

SKRIPSI

**Analisis Pengaruh Kemiringan Sudut Pemasangan Solar PV
Terhadap Produksi Energi PLTS Atap pada Villa Bingin Inn
Pecatu Menggunakan *Software* PVsyst**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Made Agus Widi Aryana

NIM. 2215374022

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

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

Analisis Pengaruh Kemiringan Sudut Pemasangan Solar PV Terhadap Produksi Energi PLTS Atap pada Villa Bingin Inn Pecatu Menggunakan *Software* PVsyst

Oleh :

I Made Agus Widi Aryana

NIM. 2215374022

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

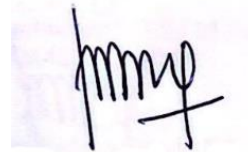
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing 1:



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

Dosen Pembimbing 2:



I Nyoman Sedana Triadi, ST., MT.
NIP. 197305142002121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Analisis Pengaruh Kemiringan Sudut Pemasangan Solar PV Terhadap Produksi Energi PLTS Atap pada Villa Bingin Inn Pecatu Menggunakan *Software* PVsyst

Oleh :

I Made Agus Widi Aryana

NIM. 2215374022

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 28 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. Ir. I Gst Putu Mastawan Eka P, ST., MT.
NIP. 197801112002121003



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

Dosen Pembimbing :



1. IB Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001



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

Disahkan Oleh:



Kepala Jurusan Teknik Elektro

I. Irawan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

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

Analisis Pengaruh Kemiringan Sudut Pemasangan Solar PV Terhadap Produksi Energi PLTS Atap pada Villa Bingin Inn Pecatu Menggunakan *Software* PVsyst 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, 28 Agustus 2023

Yang menyatakan



I Made Agus Widi Aryana

NIM. 2215374022

ABSTRAK

Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yaitu sekitar 4,8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp. Potensi energi surya yang sangat tinggi menjadikan Bali salah satu tujuan pengembangan energi terbarukan. Villa Bingin Inn terletak di kawasan pariwisata Pecatu, Kuta Selatan, Badung, Bali tepatnya di Jalan Pantai Bingin Pecatu, diketahui tingkat iradiasi rata-rata per harinya di Bali tepatnya di desa Pecatu yaitu sebesar 5,74 kwh/m² per hari. Dengan potensi maka akan direncanakan PLTS on grid pada villa Bingin Inn Pecatu. Kemiringan sudut pemasangan solar PV akan mempengaruhi produksi energi listrik yang dihasilkan oleh suatu sistem PLTS. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai kemiringan pemasangan solar PV yang dapat memproduksi energi listrik secara maksimal dengan menggunakan simulasi *software* PVsyst. Dari hasil simulasi PVsyst diketahui posisi kemiringan pemasangan solar PV yang dapat membangkitkan energi paling maksimal yaitu pada posisi kemiringan 10° yang dapat membangkitkan energi sebesar 4.752,3 kWh pertahunnya nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan posisi kemiringan pemasangan solar PV sesuai dengan kemiringan atap bangunan villa yaitu 30° pada posisi ini PLTS hanya dapat membangkitkan energi listrik sebesar 4.566,8 kWh pertahunnya.

Kata Kunci: Bali, PLTS, Solar PV, PVsyst, Sudut Kemiringan, Energi Listrik.

ABSTRACT

The potential for solar energy in Indonesia is very large, which is around 4.8 kWh/m² or equivalent to 112,000 GWp, but only around 10 MWp has been utilized. The very high potential of solar energy makes Bali one of the destinations for renewable energy development. Villa Bingin Inn is located in the tourism area of Pecatu, South Kuta, Badung, Bali, precisely on Jalan Pantai Bingin Pecatu. It is known that the average irradiation level per day in Bali, precisely in Pecatu village, is 5.74 kWh/m² per day. With this potential, an on-grid PLTS will be planned at the Bingin Inn Pecatu villa. The slope of the solar PV installation angle will affect the production of electrical energy produced by a PLTS system. In this study, we will discuss the slope of solar PV installation that can produce maximum electrical energy using simulation software PVsyst. From the PVsyst simulation results, it is known that the tilt position of the solar PV installation that can generate the maximum energy is at a tilt position of 10° which can generate energy of 4,752.3 kWh per year, this value is greater than the tilt position of the solar PV installation according to the slope of the roof of the villa building, namely 30° at this position PLTS can only generate electricity of 4,566.8 kWh per year.

Keywords: *Bali, PLTS, Solar PV, PVsyst, Tilt Angle, Electrical Energy.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Kemiringan Sudut Pemasangan Solar PV Terhadap Produksi Energi PLTS Atap pada Villa Bingin Inn Pecatu Menggunakan *Software PVsyst*”. Skripsi ini disusun sebagai salah suatu syarat yang harus dipenuhi dalam menempuh studi akhir Program Spesialisasi 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 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 Kepala Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali sekaligus Pembimbing I dalam penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak I Nyoman Sedana Triadi, ST., MT. selaku Pembimbing II yang telah bersedia membimbing dalam penulis dan penyusunan Skripsi ini
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik secara moral maupun doa.
6. Semua pihak yang telah membantu yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu.

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 penulis mengucapkan terima kasih. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 28 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terkait.....	6
2.2 PLTS.....	6
2.2.1 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	6
2.2.2 Prinsip Kerja PLTS	8
2.3 Perancangan PLTS Atap berbasis <i>ON Grid</i>	12
2.4. Modul fotovoltaik.....	13
2.4.1 Pengertian Modul fotovoltaik	13
2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi keluaran dari modul fotovoltaik	14
2.4.3 Hal yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan modul fotovoltaik	15
2.5 Inverter	15
2.5.1 Pengertian Inverter	15
2.5.2 Pemilihan Inverter	16
2.6 Lokasi Perencanaan PLTS	17
2.7 Iradiasi.....	18

2.8 Deklinasi	19
2.9 Audit Energi	20
2.10 Perhitungan Ekonomi.....	21
2.10.1 <i>Net Present Value</i> (NPV)	21
2.10.2 <i>Return On Investment</i> (ROI)	22
2.10.3 <i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	22
2.10.4 <i>Payback Period</i> (PP)	22
2.11 PVsyst.....	22
BAB III METODELOGI PENELITIAN	24
3.1 Rancang Penelitian.....	24
3.2 Lokasi dan Waktu.....	24
3.3 Metode Survei dan Pengambilan Data	25
3.3.1 Metode Wawancara	25
3.3.2 Metode Observasi.....	27
3.3.3 Pengukuran	27
3.4 Instrumen Pengambilan Data	27
3.5 Metode Analisis.....	28
3.5.1 Analisis Perencanaan PLTS	28
3.5.2 Analisis hasil Simulasi.....	29
3.5.3 Analisis Perbandingan Ekonomi.....	29
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	30
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS	32
4.1 Data Teknis.....	32
4.1.1 Data Tagihan Listrik	32
4.1.2 Data Penggunaan Beban.....	33
4.1.3 Data Iradiasi.....	35
4.1.4 Data Temperatur Udara	35
4.2 Perencanaan PLTS.....	36
4.2.1 Penentuan Kapasitas PLTS	36
4.2.2 Penentuan Modul Surya	37
4.2.3 Perencanaan PLTS pada Villa Bingin Inn	37
4.2.4 Penentuan Inverter.....	38
4.3 Simulasi Penerapan PLTS Menggunakan PVsyst.....	39
4.3.1 Data Hasil Simulasi	40

4.4 Rancangan Anggaran Biaya	45
4.5 Analisis ekonomi.....	47
4.5.1 Analisis Ekonomi pada sudut pemasangan 30°	48
4.5.2 Analisis Ekonomi pada sudut pemasangan 10°	51
4.5.3 Perbandingan Ekonomi	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh penerapan sel surya kedalam paparan panel surya	6
Gambar 2.2	Blok diagram sistem PLTS	7
Gambar 2.3	Diagram sistem PLTS <i>on grid</i>	8
Gambar 2.4	Diagram sistem PLTS <i>off grid</i> tipe <i>DC coupling</i>	9
Gambar 2.5	Diagram sistem PLTS <i>off grid</i> tipe <i>AC coupling</i>	10
Gambar 2.6	PLTS Ground Mounted	11
Gambar 2.7	PLTS Rooftop	11
Gambar 2.8	PLTS Terapung	11
Gambar 2.9	Skema Perancangan PLTS Atap.....	12
Gambar 2.10	Komponen dan Konfigurasi PLTS Atap	12
Gambar 2.11	Modul fotovoltaik.....	14
Gambar 2.12	Atap Prisma dengan Efek Bayangan	17
Gambar 2.13	Pengaruh iridasi terhadap tegangan dan arus modul surya	18
Gambar 2.14	Aplikasi PVsyst	23
Gambar 3.1	Lokasi Villa Bingin Inn	24
Gambar 3.2	Kondisi Villa Bingin Inn	25
Gambar 3.3	Diagram alir penelitian	31
Gambar 4.1	Bangunan Villa Bingin Inn.....	32
Gambar 4.2	Hasil simulasi penerapan PLTS menggunakan PVsyst	39
Gambar 4.3	Sudut pemasangan PLTS pada atap.....	40
Gambar 4.4	Grafik produksi PLTS pada Villa Bingin Inn	41
Gambar 4.5	Pemasangan PLTS pada atap bangunan	41
Gambar 4.6	Posisi pemasangan PLTS.....	42
Gambar 4.7	Grafik produksi energi PLTS pada sudut kemiringan 10°	43
Gambar 4.8	Grafik produksi energi PLTS pada sudut kemiringan 30°	44
Gambar 4.9	Grafik perbandingan produksi energi	45
Gambar 4.10	Grafik <i>Payback Period</i> Pemasangan Solar PV 30°	51
Gambar 4.11	Grafik <i>Payback Period</i> Pemasangan Solar PV 10°	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	25
Tabel 3.2 Daftar Pertanyaan ke Klien	26
Tabel 4.1 Rata-rata Tagihan Listrik Perbulan.....	33
Tabel 4.2 Penggunaan Energi Villa Bingin Inn	33
Tabel 4.3 Data Iradiasi pada Villa Bingin Inn	35
Tabel 4.4 Data temperature pada Villa Bingin Inn.....	36
Tabel 4.5 Spesifikasi Modul Surya	37
Tabel 4.6 Parameter Input Inverter.....	38
Tabel 4.7 Parameter Output Inverter	39
Tabel 4.8 Hasil simulasi PVsyst.....	40
Tabel 4.9 Biaya pembelian material proyek.....	46
Tabel 4.10 Biaya bahan tambahan.....	47
Tabel 4.11 Biaya jasa pemasangan	47
Tabel 4.12 NPV pada sudut 30°	48
Tabel 4.13 NPV pada sudut 10°	51
Tabel 4.14 Perbandingan nilai ekonomi.....	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Edaran PLN

Lampiran 2: Dokumentasi Observasi, pengumpulan data dan wawancara

Lampiran 3: Tagihan Listrik vila Bingin Inn

Lampiran 4: Hasil Simulasi PVsyst

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang secara alamiah tidak akan habis dan dapat berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Cahaya surya merupakan pusat intensitas energi yang tidak terbatas dan juga difungsikan sebagai supply pembangkitan sel surya (fotovoltaik). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah suatu pembangkit listrik yang menggunakan sinar matahari melalui fotovoltaik untuk mengkonversikan radiasi sinar foton matahari menjadi energi listrik. Fotovoltaik merupakan lapisan-lapisan tipis dari bahan semi konduktor silikon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. PLTS menggunakan cahaya matahari untuk menghasilkan listrik DC, yang dapat diubah menjadi listrik AC apabila diperlukan. Oleh karena itu meskipun cuaca mendung, selama masih terdapat cahaya, maka PLTS tetap dapat menghasilkan listrik [1].

Potensi energi surya di Indonesia sangat besar yakni sekitar 4,8 KWh/m² atau setara dengan 112.000 GWp, namun yang sudah dimanfaatkan baru sekitar 10 MWp. Saat ini pemerintah telah mengeluarkan *roadmap* pemanfaatan energi surya yang menargetkan kapasitas PLTS terpasang hingga tahun 2025 adalah sebesar 0,87 GW atau sekitar 50 MWp/tahun. Jumlah ini merupakan gambaran potensi pasar yang cukup besar dalam pengembangan energi surya di masa datang. Indonesia memiliki kapasitas PLTS yang dapat dicapai sebesar 0,87 GW. Menurut skema pembangunan energi mengacu kepada pengembang sumber energi nasional, dihasilkan energi 80 MW pada tahun 2010 hingga tahun 2024 menjadi 400 MW [2].

Potensi energi surya yang sangat tinggi menjadikan Bali salah satu tujuan pengembangan energi terbarukan sesuai dengan peraturan Gubernur Bali No. 45 tahun 2019 tentang penggunaan energi bersih yang menyatakan bahwa dalam mewujudkan Pulau Bali yang bersih, hijau dan indah, serta menjaga kesucian dan keharmonisan alam Bali sesuai dengan dengan visi “Nangun Sat Kerthi Loka Bali” perlu dibangun sistem energi bersih yang ramah lingkungan, dimana bertujuan untuk dapat memproduksi daya listrik harian secara mandiri, memanfaatkan lahan yang ada yaitu atap rumah dan menciptakan energi yang lebih bersih [3]. Berdasarkan review perkembangan PLTS di

Provinsi Bali menuju target kapasitas 108 MW tahun 2025, kapasitas PLTS terpasang di Kabupaten Badung yaitu 827,41 kWp atau 22,29% dari total kapasitas PLTS keseluruhan di Provinsi Bali yaitu sebesar 3.712,57 kWp. Kapasitas PLTS terpasang di Bali saat ini masih 3,44% dari target yang diberikan oleh RUEN (Rencana Umum Energi Nasional) yaitu sebesar 108 MWp pada tahun 2025 [4].

Villa Bingin Inn terletak di kawasan pariwisata Pecatu, Kuta Selatan, Badung, Bali tepatnya di Jalan Pantai Bingin Pecatu. Villa ini mulai dibangun pada tahun 2008, dengan luas bangunan kurang lebih 20x30 m, dan luasan atap bangunan dengan luas 80 m², villa ini memiliki 13 kamar tidur dan ruangan penunjang lainnya. Villa ini memiliki luas bangunan kurang lebih 20x30 m. Daya listrik yang terpasang pada villa Bingin Inn yaitu terpasang 2 jenis kWh meter, sistem listrik 3 fasa pasca bayar dengan daya sebesar 10.600VA yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan listrik pada semua kamar villa, kantor, kolam renang dengan tagihan rata-rata per bulannya sebesar Rp. 6.649.876 dan sistem listrik 1 fasa dengan daya 7.700VA yang digunakan untuk mensuplai kebutuhan listrik pada taman dan kitchen dengan besar tagihan rata-rata per bulannya sebesar Rp 4.414.169 jika keduanya dijumlahkan maka total rata-rata tagihan listrik per bulan yaitu sebesar Rp. 11.064.045.

Dengan banyaknya beban yang digunakan tentunya akan mengkonsumsi banyak energi setiap harinya. Untuk saat ini seluruh beban pada villa Bingin Inn sepenuhnya disuplai oleh sumber listrik PLN yang tentunya juga akan menyebabkan pembayaran tagihan listrik yang tinggi. Dengan keadaan tersebut maka klien ingin mencari alternatif untuk menghemat penggunaan energi listrik yang bersumber dari PLN. Dengan memiliki bangunan bertingkat dan tempat yang luas, aman dari *shading* dan memiliki akses ke matahari yang sangat bagus memungkinkan untuk dibangun sistem PLTS atap. Dan diketahui tingkat iradiasi rata-rata per harinya di Bali tepatnya di desa Pecatu yaitu sebesar 5,74 kWh/m² per hari, didapat dari aplikasi PVsyst, maka sangat memungkinkan untuk dilakukan pemasangan PLTS pada villa Bingin Inn tersebut.

Penelitian ini merupakan pengembangan dari proyek *capstone* yang telah dilaksanakan. Adapun beberapa hasil yang didapatkan dari proyek *capstone* yaitu dengan pemasangan solar PV menghadap utara dengan sudut kemiringan pemasangan solar PV sebesar 30° menyesuaikan dengan kemiringan atap bangunan villa hasil produksi energi dari PLTS 4.566,8 kWh /tahun atau perharinya sebesar 12,501 kWh (didapat dari simulasi PVsyst). Kemiringan sudut pemasangan solar PV akan mempengaruhi produksi energi listrik yang dihasilkan oleh suatu sistem PLTS. Dengan latar belakang seperti di atas

maka pada penelitian ini akan dibahas mengenai sudut kemiringan pemasangan solar PV untuk mencapai nilai produktifitas energi yang paling maksimal pada sistem PLTS villa Bingin Inn dengan menggunakan simulasi *software* PVsyst.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan oleh penulis, adapun masalah yang akan dianalisis dalam tugas akhir sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah pengaruh kemiringan sudut pemasangan solar PV terhadap energi keluaran dari PLTS yang direncanakan pada villa Bingin Inn?
- b. Berapakah kemiringan sudut pemasangan PLTS untuk mencapai produktifitas energi yang maksimal dari sistem PLTS yang direncanakan pada villa Bingin Inn?
- c. Bagaimanakah perbandingan nilai ekonomi dari pemasangan PLTS sesuai dengan sudut kemiringan atap 30° dengan sudut pemasangan yang memiliki produktifitas energi tertinggi?

1.3 Batasan Masalah

Ada beberapa hal yang membatasi pengerjaan skripsi ini agar tidak keluar dari jalur yang diharapkan, pembahasan dalam penelitian ini dibatasi hanya meliputi hal-hal sebagai berikut:

- a. Membahas tentang optimalisasi sudut kemiringan pemasangan solar PV pada perencanaan PLTS villa Bingin Inn dengan menggunakan *software* PVsyst.
- b. Penelitian ini hanya menggunakan data simulasi dari *software* PVsyst untuk mengetahui hasil keluaran energi listrik dari sistem PLTS yang direncanakan.
- c. Penelitian ini berkaitan dengan *capstone project* yang telah dibuat sebelumnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari permasalahan yang telah diuraikan di atas adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah untuk:

- a. Menganalisis pengaruh sudut kemiringan pemasangan solar PV pada perencanaan sistem PLTS villa Bingin Inn.
- b. Mengetahui kemiringan sudut pemasangan PLTS untuk mencapai produktifitas energi yang maksimal dari sistem PLTS pada villa Bingin Inn.
- c. Menganalisis perbandingan nilai ekonomi dari pemasangan PLTS sesuai dengan sudut kemiringan atap 30° dengan sudut pemasangan yang memiliki produktifitas energi tertinggi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai peneliti dalam penulisan skripsi ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai perencanaan PLTS dan pengaruh sudut kemiringan pemasangan solar PV terhadap produktifitas energi dari PLTS.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi penulis penelitian ini diharapkan dapat menjadi sarana yang bermanfaat dalam mengimplementasikan pengetahuan penulis mengenai perencanaan PLTS dan pengaruh sudut kemiringan pemasangan solar PV terhadap produktifitas energi dari PLTS.
- b. Bagi peneliti selanjutnya penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi terkait tentang pemanfaatan energi baru terbarukan khususnya PLTS.
- c. Bagi pemilik villa Bingin Inn penelitian ini diharapkan dapat membantu proses perencanaan PLTS pada villa Bingin Inn.
- d. Bagi institusi penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teori-teori teknologi pemanfaatan PLTS.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari penelitian ini yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN

Memuat tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan untuk memberikan gambaran umum penelitian ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Memuat tentang teori-teori dasar yang digunakan sebagai penunjang dalam penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Memuat tentang metodologi yang digunakan dalam pengambilan dan pengolahan data penelitian.

BAB IV : PEMBAHASAN DAN ANALISA

Memuat tentang data-data pendukung serta perhitungan dan simulasi PLTS yang kemudian akan dianalisis untuk memecahkan permasalahan yang telah dikemukakan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah pada penelitian ini, setelah dilakukannya perencanaan dan simulasi PLTS dengan *software* PVsyst maka ada beberapa hal yang dapat disimpulkan maka dapat disimpulkan dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Dari sistem PLTS yang telah direncanakan pada villa Bingin Inn setelah dilakukannya simulasi menggunakan aplikasi PVsyst untuk mengetahui produksi pembangkitan energi listrik dari sistem PLTS maka didapatkan total nilai pembangkitan energi listrik setiap tahunnya yang berbeda-beda berdasarkan posisi sudut kemiringan pemasangan solar PV yang akan diterapkan. Nilai pembangkitan energi listrik pertahunnya paling rendah sebesar 3.956,7 kWh dengan kemiringan sudut pemasangan solar PV 50° dan nilai pembangkitan energi listrik yang paling tinggi sebesar 4.752,3 kWh dengan kemiringan sudut pemasangan solar PV sebesar 10°.
2. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dengan menggunakan aplikasi PVsyst diketahui bahwa posisi kemiringan pemasangan solar PV yang dapat membangkitkan energi paling maksimal yaitu pada posisi kemiringan 10° yang dapat membangkitkan energi sebesar 4.752,3 kWh pertahunnya nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan posisi kemiringan pemasangan solar PV sesuai dengan kemiringan atap bangunan villa yaitu 30° pada posisi ini PLTS hanya dapat membangkitkan energi listrik sebesar 4.566,8 kWh pertahunnya. Nilai tersebut lebih kecil 185,5 kWh dari pemasangan pada posisi kemiringan 10°.
3. Dari segi ekonomi sudut kemiringan pemasangan solar PV juga sangat mempengaruhi nilai kelayakan investasi dari perencanaan PLTS tersebut. Dengan posisi pemasangan solar PV pada kemiringan 30° nilai NPV selama umur pakai peralatan 25 tahun yaitu sebesar Rp50.545.697, ROI sebesar 57%, BCR 2,304, dan dengan masa pengembalian modal dalam jangka waktu 7 tahun. Sedangkan pada posisi pemasangan solar PV pada kemiringan 10° nilai NPV sebesar Rp52.265.674, ROI sebesar 56%, BCR 2,286, dan masa pengembalian modal dalam jangka waktu 7 tahun.

5.2 Saran

Dari percobaan yang telah dilakukan adapun beberapa saran yang dapat penulis sampaikan dari hasil penelitian ini yaitu dalam perencanaan PLTS pada villa Bingin Inn alangkah lebih baik lagi jika dilakukan percobaan pengukuran secara langsung dengan menggunakan prototype dari suatu sistem PLTS yang kemudian diambil datanya dalam jangka waktu 1 tahun untuk mengetahui potensi energi dan sudut pemasangan yang tepat pada lokasi villa Bingin Inn.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. G. Ngurah and A. Dwijaya, *Draft Buku Ajar Pemnangkit Listrik Tenaga Surya*, no. September. 2019.
- [2] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, “Blueprint Pengelolaan Energi Nasional Tahun 2006-2025,” *Kementeri. Energi dan Sumber Daya Miner.*, pp. 1–78, 2006.
- [3] DPRD Provinsi Bali, “Peraturan Gubernur Bali No. 3 Tahun 2020,” *Bussiness Law binus*, vol. 7, no. 2, pp. 33–48, 2020, [Online]. Available: [http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS PUSAT.pdf](http://repository.radenintan.ac.id/11375/1/PERPUS_PUSAT.pdf)<http://business-law.binus.ac.id/2015/10/08/pariwisata-syariah/><https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results/><https://journal.uir.ac.id/index.php/kiat/article/view/8839>
- [4] A. A. G. A. Pawitra Putra, I. N. S. Kumara, and W. G. Ariastina, “Review Perkembangan PLTS di Provinsi Bali Menuju Target Kapasitas 108 MW Tahun 2025,” *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 19, no. 2, p. 181, 2020, doi: 10.24843/mite.2020.v19i02.p09.
- [5] M. F. H. Abdul Kodir Albahar, “Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya (Pv) Terhadap Keluaran Daya,” vol. 21, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [6] K. Vidhia Kumara, I. N. Satya Kumara, and W. G. Ariastina, “Tinjauan Terhadap Plts 24 Kw Atap Gedung Pt Indonesia Power Pesanggaran Bali,” *J. Spektrum*, vol. 5, no. 2, p. 26, 2018, doi: 10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p04.
- [7] Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, “Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS),” *Direktorat Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konserv. Energi Kementrian Sumber Daya Miner.*, vol. 1, p. 84, 2020.
- [8] Kementerian Energi Sumber Daya Mineral, “Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia,” *PLTS Atap*, p. 94, 2020.
- [9] M. S. ing. Bagus Ramadhani, “Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don ’ ts,” 2018.
- [10] M. K. Khusyairi, “Analisis Pengaruh Variasi Sudut Kemiringan terhadap Daya yang dihasilkan oleh Panel Surya di Desa Bungku Kecamatan Bajubang,” pp. 1–99, 2022.
- [11] D. L. Pangestuningtyas, “Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya Terhadap Radiasi Matahari Yang Diterima Oleh Panel Surya Tipe Larik Tetap Metode,” pp. 0–7.
- [12] A. Octavianti, “Estimasi Intensitas Radiasi Matahari di Wilayah Kota Makassar,” vol. 6, no. 3, pp. 152–159, 2018.
- [13] D. R. S. E. Soegiartini, “Telaah Lintasan Harian Matahari dengan Gnomon Tegak di Kabupaten Ngawi,” 2021.
- [14] D. Almanda and B. Kusuma, “Audit Energi Listrik Pabrik,” *Resist. (elektRonika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputer)*, vol. 1, no. 1, p. 25, 2018, doi: 10.24853/resistor.1.1.25-34.

- [15] S. P. Purbaningrum, “Audit Energi Dan Analisis Peluang Penghematan,” *Media Mesin*, vol. 15, no. 1, pp. 26–33, 2014.
- [16] F. Abdullah, “Analisis Kelayakan Investasi Aktiva Tetap Pembelian Mesin Printing Pada Pt . Radja Digital Printing Samarinda,” *eJournal Ilmu Adm. Bisnis*, vol. 3, no. 2, pp. 297–310, 2015, [Online]. Available: [http://ejournal.adbisnis.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2015/05/Jurnal_fitra_\(05-13-15-02-26-13\).pdf](http://ejournal.adbisnis.fisip-unmul.ac.id/site/wp-content/uploads/2015/05/Jurnal_fitra_(05-13-15-02-26-13).pdf)
- [17] P. A. Sari and I. Hidayat, “Analisis Laporan Keuangan,” *Eureka Media Aksara*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2022.
- [18] A. R. Eka Nurus Sakinah, I Nyoman Dita Pahang Putra, “Analisis Kelayakan Ekonomi Pada Pembangunan Perkantoran Tower Poros Maritim Surabaya.” 2021.
- [19] Nurusi, I. Lengga Sari Munthe, and R. Yuli Sari, “Analisis Kelayakan Usaha Dengan Metode (Revenue Cost Ratio, Payback Period Dan Net Present Value) Pemakaian Alat Tangkap Nelaya Kelong Apung Di Desa Berakit Kecamatan Teluk Sebong Kabupaten Bintan,” *Student Online J. Umr.*, vol. 3, no. 1, pp. 177–183, 2022.
- [20] N. Arifin, “Unjuk Kerja Desain Perencanaan Dan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya on-Grid Sistem Dc Coupling Kapasitas 17 Kwp Pada Gedung Hunian Graha Cendekia Yogyakarta Menggunakan Pvsyst 6.8.4’ "the Performance of on-Grid Solar Power Plant Dc Couplin,” 2019.
- [21] Hardani *et al.*, *Metode Penelitian Kualitatif&Kuantitaif*, vol. 53, no. 9. 2017.
- [22] LONGi, “Datasheet Product LR4-72HPH 445-465M.”
- [23] SOFAR, “Solar Grid Tie Inverter User Manual”.