

PROSIDING SEMINAR NASIONAL RISET TEKNOLOGI TERAPAN: 2021.
e-ISSN:2747-1217

PERENCANAAN PLTS UNTUK BISNIS INDEKOS RAMAH LINGKUNGAN

Nula Rusdiana¹, Deria Pravitasari², Supto Nisworo³
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Tidar

¹Nularusdiana19@gmail.com, ²deria.pravitasari@untidar.ac.id, ³suptonisworo@untidar.ac.id

ABSTRAK

Menurut data statistik PLN, kebutuhan energi terus meningkat setiap tahun. Meningkatnya energi menyebabkan ketidakseimbangan dengan ketersediaan sumber pembangkit konvensional yang menggunakan fosil. Ketidakseimbangan itu dapat menyebabkan krisis energi. Agar tidak terjadi kelangkaan energi akibat Menipisnya cadangan energi fosil, maka perlu mengembangkan dan memanfaatkan potensi energi terbarukan. Energi terbarukan di Indonesia yang memiliki potensi diantaranya yaitu pembangkit listrik tenaga surya. Pada penelitian ini akan melakukan perancangan pembangkit listrik tenaga surya pada indekost yang berada di Magelang yang menyewakan 18 Kamar untuk mahasiswa. Metode yang digunakan dalam perancangan ini yaitu dengan pengumpulan data, mengolah data, menganalisis perencanaan PLTS. Hasil perencanaan PLTS ini menunjukkan total daya pada rumah indekos adalah 7.768 watt, dengan energi total per-hari sebesar 80.958Kwh. kemudian jumlah total solar panel sebanyak 70 unit 240 WP monocrystal, inverter 1 unit, dan kwh exim, dengan total biaya rencana yang dibutuhkan sebesar Rp283.887.500., dan waktu pengembalian investasi dengan jangka 6,2 tahun. Sehingga dapat disimpulkan penggunaan panel surya untuk kebutuhan listrik pada rumah indekos layak, mengingat penggunaan panel bisa mencapai 25 tahun.

Kata kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Energi Terbarukan, photovoltaic array, Payback.

ABSTRACT

According to PLN statistics, energy demand continues to increase every year. The increase in energy causes an imbalance with the population of conventional generation sources that use fossils. This imbalance can lead to an energy crisis. In order to avoid energy scarcity due to depletion of fossil energy reserves, it is necessary to develop and utilize the potential for renewable energy. Renewable energy in Indonesia that has potential includes solar power plants. This research will design a solar power plant at a boarding house in Magelang that rents out 18 rooms for students. The method used in this design is by analyzing data, processing data, analyzing PLTS planning. The results of this PLTS planning show that the total power at the boarding house is 7,768 watts, with a total energy per day of 80,958Kwh. Then the total number of solar panels is 70 units of 240 WP monocrystals, 10 units of Solar Charging Control, 1 unit of inverter, with a total plan cost of IDR 369,234,375, and an investment period of 6.4 years. So that the use of solar panels for electricity needs in boarding houses is feasible, considering that the use of panels can reach 25 years.

Keyword: Solar Power, Renewable Energy, photovoltaic arrays, Payback.

PENDAHULUAN

Menurut data statistik PLN, kebutuhan energi terus meningkat setiap tahun. Meningkatnya energi bisa menyebabkan kelangkaan energi, apabila

energi yang digunakan energi fosil. Dengan menipisnya energi fosil, harus bisa memanfaatkan dan mengembangkan potensi energi baru terbarukan. Indonesia adalah negara yang memiliki sumber energi surya yang berlimpah, dengan rata-rata radiasi matahari sebesar 4,8 kW/m² [1]

PLTS adalah pembangkit listrik alternatif yang bersih dan ramah lingkungan dengan jumlah yang tidak terbatas. Energi surya dapat dimanfaatkan untuk energi listrik dengan menggunakan panel surya.

Perkembangan bisnis jasa, salah satunya indekos adalah bisnis yang berkembang pesat. Rumah indekos yang memiliki puluhan kamar ini, dapat memanfaatkan ruang atap untuk menyokong kebutuhan listrik setiap hari. Dengan menerapkan PLTS ini dapat mengurangi tagihan listrik sebanyak 65%.

Menurut S.G., Ramadhan dan Ch. Rangkuti membuat perencanaan pembangkit listrik tenaga surya diperlukan identifikasi panel yang akan digunakan, menghitung biaya yang dibutuhkan, menghitung daya output, menganalisis keuntungan dan memperkirakan jangka waktu pengembalian investasi. [4]

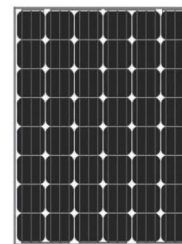
Artikel ini ditulis bertujuan untuk memberikan panduan detail untuk merancang dan memilih komponen secara praktis pada masyarakat agar tepat menentukan spesifikasi dan ekonomis

Dalam perancangan PLTS, Radiasi Surya Faktor penting untuk menentukan besar kapasitas panel yaitu lamanya penyinaran matahari untuk mengisi baterai, sesuai dengan kebutuhan beban. Maka radiasi surya ini penting dalam penerapan PLTS. di Indonesia penyinaran matahari berkisar antara 4,66 – 5,34 kWh / m² / hari. distribusi penyinaran matahari di Indonesia dapat dirata – ratakan untuk daerah Jawa Tengah 4,85 kWh / m² / hari.

Modul surya merupakan alat semi konduktor yang tersusun dari sel surya, yang dapat menghasilkan energi listrik apabila disinari oleh sel surya. Panel ini dipasang dengan penyangga(aray). Modul surya ini bisa disusun secara paralel maupun seri, yang diberi lapisan pelindung. Energi yang

dihasilkan dari panel surya ini merupakan listrik DC, kemudian disalurkan pada beban DC untuk mengisi baterai. Ukuran panel surya ini bervariasi tergantung pada jenis yang digunakan. Panel surya yang biasanya sering digunakan yaitu modul surya jenis monocrystal. Keunggulan dari monocrystal yaitu mempunyai efisiensi 15-20%, dan daya yang dihasilkan tinggi membutuhkan sedikit ruang dan bergaransi 25 tahun[3]. Jumlah panel surya yang digunakan dalam PLTS, dapat dihitung dengan persamaan:

$$\frac{\text{Energi per-hari}(Wh)}{P \text{ Modul} \times \text{jam penyinaran}} \dots\dots\dots(1)$$



Gambar 1 monocrystal panel.

Kwh meter EXIM (expor-impor) merupakan meteran yang digunakan untuk mengukur surplus energi yang masuk ke jaringan PLN dan menghitung konsumsi pemakaian energi pada malam hari. kWh ini dapat mengurangi tagihan listrik.

Inverter merupakan alat yang digunakan untuk mengubah arus searah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) dari baterai. Tegangan inputan pada inverter bernilai 12 V, 24 V dan 48 V.

Efisiensi pada panel yaitu ukuran output daya listrik (watt) dengan luas permukaan. Semakin tinggi nilai efisiensi pada panel, semakin banyak daya yang diperoleh.

$$\eta_{\max} : \frac{P_{\max}(\text{maximum power output})}{\text{incident radition flux} \times A_c (\text{Area of collector})}$$

keterangan :

incident radition flux : 1000 W/m²

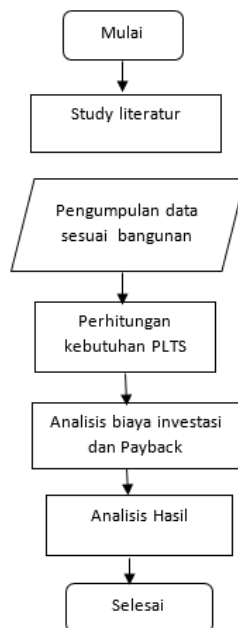
Pembelian listrik dari PLTS di kenakan harga US\$ 14,5 sen/Kwh, sesuai dengan ketentuan peraturan menteri ESDM No.19 Tahun 2016[5] untuk menghitung nilai ROI dengan persamaan:

Jumlah daya yang dihasilkan pertahun x Pajak US\$ 25sen/Kwh.

Waktu Pengembalian Investasi (Payback) Adalah lama pengembalian modal apabila menerapkan PLTS. Waktu pengembalian modal dapat dihitung dengan persamaan: Total biaya investasi/ROI[2]

METODE

Dalam menyelesaikan penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahapan yang harus dilakukan, yang ditunjukkan oleh gambar 2 seperti berikut ini:



Gambar 2 diagram alur penelitian Pada gambar 2 langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Mencari dan membaca referensi artikel dan jurnal sesuai dengan enelitian, mempelajari peraturan dan standarisasi PLTS.
2. Menghitung perkiraan beban haria rumah indekos.
3. Menghitung kebutuhan pada masing-masing komponen utama PLTS.
4. Menghitung perkiraan biaya investasi dan biaya jangkauan pengembalian modal.
5. Menganalisis hasil perhitungan komponen, biaya, payback dan evaluasi perencanaan PLTS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan beban listrik rumah indekos

Rumah indekos ini terdiri dari 18 kamar tidur, 1 ruang tamu, 1 dapur dan 9 kamar mandi. Beban listrik yang digunakan pada rumah indekost sebagai berikut:

Tabel 1 kebutuhan listrik rumah indekos

Ruangan	Total daya(watt)	Energi/hari (Wh)
Teras	54	936
Ruang tamu	269	5.386
Dapur	5	60
Kamar tidur	6.951	7.082
Gazebo	137	3.218
Kamar mandi	27	351
Lain-lain	325	925
Total	7.768	80.958

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui beban listrik yang digunakan sebesar 7.768 watt dengan energi/hari sebesar 80.958 Wh.

B. Perencanaan Komponen PLTS

Panel surya yang akan dipasang untuk rumah indekost ini yaitu modul surya 240 Wp Monocrystal dengan spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 2 spesifikasi monocrystal 240 Wp merk Luxpower.

Spesifikasi	Keterangan
Max power (P Max)	240 W
Max power voltage (Vmp)	30 V
Max power current (Imp)	8 A
Open circuit voltage (Voc)	35,6 V
Short circuit viltage(Isc)	8,64
Weight	19 Kg
Dimension	1200x540x30mm

Jika kebutuhan jumlah energi listrik pada rumah indekos sebesar 80.958 Wh, lama jam penyinaran matahari sebesar 4,8 kWh / m² / hari, dengan panel yang digunakan yaitu modul 240 Wp, maka jumlah panel surya yang dibutuhkan sebesar:

$$\begin{aligned} \text{jumlah panel} &= \frac{80.958}{240 \times 4,85} \\ &= 69,5/70 \text{ panel.} \end{aligned}$$

C. Inverter.

Kapasitas inverter yang akan digunakan harus lebih besar dari kebutuhan daya listrik, yaitu harus lebih besar dari 7.768 watt/7,768 kW. Inverter yang akan digunakan pada perancangan ini yaitu inverter Model Kenika EA3N 8kW. Berikut spesifikasi inverter yang digunakan.

Tabel 4. spesifikasi inverter

Spesifikasi	Keterangan
Input (DC)	
Max input power	10,4 kW
Max input voltage	1000 v
Max input current	11 A/11A
Output (DC)	
Rated Output Power	8Kw
Max.Active Power	8Kw
Max.Output Curent	11,6 A
Max. Efisiensi	98,65%

D. Efisiensi panel.

Efisiensi nilai panel monocrystal luxpower sebesar:

$$\eta = \frac{240 \text{ watt}}{1000 \times 0,64} \times 100\% = 37,5 \%$$

E. Daya Output panel

Daya output yang dihasilkan pada panel sebesar:

$$\begin{aligned} P &= 0,64 \times 70 \times 4,67 \times 0,37 \\ &= 77,4 \text{ kWh/hari, } 2.322 \text{ kWh/bulan} \\ &= 27.864 \text{ kWh/ tahun} \end{aligned}$$

F. Biaya investasi PLTS

Rencana anggaran biaya PLTS pada rumah indekos, harga alat dan komponen ini didapatkan dari e-commerce terpercaya. Berikut total investasi awal tanpa biaya perawatan tahunan.

Tabel 5. RAB investasi PLTS

Nama barang	Jumlah barang	Harga	Total
Solar Panel 240Wp luxpower Monocrystal	70	Rp3.600.000	Rp252.000.000
kWh meter EXIM	1	Rp850.000	Rp850.000
Inverter Kenika EA3N 8KW	1	Rp20.250.000	Rp20.250.000
Bracket Solar PV (2.250 mm)	37	Rp143.500	Rp5.309.500
Klem, baut, konektor kabel batrei dll		Rp2.000.000	Rp2.000.000
Kabel NYAF 2 x 2,5 (100 M)		Rp478.000	Rp478.000
Teknisi		Rp3.000.000	Rp3.000.000
Total			Rp283.887.500

Total biaya yang harus dikeluarkan sebesar Rp283.887.500. untuk besarnya biaya pemeliharaan PLTS yaitu 1% dari biaya investasi peralatan. Jadi biaya pemeliharaan 1 tahun sebesar Rp Rp2.838.875. apabila panel monocrystal dapat digunakan dalam jangka 25 tahun maka total biaya pemeliharaan sebesar Rp70.971875 total biaya keseluruhan investasi dan biaya pemeliharaan sebesar Rp354.859.375.

G. Analisa Payback.

Berdasarkan peraturan menteri ESDM Nomor 19 tahun 2016 tentang pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik oleh PT Perusahaan listrik negara (PERSERO). Yang menetapkan harga pembelian sebesar sen USD sen 14,5/kWh (Wilayah Jateng). Jika total daya yang dihasilkan dalam 1 tahun sebesar 27.864 kWh. Maka pendapatan yang dihasilkan dari PLTS sebesar Rp56.899.263.

$$\begin{aligned} \text{payback} &= \frac{Rp 354.859.375}{Rp 56.899.263} \\ &= 6,2 \text{ Tahun.} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Hasil dari perencanaan pembangkit listrik tenaga surya pada rumah indekos, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan PLTS pada atap rumah indekos layak, karena jangka

pengembalian biaya investasi hanya berkisar 6 tahun 2 bulan dengan rata-rata penggunaan panel bisa mencapai 25 tahun, dan Daya yang dihasilkan dalam 1 tahun sebesar 27.864 kWh. Maka pendapatan yang dihasilkan dari PLTS sebesar Rp56.899.263.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bayu Agung Kencana, Panduan Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat, Jakarta Selatan: Rida Mulyana, 2018.
- [2] Abdul kodir al bahar dan Chandar Kusuma Wijaya Kusumah, "Perencanaan PLTS untuk Rumah Tinggal dengan Kapasitas Daya Terpasang 450 VA," *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, vol. 9, no. 2, pp. 2302-4712, Januari 2021.
- [3] M. Rif'an, dkk "Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas," *Jurnal EECCIS*, vol. 6, no. 1, june 2012.
- [4] S.G. Ramadhan Ch. Rangkuti, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartono Universitas Trisakti," *Seminar Nasional Cendekiawan*, pp. 2460-8696, 2016.
- [5] Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 19/2016 tentang pembelian tenaga listrik daro pembangkit listrik tenaga surya fotovoltaik oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PERSERO

Lampiran.

Tabel kebutuhan dan konsumsi listrik rumah indekos

Ruangan	Peralatan Listrik	Daya (Watt)	Jumlah (unit)	Lama Penggunaan	Total daya (Watt)	Energi per/hari (Wh)
Teras	Lampu	10	3	12	30	360
	CCTV	12	2	24	24	576
Ruang Tamu	Lampu	10	1	12	10	120
	Kulkas coca-cola	185	1	24	185	4440
	TV LED	50	1	5	50	250
	DVR CCTV	24	1	24	24	576
Dapur	Lampu	5	1	12	5	60
Kamar Tidur 1	Lampu LED	5	18	5	90	450
	Lampu tumbler	6	2	7	12	84
	Lampu tidur	1	16	7	16	112
	Kipas angin	50	4	5	200	1000
	Rice cooker	300	18	12	5400	64800
	Handphone	3,5	18	2	63	126
	laptop	65	18	3	1170	3510
Gazebo	Lampu	5	1	10	5	50
	Router wifi	132	1	24	132	3168
Kamar Mandi 1	lampu	3	9	13	27	351
lain-lain	Lampu	5	5	7	25	175
	Pompa Air	150	1	3	150	450
	Setrika	150	1	2	150	300
Total					7768	80958