

ABSTRAK

PRODUKTIVITAS PLTS 400 WP OFF GRID PARALLEL SYSTEM TERHADAP DAYA LISTRIK YANG DIHASILKAN PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL *MONOCRYSTALLINE* DAN *IRRADIANCE*

(Ranti Ningtias, 2026 : 61 Halaman, 9 Tabel, 18 Gambar)

Ketergantungan terhadap energi fosil memicu emisi gas rumah kaca yang berdampak pada perubahan iklim global, sehingga transisi ke energi bersih seperti Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) menjadi sangat strategis. Namun, produktivitas PLTS di lapangan sangat dipengaruhi oleh fluktuasi kondisi lingkungan dan faktor geometris posisi panel. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis produktivitas sistem PLTS berkapasitas 400 WP dengan konfigurasi *off-grid parallel system* terhadap daya listrik yang dihasilkan akibat pengaruh variasi sudut kemiringan panel *monocrystalline* (0° , 8° , 16° , 24° , 32°) dan lima tingkatan intensitas radiasi matahari (*irradiance* dari Irradian 1 hingga Irradian 5). Metode yang digunakan adalah eksperimental nyata dengan mengukur parameter elektrik keluaran panel serta menghitung perbandingan daya input teoritis matahari terhadap daya output aktual pada wattmeter guna menentukan efisiensi sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan panel berbanding terbalik dengan produktivitas daya yang dihasilkan. Posisi horizontal sempurna (sudut 0°) secara konsisten menghasilkan produktivitas tertinggi di semua tingkat *irradiance*. Pada kondisi radiasi puncak (*Irradian 5* sebesar $1.028,33 \text{ W/m}^2$), sudut 0° menghasilkan daya output aktual maksimal sebesar 343,46 Watt dengan efisiensi panel mencapai 16,2% dan efisiensi kinerja (*performance ratio*) sistem sebesar 85,86%. Sebaliknya, produktivitas terendah tercatat pada sudut kemiringan ekstrim 32° saat kondisi radiasi rendah (*Irradian 1* sebesar $271,80 \text{ W/m}^2$), di mana daya keluaran merosot hingga titik terendah yaitu 37,04 Watt akibat besarnya rugi-rugi daya (*losses*) konversi energi. Dapat disimpulkan bahwa untuk mengoptimalkan produktivitas daya listrik harian sistem PLTS *off-grid* di lokasi penelitian, penempatan panel pada sudut kemiringan minimal atau mendekati posisi horizontal memberikan hasil yang paling efisien.

Kata Kunci: Produktivitas PLTS, *Monocrystalline*, Sudut Kemiringan, *Irradiance*, Daya Listrik, Efisiensi Daya.

ABSTRACT
**PRODUKTIVITAS PRODUCTIVITY OF A 400 WP OFF-GRID
PARALLEL SOLAR POWER SYSTEM ON GENERATED ELECTRICAL
POWER: THE INFLUENCE OF MONOCRYSTALLINE PANEL TILT
ANGLE AND IRRADIANCE**

(Ranti Ningtias, 2026 : 61 Halaman, 9 Tabel, 18 Gambar)

Dependence on fossil energy triggers greenhouse gas emissions that contribute to global climate change, making the transition to clean energy sources like Solar Power Plants (PLTS) highly strategic. However, the real-world productivity of a PLTS system is intensely affected by environmental fluctuations and geometric panel positioning. This study aims to analyze the productivity of a 400 WP solar power system in an off-grid parallel configuration regarding the electrical power generated under the influence of varying monocrystalline panel tilt angles (0° , 8° , 16° , 24° , 32°) and five levels of solar irradiance intensity (from Irradian 1 to Irradian 5). The applied method is true experimental, measuring the electrical output parameters of the panels and calculating the ratio of theoretical solar input power to actual wattmeter output power to evaluate system efficiency. The results indicate that the panel tilt angle is inversely proportional to the generated power productivity. A perfectly horizontal position (0° tilt angle) consistently yielded the highest productivity across all irradiance levels. Under peak radiation conditions (Irradian 5 at $1,028.33 \text{ W/m}^2$), the 0° angle generated a maximum actual power output of 343.46 Watts, achieving a panel efficiency of 16.2% and a system performance ratio of 85.86%. Conversely, the lowest productivity was recorded at an extreme tilt angle of 32° during low radiation (Irradian 1 at 271.80 W/m^2), where the power output plummeted to its lowest point of 37.04 Watts due to significant energy conversion losses. In conclusion, to optimize the daily power productivity of this off-grid PLTS system at the research location, positioning the panels at a minimal tilt angle or close to horizontal provides the most efficient performance.

Keywords: PLTS Productivity, Monocrystalline, Tilt Angle, Irradiance, Electrical Power, Power Efficiency.