

SKRIPSI

**ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA
PERENCANAAN PLTS ROOFTOP DI VILLA
MANUSA**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh:

I Made Putra Wiguna

NIM.2315374088

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

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA PERENCANAAN PLTS ROOFTOP DI VILLA MANUSA

Oleh :

I Made Putra Wiguna
NIM.2315374088

Skripsi ini telah melalui bimbingan dan pengujian hasil, disetujui untuk diujikan pada
Ujian Skripsi
Diseminarkan pada Seminar Proposal Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 2024

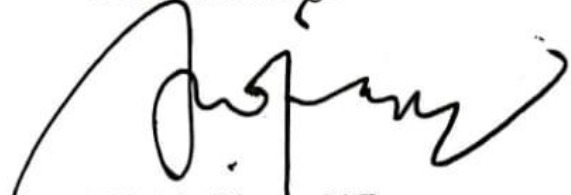
Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1



Ir. I Nyoman Sukarma, SST., M.T.
NIP.196907051994031003

Dosen Pembimbing 2



Ir. I Made Wiryana, M.T.
NIP.196707011994031004

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA PERENCANAAN PLTS ROOFTOP DI VILLA MANUSA

Oleh :

I Made Putra Wiguna

NIM. 2315374088


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 09 Juli 2024
Dan sudah dilakukan perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai skripsi


di

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


Bukit Jimbaran, ~~07 SEPTEMBER~~ 2024


Disetujui oleh:
Tim Penguji:


1. Ida Bagus Irawan Purnama, S.T.,
M.Sc., Ph.D.
NIP. 197602142002121001


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


Dosen Pembimbing


1. Ir. I Nyoman Sukarma, SST., M.T
NIP. 196907051994031003


2. Ir. I Made Wiryana, M.T
NIP. 196707011994031004

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

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

ANALISIS KELAYAKAN INVESTASI PADA PERENCANAAN PLTS ROOFTOP DI VILLA MANUSA

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, ... Agustus 2024

Yang menyatakan



I Made Putra Wiguna

NIM.2315374088

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi pilihan yang semakin populer di Indonesia, sejalan dengan kondisi geografis yang mendukung dan target pemerintah dalam mencapai bauran energi baru terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. PLTS menawarkan beberapa keuntungan, termasuk perawatan yang mudah, instalasi yang sederhana, sumber energi yang melimpah, dan pengurangan biaya listrik serta emisi karbon. Penelitian ini berfokus pada perencanaan PLTS rooftop di Villa Manusa, yang memiliki daya terpasang 10.600 VA namun sering mengalami trip listrik akibat daya terpakai yang melebihi daya terpasang. Alternatif menaikkan daya melalui jaringan PLN tidak memungkinkan karena kondisi transformator yang overload. Berdasarkan studi literatur dan analisis yang dilakukan, perencanaan PLTS menggunakan panel surya 580 W sebanyak 11 buah, baterai 48 V dengan kapasitas 200 Ah sebanyak 5 buah, serta perlengkapan proteksi. Total anggaran untuk pemasangan PLTS off-grid di Villa Manusa sebesar Rp139.639.842. Namun, hasil analisis kelayakan ekonomi menggunakan metode NPV, BCR, PP, dan IRR menunjukkan bahwa pemasangan PLTS off-grid di Villa Manusa layak secara ekonomi.

Kata Kunci: Energi Baru Terbarukan, Off grid, Kelayakan Investasi

ABSTRACT

Solar Power Plants (PLTS) are becoming an increasingly popular choice in Indonesia, in line with favorable geographical conditions and the government's target of achieving a new and renewable energy mix of 23% by 2025 and 31% by 2050. Solar PV offers several advantages, including easy maintenance, simple installation, abundant energy sources, and reduced electricity costs and carbon emissions. This research focuses on the planning of rooftop solar power plants in Villa Manusa, which has an installed power of 10,600 VA but often experiences electricity trips due to used power exceeding the installed power. The alternative of increasing power through the PLN network is not possible due to the overloaded transformer condition. Based on the literature study and analysis carried out, the solar PV plan uses 11 580 W solar panels, 5 48 V batteries with a capacity of 200 Ah, and protection equipment. The total budget for the installation of off-grid solar power plants in Villa Manusa is IDR 139,639,842. However, the results of the economic feasibility analysis using the NPV, BCR, PP, and IRR methods show that the installation of off-grid solar power plants in Villa Manusa is economically feasible.

Keywords: *New Renewable Energy, Off grid, Investment Feasibility*

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Kelayakan Investasi Pada Perencanaan PLTS Rooftop Di Villa Manusa” tepat pada waktunya. Dalam penyusunan Skripsi, penulis mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E.M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D IV Teknik Otomasi.
4. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, S.T., M.Sc. selaku Koordinator RPL Kelas Energi Baru Terbarukan.
5. Bapak .Ir. I Nyoman Sukarna, SST., M.T. selaku Dosen Pembimbing pertama yang telah banyak membimbing dan memberikan saran serta semangat menyelesaikan Skripsi dengan baik.
6. Bapak Ir.I Made Wiryana, M.T. selaku Dosen Pembimbing kedua yang juga banyak membimbing dan memberikan saran serta semangat menyelesaikan Skripsi dengan baik.
7. Kedua Orang Tua serta keluarga penulis, yang selalu memberikan dorongan dan semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan, yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca demi kesempurnaan Skripsi ini.

Badung, 7 Juli 2024

(I Made Putra Wiguna)

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.3 PLTS dengan system <i>off-grid</i>	8
2.4 Komponen PLTS	9
2.4.1 Panel Surya	9
2.4.2 Perhitungan PLTS	11
2.4.3 <i>Solar charge controller (SCC)</i>	13
2.4.4 Baterai.....	14
2.4.5 Inverter.....	14
2.4.6 <i>Combiner Box</i>	15
2.4.7 Kabel Sistem DC	15
2.5 <i>PVSyst</i>	16
2.6 <i>Sunny Design</i>	16
2.7 Rencana Anggaran Biaya	16
2.8 Investasi Awal.....	16
2.9 Inflasi.....	17
2.10 <i>Life Cycle Cost (LCC)</i>	17
2.11 Biaya Operasional dan Maintenance.....	17
2.12 Faktor Diskonto (DF)	18

2.13	<i>Net Present Value (NPV)</i>	18
2.14	<i>Benefit-Cost Ratio (B-CR)</i>	19
2.15	<i>Payback Period (PP)</i>	19
2.16	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	21
3.2	Rancangan dan Prosedur Penelitian	21
3.2.1	Rancangan Penelitian.....	21
3.2.2	Prosedur Penelitian	22
3.3	Pengumpulan Data Penelitian	23
3.3.1	Metode Pengumpulan Data.....	23
3.3.2	Variabel Data.....	24
3.3.3	Instrumen Pengumpulan Data.....	25
3.4	Pengolahan Data Penelitian.....	25
3.4.1	Pengolahan Data pada Perencanaan PLTS rooftop sistem off grid.....	25
3.4.2	Pengolahan Data pada RAB	27
3.4.3	Pengolahan Data Dalam Menganalisis Kelayakan Investasi	27
3.5	Analisis dan Interpretansi Hasil Penelitian	27
3.6	Hasil yang diharapkan.....	28
BAB IV PEMBAHASAN.....		29
4.1	Gambaran Umum Villa Manusa.....	29
4.2	Profil Konsumsi Energi Villa Manusa.....	29
4.3	Iradiasi Matahari	31
4.4	Temperature.....	32
4.5	Perencanaan PLTS.....	33
4.5.1	Penentuan Panel Surya.....	33
4.5.2	Penurunan Daya yang Dibangkitkan	34
4.5.3	Kapasitas Inverter	35
4.5.4	Luas area Panel Surya.....	36
4.5.5	Perhitungan Kapasitas Daya yang Dibangkitkan.....	36
4.5.6	Menghitung jumlah penggunaan Panel Surya	37
4.5.7	Perhitungan SCC.....	38
4.5.8	Perhitungan Baterai.....	38
4.5.9	Perhitungan Proteksi dan Kabel.....	39
4.5.10	Perhitungan Energi Keluaran PLTS	42

4.5.11	Skema PLTS Villa Manusa	44
4.6	Perhitungan Biaya Ekonomi	45
4.6.1	Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	45
4.6.2	Biaya Operasi dan Maintenance (O&M)	47
4.6.3	Biaya Life Cycle Cost (LCC)	48
4.7	Analisis Kelayakan Invetasi	49
4.7.1	Net Present Value (NPV)	49
4.7.2	<i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	51
4.7.3	<i>Payback Period</i> (PP)	52
4.7.4	<i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	54
BAB V	KESIMPULAN.....	56
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Saran.....	56
DAFTAR	PUSTAKA.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	8
Gambar 2.2 Prinsip kerja sistem <i>off-grid</i>	9
Gambar 2.3 <i>Monocrystalline</i>	10
Gambar 2.4 <i>Polycrystalline</i>	10
Gambar 2.4 Thin Layer (FILM) Cells.....	11
Gambar 3.2 <i>flowchart</i> kegiatan	23
Gambar 4.1 Grafik Pembebanan Pada Lantai	31
Gambar 4.1 Data Iradiasi matahari rata-rata harian per bulan	32
Gambar 4.2 Grafik Data Temperature pada Villa Manusa	33
Gambar 4.3 Tata letak pemasangan Panel Surya tampak samping	44
Gambar 4.4 blok diagram PLTS <i>off grid</i> Villa Manusa.....	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Konsumsi Energi Harian Villa Manusa	29
Tabel 4.2 Konsumsi Energi Harian Villa Manusa Lantai 2	30
Tabel 4.3 Rincian Pembebanan Pada Lantai 2	30
Tabel 4.4 Data Iradiasi rata-rata harian Matahari selama sebulan	31
Tabel 4.5 Data Temperature pada Villa Manusa	32
Tabel 4.6 Spesifikasi Panel Surya	34
Tabel 4.7 Spesifikasi Inverter	36
Tabel 4.8 Spesifikasi SCC	38
Tabel 4.9 Spesifikasi Battery	39
Tabel 4.10 Spesifikasi Fuse	40
Tabel 4.11 Spesifikasi MCB	40
Tabel 4.12 Spesifikasi SPD	41
Tabel 4.13 Spesifikasi Slocable PVi-F Series	41
Tabel 4.14 Spesifikasi Kabel AC	42
Tabel 4.15 Jenis Losses	43
Tabel 4.16 Energi Output yang dihasilkan selama setahun	44
Tabel 4.17 RAB Komponen PLTS	46
Tabel 4.18 Upah Sumber Daya Manusia	46
Tabel 4.19 Upah pemasangan komponen	47
Tabel 4.20 Rekapitulasi RAB pemasangan PLTS	47
Tabel 4.21 Biaya penggantian Inverter	48
Tabel 4.22 Biaya penggantian Baterai	48
Tabel 4.23 <i>Net Present Value</i>	50
Tabel 4.24 <i>Payback Period</i>	53
Tabel 4.25 <i>Internal Rate of Return</i>	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) dinilai sebagai pilihan terdepan dan sedang marak digunakan hal ini didukung dimana secara letak astronomisnya Indonesia dilalui oleh garis khatulistiwa, mengakibatkan rata-rata intensitas radiasi matahari per harinya berkisar di 4.8 kWh/m², pemasangan PLTS juga sejalan dengan target kontribusi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang ditetapkan pemerintah dan tertuang didalam evaluasi pencapaian Bauran Energi Primer Nasional minimal mencapai 23% di tahun 2025 dan mencapai 31% di tahun 2050 [1]. Pemasangan PLTS juga memiliki keuntungan keuntungan diantaranya perawatannya mudah, mudah untuk di instalasi, sumber energi yang digunakan sangat melimpah dan gratis serta menjadi opsi untuk penghematan biaya listrik dan mengingat rendahnya emisi karbon yang ditimbulkan dari pemasangan PLTS [2], [3]. Masyarakat pada umumnya memilih penggunaan PLTS dikarenakan dapat memenuhi kebutuhan listrik rumah tangga dan dapat mengurangi biaya listrik PLN disamping itu penggunaan PLTS juga terkadang didasari oleh keinginan pelanggan PLN untuk menaikkan daya namun terhalang oleh *Transformator* yang melayani pelanggan dalam kondisi *overload* [4]

Begitu juga kondisi yang terjadi pada Villa Manusa yang berlokasi di jalan Pererenan gang Srikandi no 2 dengan daya terpasang sebesar 10600 VA, dimana daya terpakai apabila semua peralatan listrik dalam kondisi menyala pada villa Manusa melebihi daya terpasangnya yang mengakibatkan kelistrikan pada Villa Manusa mengalami trip, berdasarkan hal tersebut menaikkan daya adalah salah satu cara dalam menanggulangi permasalahan tersebut. Namun tidak dapat terlaksana dikarenakan *Transformator* yang melayani Villa tersebut sudah dalam kondisi *overload*, sehingga pihak PLN menyarankan melakukan pemindahan tarikan jaringan tetapi biaya dari pemindahan tarikan jaringan tersebut dikenakan kepada pihak Villa Manusa. Mahalnya biaya yang harus dibayarkan apabila dilakukannya pemindahan jaringan mengakibatkan pihak Villa Manusa enggan melakukannya.

Studi sebelumnya tentang mekanisme perencanaan dan implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* untuk rumah tinggal dengan kapasitas daya 1300 VA dimana penelitian ini dilakukan oleh Masmur Pasaribu dan Zuraidah Tharo penulis dalam hal ini melakukan perencanaan dan implementasi PLTS. Didalam perencanaan ini

Adapun komponen yang dipergunakan yaitu panel surya 500 Wp, inverter 2000 W, dan baterai *Lithium-ion* 24 V 100 Ah. Penulis menggunakan metode observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mengumpulkan data dan menguji hipotesis yang diajukan. Hasil dari penelitian ini dimana implementasi PLTS off-grid untuk rumah tangga dengan kapasitas daya 1300VA dapat menjadi alternatif yang menarik, efisien, dan berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik rumah tangga di berbagai lingkungan [5]. Penelitian yang dilakukan oleh Renaldy Rahman, et.al. Dimana didalam penelitian ini penulis membahas analisis perencanaan pembangkit listrik tenaga surya *off-grid* untuk rumah tinggal tipe 45 di Kota Banjarbaru. Penelitian dilakukan mempergunakan metode analisis kuantitatif menggunakan data primer dan sekunder. Data potensi energi surya dan iklim Kota Banjarbaru selama tahun 2019 diperoleh dari BMKG. Berdasarkan perhitungan, kebutuhan energi harian rumah tipe 45 sebesar 8.108 watt dengan daya yang dibangkitkan sebesar 2.500 watt. Komponen PLTS yang digunakan antara lain panel surya Monocrystalline 300 Wp, Solar Charge Controller MPPT 48 V, Inverter 48 V (220Vac), dan Baterai VRLA 12 V. Total biaya yang dikeluarkan untuk proyek ini adalah Rp. 448.248.750 dengan biaya energi per kWh sebesar Rp. 16.680. Dalam kesimpulan, disarankan agar pemilihan komponen PLTS memperhatikan harga yang lebih murah namun tetap berkualitas untuk mengurangi biaya investasi dan operasional [6]. Penelitian yang dilakukan oleh. Yakobus Kariongan dan Joni (2022) dimana penulis membahas mengenai perencanaan dari PLTS dengan letak pemasangan di *rooftop* mempergunakan *system* berjenis *on-grid* diproyeksikan guna tambahan untuk catu daya pada RSUD yang terletak di Mimika, Papua Tengah dimana selanjutnya juga akan menganalisis aspek ekonomisnya, mempergunakan beberapa metode seperti *Net Present Value* (NPV), *Profitability Index* (PI), dan *Discounted Payback Period* (DPP). Hasil analisis menunjukkan bahwa investasi PLTS rooftop sebagai catu daya tambahan layak dilaksanakan dengan hasil perhitungan NPV menunjukkan nilai positif Rp. 1.761.529, begitu juga hasil perhitungan PI memperoleh nilai 1,0015 (>1) dan juga pemasangan PLTS ini ditinjau dari investasinya akan mengalami balik modal berdasarkan perhitungan DPP sekitar 24 tahun 8 bulan. Kekurangan dalam penelitian ini dimana penulis tidak menyertakan informasi mengenai biaya dalam menggunakan sumber daya manusia yang diperlukan dalam hal mengelola serta pemeliharaan sistem PLTS *rooftop* guna menjaga keandalan *system* tersebut [7]. Kemudian penelitian Ardiansyah, et.al. Penelitian yang dilakukan yaitu berupa Perancangan PLTS Atap *On Grid* dengan menganalisis ekonomi dan kelayakan investasinya mempergunakan beberapa metode seperti NPV, PI dan DPP

guna mengetahui modal biaya investasi dan pada tahun berapa akan mengalami balik modal, dimana hasil dari penelitian yang dilakukan dengan menggunakan 2 skenario yaitu NPV mendapatkan hasil nilai positif, PI menunjukkan hasil lebih besar dari 1 dan metode DPP terjadi pada tahun ke 8. Dengan demikian, berdasarkan analisis menggunakan kiat NPV, PI, dan DPP, baik skenario pertama maupun skenario kedua dari perancangan PLTS layak dalam melakukan investasi. Namun pada penelitian tersebut tidak memperhitungkan *lifetime* dari panel surya yang digunakan [8].

Berdasarkan hal tersebut pemilihan pemasangan PLTS merupakan salah satu cara dalam menanggulangi permasalahan yang terjadi di Villa Manusa, guna membantu pihak Villa Manusa penulis mencoba untuk merancang perencanaan PLTS *rooftop* serta menganalisis kelayakan investasi dari perencanaan PLTS *rooftop* dengan memperhatikan berbagai faktor diantaranya, biaya yang akan dikeluarkan dari pelaksanaan *operation and maintenance*, memperhatikan *lifetime* dari panel surya dan komponen lainnya serta pajak yang dikenakan dan memperkirakan pada tahun ke berapa investasi akan mengalami balik modal

1.2 Perumusan Masalah

Berlandaskan pemaparan pada latar belakang, sehingga dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah perencanaan PLTS *rooftop* sistem *off grid* di Villa Manusa?
- b. Berapakah Rencana Anggaran Biaya (RAB) yang dibutuhkan pada perencanaan PLTS di Villa Manusa?
- c. Bagaimanakah kelayakan investasi perencanaan PLTS di Villa Manusa?

1.3 Batasan Masalah

Berlandaskan terhadap perumusan masalah yang telah dibuat, dibutuhkan sebuah batasan masalah guna menjaga agar pembahasan tidak melenceng jauh. Adapun beberapa batasan masalah disusun sebagai berikut:

- a. Perancangan PLTS dilakukan dengan menggunakan bantuan *software PVsyst* untuk mengetahui Data Iradiasi serta Temperature.
- b. Pajak yang terdapat pada perhitungan RAB dianggap konstan tidak akan mengalami perubahan
- c. Harga komponen yang terdapat didalam RAB berdasarkan harga pada *marketplace*

- d. Perhitungan kelayakan investasi ditinjau mempergunakan 4 metode diantaranya: *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), *Payback Period* (PP) dan *Internal Rate of Return* (IRR)

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini pun disusun tentunya memiliki tujuan yang ingin dicapai, dimana dapat dituangkan sebagai berikut:

- a. Merencanakan PLTS *rooftop* di Villa Manusa
- b. Menghitung RAB yang digunakan dalam perencanaan PLTS *rooftop* di Villa Manusa.
- c. Menghitung kelayakan investasi dari perencanaan PLTS *rooftop* di Villa Manusa

1.5 Manfaat penelitian

Dengan adanya pembuatan skripsi ini, maka ada beberapa manfaat yang didapatkan yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik

Manfaat akademik yang diperoleh mahasiswa dalam penulisan skripsi ini guna mengimplementasikan beberapa teori yang telah diperoleh semasa perkuliahan serta untuk melatih kemampuan dalam hal merencanakan pemasangan PLTS dan juga melakukan perhitungan studi kelayakan dari sisi ekonomis teknis pada perencanaan PLTS *rooftop* di Villa Manusa.

2. Manfaat Aplikatif

Manfaat aplikatif yang diperoleh adalah pihak villa dapat mengetahui apakah pemasangan tersebut layak untuk dilanjutkan atau tidak yang dilakukan dengan menggunakan beberapa metode pada perencanaan PLTS *rooftop* di Villa Manusa apabila ingin melanjutkan proyek ke tahap pemasangan.

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilaksanakan, maka penelitian ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan perhitungan terkait perencanaan PLTS didapatkan bahwa nantinya panel surya yang digunakan dengan daya 580 W sebanyak 11 buah yang tersusun secara seri dalam 1 string. Komponen penyimpanan yang dipergunakan berupa baterai dengan *system* tegangan 48 V berkapasitas 200 Ah sebanyak 5 buah yang tersusun secara paralel dimana pengaturan terkait pengisian baterai nantinya menggunakan SCC MPPT dengan kapasitas 200 A. Nantinya juga dilengkapi dengan proteksi berupa MCB dan fuse dengan rating 20 A serta pengaman dari lonjakan yang disebabkan oleh petir berupa SPD dengan rating 1000 VDC.
2. Besar nominal anggaran dalam perencanaan pemasangan PLTS *off grid* di Villa Manusa sebesar Rp 139.639.842 meliputi pembelian komponen, biaya upah pemasangan komponen, upah SDM serta biaya tak terduga.
3. Berdasarkan perhitungan terkait dengan analisis kelayakan ekonomi menggunakan metode NPV, BCR, PP serta IRR menunjukkan hasil layak dengan metode NPV (Rp 36.014.982 > 1), PP (16 tahun > umur proyek), IRR (16 % > MARR), namun ketidaklayakan terjadi pada perhitungan BCR (0,8 < 1) untuk melanjutkan pemasangan PLTS *off grid* di Villa Manusa.

5.2 Saran

Masukan yang penulis dapat lakukan terhadap pihak Villa, tentunya pemasangan PLTS *off grid* dapat menanggulangi permasalahan yang terjadi di Villa Manusa berupa kekurangan Daya. Namun investai awal yang diperlukan dalam pemasangan PLTS terutama PLTS *off grid* sangat besar dimana biaya terbesar terdapat pada komponen baterai serta SCC namun berdasarkn uji kelayakan dari sisi ekonomi didapati bahwasanya pengujian dengan menggunakan metode NPV,PP dan IRR menunjukkan hasil investasi layak untuk dijalankan tidak halnya dengan pengujian menggunakan BCR yang menunjukkan hasil investasi tidak layak untuk dijalankan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lestari Puji Vita, “Ringkasan Permasalahan Dan Tatangan Program Peningkatan Kontribusi Energi Baru Dan Terbarukan Dalam Bauran Energi Nasional,” *Pus. Kaji. Akuntabilitas Keuang. Negara*, pp. 1–5, 2021.
- [2] I. Rahardjo and I. Fitriana, “Strategi Analisa Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia,” *Article*, no. March 2016, pp. 43–51, 2016.
- [3] R. T. Jurnal, “Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 9, no. 2, pp. 120–125, 2018, doi: 10.33322/energi.v9i2.48.
- [4] I. G. B. Wiradhi Yogathama, I. W. Arta Wijaya, and I. N. Budiastara, “Desain.Pembangkit.Listrik.Tenaga Surya.(Plts).Mengikuti.Pola.Atap Wantilan.Desa.Antosari.Untuk Memenuhi.Daya.3600.Watt,” *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 2, p. 83, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p10.
- [5] R. M. Pasaribu and Z. Tharo, “Mekanisme Perencanaan Plts Off-Grid Untuk Daya 1300Va Pada Rumah Tinggal,” *E-Link J. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 18, no. 2, p. 52, 2023, doi: 10.30587/e-link.v18i2.6129.
- [6] R. Rahman, “Analisis Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Offgrid Untuk Rumah Tinggal Di Kota Banjarbaru,” *J. EEICT (Electric, Electron. Instrumentation, Control. Telecommun.)*, vol. 4, no. 1, 2021, doi: 10.31602/eeict.v4i1.4540.
- [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] A. Ardiansyah, I. N. Setiawan, and I. W. Sukerayasa, “Perancangan Plts Atap on Grid System Pada Kantor Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Penelitian Dan Pengembangan Kota Probolinggo,” *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 4, p. 200, 2022, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i04.p23.
- [9] E. -Jurnal Otomasi Kelistrikan dan Energi Terbarukan, D. Herliyanso, and O. Abdul Rozak, “Perencanaan Sistem PLTS Off Grid ... Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-grid Sebagai Suplai Daya Listrik Perpustakaan Universitas Pamulang Planning for an Off-grid Solar Power Generation System as a Power Supply for the Universitas Pamul,” vol. 5, pp. 20–29.
- [10] M. Sechan, D. Valubia Ramadhan, and W. Mas Soeroto, “Analisis Kelayakan Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem Off-Grid Pada Indekos Di Kota Surabaya,” *Action Res. Lit.*, vol. 8, no. 4, pp. 716–724, 2024, doi: 10.46799/arl.v8i4.309.
- [11] S. E. Pasaribu, N. Hidayah, K. Fadhillah, and I. H. Kusumah, “Analisis Biaya Dan Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Perumahan Taman Lestari Nagrak,” *nalisis Biaya Dan Kelayakan Pembangkit List. Tenaga Surya Pada Perumah. Taman Lestari Nagrak*, vol. 9, no. 1, pp. 129–138, 2023, [Online]. Available: <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/article/view/120741>
- [12] H. B. Nurjaman and T. Purnama, “Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

- Sebagai Solusi Energi Terbarukan Rumah Tangga,” *J. Edukasi Elektro*, vol. 6, no. 2, pp. 136–142, 2022, doi: 10.21831/jee.v6i2.51617.
- [13] G. H. Sihotang, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Di Hotel Kini Pontianak,” *J. Tek. Elektro Univ. Tanjungpura*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2019.
- [14] A. W. Hasanah, T. Koerniawan, and Y. Yuliansyah, “Kajian Kualitas Daya Listrik Plts Sistem Off-Grid Di Stt-Pln,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, pp. 93–101, 2019, doi: 10.33322/energi.v10i2.211.
- [15] Z. Latasya, I. D. Sara, and Syahrizal, “Analisis Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-grid Terpusat Dusun Ketubong Tunong Kecamatan Seunagan Timur Kabupaten Nagan Raya,” *J. Online Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 1–14, 2019.
- [16] R. Evan, “Tugas Akhir,” *175.45.187.195*, p. 31124, 2019, [Online]. Available: [ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri \(0710710019\).pdf](ftp://175.45.187.195/Titipan-Files/BAHAN WISUDA PERIODE V 18 MEI 2013/FULLTEKS/PD/lovita meika savitri (0710710019).pdf)
- [17] A. Manab, I. T. H, 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, p. 61, 2022, doi: 10.33087/jepca.v5i2.78.
- [18] *No Title*.
- [19] M. Naim and S. Wardoyo, “Rancangan Sistem Kelistrikan PLTS on Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery di Desa Timampu Kecamatan Towuti,” *Din. J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 11–17, 2017.
- [20] V. R. Kossi, “Perencanaan PLTS Terpusat (Off-Grid) Di Dusun Tikalong Kabupaten Mempawah,” *J. SI Tek. Elektro UNTAN*, 2018.
- [21] M. Thowil Afif and I. Ayu Putri Pratiwi, “Analisis Perbandingan Baterai Lithium-Ion, Lithium-Polymer, Lead Acid dan Nickel-Metal Hydride pada Penggunaan Mobil Listrik - Review,” *J. Rekayasa Mesin*, vol. 6, no. 2, pp. 95–99, 2015, doi: 10.21776/ub.jrm.2015.006.02.1.
- [22] 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, [Online]. Available: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/dinamika/article/view/3216>
- [23] N. Febriana Pratiwi, A. Pudind, and W. B. Mursanto, “Perancangan PLTS Atap On Grid Kapasitas 163,8 kWp untuk Suplai Daya Industri Tekstil,” *Pros. Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, vol. 13, no. 1, pp. 13–14, 2022, [Online]. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/4278>
- [24] I. F. Nur Diansyah, S. Handoko, and J. Windarta, “Implementasi Dan Evaluasi Performa Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Studi Kasus Smp N 3 Purwodadi,” *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 4, pp. 701–708, 2021, doi: 10.14710/transient.v10i4.701-708.
- [25] N. K. A. Swantari, I. Saputra, and I. K. Suryawan, “Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Dengan Sistem On-Grid di Inna Sindhu Beach Hotel Dengan Menggunakan Sunny Design,” 2023, [Online]. Available:

http://repository.pnb.ac.id/id/eprint/10251%0Ahttp://repository.pnb.ac.id/10251/2/RAMA_36304_2215374017_0008026904_0008056710_part.pdf

- [26] R. Ds. Fp. H. et Al., “Jurnal Teknik Sipil / Deddy D w i Rakhmanto, Fadiladitya A. Soekis w o (2021),” pp. 1–12, 2021.
- [27] N. N. S. R. T. Dewi, K. F. Adnantara, and G. H. S. Asana, “Modal Investasi Awal Dan Persepsi Risiko Dalam Keputusan Berinvestasi,” *J. Ilm. Akunt.*, vol. 2, no. 2, pp. 173–190, 2018, doi: 10.23887/jia.v2i2.15636.
- [28] E. F. B. Simanungkalit, “Pengaruh Inflasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia,” *J. Manag. Small Mediu. Enterp.*, vol. 13, no. 3, pp. 327–340, 2020, doi: 10.35508/jom.v13i3.3311.
- [29] R. A. H. F. Buyung, P. A. K. Pratasia, and G. Y. Malingkas, “Life Cycle Cost (LCC) pada Proyek Pembangunan Gedung Akuntansi Universitas Negeri Manado (Unima) di Tondano,” *J. Sipil Statik*, vol. 7, no. 11, pp. 1527–1536, 2019.
- [30] IRNEA, *IRENA (2022), Renewable Power Generation Costs in 2021, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. ISBN 978-92-9260-452-3. 2022.* [Online]. Available: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Jan/IRENA_2017_Power_Costs_2018.pdf
- [31] A. ASRORI, A. F. RAMDHANI, P. W. NUGROHO, and I. H. ERYK, “Kajian Kelayakan Solar Rooftop On-Grid untuk Kebutuhan Listrik Bengkel Mesin di Polinema,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 4, p. 830, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i4.830.
- [32] E. Eriyanto, “Evaluasi Pemanfaatan PLTS Terpusat Siding Kabupaten Bengkayang,” *Elkha*, vol. 9, no. 1, p. 35, 2017, doi: 10.26418/elkha.v9i1.21676.
- [33] J. Pendidikan and D. Konseling, “Analisis Kelayakan Ekonomi Proyek Infrastruktur Menggunakan Metode Net Present Value,” *J. Pendidik. Dan Konseling*, vol. 4, pp. 8605–8616, 2022.
- [34] F. Hidayat, B. Winardi, and A. Nugroho, “Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro,” *Transient*, vol. 7, no. 4, p. 875, 2019, doi: 10.14710/transient.7.4.875-882.
- [35] R. Harahap, “Studi Prencanaan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid (Panel Surya Dan Diesel Generator) Pada Kapal Nelayan Di Pelabuhan Perikanan Samudera (Pps) Belawan,” *Cetak) Bul. Utama Tek.*, vol. 18, no. 3, p. 2023, 2023.
- [36] F. Husni, Syukri, Muliadi, and T. M. Asyadi, “Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Gedung Pasca Sarjana Universitas Iskandar Muda,” *Aceh J. Electr. Eng. Technol.*, vol. 2, no. 1, pp. 19–24, 2022, doi: 10.55616/ajeetech.v2i1.282.
- [37] Murjani, “Metodelogi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan Ptk,” *Cross-border*, vol. 5, no. 1, pp. 688–713, 2022, [Online]. Available: <https://journal.iaisambas.ac.id/index.php/Cross-Border/article/view/1141>
- [38] G. GOOD, “濟無No Title No Title No Title,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 1, no. April, 2015.

- [39] Hazni, F. Hayati, and Y. Mutiawati, “Analisis Kegiatan Main Peran Makro Untuk Menstimulasi Percaya Diri Pada Anak Usia 4-5 Tahun Di TK Cinta Ananda Banda Aceh,” *J. Ilm. Mhs.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–10, 2023.
- [40] M. W. P. Di, J. Timur, T. Akhir, M. W. P. Di, and J. Timur, *ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PROYEK PLTS ON-GRID ANALISIS KELAYAKAN EKONOMI PROYEK PLTS ON-GRID*, no. 19734008. 2023.
- [41] A. D. Cahya, A. Aminah, A. F. Rinaja, and N. Adelin, “Pengaruh Penjualan Online di masa Pandemi Coviv-19 terhadap UMKM Menggunakan metode Wawancara,” *Jesya (Jurnal Ekon. Ekon. Syariah)*, vol. 4, no. 2, pp. 857–863, 2021, doi: 10.36778/jesya.v4i2.407.
- [42] D. L. Kaligis and R. R. Fatri, “Pengembangan Tampilan Antarmuka Aplikasi Survei Berbasis Web Dengan Metode User Centered Design,” *JUST IT J. Sist. Informasi, Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 10, no. 2, p. 106, 2020, doi: 10.24853/justit.10.2.106-114.
- [43] D. Kurniawan, A. P. Nugroho, M. N. Aridito, and T. Fallo, “Kajian Lingkungan dari Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Energy Park Universitas Proklamasi 45,” *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 7, no. 1, p. 72, 2023, doi: 10.30588/jeemm.v7i1.1419.