

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA ATAP SISTEM *OFF GRID* PADA
PERTOKOAN SAHADEWA MUNGGU**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Putu Waris Wira Sentana

NIM. 2215374047

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

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP SISTEM *OFF GRID* PADA PERTOKOAN SAHADEWA MUNGGU

Oleh :

I Putu Waris Wira Sentana

NIM. 2215374047

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi

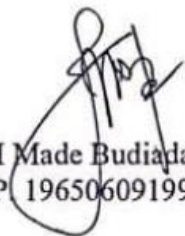
di

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

Bukit Jimbaran, 18 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



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

Dosen Pembimbing 2:



I Gusti.Lanang Made Parwita, ST, MT
NIP. 197108201997031002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP SISTEM *OFF GRID* PADA PERTOKOAN SAHADEWA MUNGGU

Oleh :

I Putu Waris Wira Sentana

NIM.2215374047

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

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

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Tim Penguji

1. I Gede Sastra Wibawa, ST., MT
NIP. 196512311991031017

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

Dosen Pembimbing :

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

2. I Gst. Lanang Made Parwita, ST., M.T.
NIP. 197108201997031002

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



I Wayan Raka Ardāna, 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 ATAP SISTEM
OFF GRID PADA PERTOKOAN SAHADEWA MUNGGU”**

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 23 Agustus 2023

Yang menyatakan



I Putu Waris Wira Sentana

NIM. 2215374047

ABSTRAK

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP SISTEM *OFF GRID* PADA PERTOKOAN SAHADEWA MUNGGU

Pertokoan Sahadewa Munggu merupakan salah satu pertokoan yang memerlukan energi listrik. Energi listrik pada pertokoan Sahadewa Munggu hampir digunakan setiap hari dan memiliki jam operasi rata-rata antara 8 sampai 10 jam dalam sehari, sehingga timbul permasalahan yaitu konsumsi energi listrik menjadi tinggi dan tagihan listrik juga meningkat. Pada proses analisis data dengan metode kuantitatif tentunya mengacu pada landasan teori yang telah disusun, yaitu melakukan pengumpulan data meliputi berapa daya yang tersambung oleh PLN dan daya yang akan dibangkitkan oleh PLTS, tentu data lain juga dibutuhkan yaitu luasan atap yang tersedia sehingga diketahui ukuran, daya dan jumlah modul surya yang bisa ditempatkan sesuai dengan desain. Hasil produksi energi PLTS atap sistem *off-grid* pada pertokoan Sahadewa Munggu menggunakan simulasi *software Sunny Design* dan *PVsyst*, dengan total energi tahunan simulasi *software Sunny Design* sebesar 11.337 kWh, menunjukkan bahwa pada bulan februari menghasilkan jumlah energi yang terkecil 832 kWh dan pada bulan oktober menghasilkan jumlah energi yang terbesar 1057 kWh. Sedangkan simulasi *software PVsyst* dengan total energi tahunan sebesar 10.668,6 kWh, menunjukkan bahwa pada bulan Februari menghasilkan jumlah energi yang terkecil 818.4 kWh, sedangkan pada bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober, dan Desember menghasilkan jumlah energi yang terbesar yakni 906.1 kWh.

Kata Kunci: Perencanaan PLTS, Pertokoan Sahadewa Munggu, Sunny Design, PVsyst

ABSTRACT

PLANNING OF OFF GRID ROOFTOP SOLAR POWER PLANT AT SAHADEWA MUNGGU SHOP

Sahadewa Munggu Shopping is one of the shops that requires electrical energy. The electrical energy at Sahadewa Munggu shop is almost used every day and has an average operating hour of between 8 to 10 hours a day, so the problem arises that electrical energy consumption becomes high and electricity bills also increase. In the process of analyzing data with quantitative methods, of course, referring to the theoretical basis that has been prepared, namely collecting data including how much power is connected by PLN and the power to be generated by PLTS, of course, other data is also needed, namely the available roof area so that it is known the size, power and number of solar modules that can be placed according to the design. The energy production of *the off-grid* rooftop solar system at Sahadewa Munggu shop using Sunny Design *and* PVsyst *software simulations, with a total annual energy of Sunny Design software simulation of* 11,337 kWh, showed that in February it produced the smallest amount of energy 832 kWh and in October produced the largest amount of energy 1057 kWh. While *PVsyst software simulations with a total annual energy of* 10,668.6 kWh, showed that in February it produced the smallest amount of energy 818.4 kWh, while in January, March, May, July, August, October, and December produced the largest amount of energy at 906.1 kWh.

Keywords: Solar Power Plant Planning, Sahadewa Munggu Shop, Sunny Design, PVsyst

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP SISTEM *OFF GRID* PADA PERTOKOAN SAHADEWA MUNGGU”**. 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 penulis dapat terbantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi untuk Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. Made Budiada M.Pd selaku Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada saya dalam penyusunan skripsi.
5. Bapak I Gusti Lanang Made Parwita, ST. M.T selaku Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
6. Segenap dosen dan seluruh pegawai akademik dan PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penyusunan skripsi hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Keluarga yang sangat penulis cintai dan hormati yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, doa, nasehat, dan motivasi sehingga penulis tetap kuat dan bersemangat dalam menyelesaikan studi.
8. Teman – teman seperjuangan dalam menyelesaikan laporan akhir Skripsi ini yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
9. Ni Putu Riska Yuliani A.Md., rekan penulis yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat serta doa demi kelancaran dan telah memberikan dukungan tiada henti selama perjalanan panjang menuju penyelesaian skripsi ini.

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang telah memberikan saran, ide dan dukungannya sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, karena itu segala kritik dan saran yang membangun akan menyempurnakan penulisan skripsi ini serta bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bukit Jimbaran, 18 Agustus 2023

Penulis

I Putu Waris Wira Sentana

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Depan	i
Halaman Persetujuan Ujian Skripsi	ii
Halaman Pengesahan Skripsi	iii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Skripsi	iv
Abstrak	v
Absract	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.4.1. Tujuan Umum	3
1.4.2. Tujuan Khusus	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2. Energi Matahari.....	9
2.2.1. Potensi Energi Matahari di Indonesia.....	9
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	10
2.3.1. Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10
2.3.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>Off grid</i>	11
2.3.3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya <i>On grid</i>	12
2.4. Panel Surya.....	13
2.4.1. <i>Poly-crystalline</i>	13
2.4.2. <i>Mono-crystalline</i>	14
2.4.3. Thin Film	14
2.5. Combiner Box.....	14
2.5.1. Miniatur Circuit Breaker (MCB)	15

2.5.2. Surge Protection Device (SPD)	16
2.6. <i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT).....	16
2.7. <i>Baterai</i>	17
2.8. Inverter.....	18
2.9. Penghantar Kabel	18
2.10 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan Output Panel Surya	19
2.11. Sunny Design.....	20
2.12. PVsyst.....	21
2.13. Rumus Perhitungan Pemilihan Komponen PLTS Sistem Off Grid	22
2.14. Menghitung Besar Daya Keluaran PLTS	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1. Jenis Penelitian	26
3.2. Diagram Alur Penelitian	27
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	29
3.4.1. Rancangan Teknis	29
3.5. Metode Analisis Data.....	30
BAB IV PEMBAHASAN	31
4.1. Iradiasi Matahari	31
4.2. Temperatur Udara di Pertokoan Sahadewa Munggu	31
4.3. Pengolahan Data Teknis	32
4.3.1. Pemilihan Modul Surya	32
4.3.2. Pemilihan Inverter	33
4.3.3. Perencanaan SOLAR PV pada pertokoan Sahadewa Munggu.....	34
4.4. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan Output Panel Surya	39
4.5. Hasil Perhitungan Besar Daya Keluaran PLTS.....	41
4.6. Hasil Produksi Energi Tahunan dengan software Sunny Design.....	42
4.7. Hasil Produksi Energi Tahunan dengan software PVsyst.....	44
4.8. Perbandingan Hasil Produksi Energi Tahunan Rumus, Sunny Design dan PVsyst.....	46
4.9. Wiring Diagram Perencanaan PLTS Atap Sistem Offgrid pada Pertokoan Sahadewa Munggu.....	47

4.10. Perencanaan Layout PLTS Atap Sistem Offgrid pada	
Pertokoan Sahadewa Munggu Tampak Depan	47
4.11. Perencanaan Layout PLTS Atap Sistem <i>Off grid</i> pada	
Pertokoan Sahadewa Munggu Tampak Belakang	48
4.12. Perencanaan Layout PLTS Atap Sistem Offgrid pada	
Pertokoan Sahadewa Munggu Tampak Atas	48
4.13. Rancangan Anggaran Biaya Perencanaan PLTS Atap	
Sistem off-grid pada pertokoan Sahadewa Munggu.....	49
BAB V PENUTUP	50
5.1. Kesimpulan	50
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
DAFTAR LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Peta potensi energi surya Indonesia	10
Gambar 2.2 Blok diagram sistem PLTS	11
Gambar 2.3 Blok diagram sistem PLTS <i>off grid</i>	12
Gambar 2.4 Blok diagram sistem PLTS <i>on grid</i>	12
Gambar 2.5 Layer Solar	13
Gambar 2.6 Polycrystalline Silicon Module	13
Gambar 2.7 Monocrystalline Silicon	14
Gambar 2.8 Thin Film Photovoltaic	14
Gambar 2.9 Combiner Box	15
Gambar 2.10 <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB)	15
Gambar 2.11 <i>Surge Protection Device</i> (SPD)	16
Gambar 2.12 <i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT).....	17
Gambar 2.13 <i>Battery Lifepo-4</i>	18
Gambar 2.14 Inverter	18
Gambar 2.15 Penghantar kabel	19
Gambar 2.16 Tampilan Sunny Design.....	21
Gambar 2.17 Tampilan Pvsyst.....	22
Gambar 3.1 Skema sistem PLTS atap pada pertokoan Sahadewa Munggu.....	26
Gambar 3.2 Diagram Alur Penelitian.....	27
Gambar 3.3 Lokasi penempatan PLTS <i>rooftop</i> di pertokoan Sahadewa Munggu.....	28
Gambar 4.1 Modul Surya JAM72S30	33
Gambar 4.2 Spesifikasi Inverter Kenika 48 Volt 6kW	33
Gambar 4.3 Daya dibangkitkan PLTS.....	42
Gambar 4.4 Hasil produksi energi dengan menggunakan software Sunny Design	43
Gambar 4.5 Grafik hasil produksi energi bulanan dengan software Sunny Design.....	44
Gambar 4.6 Hasil produksi energi tahunan dengan software PVsyst	45
Gambar 4.7 Grafik hasil produksi energi bulanan dengan software PVsyst	45
Gambar 4.8 Perbandingan hasil produksi energi antara Rumus, Sunny Design dan PVsyst.....	46
Gambar 4.9 Rancangan Wiring Diagram Perencanaan PLTS Atap sistem offgrid pada pertokoan Sahadewa Munggu	47

Gambar 4.10 Rancangan Layout Modul Surya PLTS Atap pada	
pertokoan sahadewa munggu tampak depan	47
Gambar 4.11 Rancangan Layout Modul Surya PLTS Atap pada	
pertokoan sahadewa munggu tampak depan	48
Gambar 4.12 Rancangan Layout Modul Surya PLTS Atap pada	
pertokoan sahadewa munggu tampak atas	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Milestone studi teknis perencanaan PLTS atap dengan sistem <i>off-grid</i> di pada pertokoan Sahadewa Munggu	29
Tabel 4.1 Iradiasi matahari pada pertokoan Sahadewa Munggu.....	31
Tabel 4.2 Temperatur pada pertokoan Sahadewa Munggu	31
Tabel 4.3 Konsumsi Harian pada ke 5 toko.....	32
Tabel 4.4 Spesifikasi modul surya JAM72S30	33
Tabel 4.5 Spesifikasi Slocable PV1-F Series	38
Tabel 4.6 Kuat Hantar Arus.....	39
Tabel 4.7 Losses yang Mempengaruhi Keluaran Panel Surya.....	40
Tabel 4.8 Daya dibangkitkan PLTS (Pi X Iridiasi Matahari)	41
Tabel 4.9 Hasil produksi energi dengan menggunakan software Sunny Design	43
Tabel 4.10 Hasil produksi energi dengan menggunakan PVsyst	45
Tabel 4.9 Rancangan Anggaran Biaya Perencanaan PLTS Atap Sistem off-grid pada pertokoan Sahadewa Munggu	49

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1: Spesifikasi modul surya JAM72S30, 550 W, 41.96 V	54
Lampiran 2: Spesifikasi <i>Maximum Power Point Tracking</i> EPEVER 10320AN, 100A.....	56
Lampiran 3: Spesifikasi Baterai SACRED SUN, SCIFP48100, 48 V, 100Ah	57
Lampiran 4: Spesifikasi Inverter KENIKA, KCT-6K48, 48 V, 6kW.....	58
Lampiran 5: Dokumentasi di pertokoan Sahadewa Munggu.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi hampir semua negara meningkat secara signifikan. Hal ini berkaitan dengan semakin banyak dan meningkatnya pemakaian energi. Sehingga pemanasan global dan krisis energi menjadi dua isu utama yang semakin mendesak di era modern ini. Bergantung pada sumber energi fosil yang terbatas telah menyebabkan kekhawatiran tentang ketersediaan energi di masa depan. Selain itu, penggunaan bahan bakar fosil juga menyumbang secara signifikan pada emisi gas rumah kaca, yang bertanggung jawab atas pemanasan global dan perubahan iklim.

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini terus mengalami kemajuan, salah satunya pada pembangkit listrik tenaga surya atau PLTS. PLTS merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan energi baru dan terbarukan berupa sumber energi matahari dalam bentuk energi cahaya yang diubah menjadi energi listrik s memiliki nilai tahanan setidaknya $1000\ \Omega$ dikalikan dengan tegangan kerja, semakin besar nilaenergi. Hal ini disebabkan penggunaan bahan bakar untuk pembangkit-pembangkit listrik konvensional dalam jangka waktu yang panjang akan menguras sumber minyak bumi, gas dan batu bara yang semakin menipis dan juga dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan [2]. Selain itu, di Indonesia yang merupakan daerah tropis mempunyai potensi energi matahari sangat besar. Indonesia memiliki potensi energi matahari sebesar $4,8\ \text{kWh/m}^2$ setara dengan $112.000\ \text{GWp}$, tetapi energi yang baru dimanfaatkan sekitar $10\ \text{MWp}$ [3].

Salah satu upaya pemerintah Indonesia khususnya di daerah provinsi Bali untuk meningkatkan penggunaan pembangkit listrik tenaga surya adalah dengan menerbitkan peraturan gubernur no 45 tahun 2019 tentang energi bersih Bali yang salah satu isinya mengatur desain atau tata letak bangunan yang memanfaatkan sinar matahari secara optimal. Dimana dalam peraturan tersebut menyebutkan bangunan yang memiliki luas lantai lebih dari $500\ \text{m}^2$ harus menyediakan setidaknya 25% atap untuk panel surya [4]. Selain itu Bali juga memiliki potensi yang besar untuk memenuhi target PLTS Bali $108\ \text{MWh}$ pada tahun 2025 [5].

Kesadaran akan pentingnya pemilihan jenis pembangkit yang ramah lingkungan membuat penggunaan PLTS semakin meningkat tiap tahunnya. Selain dilihat dari sisi lingkungan, prediksi investasi yang akan semakin murah membuat banyak pihak yang tertarik untuk menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Sumber energi baru dan

terbarukan akan semakin mempunyai peran yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan energi [6]. Pemanfaatan PLTS tidak hanya digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik berskala besar namun juga bisa dimanfaatkan untuk mensupply beban rumah tangga maupun UMKM.

Sistem PLTS juga dapat diaplikasikan sebagai sumber pembangkit listrik pada pertokoan. Pada umumnya, pertokoan umumnya melibatkan berbagai jenis toko atau gerai yang menawarkan berbagai macam produk kepada konsumen. Produk-produk ini bisa meliputi pakaian, makanan, elektronik, furnitur, barang-barang rumah tangga, alat-alat, dan berbagai jenis barang lainnya. Pertokoan bisa berupa pusat perbelanjaan besar dengan banyak toko di dalamnya, jalan-jalan atau distrik dengan banyak toko kecil berjejer, atau area pasar tradisional di mana pedagang menjajakan barang-barang mereka. Pertokoan Sahadewa Munggu merupakan sebuah pertokoan yang berlokasi di daerah Munggu Mengwi Badung. Toko ini memiliki luas tanah 772 m^2 , luas bangunan per toko 24 m^2 , luasan atap yang ada sebesar $119,93 \text{ m}^2$, dengan panjang atap 26.5 meter, Lebar sisi timur 4 meter dan Lebar sisi barat 2 meter. Pertokoan Sahadewa Munggu merupakan salah satu pertokoan yang memerlukan konsumsi energi listrik. Konsumsi energi listrik pada pertokoan Sahadewa Munggu tersebut hampir digunakan setiap hari dan memiliki jam operasi rata-rata antara 8 sampai 10 jam dalam sehari, sehingga timbul permasalahan yaitu konsumsi energi listrik menjadi tinggi dan biaya atau tagihan listrik juga meningkat.

Salah satu solusi terhadap permasalahan pada pertokoan Sahadewa Munggu agar dapat menghemat konsumsi energi serta mengurangi tagihan listrik adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan yaitu berupa pengadaan sistem PLTS atap sistem *Off grid*. PLTS Atap Sistem *Off grid* ini akan menggunakan baterai sebagai penyimpan energi sebelum di distribusikan. Namun, agar dapat menghasilkan sistem PLTS yang optimal, perlu dilakukan penelitian tentang “Perencanaan PLTS Atap Sistem *Off grid* pada Pertokoan Sahadewa Munggu”.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam perencanaan PLTS Atap sistem *off grid* pada pertokoan Sahadewa munggu sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah rancangan PLTS Atap sistem *off grid* pada pertokoan Sahadewa Munggu ?
- b. Bagaimanakah hasil produksi energi PLTS Atap sistem *off grid* menggunakan simulasi aplikasi Sunny Design dan Pvsyst pada pertokoan Sahadewa Munggu ?
- c. Bagaimanakah perbandingan hasil produksi energi antara simulasi PLTS Atap sistem *off grid* antara Pvsyst dengan Sunny Design pada pertokoan Sahadewa Munggu ?

1.3 Batasan Masalah

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan dengan adanya pembatasan cakupan penelitian, adapun batasan-batasan masalah pada penelitian ini diantaranya yaitu :

- a. Pengoperasian dan pengujian performa sistem PLTS pada pertokoan Sahadea Munggu Mengwi Badung dilakukan menggunakan simulasi *software Sunny Design dan PVsyst*.
- b. Perbandingan performa simulasi pada pertokoan Sahadewa Munggu antara *Sunny Design* dengan *PVsyst* tidak mencakup rekomendasi aplikasi yang lebih baik dan tidak dijadikan acuan.
- c. Pembuatan anggaran biaya dan harga komponen PLTS akan mengambil referensi dari berbagai *market place* yang ada di internet, tidak termasuk dengan ongkos pekerja, biaya perawatan dan operasional dalam jangka Panjang.

1.4 Tujuan Penelitiann

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis memiliki tujuan yang diharapkan dapat tercapai kedepannya. Adapun tujuan yang diharapkan yaitu berupa tujuan umum dan tujuan khusus seperti :

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum yang diharapkan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

- a. Untuk mengimplementasikan ilmu – ilmu atau teori yang didapat selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
- b. Mengembangkan ilmu pengetahuan yang diperoleh di masa perkuliahan, menerapkan dan menuangkan ke dalam bentuk penelitian skripsi.

- c. Untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan pendidikan jenjang Sarjana Terapan program studi Teknik Otomasi spesialisasi Energi Baru Terbarukan di Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang diharapkan oleh penulis dalam melaksanakan penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Mengetahui rancangan PLTS Atap sistem *off grid* pada pertokoan Sahadewa Munggu.
2. Mengetahui hasil produksi energi PLTS Atap sistem *off grid* menggunakan simulasi aplikasi Sunny Design dan Pvsyst pada pertokoan Sahadewa Munggu.
3. Mengetahui perbandingan hasil produksi energi PLTS Atap sistem *off grid* antara Pvsyst dengan Sunny Design pada pertokoan Sahadewa Munggu.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan memiliki manfaat yang dapat dirasakan kedepannya. Adapun manfaat yang diharapkan dapat dirasakan yaitu manfaat bagi penulis sendiri, mahasiswa, Politeknik Negeri Bali, dan juga tentunya masyarakat.

1. Manfaat Bagi Penulis

Dengan dilaksanakannya penelitian ini, diharapkan dapat bermanfaat bagi penulis untuk mengaplikasikan ilmu dan pengetahuan yang selama ini diperoleh pada masa perkuliahan dan dengan terlaksananya penelitian ini, diharapkan dapat menambah wawasan penulis mengenai topik permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini.

2. Manfaat Bagi Mahasiswa

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat bermanfaat bagi mahasiswa sebagai referensi dan juga media pembelajaran dalam hal menambah wawasan dan melakukan penyusunan penelitian skripsi kedepannya terkait dengan penelitian mengenai perencanaan sistem pembangkit listrik tenaga surya untuk sebuah bangunan.

3. Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali

Penelitian ini juga diharapkan dapat bermanfaat bagi instansi yang memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Politeknik Negeri Bali dapat memanfaatkan penelitian ini sebagai bahan pendidikan di bidang Teknik Elektro khususnya Energi Baru Terbarukan di kemudian hari sehingga menjadi suatu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

4. **Manfaat Bagi Masyarakat**

Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat membantu dalam melakukan perencanaan sistem pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber pembangkit listrik pada sebuah bangunan. Diharapkan juga penelitian ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya teknologi PLTS dan peran yang dapat dimainkan dalam pengembangan energi terbarukan.

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.

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 Pvsyst dan Sunny Design.

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

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

1. Perencanaan PLTS Atap Sistem *Off grid* pada Pertokoan Sahadewa Munggu menggunakan 2 sisi atap dengan luasan 25,83 m² pada bagian depan dan 10,33 m² pada bagian belakang, dimana pada luasan atap tersebut akan menggunakan 14 unit panel surya, 10 unit panel surya pada atap sisi depan dan 4 unit panel surya pada sisi belakang dengan kapasitas 550 Wp dengan merek JASolar JAM72S30, dengan konfigurasi 48V, 7 string 7 Paralel, 2 panel surya yang di serikan setiap string. Menggunakan MPPT dengan merek EPEVER 1030AN 100 A. Menggunakan Baterai Livepo-4 2500 Ah sebanyak 25 buah. Menggunakan inverter dengan kapasitas 6000 W. Tegangan yang mampu di keluarkan dari *array* tersebut sebesar 83,92 V dan arus yang mampu di keluarkan dari *array* tersebut sebesar 91,77 A.
2. Hasil produksi energi PLTS atap sistem *off-grid* pada pertokoan Sahadewa Munggu menggunakan simulasi *software Sunny Design* menunjukkan hasil pada bulan februari menghasilkan jumlah energi yang terkecil 832 kWh dan pada bulan oktober menghasilkan jumlah energi yang terbesar 1057 kWh. Sedangkan simulasi *software PVsyst* menunjukan hasil pada bulan februari menghasilkan jumlah energi yang terkecil 818.4 kWh, sedangkan pada bulan Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober, Desember menghasilkan jumlah energi yang terbesar yakni 906.1 kWh.
3. Perbandingan hasil produksi simulasi PLTS atap sistem *off-grid* menggunakan aplikasi *Sunny Design* dengan *PVsyst* menunjukkan hasil produksi energi terendah yang sama terjadi pada bulan Februari, dan hasil energi tertinggi pada *software Sunny Design* terjadi pada bulan Oktober sedangkan Hasil energi tertinggi dari *software PVsyst* terjadi di beberapa bulan yakni Januari, Maret, Mei, Juli, Agustus, Oktober, Desember.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang diberikan agar penelitian berikutnya lebih baik lagi yaitu sebagai berikut:

1. Disediakan lebih banyak waktu agar dapat menganalisa lebih dalam terkait perencanaan sistem PLTS *off-Grid*.
2. Diberikan penjelasan, pemaparan materi, dan praktek lebih banyak mengenai *Software*, karena penulis hanya mendapatkan *tutorial* dan penjelasan dari *youtube*, *google* dan jurnal.
3. Dalam perencanaan PLTS yang menggunakan pembandingan dua software ini masih banyak kekurangannya, maka dari itu diharapkan kedepannya perencanaan ini bisa dikembangkan dan di kaji lebih mendalam untuk penyempurnaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. T. H. Ima Maysha, “Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2n3055 Dan Thermoelectric Cooler,” Vol. 12, Pp. 89–96, 2013.
- [2] Resd, *Direktoral Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral*. . 2013.
- [3] I. A. D. G. W. G. A. W. S. N. S. C. G. I. P. I.N.S Kumara, *Peta Jalan Pengembangan Plts Atap : Menuju Bali Mandiri Energi*. Bali, 2019.
- [4] *Peraturan Presiden No, 22 Tahun 2017. “Rencana Umum Energi Nasional,”* . Indonesia, 2017.
- [5] N. Emidiana. M. Saleh. F. Ik. Perawati. I. Y. A. A. Nurdiana, “Sosialisasi Dan Penyuluhan Pemanfaatan Energi Terbarukan Di Lingkungan Smk Tri Darma Palembang”.
- [6] F. Ayu, F. Sugiono, P. Diah Larasati, D. Eriko, And A. Karuniawan, “Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Potensi Pemanfaatan Plts Rooftop Di Bengkel Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang,” Vol. 01, No. 01, Pp. 1–8, 2022, [Online]. Available: <https://www.helioscope.com/>
- [7] H. Kristiawan, I. N. S. Kumara, And I. A. D. Giriantari, “Desember,” 2019.
- [8] B. Maruli Pangaribuan, I. Ayu Dwi Giriantari, And I. Wayan Sukerayasa, “Desain Plts Atap Kampus Universitas Udayana: Gedung Rektorat,” 2020.
- [9] I. J. S. S. Rafli, “Perencanaan Dan Studi Kelayakan Plts Rooftop Pada Gedung Fakultas Teknik Ung,” 2022.
- [10] Suhendar, *Listrik Tenaga Surya*. 2022.
- [11] M. P. M. Tas And W. G. Van Sark, “Experimental Repair Technique For Glass Defects Of Glass-Glass Photovoltaic Modules – A Techno-Economic Analysis,” 2023.
- [12] S. S. Sugirianta, “Draft Buku Ajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” 2019.
- [13] Pasangpanelsurya, “Prinsip Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya ,” 2022.
- [14] T. Dan K. E. Direktorat Jendral Energi Baru, “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don’ts,” 2018.
- [15] Kementrian Esdm, “Ruptl-Pln-2017-2026,” 2017.
- [16] A. Julisman, I. D. Sara, R. H. Siregar, J. T. Elektro, And D. Komputer, “Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola,” Vol. 2, No. 1, Pp. 35–42, 2017.
- [17] 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,” 2019.
- [18] Rixin, “Dual Glass Polycrystalline Pv Module 335w White Type For Battery Charging,” 2023.
- [19] L. Beijing Silk Road Enterprise Management Services Co., “400 Watt 144 Half Cells Monocrystalline Pv Module,” 2023.
- [20] Ds New Energy, “140w Flexible Cigs Solar Modune,” 2023.
- [21] S. Muslim, K. Khotimah, And A. N. Azhiimah, “Analisis Kritis Terhadap Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Tipe Photovoltaic (Pv) Sebagai Energi Alternatif Masa Depan,” Vol. 3, No. 1, 2020, Doi: 10.31869/Rtj.V3i1.1638.
- [22] T. H. B. M. Y. P. S. Mikdar, “Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Rumah Tinggal Diatas 15 Tahun Berdasarkan Puil 2011 Di Kecamatan Tanjung Pandan,” 2019.

- [23] R. Saragih, R. Saragih, R. Nasution, And D. Prodi Teknik Elektro, “Studi Peralatan Proteksi Sambaran Petir Lightning Arrester Pada Jaringan Distribusi 20 Kv,” 2020.
- [24] M. Naim And S. Wardoyo, “Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Rancangan Sistem Kelistrikan Plts On Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery Di Desa Timampu Kecamatan Towuti,” Vol. 8, No. 2, 2017.
- [25] I. P. G. Riawan, I. N. S. Kumara, And W. G. Ariastina, “Analisis Performansi Dan Ekonomi Plts Atap 10 Kwp Pada Bangunan Rumah Tangga Di Desa Batuan Gianyar,” *Majalah.Ilmiah.Teknologi, Elektro*, Vol. 21, No. 1, 2022, Doi: 10.24843/Mite.2021.V20i02.P09nnnnnn.
- [26] Solar Surya Indotama, “Battery Lithium Iron Phosphate (Lifepo4) – Voz,” 2023.
- [27] F. Baharsyah, S. #2, And M. Gapy, “Analisis Pengaruh Perubahan Suhu Lingkungan Terhadap Kapasitas Pembawa Arus Pada Kabel Tegangan Menengah,” 2018.
- [28] Ets World, “Mengenal Perbedaan Kabel Tunggal Dan Serabut Beserta Kegunaannya,” 2023.
- [29] Ds New Energy, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya,” 2019.
- [30] Ds New Energy, “Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya,” 2019.
- [31] Sunny Design Web, “Sunny Design,” 2023.
- [32] E. A. Karuniawan, “Analisis Perangkat Lunak Pvsyst, Pvsol Dan Helioscope Dalam Simulasi Fixed Tilt Photovoltaic,” *Jurnal Teknologi Elektro*, Vol. 12, No. 3, P. 100, Oct. 2021, Doi: 10.22441/Jte.2021.V12i3.001.
- [33] V. R. Kossi, “Perencanaan Plts Terpusat (Off-Grid) Di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah,” 2014.