

PERANCANGAN SISTEM PLTS ATAP HYBRID SEBAGAI SOLUSI PENYEDIAAN LISTRIK 24 JAM DI PULAU LEMUKUTAN KALIMANTAN BARAT BERBASIS HELIOSCOPE

Fa'iz Aulia Rakhman, 202215006

dibawah bimbingan Dwi Listiawati dan Braiyen Kurniawan

ABSTRAK

Pulau Lemukutan di Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat, masih menghadapi keterbatasan pasokan energi listrik. Berdasarkan hasil survei lapangan, terdapat sekitar 365 pelanggan listrik dengan daya rata-rata 900 VA atau sekitar 0,4 kW per rumah, sehingga total kebutuhan daya mencapai sekitar 146 kW. Sistem kelistrikan yang ada saat ini bergantung pada tiga unit genset diesel berkapasitas 133 kW, 40 kW, dan 140 kW dengan total 313 kW. Namun, akibat efisiensi bahan bakar yang rendah dan waktu operasi yang terbatas, daya efektif yang tersuplai hanya sekitar 97 kW, sehingga listrik hanya beroperasi selama 12 jam, yaitu pukul 18.00 - 06.00. Distribusi energi dilakukan melalui tiga gardu dengan kapasitas masing-masing 100 kVA, 50 kVA, dan 25 kVA. Kondisi ini menyebabkan sering terjadi pemadaman listrik, pembatasan penggunaan daya, serta menurunnya aktivitas ekonomi masyarakat. Saat ini, PLN mengoperasikan jaringan tegangan menengah sepanjang 6 km dan tegangan rendah sepanjang 8 km. Sementara itu, PLTS dapat dipasang lebih dekat ke beban dan beroperasi secara mandiri di luar sistem PLN karena ditempatkan sebelum kWh meter. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan simulasi perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap Hybrid berbasis Helioscope. Sistem dirancang dengan menjadikan PLTS dan baterai sebagai sumber utama, sedangkan PLN berfungsi sebagai cadangan. Setiap kluster terdiri dari 3–5 rumah dengan panel surya $425 \text{ Wp} \times 8$ unit (sekitar 3,4 kW) dan baterai 5 kWh yang mampu menyuplai energi selama enam jam sebelum beralih ke PLN. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem PLTS Atap Hybrid mampu menyediakan listrik selama 24 jam dengan proporsi pasokan energi sebesar 50% dari PLTS, 25% dari baterai, dan 25% dari PLN. Penerapan sistem ini dapat meningkatkan keandalan pasokan energi, mendukung kegiatan ekonomi masyarakat, serta membantu PLN memperluas elektrifikasi dan mempercepat transisi energi bersih di wilayah terpencil.

Kata Kunci: Helioscope, Hibrida, PLTS Atap, Pulau Lemukutan

DESIGN OF A HYBRID ROOFTOP PLTS SYSTEM AS A SOLUTION FOR 24-HOUR ELECTRICITY SUPPLY ON LEMUKUTAN ISLAND, WEST KALIMANTAN BASED ON A HELIOSCOPE

Fa'iz Aulia Rakhman, 202215006

Under the Guidance Dwi Listiawati and Braiyen Kurniawan

ABSTRACT

Lemukutan Island, located in Bengkayang Regency, West Kalimantan, continues to face limited electricity supply. Based on field survey results, there are approximately 365 electricity customers with an average installed capacity of 900 VA, or about 0.4 kW per household, resulting in a total power demand of around 146 kW. The existing electrical system relies on three diesel generator units with capacities of 133 kW, 40 kW, and 140 kW, totaling 313 kW. However, due to low fuel efficiency and limited operating hours, the effective power supplied is only about 97 kW, allowing electricity to operate for just 12 hours daily, from 18:00 to 06:00. Energy distribution is carried out through three transformers with capacities of 100 kVA, 50 kVA, and 25 kVA. This condition leads to frequent outages, power usage restrictions, and reduced community productivity. Currently, PLN operates a 6 km medium-voltage and an 8 km low-voltage network. Meanwhile, rooftop solar power plants (PLTS) can be installed closer to the load and operate independently from the PLN grid since they are connected before the kWh meter. This study employs a quantitative method using a simulation-based design approach with Helioscope for the development of a Rooftop Hybrid Solar Power System. The system is designed to use solar PV and batteries as the main power sources, while PLN serves as a backup supply. Each cluster consists of 3 - 5 households equipped with eight 425 Wp solar panels (approximately 3.4 kW) and a 5 kWh battery capable of providing six hours of power before switching to PLN. Simulation results show that the hybrid rooftop solar system can supply electricity continuously for 24 hours, with energy contributions of 50% from solar PV, 25% from batteries, and 25% from PLN. The implementation of this system enhances energy reliability, supports local economic activities, and assists PLN in expanding national electrification while accelerating the clean energy transition in remote areas.

Keywords: *Helioscope, hybrid, Lemukutan Island, rooftop PV*