

SKRIPSI

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN PLTS *ON-GRID* DI VILLA JAI NEMA KEROBOKAN DENGAN *SOFTWARE* HELIOSCOPE



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Nyoman Herdiana Yusa

NIM.2215374045

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

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN PLTS *ON-GRID* DI VILLA JAI NEMA KEROBOKAN DENGAN *SOFTWARE* HELIOSCOPE

Oleh :

I Nyoman Herdiana Yusa

2215374045

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, 14 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST. MT.
NIP. 197801112002121003



Dr. Ir. I Wayan Jondra, M.Si.
NIP. 196807061994031003

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN PLTS *ON-GRID* DI VILLA JAI NEMA KEROBOKAN DENGAN *SOFTWARE* HELIOSCOPE

Oleh :

I Nyoman Herdiana Yusa


2215374045

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 14 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. Ir. I Ketut Suryawan, MT.
NIP. 196705081994031007



2. Dr. Risa Nurin Baiti, ST., MT.
NIP. 199202162020122006

Dosen Pembimbing :



1. Ir. I Gusti Putu Mastawan-Eka Putra, ST. MT
NIP. 197801112002121003



2. Dr. Ir. I Wayan Jondra, M.Si
NIP. 196807061994031003

Disahkan Oleh:



Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. 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 TEKNIS DAN EKONOMIS PERENCANAAN PLTS *ON-GRID* DI VILLA JAI NEMA KEROBOKAN DENGAN *SOFTWARE* HELIOSCOPE** 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, 14 Agustus 2023

Yang menyatakan



I Nyoman Herdiana Yusa
2215374045

ABSTRAK

Energi surya menjadi salah satu sumber energi terbarukan yang cukup menjanjikan dan memiliki potensi terbesar daripada sumber daya lainnya untuk memecahkan masalah energi dunia serta ramah lingkungan. Pemanfaatan energi surya di Villa Jai Nema Kerobokan menunjukkan potensi yang menjanjikan sebagai solusi energi baru terbarukan yang ramah lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan atap Villa Jai Nema Kerobokan sebagai peletakan panel surya. PLTS yang akan dikembangkan ini direncanakan dapat menghemat tagihan listrik dari kebutuhan beban puncak sebesar 2186 W dengan sistem *on grid* sebagai catu daya tambahan. Hasil dari perencanaan menghasilkan luas *array* seluas 16,39 m² dengan daya yang dibangkitkan sebesar 4905 Wp menggunakan inverter *type* SMA Sunny Boy 3.0. hasil desain PLTS pada software helioscope, dapat menghasilkan energi listrik rata – rata sebesar 397,8 kWh/bulan dan 4774,6 kWh/tahun. Secara perhitungan tagihan untuk rekening minimum (RM) setiap bulan sebesar Rp.373.896 sehingga dengan adanya PLTS dapat menghemat tagihan listrik sebesar Rp.5.294.125/tahun dan total keuntungan Rp.42.353.000 selama 25 tahun dengan modal awal yang dibutuhkan apabila perencanaan ini diimplementasikan sebesar Rp. 91.440.501 dan balik modal (ROI) di tahun ke 17 bulan ke 2 dari direncanakan (periode cut off) 25 tahun. Kesimpulan dari kajian ini adalah investasi proyek PLTS di Villa Jai Nema Kerobokan, berdasarkan aspek teknis dan aspek ekonomi layak diimplementasikan.

Kata Kunci: *Energi surya, konsumsi energi, software helioscope, return of investment, On Grid*

ABSTRACT

Solar energy is one of the most promising renewable energy sources and has the greatest potential than other resources to solve the world's energy problems and is environmentally friendly. The utilisation of solar energy at Villa Jai Nema Kerobokan shows promising potential as a new renewable energy solution that is environmentally friendly. Based on this, this research was conducted by utilising the roof of Villa Jai Nema Kerobokan as a solar panel placement. The solar power plant to be developed is planned to save electricity bills from peak load requirements of 2186 W with an on grid system as an additional power supply. The results of the planning resulted in an array area of 16.39 m² with a generated power of 4905 Wp using an inverter type SMA Sunny Boy 3.0. The results of the PLTS design in helioscope software, can produce an average electrical energy of 397.8 kWh / month and 4774.6 kWh / year. In the calculation of the bill for the minimum account (RM) every month of Rp.373,896 so that with the PLTS can save electricity bills of Rp.5,294,125 / year and a total profit of Rp.42,353,000 for 25 years with the initial capital required if this plan is implemented amounting to Rp. 91,440,501 and return on capital (ROI) in year 17 month 2 of the planned (cut off period) 25 years. The conclusion of this study is that the investment in the PLTS project at Villa Jai Nema Kerobokan, based on technical and economic aspects, is feasible.

Keywords: Solar energy, energy consumption, helioscope software, return of investment, On Grid

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Teknis Dan Ekonomi Perencanaan PLTS *On-Grid* Di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan *Software Helioscope***“. 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 kami mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya selama penyusunan Capstone Project.
2. Kedua orang tua tercinta, saudara dan keluarga yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan moril, nasehat dan doa untuk kesuksesan penulis.
3. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak I B Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi untuk Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
6. Bapak Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST. MT., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ir. I Wayan Jondra M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Mr. Anchit, selaku owner Villa Jai Nema Kerobokan, Bali yang telah memberikan kepercayaan dan mengizinkan kami untuk merencanakan PLTS pada Villa beliau.
9. Semua pihak terutama istri dan anak tercinta penulis yang telah memberikan saran, ide dan dukungannya sampai dengan terselesaikannya skripsi ini.

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

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023



Penulis

I Nyoman Herdiana Yusa

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN 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	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu	7
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Potensi Energi Surya Di Indonesia	8
2.2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	9
2.2.3 Jenis-Jenis PLTS.....	9
2.2.4 PLTS Off Grid	10
2.2.5 PLTS On Grid.....	11
2.2.6 Jenis-Jenis Panel Surya.....	12
2.2.7 Inverter.....	13
2.2.8 Penghantar	15
2.2.9 Jenis-Jenis Penghantar	16
2.2.10 Jenis-Jenis Kabel.....	17
2.2.11 Pemilihan Penghantar	18
2.2.12 Combine Box	20
2.2.13 MCB.....	20
2.2.14 SPD	22

2.2.15	Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya ..	22
2.2.16	Nilai Degradasi dan Penurunan Performa PLTS Per-Tahun	24
2.2.17	Peraturan PLTS	24
2.2.18	Perencanaan PLTS	26
2.2.19	Pertimbangan Peletakan Panel Surya	32
2.2.20	<i>Helioscope</i>	33
2.2.21	Analisis Ekonomis	34
2.2.22	Survey dan Pemetaan	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		37
3.1	Tempat Penelitian.....	37
3.2	Metoda Penelitian.....	38
3.2.1	Metode Kualitatif	38
3.2.2	Metode Kuantitatif	38
3.3	Sumber Data.....	38
3.3.1	Sumber Data Primer.....	39
3.3.2	Sumber Data Sekunder.....	39
3.4	Jenis Data	39
3.5	Flowchart Penelitian.....	40
3.6	Teknik Pengumpulan data.....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Konsumsi Energi di Villa Jai Nema.....	45
4.2	Iridiasi Matahari dan Temperature Udara di Villa Jai Nema	46
4.3	Perencanaan PLTS Villa Jai Nema	47
4.3.1	Pengukuran Daya Puncak Villa Jai Nema.....	47
4.3.2	Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan Output Panel Surya	50
4.3.3	Losses Faktor Peningkatan Suhu yang Dihasilkan	51
4.3.4	Sudut Kemiringan Optimal Panel Surya dan Sudut Atap Villa	52
4.3.5	Nilai Degradasi dan Penurunan Performa PLTS Per-Tahun.....	54
4.3.6	Penentuan Kapasitas PLTS yang Akan di Pasang Villa Jai Nema	54
4.3.7	Pemilihan Inverter	56
4.3.8	Pemilihan Panel Surya	58
4.3.9	Jumlah Modul Surya	60
4.3.10	Konfigurasi Seri Pararel Modul Surya.....	61

4.3.11 Nilai Tegangan dan Arus String.....	62
4.3.12 Sistem Proteksi.....	62
4.3.13 Desain Perencanaan PLTS	66
4.4 Daya yang dibangkitkan PLTS hasil simulasi Helioscope	68
4.5 Perhitungan Investasi	71
BAB V PENUTUP	80
5.1 Kesimpulan	80
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1. Grafik penggunaan energi listrik dan kWh pada Villa Jai Nema	2
Gambar 1. 2. Nilai Iradian pada Villa Jai Nema.....	2
Gambar 2. 1. Sistem PLTS Off Grid PV System with Storage	10
Gambar 2. 2. Sistem PLTS Grid-Connected dengan penyimpanan (a) charge control dan invertercharge control terpisah, dan charge control terintegrasi (b).....	11
Gambar 2. 3. Jenis Jenis Panel Surya	13
Gambar 2. 4. Skema Prinsip Inverter Satu Fasa	13
Gambar 2. 5 Inverter.....	14
Gambar 2.6 Efisiensi Puncak Inverter	14
Gambar 2.7 Combiner Box.....	20
Gambar 2.8. MCB AC dan DC.....	21
Gambar 2.9. SPD DC dan AC	22
Gambar 2.10. Efisiensi Panel Surya	24
Gambar 2.11. Kurva I-V Daya Terhadap Perubahan Temperatur	27
Gambar 2.12 Sudut Kemiringan Panel Surya yang berbeda	30
Gambar 2.13 Contoh Aplikasi Rangka Panel Surya di Genteng (a) dan Dak (b).....	33
Gambar 3.1 Villa Jai Nema.....	37
Gambar 4.1 Grafik Penggunaan Energi Listrik dan kWh di Villa Jai Nema.....	45
Gambar 4.2 Pemasangan Energi Meter Wifi di Villa Jai Nema	45
Gambar 4.3 Monitoring Tegangan dan Arus dengan Aplikasi energi Meter wifi	48
Gambar 4.4 Pengukuran Kemiringan Atap Villa Jai Nema.....	53
Gambar 4.5 Penurunan Performa Panel Surya Pertahun	54
Gambar 4.6 Inverter SMA Sunny Boy 3.0	56
Gambar 4.7 Panel Surya LONGI 545WP Monocrystalline.....	58
Gambar 4.8 Rangkaian 1 String PV.....	62
Gambar 4.9 MCB Pengaman String	63
Gambar 4.10 MCB Pengaman Inverter	64
Gambar 4.11 Desain Layout PLTS Atap Villa Jai Nema	66
Gambar 4.12 Desain Tata Letak Komponen Inverter dan Panel Box	66
Gambar 4.13 Desain Single Line Diagram Rangkaian PLTS On Grid	67
Gambar 4.14 Desain Wiring Diagram Rangkaian PLTS On Grid	67
Gambar 4.15 Ringkasan Hasil Simulasi PLTS dengan Helioscope	68

Gambar 4.16 Monthly Production dari simulasi Helioscope.....	69
Gambar 4.17 Sumber Rugi-Rugi PLTS dari hasil simulasi helioscope.....	70
Gambar 4.18 Grafik Payback Period	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nomenklatur Kabel.....	16
Tabel 3.1 Flowchart Penelitian	40
Tabel 4.1 Nilai Iradiasi dan Temperatur Villa Jai Nema	47
Tabel 4.2 Pengukuran beban puncak di siang hari pada Villa Jai Nema.....	49
Tabel 4.3 Nilai Iradiasi dan Temperatur Villa Jai Nema	47
Tabel 4.4 Total Losses yang Mempengaruhi Daya Output PLTS	55
Tabel 4.5 Rincian Inverter	57
Tabel 4.6 Spesifikasi LONGI 545WP Monocrytalline.....	60
Tabel 4.7 Rincian energi yang dibangkitkan dari simulasi Helioscope.....	70
Tabel 4.8 Rincian Biaya Awal untuk PLTS On Gridd di Villa Jai Nema	71
Tabel 4.9 Biaya Penggantian Inverter.....	60
Tabel 4.10 Produksi Energi, konsumsi Energi dan Selisih.....	75
Tabel 4.11 Perhitungan Tagihan	76
Tabel 4.12 Biaya Tagihan Listrik	77
Tabel 4.13 Penghematan Tagihan Energi Listrik	77

BAB I

PENDAHULUAN

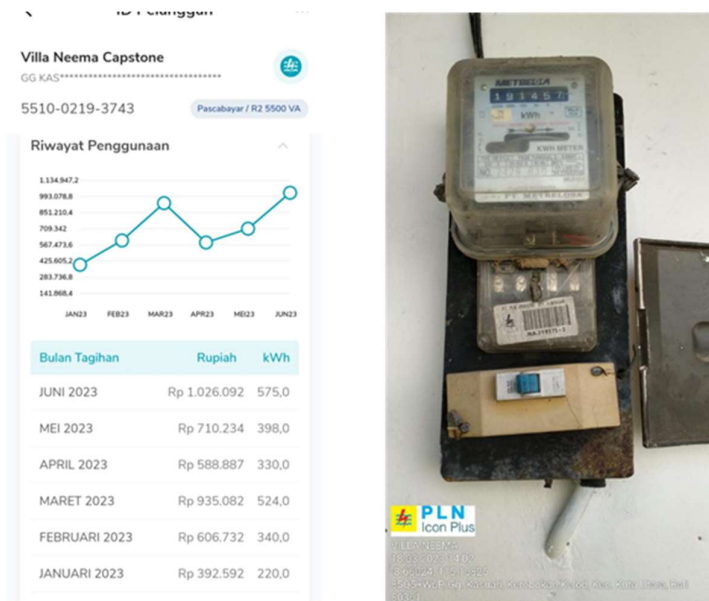
1.1. Latar Belakang

Energi surya menjadi salah satu sumber energi terbarukan yang cukup menjanjikan dan memiliki potensi terbesar daripada sumber daya lainnya untuk memecahkan masalah energi dunia serta ramah lingkungan. Ketersediaan energi matahari di permukaan tanah merupakan salah satu faktor pertimbangan penerapan sistem energi matahari di suatu wilayah. Wilayah Indonesia sebagian besarnya mendapatkan radiasi matahari yang cukup stabil dan intens dengan nilai radiasi harian rata-rata sekitar 4 kWh/m²[1]. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah salah satu pembangkit listrik yang menggunakan sinar surya melalui sel surya (fotovoltaik) untuk mengkonversikan radiasi sinar foton surya menjadi energi listrik. Keuntungan pembangkit listrik tenaga surya adalah tagihan listrik bulanan akan turun atau minimal hanya membayar biaya beban bulanan.

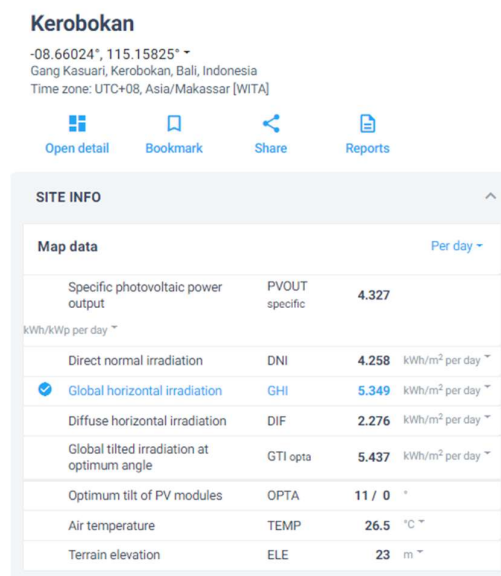
PLTS *On-Grid* adalah sistem pembangkit listrik tenaga surya yang terhubung /ter-interkoneksi dengan jaringan PLN *On-Grid*. Sistem PLTS *On-Grid* cocok untuk daerah perkotaan yang sudah terdapat jaringan PLN. PLTS *On-Grid* ini tidak memiliki baterai, jadi hanya berfungsi ketika terdapat sinar matahari dengan tujuan utamanya adalah untuk mengurangi penggunaan listrik dari PLN (penghematan tagihan listrik). Pemakaian sistem ini merupakan solusi paling efektif untuk efisiensi biaya listrik hingga 70%, karena mampu menghemat biaya listrik bulanan secara signifikan. Semakin mahal biaya PLN maka semakin besar biaya penghematan bisa dilakukan. Artinya 1 watt listrik yang dihasilkan PLTS akan langsung mengurangi harga listrik PLN maksimal 0,65 watt untuk bulan berikutnya. Sehingga pengguna hanya membayar sisanya ditambah dengan biaya penggunaan listrik dari PLN. Cara ini dapat mengikis tagihan listrik menjadi lebih murah[2]

Villa Jai Nema merupakan villa milik pribadi yang berlokasi di daerah kerobokan yang memiliki beberapa masalah dalam memenuhi kebutuhan energinya, antara lain kenaikan biaya energi listrik di mana jika dilihat dari penggunaan energi listrik pada aplikasi PLN *Mobile* pada setiap bulannya biaya tagihan energi listrik villa tersebut terus meningkat dan villa ini juga ketergantungan pada pasokan energi listrik dari jaringan umum. Pada saat melakukan survey jenis beban untuk peralatan yang digunakan pada Villa Jai Nema ini meliputi TV, AC, pompa air, mesin cuci, lampu, setrika, blender dan

oven. Adapun fasilitas yang dimiliki villa ini berupa 3 kamar tidur, ruang tamu, dapur, 3 kamar mandi lengkap dengan air panas dan kolam renang pribadi. Untuk posisi atap villa yang sudah menghadap ke utara dan luas bangunan villa adalah 218m² ini yang mendukung untuk pemasangan PLTS. Dari sisi klien selaku owner dari villa juga mendukung adanya proyek perencanaan pemasangan PLTS ini dan mengharapkan dapat menghemat tagihan listrik setiap bulannya.



Gambar 1. 1. Grafik penggunaan energi listrik dan kWh pada Villa Jai Nema



Gambar 1. 2. Nilai Iradian pada Villa Jai Nema

Dari gambar 1.2 merupakan sebuah kondisi dan informasi awal yang sangat baik apabila kedepan akan dilakukan pemasangan PLTS Atap *On-Grid* dengan potensi iradian matahari sebesar 5,349 kWh/m²/day. Proyek PLTS ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik klien dan mengurangi ketergantungan pada pasokan energi listrik dari jaringan umum, sehingga dapat menghemat biaya operasional villa dan meningkatkan efisiensi bisnis. Dalam proyek perencanaan PLTS ini, penulis sudah melakukan survei ke lokasi villa dan melihat penggunaan energi listrik perbulannya melalui aplikasi PLN *Mobile* yang di mana riwayat penggunaan listrik Villa Jai Nema tertinggi sebesar 575 kWh atau 19,16 kWh/hari pada bulan Juni 2023.

Helioscope merupakan salah satu perangkat lunak untuk mensimulasikan sistem dengan memanfaatkan energi matahari, aplikasi ini dilengkapi dengan berbagai fitur layanan yang beragam. Simulasi ini harus memperhatikan akurasi dalam memperhitungkan dari hasil simulasinya. Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, dalam penelitian ini direncanakan maka penulis mengangkat judul “**Analisis Teknis Dan Ekonomis Perencanaan PLTS *On-Grid* Di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan *Software Helioscope*”** dengan kapasitas sesuai kebutuhan konsumen di Villa Jai Nema kerobokan pada siang hari dan sebagai solusi alternatif untuk meminimalisir biaya penggunaan listrik.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka rumusan masalah yang akan menjadi bahan pembahasan yaitu:

1. Bagaimanakah Rancangan PLTS *On-Grid* di Villa Jai Nema Kerobokan?
2. Berapakah Kapasitas Pembangkitan PLTS *On-Grid* di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan Simulasi Software HelioScope?
3. Bagaimanakah Kelayakan Investasi PLTS *On-Grid* Di Villa Jai Nema Kerobokan?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang akan menjadi bahan pembahasan diatas maka batasan masalah pada skripsi ini yaitu:

- 1 Perencanaan PLTS mengikuti Perubahan Peraturan Menteri ESDM No.26 Tahun 2021
- 2 Pemasangan PLTS *On-Grid* hanya pada Villa Jai Nema Kerobokan dengan persetujuan yang sudah disepakati
- 3 Tidak melakukan manipulatif data sehingga data data yang digunakan sesuai dengan keadaan di lapangan.
- 4 Melakukan project sampai pada tahap perencanaan pemasangan PLTS *On-Grid*
- 5 Analisis teknis dan ekonomis berdasarkan hasil produksi listrik pada simulasi HelioScope.
- 6 Penentuan kapasitas PLTS berdasarkan daya puncak pada siang hari

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam perencanaan PLTS Rooftop sistem On Grid di Villa Jai Nema, penulis akan bekerja sama dengan klien untuk memenuhi tujuan tersebut. penulis akan merancang sistem PLTS Rooftop On Grid yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan klien, memilih bahan dan peralatan yang tepat, dan membantu klien dalam menyelesaikan proses instalasi dan pemasangan sistem. Adapun tujuan dari proyek perencanaan sistem PLTS *Rooftop On Grid* di Villa Jai Nema Kerobokan adalah sebagai berikut :

1. Untuk Mengetahui bagaimanakah rancangan PLTS *On-Grid* di Villa Jai Nema Kerobokan.
2. Untuk Mengetahui Berapakah Kapasitas Pembangkit PLTS *On-Grid* di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan Simulasi Software HelioScope.
3. Untuk Mengetahui Bagaimanakah Kelayakan Investasi PLTS *On-Grid* Di Villa Jai Nema Kerobokan.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dalam penulisan skripsi ini yaitu:

1.5.1 Manfaat Akademik

1. Sebagai bahan untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam perencanaan PLTS *On-Grid* sesuai kebutuhan pada siang hari.
2. Sebagai bahan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan perencanaan PLTS *On-Grid*.
3. Sebagai bahan tambahan kepastakaan serta referensi objek yang sama di kemudian hari dan menjaga hubungan baik Kerjasama antara Politeknik Negeri Bali dengan pihak luar.

1.5.2 Manfaat Aplikatif

1. Dengan perencanaan PLTS *On-Grid* di Villa Jai Nema dapat menciptakan relasi kerja sama antara penulis dan Mr. Anchit yang dapat digunakan sebagai pembelajaran kedepannya.
2. Dapat menghasilkan perencanaan sistem PLTS *On-Grid* dengan kapasitas sesuai kebutuhan konsumen di Villa Jai Nema kerobokan pada siang hari dan sebagai solusi alternatif untuk meminimalisir biaya penggunaan listrik.
3. Mengurangi penggunaan energi yang berasal dari fosil dan meningkatkan penggunaan energi bersih ramah lingkungan yang tidak menimbulkan emisi gas rumah kaca.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang menjabarkan garis besar dalam setiap bagian penelitian ini sebagai berikut:

a. Bagian Awal

Pada bagian awal skripsi terdiri dari halaman judul, halaman persetujuan skripsi, halaman pengesahan skripsi, halaman pernyataan keaslian skripsi, halaman abstrak, halaman daftar isi, halaman tabel, halaman gambar, serta daftar lampiran.

b. Bagian Isi

Pada bagian isi skripsi terdiri dari 5 bab, diantaranya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, Batasan penelitain, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini membahas mengenai teori-teori dan penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai bahan dasar acuan dalam menyusun skripsi ini

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Dalam bab ini membahas mengenai metode, jenis dan alur pekerjaan yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas mengenai rancangan teknis, penentuan kapasitas, desain perencanaan, perhitungan investasi, dan kelayakan.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini terdiri dari simpulan serta saran-saran yang diajukan bagi pihak-pihak terkait dalam penelitian ini

c. Bagian Akhir

Pada bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sehubungan dengan telah dilakukan analisis teknis dan ekonomis PLTS *On-grid* di Villa Jai Nema dengan software helioscope dengan pengambilan data - data dan pencarian informasi di Villa Jai Nema yang berlokasi berada di Kerobokan - Bali dapat disimpulkan analisis teknis dan ekonomis PLTS *On-grid* di Villa Jai Nema dengan software helioscope adalah sebagai berikut :

1. Rancangan PLTS *On-grid* di Villa Jai Nema Kerobokan yaitu sebesar 4905 Wp dengan luas area atap yang dibutuhkan untuk memasang PLTS sebesar 23,24m². Inverter yang digunakan yaitu inverter Sunny Boy 3.0 3 kW berjumlah 1 buah dan panel surya yang digunakan yaitu Longi Solar 545Wp dengan jumlah modul panel surya yang dibutuhkan dalam perencanaan ini minimal 9 buah panel surya yang terhubung seri dalam 1 string. Sehingga dengan memasang PLTS dengan kapasitas 4905 Wp ditargetkan pada saat umur 25 tahun sistem PLTS ini masih mampu melayani beban puncak pada siang hari sebesar 2186.21 Watt.
2. Kapasitas Pembangkit PLTS *On-grid* di Villa Jai Nema Kerobokan dengan Simulasi *Software Helioscope* dapat dilihat bahwa ringkasan hasil desain PLTS atap di Villa Jai Nema, berpotensi menghasilkan energi tahunan sebesar 4774,6 kWh,
3. Kelayakan investasi dengan terpasangnya PLTS 4905 Wp pada Villa Jai Nema, dengan modal Rp.112.752.204 akan menghemat tagihan listrik sebesar Rp.5.294.125,80/tahun dan akan balik modal dalam 22 tahun 3 bulan. Selama umur ekonomis PLTS 25 tahun, keuntungan yang akan didapatkan Villa Jai Nema sebesar Rp.42.353.000, maka dari itu pembangkitan PLTS layak dilaksanakan dikarenakan waktu untuk balik modal tidak melebihi dari umur PLTS yaitu selama 25 tahun.

5.2 Saran

1. Penggunaan *battery* sebagai media penyimpanan energi listrik untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan PLTS, sehingga jika terjadi pemadaman listrik, energi yang disimpan pada *battery* dapat digunakan.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat membandingkan dengan software lainnya seperti *Software PVSYST*, *Software Summary Plots* dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afif, Faisal, and Awaludin Martin. "Tinjauan potensi Dan Kebijakan energi surya di Indonesia." *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material* 6.1 (2022): 43-52.
- [2] Nugroho, A. R. I. F. Perancangan Pembangkit Listrik Building Integrated Photovoltaic (BIPV) On-Grid System (Studi Kasus: Gedung Rektorat UIN SUSKA Riau)(Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau). Diss. Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2020.
- [3] Ramadhan, Syahreza Gema, and Ch Rangkuti. "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti." *Prosiding Seminar Nasional Cendekiawan*. 2016.
- [4] F. Fandhi, "POTENSI PERENCANAAN PLTS ATAP 2 MWP DI GUDANG EX HARGAS PT. BINA KARYA PRIMA, JAKARTA UTARA MENGGUNAKAN HELIOSCOPE."
- [5] Diansyah, Imam Fajar Nur, Susatyo Handoko, and Jaka Windarta. "Implementasi dan Evaluasi Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On Grid Studi Kasus SMP N 3 Purwodadi." *Transient J. Ilm. Tek. Elektro* 10.4 (2021): 701-708.
- [6] Mubarak, Alfian. "Perencanaan Instalasi PLTS On-Grid Kapasitas 118 kWp di Cijerah Bandung Pada Proyek PT ATW Solar." (2023).
- [7] Septiadi, Deni, et al. "Proyeksi potensi energi surya sebagai energi terbarukan (Studi wilayah Ambon dan sekitarnya)." *Jurnal meteorologi dan geofisika* 10.1 (2009).
- [8] Purwoto, Bambang Hari, et al. "Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif." *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* 18.1 (2018): 10-14.
- [9] Hasanah, Aas Wasri, Tony Koerniawan, and Yuliansyah Yuliansyah. "Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem Off-Grid Di STT-PLN." *Energi & Kelistrikan* 10.2 (2018): 93-101.
- [10] Hasanah, Aas Wasri, Tony Koerniawan, and Yuliansyah Yuliansyah. "Kajian Kualitas Daya Listrik PLTS Sistem Off-Grid Di STT-PLN." *Energi & Kelistrikan* 10.2 (2018): 93-101.

- [11] Purwoto, Bambang Hari, et al. "Efisiensi penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif." *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* 18.1 (2018): 10-14.
- [12] Amanda, Guntur. *Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan Motor AC Sebagai Penggerak Pompa Air yang Disuplai oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. Diss. 2019.
- [13] Salam, Zainal, and Azhan Ab Rahman. "Efficiency for photovoltaic inverter: A technological review." *2014 IEEE Conference on Energy Conversion (CENCON)*. IEEE, 2014.
- [14] Hendratno, Budiawan, and R. Ahmad Cholilurrahman. "Perencanaan Dan Pemasangan Instalasi Listrik Bangunan Rumah Tinggal Bertingkat Di Graha Family Blok I Nomor 33 Surabaya." *CYCLOTRON* 1.1 (2018).
- [15] Sugianto, Sugianto, and Abdul Muis. "INSTALASI LISTRIK PADA GEDUNG BERTINGKAT." *SINUSOIDA* 23.1 (2021): 40-49.
- [16] Dien, Alfano BC, Vecky C. Poekoel, and Martinus Pakiding. "Redesain Instalasi Listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 7.3 (2018): 303-314.
- [17] Pramana, Putu, et al. "Revitalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Sistem Microgrid Pulau Tomia." *Jurnal Technopreneur (JTech)* 9.1 (2021): 28-37.
- [18] Pangestu, Rizki Indra. *Analisis Kinerja Circuit Breaker pada Sisi 150 kV Gardu Induk Lamhotma*. Diss. 2019.
- [19] Alayyubby, M. Fitra. *Analisa Pengaruh Efek Intensitas Cahayamatahari Terhadap Panel Surya Off Grid Type Monocrystalline Berbasis Pulse Width Modulation*. Diss. Universitas Medan Area, 2022.
- [20] Elnizar, Hendri, Herri Gusmedi, and Osea Zebua. "Analisis Rugi-Rugi (Losses) Transformator Daya 150/20 KV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sutami ULTG Tarahan." *Electrician: Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro* 15.2 (2021): 116-126.
- [21] Iqtimal, Zian, Ira Devi Sara, and Syahrizal Syahrizal. "Aplikasi sistem tenaga surya sebagai sumber tenaga listrik pompa air." *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro* 3.1 (2018).

- [22] Safitri, N., T. Rihayat, and S. Riskina. "Teknologi photovoltaic." *Buketrata: YayasanPuga Aceh Riset* (2019).
- [23] Pradika, Gallant, Ida Ayu Dwi Giriantari, and I. Nyoman Setiawan. "Potensi Pemanfaatan Atap Tribun Stadion Kapten I Wayan Dipta Gianyar sebagai PLTS Rooftop." *Maj. Ilm. Teknol. Elektro* 19.2 (2020): 225.
- [24] Salman, Rudi. "Analisis perencanaan penggunaan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) untuk perumahan (solar home system)." *Majalah Ilmiah Bina Teknik* 1.1 (2013): 46-51.
- [25] Sukmajati, Sigit, and Mohammad Hafidz. "Perancangan dan analisis pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 10 MW on grid di Yogyakarta." *Energi & Kelistrikan* 7.1 (2015): 49-63.
- [26] Albahar, Abdul Kodir, and Muhammad Faizal Haqi. "Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (PV) Terhadap Keluaran Daya." *JURNAL ELEKTRO* 8.2 (2020): 115-122.
- [27] Energi, Kementerian, and Sumber Daya Mineral. "Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia." *Jakarta: KESDM* (2020).
- [28] Yogathama, I. G. B., Wijaya Wiradhi, and Arta IW. "Desai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Mengikuti Pola Astap Wantilah Desa Antosari Untuk Memenuhi Daya 3600 Watt." *Jurnal Spektrum* 8.2 (2021).
- [29] Arnando, Vito. "SIMULASI PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON-GRID PADA BARBERSHOP GAUL DENGAN MENGGUNAKAN HELIOSCOPE: Desain Sistem PLTS On-Grid pada Barbershop Gaul dengan menggunakan Helioscope." *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Renewable Energy (IJEERE)* 3.1 (2023): 47-57.
- [30] Foster, Robert, Majid Ghassemi, and Alma Cota. *Solar energy: renewable energy and the environment*. CRC press, 2009.
- [31] Hanif, Muhammad, et al. "Studying power output of PV solar panels at different temperatures and tilt angles." *ISESCO JOURNAL of Science and Technology* 8.14 (2012): 9-12.

- [32] Rusmayanti, Santi, et al. "Payback Period Analysis on Joint Analisis Payback Period pada Usaha Pembesaran Udang Maju Bersama." *Jurnal Administrasi Bisnis* 2.2 (2022): 81-88.
- [33] Rahwanda, Rahwanda, Yoga Satria Putra, and Riza Adriat. "Pemetaan dan estimasi potensi energi matahari di kota pontianak." *PRISMA FISIKA* 10.3: 285-290.
- [34] Asrul, Asrul, Reyhan Kyai Demak, and Rustan Hatib. "Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline." *Jurnal Mekanikal* 7.1 (2016).
- [35] Hermia Hardani, S.Pd.,M.Si.,dkk., "Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif,"CV Ilmu Group Yogyakarta, (2020): 9-12.
- [36] Hi_MO_4m_LR_4_60_HP_B_355_375_M_4eb7d0e7c0 (1).
- [37] SUNNY BOY 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0 with SMA SMART CONNECTED SUNNY BOY 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0 Higher yields for private homes-intelligent solar power generation Easy to use 5 Y + 5 Y * OF FA CT OR Y W AR RA NT Y Premium monitoring service SMA SMART CONNECTED.