

KAJIAN KINERJA PLTS KOMUNAL SISTEM OFF GRID DI KAMPUNG KALIFAM DISTRIK WARIS KABUPATEN KEEROM

Yakobus Kariongan

Fakultas Teknik, Universitas Cenderawasih, Indonesia

Email: yakobuskariongan.ft.uncen@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan energi listrik setiap tahun mengalami peningkatan. Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk masa depan penggunaan energi listrik. Salah satu daerah yang menggunakan PLTS untuk memenuhi kebutuhan energi listrik adalah Kampung Kalifam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui energi yang dihasilkan PLTS melalui perhitungan teoritis serta mengetahui performa dari PLTS dan mengetahui kajian ekonomi dari PLTS di Kampung Kalifam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei ke lapangan dengan mengambil data spesifikasi komponen dan beban dari PLTS. Energi yang dihasilkan PLTS berdasarkan nilai radiasi rata – rata atau PSH sebesar 62,0256 kWh dan Energi yang dihasilkan PLTS selama setahun sebesar 22.639,344 kWh. Energi ideal yang mampu dihasilkan PLTS melalui perhitungan sebesar 28.356,12 kWh/tahun sedangkan performa rasionya adalah 79%. Investasi awal sebesar Rp. 2.014.000.000,00 biaya pemeliharaan dan operasionalnya sebesar Rp.20.140.000,00. Biaya siklus hidup PLTS sebesar Rp. 2.297.875.262,00 sedangkan biaya energi / cost of energy sebesar Rp 10.205 per kWh.

Kata Kunci: Energi Listrik, Sistem Off grid, Kinerja PLTS

Abstract

The need for electrical energy every year is increasing. Solar power plants are one of the renewable energy sources that have great potential for the future use of electrical energy. One area that uses PLTS to meet the needs of electrical energy is Kampung Kalifam. This research aims to find out the energy generated by PLTS through theoretical calculations and know the performance of PLTS and know the economic study of PLTS in Kampung Kalifam. The method used in this study is a survey to the field by taking data on component specifications and loads from PLTS. The energy generated by PLTS based on the average radiation value or PSH of 62.0256 kWh and the energy generated by PLTS for a year is 22,639,344 kWh. The ideal energy that plts can produce through calculations is 28,356.12 kWh / year while the performance ratio is 79%. The initial investment amounted to Rp. 2,014,000,000.00 maintenance and operational costs amounting to Rp.20,140,000.00. The cost of living plts amounted to Rp. 2,297,875,262.00 while the cost of energy / cost of energy amounted to Rp. 10,205 per kWh

Keywords: *Electrical Energy, Off grid System, PLTS Performance*

How to cite:	Yakobus Kariongan (2022) Kajian Kinerja PLTS Komunal Sistem Off Grid Di Kampung Kalifam Distrik Waris Kabupaten Keerom, <i>Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia</i> , 7(4).
E-ISSN:	2548-1398
Published by:	Ridwan Institute

Pendahuluan

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan utama manusia yang diperlukan dalam melakukan kegiatan sehari – hari. Energi listrik tidak hanya digunakan untuk keperluan rumah tangga tetapi, sangat diperlukan untuk menunjang aktifitas ekonomi seperti pada industri dan untuk fasilitas umum seperti penerangan umum, tempat pelayanan umum. Namun, keberadaan bahan bakar fosil yang digunakan pada kebanyakan pembangkit listrik semakin lama semakin menipis dan menghasilkan emisi karbondioksida. Hal itu menjadi faktor utama perkembangan energi baru terbarukan. Dibutuhkan sumber energi yang mampu memenuhi kebutuhan energi listrik dan menjadi alternatif sumber energi serta mengurangi dampak penggunaan energy fosil salah satunya adalah energi matahari dengan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya adalah pembangkit energi listrik yang mengubah energi dari sinar matahari atau surya menjadi energi listrik Sehingga tidak memerlukan bahan bakar tetapi hanya bergantung pada ketersediaan cahaya matahari. Penggunaan energi dari cahaya matahari bertujuan untuk mengurangi penggunaan energi fosil yang semakin menipis sehingga dapat mengurangi emisi gas rumah kaca. Sumber energi terbarukan tersebut harus berjalan dengan denganbaik dalam memenuhi kebutuhan masyarakat atas listrik di suatu wilayah.

Salah satu daerah yang menggunakan PLTS sebagai sumber energi listrik adalah kampung Kalifam yang berada di Distrik Waris Kabupaten Keerom yang belum terjangkau listrik dari PLN. Keberadaan PLTS di kampung ini sangat bermanfaat bagi masyarakat sekitar.

Landasan Teori

1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan suatu teknologi pembangkit yang mengkonversikan energi foton dari surya menjadi energi listrik yang menggunakan sel photovoltaic (photovoltaic cell) atau yang sering dikenal dengan sebutan PV. PV cell biasanya dirancang dan dikemas dalam suatu unit yang di sebut Panel Surya/Modul (solar cell panel). Sel surya merupakan lapisan-lapisan tipis dari silicon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. Apabila bahan tersebut mendapat energi foton, akan mengeksitasi elektron dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas dan akhirnya akan mengeluarkan tegangan listrik arus searah. Dengan hubungan seri-paralel, sel surya/sel fotovoltaiik dapat digabungkan menjadi PV modul dengan jumlah sekitar 40 sel surya.

PLTS pada dasarnya adalah pecatu daya dan dapat dirancang untuk mencatu kebutuhan listrik yang kecil sampai dengan besar, baik secara mandiri, maupun hybrid. PLTS terdiri dari beberapa komponen yaitu: panel Surya (module), Battery Control Regulator (BCR), Baterai (accu), dan inverter. Panel surya sebagai komponen utama pembangkit listrik tenaga surya, akan menghasilkan energi listrik sepanjang adanya paparan sinar matahari. Dimana energi listrik yang dihasilkan akan tersimpan dalam baterai melalui suatu proses pengisian (charging), sehingga energi

listrik dapat digunakan setiap saat (baik siang maupun malam). BCR digunakan untuk mengatur proses pengisian pada baterai.

Konfigurasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Secara umum, konfigurasi sistem pembangkit listrik tenaga surya dibagi menjadi beberapa bagian yaitu : 1. Sistem PLTS terpusat (stand-alone system) 2. Sistem PLTS yang terkoneksi dengan jaringan listrik utama (grid connected PV system) 3. Sistem PLTS tersebar (Solar Home System) Sistem Hybrid

2. Bagian- Bagian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

a. Panel Surya (Modul Photovoltaic)

Bagian terkecil dari fotovoltaik adalah sel surya yang pada dasarnya sebuah foto dioda yang besar dan dapat menghasilkan daya listrik. fotovoltaik terdiri dari dua jenis bahan berbeda yang disambungkan melalui suatu bidang junction yang jika sinar jatuh pada permukaannya akan diubah menjadi listrik arus searah. Untuk mendapatkan daya yang cukup besar diperlukan banyak sel surya. Biasanya sel-sel surya itu sudah disusun sehingga berbentuk panel, dan dinamakan modul surya.

Ada 2 (dua) jenis modul surya yang paling populer yaitu jenis crystalline silicon dan thin film. Jenis crystalline silicon terbuat dari bahan silikon dan thin film sebagian besar terbuat dari bahan kimia. Jenis crystalline terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu tipe monocrystalline (Gambar a) dan polycrystalline (Gambar b). Masingmasing jenis memiliki efisiensi berbeda yaitu monocrystalline 14-16%, polycrystalline 13 – 15%.

b. Charge controller

Charge controller berfungsi memastikan agar baterai tidak mengalami kelebihan pelepasan muatan (over discharge) atau kelebihan pengisian muatan (over charge) yang dapat mengurangi umur baterai. Charge controller sering disebut dengan solar charge controller atau battery charge controller. Jika charge controller menghubungkan panel surya ke baterai atau peralatan lainnya seperti inverter maka disebut solar charge controller. Jika bagian ini terhubung dari inverter ke baterai lazim disebut battery charge controller, namun hal tersebut tidak baku.

c. Inverter

Inverter Inverter adalah “jantung” dalam sistem suatu PLTS. Inverter berfungsi mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak balik (AC). Tegangan DC dari panel surya cenderung tidak konstan sesuai dengan tingkat radiasi matahari. Tegangan masukan DC yang tidak konstan ini akan diubaholeh inverter menjadi tegangan AC yang konstan yang siap digunakan atau disambungkan pada sistem yang ada, misalnya jaringan PLN. Parameter tegangan dan arus pada keluaran inverter pada umumnya sudah disesuaikan dengan standar baku nasional/internasional.Saat ini, seluruh inverter menggunakan komponen elektronika dibagian dalamnya. Teknologi terkini suatu inverter telah menggunakan IGBT (InsulatedGate Bipolar Transistor) sebagai

komponen utamanya menggantikan komponen lama BJT, MOSFET, J-FET, SCR dan lainnya. Karakteristik IGBT adalah kombinasi keunggulan antara MOSFET dan BJT.

Pemilihan jenis inverter dalam merencanakan PLTS disesuaikan dengan desain PLTS yang akan dibuat. Jenis inverter untuk PLTS disesuaikan apakah PLTS On Grid atau Off Grid atau Hibrid. Inverter untuk sistem On Grid (On Grid Inverter) harus memiliki kemampuan melepaskan hubungan (islanding system) saat grid kehilangan tegangan. Inverter untuk sistem PLTS hibrid harus mampu mengubah arus dari kedua arah yaitu dari DC ke AC dan sebaliknya dari AC ke DC. Oleh karena itu inverter ini lebih populer disebut bi-directional inverter. Kelengkapan suatu inverter belum memiliki standard, sehingga produk yang satu dengan lain tidak sepenuhnya kompatibel.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menentukan inverter adalah:

- a) Kapasitas/daya inverter Daya inverter harus mampu melayani beban pada kondisi daya rata-rata, tipikal dan surja. Secara praktis, kapasitas inverter dihitung sebesar 1,3 x beban puncak.
 - b) Tegangan masukan inverter Pada kondisi beban naik turun, tegangan keluaran panel surya dapat mencapai tegangan tanpa beban (V_{oc}). Untuk menghindari kerusakan akibat kenaikan Arus masukan inverter Pada kondisi sinar matahari sangat terik, panel surya dapat menghasilkan arus seolah-olah pada kondisi tanpa beban (I_{sc}). Untuk menghindari kerusakan akibat kenaikan tegangan, secara praktek kapasitas arus input inverter dihitung = $1,1 - 1,15 I_{sc}$ string PV.
 - c) Inverter memiliki beberapa kualitas berdasarkan mutu daya keluarannya. Ada yang sinus murni, modified square wave atau square wave.
 - d) Pilihlah yang memiliki kualitas sinus murni agar mampu memberikan suplai bagi seluruh jenis beban.
 - e) Pilih inverter yang menggunakan sistem komutasi elektronik dengan Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT).
 - f) Memiliki sistem pengaturan MPPT (Maximum Power Point Tracking) dengan metoda PWM (Pulse Width Modulation).
 - g) Mampu bekerja pada temperatur sampai dengan 45°C .
- d. Baterai

Mengingat PLTS sangat tergantung pada kecukupan energi matahari yang diterima panel surya, maka diperlukan media penyimpan energi sementara bila sewaktu-waktu panel tidak mendapatkan cukup sinar matahari atau untuk penggunaan listrik malam hari. Baterai harus ada pada sistem PLTS terutama tipe Off Grid. Beberapa teknologi baterai yang umum dikenal adalah lead acid, alkalin, NiFe, Ni-Cad dan Li-ion. Masing-masing jenis baterai memiliki kelemahan dan kelebihan baik dari segi teknis maupun ekonomi (harga). Baterai lead acid dinilai lebih unggul dari jenis lain jika mempertimbangkan kedua aspek tersebut.

Baterai lead acid untuk sistem PLTS berbeda dengan baterai lead acid untuk operasi starting mesin-mesin seperti baterai mobil. Pada PLTS, baterai yang berfungsi untuk penyimpanan (storage) juga berbeda dari baterai untuk buffer atau stabilitas. Baterai untuk pemakaian PLTS lazim dikenal dan menggunakan deep cycle lead acid, artinya muatan baterai jenis ini dapat dikeluarkan (discharge) secara terus menerus secara maksimal mencapai kapasitas nominal. Baterai adalah komponen utama PLTS yang membutuhkan biaya investasi awal terbesar setelah panel surya dan inverter. Namun, pengoperasian dan pemeliharaan yang kurang tepat dapat menyebabkan umur baterai berkurang lebih cepat dari yang direncanakan, sehingga meningkatkan biaya operasi dan pemeliharaan. Atau dampak yang paling minimal adalah baterai tidak dapat dioperasikan sesuai kapasitasnya. Kapasitas baterai yang diperlukan tergantung pada pola operasi PLTS.

Besar kapasitas baterai juga harus mempertimbangkan seberapa banyak isi baterai akan dikeluarkan dalam sekali pengeluaran. Kapasitas baterai dinyatakan dalam Ah atau Ampere hours.

Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam menentukan jenis dan kapasitas baterai untuk suatu PLTS dan pengaruhnya pada umur baterai antara lain: DoD (Depth of Discharge), jumlah siklus, efisiensi baterai, discharge/charge rate dan temperatur.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- Pengumpulan data
Data Penelitian diperoleh dari PLTS kampung Kalifam
- Studi literatur
Mempelajari literatur tentang PLTS komunal
- Observasi langsung).

Hasil dan Pembahasan

A. Data Beban

Tabel 1
Data Kebutuhan Energi Kampung Kalifam

Bangunan	Peralatan	Volume	Watt	Jam Kerja	Total Kebutuhan Daya (Watt Hour)
60 Rumah	Lampu	3	15	12	32.400
	Radio	1	20	5	6.000
Pustu			600	6	3.600
Balai Kampung			600	6	3.600
Sekolah			600	6	3.600
Total					43.800

B. Data radiasi matahari

Untuk nilai insolasi rata-rata harian matahari dan temperatur maksimum (TX), di ambil dari software (HOMER) Hybrid Oftimization Of Multiple Energi Resources. data dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 2
Data Radiasi Solar Dan Temperatur Maksimum

Bulan	Radiasi solar (kWh / m ² /hari)	Temperatur Maksimum
Januari	5,15	25,81
Februari	4,95	25,71
Maret	5,02	25,8
April	4,97	25,94
Mei	4,91	25,12
Juni	4,76	25,87
Juli	4,76	25,55
agustus	4,97	25,66
September	5,13	25,99
Oktober	4,14	26,21
November	4,99	26,3
Desember	4,90	26,13
Rata – Rata	4,97	26,92

Pembahasan

A. Energi yang Dihasilkan

Komponen PLTS tidak dapat beroperasi secara total 100% karena adanya rugi rugi. asumsi rugi-rugi pada komponen sebanyak 20 %, maka besar energi yang dibangkitkan oleh panel surya bisa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut: 60 panel surya x 260 Wp = 15.600 Watt = 15,6 kW Dengan rugi-rugi 20 % maka daya keluaran dari PLTS Dapat dihitung dengan persamaan yakni:

$$\begin{aligned} P_i &= \text{daya yang digunakan} \times (100\% - 20\%) \\ &= 15.600 \text{ Watt} \times 0,80 \\ &= 12.480 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Apabila menggunakan data radiasi matahari terendah sebesar 3.14 maka energi yang dihasilkan panel surya dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{out} &= P_i \times \text{radiasi matahari terendah} \\ &= 12.480 \text{ W} \times 4,14 \text{ kWh/m}^2 \\ &= 51.667,2 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Jadi energi terendah yang dihasilkan adalah 51.667,2 kWh

Apabila menggunakan data radiasi matahari tertinggi sebesar 5.15 maka energi yang dihasilkan panel surya dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} P_{out} &= P_i \times \text{radiasi matahari tertinggi} \\ &= 12.480 \text{ W} \times 5,15 \text{ kWh/m}^2 \end{aligned}$$

$$= 64,272 \text{ kWh}$$

Jadi energi tertinggi yang dihasilkan adalah 64,272 kWh

Jika ingin menghitung energi yang dibangkitkan per tahun, maka data yang digunakan adalah nilai iradiasi rata-rata atau PSH sebesar 4,97 h dapat dihitung dengan persamaan (2.20) berikut:

$$\begin{aligned} P_{out} &= P_i \times PSH \\ &= 12.480 \text{ W} \times 4,97 \text{ kWh/m}^2 \\ &= 62,0256 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Untuk energi per tahun (Energi yield) menggunakan rumus (2.21) berikut yaitu:

$$\begin{aligned} E_y &= 62,0256 \text{ kWh} \times 365 \text{ hari} \\ &= 22.639,344 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

Energi yang dihasilkan PLTS dalam setahun adalah 22.639,344 kWh

B. Performance ratio

Performance ratio adalah parameter kualitas sistem ditinjau dari energi yang dihasilkan dalam setahun. Kenyataannya kualitas sistem tidak pernah mencapai 100%, dikarenakan oleh faktor internal seperti komponen dan eksternal seperti temperatur.

Sistem pembangkitan dikatakan layak apabila nilai PR berkisar 70%- 90%. Perhitungan performance ratio dari sistem PLTS dihitung menggunakan rumus (2.22) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} H_{tilt} &= PSH \times 365 \text{ hari} \\ &= 4,97 \text{ kWh/m}^2 \times 365 \text{ har} \\ &= 1.817,7 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

Sehingga rata-rata radiasi matahari dalam setahun adalah 1.817 kWh /tahun.

$$\begin{aligned} \text{Energi Ideal} &= 260 \times 60 \times 1.817,7 \text{ kWh/tahun} \\ &= 28.356,12 \text{ kWh/tahun} \end{aligned}$$

Maka diperoleh performance ratio dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\begin{aligned} PR &= E_{yield}/E_{ideal} \\ &= (22.639,344 \text{ kWh/tahun})/(28.356,12 \text{ kWh/tahun}) \\ &= 0,79 \times 100 \% \\ &= 79 \% \end{aligned}$$

Dari perhitungan diperoleh nilai performance ratio sebesar 79%. Maka sistem PLTS layak untuk beroperasi.

Kajian Kinerja PLTS Komunal Sistem Off Grid Di Kampung Kalifam Distrik Waris
Kabupaten Keerom

ESTIMATE ENGGINEERING PLTS TERPUSAT 15 KWp						
NO.	MATERIAL	SPEKIFIKASI	SATUAN	VOL	HRG/ SAT (Rp)	TOTAL HRG (Rp)
A. Pek.Persiapan						
1	Persiapan lokasi		LS	1		50.000.000
2	Mobilisasi dan Demobilisasi		LS	1		200.000.000
B. PEK. MEKANKAL ELEKTRICAL						
1	sistem Fotovoltaik dan Pengkabelan					
1.1	Modul Aray 260 Wp	Monocrystalline Type : Len 260 Wp, 48 V	Buah	60	2.500.000	150.000.000
1.2	Array Mounting Frame Kit		set	1	6.000.000	6.000.000
1.3	Frame Assembly Kit		set	1	13.000.000	13.000.000
1.4	Array Wiring Kit		set	1	17.000.000	17.000.000
1.5	Array Junction Box		set	1	6.000.000	6.000.000
1.6	Grounding Protection Kit		set	1	17.000.000	17.000.000
2	Batteray System					
2.1	Batteray 1000 Ah	Fluidic IEC 60529	buah	105	4.000.000	420.000.000
2.2	Batteray Connection Cable		set	1	23.000.000	23.000.000
2.3	Batteray Connection Box		buah	1	18.000.000	18.000.000
2.4	Rak Baterei		set	5	15.000.000	75.000.000
3	Controller					
3.1	Power Inverter	SMA sunny tripower, VDC Max : 1000 V	buah	2	50.000.000	100.000.000
3.2	Solar Charge Controller		Buah	2	20.000.000	40.000.000
3.3	grounding sistem		set	1	21.000.000	21.000.000
5	Panel Distrinsi					
5	Panel Distrinsi		buah	1	155.000.000	155.000.000
6	Penangkal petir					
6	Penangkal petir	17 Meter	Set	1	60.000.000	60.000.000
C. Pek. Jaringan Distribusi						
1	jaringan distriusi tegangan rendah		m	2500	40.000	100.000.000
2	instalasi rumah warga		Rmh	60	1.500.000	90.000.000
3	Tiang T7		Buah	35	2.200.000	77.000.000
4	Incoming Cable, 2 x 10 mm2		m	1000	10.000	10.000.000
5	lampu PJU		Buah	25	1.000.000	25.000.000
D. Pek.Sipil						
1	Power House		ls	1	200.000.000	200.000.000
2	Pagar		ls	1	85.000.000	85.000.000
3	Pondasi PV Array		ls	1	30.000.000	30.000.000
4	pondasi tiang jaringan		ls	1	16.000.000	16.000.000
5	pondasi penangkal petir		ls	1	10.000.000	10.000.000
					Total	Rp 2.014.000.000

C. Biaya Pemeliharaan dan Operasional

Biaya pemeliharaan dan operasional PLTS Terpusat Kampung Kalifam dapat dihitung dengan persamaan (2.11) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 M &= 1\% \times \text{Total biaya investasi} \\
 &= 1\% \times \text{Rp } 2.014.000.000 \\
 &= \text{Rp.}20.140.000,00/\text{Tahun}
 \end{aligned}$$

D. Menghitung Biaya Siklus Hidup

PLTS Terpusat Kampung Kalifam, diasumsikan beroperasi selama 25 tahun. pada penelitian ini sebesar 5,00%. Penentuan diskonto ini mengacu kepada tingkat suku bunga kredit Bank Indonesia per 21 Nopember 2019. Besar nilai sekarang (present value) untuk biaya pemeliharaan dan operasional (M_PW)

$$\begin{aligned}
 M_PW &= A \left[\frac{((1+i))^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \\
 &= \text{Rp.}20.140.000,00 \left[\frac{((1+0,05))^25 - 1}{0,05(1+0,05)^25} \right] \\
 &= \text{Rp.}283.875.262,00
 \end{aligned}$$

Biaya siklus hidup (LCC) untuk PLTS Terpusat Kampung Kalifam selama umur proyek 25 tahun adalah dengan rumus (2.12) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 LCC &= C + M_PW \\
 &= \text{Rp } 2.014.000.000,00 + \text{Rp.}283.875.262,00
 \end{aligned}$$

$$= \text{Rp. } 2.297.875.262,00$$

E. Menghitung Biaya Energi PLTS(Cost Of Energy)

Faktor pemulihan modal untuk mengkonversikan semua arus kas biaya siklus hidup (LCC) menjadi serangkaian biaya tahunan, diperhitungkan (2.14) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{CRF} &= \left[\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] \\ &= \left[\frac{0,05(1+0,05)^{25}}{(1+0,05)^{25} - 1} \right] \\ &= 0,0709 = 0,071 \end{aligned}$$

Estimasi kebutuhan energi listrik Kampung Kalifam sebesar 43.800 Wh per hari, sehingga pemakaian energi tahunan PLTS Terpusat Kalifam diperhitungkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{AKWH} &= \text{Wh harian} \times 365 \text{ (kWh)} \\ &= 43.800 \times 365 \text{ (kWh)} \\ &= 15.987 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Besar biaya energi (COE) untuk PLTS Terpusat Kampung Kalifam adalah dengan persamaan (2.15) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{COE} &= (\text{LCC} \times \text{CRF}) / \text{AKWH} \\ &= (\text{Rp.} 2.297.875.262,00 \times 0,071) / 15.987 \\ &= \text{Rp} 10.205 / \text{kWh} \end{aligned}$$

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan dan analisa diperoleh kesimpulan besar energi yang dihasilkan Panel surya berdasarkan nilai iradiasi rata – rata atau PSH pada PLTS Kampung Kalifam sebesar 62,056 kWh dan Energi pertahun (Energy Yield) sebesar 22.639344 kWh.

Berdasarkan analisis parameter – parameternya, maka besar performa ratio PLTS Kampung Kalifam adalah sebesar 79% yaitu 22.056 kWh sehingga PLTS Kampung Kalifam bisa dikategorikan layak.

PLTS Kampung Kalifam dengan biaya investasi awal sebesar Rp.2.014.000.000,00 maka biaya operasional dan pemeliharaannya sebesar Rp.20.140.000,00 dan biaya energi / cost of energy Rp.10.205 per kWh..

BIBLIOGRAFI

- Agusthinus. Sampeallo, WellemF.Galla Fredyrick Mbakurawang Agusthinus S. Sampeallo, Wellem F. Galla Fredyrick Mbakurawang. ISSN: 2252-6692 Analisis Kinerja Plts 25 Kwp Di Gedung Laboratorium RisetTerpadu Lahan Kering Kepulauan Undana Terhadap Variasi Beban.
- Bambang Winardi, Agung Nugroho 2018. Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
- Eriyanto, 2017. Evaluasi Pemanfaatan PLTS Terpusat Siding Kabupaten Bengkayang.
- Hakim, A. R. 2015. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaik, Malang: Universitas Brawijaya.
- Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, 2017. Evaluasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Skala Rumah Tangga (Shs) Bantuan Pemerintah Kota Batam Di Pulau Geranting Dan Pulau Tambar Kelurahan Pulau Terong Kecamatan Belakang Padang.
- Panji Wijasa Gautama, 2016. Skripsi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sistem Off Grid Dengan Kapasitas 2 Kwp Pada Instalasi Menara Suar Bulukumba.
- Tony Koerniawan, Aas Wasri Hasanah 2018. Kajian Sistem Kinerja Plts Off-Grid 1 Kwp Di Stt-Pln.
- Vember Restu Kossi, Teknik Elektro 2010, Perencanaan Plts (Off-Grid) Di DusunTikalong Kabupaten Mempawah

Copyright holder:

Yakobus Kariongan (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

