



Analisis Implementasi Rumah Mandiri Energi PLTS Atap *On Grid*

Brian Taufik Mardandi*, Sapto Nisworo, Jaka Windarta

Program Studi Program Profesi Insinyur, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus UNDIP Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*Corresponding author: bmardandi@gmail.com

(Received: November 3, 2023; Accepted: December 19, 2023)

Abstract

Analysis of the Implementation of an Energy Independent Home on a Grid Rooftop PLTS. This article presents an analysis of the implementation of energy independent homes with on-grid rooftop solar photovoltaic (PV) systems. The growing demand for renewable energy solutions and the desire for energy independence have led to increased adoption of rooftop solar PV systems. This study examines the practicality and effectiveness of integrating rooftop solar PV systems into residential buildings, specifically focusing on on-grid configurations. The findings from this analysis provide insights into the practicality and effectiveness of implementing energy self-sufficient homes with on-grid rooftop solar PV systems. The study demonstrates the potential for households to generate clean energy, reduce dependence on the grid, and achieve cost savings. The study highlights the importance of proper system design, correct installation, and ongoing monitoring to ensure optimal performance and maximize system benefits. Overall, this article contributes to the understanding of the implementation of on-grid rooftop solar PV systems in residential buildings. The article serves as a valuable resource for homeowners, policy makers, and energy professionals who want to harness the potential of renewable energy sources and promote sustainable living.

Keywords: *independent energy house; solar plant; electricity cost savings*

Abstrak

Artikel ini menyajikan analisis implementasi rumah energi mandiri dengan sistem fotovoltaik surya (PV) atap *on-grid*. Meningkatnya permintaan untuk solusi energi terbarukan dan keinginan untuk kemandirian energi telah menyebabkan peningkatan adopsi sistem PV surya atap. Studi ini meneliti kepraktisan dan efektivitas mengintegrasikan sistem PV surya atap ke dalam bangunan tempat tinggal, secara khusus berfokus pada konfigurasi *on-grid*. Studi ini menunjukkan potensi rumah tangga untuk menghasilkan energi bersih, mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik, dan mencapai penghematan biaya. Studi ini menyoroti pentingnya desain sistem yang tepat, pemasangan yang benar, dan pemantauan berkelanjutan untuk memastikan kinerja yang optimal dan memaksimalkan manfaat sistem. Secara keseluruhan, artikel ini berkontribusi pada pemahaman tentang implementasi sistem PV surya atap *on-grid* di bangunan tempat tinggal. Artikel ini berfungsi sebagai sumber daya yang berharga bagi pemilik rumah, pembuat kebijakan, dan profesional energi yang ingin memanfaatkan potensi sumber energi terbarukan dan mempromosikan kehidupan yang berkelanjutan.

Kata kunci: *rumah energi mandiri; Pembangkit Listrik Tenaga Surya; penghematan biaya listrik*

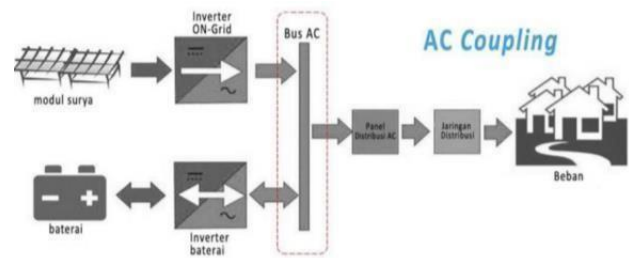
How to Cite This Article: Mardandi, B. T., Nisworo, S., Windarta, J. (2023). Analisis Implementasi Rumah Mandiri Energi PLTS Atap On Grid. *JPII*, 1(8), 346-349. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2023.23860>

PENDAHULUAN

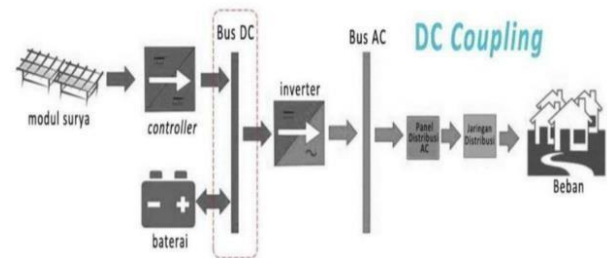
Energi Baru dan Terbarukan (EBT) sebesar 23% pada tahun 2025, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) telah menerbitkan Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 Tahun 2021 tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum (IUPTLU). Peraturan Menteri tersebut merupakan penyempurnaan dari peraturan sebelumnya sebagai upaya memperbaiki tata kelola dan keekonomian PLTS Atap. Peraturan tersebut juga sebagai langkah untuk merespon dinamika yang ada dan memfasilitasi keinginan masyarakat untuk mendapatkan listrik dari sumber energi terbarukan, serta berkeinginan berkontribusi menurunkan emisi gas rumah kaca.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) tentunya menggunakan tenaga matahari sebagai sumber tenaganya, dimana dalam hal ini energi matahari adalah aliran energi yang paling melimpah dibandingkan dengan pembangkit listrik tenaga yang lain, seperti; tenaga bayu (PLTB), tenaga air (PLTA), tenaga uap batu bara (PLTU), tenaga energi laut (PLT Energi Laut), tenaga bahan bakar nabati (PLT BBN), tenaga panas bumi (PLTP), tenaga biomassa (PLTBm), dan tenaga biogas (PLTBg). Terkait dengan energi matahari, pancaran energi matahari tersedia secara langsung dalam bentuk elektromagnetik radiasi, yang mana mempunyai potensi 178 Miliar MW, yaitu sekitar 20.000 kali lipat dapat memenuhi permintaan dunia. Namun demikian, kebermanfaatan energi yang melimpah ini masih sebagian kecil yang sudah memanfaatkan.

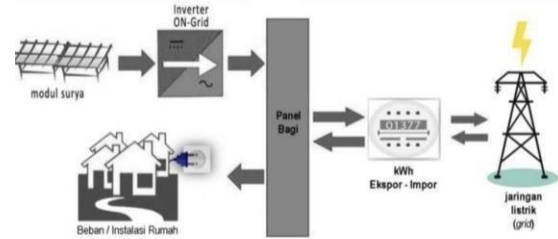
Kebermanfaatan energi matahari dalam implementasi pada PLTS yaitu sebagai radiasi, semakin tinggi intensitas radiasi (iradiasi) matahari, semakin tinggi daya listrik yang dihasilkannya. Ditinjau dari cara bekerjanya, PLTS dibagi menjadi dua yaitu PLTS *off-grid* dan PLTS *on-grid*. PLTS *off-grid* adalah PLTS yang memanfaatkan baterai sebagai penyimpanan energi sebelum disalurkan kepada konsumen, sedangkan PLTS *on-grid* merupakan PLTS yang diinterkoneksi pada jaringan listrik PLN maupun jaringan lainnya (*hybrid*). Sedangkan dari sisi desain, PLTS dibagi menjadi PLTS terpusat dan PLTS tersebar. Adapun secara umum berdasarkan dari sisi aplikasi pemasangan, PLTS diklasifikasikan menjadi PLTS diatas tanah (*ground mounted*), PLTS Atap (*rooftop*), dan PLTS terapung (*floating*).



Gambar 1. Diagram sistem PLTS *off-grid* tipe AC Coupling (sumber: Panduan Pengelolaan Lingkungan PLTS, Kementerian ESDM)



Gambar 2. Diagram sistem PLTS *off-grid* tipe DC Coupling (sumber: Panduan Pengelolaan Lingkungan PLTS, Kementerian ESDM)



Gambar 3. Diagram sistem PLTS *on-grid* (sumber: Panduan Pengelolaan Lingkungan PLTS, Kementerian ESDM)

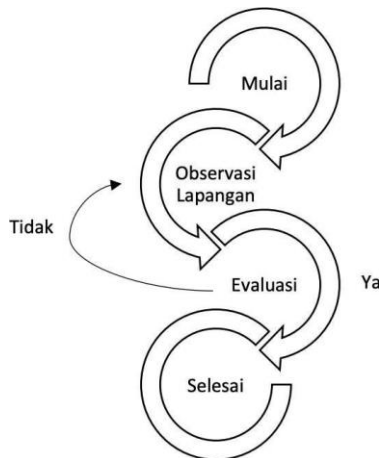
Dengan kondisi penyinaran matahari di Indonesia yang terletak di daerah tropis dan berada di garis katulistiwa, PLTS menjadi salah satu teknologi penyediaan tenaga listrik yang potensial untuk diaplikasikan. Namun pemanfaatan energi surya di Indonesia saat ini baru mencapai 0,05% dari potensi yang ada, dan kapasitas terpasang untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) baru mencapai 100 MW.

Tujuan dari penelitian ini adalah di samping untuk mengetahui kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mandiri *on-grid* di kediaman peneliti, juga dapat berguna sebagai referensi penelitian tentang implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) mandiri.

METODE PENELITIAN

Untuk melakukan penelitian mengenai studi ini maka yang dibutuhkan bagi peneliti diantaranya adalah:

1. Waktu dan Tempat
 Dalam penelitian mengenai studi PLTS Atap *on-grid* ini, dilaksanakan mulai dari 1 Oktober 2022 sampai dengan 30 November 2022 dan bertempat di bangunan rumah tinggal peneliti Jl. Tegalrejo IV No. 6 Desa Bandungrejo, Kecamatan Mranggen, Kabupaten Demak.
2. Data
 Data yang diperlukan merupakan data yang berhubungan dengan kWh meter, beban yang dipakai pelanggan, daya yang didapat dari modul surya, dan juga daya yang diekspor ke PLN. Data-data tersebut juga berasal dari PLN sendiri secara langsung.
3. Literatur
 Literatur dari buku-buku maupun jurnal-jurnal fisik maupun digital diperlukan untuk mengkomparasikan data dan sebagai teori pembandingan.



Gambar 4. Skema penelitian

Variabel penelitian pada studi kasus ini adalah:

1. Data luasan atap bangunan rumah tinggal, kondisi cuaca dan letak geografis rumah tinggal.
2. Data energi harian ekspor dan impor.
3. Data pembacaan *net metering* setiap bulan.
4. Spesifikasi panel surya yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan yang didapat mengacu pada variabel penelitian adalah sebagai berikut pada Tabel 1.

Tabel 1. Data luasan atap bangunan rumah tinggal, kondisi cuaca dan letak geografis

Panjang	6 meter
Lebar	4 meter
Sudut Kemiringan Atap	45°
Kondisi Cuaca	Iklim Tropis, cuaca tentatif
Letak Geografis	-7.025537, 110.507874

Tabel 2. Hasil pembacaan tagihan bulanan PLTS

	BULAN TAGIHAN (Tanggal)	RUPIAH TAGIHAN	PEMAKAIAN KWH
Sebelum Menggunakan Panel Surya (Prabayar)	21-Nov-2021	1200000	775
	21-Dec-2021	1220000	762
	22-Jan-2022	623590	396
Setelah Menggunakan Panel Surya (Pascabayar)	22-Feb-2022	681855	433
	21-Mar-2022	932236	592
	21-Apr-2022	782637	497
	22-May-2022	902316	573
	22-Jun-2022	845626	537
	22-Jul-2022	686579	436
	22-Aug-2022	737210	414
	22-Sep-2022	839177	453
	22-Oct-2022	700240	378

Tabel 3. Hasil pembacaan ekspor-impor PLTS

Date	kWh Export R1 (WBP)	kWh Export R2 (LWBP)	kWh Export Total	kWh Import R2 (LWBP)	kWh Import Total
1-Oct-2022 10:00	1542.97	4051.87	5594.84	1366.79	1366.79
1-Nov-2022 10:00	1692.56	4394.05	6086.62	1495.44	1495.44
1-Dec-2022 10:00	1833.73	4709.22	6542.95	1611.78	1611.78

Tabel 4. Data spesifikasi teknis peralatan

Data Komponen	Modul Surya	Inverter
Merek	SUNWATT	SEENERGY
Tipe	MONOCHRYSTALINE	GRIDTIE INVERTER
Buatan Negara / Tahun	CHINA / 2021	CHINA / 2021
Kapasitas satuan	300 Wp	3000 Wp
Jumlah Unit	10 unit	1 unit
Dimensi	80 cm x 100 cm	

Dari data pengamatan yang telah didapat, diketahui hasil pengukuran daya ekspor di Waktu Beban Puncak (WBP) mencapai 1542.97 kWh, hasil pengukuran daya ekspor di Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) mencapai 4051.87. Ini dikarenakan hasil pengukuran di Waktu Beban Puncak (WBP) pada pukul 17:00-22:00, dalam kurun waktu tersebut, saat kondisi malam, sehingga penyinaran matahari tidak pada kondisi maksimal. Sedangkan hasil pengukuran di Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) pada pukul 22:00-17:00 dimana dalam kurun waktu tersebut, ada rentang waktu pada pagi sampai siang hari, sehingga daya yang terserap oleh hasil penyinaran matahari didapati lebih banyak. Dan didapati hasil pengukuran daya impor ketika Luar Waktu Beban Puncak (LWBP) hanya mencapai 1366.79 kWh.

Untuk perbandingan sebelum dan setelah migrasi, didapat sebagai berikut.

Tabel 5. Perbandingan sebelum dan setelah migrasi

BULAN TAGIHAN (Tanggal)	RUPIAH TAGIHAN	PEMAKAIAN KWH
21-Nov-2021	1.200.000	775
21-Dec-2021	1.220.000	762
22-Jan-2022	623.590	396
22-Feb-2022	681.855	433

KESIMPULAN

Penurunan tagihan bulanan ketika telah dilakukan migrasi, terbilang cukup banyak, mencapai 46%.

DAFTAR PUSTAKA

- Kisi, S.Sos, 2018. Teknologi Dan Aktivitas Dalam Kehidupan Manusia. Nusa Tenggara Barat. (<https://bpsdmd.ntbprov.go.id/wpcontent/uploads/2018/05/Teknologi-dan-aktivitas-dalam-kehidupanmanusia.pdf>)
- Jodi Bawalo dkk, 2021. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Rumah Kebun Desa Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud. Manado. (<http://repo.unsrat.ac.id/3270/>)
- Devi Nuryadi, 2011. Konsep Rumah Mandiri Energi Menggunakan Tenaga Surya Dan Biogas. Pekanbaru. (https://repository.uinsuska.ac.id/3571/2011_201186.pdf)
- Tim Program Indonesia Clean Energy Development (ICED), 2020. (<https://drive.esdm.go.id/wl/?id=XOegh8pXO9FMjeb14x0joDD6hIZe94Fm>)
- Brian Taufik Mardandi, 2021. Studi Perbandingan Penggunaan Antara Kwh Meter Digital Dengan Kwh Meter Automatic Meter Reading (AMR) Dalam Jaringan PT. PLN (Persero) Area Tegal. Jakarta. (http://202.159.8.148:8001/~digilib/index.php?p=show_detail&id=10670&keyw_ords=-)
- <https://kbbi.web.id/analisis-atau-analisa>
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 112 Tahun 2022
- Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2021
- Kementerian Sumber Daya Mineral. Panduan Pengelolaan Lingkungan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). 2020
- Perusahaan Listrik Negara (PLN) Unit Layanan Pelanggan (ULP) Tegowanu, Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3) Demak, Unit Induk Distribusi (UID) Jawa Tengah. 2022
- <https://ebtke.esdm.go.id/post/2022/01/21/3058/implementasi.peraturan.menteri.esdm.tentang.plts.a>