

ABSTRAK
PENGARUH BEBAN KERJA DAN *IRRADIANCE*
TERHADAP EFISIENSI PLTS SISTEM *OFF GRID* PANEL
***POLY-CRYSTALLINE* KAPASITAS 400 WP**

(Salsyah Bila Putri, 2026, 63 Halaman, 10 Tabel, 15 Gambar, 3 Lampiran)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa dan efisiensi dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sistem off-grid dengan kapasitas 400 WP, yang dipengaruhi oleh variasi irradiance dan beban listrik. PLTS merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar dalam mendukung penyediaan energi listrik yang ramah lingkungan, terutama di daerah yang belum bisa dijangkau oleh jaringan listrik konvensional. Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah eksperimen yang melibatkan pengukuran langsung terhadap parameter listrik, termasuk tegangan, arus, dan daya keluaran dari panel surya, serta intensitas cahaya matahari. Pengujian dilakukan dengan variasi beban listrik dan irradiance untuk mengetahui pengaruh pada efisiensi sistem. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa irradiance berpengaruh positif terhadap efisiensi panel surya. Dimana semakin tinggi irradiance ($946,420 \text{ W/m}^2$) efisiensi panel hingga 15,4%. Hal ini terjadi karena semakin tinggi irradiance, semakin banyak energi radiasi matahari yang diserap oleh sel surya sehingga jumlah elektron bebas yang dihasilkan meningkat, yang berdampak pada bertambahnya arus dan daya keluaran panel. Variasi beban listrik berpengaruh terhadap kinerja PLTS, dimana peningkatan beban dari 100 W hingga 500 W menyebabkan efisiensi sistem meningkat pada seluruh kondisi irradiance. Efisiensi tertinggi diperoleh pada beban 500 W sebesar sekitar 12,5%, sedangkan terendah pada beban 100 W. Oleh karena itu, bisa disimpulkan bahwa daya listrik dan efisiensi sistem dipengaruhi oleh irradiance matahari serta tingkat pembebanan yang digunakan, dengan demikian, pemilihan beban yang sesuai dan kondisi irradiance yang optimal menjadi faktor penting dalam meningkatkan performa sistem PLTS off-grid.

Kata Kunci : Efisiensi PLTS, Sistem Off-Grid, Irradiance, Beban Listrik, Panel Surya 400 WP

ABSTRACT
EFFECT OF ELECTRICAL LOAD AND SOLAR IRRADIANCE
ON THE EFFICIENCY OF A 400 WP POLYCRYSTALLINE
OFF-GRID PHOTOVOLTAIC (PV) SYSTEM

(Salsyah Bila Putri, 2026, 63 Pages, 10 Tables, 15 Picture, 3 Appendixs)

This study aims to analyze the performance and efficiency of a 400 Wp off-grid Photovoltaic (PV) power generation system under varying solar irradiance and electrical load conditions. Photovoltaic (PV) systems represent one of the most promising renewable energy technologies for providing environmentally friendly electricity, particularly in remote areas that are not accessible to conventional power grids. The research employed an experimental method involving direct measurements of electrical parameters, including voltage, current, and output power generated by the photovoltaic modules, as well as solar irradiance. Performance testing was conducted under various electrical load and irradiance conditions to evaluate their effects on the overall system efficiency. The results indicate that solar irradiance has a positive effect on the efficiency of the photovoltaic module. At the highest recorded irradiance of 946.420 W/m², the module efficiency reached 15.4%. This improvement occurs because higher irradiance increases the amount of solar radiation absorbed by the photovoltaic cells, resulting in the generation of more charge carriers, which consequently increases the output current and electrical power of the PV module. Electrical load variation also significantly affects the performance of the off-grid PV system. Increasing the load from 100 W to 500 W resulted in higher overall system efficiency under all irradiance conditions. The highest system efficiency, approximately 12.5%, was achieved at a 500 W load, while the lowest efficiency was observed at a 100 W load. Therefore, it can be concluded that both the electrical power output and system efficiency are influenced by solar irradiance and the applied electrical load. Consequently, selecting an appropriate load and operating the system under optimal irradiance conditions are essential factors for improving the performance of an off-grid photovoltaic power generation system.

Keywords : *Photovoltaic (PV) Performance, Off-Grid System, Solar Irradiance, Electrical Load, 400 Wp Photovoltaic Module*