

## ABSTRAK

Menghadapi kompleksitas energi global, yang ditandai dengan menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan urgensi mitigasi perubahan iklim, telah mendorong peningkatan pemanfaatan energi terbarukan. Indonesia, dengan potensi surya yang melimpah, menjadikan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi strategis. Universitas Malikussaleh telah mengimplementasikan sistem PLTS On-Grid pada Gedung Perpustakaan dan Pusat Kegiatan Mahasiswa (PPKM) sebagai komitmen kampus hijau. Namun, operasional Gedung PPKM yang belum sesuai kapasitasnya menimbulkan ketidakpastian kinerja PLTS dalam memenuhi kebutuhan energi masa depan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan menganalisis kapasitas terpasang, menghitung potensi pembangkitan, dan menentukan daya optimal PLTS untuk menunjang kebutuhan listrik Gedung PPKM saat beroperasi penuh. Untuk mencapai tujuan tersebut, pendekatan kuantitatif deskriptif digunakan dengan pengumpulan data primer melalui pengukuran radiasi matahari di lokasi dan profil konsumsi beban listrik gedung, serta data sekunder berupa spesifikasi panel surya dan inverter. Hasil penelitian menunjukkan sistem PLTS memiliki kapasitas terpasang 55 kWp panel surya dan 1 unit inverter 50 kW, dengan konfigurasi yang efisien. Dengan rata-rata iradiasi matahari harian 5,89 kWh/m<sup>2</sup>/hari, PLTS ini mampu menghasilkan sekitar 317,47 kWh energi listrik per hari. Di sisi lain, konsumsi energi Gedung PPKM yang terukur saat ini hanya 6,82 kWh per hari karena belum beroperasi sesuai kapasitasnya, menyebabkan surplus energi signifikan. Disparitas ini mengindikasikan bahwa kapasitas PLTS yang terpasang memang dirancang untuk kebutuhan masa depan yang jauh lebih besar. Oleh karena itu, daya optimal yang diperlukan untuk menunjang kebutuhan gedung saat beroperasi penuh diperkirakan sekitar 33,7% dari total kebutuhan energi teoretis gedung. Penelitian ini memberikan gambaran berbasis bukti dan rekomendasi teknis untuk optimalisasi energi berkelanjutan di Universitas Malikussaleh.

**Kata Kunci:** Pembangkit Listrik Tenaga Surya, PLTS On-Grid, Konsumsi Energi, Radiasi Matahari, Optimalisasi Daya.