

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PLTS OFF-
GRID DENGAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI
LAMPU PENERANGAN JALAN DAN POMPA AIR
DI SUBAK NYITDAH**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Made Agus Vicki Asmara

NIM. 2215374030

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

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PLTS OFF-GRID
DENGAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI LAMPU
PENERANGAN JALAN DAN POMPA AIR DI SUBAK
NYITDAH**

Oleh :

I Made Agus Vicki Asmara

NIM. 2215374030

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, 23 Agustus 2022

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

Dosen Pembimbing 2:



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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA PLTS OFF-GRID DENGAN PLN SEBAGAI SUMBER ENERGI LAMPU PENERANGAN JALAN DAN POMPA AIR DI SUBAK NYITDAH

Oleh :

I Made Agus Vicki Asmara

NIM. 2215374030

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 25 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, 31 Agustus 2022

Disetujui Oleh :

Tim Penguji :



1. I Dewa Made Cipta Santosa, ST., M.Sc., Ph.D.
NIP. 197212211999031002



2. Ir. I Ketut Suryawan, MT.
NIP. 196705081994031001

Dosen Pembimbing :



1. Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005



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

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: “Analisis Perbandingan Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air Di Subak Nyitdah “ 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 Made Agus Vicki Asmara

NIM. 2215374030

ABSTRAK

Analisis Perbandingan Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air Di Subak Nyitdah

Subak Desa Nyitdah memiliki luas wilayah sekitar 109 hektar, dengan total saluran irigasi subak sepanjang 9 km. Karena ketinggian lahan persawahan di Subak Desa Nyitdah yang berbeda-beda dan ada beberapa lahan persawahan memiliki ketinggian lahannya lebih tinggi dari pada saluran irigasi. Oleh sebab itu, dilakukan penelitian ini yang dimaksudkan untuk mencari perbandingan biaya antara PLTS *Off-Grid* dengan PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air untuk mengairi lahan persawahan yang kekurangan air. Penelitian ini membahas tentang perbandingan investasi antara PLTS *Off-Grid* dengan PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa dengan cara menganalisa pemasangan sistem PLTS dan PLN yang lebih ekonomis selama umur investasi 25 tahun. Hasil dari analisa menunjukkan bahwa pemasangan sistem PLTS membutuhkan biaya sebesar Rp.120.919.375, sedangkan untuk menggunakan sistem PLN membutuhkan biaya Rp.72.486.600. Hasil *Net Present Value* dari PLTS *Off-Grid* sebesar -Rp.83.445.525 < 1, *Internal Rate of Return* menunjukkan hasil -17,81% yang lebih rendah dari pada suku bunga sebesar 5,75%, dan *Payback Period* selama 42 tahun 2 bulan yang lebih lama dari pada umur investasi yaitu selama 25 tahun. Dari ketiga aspek tersebut menunjukkan bahwa perencanaan PLTS *Off-Grid* di Subak Desa Nyitdah tidak layak untuk dilaksanakan. Berdasarkan segi ekonomis PLTS *Off-Grid* dan PLN memiliki perbandingan yang sangat signifikan yaitu sebesar Rp.48.432.775, dimana biaya investasi dari listrik PLN jauh lebih murah dibandingkan dengan PLTS *Off-Grid* dan kelayakan investasi PLTS *Off-Grid* yang tidak layak, maka pemasangan listrik PLN lebih cocok untuk direalisasikan di Subak Desa Nyitdah.

Kata Kunci: Investasi, Perbandingan, Pompa air

ABSTRACT

Comparative Analysis of the Costs of Off-Grid Solar Power Plants with PLN as an Energy Source for Street Lights and Water Pumps in Subak Nyitdah

Subak Nyitdah Village has an area of around 109 hectares, with a total of 9 km of Subak irrigation canals. Because the height of the rice fields in Subak, Nyitdah Village, is different, and there are several rice fields that have a higher elevation than the irrigation canals. Therefore, this research was carried out which was intended to find a cost comparison between Off-Grid PLTS and PLN as an energy source for street lighting and water pumps to irrigate rice fields that lack water. This study discusses the investment comparison between Off-Grid PLTS and PLN as an energy source for street lighting and pumps by analyzing the installation of PLTS and PLN systems which are more economical during the investment life of 25 years. The results of the analysis show that installing a PLTS system costs IDR 120,919,375. Meanwhile, using the PLN system costs IDR 72,486,600. The Net Present Value of the Off-Grid PLTS is $-Rp.83,445,525 < 1$, the Internal Rate of Return shows a result of -17.81% which is lower than the interest rate of 5.75% , and the Payback Period is 42 years 2 months longer than the investment life, which is 25 years. These three aspects show that the Off-Grid PLTS planning in Subak Nyitdah Village is not feasible to implement. Based on the economic aspect of Off-Grid PLTS and PLN have a very significant comparison of Rp.48,432,775, where the investment cost of PLN's electricity is much cheaper compared to Off-Grid PLTS and the investment feasibility of Off-Grid PLTS is not feasible, so the installation PLN electricity is more suitable to be realized in Subak Nyitdah Village.

Keywords: Investment, Comparison, Water pump

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Perbandingan Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air Di Subak Nyitdah “. Skripsi ini disusun sebagai salah satu 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, sehingga beberapa kendala yang kami dapat terbantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan perlindungan-Nya selama penyusunan skripsi
2. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali
4. Bapak I B Irawan Purnama, ST., M.Sc., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Otomasi untuk Program Peminatan Energi Baru Terbarukan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T., selaku pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan, arahan, dorongan dan semangat kepada saya dalam penyusunan skripsi
6. Bapak I Nyoman Sedana Triadi, ST. MT., selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
7. Segenap dosen dan seluruh pegawai akademik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan kepada saya hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu penulis yang selama ini telah membantu dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Pemilik NIM. 1907531098 yang telah memberikan semangat dan perhatian ekstra cinta dari pembuatan skripsi ini.

10. Teman-teman Spesialisasi Energi Baru Terbarukan yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.

Terimakasih juga haturkan untuk semua pihak yang telah membantu peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Jimbaran, 23 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	5
2.1.1 Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Skala Rumah Tangga	5
2.1.2 Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal.....	5
2.1.3 Perbandingan Penggunaan PLTS Dengan Genset Di Desa Soko Kembang Kecamatan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan.....	6
2.2 Perusahaan Listrik Negara	6
2.2.1 Kelebihan Dan Kekurangan Listrik PLN	7
2.2.2 Tarif Tenaga Listrik	7
2.2.3 Pengertian Biaya Penyambungan Baru (PB)	8
2.3 Energi Surya	9
2.4 IRadiasi Matahari.....	9
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11
2.5.1 Kelebihan Dan Kekurangan PLTS <i>Off-Grid</i>	12

2.5.2	Komponen Utama PLTS	13
2.5.3	Panel Surya.....	13
2.5.4	Struktur Sel Surya	13
2.5.5	Jenis – jenis Sel Surya.....	15
2.6	Inverter.....	16
2.7	<i>Solar Charge Control (SCC)</i>	17
2.8	Baterai.....	18
2.9	<i>Hybrid System Energi (HES)</i>	19
2.9.1	Sistem <i>Hybrid</i>	19
2.9.2	Sistem <i>On-Grid</i>	20
2.9.3	Sistem <i>Off-Grid</i>	20
2.10	<i>Combiner Box</i>	21
2.11	MCB.....	21
2.12	Kabel.....	22
2.13	Daya Listrik	22
2.13.1	Daya Aktif	22
2.13.2	Daya Semu	22
2.13.3	Daya Reaktif.....	23
2.14	Faktor – faktor yang Mempengaruhi Efisiensi dan Output Panel Surya	23
2.15	Analisis Kelayakan Investasi	25
BAB III	METODE PENELITIAN	30
3.1	Jenis Penelitian	30
3.2	Variabel Data.....	30
3.2.1	Data Primer	30
3.2.2	Data Sekunder	31
3.3	Metode Pengambilan Data.....	31
3.3.1	Metode Observasi.....	31
3.3.2	Metode Wawancara	31
3.3.3	Metode Studi Literatur	31
3.4	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	31
3.5	Rancangan Teknis	33
3.6	Metode Analisis Data.....	33
3.7.1	Perhitungan Sistem Dan Kapasitas PLTS	33
3.7.2	Menghitung Jumlah Modul PV	33
3.7.3	Menghitung Kapasitas SCC	34

3.7.4	Perhitungan Baterai	34
3.7.5	Perhitungan Inverter	34
3.7.6	Analisis Kelayakan Investasi	35
3.7	Diagram Alir	36
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Gambaran Umum Penelitian.....	37
4.1.1	Gambar Layout Pemasangan PLTS <i>Off-Grid</i>	37
4.1.2	Gambar Rangkaian.....	38
4.1.3	Spesifikasi Beban	39
4.2	Pengolahan Data Teknis.....	40
4.2.1	IRadiasi Matahari	40
4.2.2	Temperatur/Suhu Di Subak Desa Nyitdah	41
4.2.3	Pengukuran Beban Pada Subak Nyitdah.....	42
4.2.4	Pemilihan Modul Surya.....	43
4.3	Perhitungan PLTS <i>Off-Grid</i>	44
4.3.1	Faktor Yang Mempengaruhi Efisiensi Dan Output Panel Surya	44
4.3.2	Losses Kemiringan Panel Surya Menghadap Utara.....	45
4.3.3	Menghitung Jumlah Modul Surya.....	47
4.3.4	Perhitungan dan Pemilihan Inverter	47
4.3.5	Menghitung Kapasitas <i>Solar Charge Controller (SCC)</i>	48
4.3.6	Menghitung Kapasitas Baterai	48
4.4	Biaya Investasi PLTS <i>Off-Grid</i>	48
4.5	Nilai Kelayakan Investasi PLTS <i>Off-Grid</i>	49
4.5.1	<i>Net Present Value (NPV)</i>	50
4.5.2	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	50
4.5.3	<i>Payback Period (PP)</i>	50
4.6	Hasil Produksi Energi Tahunan Menggunakan <i>Software Pvsyst</i>	51
4.7	Perencanaan Wiring Diagram PLTS <i>Off-Grid</i> Subak Nyitdah	51
4.8	Perhitungan Biaya PLN	52
4.8.1	Permintaan Daya Ke PLN	52
4.8.2	Biaya Investasi PLN.....	52
4.9	Perbandingan Biaya PLTS <i>Off-Grid</i> dengan PLN	53
BAB V	PENUTUP.....	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Grafik Iradiasi Melalui Atmosfer.....	10
Gambar 2. 2 Struktur Sel Surya.....	15
Gambar 2. 3 Panel Surya Monocrystalline.....	15
Gambar 2. 4 Panel Surya Polycrystalline.....	15
Gambar 2. 5 Panel Surya Amorphous Silicon.....	16
Gambar 2. 6 Diagram Rangkaian Inverter.....	17
Gambar 2. 7 Rangkaian Solar Charge Controller.....	18
Gambar 2. 8 Baterai.....	18
Gambar 2. 9 Prinsip Kerja Sistem Hybrid.....	20
Gambar 2. 10 Prinsip Kerja Sistem On-Grid.....	20
Gambar 2. 11 Prinsip Kerja Sistem Off-Grid.....	21
Gambar 2. 12 Combiner Box.....	21
Gambar 2. 13 MCB.....	21
Gambar 2. 14 Kabel.....	22
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 4. 1 Rencana Pemasangan PLTS Off-Grid.....	37
Gambar 4. 2 Rangkaian PLTS Off-Grid Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air.....	38
Gambar 4. 3 Rangkaian PLN Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air.....	39
Gambar 4. 4 Grafik Iradiasi Matahari.....	41
Gambar 4. 5 Grafik Temperatur Dilokasi Pemasangan.....	42
Gambar 4. 6 Grafik Beban Puncak.....	43
Gambar 4. 7 Degradasi PLTS Selama 25 Tahun.....	46
Gambar 4. 8 Hasil Produksi Energi Tahunan Menggunakan Software Pvsyst.....	51
Gambar 4. 9 Wiring Diagram PLTS Off-Grid.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tarif Tenaga Listrik.....	8
Tabel 2. 2 Biaya Pasang Baru	9
Tabel 2. 3 Tabel Perbandingan Panel Surya.....	16
Tabel 3. 1 Milestone Penelitian.....	32
Tabel 4. 1 Spesifikasi Pompa Air Shimizu Semijet 250 Bit	39
Tabel 4. 2 Spesifikasi Lampu Penerangan Jalan.....	40
Tabel 4. 3 Data Iradiasi Matahari Dilokasi Pemasangan	40
Tabel 4. 4 Temperatur Dilokasi Pemasangan.....	41
Tabel 4. 5 Total Daya Yang Dibutuhkan Perhari	42
Tabel 4. 6 Beban Puncak Di Subak Nyitdah.....	42
Tabel 4. 7 Spesifikasi Modul Surya 10BB MONO Half-cut Cell	44
Tabel 4. 8 Losses Yang Mempengaruhi PLTS	46
Tabel 4. 9 Biaya Investasi PLTS Off-Grid.....	49
Tabel 4. 10 Biaya Penggantian Komponen Utama PLTS	49
Tabel 4. 11 Net Present Value PLTS Off-Grid	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Surya Sako Solar	58
Lampiran 2 Layout Pemasangan PLTS Off-Grid Beserta Beban	58
Lampiran 3 Struktur Organisasi Subak Nyitdah.....	59
Lampiran 4 Matriks Pengoperasian dan Pemeliharaan PLTS Off-Grid Subak Nyitdah	59
Lampiran 5 Data Iradiasi Matahari dan Suhu	59
Lampiran 6 Losses Diagram Pada Pvsyst.....	60
Lampiran 7 Link Pembelian Bahan	61

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau PLTS merupakan pembangkit tenaga listrik yang bekerja dengan memanfaatkan energi terbarukan (*renewable energy*) berupa tenaga matahari sebagai sumber energi. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah hasil dari perkembangan teknologi dalam dunia ketenagalistrikan yang dapat mengkonversikan tenaga atau energi matahari menjadi tenaga listrik menggunakan sebuah media berupa sel surya atau panel surya [1].

Penggunaan panel surya sebagai pembangkit listrik memiliki keuntungan jangka panjang. selain daripada itu panel surya juga dapat diaplikasikan sebagai pembangkit listrik alternatif yang dapat digunakan untuk menyediakan serta menyuplai energi listrik pada daerah-daerah atau pedesaan terpencil dan terisolir yang tidak dapat terjangkau oleh jaringan listrik PLN akibat sulitnya akses dan mobilisasi pada daerah-daerah atau pedesaan tersebut [2].

Subak adalah sebuah organisasi yang dimiliki oleh masyarakat petani di Bali yang khusus mengatur tentang manajemen atau sistem pengairan/irigasi sawah secara tradisional. Pengairan menjadi komponen utama dalam sektor pertanian, dengan kata lain irigasi merupakan sarana produksi penting pada pertumbuhan tanaman padi sawah bagi masyarakat yang bermata pencaharian sebagai petani.

Subak Desa Nyitdah memiliki jumlah anggota sebanyak 250 orang yang dibagi menjadi 10 tempekan. Luas wilayah Subak Nyitdah yaitu 109 hektar, dengan total saluran irigasi subak sepanjang 9 km. Namun tidak semua area persawahan dapat terjangkau oleh saluran irigasi karena ketinggian area persawahan dengan saluran irigasi yang berbeda. Sehingga para petani yang memiliki lahan persawahan yang ketinggiannya lebih tinggi daripada saluran irigasi kesulitan dalam mendapatkan air.

Hal tersebut membuat para anggota subak memutar otak dengan merencanakan pemasangan pompa air untuk mengairi persawahan. Oleh karena itu, dilakukan sebuah riset dan penelitian untuk melakukan perbandingan biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* dengan PLN yang nantinya dapat digunakan untuk membantu para petani untuk menyuplai beban yang berupa lampu penerangan jalan dan pompa air.

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diuraikan diatas. maka dari itu penelitian ini akan membahas tentang “**Analisis Perbandingan Biaya Pembangkit**

Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air Di Subak Nyitdah”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa selisih biaya pemasangan PLTS *Off-Grid* dengan PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air dengan umur investasi selama 25 tahun?
2. Bagaimana dengan hasil kelayakan investasi PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air?

1.3 Batasan Masalah

Dari latar belakang dan perumusan masalah diatas agar tidak menyimpang dari tujuan yang diharapkan maka dibuat beberapa pembatasan masalah antara lain:

1. Menghitung biaya yang dibutuhkan untuk merancang PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air.
2. Menghitung biaya yang dibutuhkan untuk memasang PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air.
3. Melakukan perbandingan biaya PLTS *Off-Grid* dengan PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air dengan umur investasi selama 25 tahun.
4. Uji kelayakan investasi PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air.
5. Menggunakan pompa air Shimizu Semi Jet 250 Bit.
6. Menggunakan lampu penerangan jalan SMD 2835 berkapasitas 50 Watt.

1.4 Tujuan Penelitian

Analisis Perbandingan Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Off-Grid* Dengan PLN Sebagai Sumber Energi Lampu Penerangan Jalan Dan Pompa Air Di Subak Nyitdah bertujuan untuk:

1. Mengetahui berapa selisih biaya pemasangan PLTS *Off-Grid* dengan PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air dengan umur investasi selama 25 tahun.
2. Mengetahui bagaimana dengan hasil kelayakan investasi PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini baik bagi mahasiswa, masyarakat serta lembaga pendidikan adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan pemahaman serta memperluas wawasan setiap pengguna energi listrik tentang pemanfaatan tenaga matahari sebagai sumber energi terbarukan (*renewable energy*) bagi pembangkit listrik tenaga matahari. Selanjutnya dapat dijadikan solusi utama untuk mengatasi krisis energi, dan dapat digunakan sebagai alternatif untuk menyediakan sumber energi listrik bagi daerah-daerah atau pedesaan terpencil dan terisolir yang tidak terjangkau oleh jaringan PLN.

2. Manfaat Bagi Mahasiswa

Adapun manfaat penelitian ini bagi mahasiswa, yaitu:

- a. Menumbuhkan sikap kepedulian dan pengabdian terhadap masyarakat.
- b. Mengembangkan dan meningkatkan potensi diri yang dimiliki mahasiswa dengan rasa percaya diri serta pola pikir yang inovatif.
- c. Memberikan gambaran secara nyata kepada mahasiswa tentang energi terbarukan khususnya dalam pemanfaatan energi matahari / surya sebagai sumber energi alternatif.
- d. Merupakan wadah untuk dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan serta alat koreksi diri tentang sejauh mana ilmu yang dimiliki dapat dikembangkan.

3. Manfaat Bagi Masyarakat

Adapun manfaat penelitian ini bagi masyarakat yaitu:

- a. Berdasarkan data penelitian yang diperoleh diharapkan dapat membantu masyarakat untuk memperhitungkan biaya yang dibutuhkan dan merencanakan dengan baik pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) khususnya di Desa Nyitdah, Kecamatan Kediri, Kabupaten Tabanan.
- b. Dapat mengurangi pemakaian energi listrik konvensional dan mengetahui perbandingan biaya PLTS dengan PLN.

4. Manfaat Bagi Institusi

Adapun manfaat penelitian ini bagi Politeknik Negeri Bali adalah sebagai berikut:

- a. Institusi dapat meningkatkan kualitas lulusan mahasiswanya melalui penelitian tugas akhir ini.
- b. Memperkenalkan kreativitas yang mampu ditampilkan oleh mahasiswa Politeknik Negeri Bali, antar institusi maupun lembaga pendidikan lainnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana pada setiap bab memiliki hubungan satu sama lain. Disusun secara sistematis untuk memberikan gambaran dan dapat mempermudah pembahasan tentang pembuatan skripsi ini. Adapun sistematika penulisan skripsi ini yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada BAB I memuat tentang latar belakang, rumusan masalah dan batasan masalah, tujuan, manfaat pembuatan skripsi, serta sistematika penulisan dari skripsi.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB II memuat tentang penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya terkait dengan topik skripsi serta memuat teori-teori yang berkaitan sebagai acuan dan landasan dalam mengatasi permasalahan yang didapatkan.

BAB III. METODE PENELITIAN

Pada BAB III memuat tentang metode penelitian seperti flowchart, metode pengumpulan data, dan jenis data yang didapat, serta memuat rumus-rumus perhitungan yang diperlukan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB IV memuat tentang hasil dan dari penelitian yang diperoleh dari analisis yang dilakukan.

BAB V. PENUTUP

Pada BAB V memuat tentang pokok-pokok dari skripsi atau kesimpulan dan saran-saran yang perlu disampaikan kepada pihak-pihak terkait dengan skripsi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan ditarik 2 kesimpulan dari rumusan masalah yang telah ditetapkan, yakni

1. Biaya investasi PLTS sistem *Off-Grid* sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air pada Subak Desa Nyitdah selama umur investasi 25 tahun. Hasil dari analisa bahwa PLTS *Off-Grid* membutuhkan biaya Rp.120.919.375 untuk menyuplai beban yang berupa 4 lampu penerangan jalan dengan jenis SMD 2835 berkapasitas masing-masing 50Watt, pompa air Shimizu semijet 250 bit dengan kapasitas sebesar 850Watt dan 2 stop kontak dengan daya masing-masing 100Watt. Biaya investasi PLN sebagai sumber energi lampu penerangan jalan, pompa air dan stop kontak pada Subak Desa Nyitdah selama umur investasi 25 tahun. Hasil dari analisa bahwa biaya pemasangan listrik PLN yaitu sebesar Rp. 932.000, biaya tersebut belum termasuk biaya pemakaian listrik selama 25 tahun sebesar Rp.71.554.600. Jumlah biaya yang dikeluarkan untuk memasang listrik PLN dan biaya pemakaian energi selama 25 tahun sebesar Rp.72.486.600.
2. Kelayakan investasi PLTS *Off-Grid* sebagai sumber energi lampu penerangan jalan dan pompa air. Hasil perhitungan menunjukkan NPV sebesar $-Rp.83.445.525 < 1$, sehingga investasi perencanaan pemasangan PLTS sistem *Off-Grid* pada Subak Desa Nyitdah tidak layak untuk dijalankan. Perhitungan IRR menunjukkan IRR $-17,81\% <$ dari tingkat suku bunga kredit bank sebesar $5,75\%$, sehingga investasi perencanaan pemasangan PLTS sistem *Off-Grid* pada Subak Desa Nyitdah tidak layak untuk dijalankan, dengan *Payback Period* pada 42 tahun 2 bulan.

5.2 Saran

1. Waktu dalam penyusunan skripsi ini bisa lebih tersedia lebih banyak dan teratur agar mendapat menganalisa lebih dalam dan detail terkait perbandingan biaya PLTS *Off-Grid* dengan PLN.
2. Berdasarkan penelitian skripsi yang telah dilakukan, maka penulis memberikan rekomendasi untuk para petani di Subak Desa Nyitdah untuk menggunakan *PLTS Off-Grid* untuk menyuplai energi. Karena biaya yang dikeluarkan oleh PLTS *Off-Grid* jauh lebih murah dibandingkan dengan listrik PLN.

3. Dalam perbandingan PLTS *Off-Grid* dengan PLN ini masih banyak kekurangannya, maka dari itu diharapkan kedepannya perencanaan ini bisa dikembangkan dan dilakukan pengkajian lebih mendalam untuk penyempurnaannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Kahfi Bachtiar and M. Syafik, “Rancangan Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Skala Rumah Tangga menggunakan Software HOMER,” *J. Sustain.*, vol. 5, no. 02, 2018.
- [2] E. Radwitya and Akhdiyatul, “Kajian Ekonomis PLT-Angin dan PLTS untuk Penerangan Jalan Umum (PJU),” *J. ELKHA*, vol. 10, no. 1, 2018.
- [3] Z. Taro and Hamdani, “JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering) Analisis Biaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Skala Rumah Tangga Analysis of Household Scale Solar Power Plant Roof Costs,” *JESCE*, vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.31289/jesce.v3i2.3266.g2494.
- [4] S. Putra and C. Rangkuti, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah Tinggal,” *Pros. Semin. Nas. Cendekiawan*, vol. 23, no. 1, 2018, doi: 10.31602/eeict.v4i1.4540.
- [5] G. Musyahar, “Perbandingan Penggunaan Plts Dengan Genset Di Desa Soko Kembang Kecamatan Petungkriyono Kabupaten Pekalongan Ditinjau Dari More Efficient Process,” *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 12, no. 1, pp. 42–45, 2019, doi: 10.51903/elkom.v12i1.108.
- [6] S. Santoso, A. Nurzaki, A. Santoso, C. Benawan, and D. Wahyudin, “KINERJA PT PLN UNIT INDUK DISTRIBUSI JAKARTA RAYA DENGAN SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCE,” *J. Distrib.*, vol. 8, no. 2, pp. 255–266, 2020.
- [7] S. S. Langoday, L. Lestari, and A. Harun, “Implementasi Kebijakan Pemerintah Mengenai Kenaikan Tarif Dasar Listrik (Studi Kasus Pada PT. PLN Bright Batam),” *KEMUDI J. Ilmu Pemerintah.*, vol. 3, no. 1, pp. 94–112, 2018.
- [8] M. D. A. Rusbandi, I. Aknuranda, and D. Pramono, “Pengembangan Sistem Informasi Penyambungan Baru Listrik Khusus Pelanggan Getting Electricity Berbasis Web Pada Pt. Pln (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Gresik,” *J. Pengemb. ...*, vol. 3, no. 3, p. 2287, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4640>
- [9] M. Naim, “RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS OFF GRID 1000 WATT DI DESA LOEHA KECAMATAN TOWUTI,” *Vertex Elektro*, vol. 12, no. 01, 2020.
- [10] P. Harahap, “IMPLEMENTASI KARAKTERISTIK ARUS DAN TEGANGAN PLTSTERHADAP PERALATAN TRAINER ENERGI BARU TERBARUKAN,” *Pros. Semin. Nas. Tek. UISU*, pp. 152–157, 2019.
- [11] N. Hidayati and A. Ekayuliana, “Rancang Bangun Komponen Utama Plts Off-Grid Untuk Menunjang Operasi Incinerator Sipesat®,” *J. Poli-Teknologi*, vol. 20, no. 2, 2021, doi: 10.32722/pt.v20i2.3892.
- [12] A. Julisman, I. D. Sara, and R. H. Siregar, “PROTOTIPE PEMANFAATAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI PADA SISTEM OTOMASI ATAP STADION BOLA,” *KITEKTRO J. Online Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–42, 2018.

- [13] A. Manab, I. H. Torang, A. Rabiula, and H. Matalata, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Off-Grid di Desa Bungku Kecamatan Bajubang Kabupaten Batanghari Jambi," *J. Electr. Power Control Autom.*, vol. 5, no. 2, pp. 61–66, 2022, doi: 10.33087/jepca.v5i2.78.
- [14] E. Roza and M. Mujirudin, "Perancangan Pembangkit Tenaga Surya Fakultas Teknik UHAMKA," *Ejournal Kaji. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 1, pp. 16–30, 2019, [Online]. Available: <http://download.garuda.ristekdikti.go.id/article.php?article=984946&val=11994&title=PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UHAMKA>
- [15] H. Hasan, "PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI PULAU SAUGI," *J. Ris. dan Teknol. Kelaut.*, vol. 10, no. 2, 2018.
- [16] S. Darma, "Analisa Perkiraan Kemampuan Daya Yang dibutuhkan Untuk Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)," *J. AMPERE*, vol. 2, no. 1, pp. 39–53, 2018.
- [17] M. Mardi, M. Dinata, and M. Asvial, "IMPLEMENTASI SISTEM ENERGI HIBRIDA PANEL SURYA PADA SITE-SITE TELEKOMUNIKASI DI AREA RURAL," *Barometer*, vol. 3, no. 1, pp. 96–104, 2018, [Online]. Available: <http://www.journal.unsika.ac.id/96>
- [18] N. Febriana Pratiwi, A. Pudim, and W. B. Mursanto, "Perancangan PLTS Atap On Grid Kapasitas 163,8 kWp untuk Suplai Daya Industri Tekstil," *Pros. 13th Ind. Res. Work. Natl.*, pp. 297–303, 2022.
- [19] W. Z. Z. Muna, R. E. Rachmanita, M. Nuruddin, and N. Faizin, "Studi Evaluasi PLTS Off-Grid di Gedung Jurusan Teknik Politeknik Negeri Jember," *Indones. J. Energy Miner.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–12, 2022, doi: 10.53026/ijoem/2022/2.2/1017.
- [20] R. A. Dedzky and F. Atabiq, "Perbaikan Faktor Daya Pada Peralatan Listrik Rumah Tangga," *J. Appl. Sci. Electr. Eng. Comput. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 23–29, 2020, doi: 10.30871/aseect.v1i3.2385.
- [21] F. M. Rachadian, A. Agassi, and W. Sutopo, "ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PENAMBAHAN MESIN FRAIS BARU PADA CV. XYZ," 2018.
- [22] B. Winardi, A. Nugroho, and E. Dolphina, "Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Untuk Desa Mandiri," *J. Tekno*, vol. 16, no. 2, pp. 1–11, 2019, doi: 10.33557/jtekno.v16i1.603.
- [23] I. I. B. K. Sugirianta MT, I. G. N. A. D. Saputra ST.MT.PhD, and I. G. A. M. Sunaya ST.MT, *Draf Buku Ajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 2019.