

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi terbarukan merupakan sumber energi yang terus-menerus tersedia dan tidak akan habis. Keunggulan utama energi terbarukan terletak pada keberlanjutan dan dampak positifnya terhadap lingkungan[1]. Pemerintah telah menyusun berbagai strategi dan kebijakan untuk memajukan pengembangan energi terbarukan di Indonesia. Namun, penerapannya masih memerlukan dukungan dan kolaborasi dari berbagai pihak yang terkait.

Di antara berbagai sumber energi terbarukan, energi surya menonjol sebagai salah satu yang paling menjanjikan, namun pemanfaatan teknologi tenaga surya ini masih belum maksimal. Banyak bangunan di Indonesia, termasuk tempat ibadah seperti masjid, menyimpan peluang besar untuk mengintegrasikan pembangkit listrik tenaga surya. Tanpa strategi yang komprehensif, potensi energi surya tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal, sehingga mengurangi kontribusinya terhadap kebutuhan energi yang berkelanjutan[2][3].

Masjid Al Hakim di Padang merupakan salah satu tempat yang berpotensi besar untuk mengadopsi sistem pembangkit listrik tenaga surya on-grid. Dengan populasi jamaah yang besar dan penggunaan listrik yang signifikan untuk berbagai kegiatan, kebutuhan akan solusi energi yang efisien dan ramah lingkungan menjadi sangat penting. Implementasi sistem pembangkit listrik tenaga surya *on-grid* di Masjid Al Hakim tidak hanya dapat mengurangi biaya operasional listrik tetapi juga memberikan contoh positif bagi masyarakat dalam upaya pelestarian lingkungan.

Dalam konteks analisis ekonomis, penggunaan *software* HOMER Pro menjadi sangat penting. HOMER Pro (*Hybrid Optimization Model for Electrical Renewable*) adalah alat simulasi yang dirancang khusus untuk membantu perencanaan dan optimasi sistem energi terbarukan. Dengan kemampuan untuk mensimulasikan berbagai kombinasi sumber energi dan komponen sistem, HOMER Pro memungkinkan pengguna untuk mengevaluasi performa serta biaya dari berbagai konfigurasi sistem surya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa HOMER Pro efektif dalam menentukan konfigurasi optimal dari sistem energi terbarukan, memberikan wawasan tentang biaya energi serta efisiensi operasional[4].

Telah dilakukan penelitian sebelumnya mengenai konfigurasi optimal untuk sistem tenaga surya atap (PLTS Atap) dengan kapasitas 1300 VA di Sumatera Barat, Indonesia, menggunakan modul fotovoltaik TopHiku pada sudut 2° . Analisis ekonominya menunjukkan bahwa biaya total bersih *Net Present Cost* (NPC) adalah Rp 89,277,250 dan biaya energi *Cost of Energy*(COE) adalah Rp 1,125.32/kWh, dengan periode pengembalian investasi *payback period* selama 13.83 tahun[5]. Selanjutnya, penelitian lain menganalisis kelayakan ekonomi pemasangan array fotovoltaik (PV) off-grid untuk rumah tangga 900 VA menggunakan perangkat lunak Homer. Hasil analisis menunjukkan *Net Present Cost* (NPC) sebesar Rp

77,497,437 dan *Cost of Energy* (COE) sebesar Rp 1,968.71 per kWh, dengan *Break Even Point* (BEP) juga terjadi pada tahun ke-13[6]. Di sisi lain, penelitian yang menggunakan sistem fotovoltaik solar *on-grid* untuk meningkatkan efisiensi energi di industri manufaktur. Setelah pemasangan panel PV, terjadi pengurangan biaya listrik sebesar 15%, yang setara dengan penghematan sekitar 16,9 juta IDR,[7].

Dalam penelitian ini penulis akan menggunakan sistem PLTS *on-grid* tanpa baterai sebagai sumber listrik untuk masjid, dengan bantuan *software* HOMER Pro untuk penggunaan di luar waktu puncak konsumsi masjid saja. Dengan merancang, mensimulasikan, menentukan konfigurasi terbaik dari sistem serta melakukan perhitungan biaya yang dibutuhkan dalam operasional PLTS diharapkan dapat mengurangi tagihan listrik bulanan masjid, sebab masjid biasanya memiliki kebutuhan energi yang bervariasi sepanjang hari, terutama pada waktu sholat berjamaah dan kegiatan keagamaan. Oleh karena itu, penelitian dengan judul “Analisis dan Kelayakan Tekno Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-Grid* PLN pada Masjid Al Hakim Padang dengan Menggunakan HOMER Pro” perlu dilakukan, sehingga dari judul ini dapat dijadikan sebagai acuan pengurus masjid dan masyarakat sekitar jika ingin membangun pembangkit listrik tenaga surya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh parameter intensitas cahaya matahari dan data beban konsumsi energi listrik masjid terhadap hasil optimasi desain sistem PLTS *On Grid*?
2. Bagaimana analisis kelayakan ekonomi dari sistem PLTS *On-Grid* yang optimal untuk Masjid Al hakim dapat dilakukan?
3. Apakah lebih efisien untuk menggunakan sistem PLTS *On Grid* di masjid Al hakim daripada hanya menggunakan suplai dari PLN?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Memahami pengaruh parameter intensitas cahaya matahari dan data beban konsumsi energi listrik masjid Al hakim terhadap hasil optimasi desain sistem PLTS *On Grid*.
2. Mengevaluasi kelayakan ekonomi sistem PLTS *On grid* pada masjid Al Hakim.
3. Mendapatkan perbandingan hasil simulasi antara sistem PLTS *On Grid* dengan pembangkit jaringan listrik PLN pada masjid Al Hakim.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan solusi praktis untuk mengurangi biaya operasional listrik masjid melalui pemanfaatan energi terbarukan.
2. Dijadikan referensi untuk penelitian yang berkaitan dengan energi surya.
3. Menyediakan panduan teknis bagi masjid-masjid lain atau fasilitas umum di wilayah yang memiliki potensi energi surya tinggi untuk mempertimbangkan penggunaan PLTS.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya fokus menganalisis penggunaan PLTS *On-Grid* tanpa baterai pada Masjid Al Hakim.
2. Perhitungan biaya hanya mencakup biaya instalasi, operasi, dan pemeliharaan PLTS tanpa mempertimbangkan biaya infrastruktur lain yang mungkin diperlukan.
3. Analisis hanya menggunakan software HOMER Pro untuk simulasi dan optimasi sistem PLTS.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bab I Pendahuluan
Bab ini terdiri atas sub-bab Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka
Berisi tentang tinjauan teori-teori pendukung yang digunakan dalam perencanaan dan pembuatan tugas akhir.
3. Bab III Metodologi Penelitian
Pada bab ini menjelaskan kerangka penelitian, metode yang digunakan, yang merangkup objek dan prosedur percobaan
4. Bab IV Hasil dan Pembahasan
Bab ini mengulas mengenai analisis terhadap hasil sistem yang diperoleh dari pengujian penelitian.
5. Bab V Penutup
Berisikan tentang kesimpulan penelitian serta rekomendasi untuk penelitian lanjutan.