

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan energi global yang semakin kompleks, ditandai dengan menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan fluktuasi harga yang tidak stabil, serta urgensi mitigasi perubahan iklim yang diakibatkan oleh emisi gas rumah kaca, telah mendorong peningkatan signifikan dalam pengembangan serta pemanfaatan sumber energi terbarukan di berbagai sektor. Konsumsi energi fosil yang terus-menerus tidak hanya mempercepat pemanasan global dan memicu fenomena cuaca ekstrem, tetapi juga menimbulkan masalah polusi udara yang berdampak langsung pada kesehatan masyarakat dan degradasi lingkungan akibat aktivitas ekstraksi yang merusak ekosistem[1]. Dalam konteks ini, Energi Terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), muncul sebagai solusi strategis yang krusial. Keunggulannya terletak pada sifatnya yang melimpah, bersih, dan berkelanjutan, menawarkan kontras tajam dengan keterbatasan sumber daya serta dampak negatif lingkungan dari energi konvensional. Transformasi menuju sistem energi yang lebih hijau ini tidak hanya mendukung efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon secara drastis, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan secara global, seperti yang diamanatkan dalam Agenda 2030 PBB[2] .

Dalam konteks nasional, Indonesia dengan posisinya di garis khatulistiwa memiliki potensi energi surya yang sangat besar, menjadikannya salah satu negara dengan sumber daya surya melimpah di dunia. Menyadari potensi dan urgensi ini, berbagai institusi mulai mengadopsi teknologi PLTS. Universitas Malikussaleh, sebagai institusi pendidikan yang berkomitmen pada inovasi dan keberlanjutan, telah mengambil langkah proaktif dengan mengimplementasikan inisiatif penting berupa pemasangan sistem PLTS On-Grid pada Gedung Perpustakaan dan Pusat Kegiatan Mahasiswa (PPKM). Gedung ini dirancang sebagai pusat aktivitas akademik dan non-akademik yang vital, melayani ribuan mahasiswa dan staf setiap harinya, sehingga ketersediaan energi yang stabil, efisien, dan ramah lingkungan

menjadi krusial untuk menunjang seluruh operasional kampus. Komitmen ini tidak hanya sebatas pemasangan, tetapi juga mencerminkan visi universitas untuk menjadi kampus hijau yang mandiri energi.

Meskipun sistem PLTS telah terpasang dan merupakan bagian dari komitmen keberlanjutan, gedung PPKM Universitas Malikussaleh saat ini belum beroperasi secara penuh. Kondisi ini menimbulkan ketidakpastian signifikan mengenai kinerja aktual sistem PLTS dalam memenuhi kebutuhan energi di masa mendatang, terutama ketika gedung telah beroperasi dengan kapasitas penuh dan intensitas aktivitas yang tinggi. Data perencanaan awal mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan pola konsumsi riil yang akan terjadi, dan variabilitas radiasi matahari di lokasi juga perlu diverifikasi secara empiris.

Permasalahan utama yang mendasari penelitian ini adalah ketidakpastian dalam evaluasi kinerja dan kapasitas sistem PLTS On-Grid yang telah terpasang pada Gedung PPKM Universitas Malikussaleh, terutama mengingat gedung ini belum beroperasi penuh dan berpotensi mengalami peningkatan beban listrik yang substansial seiring perkembangan aktivitas kampus di masa depan. Jika kapasitas daya terpasang tidak dievaluasi secara akurat dan dioptimalkan berdasarkan data riil konsumsi beban dan radiasi matahari di lokasi, risiko ketidakcukupan suplai energi dapat mengganggu stabilitas operasional gedung, meningkatkan biaya operasional akibat ketergantungan pada suplai PLN yang tidak terencana, dan secara signifikan menghambat pencapaian tujuan efisiensi energi serta inisiatif kampus hijau yang telah dicanangkan.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada analisis mendalam terhadap kapasitas daya terpasang saat ini, estimasi energi listrik yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS dengan input data lapangan yang akurat (melalui pengukuran radiasi matahari dan profil beban gedung), serta penentuan kapasitas daya optimal yang dibutuhkan untuk mencukupi seluruh kebutuhan listrik gedung secara efektif, efisien, dan berkelanjutan. Melalui pendekatan kuantitatif deskriptif yang didukung oleh pengumpulan data riil di lapangan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan gambaran yang akurat dan berbasis bukti mengenai kontribusi aktual PLTS yang

ada serta merumuskan rekomendasi teknis yang konkret untuk optimalisasi sistem. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan penting dalam perancangan sistem energi terbarukan yang lebih adaptif dan efisien, serta mendukung implementasi kebijakan pengelolaan energi yang berkelanjutan di lingkungan Universitas Malikussaleh, menjadikannya model bagi institusi lain dalam upaya konservasi energi dan pemanfaatan energi bersih.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini sebagai berikut:

1. Berapa kapasitas daya yang terpasang pada sistem PLTS On-Grid di Gedung Perpustakaan dan Pusat Kegiatan Mahasiswa (PPKM) Universitas Malikussaleh?
2. Berapa besar energi listrik yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS On-Grid berdasarkan data radiasi matahari hasil pengukuran?
3. Berapa daya optimal yang diperlukan untuk menunjang seluruh kebutuhan listrik di Gedung PPKM berdasarkan profil konsumsi beban hasil pengukuran?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini diarahkan untuk:

1. Menentukan kapasitas daya yang terpasang pada sistem PLTS On-Grid di Gedung PPKM Universitas Malikussaleh.
2. Menghitung besar energi listrik yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS On-Grid berdasarkan data radiasi matahari hasil pengukuran.
3. Menganalisis daya optimal yang diperlukan untuk menunjang seluruh kebutuhan listrik di Gedung PPKM berdasarkan profil konsumsi beban hasil pengukuran.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, diperlukan batasan masalah agar tercapainya tujuan utama penelitian. Adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas sistem PLTS On-Grid tanpa menggunakan sistem penyimpanan energi (baterai).
2. Perhitungan kebutuhan daya gedung dilakukan berdasarkan data profil konsumsi beban hasil pengukuran di lapangan.
3. Analisis tidak mencakup aspek finansial seperti biaya pemasangan, operasional, dan pemeliharaan sistem PLTS.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut ini adalah manfaat yang diharapkan dari penelitian ini:

1. Memberikan gambaran akurat mengenai kapasitas dan potensi daya yang dapat dihasilkan oleh sistem PLTS On-Grid di Gedung PPKM berdasarkan data riil.
2. Menyediakan referensi yang valid untuk pengembangan dan optimalisasi sistem PLTS dalam skala gedung kampus.
3. Mendukung upaya kampus dalam mengimplementasikan energi terbarukan sebagai langkah konservasi energi dan efisiensi listrik yang berbasis data faktual.