

PERANCANGAN SYSTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) *ON-GRID* PADA PUSKESMAS

Nurhamidah Wulandari¹⁾, Marceau A.F. Haurissa²⁾, Lory Marcus Parera³⁾

^{1,2,3} *Teknologi Rekayasa Kelistrikan Minyak dan Gas, Politeknik Negeri Ambon*

¹nurhamidahwulandari02@gmail.com, ²haurissamarceau@gmail.com,

³lorymarc8@gmail.com

Abstract - *This research discusses the planning of the On-Grid PLTS system to serve the supply of electrical power at the nania health center in ambon. Renewable energy sources that use domestic resources have the potential to provide zero emission energy services, both air pollutants and greenhouse gas effects. The use of PLTS to puskesmas nania can optimize the utilization of energy from PV modules to produce electrical energy as much as possible and can help supply electrical power to puskesmas nania. A dynamic On Grid solar power generation system can help reduce the electricity cost burden of the Nania Health Center. The results of the peak power calculation at the Nania Health Center are 71.28 kWh, based on the roof area of the health center, the number of PV modules that can be installed is 60 units consisting of 10 strings, each string has 6 PV modules and the power that can be generated is 21 kWp.*

Keywords: *design, rooftop PV, On Grid*

Abstrak - Penelitian ini membahas tentang perencanaan sistem PLTS *On-Grid* untuk melayani suplai daya listrik di Puskesmas nania ambon. Sumber energi surya di Maluku sangat berpotensi untuk pengembangan sumber energi terbarukan. sumber energi terbarukan yang menggunakan sumber daya dalam negeri berpotensi menyediakan layanan energi nol emisi, baik polutan udara maupun efek gas rumah kaca. Penggunaan PLTS ke puskesmas nania dapat mengoptimalkan pemanfaatan energi dari modul PV untuk menghasilkan energi listrik semaksimal mungkin dan dapat membantu menyuplai daya listrik ke puskesmas nania. Sistem pembangkit listrik tenaga surya *On Grid* yang dinamis dapat membantu mengurangi beban biaya listrik puskesmas nania. Hasil perhitungan daya puncak pada puskesmas nania sebanyak 71,28 kWh, berdasarkan luasan atap puskesmas maka jumlah modul PV yang bisa terpasang sebanyak 60 unit terdiri dari 10 string setiap 1 string terdapat 6 modul PV dan daya yang bisa di bangkitkan sebanyak 21 kWp.

Kata kunci : *perancangan, PLTS atap, On Grid*

I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan salah satu energi utama untuk menunjang berbagai kegiatan masyarakat baik dalam lingkup rumah tangga, kelembagaan, perkantoran ataupun industri.

Sumber energi terbarukan juga sering disebut sumber energi alternatif. Sumber energi terbarukan yang menggunakan sumber daya dalam negeri berpotensi menyediakan layanan energi nol emisi, baik polutan udara maupun efek gas rumah kaca [1].

Terbitnya Peraturan Menteri ESDM Nomor 49 Tahun 2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PLN yang baru akan menjadi payung hukum untuk memudahkan masyarakat (baik perkantoran maupun perumahan) untuk memasang jajaran panel surya pada atap, atau bagian luar gedung lainnya sehingga masyarakat juga bisa membayar tagihan listrik lebih murah melalui mekanisme “ekspor-impor” listrik dengan PLN. pemasangan PLTS *On-Grid* sendiri juga dapat menghemat listrik serta PLTS *On-Grid* tidak menggunakan battery yang artinya akan lebih efisien dari segi biaya alternatif ini juga dapat menjadi solusi untuk penghematan biaya [2].

Puskesmas Nania merupakan salah satu bangunan pemerintah yang berlokasi di Desa Nania, Kecamatan Teluk Baguala, Kota Ambon, Maluku. Puskesmas ini berjarak sekitar 13 km dari pusat Kota Ambon. Puskesmas Nania memiliki beberapa peralatan listrik seperti USG, stetoskop, tabung oksigen dan peralatan lain yang sangat penting untuk membantu proses pelayanan kesehatan manusia.

Puskesmas nania dilayani 100% sumber listrik dari PLN. PLTS bekerja pada siang hari untuk membantu mengurangi beban biaya listrik. Puskesmas Nania memiliki sisi konstruksi yang menguntungkan seperti memiliki luas atap yang cocok untuk menempatkan panel surya, posisi panel surya dengan konstruksi menguntungkan dari sisi posisi terbit matahari dan area sekitar Puskesmas Nania tidak ada gedung bertingkat, perpohonan dan sebagainya. Pada penelitian ini penulis akan merancang suatu sistem PLTS *On-Grid* yang hemat biaya, serta ramah lingkungan dengan memanfaatkan sumber daya terbarukan yakni tenaga surya.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka dirancang sistem PLTS *On-Grid* yang optimal untuk mengurangi beban biaya listrik Puskesmas Nania

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem PLTS *On-Grid* yang optimal untuk mengurangi beban biaya listrik Puskesmas Nania

Hasil dari penelitian ini di harapkan Meningkatkan pemahaman tentang prinsip kerja sistem PLTS *On-Grid* untuk memenuhi kebutuhan listrik di instansi pemerintah seperti puskesmas., Mengurangi beban biaya listrik operasional dengan menggunakan sistem PLTS *On-Grid*, dan meningkatkan ketahanan energi nasional dengan memaksimalkan potensi sumber daya energi terbarukan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit listrik tenaga surya merujuk pada penggunaan sinar matahari sebagai sumber energi yang dimanfaatkan melalui teknologi sel surya (fotovoltaik) guna menghasilkan listrik[3].

Perhitungan sistem Pembangkit Listrik Tenaga surya (PLTS) Sebagai Berikut [4]:

- 1) Kapasitas sistem PLTS dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Kapasitas Sistem PLTS (kWp)} = \frac{kWh}{PV \text{ Out } \left(\frac{KWp}{Kw} \right)} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

kWp = Kapasitas PLTS

kWh = Konsumsi Energi listrik harian

PV Out = Daya keluaran PV per KWp Yang diperoleh berdasarkan besaran iradiasi matahari

- 2) Daya puncak sistem PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Daya Puncak (kWp)} = W_p + (W_p \times \text{Rugi}^2 \text{Sistem}(\%)) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana

kWp = Daya puncak PLTS

Wp = Kapasitas Optimal PLTS

- 3) Luas area efektif PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Luas Area (m}^2\text{)} = \frac{W_p}{\text{Efisiensi Modul PV}} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

m² = luas area PLTS

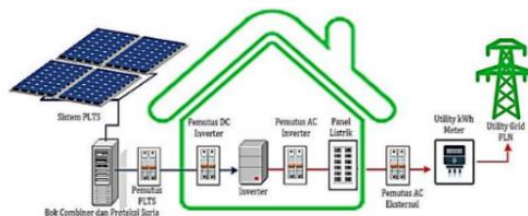
Wp = daya puncak PLTS

- 4) Jumlah panel surya dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Jumlah Modul PV} = \frac{\text{daya puncak (Wp)}}{\text{Daya Keluaran Modul PV} \left(\frac{W_p}{\text{Unit}} \right)} \dots \dots \dots (4)$$

2.2 Sistem PLTS *On-Grid*

Sistem PLTS *On-Grid* adalah sistem pembangkit yang terhubung dengan jaringan PLN. Sistem *On-Grid* dibagi menjadi PLTS skala utilitas dan rooftop PV system [5].



Gambar 1. PLTS *On-Grid*

Gambar 2.1 menunjukkan penggunaan inverter berada di dalam interior rumah, umumnya sering kali dipasang di luar rumah. Jika terletak di luar, sangat mungkin tidak perlu adanya pemutus sumber DC dari PLTS dan pemutus inverter DC yang terpisah, karena pemutus sumber DC tunggal yang diinstal satu saja dapat berfungsi sebagai pengaman keduanya (PLTS dan inverter)

Ada beberapa kelebihan dan kekurangan Sistem PLTS *On-Grid* sebagai berikut [6]:

1. Kelebihan Sistem PLTS *On-Grid*

a. Terhubung Jaringan PLN

Kelebihan Sistem PLTS *On-Grid* adalah sistem ini terhubung langsung ke jaringan listrik PLN. Hal ini tentu memungkinkan untuk menggunakan listrik dari PLN pada saat panel surya tidak menghasilkan listrik yang cukup, seperti pada malam hari atau pada saat cuaca buruk dimana panel surya tidak dapat menghasilkan listrik dengan baik.

b. Hemat Tagihan Listrik

Kelebihan sistem PLTS *On-Grid* selanjutnya adalah dapat menggunakan listrik yang dihasilkan oleh panel surya untuk memenuhi kebutuhan energi rumah tangga dengan sangat hemat. Hal ini karena jika ada memiliki kelebihan energi dari hasil sistem PLTS, dapat mengalirkan kelebihan listrik dengan melakukan jual beli listrik kepada PLN. Selain itu, Kelebihan sistem PLTS *On-Grid* ini tidak membutuhkan baterai, ruangan, dan peralatan tambahan. Tentu sistem ini sangat cocok bagi yang tidak memiliki ruangan atau pembiayaan untuk memasang panel surya yang banyak untuk menutupi 100% penggunaan energi.

c. Pemeliharaan yang Rendah

Kelebihan Sistem PLTS *On-Grid* cenderung memiliki pemeliharaan yang cukup rendah. Hal ini karena dalam sistem PLTS ini, ia tidak memerlukan baterai penyimpanan

energi. Panel surya umumnya tahan lama dan memerlukan sedikit perawatan rutin. Fleksibilitas akses dari dan ke jaringan PLN tentu menjadi Kelebihan sistem PLTS *On-Grid* ini. Dimana sistem seperti ini dapat meningkatkan keseimbangan beban dan berbagi peran sebagai Cadangan suplai Listrik.

2. Kelemahan Sistem PLTS *On-Grid*

a. Ketergantungan pada Jaringan PLN

Sistem *On-Grid* juga memiliki kelemahan dimana dalam sistem ini, akan tergantung pada jaringan listrik PLN. Jika terjadi pemadaman listrik dan tidak memiliki pasokan listrik Cadangan yang cukup, rumah dan kantor akan mati total seperti halnya rumah-rumah lainnya. Ini karena sistem *On-Grid* tidak menggunakan baterai untuk menyimpan listrik yang tidak didapat saat pagi, siang, hingga sore hari.

b. Kondisi Iklim

Pemanfaatan energi matahari melalui pembangkit listrik tenaga surya telah menjadi Solusi yang populer dalam mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil. Namun, kondisi iklim dapat mempengaruhi produksi daya dari pembangkit listrik tenaga surya. Hal ini karena daya yang dihasilkan oleh sistem PLTS Atap akan menyesuaikan dengan situasi cuaca yang sedang berlangsung, seperti saat hujan sedang hujan dan mendung.

c. Ketidakmampuan Menghasilkan Listrik Saat Pemadaman Listrik

Saat terjadi pemadaman listrik, sistem *On-Grid* tidak akan menghasilkan listrik. Ini berarti tidak akan dapat menggunakan energi surya secara mandiri selama pemadaman. Selain itu, biaya Investasi awal dalam sistem ini juga cukup mahal. Dimana harganya masih sekitar tiga sampai 15 kali pembangkit listrik konvensional, hal ini menjadikan kebutuhan dana yang besar untuk investasi diawal.

III. METODEODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan di laksanakan pada Puskesmas Nania beralamat Jalan laksdya Leo Wattimena Nania, Kec. Baguala, Kota Ambon, Maluku. Waktu penelitian dilakukan selama 1 atau 2 bulan pada puskesmas nania.

Pengumpulan data didapatkan secara langsung seperti Peralatan listrik, Waktu Operasional Peralatan, Daya terpasang, luas Atap dan PV Out Iradiasi Matahari. Data dikumpulkan melalui kajian literatur dengan mengambil berbagai referensi dari jurnal serta buku-buku serta melakukan survei secara langsung dan wawancara dengan pihak puskesmas nania.

Metode analisis melibatkan perhitungan secara manual dan perhitungan Microsoft Excel dari data primer dan data sekunder. Pada Perhitungan manual menghitung kapasitas PLTS, kapasitas inverter dan biaya pemasangan sistem PLTS *On-Grid* sedangkan perhitungan menggunakan ms Excel menghitung beban harian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

4.1.1 Data Peralatan Listrik pada puskesmas nania

Puskesmas nania memiliki 12 ruangan pada lantai 1 dan 6 ruangan pada lantai 2 dengan masing-masing ruangan terdapat beberapa peralatan listrik.

Tabel 4. 1 keseluruhan peralatan listrik puskesmas nania

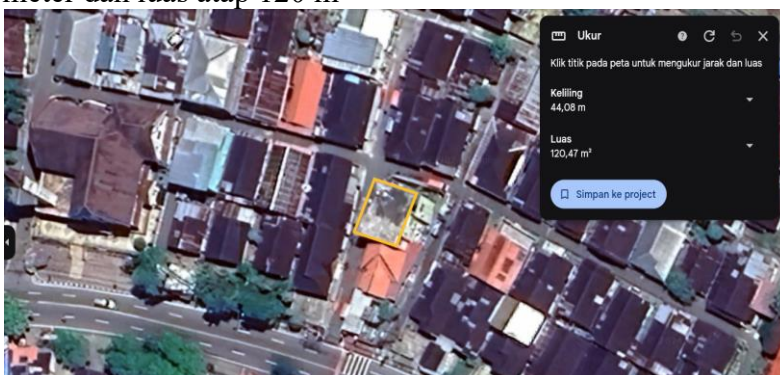
No	Jenis Peralatan Listrik/Beban	Jumlah	Daya	Operasi Per Hari	
			(Watt)	Siang	Malam
LANTAI I					
1	lampu Philips I	10	12	0	12
2	lampu Philips II	1	12	12	12
3	lampu Philips III	15	12	4	0
4	Kipas angin I	1	50	8	0
5	Kipas angin II	5	45	4	0
6	Antrian Online	1	50	5	0
7	TV LG	2	60	5	0
8	Wifi Tp link	1	10	12	12
9	Tensi Digital I	1	27	4	0
10	Tensi Digital II	1	27	1	0
11	Komputer Acer	1	250	4	0
12	Komputer HP I	1	250	4	0
13	Komputer HP II	1	250	9	0
14	Komputer Axioo	2	200	4	0
15	Print Epson	2	12	4	0
16	AC Samsung	6	1027	5	0
17	AC LG	1	650	8	0
18	AC Sharp	1	1640	6	0
19	Sterilisator	3	550	1	0
20	Standlamp	3	10	6	0
21	Suction	1	90	6	0
22	Nebolizer	1	60	6	0
23	Dispenser Miyako	4	350	12	12
24	Rotator	1	10	6	0
25	Hematology Analyzer	1	360	6	0
26	Sentrifuge	1	40	6	0
27	Kimia Klinik	1	150	6	0
28	Microscope Binocular	1	10	6	0
29	Kulkas sharp	1	176	12	12
30	USG	1	300	1	0
31	Regulator (Oxygen)	1	20	6	0
32	Baby radiant warmer	1	700	6	0
33	Doppler	1	180	1	0
34	Rental Unit	1	350	6	0
35	Compressor Kleenair	1	840	6	0
36	Tempat Penyimpanan Vaksin	1	230	12	12
37	Pompa Air	1	264	1	0

LANTAI 2					
1	Lampu Philips I	3	12	0	12
2	Lampu Philips II	6	12	6	0
3	Lampu Philips III	3	12	12	12
4	Absensi	1	30	1	0
5	Komputer acer	2	250	9	0
6	Print Epson	2	12	4	0
7	AC LG	1	650	9	0
8	AC Polytron I	3	1465	9	0
9	AC Polytron II	2	1465	12	12
10	Kipas Angin	1	45	5	0
11	TV LG	1	60	1	0
12	Proyektor Infokus	1	180	2	0
13	Kulkas sharp	1	176	12	12

Sumber: Puskesmas Nania, 2024

4.1.2 Luas area atap puskesmas nania

Puskesmas nania memiliki jenis atap yaitu datar dengan Panjang ukuran atap 12 meter, lebar ukuran atap 10 meter dan luas atap 120 m²

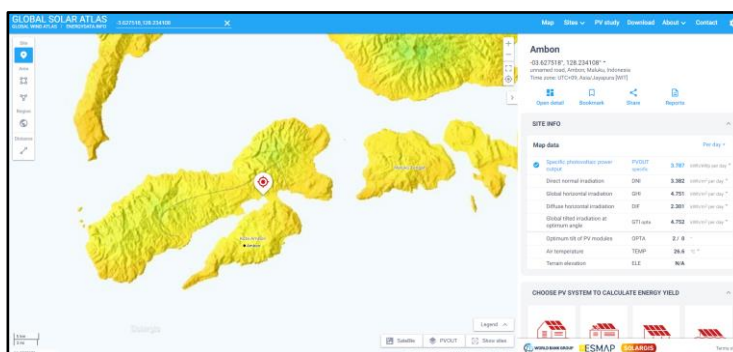


Gambar 2. Luas Area Atap Puskesmas Nania

Sumber: Google Earth

4.1.3 PV out iradiasi matahari pada puskesmas nania

PVOut merupakan hasil perhitungan daya keluaran PV per KWp Yang diperoleh berdasarkan besaran iradiasi matahari . data PVOut dapat diperoleh di solargis dengan mengakses laman berikut www.globalsolaratlas.info/map.



Gambar 3. PV Out Iradiasi Matahari

Sumber: Global Solar Atlas

4.2 Pembahasan hasil

Perhitungan konsumsi energi peralatan listrik puskesmas nania

Tabel 4. 2 Konsumsi Energi Listrik

No	Jenis Peralatan Listrik/Beban	Jumlah	Daya	Jumlah Daya	Operasi Per Hari		Total Durasi Nyala	Kebutuhan Energi Harian Total
			(Watt)	(Watt)	(Jam)			(Wh)
					Siang	Malam		
LANTAI 1								
1	lampu philips I	10	12	120	0	12	12	1440
2	lampu philips II	1	12	12	12	12	24	288
3	lampu philips III	15	12	180	4	0	4	720
4	Kipas angin I	1	50	50	8	0	8	400
5	Kipas angin II	5	45	225	4	0	4	900
6	Antrian Online	1	50	50	5	0	5	250
7	TV LG	2	60	120	5	0	5	600
8	Wifi Tp link	1	10	10	12	12	24	240
9	Tensi Digital I	1	27	27	4	0	4	108
10	Tensi Digital II	1	27	27	1	0	1	27
11	Komputer Acer	1	250	250	4	0	4	1000
12	Komputer HP I	1	250	250	4	0	4	1000
13	Komputer HP II	1	250	250	9	0	9	2250
14	Komputer Axioo	2	200	400	4	0	4	1600
15	Print Epson	2	12	24	4	0	4	96
16	AC Samsung	6	1027	6162	5	0	5	30810
17	AC LG	1	650	650	8	0	8	5200
18	AC Sharp	1	1640	1640	6	0	6	9840
19	Sterilisator	3	550	1650	1	0	1	1650
20	Standlamp	3	10	30	6	0	6	180
21	Suction	1	90	90	6	0	6	540
22	Nebolizer	1	60	60	6	0	6	360
23	Dispenser Miyako	4	350	1400	12	12	24	33600
24	Rotator	1	10	10	6	0	6	60
25	Hematology Analyzer	1	360	360	6	0	6	2160
26	Sentrifuge	1	40	40	6	0	6	240
27	Kimia Klinik	1	150	150	6	0	6	900
28	Microscope Binocular	1	10	10	6	0	6	60
29	Kulkas sharp	1	176	176	12	12	24	4224

30	USG	1	300	300	1	0	1	300
31	Regulator (Oxygen)	1	20	20	6	0	6	120
32	Baby radiant warner	1	700	700	6	0	6	4200
33	Doppler	1	180	180	1	0	1	180
34	Rental Unit	1	350	350	6	0	6	2100
35	Compressor Kleenair	1	840	840	6	0	6	5040
36	Tempat Penyimpanan Vaksin	1	230	230	12	12	24	5520
37	Pompa Air	1	264	264	1	0	1	264
TOTAL							0	118,467

LANTAI 2

N0	Jenis Peralatan Listrik/Beban	Jumlah	Daya	Jumlah Daya	Operasi Per Hari		Total Durasi Nyala	Kebutuhan Energi Harian Total
			(Watt)	(Watt)	(Jam)			(Wh)
					Siang	Malam		
1	Lampu Philips I	3	12	36	0	12	12	432
2	Lampu Philips II	6	12	72	6	0	6	432
3	Lampu Philips III	3	12	36	12	12	24	864
4	Absensi	1	30	30	1	0	1	30
5	Komputer acer	2	250	500	9	0	9	4500
6	Print Epson	2	12	24	4	0	4	96
7	AC LG	1	650	650	9	0	9	5850
8	AC Polytron I	3	1465	4395	9	0	9	39555
9	AC Polytron II	2	1465	2930	12	12	24	70320
10	Kipas Angin	1	45	45	5	0	5	225
11	TV LG	1	60	60	1	0	1	60
12	Proyektor Infokus	1	180	180	2	0	2	360
13	Kulkas sharp	1	176	176	12	12	24	4224
TOTAL								126948
JUMLAH BEBAN								245415 (245,41)

Berdasarkan tabel perhitungan konsumsi energi peralatan listrik psukesmas nania pada lantai 1 total konsumsi energi 116835 Wh, lantai 2 total konsumsi energi 126948 Wh dan total konsumsi energi keseluruhan 245415 Wh (245,41 kWh).

4.2.1 Perhitungan perancangan sistem PLTS On-Grid

1. Menentukan kapasitas sistem PLTS dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Sistem PLTS (kWp)} &= \frac{kWh}{PV \text{ Out } \left(\frac{kWp}{kw} \right)} \\
 &= \frac{245,41}{3,787 \left(\frac{kWp}{Kw} \right)} = 64,80 \text{ kWp (64803 Wp)}
 \end{aligned}$$

2. Daya puncak sistem PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}\text{Daya Puncak (kWp)} &= W_p + (W_p \times \text{Rugi-rugi Sistem}(\%)) \\ &= 64803 + (64803 \times 10\%) \\ &= 71283 W_p (71,28 \text{ kWp})\end{aligned}$$

3. Luas area efektif PLTS dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}\text{Luas Area (m}^2\text{)} &= \frac{W_p}{\text{Efisiensi Modul PV}} \\ &= \frac{71283}{18\%} = 396,01 \text{ m}^2\end{aligned}$$

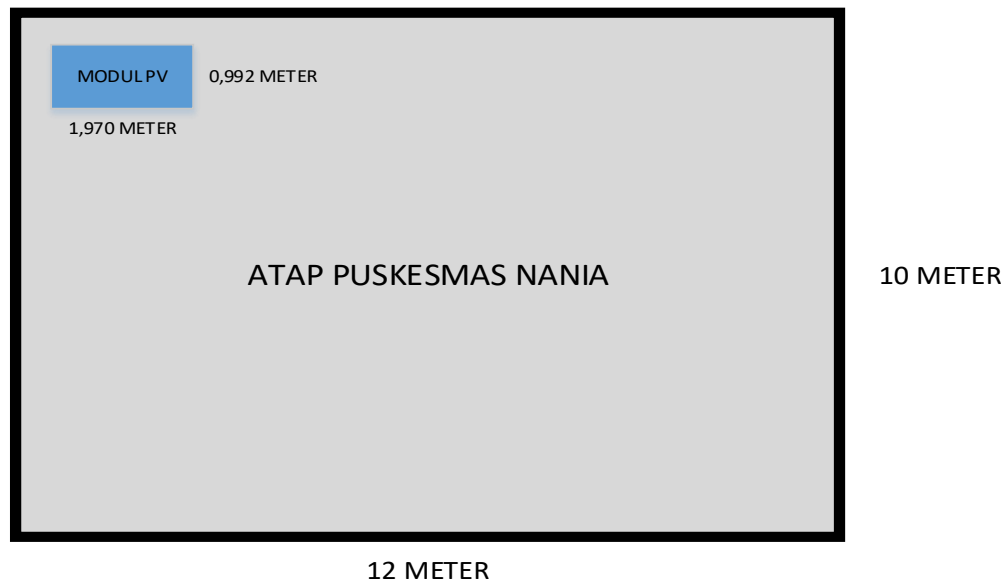
4. Jumlah Modul PV dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah Modul PV} &= \frac{\text{daya puncak (Wp)}}{\text{Daya Keluaran Modul PV } (\frac{WP}{Unit})} \\ &= \frac{71283}{350 (\frac{WP}{Unit})} = 204 \text{ unit}\end{aligned}$$

5. Menentukan kapasitas inverter

Daya yang dihasilkan oleh PLTS sebesar 71,40 kWp diperoleh dari 204 modul PV, masing-masing berdaya 350 Wp. Untuk pemilihan inverter, digunakan 12 unit inverter dengan kapasitas 6 kW, di mana setiap inverter melayani 1 string yang terdiri dari 17 modul PV. Daya yang dihasilkan dalam setiap string adalah 5,95 kW, sehingga inverter 6 kW dipilih karena kapasitasnya sesuai dengan daya yang dihasilkan per string.

6. Perhitungan jumlah panel surya yang bisa di tempatkan pada atap



Gambar 4. Penempatan Modul PV Pada Atap Puskesmas Nania

Panjang atap puskesmas nania ialah 12 meter, lebar atap 10 meter dan luas area atap 120 m² dengan ukuran Panjang modul PV 1,970 meter dan lebar 0,992 meter.

Berdasarkan Panjang dan lebar atap pada puskesmas nania maka jumlah modul PV yang bisa di tempatkan pada atap ialah :

$$= \frac{\text{Lebar atap}}{\text{Lebar modul PV}} = \frac{10 \text{ meter}}{0,992 \text{ meter}} = 10 (\text{String})$$

setiap modul PV dalam 1 string yang didapatkan dari :

$$= \frac{\text{panjang atap}}{\text{panjang modul PV}} = \frac{12 \text{ meter}}{1,970 \text{ meter}} = 6 (\text{Modul PV})$$

Dari hasil perhitungan maka jumlah string modul PV yang bisa ditempatkan pada atap puskesmas ialah 10 string dengan setiap string memiliki 6 modul PV yang dihubungkan seri dan total modul PV yang bisa ditempatkan pada atap puskesmas nania ialah 60 unit modul PV.

Daya yang dibangkitkan seluruh string ialah:

= jumlah modul PV yang bisa di tempatkan pada atap x daya keluaran modul PV

= 60 unit x 350 Wp = 21 kWp

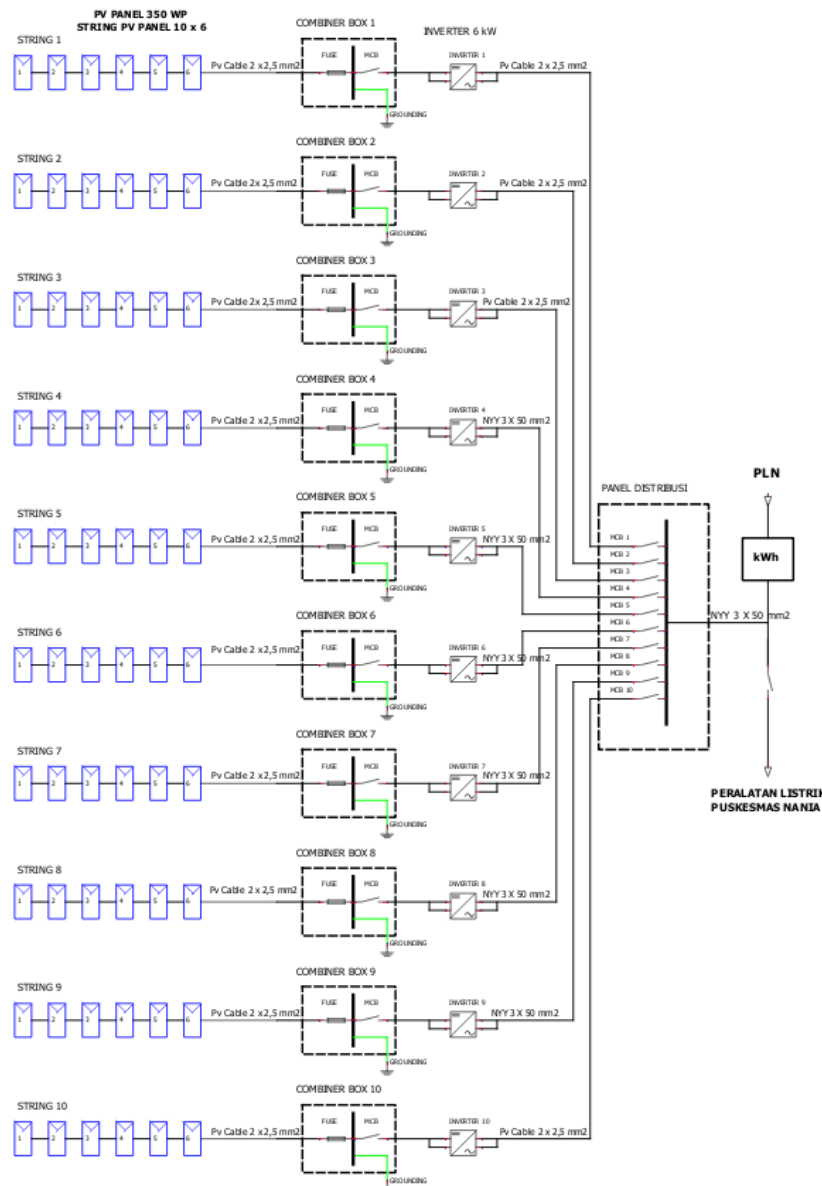
pemilihan inverternya dapat dihitung dengan :

= jumlah modul PV dalam 1 string x daya keluaran modul PV

= 6 unit x 350 Wp = 2,1 kW

Maka pemilihan inverter menggunakan inverter 6 kW.

7. Single line PLTS On-Grid



Gambar 5. Single line PLTS On-Grid

Pada gambar 4.4 jumlah Modul PV yang akan di pasang pada atap puskesmas nania ialah 60 unit dan inverter 10 unit. Setiap string terdapat 6 unit Modul PV 350 Wp yang

terhubung seri dan setiap string menggunakan 1 inverter 6 KW. Sistem PLTS akan terhubung ke semua peralatan listrik puskesmas nania.

4.2 Implementasi

Pada penelitian ini merancang system PLTS On-Grid Pada puskesmas Nania untuk mengurangi biaya Listrik. Konsumsi energi pada puskesmas nania sebesar 245,41 kWh, dan daya puncak sistem PLTS sebesar 71,28 kWp. Dari Hasil perhitungan luasan atap puskesmas Nania maka jumlah modul PV yang bisa ditempatkan pada atap yaitu 60 unit dengan 10 string, setiap string terdapat 6 modul PV yang dihubungkan seri dan penggunaan inverter 6 KW sebanyak 10 unit maka total daya yang bisa dibangkitkan oleh PLTWS ialah 21 kWp.

=

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dalam penelitian ini, berhasil dirancang sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-Grid untuk Puskesmas Nania guna mengurangi biaya listrik. Konsumsi energi di Puskesmas Nania tercatat sebesar 245,41 kWh, dengan kapasitas PLTS yang direncanakan mencapai 64,80 kWp. Daya puncak sistem PLTS diperkirakan sebesar 71,28 kW, dengan luas area efektif yang dibutuhkan sebesar 396,01 m². Sistem ini memerlukan 204 modul PV dan inverter berkapasitas 6 kW. Namun, berdasarkan hasil perhitungan, luas atap Puskesmas Nania hanya sebesar 120 m², yang hanya mampu menampung 60 modul PV. Modul tersebut diatur dalam 10 string, dengan setiap string terdiri dari 6 modul yang dihubungkan secara seri. Untuk mendukung sistem, digunakan 10 unit inverter berkapasitas 6 kW. Dengan konfigurasi ini, PLTS dapat menghasilkan total daya sebesar 21 kWp.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan analisis lebih mendalam mengenai penempatan panel surya pada Puskesmas Nania. Fokus penelitian dapat mencakup identifikasi lokasi yang optimal untuk pemasangan panel surya, dengan mempertimbangkan faktor seperti luas atap yang tersedia, sudut kemiringan, serta intensitas iradiasi matahari. Hal ini diharapkan dapat membantu memenuhi kebutuhan daya puncak secara penuh dan memaksimalkan efisiensi sistem PLTS On-Grid dalam menyuplai seluruh kebutuhan listrik di Puskesmas Nania.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. N. Akbar, B. S. Gumilang, and A. Zuroida, "Studi Potensi Pengembangan Pembangkit Listrik Hybrid Genset-PV di Wilayah Pesisir Kabupaten Malang," *Elposys J. Sist. Kelistrikan*, vol. 10, no. 1, pp. 94–98, 2023.
- [2] N. I. Latupono, J. J. Rikumahu, and L. M. Parera, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya on-Grid Di Atap Gedung Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ambon," *J. ELKO (Elektrikal dan Komputer)*, vol. 2, no. 2, pp. 165–174, 2023, doi: 10.54463/je.v2i2.51.
- [3] A. A. Musyafiq *et al.*, *Teknologi Energi Baru Terbarukan: Sistem PLTS dan Penerapannya untuk Kesejahteraan Masyarakat*. RUBEQ ID, 2023. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=aEPWEAAAQBAJ>
- [4] A. Rachmi, B. Prakoso, Hanny Berchmans, I. Devi Sara, and Winne, "Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia," *PLTS Atap*, p. 94, 2020.
- [5] H. R. Iskr, *Praktis Belajar Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Deepublish, 2020. [Online]. Available: <https://books.google.co.id/books?id=S5TwDwAAQBAJ>
- [6] U. L. Heldania, "Kelebihan dan Kekurangan Sistem PLTS On-Grid, Off-Grid dan



p-ISSN: 2774-9428
e-ISSN: 2797-8907



Vol. 6 No. 1, Mei 2025 342

Hybrid,” Solar KIta. Accessed: May 12, 2024. [Online]. Available:
<https://www.solarkita.com/blog/kelebihan-dan-kekurangan-sistem-plts-on-grid-off-grid-dan-hybrid>