

ABSTRAK

Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Panel Surya dan Beban Kerja Listrik terhadap Kinerja Daya Keluaran pada Sistem Fotovoltaik *Off-Grid* 12V Berkapasitas 400 WP

(Dzihiiraa Sazia Abila, 2025, Laporan Tugas Akhir, 73 Halaman, 9 Tabel, 19 Gambar)

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan sektor industri, dan meningkatnya penggunaan perangkat elektronik yang memerlukan pasokan listrik andal. Ketergantungan terhadap energi fosil menyebabkan peningkatan emisi gas rumah kaca dan berdampak negatif terhadap kualitas lingkungan serta keberlanjutan sumber daya alam. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi alternatif sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat diandalkan, terutama pada sistem off-grid yang tidak tergantung pada jaringan listrik utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh sudut kemiringan panel surya pada tiga variasi sudut (0° , 10° , dan 20°) serta variasi beban listrik antara 100 W hingga 500 W terhadap efisiensi sistem PLTS *off-grid* berkapasitas 400 WP yang dilengkapi dengan baterai *Valve Regulated Lead Acid* (VRLA) 12V sebagai media penyimpanan energi. Pengujian menggunakan beban lampu LED dengan pengukuran tegangan dan arus listrik untuk menentukan efisiensi inverter dan keseluruhan sistem pada setiap kondisi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sudut kemiringan panel surya berpengaruh signifikan terhadap efisiensi, dengan efisiensi terbaik terjadi pada rentang sudut 10° hingga 20° . Selain itu, efisiensi sistem mencapai nilai maksimum pada beban menengah sekitar 200 W hingga 300 W, yang mengindikasikan kestabilan kerja inverter pada beban tersebut. Penyesuaian sudut kemiringan panel dan pemilihan beban listrik yang sesuai sangat penting untuk memaksimalkan performa dan efisiensi sistem PLTS, sehingga dapat mendukung penerapan energi surya yang lebih optimal dan berkelanjutan di Indonesia.

Kata Kunci: *Panel Surya, Efisiensi, Beban Listrik*

ABSTRACT

Effect of Solar Panel Tilt Angle and Electrical Load on Output Power Performance in a 400 WP 12V Off-Grid Photovoltaic in System

(Dzihiiraa Sazia Abila, 2025, Thesis, 73 Pages, 9 Tables, 19 Images)

The demand for electrical energy in Indonesia continues to increase in line with population growth, industrial sector development, and the rising use of electronic devices that require a reliable power supply. Dependence on fossil fuels leads to increased greenhouse gas emissions and negatively impacts environmental quality and the sustainability of natural resources. Solar Power Plants (PLTS) have emerged as an alternative renewable energy source that is environmentally friendly and reliable, particularly in off-grid systems that are not connected to the main power grid. This study aims to analyse the effect of solar panel tilt angles at three variations (0° , 10° , and 20°) and varying electrical loads ranging from 100 W to 500 W on the efficiency of a 400 WP off-grid PLTS system equipped with a 12V Valve Regulated Lead Acid (VRLA) battery as the energy storage medium. Testing was conducted using LED lamp loads, with measurements of voltage and current to determine both inverter efficiency and overall system efficiency under each condition. The results show that the tilt angle of the solar panel significantly affects efficiency, with the best performance occurring at angles between 10° and 20° . In addition, the system achieved maximum efficiency at medium loads of around 200 W to 300 W, indicating stable inverter operation within that range. Adjusting the panel tilt angle and selecting appropriate electrical loads are crucial to optimising the performance and efficiency of PLTS systems, thereby supporting a more effective and sustainable adoption of solar energy in Indonesia.

Keywords : Solar Panel, Efficiency, Electrical Load