



RANCANGAN PLTS ATAP/ROOFTOP (ON GRID) MENGGUNAKAN PVSYST DI SPN PASSO

Angela Mahulette¹⁾, Hamles L. Latupeirissa²⁾, Lory Marcus Parera³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon

¹ angelamahulette040801@gmail.com², hamleslatupeirissa@gmail.com, ³ lormarc8@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:

August 9, 2025

Revised

October 28, 2025

Accepted:

October 31, 2025

Online available:

Desember 04, 2025

Keyword:

PLTS ON GRID, Using
PVsyst in SPN Passo

*Correspondence:

Name: Angela Mahulette
E-mail: angelamahulette040801
@gmail.com

Kantor Editorial
Politeknik Negeri Ambon
Pusat Penelitian dan Pengabdian
Masyarakat
Jalan Ir. M. Putuhena, Wailela-
Rumahtiga, Ambon Maluku,
Indonesia
Kode Pos: 97234

ABSTRACT

This study aims to design a rooftop Solar Power Plant (PLTS) system at the State Police School (SPN) Passo in Ambon using pvsyst software. This PLTS is designed with an on-grid system, connected to the PLN network, to utilize solar energy as a renewable energy source. The study began by collecting data on solar radiation intensity, daily energy consumption, and location characteristics such as roof area and orientation. This data was then processed using PVsyst to calculate the daily energy load, the required roof area, and the optimal solar panel capacity. The simulation results show that a PLTS system with a capacity of 41,27 kWp can meet the energy needs of SPN Passo, producing around 50,589 kWh per year with a Performance Ratio (PR) of around 80.87%. This design is considered feasible with stable efficiency throughout the year, contributing to reducing energy consumption from PLN and supporting the use of environmentally friendly solar energy at SPN Passo.

Keywords: *PLTS ON GRID, Using PVsyst in SPN Passo*

1. PENDAHULUAN

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi dari cahaya matahari untuk dikonversi menjadi energi listrik (Ardiansyah et al., 2021).

Sekolah Polisi Negara (SPN) Passo berlokasi strategis di daerah Kota Ambon tepatnya di Jl. Wolter Mongonsidi, Kecamatan Baguala, Kota Ambon, Provinsi Maluku. Posisi Atap dengan kemiringan atap prisma biasanya memiliki kemiringan yang cukup tinggi dengan orientasi ke arah tertentu. Dalam PVsyst, orientasi dan kemiringan ini sangat penting karena akan mempengaruhi intensitas sinar matahari yang diterima modul surya sepanjang hari. Dalam penerapan PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), atap prisma dapat memberikan permukaan miring

yang ideal untuk pemasangan panel surya, terutama jika salah satu sisi atap menghadap arah optimal (utara atau selatan, tergantung lokasi geografis).

Photovoltaic Solar Irradiance and Yield Test (PVsyst) merupakan alat perangkat lunak yang banyak digunakan untuk proses pembelajaran, pengukuran (*sizing*), dan analisis data dari sistem PV secara lengkap (A. Kurniawan, 2022). Penggunaan PVsyst ini memungkinkan untuk melakukan simulasi yang lebih akurat. Untuk merancang sebuah Pembangkit listrik tenaga surya tentunya harus terlebih dahulu menentukan kapasitas PLTS kapasitas yang ingin kita gunakan, hal ini dibutuhkan agar PLTS yang kita pasang sanggup atau memiliki daya yang cukup untuk mensuplai beban yang diinginkan.



Pendekatan perancangan khusus untuk kondisi geografis atau iklim Ambon yaitu Ambon memiliki iklim tropis lembap dengan curah hujan tinggi dan tingkat peninjaman matahari yang cukup bervariasi sepanjang tahun. Kondisi ini berbeda dengan daerah lain seperti Nusa Tenggara atau Jawa Timur yang lebih kering. Karena itu, desain PLTS di Ambon perlu mempertimbangkan intensitas radiasi surya, temperatur modul, dan kelembapan tinggi yang dapat menurunkan efisiensi panel. Menentukan sudut kemiringan (tilt angle) panel optimal, misalnya $10\text{--}15^\circ$, sesuai lintang Ambon (sekitar 3°LS) agar maksimal menyerap radiasi tahunan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

PLTS merupakan salah satu teknologi pembangkit listrik yang menggunakan energi terbarukan sebagai produk utama yang kemudian akan dikonversikan menjadi energi listrik dengan bantuan sel fotovoltaik. Secara umum, komponen utama penyusun PLTS adalah seperti modul surya sebagai pembangkit listrik, Inverter sebagai pengubah dan pengatur tegangan DC ke AC, baterai sebagai penyimpan energi dan SCC sebagai media penyimpan energi ke baterai (Situmorang et al., 2022).

B. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Sistem PLTS dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Berdasarkan aplikasi dan konfigurasinya secara umum PLTS dapat dibagi menjadi dua, yaitu sistem PLTS yang terhubung dengan jaringan (*on grid PV system*) dan sistem PLTS yang tidak terhubung dengan jaringan (*off-grid PV system*) atau PLTS yang berdiri sendiri (*stand-alone*). PLTS stand-alone ini selain dapat beroperasi secara mandiri, juga dapat ditunjang oleh sumber daya lain seperti tenaga angin, generator set, maupun tenaga air serta tenaga mikrohidro yang disebut sebagai sistem PLTS *hybrid*.

C. Komponen Sistem PLTS

Komponen sistem PLTS terbagi menjadi komponen utama dan komponen pendukung. Adapun Komponen utama dalam sistem PLTS yaitu sebagai berikut:

1. Sel PV (sel fotovoltaik) adalah komponen utama yang dibutuhkan pada pembangunan PLTS. Alat digunakan untuk mengkonversi cahaya matahari secara langsung lalu diubah menjadi listrik. Bahan dari sel fotovoltaik berupa semikonduktor seperti silikon, gallium arsenide, dan cadmium telluride atau copper indium deselenide biasanya digunakan sebagai bahan bakunya. Sel surya *crystalline* biasanya digunakan

pembuatan sel surya. Jenis panel surya pada umumnya terdapat 3 jenis yaitu *monocrystalline*, *polycrystalline*, dan *thin film*.



Gambar 1 Sel Pv

(Sumber: <https://www.pilarenergi.com>)

2. *Solar Charge Controller* (SCC) adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. SCC mengatur *overcharging* (kelebihan pengisian - karena baterai sudah penuh) dan kelebihan tegangan dari panel surya. Kelebihan tegangan dan pengisian akan mengurangi umur baterai. Panel surya / solar sel 12 Voltumumnya memiliki tegangan *output*.



Gambar 2 Solar Charge Controller (SCC)

(Sumber: <https://atoergi.com>)

3. Inverter merupakan suatu perangkat elektronik yang berfungsi untuk mengubah arus DC menjadi arus AC. Pada PLTS, inverter berfungsi sebagai pengkondisi tenaga listrik (*power condition*) dan sistem kontrol yang merubah arus listrik searah (DC) yang dihasilkan oleh PV modul menjadi listrik arus bolak-balik (AC). Inverter akan mengontrol kualitas daya listrik yang dikeluarkan untuk dikirim ke beban atau jaringan listrik. Dalam penggunaan inverter memperhatikan besar beban dan juga konfigurasi dari sistem PLTS yang akan dibangun.



Gambar 3 Inverter

(Sumber: <https://sentradaya.com>)



4. Beban ialah perangkat yang mengkonsumsi daya yang dihasilkan oleh sumber daya. Beban ini misalnya seperti lampu, kipas, dan alat elektronik lainnya. Total daya adalah jumlah daya aktif dan daya reaktif yang dipakai oleh peralatan yang menggunakan energi Listrik.

D. PVSystem

PVSyst merupakan sebuah paket aplikasi perangkat lunak untuk simulasi, pengukuran dan analisa data lengkap dari sistem panel surya dengan tampilan antarmuka yang ramah bagi penggunanya. Program ini diorientasikan kepada insinyur, arsitek, peneliti serta mahasiswa yang ingin mempelajari dalam bidang perencanaan sistem panel surya (M. Y. B. Kurniawan, n.d.)

E. Sel Photovoltaic

Sel *Photovoltaic* adalah sebuah semikonduktor yang mirip dengan dioda sebagai *pn-junction*. *Pn-junction* sendiri adalah gabungan dari semikonduktor p dan n yang didapatkan dengan cara doping pada silikon murni, semikonduktor jenis p, membentuk *hole* (pembawa muatan listrik positif) yang jumlahnya lebih banyak dibandingkan elektronnya, sehingga *hole* (pembawa muatan listrik positif) merupakan pembawa muatan mayoritas dan sebaliknya elektron merupakan pembawa muatan minoritas. Sedangkan semikonduktor jenis n, jika bagian p dari *pn-junction* dihubungkan dengan kutub positif baterai dan bagian n dihubungkan dengan kutub negatif baterai maka arus bisa mengalir melewati *pn-junction*. Kondisi ini disebut panjar maju. Apabila sebaliknya bagian p dan n dihubungkan secara dibalik pada kutub baterai maka akan terjadi sebuah kondisi panjar mundur, dimana arus tidak dapat mengalir melewati *pn-junction*. Bila masih ada arus yang mengalir dalam ukuran mikroampere pada *pn-junction* dalam kondisi panjar mundur disebut arus (M. Y. B. Kurniawan, n.d.)

F. Performance Ratio PLTS

Performance ratio atau rasio performa adalah rasio antara energi efektif yang dihasilkan/digunakan dengan energi yang dihasilkan jika sistem PLTS tersebut secara kontinu digunakan pada keadaan efisiensi nominal STC (1000 W/m², 25°C, tiap kWh/m² dari iradiasi akan menghasilkan 1 kWh energi listrik) *Performance Ratio* secara spesifik adalah rasio keluaran energi aktual dan yang mungkin dapat dihitung secara teoritis. *Performance ratio* tidak bergantung pada orientasi pembangkit PV dan insiden penyinaran matahari pada pembangkit PV. Alasannya, rasio kinerja dapat digunakan untuk membandingkan pembangkit PV yang memasok jaringan di lokasi yang berbeda semua seluruh

dunia. *Performance ratio* yang baik biasanya berkisar antara 70-80%, meskipun angka ini dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti lokasi geografis, kondisi cuaca, dan ukuran dan kualitas sistem PLTS yang digunakan. Semakin tinggi *performa ratio*, semakin efisien dan produktif sistem PLTS tersebut. *Performance ratio* (PR) sudah meliputi rugi-rugi cahaya, rugi-rugi rangkaian PV, dan rugi-rugi sistem PLTS. Persamaan *performance ratio* sistem PLTS adalah (Hutagalung et al., 2023)

E_Grid

$$\text{Performance Ratio} = \frac{\text{E_Grid}}{\text{Globlnc} \times \text{Pnom PV}}$$

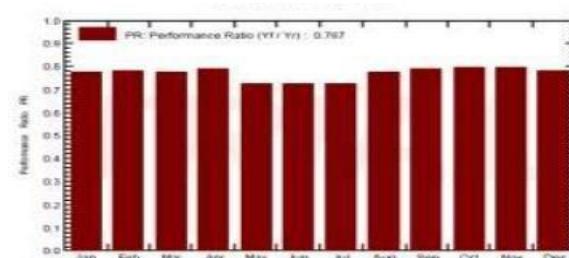
Keterangan:

PR = rasio performa sistem

E_Grid = energi listrik yang dihasilkan dari PLTS (Kwh)

Globlnc = potensi energi per luasan (kWh/m²)

Pnom PV = kapasitas daya total PV (kWp)



Gambar 4 performance Ratio Simulasi PVSYST

(Sumber: Mansur, 2021)

3. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu Pemelitian

Penelitian ini bertempat pada SPN Passo Jl. Wolter Mongonsidi, Kecamatan Baguala, kota Ambon Provinsi Maluku.

3.1.2 Waktu Penelitian

Waktu penelitian direncanakan selama 1 Bulan, sedangkan rencana penelitian secara terperinci dan tahapan atau proses yang dilakukan agar tujuan penelitian yang dilakukan terlaksana dengan baik dan sesuai rencana.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

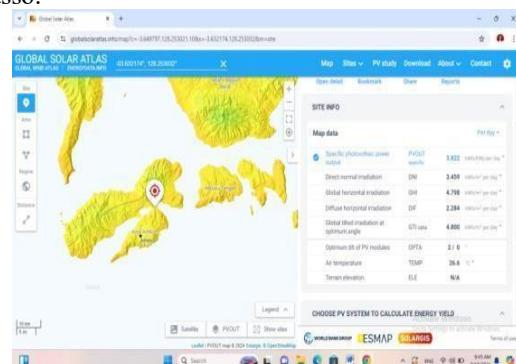
4.1 Hasil Penelitian



4.1.1 Deskripsi Penelitian

Rancangan PLTS atap yaitu PLTS yang memungkinkan pemasangan panel surya pada atap suatu gedung baik itu perumahan, industri maupun komersil. PLTS atap dilakukan untuk meminimalisir lahan untuk pemasangan panel surya yang berbeda jika dipasang pada permukaan bumi yang tentunya akan membutuhkan area yang sangat luas. Selain itu, PLTS atap dapat memudahkan distribusi listrik pada suatu gedung ketika ingin dihubungkan dengan grid. Rancangan PLTS atap bertempat di SPN Passo Polda Maluku. Untuk dapat melakukan perhitungan maka diperlukan sejumlah data-data. Berikut data-data yang menjadi objek penelitian beserta gambar lokasi dan letak SPN Passo polda Maluku yang dapat dilihat dari aplikasi global solar atlas pada gambar

Data Spesifik potensi energi surya di lokasi SPN Passo:



Gambar 5 Lokasi
(Sumber: Global solar atlas)

- Specific Photovoltaic Power Output (PVOUT): 3.822 kWh/kWp per day
- Direct Normal Irradiation (DNI): 3.459 kWh/m² per day
- Global Horizontal Irradiation (GHI): 4.798 kWh/m² per day
- Diffuse Horizontal Irradiation (DIF): 2.284 kWh/m² per day
- Global kWh/m² Tilted Irradiation (GTI): 4.800 per day
- Optimum Tilt Of PV Modules: 21°
- Air temperature (TEMP): 26.6°C

4.1.2 Data Beban Harian

Data beban harian yang menjadi bahan penelitian, Untuk mengetahui konsumsi energi

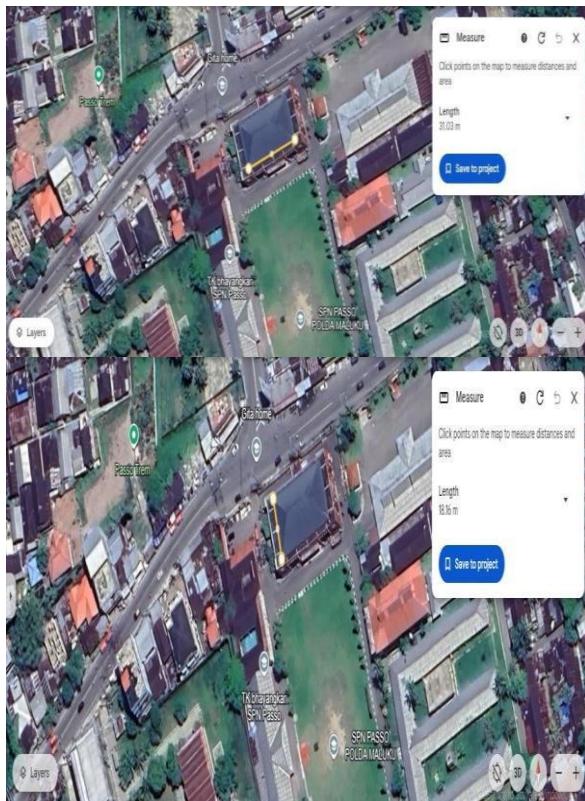
harian dalam kilowatt-jam(kWh), dapat menghitung ukuran sistem PLTS Yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut sebagai berikut:

NO	Nama Ruangan	TotalEnergi (Wh)
1	Ruangan BBM	7.552
2	Ruangan Ren	8.592
3	Ruangan Profos	8.592
4	Ruangan Keuangan	8.592
5	Ruangan Afadasi	13.552
6	Ruangan Jarlat	12.668
7	Ruangan Korsis	17.176
8	Ruangan Yanum	14.992
9	Ruangan Logistik	10.592
10	Gudang	4392
11	Toilet	288
12	Ruangan Ka. SPN	15.568
13	Ruangan Gadik	10.976
14	Ruangan Pus Daltik	13.376
15	Ruangan Urtu	12.592
	Total=	159.5kwh

(Sumber : Angela Mahulette, 2024)



4.1.3 Luas Area atap SPN Passo Polda Maluku



Gambar 6 Panjang dan lebar luas atap

(Sumber: Google Maps)

Luas Atap dapat ditentukan sebagai berikut:

$$P = \text{Panjang Atap}$$

$$L = \text{Lebar Atap}$$

Diketahui:

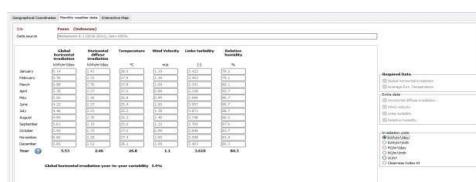
$$P = 31,03 \text{ m} \quad L = 18,16 \text{ m}$$

Menghitung Luas Atap

$$\text{Luas} = P \times L = 31,03 \text{ m} \times 18,16 \text{ m}$$

$$= 563,5 \text{ m}^2$$

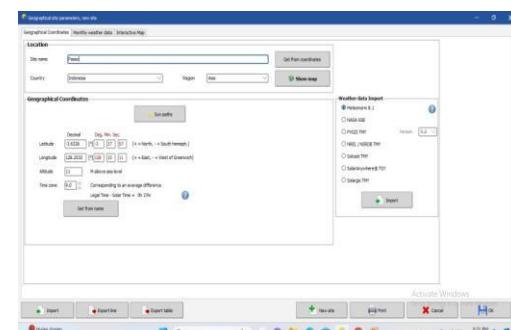
4.1.4 Data Radiasi matahari dan suhu



Gambar 7 Radiasi matahari dan suhu
(sumber : PVsyst)

pada Lokasi perencanaan

Intensitas radiasi matahari pada SPN Passo Polda Maluku sebesar 5,53 kwh/m²/day. Untuk GHI tertinggi di bulan November sebesar 6,66 kwh/m²/day dan GHI yang rendah di bulan juni sebesar 4,22



Gambar 8 Geographical Coordinate
(Sumber: Global Atlas)

Data Geographical Coordinate menggunakan PVsyst Photovoltaic Software dapat dilihat pada gambar 4.5 sebagai berikut:

- Latitude: -3.6326
- Longitude: 128.2532
- Altitude: 11
- Time Zone: 9.0

4.1.5 Menghitung beban harian berdasarkan data beban harian di SPN Passo Polda Maluku Yang didapat yaitu sebesar 159,500 wh.

Kapasitas (kWp):

Jumlah kebutuhan energi

PV out Harian

$$= 159.500$$

$$3.822$$

$$= 41,73 \text{ kWp}$$

Setiap string terdiri dari 12 modul *generic 300 Wp*, dengan tegangan maksimum terbuka (Voc) sebesar 38,2 V per modul. Dengan demikian, tegangan maksimum per string adalah 458,4 V (12 × 38,2 V), yang masih berada dalam rentang aman MPPT inverter (250–600 Vdc).

Data potensi energi surya diambil secara konsisten dari *Global Solar Atlas v8.1 (2016–2021)*, dengan parameter PVOUT = 3.822 kWh/kWp/day dan GHI = 41,73 Kwp. Data ini digunakan sebagai acuan utama dalam perhitungan



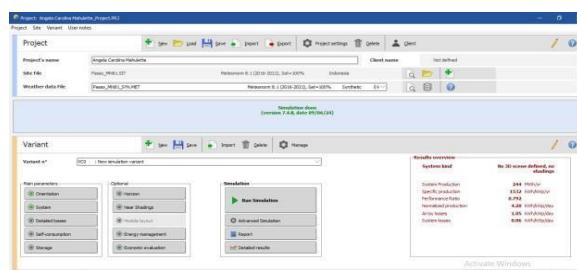
kapasitas sistem dan simulasi pada perangkat lunak PVsyst.

4.2 Pembahasan hasil

Penelitian ini diawali menggunakan Tools Analisis PVsyst, ini adalah tampilan awal PVsyst dapat dilihat pada gambar 4.6 Setelah halaman awal PVsyst maka tampilan menu analisis PVsyst Pilih lokasi tempat akan dirancang PLTS. Kemudian akan muncul data radiasi matahari dan suhu pada lokasi per bulannya.

Berdasarkan simulasi menggunakan PVsyst dengan kapasitas sistem 41,7 kWp, diperoleh produksi energi tahunan sebesar 50.589 kWh, dengan *Performance Ratio (PR)* sebesar 80,87% dan *specific yield* 1.212 kWh/kWp per tahun. Hasil ini menunjukkan performa sistem berada pada rentang efisiensi optimal untuk wilayah tropis lembap seperti Ambon.

Kapasitas sistem (DC) 41.7 Kwp, Produksi energi tahunan 50,589 Kwh, Specific yield 1,212 Kwh/Kwp/tahun, PR 80.87%, Self-consumption 85%, Export fraction 15%, Uncertainty 8%.



Gambar 9 Tampilan awal PVsyst
(Sumber: PVsyst)

4.2.1 Hasil data sub array system PLTS

Ini adalah tampilan antarmuka PVsyst yang menunjukkan pengaturan untuk sistem PV dengan sub array tertentu. Kemiringan (Tilt) adalah 20° dengan Azimuth 180°, yang artinya panel surya menghadap ke Selatan

Modul yang digunakan adalah modul generik dengan kapasitas 300 Wp, tipe Si-mono, dan konfigurasi Mono 300 Wp 60 cells. Dibutuhkan sekitar 111 modul untuk mencapai daya yang direncanakan sebesar 33 kWp. Inverter yang digunakan adalah inverter generik dengan kapasitas 3.0 kW dan tegangan output 230 V, Mono, 50 Hz.

Jumlah inverter yang dipilih adalah 9, sehingga total kapasitas inverter adalah 27.0 kWac. Modul disusun dengan 12 modul per string, dengan antara 5 hingga

13 modul dalam satu string. Sistem memiliki 9 hingga 11 string untuk mendesain array, Total modul adalah 108, yang memerlukan area sekitar 176 m².

4.2.2 Hasil Running Simulation PVsyst

Project summary dengan lokasi dan data cuaca dari Meteonorm 8.1 (2016-2021). System summary dengan Orientasi PV Field Kemiringan 20° dan Azimuth 180°. PV array dengan jumlah modul 108 unit dengan total kapasitas 32.4 kWp, inverter dengan jumlah 9 unit dan total kapasitas 27.0 kWac. Results Summary Energi yang dihasilkan 50,589 kWh per tahun, Produksi Spesifik 1,564 kWh/kWp per tahun, Performance Ratio (PR) 80.87%

Secara keseluruhan, ini menunjukkan bahwa sistem dirancang untuk menghasilkan energi yang memadai untuk lokasi dengan intensitas sinar matahari yang cukup baik di SPN Passo, Indonesia. Dengan PR sekitar 80%, sistem ini diharapkan bekerja dengan efisiensi yang tinggi tanpa ada hambatan shading

Project simulasi PVsyst



Gambar 10 hasil running PVsyst
(sumber : PVsyst)

Main Results dengan produksi energi 50,589 kWh per tahun, Spesifik production sebesar 1,564 kWh/kWp per tahun, Performance Ratio (PR) sebesar 80,87% Normalized production (per installed kWp) yaitu grafik menunjukkan bahwa produksi energi mengalami fluktuasi setiap bulan, dengan produksi tertinggi biasanya terjadi di bulan-bulan dengan radiasi matahari yang lebih kuat. Sedangkan Performance Ratio (PR) Grafik bar kanan menampilkan PR bulanan, yang rata-rata berada di sekitar 80-81%. Ini menunjukkan bahwa sistem memiliki konsistensi performa yang baik sepanjang tahun.

Balances and main Results (per bulan) ini merinci data bulanan termasuk:

1 Global Horizontal Irradiance (Globhor):

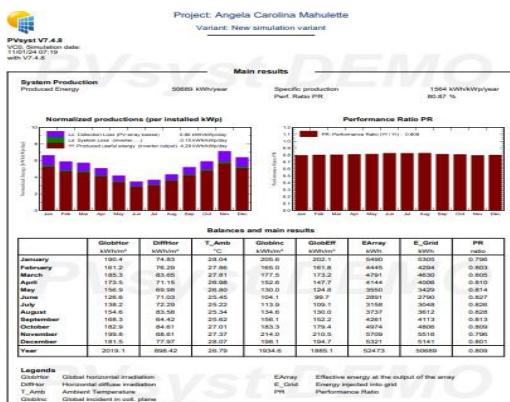
Rancangan Plts Atap/Rooftop (On Grid) ...



total radiasi matahari yang diterima pada permukaan horizontal. Nilai ini tertinggi pada bulan November

- 2 GlobInc (Global Incident): Radiasi yang diterima pada bidang panel. Terlihat peningkatan karena sudut panel yang lebih optimal dibandingkan permukaan horizontal dengan nilai tertinggi di bulan januari.
- 3 Temperature Ambient (T_{Amb}): Suhu rata-rata bulanan, yang memengaruhi efisiensi panel dengan nilai tertinggi di bulan desember
- 4 GlobEff : Energi efektif yang sampai ke panel setelah mempertimbangkan sudut dan orientasi sistem dengan nilai tertinggi di bulan november
- 5 EArray dan E_Grid: Energi yang dihasilkan pada keluaran array dan yang dikirim ke grid dengan nilai tertinggi di bulan November
- 6 PR (Performance Ratio): Rasio kinerja bulanan, yang tertinggi di bulan juni dan terendah di bulan di bulan November

Dengan total produksi energi tahunan sebesar 50,589 kWh dan PR rata-rata 80.87%, sistem ini bekerja dengan baik dan mempertahankan efisiensi yang stabil sepanjang tahun. Variasi dalam produksi bulanan dipengaruhi oleh variasi radiasi matahari dan suhu lingkungan.



Gambar 11 Perfomance Ratio

(sumber : PVsyst)

4.2.3 Loos diagram PVsyst

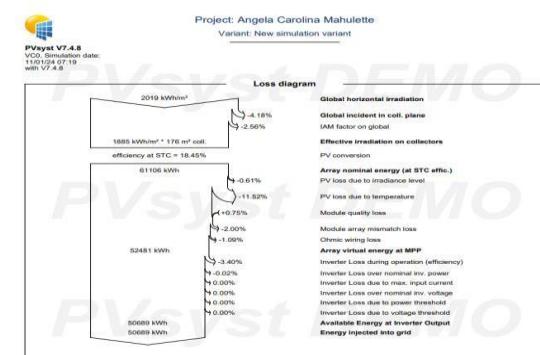
Gambar ini menunjukkan diagram kerugian simulasi PVsyst untuk proyek PV surya. Diagram tersebut menguraikan kerugian energi pada setiap tahap proses konversi energi sistem fotovoltaik.

Berikut adalah rincian komponen utamanya:

1. Iradiasi Horizontal Global (GHI) 2019 kWh/m²: Ini adalah total radiasi surya yang diterima pada permukaan horizontal.
2. Insiden Global pada Bidang Kolektor Setelah

memperhitungkan sudut panel, nilai ini berkurang sebesar 4,18% menjadi 1885 kWh/m².

3. Faktor IAM pada Global - Pengubah Sudut Insiden

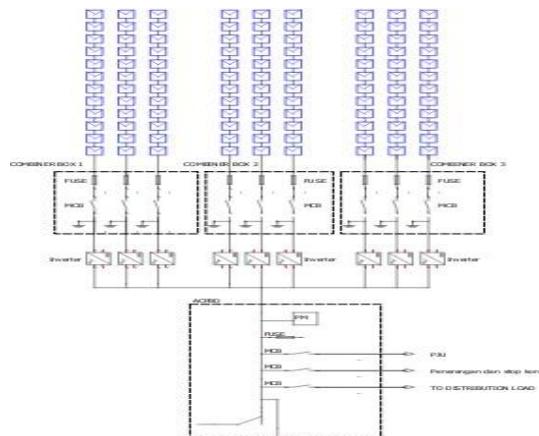


Gambar 12 Loas Diagram

(sumber : PVsyst)

4.2.4 Single line PLTS On Grid

Jumlah panel surya 108 unit. Panel surya yang digunakan ialah panel surya 300Wp. Jumlah String ada 9 string dengan setiap string terdapat 12 unit panel surya. Setiap string menggunakan 1 unit inverter 3,0 kW,jadi menggunakan 9 unit inverter 3,0 kW.



Gambar 13 single line PLTS

(Sumber : Angela Mahulette, 2024)

4.2.5 Horizon

Gambar ini adalah diagram lintasan matahari (solar path diagram) yang menunjukkan posisi matahari di langit sepanjang tahun untuk lokasi tertentu. Berikut Adalah penjelasan dari elemen-elemen utama pada diagram ini: Azimuth):Azimuth menunjukkan sudut horizontal matahari yang diukur dari arah selatan (0°), bergerak ke timur (-90°) dan barat (+90°). Sudut ini diukur dalam derajat.



Ketinggian Matahari (sumbu vertikal): Menunjukkan sudut ketinggian matahari dari garis horison, dari 0° (di horison) hingga 90° (tepat di atas kepala atau zenith). Penanda Tanggal: Angka dalam lingkaran (1–7) menunjukkan tanggal-tanggal penting sepanjang tahun. Ini mencerminkan bagaimana jalur matahari berubah sesuai dengan musim.

4.2.6 Horizon

Gambar ini adalah diagram lintasan matahari (solar path diagram) yang menunjukkan posisi matahari di langit sepanjang tahun untuk lokasi tertentu. Berikut Adalah penjelasan dari elemen-elemen utama pada diagram ini: Azimuth (sumbu horizontal): Azimuth menunjukkan sudut horizontal matahari yang diukur dari arah selatan (0°), bergerak ke timur (-90°) dan barat ($+90^\circ$). Sudut ini diukur dalam derajat. Ketinggian Matahari (sumbu vertical): Menunjukkan sudut ketinggian matahari dari garis horison, dari 0° (di horison) hingga 90° (tepat di atas kepala atau zenith). Penanda Tanggal: Angka dalam lingkaran (1–7) menunjukkan tanggal-tanggal penting sepanjang tahun. Ini mencerminkan bagaimana jalur matahari berubah sesuai dengan musim. Misalnya:

1: 22 Juni (solstis musim panas)

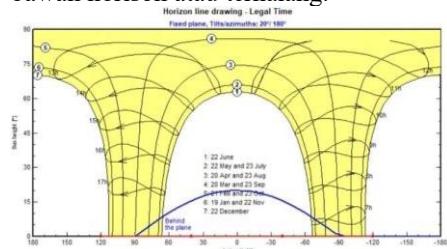
4: 20 Maret dan 23 September (ekuinoks)

7: 22 Desember (solstis musim dingin) Penanda Waktu:

Garis melengkung di dalam area berwarna menunjukkan posisi matahari pada jam-jam tertentu sepanjang hari (dari matahari terbit hingga matahari terbenam). Waktu-waktu ini ditandai pada jalur-jalur tertentu.

Wilayah Berwarna Kuning:

Wilayah yang berwarna kuning menunjukkan waktu ketika matahari berada di atas horison, sedangkan area yang tidak diarsir di bawah kurva biru menunjukkan waktu ketika matahari berada di bawah horison atau terhalang.



Gambar 14 Horizon

(sumber : PVsyst)

4.3 Implementasi

Pada penelitian ini sistem PLTS On Grid SPN Passo Polda Maluku bertujuan untuk mengurangi biaya listrik. Konsumsi listrik SPN Passo Polda Maluku sebesar 159.500 kWh, dengan Luas Atap yang dihitung sebesar 563,5 m² dan kapasitas kWp sebesar 33,2 kWp.

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan perhitungan beban harian (Wh) dengan PLTS menghasilkan 33,2 kWp.
2. Hasil desain simulasi dengan PVsyst menghasilkan 27,0 kWac yang terdiri dari 9 dtring seri dengan jumlah modul perstring 12 buah, inverter dengan kapasitas 3 kW 9 buah.
3. Pola pembebanan siang otomatis dapat dilayani dengan beban PLTS, dan malam dilayani Oleh PLN
4. Performance Ratio (PR) sebesar 80,87 % sistem ini bekerja dengan baik dan mempertahankan efisiensi yang stabil sepanjang tahun. Variasi dalam produksi bulanan dipengaruhi oleh variasi radiasi matahari dan suhu lingkungan.

5.2 Saran

Dengan mengumpulkan data cuaca dan kondisi lokasi yang akurat untuk analisis yang lebih tepat. Pertimbangkan juga untuk membandingkan beberapa konfigurasi panel dan inverter dalam PVsyst untuk menemukan solusi yang paling efisien dan ekonomis. Selain itu, pastikan untuk memperhitungkan potensi pertumbuhan kebutuhan energi di masa depan saat merancang sistem.

DAFTAR PUSTAKA

Ardiansyah, A., Setiawan, I. N., & Sukerayasa, I. W. (2021). Perancangan PLTS Atap On Grid System Pada Kantor Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Penelitian dan Pengembangan Kota Probolinggo. *Jurnal SPEKTRUM Vol. 8(4)*.

Hutagalung, N. A., Setiawan, I. N., & ... (2023). Analisis Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Atap On-Grid 463, 25 Kwp Di Perusahaan Farmasi Pada Kawasan Pt Jakarta Industrial Estate Pulogadung, Jakarta Timur. *Jurnal SPEKTRUM*



- Vol, 10(2), 70–81.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/spektrum/article/download/104172/50528>
- Kurniawan, A. (2022). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (Photovoltaic–Mikrohidro) Menuju Desa Mandiri Energi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [Jimi]*, 2, 1–10. <http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimt/article/view/1036>
- Kurniawan, M. Y. B. (n.d.). Analisa Potensi Energi Di Wilayah Tanjung Emas Semarang Utara Untuk Pemasangan Panel Solar Photovoltaic Berdasarkan Orientasi Dan Sudut Kemiringan Menggunakan PvSyst 6.8.
- Situmorang, M. A., Giriantari, I. A. D., & Setiawan, I.N. (2022). Perancangan Plts Atap Gedung Perpustakaan Universitas Udayana. *J. SPEKTRUM*, 9(2).