

**PENENTUAN KAPASITAS PANEL SURYA DAN ANALISIS
KELAYAKAN TEKNIS-EKONOMIS PADA UPTD PUSKESMAS
RASUAN MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER PRO 3.14.2**

(Skripsi)

Oleh:

THE SANDRO ONGKI WIJAYA

2015031073



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2024

ABSTRAK

“PENENTUAN KAPASITAS PANEL SURYA DAN ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS-EKONOMIS PADA UPTD PUSKESMAS RASUAN MENGGUNAKAN SOFTWARE HOMER PRO 3.14.2”

Oleh

The Sandro Ongki Wijaya

Kebutuhan energi listrik berperan penting dalam operasional berbagai sektor, termasuk sektor kesehatan. Puskesmas memerlukan pasokan listrik yang berkelanjutan, ketergantungan pada jaringan listrik konvensional menghadirkan tantangan seperti biaya operasional tinggi dan risiko pemadaman, terutama di siang hari. Di sisi lain, Di sisi lain, penggunaan PLTS semakin penting untuk mengurangi dampak perubahan iklim. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan pembangkit Listrik tenaga surya *on grid* secara optimal yang tentunya akan terjadi penghematan biaya listrik. Indikator yang digunakan sebagai penilaian dari sisi ekonomis yaitu COE, NPC, dan BEP. Penelitian menggunakan *software* HOMER untuk membandingkan 2 konfigurasi panel surya yang mana konfigurasi 1 menggunakan panel 100Wp dan konfigurasi 2 menggunakan panel 200Wp. Hasil penelitian ini adalah konfigurasi 1 memiliki nilai COE sebesar Rp910,58 per kWh lebih kecil dibandingkan konfigurasi 2 sebesar Rp938,45 per kWh. NPC pada konfigurasi 1 memiliki nilai Rp99.187.830 lebih besar dibandingkan konfigurasi 2 sebesar Rp98.816.166 dan hasil dari perhitungan *Break Even Point* waktu yang diperlukan untuk mencapai titik imbang yaitu Skenario 1 dalam 7,45 tahun lebih cepat dibandingkan Skenario 2 yaitu 7,95 tahun. Dari hasil penelitian ini Skenario 1 lebih optimal akan tetapi dapat dikatakan kedua konfigurasi layak untuk dijalankan.

Kata Kunci : PLTS, Panel Surya, Energi Listrik, Energi Terbarukan, HOMER

ABSTRACT

“DETERMINATION OF SOLAR PANEL CAPACITY AND TECHNICAL-ECONOMIC FEASIBILITY ANALYSIS AT UPTD PUSKESMAS RASUAN USING HOMER PRO 3.14.2 SOFTWARE”

By

The Sandro Ongki Wijaya

Electricity demand plays a crucial role in the operation of various sectors, including healthcare. Public health centers require a sustainable power supply, but reliance on the conventional power grid presents challenges such as high operational costs and the risk of outages, especially during the day. On the other hand, the use of solar power plants (PLTS) is becoming increasingly important to reduce the impact of climate change. The aim of this study is to optimize an on-grid solar power plant to achieve electricity cost savings. The economic indicators used for evaluation are COE, NPC, and BEP. The research uses HOMER software to compare two solar panel configurations, with configuration 1 using 100Wp panels and configuration 2 using 200Wp panels. The results show that configuration 1 has a COE of Rp910.58 per kWh, lower than configuration 2's Rp938.45 per kWh. The NPC for configuration 1 is Rp99,187,830, higher than configuration 2's Rp98,816,166. The Break Even Point for configuration 1 is 7.45 years, faster than configuration 2's 7.95 years. Based on the findings, configuration 1 is more optimal, although both configurations are feasible to implement.

Keywords: Solar Power Plant, Solar Panel, Electricity, Renewable Energy, HOMER

**ANALISA KELAYAKAN EKONOMIS DAN PENENTUAN KAPASITAS
PANEL SURYA PADA UPTD PUSKESMAS RASUAN
MENGUNAKAN HOMER**

Oleh :

THE SANDRO ONGKI WIJAYA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK**

Pada

**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

: PENENTUAN KAPASITAS PANEL SURYA
DAN ANALISIS KELAYAKAN TEKNIS-
EKONOMIS PADA UPTD PUSKESMAS
RASUAN MENGGUNAKAN SOFTWARE
HOMER PRO 3.14.2

Nama Mahasiswa

: **The Sandro Ongki Wijaya**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2015031073

Jurusan

: Teknik Elektro

Fakultas :

: Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pendamping

Pembimbing Utama



Zulmiftah Huda, S.T., M.T.
NIP. 198806242019031015



Osea Zebua, S.T., M.T.
NIP. 197006091999031002

2. Mengetahui

Ketua Jurusan

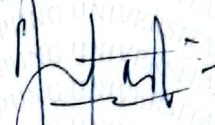
Teknik Elektro



Herlinawati, S.T., M.T.
NIP. 197103141999032001

Ketua Program Studi

Teknik Elektro



Sumadi, S.T., M.T.
NIP. 197311042000031001

MENGESAHKAN


1. Tim Penguji

Ketua : Osea Zebua, S.T., M.T.



.....

Sekretaris : Zulmiftah Huda, S.T., M.T.



.....

Penguji : Ir. Noer Soedjarwanto, M.T.



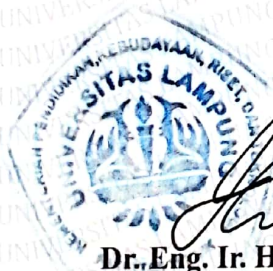
.....

2. Dekan Fakultas Teknik

Dr.Eng. Ir. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc)

NIP. 197509282001121002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 28 Oktober 2024



SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah dilakukan orang lain sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana yang telah disebutkan dalam daftar pustaka. Selain itu, saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 08 November 2024



The Sandro Ongki Wijaya

NPM. 2015031073

RIWAYAT HIDUP



Penulis lahir di Baturaja pada tanggal 29 Mei 2002 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara, putra dari pasangan Bapak Andri Widodo dan Ibu Mariam Zanariah. Alamat tempat tinggal penulis Jl. Bambang Utoyo No.620, Kelurahan Pasar Baru, Kecamatan Baturaja Timur, Kota Baturaja. Riwayat pendidikan formal yang penulis tempuh dan selesaikan adalah TK Fransiskus Baturaja (2007), SD Fransiskus Baturaja (2008-2014), SMP Xaverius Baturaja (2014-2017) dan kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 4 OKU 2017 (2020).

Penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif berorganisasi pada Himpunan Mahasiswa Teknik Elektro (HIMATRO) Universitas Lampung sebagai Anggota Departemen Komunikasi Dan Informasi pada periode 2021 dan 2022. Selain proses perkuliahan, penulis juga pernah melakukan kerja praktik di PT. PLN Enjiniring dalam divisi Power System dengan membahas topik tentang “Analisa Optimasi Penggunaan Panel Surya Sebagai Upaya Mengurangi Penggunaan Diesel dengan Menggunakan Software HOMER Di Desa Bulungkobit”.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'allamin, Puji Syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Tuhan Yang Maha Esa dan Maha Besar atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta Solawat kepada Nabi Muhammad Shallallahu Alaihi WaSallam yang selalu mejadi suri tauladan bagi kehidupan

KUPERSEMBAHKAN DENGAN TULUS KARYA INI TERUNTUK:

"Ibunda Tercintaku Mariam Zanariah dan Ayahanda Tercintaku Alm. Andri Widodo sebagai wujud nyata ketulusan cinta dan kasih sayang yang telah diberikan."

"Dosen Pembimbing dan Penguji serta Civitas Akademik Jurusan Teknik Elektro, terimakasih telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan ilmu yang sangat banyak selama perkuliahan serta pengerjaan skripsi ini."

"Tak lupa kepada teman-teman Angkatan 2020, terimakasih telah menemani, membantu, dan pembelajaran kepada saya selama duduk dibangku perkuliahan. "

MOTTO

"Diri kita dibentuk dari apa yang kita lakukan berulang kali. Sedangkan kesuksesan bukan merupakan usaha dan tindakan, melainkan akibat dari suatu kebiasaan." – Aristoteles

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan Allah Subhannahu Wata'ala atas segala karunia, rahmat, dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam tidak lupa juga penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik seluruh umat manusia dan senantiasa mengharapkan syafaatnya di yaumul akhir kelak.

Skripsi dengan judul **“Penentuan Kapasitas Panel Surya Dan Analisis Kelayakan Teknis-Ekonomis Pada UPTD Puskesmas Rasuan Menggunakan Software HOMER Pro 3.14.2”** ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT sebagai Zat yang selalu memberikan rahmat, karunia, serta sebagai nikmat-Nya yang telah diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua Orangtuaku tercinta Bapak Andri Widodo dan Ibu Mariam Zanariah, terimakasih atas segala cinta, kasih sayang, perhatian, dukungan, ridho dan doa pada setiap jalan perjuangan selama ini yang tiada hentinya.
3. Saudara-saudaraku Tersayang Thenalia Oktavia dan Thevando Inteng Sukendro yang menjadi penyemangat dan memberikan doa untuk penulis, semoga kelak kita menjadi orang yang sukses agar dapat membahagiakan dan membanggakan Orangtua kita.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
5. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
6. Ibu Herlinawati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung

7. Bapak Osea Zebua, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing utama yang selalu memberikan motivasi dan pandangan kehidupan, mengarahkan dan membimbing dengan tulus dan penuh kesabaran.
8. Bapak Zulmiftah Huda, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan saran, bimbingan, dan arahan dengan baik dan ramah.
9. Bapak Ir. Noer Soedjarwanto, M.T., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran, masukan, kritik, dan arahan.
10. Bapak Dr. Herman Halomoan Sinaga, S.T., M.T, selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan nasihat, arahan, bimbingan dengan baik dan tulis bagi penulis selama perkuliahan.
11. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah memberikan pengarahan dan pandangan hidup selama perkuliahan.
12. Staff administrasi Jurusan Teknik Elektro dan Fakultas Teknik Universitas Lampung yang telah membantu penulis dalam hal administrasi.
13. Kepada teman-teman keqing Dian, Affan, Gusti, Irham, Fadhil, dan Sidik terimakasih atas segala canda tawa, dan saling supportnya.
14. Keluarga besar HELLIOS Angkatan 2020, yang telah memberikan banyak motivasi, nilai-nilai sosial, dan bantuan dalam berbagai hal.
15. Keluarga besar HIMATRO UNILA, yang telah menjadi wadah dalam mengembangkan nilai-nilai organisasi bagi penulis.
16. Semua pihak yang terlibat dalam proses perkuliahan dan penulisan skripsi ini penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan kerjasamanya.
17. Seseorang yang sangat berarti dalam hidup penulis, yang menjadi motivasi penulis untuk mengerjakan skripsi.
18. Kepada diri penulis sendiri, terimakasih banyak karna sudah yakin dan mau bertahan untuk menyelesaikan apa yang telah di mulai dan selalu yakin bahwa Allah tidak akan memberikan ujian melebihi batas kemampuan hambanya. Semoga Allah SWT membalas semua perbuatan dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis sampai dengan terselesaikannya Skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak

kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Bandar Lampung, 08 November 2024

The Sandro Ongki Wijaya

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| ABSTRAK | ii |
| ABSTRACT | iii |
| SKRIPSI | iv |
| MENYETUJUI | v |
| MENGESAHKAN | vi |
| SURAT PERNYATAAN | vii |
| RIWAYAT HIDUP | viii |
| PERSEMBAHAN | ix |
| MOTTO | x |
| SANWACANA | xi |
| DAFTAR ISI | xiv |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR GAMBAR | xviii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Hipotesis | 3 |
| 1.7 Sistematika Penulisan Laporan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.2 HOMER | 6 |
| 2.3 Panel Surya | 7 |

| | |
|---|-----------|
| 2.4 Inverter..... | 7 |
| 2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) | 8 |
| 2.6 Jenis-jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)..... | 8 |
| 2.6.1 PLTS <i>On Grid</i> | 8 |
| 2.6.2 PLTS <i>Off Grid</i> | 9 |
| 2.6.3 PLTS Hybrid..... | 10 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 11 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 11 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 11 |
| 3.3 Tahapan Penelitian..... | 11 |
| 3.4 Diagram Alir Penelitian..... | 13 |
| 3.5 Perancangan Sistem Pembangkit Menggunakan HOMER..... | 14 |
| 3.6 Lokasi | 14 |
| 3.7 Profil Beban Listrik | 14 |
| 3.8 Data <i>Temperature</i> | 15 |
| 3.9 Data <i>Global Horizontal Irradiance</i> | 15 |
| 3.10 <i>Photovoltaic</i> | 16 |
| 3.11 Inverter..... | 18 |
| 3.12 <i>Cost Of Energy</i> (COE)..... | 19 |
| 3.13 <i>Net Present Cost</i> (NPC)..... | 20 |
| 3.14 <i>Break Even Point</i> (BEP) | 20 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 21 |
| 4.1 UPTD Puskesmas Rasuan..... | 21 |
| 4.2 Energi Surya | 22 |
| 4.3 <i>Temperature</i> | 23 |
| 4.4 Profil Beban | 23 |
| 4.5 Ekonomi..... | 24 |
| 4.5 <i>PV (Photovoltaic)</i> | 25 |
| 4.6 Inverter..... | 25 |

| | |
|--|----|
| 4.7 <i>Grid</i> | 26 |
| 4.8 Analisis Sebelum ada PLTS | 26 |
| 4.9 Analisis Simulasi PLTS | 28 |
| 4.9.1 Skenario Pertama | 28 |
| 4.9.1.1 <i>Break Even Point</i> (BEP) Skenario 1 | 32 |
| 4.9.1.2 Analisis Teknis Skenario 1 | 32 |
| 4.9.2 Skenario kedua..... | 35 |
| 4.9.2.1 <i>Break Even Point</i> (BEP) Skenario 2..... | 39 |
| 4.9.2.2 Analisis Teknis Skenario 2 | 39 |
| 4.10 Hasil Simulasi HOMER | 42 |
| BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN | 45 |
| 5.1 Kesimpulan | 45 |
| 5.2 Saran | 45 |
| DAFTAR PUSTAKA | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi Panel 100Wp | 17 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Panel 200Wp | 17 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi Inverter | 18 |
| Tabel 4.1 Data <i>Global Horizontal Irradiance</i> (GHI) Lokasi Penelitian | 22 |
| Tabel 4.2 Data <i>Temperature</i> Lokasi Penelitian..... | 23 |
| Tabel 4.3 Profil Beban | 24 |
| Tabel 4.4 Rincian sebelum ada PLTS | 27 |
| Tabel 4.5 Hasil Optimasi Skenario 1 | 28 |
| Tabel 4.6 Biaya Sistem Skenario 1 | 29 |
| Tabel 4.7 Rincian Sistem Skenario 1 | 30 |
| Tabel 4.8 Rincian PLTS Skenario 1..... | 31 |
| Tabel 4.9 Rincian Grid Skenario 1..... | 31 |
| Tabel 4.10 Hasil Optimasi Skenario 2 | 36 |
| Tabel 4.11 Biaya Sistem Skenario 2 | 36 |
| Tabel 4.12 Rincian Sistem Skenario 2 | 37 |
| Tabel 4.13 Rincian PLTS Skenario 2..... | 38 |
| Tabel 4.14 Rincian Grid Skenario 2..... | 38 |
| Tabel 4.15 Perbandingan Skenario 1 dan 2..... | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Tampilan awal Software HOMER | 6 |
| Gambar 2.2 Panel Surya..... | 7 |
| Gambar 2.3 Inverter | 7 |
| Gambar 2.4 PLTS <i>On Grid</i> | 9 |
| Gambar 2.5 PLTS <i>Off Grid</i> | 9 |
| Gambar 2.6 PLTS Hybrid | 10 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian | 13 |
| Gambar 3.2 Penentuan Lokasi pada HOMER | 14 |
| Gambar 3.3 Tampilan Profil Beban pada HOMER | 15 |
| Gambar 3.4 Grafik <i>Temperature</i> | 15 |
| Gambar 3.5 Grafik GHI (<i>Global Horizontal Irradiance</i>) | 16 |
| Gambar 3.6 Tampilan Pengaturan <i>Photovoltaic</i> pada HOMER | 16 |
| Gambar 3.7 Solar Panel Solana 100W Mono Crystalline..... | 17 |
| Gambar 3.8 Solar Panel ICA 200W Mono Crystalline..... | 18 |
| Gambar 3.9 Tampilan Pengaturan Inverter pada HOMER..... | 18 |
| Gambar 3.10 Kenika Inverter On-grid Kenika EAN 3000W | 19 |
| Gambar 4.1 Lokasi UPTD Puskesmas Rasuan menggunakan HOMER | 21 |
| Gambar 4.2 Grafik <i>Global Horizontal Irradiance</i> (GHI) | 22 |
| Gambar 4.3 Grafik <i>Temperature</i> | 23 |
| Gambar 4.4 Ekonomi | 24 |
| Gambar 4.5 Settingan <i>Photovoltaic</i> Skenario Pertama | 25 |
| Gambar 4.6 Settingan <i>Photovoltaic</i> Skenario Kedua..... | 25 |
| Gambar 4.7 Settingan Inverter | 26 |
| Gambar 4.8 Settingan <i>Grid</i> | 26 |
| Gambar 4.9 Hasil Simulasi HOMER Skenario 1 | 28 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4.10 Desain Panel Surya Skenario 1 | 35 |
| Gambar 4.11 Hasil Simulasi HOMER Skenario 2..... | 35 |
| Gambar 4.12 Desain Panel Surya Skenario 2 | 42 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik merupakan salah satu peran penting dalam suatu negara, yang berperan dalam berbagai sektor termasuk sektor kesehatan yang masih mengandalkan PLN sebagai penyedia utama energi listrik. Ketersediaan pasokan listrik yang stabil dan berkelanjutan di Puskesmas sangat penting untuk mendukung operasional alat-alat medis, pencahayaan, dll. Namun, ketergantungan penuh pada jaringan listrik konvensional (*grid*) dapat menimbulkan beberapa permasalahan, terutama terkait biaya operasional yang tinggi dan risiko pemadaman listrik di siang hari. Di samping itu, kebutuhan akan energi bersih dan terbarukan semakin mendesak dalam menghadapi tantangan perubahan iklim global.

Namun, dalam implementasinya, pemilihan kapasitas panel surya yang tepat menjadi tantangan tersendiri. Kapasitas yang terlalu kecil mungkin tidak mampu memenuhi kebutuhan listrik siang hari, sementara kapasitas yang terlalu besar bisa mengakibatkan kelebihan produksi listrik yang mana penjualan listrik dari PLTS ke grid tidak lagi menghasilkan pendapatan sesuai dengan regulasi terbaru dalam Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 2 Tahun 2024 yang melarang ekspor listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap ke PLN. Oleh karena itu, diperlukan analisis kelayakan ekonomis dan teknis untuk penentuan kapasitas panel surya yang optimal untuk memastikan bahwa kebutuhan listrik Puskesmas Rasuan dapat terpenuhi secara efisien tanpa menghasilkan kelebihan beban Listrik dari PLTS secara signifikan.

Dengan memahami pola konsumsi energi pada UPTD Puskesmas Rasuan dan menganalisis berbagai konfigurasi panel surya dengan menggunakan *software* simulasi seperti HOMER Pro, *Software* HOMER digunakan untuk membandingkan dua kapasitas panel surya yang berbeda dan menentukan konfigurasi yang mampu

memenuhi beban listrik siang hari secara optimal yang mana tentunya akan terjadi penghematan biaya listrik. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga bagi pengambil keputusan dalam mengembangkan kebijakan energi yang berkelanjutan.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Menentukan Konfigurasi yang paling optimal dari 2 kapasitas panel yang berbeda.
2. Menganalisis aspek teknis dan ekonomis sistem PLTS *on-grid* berupa investasi awal, *Cost of Energy* (COE), *Net Present Cost* (NPC), dan *Break Even Point* (BEP).
3. Mencari potensi penghematan biaya listrik yang dapat dicapai dengan dipasangnya PLTS *on-grid*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan konfigurasi yang paling optimal dari dua kapasitas panel surya tersebut?
2. Apa saja faktor-faktor teknis dan ekonomis yang perlu dipertimbangkan dalam memilih kapasitas panel surya yang optimal untuk mengurangi biaya listrik pada sistem PLTS *on-grid*?
3. Bagaimana potensi penghematan biaya listrik yang dapat dicapai dengan pemasangan PLTS *on-grid* dibandingkan dengan penggunaan listrik sepenuhnya dari *grid* PLN?

1.4 Batasan Penelitian

Adapun Batasan masalah pada penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan membatasi penggunaan sumber energi terbarukan hanya pada panel surya.

2. Analisis ekonomi akan terfokus pada biaya investasi awal, *Cost of Energy* (COE), *Net Present Cost* (NPC), dan *Break Even Point* (BEP).
3. Penelitian ini akan membatasi perbandingan kapasitas panel surya hanya pada 2 panel dengan kapasitas yang berbeda.
4. Simulasi dan perancangan menggunakan *software* HOMER Pro.
5. Penelitian ini tidak membahas mengenai kemiringan panel surya dan arah atau orientasi panel terhadap matahari.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian pada penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan memberikan manfaat langsung dengan mengurangi biaya listrik. Dengan menggunakan sistem energi surya yang efisien, maka tentunya dapat mengurangi biaya operasional.
2. Mengurangi ketergantungan listrik dari PLN sehingga mengurangi penggunaan bahan bakar fosil
3. Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan kebijakan yang mendukung transisi ke energi terbarukan.

1.6 Hipotesis

Adapun Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pada penelitian ini implementasi sistem energi surya pada puskesmas menggunakan perangkat lunak HOMER Pro akan menghasilkan penghematan biaya listrik yang signifikan, meningkatkan ketersediaan energi bersih dan terjangkau, serta meningkatkan efisiensi operasional UPTD Puskesmas Rasuan.

1.7 Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika penulisan Laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan terkait latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, dan sistematika penulisan.

BAB II – TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan beberapa teori pendukung dan referensi teori yang didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, penelitian ilmiah, dan buku yang digunakan oleh penulis untuk penulisan laporan tugas akhir ini.

BAB III – METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan terkait waktu dan tempat, metode penelitian, dan pelaksanaan dalam mengerjakan tugas akhir

BAB IV – HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan dan menganalisis hasil dari data yang diperoleh yaitu perhitungan dan analisis sebagai pembahasan dari penelitian ini.

BAB V – KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisikan referensi dari penulisan dan pelaksanaan riset.

LAMPIRAN

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

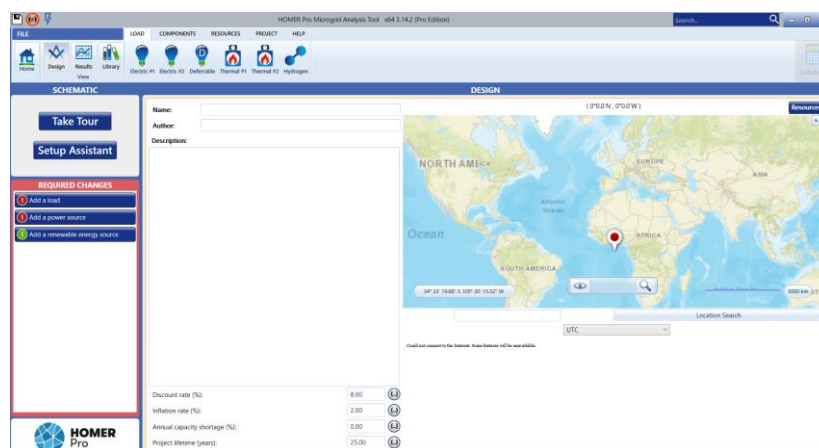
Jurnal “Analisis Biaya dan Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Perumahan Taman Lestari Nagrak” Oleh Sintia Elmawati Pasaribu, Nur Hidayah K Fadhilah, dan Ilman Himawan Kusumah penelitian ini menganalisis kelayakan berdasarkan aspek teknis dan ekonomi dengan menggunakan *software* HOMER bertujuan mengetahui biaya dan kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sehingga menjadi solusi alternatif pembangkit listrik bagi masyarakat dan diharapkan dapat dijadikan pertimbangan bagi pemerintah ataupun masyarakat dalam merumuskan penggunaan antara listrik PLN dan PLTS untuk lebih ramah lingkungan dengan energi terbarukan yang dapat diperoleh terus menerus. Pada penelitian ini menggunakan NPC, NPV dan Future Value. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, PLTS ini dapat menjadi solusi alternatif pembangkit listrik bagi masyarakat, berdasarkan hasil dari analisis biaya dan kelayakan PLTS dapat dikatakan layak. Karena nilai suku bunga yang diberikan oleh Bank Indonesia yang rendah, maka akan sangat membantu untuk menjalankan PLTS ini baik dari kalangan atas, menengah dan bawah. [7]

Pada penelitian dengan judul “Perancangan Solar Home System Menggunakan HOMER” Oleh Jufo A. Wurangian dkk. Penelitian ini mencari konfigurasi sistem terbaik dari perancangan PLTS dengan menggunakan *software* HOMER. Penelitian ini melakukan perhitungan aspek ekonomis seperti NPC dan COE dengan membandingkan 2 konfigurasi yang mana pada konfigurasi pertama COE dan NPC nya lebih rendah daripada konfigurasi ke 2 sehingga dapat dikatakan lebih ekonomis namun dikarenakan tidak menggunakan baterai maka *excess electricity* nya tinggi dan *renewable fraction*nya rendah sebaliknya pada konfigurasi ke 2

memiliki nilai COE dan NPC yang tinggi yang tentunya tidak ekonomis namun dari segi kebutuhan cadangan daya, konfigurasi kedua yang memiliki baterai sangatlah cocok. [10]

2.2 HOMER

HOMER (*Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*) merupakan suatu *software* yang digunakan untuk mensimulasikan dan mengoptimalkan sistem pembangkit listrik baik *stand-alone* maupun *grid-connected* yang dapat terdiri dari kombinasi turbin angin, *photovoltaic*, *mikrohidro*, biomassa, generator (diesel/bensin), *microturbine*, *fuel-cell*, baterai, dan penyimpanan hidrogen, melayani beban listrik maupun termal. Dengan menggunakan HOMER, pengguna dapat melakukan simulasi sistem pembangkit listrik untuk mencapai kombinasi sumber energi yang paling efisien dan ekonomis sesuai dengan kebutuhan [1]



Gambar 2.1 Tampilan awal *Software* HOMER

HOMER melakukan simulasi operasi sistem dengan menghitung keseimbangan energi setiap jam dalam setahun, yang totalnya adalah 8,760 jam. Melalui proses ini, HOMER mampu mengidentifikasi konfigurasi sistem yang optimal untuk memenuhi kebutuhan energi yang diberikan. Selanjutnya, HOMER dapat memberikan estimasi biaya instalasi dan operasi sistem selama periode operasinya. Ini mencakup biaya awal, biaya penggantian komponen, biaya operasional dan pemeliharaan, biaya bahan bakar, serta faktor-faktor lain yang relevan dengan operasi sistem. [1]

2.3 Panel Surya

Panel Surya (*Photovoltaic*) merupakan bahan semikonduktor yang berfungsi untuk mengubah radiasi matahari secara langsung menjadi energi listrik. Perubahan radiasi matahari menjadi energi listrik disebut efek *photovoltaik*. Kinerja panel surya sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari, di mana semakin tinggi intensitas cahaya, semakin besar energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Ini berarti bahwa kuantitas dan kualitas sinar matahari secara langsung memengaruhi efisiensi dan produktivitas panel surya dalam menghasilkan listrik. [8]



Gambar 2.2 Panel Surya

2.4 Inverter

Inverter adalah perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus listrik searah (DC) yang dihasilkan oleh modul PV atau baterai menjadi arus listrik bolak-balik (AC). Fungsi utama inverter ini sangat penting karena kebanyakan peralatan listrik pada umumnya memerlukan pasokan arus AC. Dengan kata lain, inverter memungkinkan konversi energi dari sumber DC seperti panel surya atau baterai menjadi bentuk yang dapat digunakan oleh perangkat rumah tangga dan industri [9]



Gambar 2.3 Inverter

2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan sebuah pembangkit listrik yang dimana sumber energi yang digunakan merupakan sinar surya atau matahari yang kemudian di ubah menjadi energi listrik dengan memanfaatkan prinsip efek photovoltaic. Efek *photovoltaic* dapat diartikan sebagai sebuah fenomena yang dimana voltase listrik akibat kontak antara dua elektroda yang dihubungkan dengan sistem padatan atau cairan saat diexpose dibawah energi matahari. Salah satu keunggulan utama PLTS adalah tidak adanya emisi yang dihasilkan selama proses pembangkitan energi listrik. Ini membuat PLTS menjadi pilihan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi listrik, serta berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim. Dengan demikian, PLTS memiliki peran yang penting dalam mendukung transisi menuju sistem energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. [4]

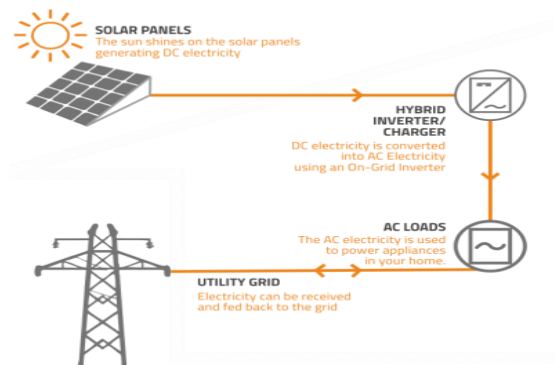
2.6 Jenis-jenis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

2.6.1 PLTS *On Grid*

PLTS *on-grid* merupakan sistem pembangkit listrik tenaga surya yang terhubung langsung dengan jaringan listrik utama, biasanya dari PLN. Dalam sistem ini, PLTS hanya akan menghasilkan listrik ketika ada pasokan listrik dari grid PLN. Kelebihan produksi listrik yang dihasilkan oleh PLTS akan dialirkan kembali ke jaringan PLN, sehingga memungkinkan untuk proses jual-beli energi listrik untuk pemakaian selanjutnya. Dengan demikian, sistem PLTS *on-grid* memungkinkan integrasi yang lebih efisien antara sumber energi surya dan jaringan listrik konvensional. [5]

Sistem *on-grid* merupakan salah satu jenis sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang sederhana dan efektif dalam hal biaya. Komponen utama dari sistem on-grid meliputi panel surya dan inverter. Keunggulan utama dari sistem ini adalah kemampuannya untuk langsung mengimbangi tagihan listrik dengan memanfaatkan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Namun, sistem on-grid juga memiliki kelemahan, yaitu ketika terjadi pemadaman listrik dari

PLN, maka penggunaan listrik di hunian juga akan terganggu karena sistem pembangkitan listriknya tergantung pada pasokan listrik dari PLN. [5]

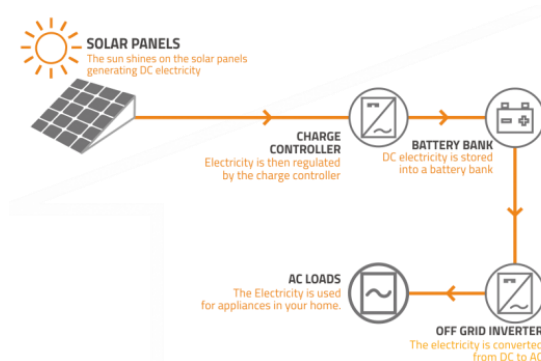


Gambar 2.4 PLTS *On Grid*

2.6.2 PLTS *Off Grid*

PLTS Off Grid merupakan sistem pembangkit listrik tenaga surya yang biasanya sering digunakan untuk daerah-daerah terpencil/pedesaan yang tidak terjangkau oleh jaringan PLN, PLTS *Off grid* biasanya digunakan untuk skala residential atau skala perumahan secara sistem PLTS *off grid* tidak jauh berbeda dengan PLTS *on grid*. [5]

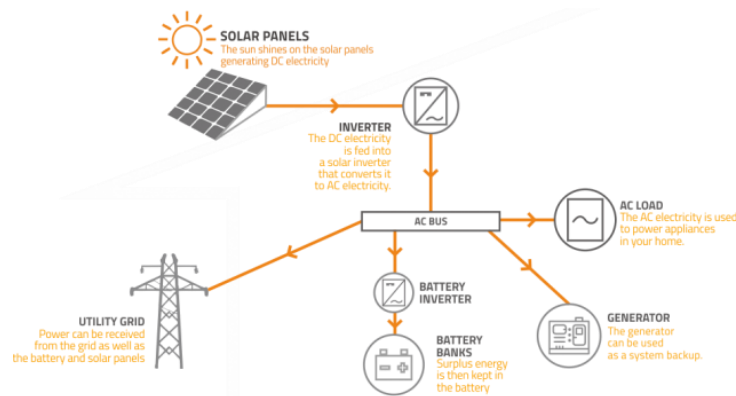
Kelebihan sistem *Off grid* rangkaian sederhana dan dapat digunakan untuk konsumsi listrik skala perumahan, selain memiliki kelebihan sistem PLTS *Off grid* juga memiliki kekurangan yaitu kebutuhan akan lebih banyak komponen, terutama baterai, untuk menyimpan energi yang dihasilkan. Hal ini dapat meningkatkan biaya instalasi dan memerlukan pemeliharaan yang lebih intensif pada baterai untuk memastikan ketersediaan energi yang stabil. [5]



Gambar 2.5 PLTS *Off Grid*

2.6.3 PLTS Hybrid

PLTS Hybrid merupakan sistem pembangkit PLTS yang menggabungkan antara kedua sistem PLTS yakni *On-grid* dan *Off-grid* dan bisa juga dengan menggabungkan PLTS dengan Pembangkit lain contohnya seperti Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pada PLTS hybrid, energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya dapat disimpan dalam baterai sebagai cadangan energi. Ketika pemakaian listrik melebihi kapasitas baterai, sistem akan secara otomatis beralih ke pasokan listrik dari jaringan utama, seperti PLN. Sebaliknya, ketika terjadi pemadaman listrik dari PLN, sistem akan menggunakan energi cadangan dari baterai sebagai sumber listrik tambahan. [5]



Gambar 2.6 PLTS Hybrid

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Adapun tempat penelitian untuk skripsi ini adalah sebagai berikut:

Waktu : Mei – Oktober 2024

Tempat : Laboratorium Sistem Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Elektro,
Fakultas Teknik Universitas Lampung dan Gedung UPTD Puskesmas Rasuan

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu:

1. Laptop Lenovo
2. *Software* HOMER Pro 3.14.2
3. Data Beban UPTD Puskesmas Rasuan
4. Data *Global Horizontal Irradiance*
5. Data *Temperature* Matahari
6. Data Sheet Panel surya dan Inverter

3.3 Tahapan Penelitian

Adapun tahap penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini, penulis mempelajari teori serta mengumpulkan literatur mengenai Perancangan PLTS *On-grid* dengan menggunakan *software* HOMER. Sumber yang menjadi referensi antara lain dari buku, penelitian terdahulu, dan jurnal ilmiah.

2. Penentuan Lokasi

Penulis melakukan penelitian yang berlokasi di Gedung UPTD Puskesmas Rasuan Jl. Jln Raya Rasuan. Kec. Madang Suku I, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur

3. Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data berdasarkan lokasi yang telah ditentukan yaitu UPTD Puskesmas Rasuan, pengumpulan data dilakukan dengan cara mengambil data beban pemakaian 1 jam selama 24 jam dalam kurun waktu 1 bulan. Serta penulis mengumpulkan data GHI dan *Temperature* didapatkan dari *National Aeronautics and Space Administration (NASA)*.

4. Input Parameter

Penulis melakukan penginputan parameter-parameter yang diperlukan pada aplikasi HOMER Pro seperti beban listrik, *temperature*, *Global Horizontal Irradiance (GHI)*, spesifikasi harga panel, spesifikasi inverter serta pengaturan parameter berapa umur proyek dll.

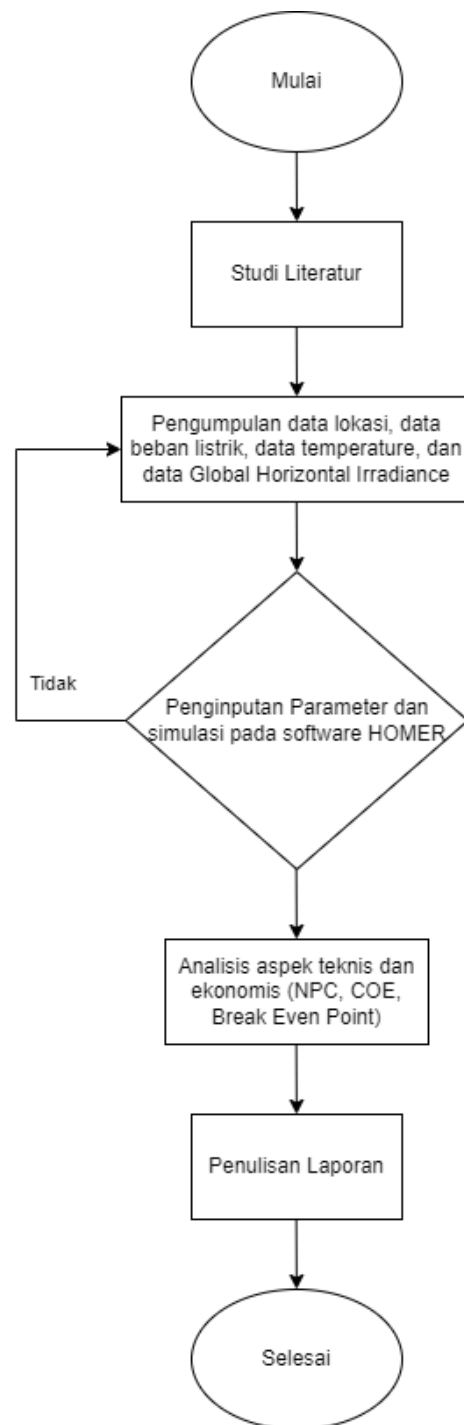
5. Simulasi Teknis dan Ekonomis

Penulis melakukan simulasi dengan menggunakan *software HOMER Pro* untuk mencari *Net Present Cost (NPC)*, *Cost of Energy (COE)* dan *Break Even Point (BEP)*.

6. Penulisan Laporan

Penulis membuat laporan terkait hasil yang telah didapatkan dan sebagai sarana pertanggungjawaban terhadap penelitian yang telah dikerjakan. Laporan penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu laporan awal yang digunakan untuk seminar proposal dan laporan akhir yang digunakan untuk seminar hasil

3.4 Diagram Alir Penelitian



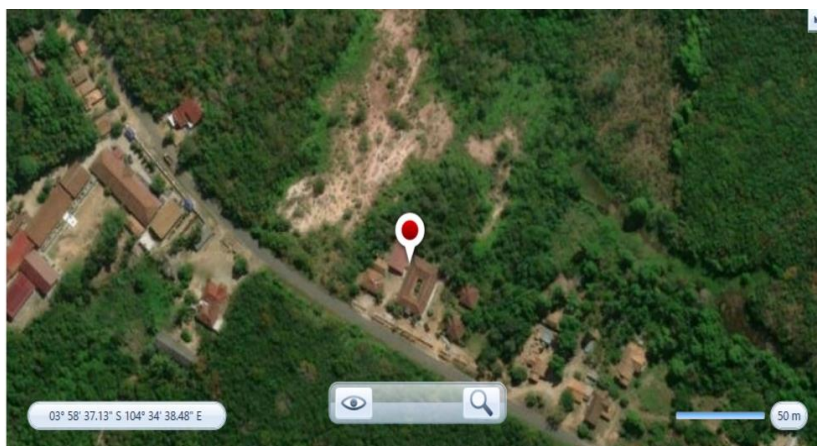
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.5 Perancangan Sistem Pembangkit Menggunakan HOMER

Pada simulasi menggunakan *software* HOMER dan komponen yang dipakai hanya berupa panel surya dan inverter dikarenakan plts *on-grid*. Simulasi yang dilakukan terbagi menjadi 3 konfigurasi yang mana konfigurasi pertama yaitu hanya menggunakan grid sebagai penyuplai listrik, konfigurasi kedua menggunakan *grid* dan panel surya 1, konfigurasi ketiga menggunakan *grid* dan panel surya 2. Tentunya dengan kapasitas yang berbeda-beda.

3.6 Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Rasuan, Kec. Madang Suku I, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan 32362 ($3^{\circ}58.6'S$, $104^{\circ}34.7'E$) didapat melalui *software* HOMER.



Gambar 3.2 Penentuan Lokasi pada HOMER

3.7 Profil Beban Listrik

Profil Beban didapatkan dengan mengukur beban di Gedung UPTD Puskesmas Rasuan dengan cara mengukur beban menggunakan alat yang dimana datanya akan diambil 15 menit selama 24 jam dalam kurun waktu 1 bulan.



Gambar 3.3 Tampilan Profil Beban pada HOMER

3.8 Data Temperature

Data *Temperature* didapatkan dari *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) yang terdapat di *software* HOMER. Nilai ini dapat dijadikan parameter untuk melihat tingkat pencahayaan atau radiasi energi matahari yang ditangkap oleh panel surya.



Gambar 3.4 Grafik Temperature

3.9 Data Global Horizontal Irradiance

Data GHI di dapatkan dari *Surface Meteorology and Solar Energy* (SMSE) dari *National Aeronautics and Space Administration* (NASA). Nilai ini dapat dijadikan

parameter untuk melihat tingkat pencahayaan atau radiasi energi matahari yang ditangkap oleh panel surya.



Gambar 3.5 Grafik GHI (*Global Horizontal Irradiance*)

3.10 Photovoltaic

Gambar di bawah menunjukkan tampilan pengaturan PV pada HOMER yang dimana spesifikasi dari PV yang akan dipakai akan di input disini.

Add/Remove Generic flat plate PV

PV Name: Abbreviation:

Properties

Name: **Generic flat plate PV**
 Abbreviation: **PV**
 Panel Type: **Flat plate**
 Rated Capacity (kW): **1**
 Manufacturer: **Generic**
www.homerenergy.com
 Notes:
 This is a generic PV system.

Cost

| Capacity (kW) | Capital (\$) | Replacement (\$) | O&M (\$/year) |
|---------------|--------------|------------------|---------------|
| 1 | 2,500.00 | 2,500.00 | 10.00 |

Lifetime time (years):

Gambar 3.6 Tampilan Pengaturan *Photovoltaic* pada HOMER

Pada penelitian ini akan menggunakan 2 panel surya dengan kapasitas yang berbeda.

Yang pertama panel surya dengan merk SOLANA dengan kapasitas 100Wp berjenis *monocrystalline* seharga Rp1.007.000 dengan spesifikasi:

Tabel 3.1 Spesifikasi Panel 100Wp

| | |
|------------------------------------|-------------------|
| Harga (Rp) | Rp1.007.000 |
| <i>Maximum Power (Pmax)</i> | 100W |
| <i>Open Circuit Voltage (Voc)</i> | 22,1V |
| <i>Short Circuit Current (Isc)</i> | 5,81A |
| <i>Maximum Power Voltage (Vmp)</i> | 18,3V |
| <i>Maximum Power Current (Imp)</i> | 5,47A |
| <i>Dimensions (mm)</i> | 800 x 670 x 30 mm |
| <i>Weights (Kg)</i> | 6,1kg |



Gambar 3.7 Solar Panel Solana 100W Mono Crystalline

Yang kedua menggunakan panel surya dengan merk ICA solar dengan kapasitas 200Wp berjenis *monocrystalline* seharga Rp2.232.000 dengan spesifikasi:

Tabel 3.2 Spesifikasi Panel 200Wp

| | |
|------------------------------------|--------------------|
| Harga (Rp) | Rp2.232.000 |
| <i>Maximum Power (Pmax)</i> | 200W |
| <i>Open Circuit Voltage (Voc)</i> | 50,53V |
| <i>Short Circuit Current (Isc)</i> | 5,13A |
| <i>Maximum Power Voltage (Vmp)</i> | 41,31V |
| <i>Maximum Power Current (Imp)</i> | 4,84A |
| <i>Dimensions (mm)</i> | 1330 x 670 x 25 mm |
| <i>Weights (Kg)</i> | 9,90kg |



Gambar 3.8 Solar Panel ICA 200W Mono Crystalline

3.11 Inverter

Gambar di bawah menunjukkan tampilan pengaturan inverter pada HOMER yang dimana spesifikasi dari inverter yang akan dipakai akan di input disini

Gambar 3.9 Tampilan Pengaturan Inverter pada HOMER

Pada penelitian ini akan menggunakan Inverter dengan merk merk KENIKA INVERTER ON-GRID KENIKA EAN dengan kapasitas 3kW seharga Rp6.750.000 dengan spesifikasi:

Tabel 3.3 Spesifikasi Inverter

| Spesifikasi | Nilai |
|-----------------------------|-------------|
| Harga (Rp) | Rp6.750.000 |
| <i>Max DC Input Power</i> | 3900W |
| <i>Max DC Input Voltage</i> | 600V |
| <i>Startup Voltage</i> | 120V |

| | |
|--|-------------|
| <i>Rated Input Voltage</i> | 360V |
| <i>MPPT Input Voltage Range</i> | 90V ~ 550V |
| <i>MPPT Voltage Range at Full-Load</i> | 300V ~ 480V |
| <i>Max Input Current</i> | 11A |
| <i>Max AC Output Power</i> | 3000W |
| <i>Max AC Output Current</i> | 13 A |



Gambar 3.10 Kenika Inverter On-grid Kenika EAN 3000W

3.12 Cost Of Energy (COE)

Cost Of Energy adalah biaya pengeluaran per kWh energi listrik yang dihasilkan oleh pembangkit yang digunakan. COE dapat dihitung dengan membagi biaya total pembangkit pertahun dengan total energi beban per tahun (kWh). COE dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [11]:

$$COE = \frac{C_{ann,tot}}{C_{served}}$$

Dimana :

COE = Biaya yang dikeluarkan per kWh

$C_{ann,tot}$ = Total biaya tahunan dari sistem per tahun (Rp/yr)

C_{served} = Total beban listrik per tahun (kWh/yr)

3.13 *Net Present Cost (NPC)*

Net present cost (NPC) adalah total biaya pengoperasian dan pemasangan yang digunakan didalam pembangunan proyek. NPC dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [7] :

$$NPC = C_{ann} \frac{i(1+i)^N - 1}{i(1+i)^N - 1}$$

Dimana :

C_{ann} = Total biaya tahunan (Rp /tahun)

I = Suku bunga (%)

N = Jumlah tahun

Dimana :

i = suku bunga bank

t = tahun periode

R_t = pendapatan bersih dalam waktu t

C_0 = Biaya investasi awal tahun ke 0

3.14 *Break Even Point (BEP)*

Break Even Point (BEP) adalah situasi di mana nilai investasi dan pendapatan seimbang atau di titik 0, artinya tidak ada kerugian atau keuntungan yang dialami. BEP dalam unit diperlukan untuk memperkirakan kapan, dalam hitungan tahun, seorang investor mulai meraih keuntungan. Karena *software* HOMER tidak menyediakan perhitungan BEP secara otomatis, maka perhitungan tersebut harus dilakukan secara manual. [12]

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan simulasi menggunakan perangkat lunak HOMER Pro Ver 3.14.2 untuk mendapatkan optimalisasi yang paling optimal dari skenario 1 dan 2 maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan penelitian ini, penerapan sistem PLTS pada UPTD Puskesmas Rasuan terbukti dapat mengurangi biaya energi jangka panjang secara signifikan. Sebelum adanya PLTS, biaya *Net Present Cost* (NPC) sebesar Rp132.451.758. Setelah adanya PLTS, biaya NPC pada Skenario 1 sebesar Rp99.187.830, sedangkan pada Skenario 2 sebesar Rp98.816.166. Kedua skenario maka dapat dikatakan layak karena dapat memberikan penghematan biaya yang signifikan
2. Berdasarkan perhitungan *Break Even Point* (BEP), Skenario 1 mencapai titik imbang dalam 7,45 tahun, yang lebih cepat dibandingkan Skenario 2 yang membutuhkan 7,95 tahun. Ini menunjukkan bahwa kedua skenario dapat dikatakan layak dikarenakan BEP tercapai kurang dari 25 tahun.
3. Berdasarkan perbandingan antara Skenario 1 dan Skenario 2, dapat disimpulkan bahwa Skenario 1 lebih optimal dibandingkan dengan Skenario 2. Meskipun Skenario 2 memiliki biaya investasi awal yang lebih rendah dan membutuhkan luas area yang lebih kecil, Skenario 1 menawarkan keunggulan dalam hal biaya energi (COE) yang lebih rendah, produksi energi tahunan yang lebih tinggi, dan penghematan energi yang lebih signifikan dari grid PLN. Selain itu, Skenario 1 memiliki *Renewable Fraction* yang lebih besar, yang menunjukkan pemanfaatan sumber daya energi terbarukan yang lebih maksimal. Pengembalian investasi (*Break Even Point*) pada Skenario 1 juga lebih cepat dibanding Skenario 2,

4. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dengan adanya peraturan baru yaitu Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Nomor 2 Tahun 2024, penjualan listrik dari PLTS ke grid tidak lagi menghasilkan pendapatan. Pada Skenario 1, energi yang dijual sebesar 2.010 kWh per tahun dan pada Skenario 2, energi yang dijual sebesar 1.768 kWh per tahun. Perubahan kebijakan ini mengakibatkan proyek PLTS tidak lagi dapat mengandalkan penjualan energi sebagai sumber pendapatan tambahan, sehingga keberlanjutan proyek harus difokuskan pada penghematan energi internal.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat digunakan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya yang mana perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai plts on grid setelah adanya peraturan baru yang melarang ekspor listrik ke PLN dikarenakan memerlukan penyesuaian dalam strategi penggunaan energi. PLTS harus lebih difokuskan pada pemenuhan kebutuhan listrik internal dan sebisa mungkin meminimalkan kelebihan daya dari PLTS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lambert, T., P. Gilman, dan P. Lilienthal, *Micropower System Modelling With HOMER*, dalam *Integration of Alternative Sources of Energy*, ed. Felix A. Farret dan M. Godoy Simoes, John Wiley & Sons, Inc. 2006.
- [2] Pryor, T. L, *Lecture material of the Unit PEC622 Renewable Energy Resources*. Perth: Murdoch University, 2009.
- [3] National Aeronautics and Space Administration (NASA), *Surface Meteorology and Solar Energy*, NASA, 2010.
- [4] M. Anggara and W. Saputra, "Analisis Kinerja Sel Surya Monocrystalline dan Polycrystalline di Kabupaten Sumbawa NTB," *J. Flywheel*, vol. 14, no. 1, pp. 7-12, 2023.
- [5] Stefanie, A., and Bangsa, I. A. "Hybrid Generator Thermoelektrik Panel Surya Thin Film Sf 170-S Cis 170 Watt Pada Plts 1 Mw Cirata," *J. Tek. Elektro Uniba (JTE UNIBA)*, vol. 6, no. 1, pp. 154-160, 2021.
- [6] Rosyid, O. A., "Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hibrida Untuk Listrik Pedesaan di Indonesia", *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, vol. 1, no. 1, pp. 31-38, 2011.
- [7] Pasaribu, S. E., Fadhilah, N. H. K., and Kusumah, I. H., *Analisis Biaya Dan Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Perumahan Taman Lestari Nagrak*. JTEV (*Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional*), vol. 9, no.1, pp. 129-138, 2023.
- [8] Putra, D. L., *Analisis Teknis Dan Ekonomis Pembangkit Listrik Hibrid Tenaga Bayu Dan Tenaga Surya (Studi Kasus: Desa Sari Mulya Tembilahan Indragiri Hilir Riau)*, Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, 2020.
- [9] Safriani, O. W., *Analisis Simulasi Perubahan Jumlah Baterai pada Solar Cell di Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia*, 2021.

- [10] Wurangian, J. A., Rumbayan, M., and Tulung, N. M., Perancangan Solar Home System Menggunakan HOMER, 2021.
- [11] Farid, M., Analisa Perancangan Sistem Pembangkit Tenaga Hibrida Di Pantai Seruni, Kabupaten Bantaeng, Sulawesi Selatan, 2018.
- [12] Windarta, J., Sinuraya, E. W., Abidin, A. Z., Setyawan, A. E., and Angghika, A., Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Berbasis Homer Di Sma Negeri 6 Surakarta Sebagai Sekolah Hemat Energi Dan Ramah Lingkungan. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA Kolaborasi*, Vol. 2, No. 1, pp. 21-36, Jan. 2020.
- [13] Harijanto, P. S., and Junus, M.,Kajian PLTS on-grid pada gedung X Politeknik Negeri Malang untuk melayani beban perkantoran menggunakan perangkat HOMER PRO. *Jurnal Eltek*, vol. 19, no.2, pp. 96-104. 2021.