

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi konvensional sudah menjadi kebutuhan primer untuk pasokan energi listrik di seluruh dunia. Pada tahun 2022, 80 % listrik diproduksi dari pembangkit listrik konvensional dengan bahan bakar fosil seperti batu bara, minyak, dan gas dipilih karena harganya yang relatif murah (Sohail et al., 2022). Akan tetapi, penggunaan bahan bakar fosil yang terus – menerus akan mengakibatkan berbagai macam isu lingkungan seperti emisi karbon yang tinggi dan pemanasan global (Martins et al., 2019; Mehrpooya et al., 2018). Hal itu makin diperparah akibat pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar fosil seperti batu bara, gas dan minyak yang merupakan penyumbang terbesar dalam pemanasan global (Riayatsyah, Geumpana, Rizwanul Fattah, et al., 2022). Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut, sumber daya energi terbarukan diperlukan sebagai pengganti bahan bakar fosil untuk menghasilkan energi listrik karena sumber daya energi terbarukan bisa diperoleh dari alam untuk dimanfaatkan dan didaur ulang secara kontinu (Lian et al., 2019). Sumber daya energi terbarukan sering kali terdapat pembatasan jika terpasang secara *stand-alone* dalam mode *off-grid*, oleh karena itu sistem energi terbarukan hibrida (HRES) dipilih agar sumber daya untuk menghasilkan listrik dapat lebih beragam (Vendoti et al., 2021). Pada perancangan HRES, terdapat beberapa aspek yang akan dirancang berdasarkan perspektif ekonomi dan teknologi. Dalam segi teknis, mengevaluasi konfigurasi optimal, ukuran komponen dari energi terbarukan dan *renewable fraction* (RF) dan dalam segi ekonomi, menilai berdasarkan *net present cost* (NPC) dan *cost of energy* (COE) (Kanata et al., 2021).

HRES sering kali dijadikan objek penelitian oleh para peneliti dikarenakan pengembangannya yang bermacam – macam di berbagai tempat di seluruh dunia. Berbagai penelitian telah dilakukan berkaitan dengan metode analisis tekno-ekonomi dan optimasi untuk desain HRES menggunakan perangkat lunak *Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*

(HOMER). Penelitian yang dilakukan pada pabrik desalinasi *reverse osmosis* dengan mode *off-grid* diperoleh desain optimal yang terdiri dari panel surya sebesar 451 kW, dengan 25 turbin angin, tenaga disel 250 kW, penyimpanan baterai sebanyak 352 *string* dan konverter 358 kW (Elmaadawy et al., 2020) dan pada gedung perkantoran besar di Prancis dengan koneksi *grid* dan konfigurasi panel surya/*grid* adalah konfigurasi terbaik dengan kombinasi jaringan listrik sebesar 824 kW, panel surya sebesar 1.050 kW dan konverter 806 kW, untuk memenuhi kebutuhan listrik dan meminimalkan emisi di atas 90% (Islam, 2018). Perkembangan penelitian selain dilakukan pada sektor industri, terdapat juga penelitian yang dilakukan di desa terpencil atau pulau yang jauh dari pusat pembangkit listrik. Pada penelitian di desa terpencil di wilayah Peru dengan mode *off-grid* bertujuan untuk menentukan konfigurasi optimal dari HRES untuk kebutuhan listrik (Rinaldi et al., 2021). Penelitian lain yang dilakukan di stasiun pemancar radio di India menggunakan metode analisa algoritma metaheuristik untuk memperoleh desain HRES yang optimal dengan mode *off-grid* dengan konfigurasi panel surya sebesar 548.67 m<sup>2</sup> dengan daya 69.2 kW, generator biogas dengan daya 16 kW, konverter dengan daya 30 kW, dan volume reservoir atas sebesar 2081.5 m<sup>3</sup> dengan total biaya bersih sebesar \$0.813 juta (Das et al., 2021) dan pada penelitian yang dilakukan di Pulau Biaro, Indonesia didapatkan konfigurasi optimal HRES dengan mode *off-grid* yaitu PV-angin-disel-baterai dengan biaya listrik \$ 0.204 /kWh atau Rp. 3.104/kWh (Aisyah et al., 2020).

Dalam menentukan desain sistem energi terbarukan yang optimal bukan perkara mudah, sering kali terdapat permasalahan yang kompleks. Ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam menentukan desain sistem energi terbarukan itu sendiri seperti aspek ekonomi, teknis, sensitivitas, dan lingkungan. Saat ini, perkembangan penelitian terkait desain sistem energi terbarukan untuk penerangan di gedung rumah sakit masih belum banyak dilakukan karena fokus peneliti adalah untuk mendesain sistem energi terbarukan di wilayah yang belum terpenuhi energi listrik di berbagai wilayah di seluruh dunia. Oleh karena itu, diperlukan metode dan perangkat lunak sebagai penunjang agar desain sistem energi terbarukan dapat diterapkan untuk penerangan di satu lantai gedung rumah sakit dan dapat bekerja optimal sebagaimana fungsinya.

Rafli Athariq, 2023

*Desain Sistem Energi Terbarukan Menggunakan Software HOMER PRO dengan Metode Analisis Tekno-Ekonomi untuk Penerangan di Gedung Rumah Sakit*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Fokus penelitian ini adalah untuk mendesain sistem energi terbarukan yang optimal dengan bantuan analisis tekno-ekonomi untuk penerangan di satu lantai yang ada di gedung rumah sakit dengan koneksi *grid*. Sistem energi terbarukan yang terhubung dengan koneksi *grid* dapat menjadi solusi yang relatif lebih murah untuk pedesaan dan kelompok perkotaan, tetapi studi kelayakan sistem tersebut perlu dilakukan sebelum pemasangan dan operasi (Islam, 2018). Pembaruan penelitian terletak pada desain sistem energi terbarukan menggunakan perangkat lunak *Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources* (HOMER) untuk menentukan kebutuhan energi terbarukan untuk penerangan di satu lantai yang ada di gedung rumah sakit dengan koneksi *grid* menggunakan analisis tekno-ekonomi sebagai metode penyelesaian masalah. Batasan masalah pada penelitian ini adalah hanya melakukan perancangan untuk penerangan di lantai satu gedung rumah sakit dan untuk perhitungan analisis tekno-ekonomi hanya melakukan analisis dan perhitungan untuk mencari nilai *Net Present Cost*, *Cost of Energy*, dan *Break Even Point*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dibahas sebelumnya, maka penelitian ini memerlukan solusi untuk mengatasi permasalahan yang akan diteliti. Berikut adalah rumusan masalah pada penelitian ini :

1. Bagaimana cara mengetahui potensi sumber daya energi terbarukan yang tersedia di lokasi penelitian?
2. Bagaimana cara mendesain sistem energi terbarukan yang optimal untuk lokasi penelitian yang dituju?
3. Bagaimana hasil perhitungan secara teknis dan ekonomi terhadap desain sistem energi terbarukan yang telah dirancang dengan menggunakan analisis tekno-ekonomi?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk menentukan desain optimal sistem energi terbarukan untuk satu lantai di gedung rumah sakit dengan berbagai analisis yang akan dipakai sebagai penunjang penelitian.

Rafli Athariq, 2023

*Desain Sistem Energi Terbarukan Menggunakan Software HOMER PRO dengan Metode Analisis Tekno-Ekonomi untuk Penerangan di Gedung Rumah Sakit*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Adapun tujuan dari penelitian ini yang akan dipaparkan secara sebagai berikut:

1. Mengetahui potensi sumber daya energi terbarukan di lokasi penelitian dengan melakukan studi literatur.
2. Mendesain sistem energi terbarukan yang optimal dengan bantuan perangkat lunak HOMER.
3. Melakukan perhitungan dengan bantuan analisis tekno-ekonomi terhadap desain sistem energi terbarukan yang telah dirancang.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Saat ini, sistem energi terbarukan seringkali dijadikan topik untuk penelitian oleh para peneliti di berbagai tempat di seluruh dunia untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi konvensional. Oleh karena itu, pemanfaatan sistem energi terbarukan pada penelitian ini adalah untuk memberikan rekomendasi desain sistem energi terbarukan yang cocok untuk penerangan di satu lantai gedung rumah sakit sebagai upaya mengurangi penggunaan energi konvensional dan sebagai referensi untuk peneliti lain apabila ingin mengembangkan penelitian yang sudah dilakukan.

#### **1.5 Struktur Organisasi Skripsi**

Struktur organisasi skripsi yang disusun oleh peneliti mengacu pada Pedoman Karya Tulis Ilmiah UPI Tahun 2019 yang terdiri dari lima bab. Bab 1 pendahuluan berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi. Bab 2 kajian pustaka berisi tentang teori yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Bab 3 metode penelitian berisi tentang penjelasan mengenai prosedur penelitian, Teknik pengumpulan data, dan metode pengolahan data. Bab 4 hasil dan pembahasan yang menyangkut permasalahan yang diteliti oleh peneliti dalam pemanfaatan *software* HOMER. Dan bab 5 berisi kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi dari peneliti terkait hasil penelitian yang dilakukan.