

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA PADA ATAP KANTOR PERBEKEL  
DESA PECATU**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**I Gusti Ngurah Yudiantara**

NIM. 2215374021

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

**LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
SURYA PADA ATAP KANTOR PERBEKEL DESA  
PECATU**

*Oleh :*

I Gusti Ngurah Yudiantara

NIM. 2215374021

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk  
diujikan pada Ujian Skripsi  
di  
Program Peminatan Energi Baru Terbarukan di Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 24 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. Ketut Suryawan, MT.  
NIP. 196705081994031001

Dosen Pembimbing 2:



I Dw Md Cipta Santosa, ST., MT. Ph.D.  
NIP. 197212211999031002

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

# PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA ATAP KANTOR PERBEKEL DESA PECATU

Oleh :

I Gusti Ngurah Yudiantara

NIM. 2215374021

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 24 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, 24 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :



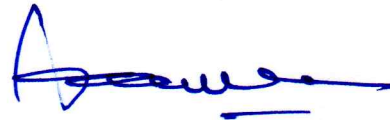
1. Putri Alit Widyastuti S., ST., MT.  
NIP. 197405172000122001



1. Ir. Ketut Suryawan, MT.  
NIP. 196705081994031001



2. Ir. I Gst. Pt. Mastawan E. P., ST., MT.  
NIP. 197801112002121003



2. I Dw Md Cipta Santosa, ST., MT. Ph.D.  
NIP. 197212211999031002

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



B. A. I. Wayan Raka Ardana, MT.  
NIP. 196705021993031005

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:  
Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Atap Kantor Perbekel Desa  
Pecatuadalah 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, 24 Agustus 2023

Yang menyatakan



I Gusti Ngurah Yudiantara

NIM.2215374021

## ABSTRAK

Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menetapkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi terbarukan yang vital untuk pembangunan energi Indonesia. Indonesia memiliki target kapasitas PLTS nasional 6,5 GW pada 2025 dan 45 GW pada 2050, dengan Provinsi Bali menargetkan 108 MW pada 2025. Namun, peran energi terbarukan di Bali masih terbatas, hanya menyumbang 1% dari total kapasitas listrik, dengan berbagai komposisi, termasuk tenaga surya, tenaga angin, mikrohidro, dan tenaga limbah. Karena itu peneliti mengangkat judul penelitian ini yaitu Perencanaan Pembangkit Listrik tenaga Surya pada atap kantor Perbekel Desa Pecatu untuk mendukung program pemerintah guna mengurangi penggunaan energi fosil yang tidak ramah lingkungan. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai pemasangan PLTS *On-Grid* di Kantor Perbekel Desa Pecatu. Desain dari penelitian ini menggunakan bantuan aplikasi berbasis web yaitu software Sunny Design dan aplikasi Homer pro. Hal ini dilandasi dengan fitur yang kompleks dan kemudahan dalam mendesign. Adapun metode penelitian dari skripsi ini menggunakan metode kuantitatif. Perencanaan PLTS di Kantor Perbekel Desa Pecatu menggunakan tiga metode yakni perhitungan manual, simulasi *software* Sunny Design dan Homer Pro. Dari hasil total seminggu energi output perhitungan manual didapat sebesar 11,3 kWh, simulasi software Sunny Design 10,31 kWh dan Homer 9,2 kWh tiap minggunya. Apabila dihitung energi output tiap tahunnya didapat 4,07 MWh untuk perhitungan manual, untuk simulasi software Sunny Design 3,76 MWh dan untuk simulasi software Homer 3,32 MWh. Didapat rata-rata ketiga metode yaitu 4,08 MWh. Ini artinya ada selisih sebesar 0,11 apabila dirubah ke desimal dan masih dalam hal wajar. Selisih yang tidak terlalu besar ini menandakan perhitungan PLTS di Kantor Desa dapat dinyatakan valid. Perencanaan PLTS di Kantor Perbekel Desa Pecatu membutuhkan *life cycle cost* sebesar Rp 99.192.000,-. Berdasarkan hasil perhitungan biaya energi maka dapat dibandingkan dengan biaya listrik konvensional yang diberlakukan oleh PLN dan karena Kantor Perbekel Desa Pecatu termasuk pelanggan Golongan-P1, maka biaya listriknya 1700/kWh. Sehingga biaya energi PLTS dari hasil di atas lebih murah dari biaya energi dari PLN. IRR nilainya 26,27% dan di atas dari nilai MARR (*minimum acceptable rate of return*) 10%-13% sehingga investasi dikatakan layak. Dari keseluruhan perhitungan investasi tersebut dikatakan layak karena modal yang dikeluarkan lebih cepat yakni 13,68 tahun dari investasi yang direncanakan selama 25 tahun (*periode cut off*).

**Kata Kunci : PLTS, Energi Terbarukan, Sistem On-grid, Sunny Design, Homer**

## **ABSTRACT**

*Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) establishes Solar Power Plants (PLTS) as a vital renewable energy source for Indonesia's energy development. Indonesia has set a national target of 6.5 GW of solar capacity by 2025 and 45 GW by 2050, with Bali Province aiming for 108 MW by 2025. However, the role of renewable energy in Bali remains limited, contributing only 1% of the total electricity capacity, with various compositions including solar, wind, microhydro, and waste energy. Therefore, researchers have titled this study "Solar Power Plant Planning on the Roof of the Pecatu Village Headquarters Office " to support the government's program of reducing environmentally unfriendly fossil energy usage. This research discusses the installation of an On-Grid PLTS at the Pecatu Village Headquarters Office. The research design employs the web-based software tools Sunny Design and Homer Pro, chosen for their complex features and ease of design. The research methodology is quantitative in nature. The PLTS planning at the Pecatu Headquarters Office utilizes three methods: manual calculations, simulation using Sunny Design software, and Homer Pro software. The results show that the weekly energy output from manual calculations is 11.3 kWh, from Sunny Design simulation is 10.31 kWh, and from Homer simulation is 9.2 kWh. The annual energy output calculations yield 4.07 MWh for manual calculations, 3.76 MWh for Sunny Design simulation, and 3.32 MWh for Homer simulation. The average of these three methods is 4.08 MWh. The slight difference of 0.11, when rounded to decimals, remains within reasonable limits, indicating the validity of the PLTS calculations for the Village Headquarters Office. The life cycle cost for the PLTS planning at the Pecatu Village Headquarters Office is Rp 99,192,000. Based on the energy cost calculations, this can be compared with the conventional electricity cost set by PLN (the national electricity company). As the Pecatu Village Chief's Office falls under tariff category Golongan-P1, the electricity cost is 1700/kWh. Therefore, the energy cost from the above results is cheaper than the cost of electricity from PLN. The Internal Rate of Return (IRR) is 26.27%, exceeding the Minimum Acceptable Rate of Return (MARR) value of 10%-13%, thus indicating the investment's feasibility. Overall, the investment is considered feasible, as the capital is recouped in 13.68 years from the planned 25-year investment period (cutoff period).*

**Keyword : PLTS, Renewable Energy, On-grid System, Sunny Design, Homer**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Atap Kantor Perbekel Desa Pecatu”**. 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 kerjasama 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. Bapak I Nyoman Abdi, SE.,M.eCom. selaku Direktur PoliteknikNegeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. 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.
4. Ir. Ketut Suryawan, MT. selaku Pembimbing 1 (satu) yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
5. I Dewa Made Cipta Santosa, ST., MT. Ph.D. selaku Pembimbing 2 (dua) yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
6. Orang tua, teman seperjuangan dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah memberikan saran, ide dan dukungannya sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini.

Kami 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 ini. Akhir kata kami mengucapkan terimakasih. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023  
Penulis

## DAFTAR ISI

<i>LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI</i> .....	<i>ii</i>
<i>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</i> .....	<i>iii</i>
<i>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI</i> .....	<i>iv</i>
<i>ABSTRAK</i> .....	<i>v</i>
<i>ABSTRACT</i> .....	<i>vi</i>
<i>KATA PENGANTAR</i> .....	<i>vii</i>
<i>DAFTAR ISI</i> .....	<i>viii</i>
<i>DAFTAR GAMBAR</i> .....	<i>x</i>
<i>DAFTAR TABEL</i> .....	<i>xi</i>
<i>DAFTAR LAMPIRAN</i> .....	<i>xii</i>
<b><i>BAB I PENDAHULUAN</i></b> .....	<b><i>1</i></b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b><i>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</i></b> .....	<b><i>5</i></b>
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Landasan Teori .....	6
2.2.1 Permen ESDM 49 Tahun 2018.....	6
2.2.2 Pergub No. 45 Tahun 2019.....	7
2.2.3 Energi .....	8
2.2.4 Potensi Energi Matahari di Indonesia .....	9
2.2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	10
2.2.6 PLTS Rooftop.....	14
2.2.7 Komponen PLTS .....	15
2.2.8 Teknik Analisis Ekonomi dan Kelayakan Investasi .....	19
2.2.9 Software SunnyDesign.....	24
2.2.10 Software HOMER.....	24
<b><i>BAB III METODE PENELITIAN</i></b> .....	<b><i>26</i></b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26



3.2	Data .....	26
3.2.1	Sumber Data.....	26
3.2.2	Jenis Data.....	26
3.3	Tahap Penelitian Data.....	26
3.4	Analisis Data .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>28</b>
4.1	Kebutuhan Energi Listrik Dan Kapasitas PLTS Rooftop Yang Harus Dipasang Di Kantor Perbekel Desa Pecatu .....	28
4.1.1	Data Daya Listrik .....	28
4.1.2	Iradiasi Matahari .....	29
4.1.3	Perbandingan Daya Listrik dan Daya Iradiasi Matahari .....	30
4.1.4	Penentuan Kapasitas PLTS.....	32
4.1.5	Pemilihan Panel Surya .....	32
4.1.6	Pemilihan Inverter.....	33
4.1.7	Losses Akibat Temperatur.....	34
4.1.8	Losses Sudut Kemiringan Panel Surya .....	35
4.1.9	Konfigurasi Seri Pararel.....	35
4.1.10	Penentuan Rating Pengaman dan Penghantar .....	37
4.2	Simulasi Perencanaan PLTS Rooftop untuk Kantor Perbekel Desa Pecatu.....	39
4.2.1	Simulasi Perencanaan Perhitungan Manual .....	40
4.2.2	Simulasi Perencanaan dengan Sunny Desain.....	41
4.2.3	Simulasi Perencanaan dengan Homer.....	45
4.2.4	Perbandingan Hasil Produksi Energi Perhitunagn Manual, Sunny Design dan HOMER.....	52
4.3	Kelayakan Investasi .....	53
4.3.1	Menghitung Life Cycle Cost (LCC) .....	53
4.3.2	Menghitung Biaya Energi .....	55
4.3.3	Analisis Kelayakan Investasi.....	56
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan .....	59
5.2	Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>61</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>64</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Alur Permohonan Pemasangan PLTS Atap On Grid (Pakai Eksim)	6
Gambar 2.2 Skema Alur Permohonan Pemasangan PLTS Atap On Grid (Tanpa Eksim)	6
Gambar 2.3 Skema Alur Permohonan Pemasangan PLTS Atap Off Grid	7
Gambar 2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	11
Gambar 2.5 Gambar Instalasi Menggunakan Solar Cell	12
Gambar 2.6 Modul Surya	15
Gambar 2.7 Inverter SMA SB 3.0	17
Gambar 2.8 Box Combiner	17
Gambar 2.9 MCB AC dan DC	18
Gambar 2.10 SPD AC dan DC	18
Gambar 2.11 Tampilan Software Sunny Design	24
Gambar 2.12 Tampilan Software Homer	25
Gambar 3.1 Diagram Alir (Flowcart)	27
Gambar 4.1 Perbandingan Konsumsi Daya Listrik PLN Dan Daya Iradiasi Matahari	31
Gambar 4.2 Longi Solar LR5-72HTH-600M	33
Gambar 4.3 Inverter SunnyBoy 3.0-1AV-41	33
Gambar 4.4 Single Line Diagram Sistem Kelistrikan PLTS di Kantor Desa Pecatu	39
Gambar 4.5 Tampilan Project Data	42
Gambar 4.6 Define Building	42
Gambar 4.7 Define Restrictions	43
Gambar 4.8 Layout of PV Modules	43
Gambar 4.9 Electrical Design	44
Gambar 4.10 Simulasi Design	44
Gambar 4. 11 Hasil Simulasi di Sunny Design	45
Gambar 4.12 Pengaturan Parameter Kebutuhan Beban	46
Gambar 4.13 Grafik Daily Profile	46
Gambar 4.14 Pengaturan Grid (Jaringan Listrik)	47
Gambar 4.15 Input Data Radiasi Matahari	48
Gambar 4.16 Input Data Radiasi Matahari	48
Gambar 4.17 Halaman Spesifikasi Panel Surya	49
Gambar 4.18 Halaman Spesifikasi Inverter (on-grid)	50
Gambar 4.19 Simulasi Skematik HOMER (on-grid)	51
Gambar 4. 20 Grafik Payback Period	58

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Intensitas radiasi matahari di Indonesia.....	10
Tabel 4.1 Data Daya Kantor Perbekel Desa Pecatu.....	28
Tabel 4.2 Data Iradiasi Matahari Per Hari .....	29
Tabel 4.3 Data Rata-Rata Iradiasi Matahari Per Jam.....	29
Tabel 4.4 Data Perbandingan Daya Listrik dan Daya Iradiasi Matahari .....	30
Tabel 4.5 Spesifikasi Slocable PV1-F Series.....	38
Tabel 4.6 Kuat Hantar Arus .....	38
Tabel 4.7 Jenis-Jenis Losses .....	40
Tabel 4.8 Produksi Energi PLTS di Kantor Desa Pecatu .....	41
Tabel 4.9 Hasil Produksi Per Tahun .....	45
Tabel 4.10 Pengaturan Beban Per Jam .....	47
Tabel 4.11 Penggunaan Energi Pada Jaringan PLN (Dengan Sistem PLTS).....	51
Tabel 4.12 Energi Output PLTS .....	52
Tabel 4.13 Perbandingan Konsumsi dan Produksi Energi Kantor Perbekel Pecatu.....	52
Tabel 4.14 Daftar komponen PLTS Atap on-grid yang direncanakan .....	53
Tabel 4.15 Kelayakan Investasi .....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Data Monitoring Konsumsi Daya di Kantor Perbekel Desa Pecatu
- Lampiran 2 : Data Monitoring Iradiasi Matahari di Kantor Perbekel Desa Pecatu
- Lampiran 3 : Gambar Alat Monitoring Daya dan Iradiasi Matahari
- Lampiran 4 : Data Sheet Spesifikasi Panel Surya
- Lampiran 5 : Data Sheet Spesifikasi Inverter
- Lampiran 6 : Hasil Simulasi Sunny Design
- Lampiran 7 : Hasil Simulasi Homer
- Lampiran 8 : Wiring Diagram Hasil Perencanaan PLTS di Kantor Perbekel Desa Pecatu

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa mempunyai sumber energi surya yang berlimpah dengan intensitas radiasi surya rata-rata sekitar 4,8 kWh/m<sup>2</sup> per hari diseluruh wilayah Indonesia. Khususnya di provinsi Bali dimana intensitas penyinaran matahari cukup tinggi menjadi suatu pilihan untuk mengembangkan PLTS sebagai solusi kebutuhan energi listrik. Namun berlimpahnya sumber energi surya ini belum dimanfaatkan secara optimal. Indonesia yang merupakan salah satu negara yang mendapatkan sinar matahari sepanjang tahun yang artinya potensi pemanfaatan energi surya sangat besar. Hal ini tentunya merupakan sebuah alternatif yang sangat baik untuk mengurangi ketergantungan pembangkit pada sumber energi fosil yang semakin menipis. Pengembangan PLTS dinilai dapat menjadi sebuah alternatif untuk mengurangi beban listrik yang sejauh ini mengandalkan sumber listrik dari PLN.

Pada Peraturan Pemerintah Nomor 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional mempunyai tujuan sasaran yang optimal yaitu pada tahun 2025, peran energi baru dan energi terbarukan paling sedikit adalah 23% sepanjang ke ekonominya terpenuhi dan pada tahun 2050 peran energi baru dan energi terbarukan paling sedikit 31% sepanjang keekonomiannya terpenuhi. Tetapi dari Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) 2018 s.d. 2027 bauran energi dari energi terbarukan (EBT) sampai dengan November 2017 sekitar 12,9%. Dalam RUPTL PT PLN (Persero) periode 2018 s.d. 2027, pemerintah berencana untuk menambah kapasitas pembangkit sebesar 56.395 GW. Dari jumlah tersebut, PLTU batubara masih mendominasi jenis pembangkit yang akan dibangun sebesar 26,8 GW atau sebesar 47,8%, pada PLTGU dengan kapasitas 10,4 GW atau 18,6% dan PLTG/MG sebesar 3,8 GW atau 6,8% dan pada EBT yang akan dibangun sebesar 16 GW atau sekitar 26,7%.

Potensi PLTS dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Mengingat dalam RUPTL, tentang mengembangkan potensi PLTS sebesar 16.714 MW dari tahun 2019 sampai dengan tahun 2028. Namun hasil dari data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral jumlah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menurut Permen ESDM Nomor 12 dan Nomor 13 tahun 2019 yang terpasang hingga tahun 2019 di Indonesia hanya 9.761.5 MW.

Jumlah PLTS yang sudah terpasang di Indonesia belum mencapai target yang diinginkan, sesuai dengan peraturan Gubernur Bali no 45 tahun 2019 tentang Bali Energi Bersih, meliputi bangunan pemerintah pusat dan pemerintah daerah, bangunan komersial, industri, sosial, dan rumah tangga dengan luas lantai lebih dari 500 m<sup>2</sup>. Bangunan – bangunan tersebut diminta untuk memasang sistem PLTS atap dan pemanfaatan teknologi surya lainnya paling sedikit 20% dari kapasitas listrik terpasang atau luas atap bangunannya. Sehingga dapat mengatasi terjadinya pemanasan global dan mengurangi emisi gas karbon dioksida serta meningkatkan peran Energi Baru Terbarukan (EBT) dalam bauran energi nasional. Maka masalah ini dapat diatasi dengan cara pemasangan PLTS pada perkantoran di wilayah Kuta Selatan, dapat dimulai dari pemasangan PLTS atap pada gedung Kantor Perbekel Desa Pecatu. PLTS *rooftop* memiliki kelebihan yaitu tidak diperlukan lahan tambahan untuk pembangunan PLTS dan listrik yang dihasilkan digunakan di lokasi yang sama, sehingga investasi pada transmisi dan distribusi listrik dapat dikurangi.

Kantor Perbekel Desa Pecatu merupakan pusat pelayanan di Desa, menjadi central segala kegiatan yang ada di Desa, baik itu di bidang Pemerintahan, Pemberdayaan, Pembangunan ataupun Pembinaan semua berpusat di Kantor Desa. Kantor Perbekel Desa Pecatu memiliki luas bangunan 417,74 m<sup>2</sup> dan memiliki luas atap 315,85 m<sup>2</sup>. Kantor Perbekel Desa Pecatu mendapat suplai listrik dari PLN dengan daya listrik 16,5 kVA. Gedung Kantor Perbekel Desa Pecatu memiliki beberapa ruangan diantaranya ruang administrasi, ruang pertemuan, dan area pelayanan publik, sehingga konsumsi energi listrik pada Kantor Perbekel Desa Pecatu cukup besar. Total beban listrik keseluruhan yang digunakan yaitu sebesar 2.357 kWh / bulan dengan jam kerja rata-rata yaitu 6 jam / hari sebanyak 22 hari kerja. Untuk tarif dasar listrik PLN golongan P-1 saat ini adalah sekitar Rp. 1.699,53 / kWh. Total biaya yang dikeluarkan Kantor Perbekel Desa Pecatu setiap bulan untuk membayar tagihan listrik rata-rata sekitar Rp.4.006.217. Oleh sebab itu maka gedung Kantor Perbekel Desa Pecatu direncanakan akan memasang PLTS *rooftop* dalam pengembangannya guna mendukung pasokan listrik sendiri.

Melalui perancangan PLTS *Rooftop* ini diharapkan dapat diketahui berapa besar jumlah energi yang dapat dihasilkan oleh PLTS yang di pasang pada atap Kantor Perbekel Desa Pecatu Cukup Mandiri dan juga berapa energi yang dapat di suplai oleh PLTS. Desain dan posisi dari PLTS ini akan disimulasikan menggunakan *Software SunnyDesain*, dan menggunakan simulasi HOMER (*Hybrid Optimization Model For Electric Renewable*) untuk memperhitungkan kelayakan investasi dan ekonomi PLTS. Ditinjau

dari pemaparan permasalahan yang terjadi maka menarik untuk diteliti lebih dalam mengenai “**Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Atap Kantor Perbekel Desa Pecatu**”.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Berapakah kebutuhan energi listrik dan Kapasitas PLTS *rooftop* yang harus dipasang di Kantor Perbekel Desa Pecatu ?
2. Bagaimanakah desain perencanaan PLTS *rooftop* untuk Kantor Perbekel Desa Pecatu Menggunakan Software Sunny Design dan Homer?
3. Apakah perencanaan PLTS *rooftop* di Kantor Perbekel Desa Pecatu layak untuk dilaksanakan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah

1. Data konsumsi energi yang digunakan adalah data tahun 2023.
2. Acuan yang digunakan adalah Tarif Dasar Listrik (TDL) tahun 2023.
3. Menggunakan program *Sunny Desain* dan HOMER untuk merancang desain PLTS.
4. Mengikuti aturan sesuai Permen ESDM 49 Tahun 2018 dan Pergub No. 45 Tahun 2019.
5. Perancangan PLTS *rooftop* di rancang di kantor Perbekel Desa Pecatu, Badung, Bali.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian yang ingin dicapai sebagai bentuk keberhasilan dalam mengatasi permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kebutuhan energi listrik dan Kapasitas PLTS *rooftop* yang harus dipasang di Kantor Perbekel Desa Pecatu.
2. Menghasilkan desain perencanaan PLTS *rooftop* untuk Kantor Perbekel Desa Pecatu menggunakan software Sunny Design dan Homer.
3. Mengetahui kelayakan perencanaan PLTS *rooftop* di Kantor Perbekel Desa Pecatu.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi mahasiswa dapat mengetahui perhitungan perencanaan pembangkit listrik tenaga surya pada atap Kantor Perbekel Desa Pecatu.

2. Bagi peneliti mendapatkan pengalaman dalam merancang pembangkit listrik tenaga surya pada atap Kantor Perbekel Desa Pecatu.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian skripsi ini terdiri dari 5 bab yaitu:

1. Bab I Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Menguraikan tentang penelitian sebelumnya dan landasan teori yang berisi definisi PLTS, teoritis perumusan PLTS, serta komponen-komponen yang digunakan, dan investasi yang sekiranya akan dirancang.

3. Bab III Metode Penelitian

Menguraikan tentang tempat dan waktu penelitian, desain penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan jadwal penelitian.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Menguraikan tentang hasil permasalahan penelitian, yang terdiri dari deskripsi data, hasil dan pembahasan menggunakan analisis teknis dan investasi pemasangan PLTS.

5. Bab V Penutup

Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang sekiranya bermanfaat bagi keseluruhan aspek yang membaca dan juga *client*.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan ditarik tiga kesimpulan dari rumusan masalah yang telah ditetapkan, yakni:

1. Kebutuhan rata-rata daya per jam dari Kantor Perbekel Desa Pecatu adalah sebesar 813,95 W dari total daya PLN yang terkoneksi sebesar 16.500 VA. Berdasarkan pengukuran dengan data logger didapat daya puncak pemakaian beban sebesar 2.280 Watt, namun adanya losses dari PLTS menyebabkan peneliti memilih pemasangan maksimum untuk diterapkan pada sistem ini. Kapasitas PLTS yang harus di pasang di kantor Perbekel Desa Pecatu adalah sebesar 2.4 kWp. Perhitungan perencanaan PLTS ini sudah mengikuti peraturan yang berlaku.
2. Perencanaan PLTS di Kantor Perbekel Desa Pecatu menggunakan tiga metode yakni perhitungan manual, simulasi software Sunny Design dan simulasi Homer. Kapasitas yang terpasang 2,4 kWp dengan 4 solar panel Longi Solar yang berkapasitas masing-masing 600 Wp dan dengan inverter Sunny Boy 3.0-1AV-41. Dari hasil total seminggu energi output perhitungan manual didapat sebesar 11,3 kWh, simulasi software Sunny Design 10,31 kWh dan Homer 9,2 kWh tiap minggunya. Apabila dihitung energi output tiap tahunnya didapat 4,07 MWh untuk perhitungan manual, untuk simulasi software Sunny Design 3,76 MWh dan untuk simulasi software Homer 3,32 MWh. Didapat rata-rata ketiga metode yaitu 3,71 MWh
3. Perencanaan PLTS di Kantor Perbekel Desa Pecatu membutuhkan *life cycle cost* sebesar Rp 99.192.000,-. Berdasarkan hasil perhitungan biaya energi maka dapat dibandingkan dengan biaya listrik konvensional yang diberlakukan oleh PLN sehingga biaya energi PLTS lebih murah 2,94% dari biaya energi PLN. IRR nilainya 26,27% dan di atas dari nilai MARR (*minimum acceptable rate of return*) 10%-13% sehingga investasi dikatakan layak. Dari keseluruhan perhitungan investasi tersebut dikatakan layak karena modal yang dikeluarkan lebih cepat yakni 13,68 tahun dari investasi yang direncanakan selama 25 tahun (*periode cut off*).

## 5.2 Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini dilakukan hanya pada cangkupan kantor Perbekel Desa Pecatu, sehingga jika ingin mengaplikasikan PLTS rooftop di lokasi yang berbeda dibutuhkan perhitungan kembali agar sesuai dengan kebutuhan lokasi tersebut dan tidak melanggar aturan yang berlaku.
2. Penelitian ini hanya bisa di jadikan sebagai bahan referensi dari pengambilan keputusan untuk perencanaan PLTS *rooftop* di lokasi yang berbeda, karena menyesuaikan dengan iklim dan keadaan di lokasi tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Susilawati, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Untuk Memenuhi Kebutuhan Masyarakat Perdesaan Di Kecamatan Balantak Kabupaten Banggai Solar Power Electric Generator (Speg) For Fulfilling Rural Community’s Necessity At Balantak District, Banggai Regency,” Makassar, Nov. 2013.
- [2] D. Purnama Sari, N. Kurniasih, A. Yogiarto, T. Elektro, And S. Tinggi Teknik-Pln, “Kajian Perencanaan Plts Terhubung Ke Grid Untuk Melayani Suplai Daya Listrik Di Menara Stt-Pln,” *Jurnal Sutet*, Vol. 8, No. 1, Pp. 13–20, 2018, Doi: <https://doi.org/10.33322/Sutet.V8i1>.
- [3] A. Mansur, “Analisa Kinerja Plts On Grid 50 Kwp Akibat Efek Bayangan Menggunakan Software Pvsyst,” *Transmisi*, Vol. 23, No. 1, Pp. 28–33, Jan. 2021, Doi: [10.14710/Transmisi.23.1.28-33](https://doi.org/10.14710/Transmisi.23.1.28-33).
- [4] A. P. G. Manginsela, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Grid Connected Menggunakan Program Aplikasi Pvsyst Bagi Upt Pti Politeknik Negeri Manado,” *Jurnal Teknika*, Vol. 13, No. 1, Pp. 12–24, 2013.
- [5] D. Rizkasari *Et Al.*, “Potensi Pemanfaatan Atap Gedung Untuk Plts Di Kantor Dinas Pekerjaan Umum, Perumahan Dan Energi Sumber Daya Mineral (Pup-Esdm) Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta,” *Journal Of Appropriate Technology For Community Services (Jattec)*, Vol. 1, No. 2, Pp. 104–112, 2020, Doi: <https://doi.org/10.20885/Jattec.Vol1.Iss2.Art7>.
- [6] A. Mansur, “Analisa Kinerja Plts On Grid 50 Kwp Akibat Efek Bayangan Menggunakan Software Pvsyst,” *Transmisi*, Vol. 23, No. 1, Pp. 28–33, Jan. 2021, Doi: [10.14710/Transmisi.23.1.28-33](https://doi.org/10.14710/Transmisi.23.1.28-33).
- [7] V. M. J Mamangkey, G. M. Ch Mangindaan, And L. S. Patras, “Potensi Pengembangan Plts Di Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi,” *Jurnal Universitas Sam Ratulangi*, Vol. 1, No. 1, Pp. 1–11, 2022, [Online]. Available: <http://www.aurorasolarenergy.com>
- [8] E. Radwitya And Y. Chandra, “Perencanaan Plts On Grid Dilengkapi Panel Ats Di Laboratorium Teknik Elektro Politeknik Negeri Ketapang,” *Epic Journal Of Electrical Power Instrumentation And Control*, Vol. 3, No. 1, Pp. 52–59, Jul. 2020, Doi: [10.32493/Epic.V3i1.5740](https://doi.org/10.32493/Epic.V3i1.5740).
- [9] M. Anggiat Situmorang, I. Ayu Dwi Giriantari, And I. N. Setiawan, “Perancangan Plts Atap Gedung Perpustakaan Universitas Udayana,” *Jurnal Spektrum*, Vol. 9, No. 2, Pp. 89–100, 2022, Accessed: Aug. 05, 2023. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/view/89824>
- [10] K. Bimas Permada, N. Setiawan, And I. W. Wijaya Artha, “Perancangan Plts Atap Di Kampus Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Widya Gama Lumajang,” *Jurnal Spektrum*, Vol. 9, No. 1, Pp. 35–43, 2022, Doi: <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2022.V09.I01.P5>.

- [11] A. Ardiansyah, I. Nyoman Setiawan, And I. Wayan Sukerayasa, “Perancangan Plts Atap On Grid System Pengembangan Kota Probolinggo,” *Jurnal Spektrum*, Vol. 8, No. 4, Pp. 200–209, 2021, Doi: <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2021.V08.I04.P23>.
- [12] I. Octopianus Silaban, I. Nyoman Satya Kumara, And I. Nyoman Setiawan, “Perancangan Plts Atap Pada Gedung Kantor Bupati Tapanuli Utara Dengan Arsitektur Rumah Adat Batak Toba,” *Jurnal Spektrum*, Vol. 8, No. 2, Pp. 270–280, 2021, Doi: <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2021.V08.I02.P31>.
- [13] I. G. Bagus Wiradhi Yogathama, I. W. Arta Wijaya, And I. N. Budiastara, “Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Mengikuti Pola Atap Wantilan Desa Antosari Untuk Memenuhi Daya 3600 Watt,” *Jurnal Spektrum*, Vol. 8, No. 2, Pp. 83–90, 2021, Doi: <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2021.V08.I02.P10>.
- [14] M. R. Wicaksana, I. N. S. Kumara, I. A. D. Giriantari, And R. Irawati, “Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop 158 Kwp Pada Kantor Gubernur Bali,” *Jurnal Spektrum*, Vol. 6, No. 3, Pp. 107–113, 2019, Doi: <https://doi.org/10.24843/Spektrum.2019.V06.I03.P15>.
- [15] V. Ragidup, T. Manullang, A. Nugroho, And E. W. Sinuraya, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Software Homer Di Departemen Teknik Industri Universitas Diponegoro,” *Transient*, Vol. 9, No. 2, Pp. 148–156, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [16] S. Zumrotun Khoiroh And B. Winardi Dan Karnoto, “Optimasi Perencanaan Plts On Grid System Di Gor Jatidiri Semarang Menggunakan Software Homer,” *Transient*, Vol. 8, No. 4, Pp. 289–297, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient>
- [17] M. Alvin Ridho And B. Winardi Dan Agung Nugroho, “Analisis Potensi Dan Unjuk Kerja Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro Menggunakan Software Pvsyst 6.43,” *Transient*, Vol. 7, No. 4, Pp. 883–890, 2018, Accessed: Aug. 11, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/21831>
- [18] Haslinda, A. Huda, And F. Said, “Perancangan Dan Analisis Finansial Plts Atap Menggunakan Software Pv\*Sol Di Lsih Ubt,” *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, Vol. 8, No. 1, Pp. 22–28, 2023, Accessed: Aug. 01, 2023. [Online]. Available: <http://journal.uta45jakarta.ac.id/index.php/jkte/article/view/6660/2424>
- [19] A. Wali Akbar, N. Hiron, And N. Nadrotan, “Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Dengan Sumber Energi Terbarukan (Homer) Di Daerah Pesisir Pantai Pangandaran,” *Journal Of Energy And Electrical Engineering*, Vol. 1, No. 1, Pp. 12–18, 2019, Doi: <https://doi.org/10.37058/Jeee.V1i1.1191>.
- [20] M. Bonifacio Tirta Wijata, “Etnik : Jurnal Ekonomi-Teknik Informasi Artikel,” *Jurnal Ekonomi - Teknik*, Vol. 2, No. 5, Pp. 389–398, 2023, Accessed: Aug. 01, 2023. [Online]. Available: <https://www.etnik.rifainstitute.com/index.php/etnik/article/view/186>

- [21] Efendi, A. Imani Muslim, And A. De Wibowo Muhammad Sidik, “Design Design And Analysis Of Grid Connected Photovoltaic Rooftop System In Emergency Room (Igd) Regional General Hospital (Rsud) Hj. Anna Lasmanah Banjarnegaraand Analysis Of Grid Connected Photovoltaic Rooftop System In Emergency Room (Igd) Regional General Hospital (Rsud) Hj. Anna Lasmanah Banjarnegara,” *Jurnal Teknik Elektro*, Vol. 5, No. 1, Pp. 18–27, 2023, Accessed: Aug. 10, 2023. [Online]. Available: <https://Fidelity.Nusaputra.Ac.Id/Article/View/134>