

RINGKASAN

PENGARUH KAPASITAS DAN SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP EFISIENSI KONVERSI ENERGI PLTS SISTEM OFF- GRID 24 VOLT

(Vhairen Tri Vanesa, 2025: 55 Halaman, 9 Tabel, 21 Gambar, 3 Lampiran)

Energi berperan penting dalam berbagai aspek, mulai dari pemenuhan kebutuhan dasar hingga penggerak inovasi dan kemajuan teknologi. Dengan meningkatnya populasi dunia dan permintaan energi yang akan terus bertambah maka dibutuhkan energi terbarukan non-fosil yang dapat diperbarui dan dikelola dengan baik oleh manusia secara berkelanjutan. Energi matahari adalah energi terbarukan yang sangat menjanjikan dan cocok untuk dikembangkan di negara Indonesia ini. Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan solusi energi alternatif yang memanfaatkan radiasi matahari untuk menghasilkan listrik. PLTS mengubah energi cahaya menjadi energi listrik melalui proses fotovoltaiik. Penelitian ini mengkaji pengaruh variasi kapasitas dan sudut kemiringan panel surya terhadap efisiensi konversi energi pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) off-grid 24 Volt. Panel surya monocrystalline berkapasitas 100–400 Wp diuji pada lima sudut kemiringan (0° , 10° , 20° , 30° , dan 40°). Parameter yang dianalisis mencakup daya input-output, efisiensi panel, efisiensi inverter, efisiensi total PLTS, dan kapasitas pengisian baterai. Hasil menunjukkan bahwa efisiensi terbaik diperoleh pada sudut kemiringan 0° – 20° dengan kapasitas panel 400 Wp, mencapai efisiensi konversi hingga 18,9%. Peningkatan sudut kemiringan di atas 30° justru menurunkan efisiensi sistem secara signifikan. Hasil penelitian diharapkan memberikan wawasan ilmiah untuk mendukung optimalisasi sistem PLTS, termasuk pemilihan panel surya dan sistem penyimpanan energi yang lebih efisien. Selain itu membantu pengguna memaksimalkan potensi energi terbarukan dalam berbagai aplikasi.

Kata Kunci : Energi Terbarukan, Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), Panel Surya, Fotovoltaiik, Baterai

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF CAPACITY AND TILT ANGLE ON THE ENERGY CONVERSION EFFICIENCY OF 24 VOLT OFF-GRID SOLAR POWER SYSTEM

(Vhahren Tri Vanesa, 2025: 55 Pages, 9 Tables, 21 Pictures, 3 Appendices)

Energy plays a crucial role in various aspects, ranging from fulfilling basic needs to driving innovation and technological advancement. With the increasing global population and the growing demand for energy, renewable non-fossil energy that can be sustainably managed and replenished by humans is needed. Solar energy is a highly promising renewable energy source that is suitable for development in Indonesia. Solar Power Plants represent an alternative energy solution that utilizes solar radiation to generate electricity. Solar Power Plants convert light energy into electrical energy through the photovoltaic process. This research examines the effect of variation in capacity and tilt angle of solar panels on energy conversion efficiency in a 24 Volt off-grid Solar Power Plant (PLTS) system. Monocrystalline solar panels with capacities ranging from 100 to 400 Wp were tested at five tilt angles (0°, 10°, 20°, 30°, and 40°). The analyzed parameters include input-output power, panel efficiency, inverter efficiency, total PLTS efficiency, and battery charging capacity. The results indicate that optimal efficiency is achieved at tilt angles of 0° to 20° with a panel capacity of 400 Wp, reaching conversion efficiency of up to 18.9%. Increasing the tilt angle beyond 30° significantly decreases the system's efficiency. The findings of this study are expected to provide scientific insights to support the optimization of PLTS systems, including the selection of solar panels and more efficient energy storage systems. Additionally, it assists users in maximizing the potential of renewable energy across various applications.

Keywords: Renewable Energy, Solar Power Plants (PLTS), Solar Panels, Photovoltaics, Batteries