakukan penghematan konsumsi energi listrik menggunakan energi matahari, yang dapat dimanfaatkan secara gratis dan ketersediannya melimpah.

Villa The Royal Santrian memiliki 3 sumber daya yang terpasang dari PLN meliputi: PLN 1 dan PLN 2 dengan daya yang terpasang sebesar 197 kVA, dan PLN 3 dengan daya terpasang sebesar 770 kVA. Perencanaan pemasangan pembangkit listrik tenaga surya akan dilakukan pada satu sumber dari tiga daya terpasang. Diantara ketiga sumber daya yang terpasang tersebut, pihak villa menyetujui perencanaan akan dilakukan pada PLN 1 yang mempunyai kapasitas daya terpasang 197 kVA. Pemilihan tersebut didasari oleh letak dan posisi villa. Atap pada Villa The Royal Santrian memiliki luas sebesar $14,5 \text{ m}^2 \times 4,7 \text{ m}^2$. Perencanaan pemasangan akan dilakukan pada sisi timur, karena posisi utara tidak memungkinkan dari sisi luasnya. Lokasi atap villa jauh dari pepohonan, hal tersebut mengakibatkan jika sistem PLTS direalisasikan, maka sistem dapat bekerja dengan baik karena terhindar dari *shading*.

Pada perencanaan didapatkan hasil letak strategis yang dimiliki villa tidak mendukung dipasangkan PLTS sebesar 15%. Secara fisik pemasangan PLTS sebesar 15% tidak dapat direalisasikan saat ini, hal tersebut karena kurangnya lahan untuk pemasangan panel. Jadi semakin besar kapasitas yang direncanakan maka semakin banyak jumlah panel yang dibutuhkan. Secara umum, komponen panel surya memiliki ukuran yang berbeda-beda, semakin besar kapasitas panel surya, semakin luas juga lahan yang diperlukan. Maka dari itu, untuk tetap melakukan perencanaan pemasangan PLTS sebagai upaya penghematan energi listrik dan pengurangan energi fosil, pihak villa menerima rekomendasi dilakukannya perencanaan pemasangan dengan kapasitas sebesar

10% dari daya terpasang. Oleh karena itu, akan direncanakan pemasangan PLTS sebesar 19,6 kWh pada villa.

Pada perencanaan pemasangan Pembangkit Listrik tenaga Surya (PLTS), direncanakan akan dipasangkan 56 modul surya, dimana setiap villa akan dipasangkan tujuh unit modul surya berkapasitas 350 Wp. Dari pemasangan unit tujuh panel surya pada delapan villa, mengakibatkan komponen pendukung berupa inverter, MCB, SPD dan rumah pembangkit berjumlah masing-masing 8 unit. Hal tersebut dikarenakan delapan villa akan dipasangkan satu unit komponen pendukung. Seperti yang diketahui, harga masing-masing komponen yang diperlukan dalam perencanaan pemasangan PLTS memiliki harga relatif mahal. Hal ini yang mendasari, sebelum dilakukan realisasi pada PLTS, maka perlu dilakukan analisis kelayakan mengenai biaya yang akan dikeluarkan untuk mengetahui tingkat keuntungan atau kerugian pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian. Untuk melihat aliran kas atau *Net Cash Flow* pada perencanaan pemasangan ini, akan dilakukan perhitungan sesuai metode kelayakan investasi yang umum digunakan dalam suatu proyek.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka akan dilakukan analisis kelayakan investasi pemasangan PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian. Analisis ini akan meminimalkan atau menghindari kerugian yang ditimbulkan pada pemasangan sistem PLTS. Analisis ini juga dilakukan untuk mengetahui kelayakan proyek sebelum dilanjutkan atau terealisasi. Selain itu, kelayakan investasi ini akan menggambarkan bagaimana aliran kas yang akan terjadi 25 tahun mendatang setelah pemasangan sistem PLTS. Dari gambaran tersebut pihak villa akan lebih mudah membuat keputusan untuk kelanjutan proyek PLTS.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam pembuatan skripsi ini yaitu:

1. Berapakah energi yang dibangkitkan pada perencanaan pemasangan PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian?
2. Berapakah rencana anggaran biaya (RAB) yang dibutuhkan pada perencanaan dan pemasangan PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian?
3. Berapakah *Life Cycle Cost* (LCC) pengoprasian PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrain?

4. Bagaimanakah kelayakan investasi perencanaan PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian?

1.3. Batasan Masalah

Sesuai dengan rumusan masalah diatas, maka diperlukan batasan masalah agar pembahasan lebih spesifik. Adapun beberapa batasan-batasan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut:

1. Skripsi ini akan menghitung studi kelayakan dari sisi ekonomi untuk perencanaan PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian, Kuta Selatan Badung.
2. Skripsi ini tidak menghitung pajak dalam Rencana Anggaran Biaya (RAB) atau dalam skripsi ini, pajak diasumsikan dengan nilai 0.
3. Perhitungan kelayakan investasi akan dilakukan dengan 3 metode yaitu *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Payback Period* (PP).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penulisan dan pembuatan tugas akhir ini yaitu sebagai berikut:

1. Dapat menghitung perolehan energi yang dihasilkan untuk perencanaan PLTS *rooftop* di Villa The Royal Santrian, Kuta Selatan Badung.
2. Dapat menghitung rencana anggaran biaya yang digunakan dalam perencanaan pemasangan PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian.
3. Dapat menghitung *Life Cycle Cost* (LCC) pengoprasian PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrain.
4. Dapat menghitung studi kelayakan dari sisi ekonomi untuk perencanaan PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian, Kuta Selatan Badung.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya pembuatan skripsi ini, maka ada beberapa manfaat yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik

Manfaat akademik yang didapatkan mahasiswa yaitu memperoleh ruang untuk pengimplementasian teori-teori yang didapatkan selama perkuliahan dan melatih kemampuan dalam merencanakan pemasangan PLTS serta melakukan

perhitungan studi kelayakan dari sisi ekonomi pada perencanaan pemasangan PLTS *rooftop* dari sistem *On-Grid*.

2. Manfaat Aplikatif

Manfaat aplikatif yang didapatkan adalah pihak villa dapat mengetahui kelayakan investasi PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian ketika ingin melanjutkan proyek ke tahap pemasangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri atas lima BAB, dimana pada setiap bab memiliki hubungan satu sama lain. Dan disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran dan dapat mempermudah pembahasan tentang pembuatan skripsi ini. Adapun sistematika penulisan skripsi ini yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada BAB I memuat tentang latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan, manfaat pembuatan skripsi, serta sistematika penulisan dari skripsi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB II memuat tentang penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan topik skripsi serta memuat teori-teori yang berkaitan sebagai acuan dan landasan dalam mengatasi permasalahan yang didapatkan.

BAB III. METODE PENELITIAN

Pada BAB III memuat tentang metode penelitian seperti *flowchart*, metode pengumpulan data, dan jenis data yang didapat, serta memuat rumus-rumus perhitungan yang diperlukan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB IV memuat tentang hasil dan dari penelitian yang diperoleh dari analisis yang dilakukan.

BAB V. PENUTUP

Pada BAB V memuat tentang pokok-pokok dari skripsi atau kesimpulan dan saran-saran yang perlu disampaikan kepada pihak-pihak terkait dengan skripsi.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis kelayakan investasi pada perencanaan PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perencanaan pemasangan PLTS *rooftop* pada villa The Royal Santrian sudah mengikuti aturan PLN dengan pemasangan PLTS sebesar 10% dari daya terpasang. Jadi dengan pemasangan sebesar 16.7 kWh akan menghasilkan energi sebesar 35842 kWh, dimana dari hasil penjumlahan dengan faktor biaya energi dari PLN akan didapatkan penghematan sebesar Rp51.780.937 dalam satu tahunnya.
2. Investasi yang akan dikeluarkan pada perencanaan pemasangan PLTS sistem *On-Grid* pada Villa The Royal Santrian mencapai sebesar Rp293.210.646. Investasi ini didapatkan dari hasil kebutuhan komponen, dan jasa instalasi pada perencanaan. Investasi yang didapatkan tersebut juga termasuk dalam biaya tidak terduga untuk meminimalkan terjadinya kerugian pada saat pemasangan PLTS dilakukan atau dilanjutkan.
3. Pada perencanaan PLTS *rooftop* sistem *On-Grid* biaya *Life Cycle Cost* pada saat ini didapatkan sebesar Rp613.812.578 dalam 25 tahun atau Rp24.552.503 dalam 1 tahun.
4. Perencanaan pemasangan PLTS *rooftop* akan dilakukan perhitungan kelayakan investasi dengan tiga metode yaitu *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR) dan *Payback Period* (PP), perencanaan PLTS ini dinyatakan layak. Dimana dari sisi NPV penggunaan investasi masih bernilai positif pada 25 tahun mendatang. Dari sisi BCR pemanfaatan PLTS juga melebihi pengeluaran yang dilakukan selama sistem beroperasi. Dari sisi PP investasi yang dikeluarkan akan didapatkan kembali dalam waktu 12 tahun, dimana tahun pengembalian biaya investasi lebih cepat dibandingkan total tahun pemanfaatan PLTS.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan pada perencanaan pemasangan PLTS sistem *On-Grid* di Villa The Royal Santrian mendapatkan hasil baik, dimana semua metode kelayakan investasi bernilai layak untuk dilanjutkan. Namun, ada beberapa saran yang ingin ditambahkan untuk penelitian selanjutnya. Diharapkan saran-saran yang akan dijabarkan dapat bermanfaat untuk kemajuan pendidikan dari sisi perhitungan kelayakan investasi dan Energi Baru Terbarukan (EBT). Adapun saran yang peneliti ajukan yaitu:

1. Hendaknya peneliti selanjutnya dapat berfokus pada perpajakan yang berlaku di Indonesia pada perhitungan RAB.
2. Hendaknya perhitungan biaya yang dikeluarkan atau yang masuk menggunakan data riil (tidak diasumsikan) seperti perhitungan biaya operasional dan *maintenance* (O&M).
3. Hendaknya perhitungan energi dibandingkan dengan beberapa aplikasi pendukung seperti HOMER Pro dan Helioskop

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Hidayat, B. Winardi, And A. Nugroho, “Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro.”
- [2] G. A. Widyaningsih, “Ulasan Peraturan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 Tentang Rencana Umum Energi Nasional,” 2017. [Online]. Available: <Http://Setkab.Go.Id/>
- [3] “5668-12858-1-Pb (1)”.
- [4] S. Neno, “Analisis Efisiensi Kolektor Surya Plat Absorber Tipe V-Corugated Dengan Variasi Diameter Dimple,” 2022.
- [5] A. Tarmizi, “Daya Optimal Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Terhadap Studi Kelayakan Dan Perancangan Turbin Pada Proyek Mikrohidro Optimal Power Of Micro Hydro Power Plant On Feasibility Study And Turbine Design In Microhydrous Projects,” 2021.
- [6] M. Mirmanto, Y. A. P. P, S. Syahrul, And S. Sinarep, “Pemanfaatan Energi Alternatif Untuk Keperluan Rumah Tangga Menuju Mandiri Energi,” Mataram, Apr. 2019.
- [7] P. Harahap And M. Adam, “Implementasi Trainer Kit Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Pengembangan Media Pembelajaran Instalasi Listrik,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. Ii, No. 2, Jun. 2021.
- [8] A. Unjuk Kerja And ... I K. Agus Setiawan, “Analisis Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Satu Mwp Terinterkoneksi Jaringan Di Kayubih, Bangli,” Januari-Juni, 2014. [Online]. Available: <Https://Maps.Google.Com/>
- [9] H. B. 'Tambunan, *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Cv Budi Utama. 2020.
- [10] I. G. S. Arsana Putra And M. D. Satyadhi Mustika, “Analisis Perbedaan Rata-Rata Pendapatan... [I Gede Susila Arsana Putra, Made Dwi Setyadhi Mustika],” 2014.

- [11] Y. Nainggolan, N. W. Febriana Utami, And I. G. A. Gunadi, “Studi Potensi Wisata Pantai Pemuda Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung,” *Jurnal Arsitektur Lansekap*, Vol. Vi, No. 2, Oct. 2020.
- [12] J. Kepariwisata And D. Hospitalitas, “Faktor-Faktor, Yang Mempengaruhi Kepuasan Kerja Karyawan Swiss Belressort Bali Hotel Pecatu,” 2019.
- [13] Rafli, J. Ilham, And S. Salim, “Perencanaan Dan Studi Kelayakan Plts Rooftop Pada Gedung Fakultas Teknik Ung,” *Jambura Journal Of Electrical And Electronics Engineering*, Vol. Iv, No. I, Jan. 2022.
- [14] A. Gifson, M. Rt Siregar, And M. P. Pambudi, “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) On Grid Di Ecopark Ancol,” Mar. 2020.
- [15] S. E. Pasaribu, N. Hidayah, K. Fadhilah, And I. H. Kusumah, “Jtev (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional) Analisis Biaya Dan Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Perumahan Taman Lestari Nagrak,” Vol. 9, No. 1, 2023, Doi: 10.24036/Jtev.V9i1.120741.
- [16] H. Tutu Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan, S. Anjaini, E. Ir Abraham Lomi, And A. Uji Krismanto, “Perencanaan Plts Rooftop Di Klinik,” Kalimantan Selatan, Mar. 2023.
- [17] W. Dahlia And Amri, “Perancangan Dan Pembangunan Plts Terpusat Dengan Skala 10 Kw Tipe On-Grid 3 Phase Di Kandang Jatinom; (Desain Sistem Proteksi),” 2022.
- [18] M. Hurairah, S. Yujian, E. Eliza, And T. Barlian, “Uji Kerja Alat Pengering Makanan Berbasis Sumber Energi Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *Jurnal Surya Energy*, Vol. 7, No. 2, May 2023, Doi: 10.32502/Jse.V7i2.5842.
- [19] Towijaya, M. Ghoni, H. Luthfi, And S. Sukmo, “Sistem Air Minum Otomatis Portable Berbasis Solar Cell,” *Jurnal Cahaya Bagaskara*, Vol. V, No. 2, Aug. 2020.

- [20] A. Kusmantoro And M. Margono, “Peningkatan Kinerja Mppt Menggunakan Kontrol Pwm Fuzzy Dengan Tuning Pid,” *Jurnal Rekayasa Elektrika*, Vol. 16, No. 2, Aug. 2020, Doi: 10.17529/Jre.V16i2.16220.
- [21] S. Saodah And S. Utami, “Perancangan Sistem Grid Tie Inverter Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, Vol. 7, No. 2, P. 339, May 2019, Doi: 10.26760/Elkomika.V7i2.339.
- [22] F. Yahya, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terapung (Floating Solar Photovoltaic) Di Situ Gede Kota Tasikmalaya,” Tasikmalaya, Jul. 2023.
- [23] Hutauruk And Juniardo Ebsan Tingkos, “Studi Realisasi Plts On-Grid Di Universitas Hkbp Nommensen Medan,” Oct. 2022.
- [24] E. Sahnur Nasution, I. Pasaribu, D. RamadhanIdan, And I. Roza, “Perencanaan Instalasi Listrik Di Pt. Arga Citra Kharisma Pada Down Sizing Lottemart,” *Semnastek Iusu*, Vol. Vi, No. 1, Pp. 147–152, 2023.
- [25] S. Panji Pamuka And A. Stefanie, “Rancang Bangun Dan Pengujian Sistem Energi Terbarukan Berbasis Tenaga Surya Dengan Kapasitas 30 Wp,” *Jim: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, Vol. 8, No. 3, Pp. 1353–1360, 2023, Doi: 10.24815/Jimps.V8i3.25155.
- [26] O. Rusman Sinaga, “Pengelolaan Energi Energy Management,” Politeknik Negeri Kupang, 2022.
- [27] B. Wahyu Maulana *Et Al.*, “Rancang Bangun Panel Sumber Energi Listrik Berbasis Generator Termoelektrik Pada Galvalum Baja Ringan Design And Construction Of Electrical Energy Source Panel Based On Thermoelectric Generators On Mild Steel Galvalume,” 2023.
- [28] N. Majid, S. T. Supriyatna, And A. Natsir, “Investigasi Hotspot (Titik Panas) Pada Permukaan Modul Fotovoltaik Terhadap Output Daya Di Plts Selong,” Mataram, Aug. 2023. [Online]. Available: [Www.Flir.Com](http://www.Flir.Com)
- [29] B. R. Julian, Muliadi, And Syukri, “Analisis Pengaruh Radiasi Matahari Dan Temperatur Terhadap Daya Keluaran Fotovoltaik Menggunakan Spss,”

Aceh Journal Of Electrical Engineering And Tachnology, Vol. Iii, No. 1, 2023.

- [30] R. Bagus Widyo Astomo, M. Angga Syahputra, D. Songgo Panggayudi, And A. Mahmudah, “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya 400 Wp Di Gedung Laboratorium Terpadu Universitas Muhammadiyah Surabaya,” *Jurnal Fortech*, Vol. 3, No. 1, Pp. 17–26, Mar. 2022, Doi: 10.56795/Fortech.V3i1.103.
- [31] 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,” *Elkomika: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, Vol. 10, No. 4, P. 830, Oct. 2022, Doi: 10.26760/Elkomika.V10i4.830.
- [32] Eriyanto, “Evaluasi Pemanfaatan Plts Terpusat Siding Kabupaten Bengkayang,” *Teknik Elektro*, Vol. IX, No. 1, Pp. 35–40, 2017.
- [33] R. Harahap And S. Siahaan, “Studi Prencanaan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid (Panel Surya Dan Diesel Generator) Pada Kapal Nelayan Di Pelabuhan Perikanan Samudera (Pps) Belawan,” Online, 2023.
- [34] O. Azis Bukhori, I. Nyoman Setiawan, And I. Wayan Arta Wijaya, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Suplai Daya Pompa Air Submersible Inoto 2 Hp Di Dusun Leran,” 2021.
- [35] A. R. Danu, “Analisa Keekonomian Tarif Listrik Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fti Uii 5 Kwp Dengan Metode Life Cycle Cost (Lcc),” Yogyakarta, 2020.
- [36] R. Rahman, S. Karim, And P. T. Elektro, “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Offgrid Untuk Rumah Tinggal Di Kota Banjarbaru,” Kalimantan, Apr. 2020.
- [37] Rafli, J. Ilham, And S. Salim, “Perencanaan Dan Studi Kelayakan Plts Rooftoppada Gedung Fakultas Teknik Ung,” *Jambura Journal Of Electrical And Electrincs Engineering*, Vol. Iv, No. I, 2022.

- [38] E. -Jurnal Otomasi Kelistrikan Dan Energi Terbarukan, D. Monika, N. Nadhiroh, And W. Hendri Mulyadi, “Prediksi Energi Pada Panel Surya Offgrid 400 Wp ... Prediksi Energi Pada Panel Surya Offgrid 400 Wp Menggunakan Software Pvsyst Energy Prediction On 400 Wp Off-Grid Solar Panels Using The Pvsyst Software,” Palembang, 2023.