

## Analisa Performa Inverter 40 kWp PLTS Atap Unpam Viktor

Agung Dwi Herlangga<sup>1</sup>, Seflahir Dinata<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Pamulang

<sup>1</sup>Jl. Raya Puspitek, Buaran, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15310, Indonesia

<sup>1</sup>Agungdwi630@gmail.com

<sup>2</sup>dosen01138@unpam.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

diajukan : 13 Februari 2025  
revisi : 12 April 2025  
diterima : 15 Mei 2025  
dipublish : 30 Mei 2025

### ABSTRAK

Sistem PLTS secara on-grid memungkinkan pengguna menghasilkan energi listrik yang terhubung dengan jaringan PLN. Agar sistem PLTS yang terpasang dapat bertahan lama, maka menjaga inverter agar dalam kondisi yang optimal sesuai dengan prosedur pemasangan adalah hal yang utama. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisa daya pada PLTS ATAP Universitas Pamulang yang nantinya masuk ke inverter sesuai dengan pembebanan pada inverter SUNGROW SG40CX. Pengukuran pada penelitian ini meliputi pengujian iradiasi matahari, suhu PV dengan menggunakan alat SEAWARD SOLAR SURVEY 200R. Dari hasil pengukuran dan hasil perhitungan yang dilakukan selama penelitian diketahui efisiensi rata-rata inverter terendah didapat pada angka 96,3% dan efisiensi rata-rata tertinggi didapat pada angka 98,35%. Performa rata-rata inverter yang didapat selama penelitian berada pada angka 12,29% hingga 70,96%.

*Kata kunci : PLTS, PLTS On-Grid, Efisiensi Inverter, Performa Inverter*

### ABSTRACT

*In order for the installed PLTS system to last a long time, keeping the inverter in optimal condition according to the installation procedure is the main thing. So this research aims to analyze the power on the Pamulang University ATAP PLTS which will enter the inverter according to the loading on the SUNGROW SG40CX inverter. Measurements in this study include testing solar irradiation, PV temperature using the SEAWARD SOLAR SURVEY 200R tool. From the measurement results and calculation results carried out during the study, it is known that the lowest inverter average efficiency is obtained at 96.3% and the highest average efficiency is obtained at 98.35%. The average inverter performance obtained during the study was 12.29% to 70.96%.*

*Keywords: Solar PV, On-Grid Solar PV, Inverter Efficiency, Inverter Performance*

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan sumber energi pada saat ini sangat meningkat untuk memenuhi kebutuhan kehidupan sehari-hari. Banyak peralatan yang menggunakan tenaga listrik untuk mempermudah pekerjaan baik dalam bidang industri maupun rumah tangga. Sehingga agar dapat menyuplai kebutuhan energi tersebut banyak dikembangkan sumber tenaga atau sumber energi alternative yang lebih ramah lingkungan dan dapat diperbaharui (Martawati dkk., 2018).

Salah satunya adalah energi surya yang nantinya dapat dibangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sinar matahari selalu ada setiap hari selama waktu yang cukup lama dengan perkiraan 12 jam, sehingga penggunaan sinar matahari sangat menguntungkan dan ramah lingkungan. Konsumen harus merancang alat untuk mengonversi energi matahari menjadi energi listrik, yang dapat digunakan setiap hari (Amalia dkk., 2022).

Inverter adalah komponen penting dari sistem PLTS. Inverter mengubah listrik DC yang dihasilkan oleh panel surya menjadi listrik AC, yang dapat digunakan oleh beban rumah tangga atau dikirim ke jaringan (Amalia dkk., 2022). Efisiensi nominal inverter ditunjukkan dalam spesifikasi pabrikan dan merupakan nilai yang ditunjukkan selama pengoperasian dalam rentang tegangan inverter nominal dan pada beban parsial antara 50% dan 80% daya nominal. Nilai ini dapat berubah sesuai dengan daya input dan tegangan rangkaian PV. Dalam praktiknya, hal ini sangat sulit untuk dipertahankan. Ini karena radiasi matahari dan suhu lingkungan secara langsung mempengaruhi tegangan inverter, yang dapat menyebabkan efisiensi inverter tidak sesuai dengan kondisi nominalnya (Ketjoy dkk., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa daya, efisiensi, dan performa inverter SUNGROW SG40CX pada PLTS ATAP Universitas Pamulang.

## TEORI

Sistem pembangkit listrik PLTS terinterkoneksi (On Grid) atau sistem photovoltaic terinterkoneksi jaringan adalah sistem yang menghasilkan listrik dengan menggunakan radiasi matahari. Seperti namanya, sistem ini akan terhubung ke jaringan PLN dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi matahari melalui modul surya atau modul photovoltaic, yang menghasilkan jumlah listrik yang paling mungkin (Rezky Ramadhana dkk., 2022).

Panel surya merupakan perangkat utama dalam sistem Pembangkit Tenaga Surya (PLTS). Pada panel surya terdapat peristiwa mengubah energi matahari menjadi energi listrik yang biasa disebut dengan istilah efek fotolistrik. Sebuah panel surya terdiri dari beberapa sel surya. Sel surya inilah yang nantinya menangkap intensitas cahaya matahari untuk diubah menjadi arus listrik bergantung pada cuaca (berawan, hujan, mendung). Jika cuaca mendung atau bahkan hujan maka arus listrik akan menurun.

Sel surya terbuat dari bahan semikonduktor tipe n dan p. Tipe n mengandung banyak electron dan tipe p mengandung proton. Medan listrik muncul di sekitar permukaan di mana kedua lapisan p-n bersentuhan. Ini terjadi ketika foton matahari menyentuh permukaan sel surya, elektron-elektron dari semikonduktor tipe n bergerak ke semikonduktor tipe p, menyebabkan arus listrik (Kurniawan dkk., 2022).

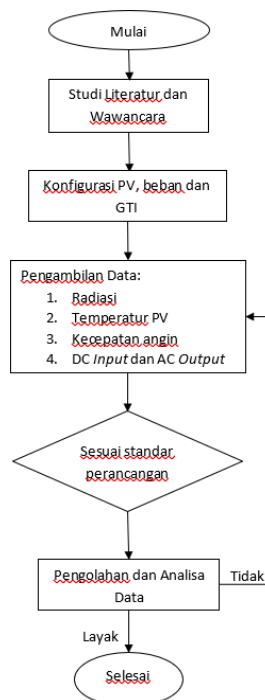
## Inverter

Inverter adalah suatu alat yang mengubah tegangan arus searah (DC) menjadi tegangan arus bolak-balik (AC). Fungsi inverter adalah mengubah tegangan masukan DC menjadi tegangan keluaran AC simetris dengan besaran dan frekuensi yang diperlukan. Pemilihan inverter sendiri disarankan kapasitas dari inverter setidaknya 20% lebih tinggi dari perkiraan beban. (Rezky Ramadhana dkk., 2022)

Micro-inverter mengubah arus searah yang dihasilkan oleh panel surya menjadi arus bolak-balik. Daya AC dari masing-masing micro-inverter digabungkan dengan daya micro-inverter lainnya dan dikirim ke jaringan Listrik (Purnomo dkk., 2023).

## METODOLOGI

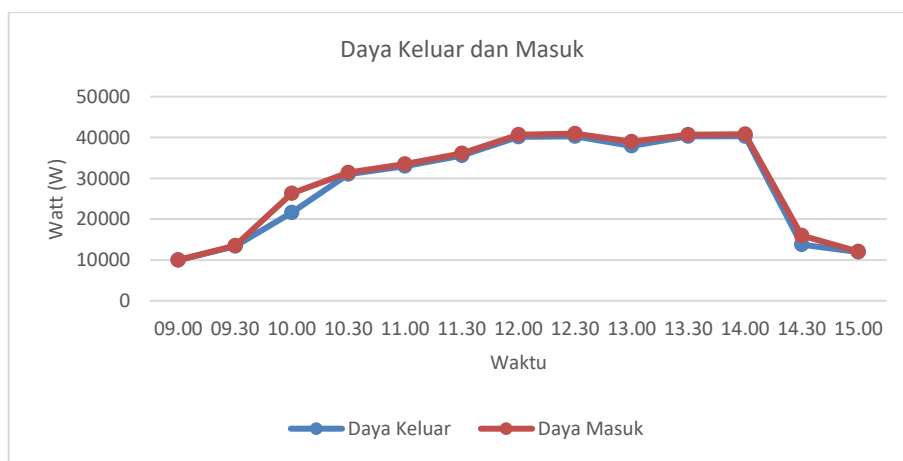
Dalam penelitian “analisa performa inverter 40 kwplts atap universitas pamulang” terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan agar penelitian berjalan sesuai rencana. Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart penelitian.

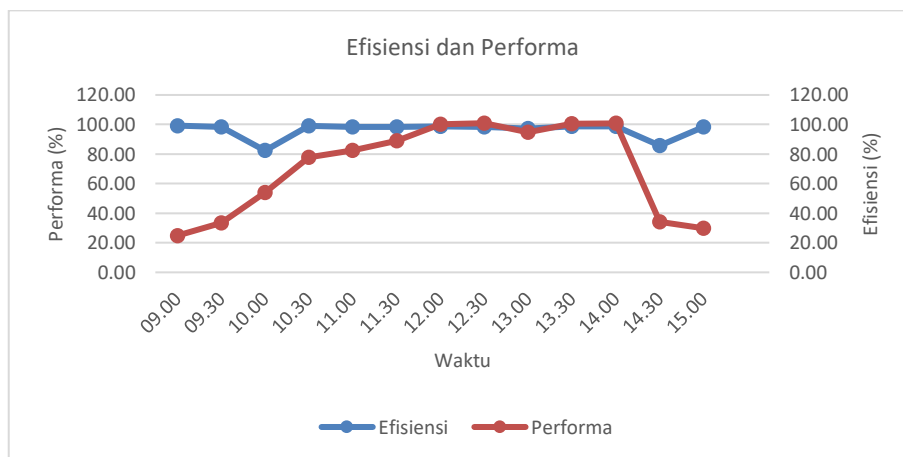
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran radiasi matahari dilakukan secara langsung selama kurang lebih 7 hari setiap jam 9.00 s.d 15.00 WIB. Pengambilan data ini dilakukan di atap Gedung B Universitas Pamulang Viktor yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar radiasi matahari yang dapat ditangkap oleh PV yang nantinya akan menghasilkan sumber listrik DC sebelum diubah oleh inverter menjadi listrik untuk kebutuhan rumah tangga. Adapun alat yang dipakai dalam pengukuran radiasi matahari ini merupakan Seaward Solar Survey 200R dan Anemometer GM816 untuk mengetahui kondisi suhu dan kecepatan angin sekitar area PV.



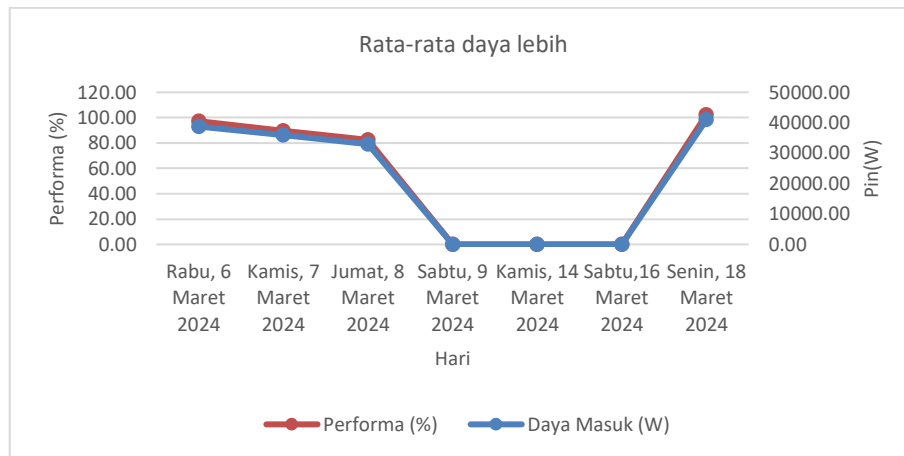
**Gambar 2.** Grafik pengukuran hari ke-1.

Untuk perhitungan efisiensi digunakan untuk melihat seberapa besar konversi daya listrik yang dilakukan inverter dimana, nilai efisiensi inverter didapat dari daya keluar yang dibagi dengan daya masuk.



**Gambar 3.** Grafik Efisiensi dan performa hari ke-1.

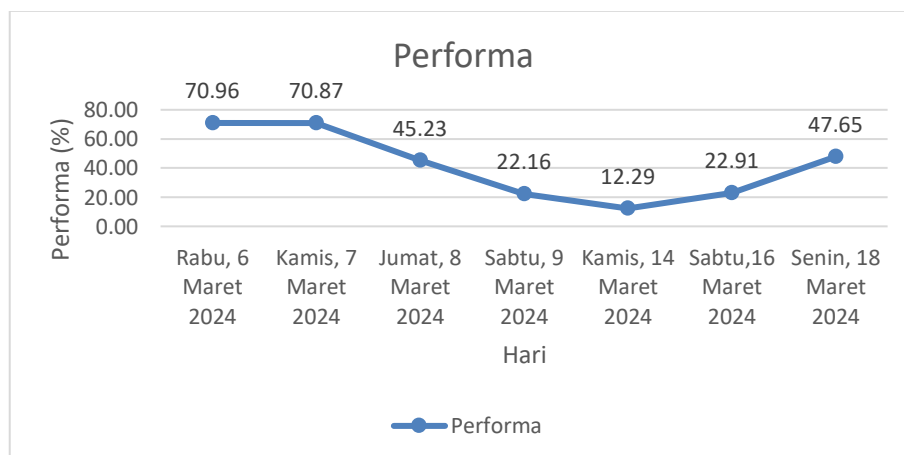
Pada penelitian yang dilakukan terdapat daya yang melebihi kapasitas dari inverter, apabila daya lebih tersebut sering terjadi maka akan mengurangi lifetime dari komponen inverter. Untuk memperpanjang masa pakai inverter maka penggunaan daya dari inverter sebaiknya 80% dari kapasitasnya. Yang dimana berarti 80% dari 40 kWp adalah 32 kWp atau 20% dari daya yang dihasilkan oleh PLTS UNPAM Viktor sebesar 39,1 kWp dengan asumsi loss sebesar 15% adalah 46,92 kWp.



**Gambar 4.** Grafik daya berlebih.

Pada gambar 4 terlihat grafik rata-rata daya masuk yang mendekati atau bahkan melebihi kapasitas dari inverter selama penelitian berlangsung. Diketahui pada hari pertama terdapat banyak daya yang hampir mendekati kapasitas dari inverter pada rata-rata 38815,29 W dengan performa rata-rata 97,04 %. Terdapat juga hari tertentu dimana daya masuk masih pada batas wajar.

Pada penelitian yang dilakukan selama 7 hari di PLTS ATAP Universitas Pamulang Viktor maka dapat dilihat performa inverter sebagai berikut :



**Gambar 5.** Grafik performa inverter selama 7 hari.

Pada gambar 5 terlihat grafik performa dari inverter SUNGROW SG40CX selama penelitian berlangsung. Performa dari inverter pada hari ke-1 dan 2 terbilang cukup tinggi yang berkisar diatas 70% sedangkan pada hari ke-4 hingga ke-6 terbilang cukup rendah dengan kisaran dibawah 30%. Tinggi rendahnya performa inverter tidak terlepas dari daya yang dihasilkan serta radiasi dan juga suhu pada PV.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di PLTS Universitas Pamulang selama beberapa hari, maka dapat disimpulkan bahwa Dari hasil penelitian didapatkan bahwa daya yang dihasilkan oleh panel surya berdasarkan dari radiasi dan suhu pada seluruh string panel surya. Rata-rata radiasi 175,85W/m<sup>2</sup> – 680W/m<sup>2</sup> dan suhu 28,2°C - 39,62°C pada string 1. Jika terdapat panel yang kurang optimal dalam menangkap radiasi dapat menurunkan daya yang dihasilkan oleh 1 string tersebut. Efisiensi inverter selama penelitian berada pada rata-rata di 96,30% - 98,35%. Yang dimana mendekati maksimal efisiensi pada data sheet inverter sebesar 98,6%. Performa dari inverter jika dilihat dari per jamnya terdapat titik dimana melebihi kapasitas maksimal inverter sehingga menghasilkan performa diatas 100%. Tetapi jika dilihat dari rata-rata perharinya didapatkan hasil sebesar 12,29% - 75,13%. Hasil ini dapat dikatakan bahwa performa inverter SUNGROW SG40CX yang berada pada ATAP PLTS Universitas Pamulang bekerja dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H. M., Setiawan, E. A., Setiawan, A., & Siregar, D. (2017). Analysis on solar panel performance and PV-inverter configuration for tropical region. *Journal of Thermal Engineering*, 3(3). Yildiz Technical University Press.
- Amalia, D., Abdillah, H., & Hariyadi, T. W. (2022). Analisa perbandingan daya keluaran panel surya tipe monokristalin 50 Wp yang dirangkai seri dan paralel pada instalasi PLTS off-grid. *ELEMENTER*, 8(1).
- Ketjoy, N., Chamsa-ard, W., & Mensin, P. (2021). Analysis of factors affecting efficiency of inverters: Case study grid-connected PV systems in lower northern region of Thailand. *Energy Reports*, 7, 3857–3868. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.06.075>
- Kurniawan, I., Mesin Politeknik Negeri Sambas, T., Raya Sejangkung, J., & Barat, K. (2022). Pengaruh bentuk rangkaian panel surya terhadap kuat arus, tegangan, dan daya. 6(1), 26–35.
- Mansur, A. (2021). Analisa kinerja PLTS on-grid 50 kWp akibat efek bayangan menggunakan software PVSyst. *Transmisi*, 23(1), 28–33. <https://doi.org/10.14710/transmisi.23.1.28-33>
- Martawati, M., JTM, J., & PN Malang. (2018). Analisis pengaruh intensitas cahaya.

- Mubarok, A. (2023). Perencanaan instalasi PLTS on-grid kapasitas 118 kWp di Cijeruk Bandung pada proyek PT ATW Solar.
- Nathawibawa, A. A. N. B. B., Kumara, I. N. S., & Ariastina, W. G. (2016). Analisis produksi energi dari inverter pada grid-connected PLTS 1 MWp di Desa Kayubihi Kabupaten Bangli. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(1), 131. <https://doi.org/10.24843/mite.1601.18>
- Purnomo, S., Arief, Y. Z., Jaenul, A., & Wilyanti, S. (2023). Analisis pengaruh cuaca terhadap efisiensi panel surya grid-tie menggunakan konfigurasi micro inverter dan string inverter terhadap energi yang dihasilkan. *Jurnal Media Elektro*, 100–110. <https://doi.org/10.35508/jme.v12i2.12648>
- Ramadhania Nurhakim, F., Gun, G., Gunadi, R., & Ulfiana, A. (2022). Monitoring dan analisa performa inverter pada PLTS off-grid satu fasa berbasis Arduino di Laboratorium Konversi Energi Politeknik Negeri Jakarta. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*. <http://prosiding.pnj.ac.id>
- Ramadhana, R. R., Iqbal, M. M., Hafid, A., & Teknik Elektro, J. (2022). Analisis PLTS on-grid. 14(1).
- Sutikno, T., Subrata, A. C., Purnama, H. S., Arsadiando, W., Pamungkas, A., & Wahono, T. (2022). Kemajuan teknologi konverter, MPPT, penyimpanan energi, dan stabilitas pada sistem pembangkit listrik tenaga surya.
- Uli, I., & Simanjuntak, V. (2022). Analisa anti-islanding pada inverter 3 fasa PLTS hybrid 5 kW terhadap jaringan PLN. *CYCLOTRON*, 5(2). <https://doi.org/10.30651/cl.v5i2>
- Wati, E., Pramono Jati, B., & Nugroho, D. (2023). Analisa performa kinerja PLTS off-grid yang dirangkai secara seri-paralel untuk penerangan ruangan. 8(2). <https://doi.org/10.31851/ampere>