

SKRIPSI

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



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Kukuh Ageng Pangestu

2215374006

**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* HOMER**

Oleh :

Kukuh Ageng Pangestu

2215374006

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, 22 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:

Dosen Pembimbing 2:



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



Gede Yasada, ST., M.Si
NIP. 197012219998021001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

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

Oleh :

Kukuh Ageng Pangestu

2215374006


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 22 Agustus 2023
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di


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

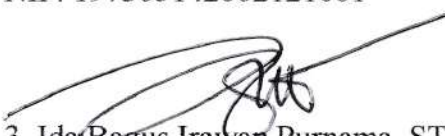
Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2023

Disetujui Oleh :


Tim Penguji :



1. Ir. I Made Budiada, M.Pd.
NIP. 196506091992031002


2. I Nyomah Sedana Triadi, ST, MT.
NIP. 197305142002121001


3. Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D
NIP. 197602142002121001

Dosen Pembimbing :


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


2. Gede Yasada, ST., M.Si
NIP. 197012219998021001

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 HOMER** 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, 22 Agustus 2023

Yang menyatakan



Kukuh Ageng Pangestu

2215374006

ABSTRAK

Energi matahari adalah salah satu sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan dan memiliki potensi terbesar daripada sumber daya lainnya untuk memecahkan masalah energi dunia serta ramah lingkungan. Konsumsi energi saat ini yang terus meningkat, sehingga cadangan energi fosil suatu saat akan habis. Selain itu, energi berbasis fosil juga tidak ramah lingkungan, karena menghasilkan emisi gas buang (CO₂) yang tinggi dan berdampak buruk terhadap lingkungan. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan atap Villa Jai Nema Kerobokan sebagai peletakan panel surya. PLTS yang akan dikembangkan ini direncanakan untuk dapat menghemat tagihan listrik dari kebutuhan beban puncak sebesar 2186,2 W dengan sistem on grid sebagai catu daya tambahan. Hasil dari perencanaan menghasilkan luas array seluas 16,39 m² dengan daya yang dibangkitkan 4905 Wp. Menggunakan panel surya kapasitas 545 Wp sebanyak 9 buah tersusun satu array secara seri menggunakan inverter tipe SMA Sunny Boy 3.0, dari desain yang dibuat di software HOMER, PLTS di Villa Jai Nema Kerobokan dapat menghasilkan energi listrik rata – rata sebesar 490,6 kWh/bulan dan 5887 kWh/tahun. Dengan ini, potensi penghematan tagihan listrik menjadi signifikan, dengan estimasi sekitar Rp. 5.152.384 setiap tahun dan total keuntungan Rp. 49.605.012 selama 25 tahun. Modal awal yang dibutuhkan apabila perencanaan ini diimplementasikan sebesar Rp. 74.052.204 dan balik modal (ROI) di tahun ke 14 bulan ke 4 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, PLTS *On-Grid*, *software* HOMER, Villa Jai Nema.

ABSTRACT

Solar energy is one of the most promising renewable energy sources and has the greatest potential than any other resource to solve the world's energy problems as well as being environmentally friendly. Current energy consumption continues to increase, so fossil energy reserves will one day run out. In addition, fossil-based energy is also not environmentally friendly, because it produces high exhaust gas emissions (CO₂) and has a negative impact on the environment. Based on this, this research was conducted by utilizing the roof of Villa Jai Nema Kerobokan as a solar panel placement. The PLTS to be developed is planned to be able to save electricity bills from peak load needs of 2186.2 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 solar panels with a capacity of 545 Wp as many as 9 pieces arranged one array in series using a SMA Sunny Boy 3.0 type inverter, from the design made in HOMER software, PLTS at Villa Jai Nema Kerobokan can produce an average electrical energy of 490.6 kWh / month and 5887 kWh / year. With this, the potential savings in electricity bills are significant, with an estimated Rp. 5,152,384 each year and a total profit of Rp. 49,605,012 for 25 years. The initial capital required if this plan is implemented is Rp. 74.052.204 and return on investment (ROI) in the 14th year, 4th month of the planned (cut off period) of 25 years. The conclusion of this study is that the investment of the PLTS project in Villa Jai Nema Kerobokan, based on technical aspects and economic aspects, is feasible to implement.

Keywords: *Solar energy, energy consumption, On-Grid Solar PV, HOMER software, Villa Jai Nema.*

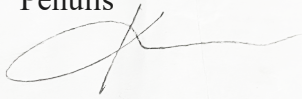
KATA PENGANTAR

Puji syukur saya 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* Homer**“. 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 saya dapat terbantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya selama penyusunan skripsi.
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 Gede Yasada, ST., M.Si selaku Coach Pendamping 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 saya untuk merencanakan PLTS pada Villa beliau.
9. Semua pihak terutama keluarga 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 saya mengucapkan terima kasih. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2023

Penulis


DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.5.1. Manfaat Akademik	4
1.5.2. Manfaat Aplikatif.....	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Terdahulu.....	6
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Potensi Energi Surya di Indonesia	7
2.2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	7
2.2.3. Jenis-Jenis PLTS.....	8
2.2.4. PLTS <i>Off Grid</i>	8
2.2.5. PLTS <i>On-Grid</i>	9
2.2.6. Jenis-Jenis Panel Surya.....	10
2.2.7. Inverter.....	12
2.2.8. Penghantar	13
2.2.9. Jenis-Jenis Penghantar	14
2.2.10. Jenis-Jenis Kabel.....	14
2.2.11. Pemilihan Penghantar	15

2.2.12. <i>Combine Box</i>	16
2.2.13. MCB.....	17
2.2.14. <i>SPD</i>	18
2.2.15. Faktor-Faktor yang mempengaruhi Efisiensi dan <i>Output</i> Panel Surya	19
2.2.16. Nilai Degradasi dan Penurunan Performa PLTS Per-Tahun	20
2.2.17. Peraturan PLTS.....	21
2.2.18. Perencanaan PLTS	22
2.2.19. Pertimbangan Peletakan Panel Surya	27
2.2.20. <i>Software</i> Homer	28
2.2.21. Analisis Ekonomis	29
2.2.22. Survey dan Pemetaan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian	32
3.2. Alur Kegiatan	33
3.3. Metode Penelitian	36
3.4. Jenis Data.....	36
3.5. Sumber Data	37
3.6. Teknik Pengumpulan Data	37
3.7. Teknik Penelitian.....	38
3.8. Rancangan Teknis.....	39
3.9. Analisis yang digunakan.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1. Konsumsi Energi di Villa Jai Nema	41
4.2. Iridiasi Matahari dan Temperatur Udara di Villa Jai Nema	42
4.3. Perencanaan PLTS Villa Jai Nema.....	43
4.3.1. Pengukuran Daya Puncak Villa Jai Nema	43
4.3.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan <i>Output</i> Panel Surya	45
4.3.3. <i>Losses</i> Faktor Peningkatan Suhu yang dihasilkan	47
4.3.4. Sudut Kemiringan Optimal Panel Surya dan Sudut Atap Villa Jai Nema	47
4.3.5. Nilai Degradasi dan Penurunan Performa PLTS Per-Tahun	48
4.3.6. Penentuan Kapasitas PLTS yang akan di Pasang pada Villa Jai Nema	49
4.3.7. Pemilihan Inverter.....	51
4.3.8. Pemilihan Panel Surya.....	53

4.3.9. Jumlah Modul Surya.....	55
4.3.10. Konfigurasi Seri-Paralel Modul Surya	55
4.3.11. Nilai Arus dan Tegangan String	56
4.3.12. Sistem Proteksi	57
4.3.13. Pemilihan Kabel.....	58
4.3.14. Desain Perencanaan PLTS.....	59
4.4. Alur Perencanaan Daya yang Dibangkitkan PLTS dari <i>Software</i> Homer.....	61
4.4.1. Tampilan Utama HOMER	61
4.4.2. Menetapkan Parameter Kebutuhan Beban.....	62
4.4.3. Menetapkan Parameter <i>Grid</i> (Jaringan Listrik)	64
4.4.4. Menetapkan Parameter Radiasi Matahari dan Suhu	65
4.4.5. Menetapkan Spesifikasi Panel Surya	66
4.4.6. Menetapkan Spesifikasi Inverter	67
4.4.7. Hasil Skematik Homer.....	69
4.4.8. Hasil Daya yang Dibangkitkan	69
4.5. Perhitungan Investasi.....	71
4.5.1. Biaya Operasional dan Pemeliharaan (O&M)	73
4.5.2. Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost</i>).....	73
4.5.3. Produksi Energi dan Konsumsi Energi.....	74
4.5.4. Penghematan Tagihan Energi Listrik	75
4.5.5. <i>Payback Period</i>	77
BAB V PENUTUP	79
5.1. Kesimpulan.....	79
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 <i>Off Grid PV System with Storage</i>	8
Gambar 2.2. Sistem PLTS <i>Grid-Connected</i> dengan penyimpanan (a) <i>charge control</i> dan inverter <i>charge control</i> terpisah, dan <i>charge control</i> terintegrasi (b)	9
Gambar 2.3. Jenis Jenis Panel Surya	12
Gambar 2.4. Skema Prinsip Inverter Satu Fasa	12
Gambar 2.5. Inverter.....	12
Gambar 2.6. Efisiensi Puncak Inverter	13
Gambar 2.7. <i>Combiner Box</i>	17
Gambar 2.8. MCB AC dan DC.....	18
Gambar 2.9. SPD DC dan AC	19
Gambar 2.10. Efisiensi Panel Surya	20
Gambar 2.11. Kurva I-V Daya Terhadap Perubahan Temperatur	23
Gambar 2.12. Sudut Kemiringan Panel Surya yang berbeda	26
Gambar 2.13. Ilustrasi Sudut Azimuth untuk Peletakan Panel Surya	26
Gambar 2.14. Contoh Aplikasi Rangka Panel Surya di Genteng dan Dak	28
Gambar 3.1. Lokasi Villa Jai Nema.....	32
Gambar 3.2. Villa Jai Nema.....	33
Gambar 4.1. Penggunaan energi listrik dan kWh pada Villa Jai Nema.....	41
Gambar 4.2. Data Iradiasi dan Temperatur Udara di Villa Jai Nema.....	42
Gambar 4.3. Pemasangan Energi Meter Wifi	44
Gambar 4.4. <i>Monitoring</i> Tegangan dan Arus dengan Aplikasi Energi Meter Wifi di Villa Jai Nema	44
Gambar 4.5. Pengukuran Kemiringan Atap Villa Jai Nema.....	48
Gambar 4.6. Inverter SMA <i>Sunny Boy 3.0</i>	51
Gambar 4.7. Spesifikasi Inverter SMA Sunny Boy 3.0.....	52
Gambar 4.8. Panel Surya LONGI 545Wp Monocrystalline.....	54
Gambar 4.9. Spesifikasi Panel Surya <i>LONGI 545Wp Monocrystal</i>	54
Gambar 4.10. Dimensi Panel Surya <i>LONGI 545Wp Monocrystal</i>	54
Gambar 4.11. Rangkaian 1 <i>string</i> PV	56
Gambar 4.12. MCB Pengaman String	57

Gambar 4.13. MCB Pengaman Inverter	58
Gambar 4.14. Desain <i>Layout</i> PLTS Atap Villa Jai Nema	59
Gambar 4.15. Desain Tata Letak Komponen Inverter dan <i>Panel Box</i>	60
Gambar 4.16. Desain <i>Single Line</i> Diagram Rangkaian PLTS <i>On-Grid</i>	60
Gambar 4.17. Desain <i>Wiring</i> Diagram Rangkaian PLTS <i>On-Grid</i>	60
Gambar 4.18. Main <i>Interface</i> HOMER	62
Gambar 4.19. Pengaturan Parameter Kebutuhan Beban.....	63
Gambar 4.20. Pengaturan Beban Per Jam.....	64
Gambar 4.21. Pengaturan <i>Grid</i> (Jaringan Listrik)	65
Gambar 4.22. Input Data Radiasi Matahari	65
Gambar 4.23. Input Data Suhu Udara.....	66
Gambar 4.24. Halaman Spesifikasi Panel Surya	67
Gambar 4.25. Halaman Spesifikasi Inverter	68
Gambar 4.26. Simulasi Skematik HOMER	69
Gambar 4.27. <i>Monthly Production</i> dari simulasi HOMER	69
Gambar 4.28. Penggunaan Energi PLN (Tanpa Sistem PLTS) dari simulasi HOMER.	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Nomenklatur Kabel.....	14
Tabel 3.1. Rencana Kegiatan	34
Tabel 3.2. <i>Flowchart</i> Penelitian.....	34
Tabel 4.1. Nilai Iradiasi dan Temperatur Villa Jai Nema	43
Tabel 4.2. Pengukuran Beban Puncak di Siang Hari Villa Jai Nema	44
Tabel 4.3. Total <i>Losses</i> yang Mempengaruhi Daya <i>Output</i> PLTS	50
Tabel 4.4. Rincian Inverter	53
Tabel 4.5. Spesifikasi <i>LONGI 545Wp Monocrystalline</i> ^[37]	56
Tabel 4.6. Rincian Energi yang dibangkitkan PLTS dari simulasi HOMER	70
Tabel 4.7. Rincian Penggunaan Energi PLN dari simulasi HOMER	71
Tabel 4.8. Rincian Biaya Awal untuk PLTS <i>On Grid</i> di Villa Jai Nema	72
Tabel 4.9. Produksi Energi, Konsumsi Energi, dan Selisih	74
Tabel 4.10. Impor Energi.....	75
Tabel 4.11. Perhitungan Tagihan.....	76
Tabel 4.12. Biaya Tagihan Listrik	76
Tabel 4.13. Penghematan Tagihan Energi Listrik	77

BAB I

PENDAHULUAN

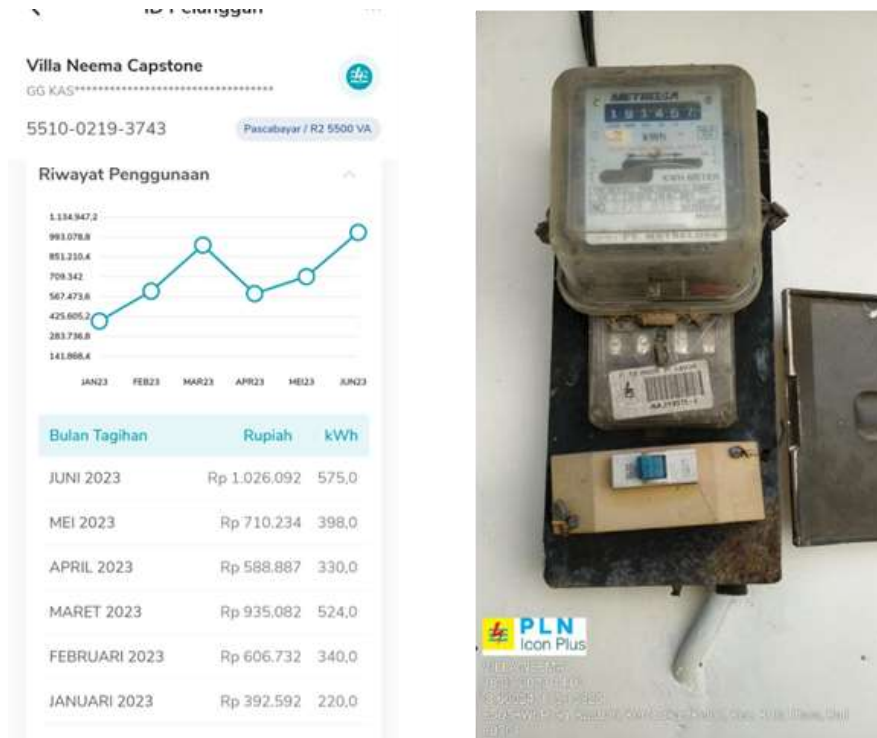
1.1. Latar Belakang

Energi matahari adalah salah satu sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan, lebih dari sumber daya lainnya, memiliki potensi terbesar untuk memecahkan masalah energi dunia dan ramah lingkungan. Ketersediaan energi matahari di permukaan tanah merupakan salah satu faktor yang perlu dipertimbangkan ketika menerapkan sistem energi matahari di suatu wilayah. Sebagian besar wilayah Indonesia terpapar radiasi matahari yang relatif stabil dan intens, dengan rata-rata tingkat radiasi harian sekitar 4 kWh/m² [1]. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang menggunakan sinar matahari melalui sel surya (fotovoltaik) untuk mengubah radiasi foton dari matahari menjadi energi listrik. Keuntungan pembangkit listrik tenaga surya adalah tagihan listrik bulanan berkurang atau paling tidak hanya biaya beban bulanan yang dibayarkan.

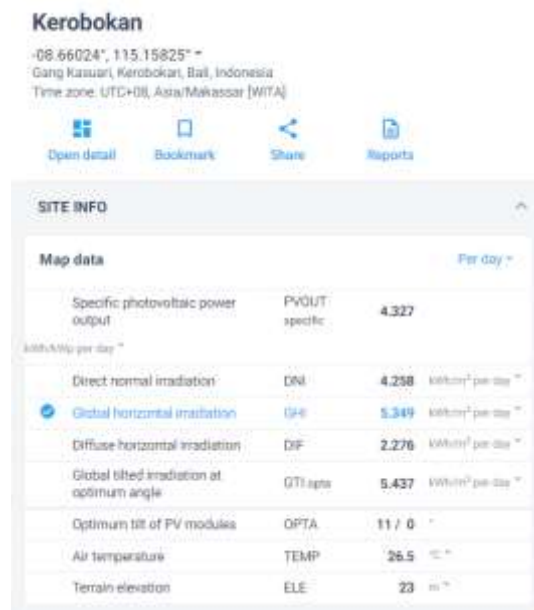
PLTS *On-Grid* adalah sistem produksi energi surya yang terhubung dengan PLN *On-Grid*. Sistem PLTS *On-Grid* cocok untuk daerah perkotaan yang sudah memiliki jaringan PLN. PLTS *On-Grid* ini tidak memiliki baterai sehingga hanya bekerja di bawah sinar matahari. Tujuan utamanya adalah untuk mengurangi konsumsi listrik di PLN (penghematan tagihan listrik). Penggunaan sistem ini merupakan solusi paling efektif untuk efisiensi biaya listrik hingga 70%, karena dapat 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. Jadi pengguna hanya membayar sisanya ditambah biaya listrik di PLN. Cara ini dapat mengurangi tagihan listrik yang lebih murah[2]

Untuk memenuhi kebutuhan energi Villa Jai Nema yang berlokasi di daerah kerobokan, memiliki beberapa masalah antara lain kenaikan harga listrik setiap bulan yang tercermin dalam konsumsi listrik pada aplikasi PLN *Mobile*. Harga tagihan listrik villa terus naik dan villa ini juga tergantung listrik dari jaringan umum. Selama survei konsumsi listrik yang digunakan di Villa Jai Nema adalah televisi, AC, pompa air, mesin cuci, lampu, setrika, mixer, dan oven. Villa ini memiliki 3 kamar tidur, ruang tamu, dapur, 3 kamar mandi dengan air panas, dan kolam renang pribadi. Posisi atap villa menghadap

ke bagian utara dan luas bangunan villa adalah 218 m² yang mendukung pemasangan PLTS. Dari sisi klien selaku pemilik 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

Berdasarkan gambar di atas dapat diketahui posisi awal yang sangat baik dan informasi apakah kedepannya akan bisa dilakukan pemasangan PLTS atap *On-Grid*,

mengingat potensi matahari sangat baik dengan daya pancar sebesar 5.349 kWh/m² /hari dan penopang permukaan atap pemasangan panel surya. Proyek PLTS ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pelanggan dan mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik umum untuk menekan biaya operasional villa dan membuat bisnis lebih efisien. Pada proyek perancangan PLTS ini, penulis menyelidiki lokasi villa dan mengecek konsumsi listrik bulannya menggunakan aplikasi PLN *Mobile*, dengan Villa Jai Nema memiliki konsumsi listrik tertinggi sebesar 575 kWh atau 19,16 kWh/hari pada Juni 2023.

Homer adalah perangkat lunak simulasi untuk sistem energi surya yang dilengkapi dengan berbagai fungsi. Dalam simulasi ini harus memperhatikan keakuratan perhitungan hasil simulasi. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, penelitian ini penulis rancang dengan judul “**Analisis Teknis Dan Ekonomis Perencanaan PLTS *On-Grid* Di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan *Software* Homer**”. 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 Pembangkit PLTS *On-Grid* di Villa Jai Nema Kerobokan Dengan Simulasi *Software* Homer?
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. Melakukan Perencanaan PLTS jenis *On-Grid* berdasarkan aturan yang berlaku.
2. Pemasangan PLTS *On-Grid* hanya pada Villa Jai Nema Kerobokan dengan persetujuan yang sudah disepakati oleh pemilik
3. Tidak melakukan manipulasi 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 Homer.

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 Homer*.
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 kepustakaan 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:

1. 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.

2. 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 penelितain, 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

3. 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* Homer 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* Homer 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 5,5kW berjumlah 1 buah, 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 dengan menggunakan kabel *Leoni PV Cable* ukuran minimal 6 mm² serta menggunakan *connector* MC4. 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* HOMER dapat dilihat bahwa ringkasan hasil desain PLTS atap di Villa Jai Nema, berpotensi menghasilkan energi tahunan (*energy yield*) sebesar 5887 kWh, konsumsi energi yang digunakan pada siang hari (*self consumption*) sebesar 3073 kWh/tahun.
3. Kelayakan investasi dengan terpasangnya PLTS 4905Wp pada Villa Jai Nema, dengan modal Rp.74.052.204 akan menghemat tagihan listrik sebesar Rp5.152.384/tahun dan akan balik modal di tahun 14 bulan ke 4. Selama umur ekonomis PLTS 25 tahun, keuntungan yang akan didapatkan Villa Jai Nema sebesar Rp.49.605.012, 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. PLTS sangat membantu mengurangi pasokan distribusi daya listrik yang bersumber dari energi fosil di mana dapat meminimalisir hal-hal yang tidak menguntungkan dari proses pengolahan fosil ini.
2. Perlu adanya pengukuran secara langsung iradiasi dan temperature pada lokasi penelitian.
3. 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.
4. Untuk penelitian selanjutnya dapat membandingkan dengan software lainnya seperti *Software PVSYST*, *Software Summary Plots* dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia, F. Afif dan, and A. Martin, “43,” vol. 6, no. 1, pp. 43–52, 2022.
- [2] U. Masyarakat *et al.*, “Rancangan Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Tangga menggunakan Software HOMER,” *Jurnal Sustainable*, vol. 5, no. 02, 2016.
- [3] N. Rusdiana¹, D. Pravitasari, and S. Nisworo, “Perencanaan Plts Untuk Bisnis Indekos Ramah Lingkungan.”
- [4] I. Fajar, N. Diansyah, S. Handoko, and J. Windarta, “Implementasi Dan Evaluasi Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) On Grid Studi Kasus Smp N 3 Purwodadi.” [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [5] “PerancanganSmartHomeBaseBerdasarkanIoTuntukSkalaPerumahan (1)”.
- [6] D. Septiadi *et al.*, “Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon Dan Sekitarnya).” [Online]. Available: <http://www.bom.gov.au/>
- [7] B. Hari Purwoto, E. Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, M. F. Alimul, and I. Fahmi Huda, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif.”
- [8] A. Wasri Hasanah, T. Koerniawan, T. Elektro, and S. Tinggi Teknik -PLN, “Kajian Kualitas Daya Listrik Plts Sistem Off-Grid Di Stt-Pln,” *Jurnal Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, 2018.
- [9] A. Gifson, M. Rt Siregar, and M. P. Pambudi, “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) On Grid Di Ecopark Ancol.”
- [10] B. Hari Purwoto, E. Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif, M. F. Alimul, and I. Fahmi Huda, “Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif.”

- [11] A. Teja Ariawan, T. P. Indra, and I. W. Arta Wijaya, *A-006 Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan AC Sebagai Penggerak Pompa Air Yang Disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*. 2013.
- [12] IEEE Power Electronics Society, Institute of Electrical and Electronics Engineers, Universiti Teknologi Malaysia, IEEE Malaysia Section. Power Electronics Chapter, and Chöllyök Chonja Hakhoe, *2014 IEEE Conference on Energy Conversion (CENCON) : 13-14 October 2014, Johor Bahru, Malaysia*.
- [13] D. Oleh, B. Hendratno, and D. R. A. Cholilurrahman, “Perencanaan Dan Pemasangan Instalasi Listrik Bangunan Rumah Tinggal Bertingkat Di Graha Family Blok I Nomor 33 Surabaya.”
- [14] P. Studi and T. Elektro, “Instalasi Listrik Pada Gedung Bertingkat.”
- [15] “Dien, A. B., Poekoel, V. C., & Pakiding, M. (2018). Redesain Instalasi Listrik Dikantor Pusat Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 7(3), 303-314.”
- [16] P. Pramana, K. G. H. Mangunkusumo, H. B. Tambunan, and D. R. Jintaka, “Revitalisasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Pada Sistem Microgrid Pulau Tomia,” *Jurnal Technopreneur (JTech)*, vol. 9, no. 1, pp. 28–37, May 2021, doi: 10.30869/jtech.v9i1.724.
- [17] E. Sahnur Nasution and R. Indra Pangestu, Analisis Kinerja Circuit Breaker Pada Sisi 150 Kv Gardu Induk Lamhotma.
- [18] “Alayyubby, M. F. (2022). Analisa Pengaruh Efek Intensitas Cahayamatahari Terhadap Panel Surya Off Grid Type Monocrystalline Berbasis Pulse Width Modulation (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).”
- [19] H. Elnizar *et al.*, “Analisis Rugi-Rugi (Losses) Transformator Daya 150/20 KV di PT. PLN (Persero) Gardu Induk Sutami ULTG Tarahan,” 2021.
- [20] Z. Iqtimal, I. D. Sara, and D. Syahrizal, “Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air,” vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [21] · Book, *Buku Teknologi Photovoltaic Buku Ajar View project Synthesis and characterization Polyurethane/ Chitosan / Bentonite nanocomposite based on*

Palm Oil Polyol View project Nelly Safitri Politeknik Negeri Lhokseumawe. 2019.
[Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/341909134>

- [22] G. Pradika, I. A. D. Giriantari, and I. N. Setiawan, "Potensi Pemanfaatan Atap Tribun Stadion Kapten I Wayan Dipta Gianyar sebagai PLTS Rooftop," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. 2, p. 225, Dec. 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i02.p15.
- [23] R. Salman, "Analisis Perencanaan Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Untuk Perumahan (Solar Home System)."
- [24] S. Sukmajati and M. Hafidz, "Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw On Grid Di Yogyakarta."
- [25] Albahar, A. K., & Haqi, M. F. (2020). Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Keluaran Daya. *Jurnal Elektro*, 8(2), 115-122.
- [26] "Albahar, A. K., & Haqi, M. F. (2020). Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Keluaran Daya. *Jurnal Elektro*, 8(2), 115-122. Albahar, A. K., & Haqi, M. F. (2020). Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Keluaran Daya. *Jurnal Elektro*, 8(2), 115-122."
- [27] "Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS Atap Di Indonesia_final".
- [28] Yogathama, I. G. B., Wiradhi, W., & Iw, A. (2021). Desai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Mengikuti Pola Astap Wantilah Desa Antosari Untuk Memenuhi Daya 3600 Watt. *Jurnal Spektrum*, 8(2).
- [29] P. Homer, U. Studi, and K. Pembangkit, "B-18," *Seminar Nasional Informatika*, 2010.
- [30] H. Desrizal and I. Hasyim Rosma, "Analisis Ketersediaan Sistem Pembangkit Berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Angin (PLTB) Dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)," 2018.
- [31] R. Foster, M. Ghassemi, and A. Cota, "SOLAR ENERGY Renewable Energy and the Environment."

- [32] M. H. Khyber, “Studying Power Output of PV Solar Panels at Different Temperatures and Tilt Angles.” [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/258705716>
- [33] S. Rusmayanti, “Penilaian Investasi (R/C, BEP, ROI dan PP) pada Usaha Pembesaran Udang Maju Bersama, Serang Banten”.
- [34] Y. Satria Putra and R. Adriat, “Pemetaan dan Estimasi Potensi Energi Matahari di Kota Pontianak,” *PRISMA FISIKA*, vol. 10, no. 3, pp. 285–290, 2022.
- [35] H. Hardani, D. Juliana Sukmana, and R. Fardani, “Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif,” 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/340021548>
- [36] R. Kyai Demak and R. Hatib, “Komparasi Energi Surya Dengan Lampu Halogen Terhadap Efisiensi Modul Photovoltaic Tipe Multicrystalline,” *Jurnal Mekanikal*, vol. 7, no. 1, pp. 625–633, 2016.
- [37] “Hi_MO_4m_LR_4_60_HP_B_355_375_M_4eb7d0e7c0 (1)”.
- [38] “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*.”