

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
SURYA (PLTS) *ROOFTOP* SISTEM *HYBRID* DI VILLA  
MANUSA PERERENAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

**Putu Haris Saputra**

2315374086

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR SKRIPSI**

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA  
SURYA (PLTS) ROOFTOP SISTEM *HYBRID* DI VILLA  
MANUSA PERERENAN**

*Oleh :*

Putu Haris Saputra

2316374086

Skripsi Skripsi ini telah Melalui Bimbingan dan Disetujui untuk  
Diseminarkan pada Seminar Skripsi Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 8 September 2024

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



I Made Purbhawa, S.T., M.T.  
NIP. 196712121997021001

Dosen Pembimbing 2:



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

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

### PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) *ROOFTOP* SISTEM *HYBRID* DI VILLA MANUSA PERERENAN

Oleh :

Putu Haris Saputra

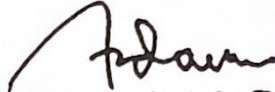
2315374086

Skripsi ini sudah Melalui Seminar Skripsi dan Diajukan untuk  
Dilanjutkan sebagai Skripsi  
di  
Program Studi D4 Teknik Otomasi  
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

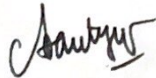
Bukit Jimbaran, 8 September 2024

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :

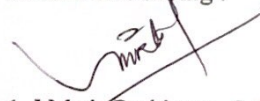


1. Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.  
NIP. 196705502199031005



2. Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T.  
NIP. 197405172000122001

Dosen Pembimbing :



1. I Made Purbhawa, S.T., M.T.  
NIP. 196712121997021001



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



Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T.  
NIP. 1968091219951210001

## **HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

### **PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) *ROOFTOP* SISTEM HYBRID DI VILLA MANUSA PERERENAN**

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, 10 Agustus 2024

Yang menyatakan



Putu Haris Saputra

NIM. 2315374086

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop* Sistem *Hybrid* Energi Di Villa Manusa Pererenan” tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program pendidikan Diploma IV pada Program Studi D4 Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali. Skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya karena bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. I Nyoman Abdi, SE, M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
3. Putri Alit Widyastuti Santiary, ST,MT. selaku Kordinator Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.
4. I Made Purbhawa, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing I dalam penyusunan skripsi.
5. Ni Made Karmiathi, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan skripsi.
6. Orang tua dan keluarga serta teman yang telah memberikan dukungan.

Oleh karena itu, penulis doakan semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan imbalan yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi. Penulis menyadari skripsi ini jauh dari kata sempurna. Dengan demikian, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaannya skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua serta dapat memperkaya khazanah ilmu pengetahuan di Indonesia.

Denpasar, 9 Juni 2024



Penulis

## ABSTRAK

Energi merupakan kebutuhan utama dalam peradaban manusia, dan peningkatan kebutuhan energi sering kali mencerminkan peningkatan kemakmuran. Namun, penyediaan energi yang berkelanjutan menjadi tantangan tersendiri, terutama di Indonesia, di mana rasio elektrifikasi masih belum merata. Salah satu solusi yang berkelanjutan adalah penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi alternatif, terutama di daerah tropis seperti Bali yang kaya akan sinar matahari. Bali, sebagai destinasi pariwisata yang terkenal, sedang mengembangkan inisiatif "Bali Energi Bersih" yang mendukung pemanfaatan energi baru terbarukan, termasuk tenaga surya. Penelitian ini berfokus pada perencanaan PLTS Rooftop sistem hybrid di Villa Manusa, Pererenan, Badung, Bali. PLTS ini dirancang untuk mendukung 50% beban energi villa, dengan total kebutuhan energi sebesar 27,6 kWh per hari. Sistem ini menggunakan panel surya monocrystalline dengan daya 580Wp, inverter 12 kW, dan baterai berkapasitas 840 Ah. Perhitungan menunjukkan bahwa kapasitas PLTS yang direncanakan adalah 6,3 kWp, dengan 11 panel surya yang dipasang di atap villa. Hasil perencanaan ini menunjukkan bahwa PLTS hybrid yang diusulkan dapat menghemat energi hingga 50,6 %, dengan performance ratio di atas 80%, yang merupakan indikasi efisiensi yang baik. Dengan demikian, instalasi PLTS rooftop ini tidak hanya dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil, tetapi juga menawarkan solusi energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan bagi operasional Villa Manusa.

**Kata kunci :** Energi Surya, PLTS Hybrid, Penghematan Energi

## ABSTRACT

Energy is a major need in human civilization, and increasing energy needs often reflect increasing prosperity. However, providing sustainable energy is a challenge in itself, especially in Indonesia, where the electrification ratio is still uneven. One sustainable solution is the implementation of Solar Power Plants (PLTS) as an alternative energy source, especially in tropical areas such as Bali which are rich in sunlight. Bali, as a famous tourism destination, is developing the "Clean Energy Bali" initiative which supports the use of new and renewable energy, including solar power. This research focuses on planning a hybrid Rooftop PLTS system at Villa Manusa, Pererenan, Badung, Bali. This PLTS is designed to support 50% of the villa's energy load, with a total energy requirement of 27.6 kWh per day. This system uses monocrystalline solar panels with a power of 580Wp, a 12 kW inverter, and a battery with a capacity of 840 Ah. Calculations show that the planned PLTS capacity is 6,3 kWp, with 11 solar panels installed on the roof of the villa. The results of this planning show that the proposed hybrid PLTS can save energy up to 50,6 %, with a performance ratio above 80%, which is an indication of good efficiency. Thus, this rooftop solar installation can not only reduce dependence on fossil energy, but also offer a more environmentally friendly and sustainable energy solution for Villa Manusa's operations.

**Keywords:** Solar Energy, Hybrid PLTS, Energy Savings

## DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya .....	6
2.3. Jenis – Jenis sistem PLTS.....	7
2.3.1. PLTS Off grid.....	7
2.3.2. PLTS On grid .....	8
2.3.3. PLTS Hybrid .....	9
2.4. Radiasi Matahari .....	10
2.5. Komponen PLTS .....	10



<b>2.5.1. Jenis – jenis panel surya</b> .....	10
2.6. Prinsip Kerja PLTS.....	14
2.6.1. Posisi Pemasangan.....	14
2.7. Perancangan PLTS .....	16
2.7.1 Temperatur Panel Surya.....	16
2.7.2 Menghitung area panel surya.....	17
2.7.3 Menghitung daya yang dibangkit panel surya .....	17
2.7.4 Menghitung Jumlah panel surya.....	17
2.7.5 Total luas panel surya.....	18
2.7.6 Menghitung kapasitas baterai .....	18
2.7.7 Menghitung kapasitas inverter.....	18
2.7.8 Menghitung Proteksi MCB dan SPD.....	18
2.7.9 Menghitung pemilihan penghantar .....	19
2.7.10 Perhitungan Rangkaian Seri Paralel .....	19
2.7.11 Penghematan Energi .....	20
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	21
3.1. Jenis Penelitian.....	21
3.2. Sumber data.....	21
3.3. Waktu dan tempat penelitian .....	21
3.4. Jenis Data .....	21
3.4.1. Data Primer .....	21
3.4.2. Data sekunder .....	22
3.5. Pengambilan Data .....	22
3.6. Tahapan Penelitian .....	24
3.7. Pengolahan data .....	25
3.8. Rancangan Sistem .....	26
3.9. Jenis Analisis.....	26

3.10.	Hasil yang diharapkan .....	26
BAB IV .....		27
PEMBAHASAN DAN ANALISA .....		27
4.1	Gambaran Umum Penelitian .....	27
4.2	Data temperatur Villa Manusa Pererenan.....	27
4.3	Data Iradiasi di Villa Manusa Pererenan.....	28
4.4	Data beban kelistrikan di Villa Manusa Pererenan .....	29
4.4.1	Persentase Konsumsi Energi.....	31
4.5	Perencanaa PLTS.....	31
4.5.1	Perhitungan Kapasitas Daya yang dibangkitkan .....	32
4.5.2	Pemilihan panel surya .....	33
4.5.3	Pemilihan Inverter.....	33
4.5.4	Perhitungan PV area .....	34
4.5.5	Perhitungan daya yang dibangkitkan PV .....	35
4.5.6	Perhitungan Jumlah Panel Surya .....	35
4.5.7	Perhitungan Kapasitas Inverter .....	36
4.5.8	Perhitungan Baterai.....	37
4.6	Perhitungan Proteksi dan Kabel .....	38
4.6.1	Perhitungan Rating Pengaman String.....	38
4.6.2	Perhitungan Rating Pengaman Inverter .....	39
4.6.3	Perhitungan SPD.....	39
4.7	Perhitungan Energi keluaran PLTS .....	40
4.8	Skema PLTS Villa Manusa menggunakan software Sunny Design.....	42
4.8.1	SLD pemasangan PLTS hybrid di Villa Manusa .....	45
4.9	Perhitungan Penghematan Energi .....	45
BAB V .....		46
KESIMPULAN DAN SARAN .....		46

5.1	Kesimpulan .....	46
5.2	Saran.....	46
	DAFTAR PUSTAKA.....	47

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1.</b> Penerapan sel surya kedalaman paparan panel surya .....	6
<b>Gambar 2. 2.</b> PLTS sistem Off Grid .....	8
<b>Gambar 2. 3.</b> PLTS sistem On Grid.....	9
<b>Gambar 2. 4.</b> PLTS sistem Hybrid.....	10
<b>Gambar 2. 5</b> PV polycrystalline.....	11
<b>Gambar 2. 6</b> PV monocrystallin .....	11
<b>Gambar 2. 7.</b> Inverter .....	12
<b>Gambar 2. 8</b> MCB 1 dan 3 phasa .....	13
<b>Gambar 2. 9.</b> SPD AC dan DC .....	13
<b>Gambar 2. 10.</b> Pemasangan PLTS Ground .....	15
<b>Gambar 2. 11.</b> Pemasangan PLTS Rooftop .....	15
<b>Gambar 2. 12.</b> Pemasangan PLTS terapung .....	16
<b>Gambar 3. 1.</b> Lokasi Penelitian .....	21
<b>Gambar 3. 2.</b> Diagram alir.....	24
<b>Gambar 4. 1</b> Villa Manusa.....	27
<b>Gambar 4. 2.</b> Grafik Nilai Temperatur .....	28
<b>Gambar 4. 3.</b> Grafik Iradiasi Matahari .....	29
<b>Gambar 4. 4.</b> Persentase Beban pada Villa Manusa .....	31
<b>Gambar 4. 5.</b> Luas Atap Villa Manusa .....	35
<b>Gambar 4. 6.</b> Tata Letak Panel Surya .....	43
<b>Gambar 4. 7.</b> Pemasangan PLTS Rooftop Tampak samping.....	43
<b>Gambar 4. 8.</b> Konektion PLTS Rooftop tampak atas .....	43
<b>Gambar 4. 9</b> Hasil simulasi PV software Sunny Design.....	44
<b>Gambar 4. 10.</b> SLD PLTS Hybrid di Villa Manusa.....	45

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1.</b> kHA kabel.....	14
<b>Tabel 4. 1.</b> Data temperatur di villa manusa.....	28
<b>Tabel 4. 2.</b> Data iradiasi matahari villa manusa .....	29
<b>Tabel 4. 3.</b> Konsumsi energi harian .....	30
<b>Tabel 4. 4.</b> Tagihan Listrik PLN .....	30
<b>Tabel 4. 5.</b> Speksifikasi PV .....	33
<b>Tabel 4. 6.</b> Speksifikasi Inverter .....	34
<b>Tabel 4. 7.</b> Konsumsi Energi AC .....	37
<b>Tabel 4. 8.</b> Speksifikasi Baterai .....	38
<b>Tabel 4. 9.</b> Speksifikasi Pengaman String PV .....	39
<b>Tabel 4. 10.</b> Speksifikasi Pengaman Inverter .....	39
<b>Tabel 4. 11.</b> Speksifikasi SPD .....	40
<b>Tabel 4. 12.</b> Losses PLTS .....	41
<b>Tabel 4. 13</b> Jenis Losses .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Tata letak panel surya menghadap ke utara.....	51
Lampiran 1. 2 Survey pada villa Manusa .....	51
Lampiran 1. 3 Layout 3 dimensi .....	51
Lampiran 1. 4 Hasil Cek Plagiat.....	52

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan utama sepanjang peradaban umat manusia. Peningkatan kebutuhan energi dapat menjadi indikator peningkatan kemakmuran, namun pada saat yang sama menimbulkan masalah dalam usaha penyediaannya. [1]

Direktorat Jenderal Listrik, Pertambangan, dan Energi (DJLPE), menunjukkan rasio elektrifikasi di Indonesia pada tahun 2003 mencapai 52%. Ini menandakan masih 18 juta jiwa kepala keluarga belum mendapatkan jaringan listrik dari PLN[2]. Penerapan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber energi listrik alternatif sangatlah tepat. Oleh karena itu perlu dimanfaatkan sumber-sumber pembangkit listrik lain yang tersedia di daerah setempat untuk memenuhi kebutuhan energi listrik bagi masyarakat yang berasal dari energi terbarukan (*Renewable Energy*).[3] Oleh karena itu untuk memanfaatkan energi surya, sebab Indonesia merupakan negara tropis yang kaya dengan sumber energi mataharinya.[4]

Bali merupakan daerah pariwisata yang terkenal di Indonesia dan mancanegara. Semangat dalam penataan di Pulau Bali berdasarkan Visi “Nangun Sat Kerthi Loka Bali” Dalam kebijakan Peraturan Gubernur (Pergub) maka dibuatkan kebijakan mengenai “Bali Energi Bersih” Penyediaan dan pemanfaatan energi bersih di Bali akan berfokus pada Energi Baru Terbarukan berupa tenaga air, angin, panas bumi, biomassa, sampah di kota atau di desa dan juga sinar matahari. Salah satu program yang terdapat pada visi tersebut adalah adanya pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap pada bangunan hotel, rumah, kantor, sekolah, restoran, villa, hingga swalayan.[5]

Kabupaten Badung memiliki luas sebesar 420,09  $km^2$ , Salah satu daerah tujuan wisata di Kabupaten Badung adalah Pererenan. Pererenan merupakan salah satu wilayah di Bali yang menjadi target wisatawan jika melakukan liburan ke Bali. Salah satu penginapan wilayah Pererenan adalah Villa Manusa. Villa Manusa merupakan salah satu villa yang terletak di kawasan pariwisata Pererenan, Badung, Bali tepatnya di Gg. Srikandi No.2, Pererenan, Kec. Mengwi, Kabupaten Badung, Bali 80351. Villa ini memiliki luas atap dengan panjang ( $P= 17$  m dan  $l= 5$  m). Semua kamar memiliki AC dan meja. Kamar mandi dalamnya dilengkapi dengan fasilitas shower air panas dan peralatan mandi gratis. Villa Manusa memiliki daya terpasang PLN sebesar 10.600 VA yang

digunakan untuk kegiatan dan kebutuhan villa seperti AC, pompa air, kipas, kulkas, pemanas air, dispenser, lampu, pompa pool, dan beberapa peralatan elektronik lainnya. Berdasarkan Peraturan menteri ESDM Nomor 2 Tahun 2024 tentang PLTS Atap, yang dimana pemasangan PLTS atap tidak dibatasi 100% dari daya terpasang PLN tetapi berdasarkan kuota PLN.[6]

Untuk penghematan biaya listrik yang signifikan merupakan tantangan utama bagi banyak bisnis, termasuk di villa manusa Pererenan. Ketergantungan yang tinggi pada listrik dari jaringan konvensional menyebabkan tagihan listrik yang terus meningkat, yang pada akhirnya dapat mengurangi profitabilitas bisnis secara keseluruhan. Oleh karena itu, solusi yang berkelanjutan dan efisien seperti merencanakan instalasi pembangkit listrik tenaga surya atau PLTS rooftop dengan sistem hybrid menjadi semakin relevan[7]

PLTS Rooftop sistem hybrid menawarkan solusi yang dapat mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik konvensional serta memberikan pasokan listrik yang lebih stabil dan ramah lingkungan. Sistem PLTS hybrid menggabungkan sumber energi terbarukan dari panel surya dengan cadangan energi dari jaringan listrik atau baterai. Ini memungkinkan villa untuk mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil dan memanfaatkan energi matahari yang melimpah, terutama di daerah tropis seperti Indonesia. Sistem hybrid menyediakan cadangan energi, jika terjadi pemadaman listrik dari PLN, energi yang tersimpan dalam baterai dapat digunakan untuk menjaga agar peralatan listrik di villa tetap berfungsi.[8]

Berdasarkan latar belakang di atas penulis menyusun skripsi dengan judul “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Rooftop sistem Hybrid Energi di Villa Manusa Pererenan” Dalam penelitian ini, merencanakan PLTS sebagai sumber daya energi alternatif pada Villa Manusa.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas adapun beberapa permasalahan yang hendak dibahas meliputi :

Berapa kapasitas perencanaan PLTS sistem *hybrid* di villa manusa pererenan ?

1. Bagaimanakah perencanaan PLTS sistem *hybrid* di villa manusa pererenan ?
2. Berapakah kapasitas perencanaan PLTS sistem *hybrid* di villa manusa pererenan ?



3. Berapakah penghematan energi listrik setelah merencanakan PLTS sistem *hybrid* di villa manusa Pererenan ?

### **1.3. Batasan Masalah**

Agar tujuan penulis skripsi skripsi ini sesuai dengan yang diharapkan serta terarah pada latar belakang dan bidang yang telah disebutkan di atas, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas :

1. Menghitung konsumsi daya pada masing – masing jenis beban peralatan listrik pada villa manusa Pererenan, dimana beban yang ada AC, pompa air, kipas, *coffe maker*, *microwave*, *toaster* , kulkas, pemanas air, dispenser, lampu, pompa pool, kipas angin.
2. Analisis potensi energi surya pada villa manusa berpacu pada data iradiasi matahari.
3. Penelitian ini tidak mempertimbangkan kekuatan struktur atap dan berat dari komponen plts.
4. Penelitian tidak menghitung kelayakan investasi dari sebuah perencanaan.
5. Design menggunakan software Sunny Design.
6. Data iradiasi dan temperatur diambil dari *software pvsyst*.
7. Luas atap diambil dari *goggle earth*
8. Perencanaan PLTS *mensupply* listrik 50% dari konsumsi energi yang digunakan.

### **1.4. Tujuan Penelitian**

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

1. Dapat merencanakan PLTS sistem *hybrid* di Villa Manusa Pererenan. Dapat mengetahui kapasitas PLTS sistem *hybrid* di villa manusa Pererenan.
2. Dapat mengetahui kapasitas PLTS sistem *hybrid* di villa manusa Pererenan.
3. Dapat mengetahui penghematan energi setelah merencanakan PLTS sistem *hybrid* di villa manusa Pererenan.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Penulis berharap agar penulisan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk banyak pihak antara lain yaitu :

1. Bagi penulis dapat menambah wawasan pengetahuan dan guna menuntaskan masa perkuliahan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan saat semester akhir.

2. Bagi para pembaca dapat memberikan pemikiran baru dalam memperluas dan menambah ilmu pengetahuan di bidang elektro khususnya sistem tenaga listrik *renewable energy*.
3. Manfaat praktis dari penelitian ini, seperti penemuan solusi baru dan referensi untuk strategi dalam penerapan energi terbarukan pada skala villa di villa manusa pererenan sebagai upaya menerapkan PLTS.
4. Manfaat bagi pihak villa sebagai membantu dalam menghemat penggunaan energi, serta dapat merencanakan PLTS di villa manusa Pererenan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

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

1. Rancangan PLTS Hybrid di Villa Manus yaitu dimulai dari mengetahui Iradiasi pada wilayah villa tersebut dan kemudian menghitung konsumsi energi yang digunakan pada villa manusa yaitu sebesar sebesar 55,3 kWh perhari untuk 100% beban pada villa tersebut. Perencanaan PLTS hanya membackup beban 50% atau hanya 27,6 kWh perhari, yang dimana beban AC pada villa manusa merupakan beban yang memiliki persentase tertinggi. Dengan luas area atap yang dibutuhkan untuk memasag PLTS sebesar 26,8 m<sup>2</sup> . Perencanaan PLTS menggunakan PV monocrystalline dengan daya 580Wp membutuhkan sebanyak 11 Modul PV. Inverter yang digunakan yaitu 12 kW dengan model GOODWE GW5048D-ES berjumlah 1 buah. Dan menggunakan baterai 840 Ah sebanyak 3 buah dengan rangkaian seri.
2. Dari hasil perhitungan daya yang dibangkit PV mendapatkan hasil sebesar 6,021 kWp, kemudian dapat menghitung jumlah panel surya yaitu menggunakan 11 Panel surya. Maka kapasitas Perencanaan PLTS sistem hybrid yaitu sebesar 6,3 kWp.
3. Dari hasil penelitian perencanaan PLTS atap sistem *hybrid* dapat menghemat energi sebesar 50,6%.

#### 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan terhadap pihak Villa, tentunya pemasangan PLTS sistem Hybrid dapat menghemat energi listrik sebesar 50,6%, dari penghemataan tersebut tentu saja sangat efisien untuk memasang perencanaan PLTS ini di villa tersebut.. Namun perlu adanya investai awal dan maintenance sistem yang dimana tentu saja hal tersebut tidak sedikit jumlahnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Najmurokhman, Z. Fakhri, and M. Reza, “Pengembangan Pembangkit Listrik Tersebar Energi Baru Terbarukan dan Konversi Energi,” *Jur. Tek. Elektro, Fak. Tek. Univ. Jenderal Achmad Yani*, vol. Gruvgatan, 2017.
- [2] A. Mansur, “Analisa Kinerja Plts on Grid 50 Kwp Akibat Efek Bayangan Menggunakan Software Pvsyst,” *Transmisi*, vol. 23, no. 1, pp. 28–33, 2021, doi: 10.14710/transmisi.23.1.28-33.
- [3] Ima Rochimawati, “Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *Strateg. J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 1, pp. 169–180, 2019, doi: 10.37753/strategy.v1i1.7.
- [4] Surya, I. K. A. Setiawan, I. N. S. Kumara, and I. W. Sukerayasa, “Analisis Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Satu MWp Terinterkoneksi Jaringan di Kayubihi, Bangli,” *Teknol. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 27–33, 2014.
- [5] K. Sumariana, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, “Desain dan Analisa Ekonomi PLTS Atap untuk Villa di Bali,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 3, p. 337, 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i03.p06.
- [6] Menteri ESDM, “Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineralrepublik Indonesianomor 2 Tahun 2024 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum,” *Menteri Energi dan Sumber Daya Miner.*, vol. 2024, pp. 1–35, 2024, [Online]. Available: [https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Permen ESDM Nomor 2 Tahun 2024.pdf](https://jdih.esdm.go.id/storage/document/Permen_ESDM_Nomor_2_Tahun_2024.pdf)
- [7] Y. dan J. Kariongan, “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, pp. 3763–3773, 2022, [Online]. Available: <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3453>
- [8] S. Hani, G. Santoso, S. Priyambodo, and F. Fahrezzy, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem GRID-Connected Berbasis PvSyst 6.7.0 Pada Kantor Desa Putat Kecamatan Sedong Kabupaten Cirebon,” *Pros. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 630–635, 2022.

- [9] R. D. J. Kartika Sari and A. Murdianto, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Skala Industri Berbasis PVsyst," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 171–179, 2023, doi: 10.33650/jeeecom.v5i2.6645.
- [10] N. H. Sudarjo, M. Haddin, and A. Suprajitno, "Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap dengan Sistem Hybrid di PT. Koloni Timur," *Elektrika*, vol. 14, no. 1, p. 20, 2022, doi: 10.26623/elektrika.v14i1.3784.
- [11] B. D. Wasistha, B. E. M. Salam, and D. I. Wibawa, "Efisiensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Jakarta," *Pros. Semnas Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 6, no. 1, pp. 76–82, 2021.
- [12] Sapto Prayogo, "Pengembangan sistem manajemen baterai pada PLTS menggunakan on-off grid tie inverter," *J. Tek. Energi*, vol. 9, no. 1, pp. 58–63, 2019, doi: 10.35313/energi.v9i1.1646.
- [13] A. STEFANIE and F. C. SUCI, "Analisis Performansi PLTS Off-Grid 600 Wp menggunakan Data Akuisisi berbasis Internet of Things," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 4, p. 761, 2021, doi: 10.26760/elkomika.v9i4.761.
- [14] A. G. Hutajulu, M. RT Siregar, and M. P. Pambudi, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Di Ecopark Ancol," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 22, no. 1, p. 23, 2020, doi: 10.24912/tesla.v22i1.7333.
- [15] K. Akhmad, "Pembangkit Listrik Tenaga Surya dan Penerapannya untuk Daerah Terpencil," *Din. Rekayasa*, vol. 1, no. 1, pp. 29–33, 2005, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.20884/1.dr.2005.1.1.8>
- [16] E. T. Abit Duka, I. N. Setiawan, and A. Ibi Weking, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Area Parkir Gedung Dinas Cipta Karya, Dinas Bina Marga Dan Pengairan Kabupaten Badung," *J. SPEKTRUM*, vol. 5, no. 2, p. 67, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p09.
- [17] L. D. Rifai, S. H. J. Tongkukut, and S. S. Raharjo, "Analisis Intensitas Radiasi Matahari di Manado dan Maros," *J. MIPA*, vol. 3, no. 1, p. 49, 2014, doi: 10.35799/jm.3.1.2014.3907.
- [18] S. Baqaruzi, K. Kananda, and A. Muhtar, "Perbandingan Penempatan Panel

- Fotovoltaik Di Atas Tanah (Ground Mounting Pv) Atau Di Atas Atap (Rooftop Pv) Sebagai Implementasi Pemanfaatan Plts Yang Efisien Di Itera,” *J. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 31–38, 2020, doi: 10.25170/jurnalelektro.v13i1.1822.
- [19] Purwanto, D. Pravitasari, and A. A. Kurniawan, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Energi Alternatif Pada Tambak Udang Sebagai Solusi Keterbatasan Jaringan Listrik PLN di Daerah Pesisir Pantai,” *ULIL ALBAB J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 3, no. 2, pp. 224–234, 2024.
- [20] M. Naim, S. Pengajar, T. Mesin, and A. T. Sorowako, “Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt Di Desa Loeha Kecamatan Towuti,” *Vertex Elektro*, vol. 12, no. 01, pp. 17–25, 2022.
- [21] A. R. MAHCDI, “Analisa Kelayakan Sistem Instalasi Listrik Melalui Pengujian Nilai Tahanan Isolasi Dan Tahanan Bumi,” *J. Tek. | Maj. Ilm. Fak. Tek. UNPAK*, vol. 17, no. 1, pp. 1–9, 2016, doi: 10.33751/teknik.v17i1.910.
- [22] I. Marupa, I. R. Moe, A. Mardjono, and D. Malindo, “PLTS Terapung: Review Pembangunan dan Simulasi Numerik Untuk Rekomendasi Penempatan Panel Surya di Waduk Cirata,” *J. Tek. Pengair.*, vol. 13, no. 1, pp. 48–62, 2022, doi: 10.21776/ub.pengairan.2022.013.01.05.
- [23] D. Suryana, “Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya),” *J. Teknol. Proses dan Inov. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 5–8, 2016, doi: 10.36048/jtpii.v1i2.1791.
- [24] A. H. B. AZIZAH and D. ANGGRAINI, “Hycos: Perancangan Hybrid Charge Controller System Sebagai Sinkronisasi Penyelaras Daya Pada PLTS, PLTB, Dan PLTMH,” no. 18524138, 2022, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/40078%0Ahttps://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/40078/18524084.pdf?sequence=1&isAllowed=y>