

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, dunia menghadapi tantangan besar untuk menyelamatkan masa depan dalam hal menyediakan salah satu kebutuhan paling penting bagi manusia yaitu energi. Pasokan energi saat ini sebagian besar dipasok dari sumber energi konvensional seperti batu bara, minyak mentah dll. Di sisi lain, sumber-sumber energi konvensional tersebut terbatas dan cepat habis serta dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca yang dapat menyebabkan pemanasan global (Erdinc & Uzunoglu, 2012). Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan tindakan jangka Panjang dalam pembangunan berkelanjutan.

Sistem energi berkelanjutan dapat didefinisikan sebagai sistem energi hemat biaya, andal dan ramah lingkungan. Namun terdapat masalah utama dengan sumber energi terbarukan yaitu memiliki ketergantungan pada kondisi lingkungan seperti penyinaran matahari, kecepatan angin dan debit air. Sistem pembangkit tunggal tidak dapat menyediakan pasokan energi terus-menerus ke beban karena tidak dapat diprediksi dan memiliki ketergantungan pada kondisi cuaca dan iklim (Erdinc & Uzunoglu, 2012; Shivarama Krishna & Sathish Kumar, 2015). Namun masalah ini dapat diselesaikan dalam kombinasi sistem *Hybrid Renewable Energy System* (HRES). Istilah HRES didefinisikan sebagai kombinasi dari dua atau lebih sumber energi terbarukan (Deshmukh & Deshmukh, 2008; Shivarama Krishna & Sathish Kumar; Erdinc & Uzunoglu, 2012). Sehingga dengan sistem HRES ini dapat meningkatkan keandalan dan keamanan energi dibanding dengan hanya satu sumber energi (Ismail, Moghavvemi & Mahlia, 2014). Saat ini, ada beberapa pilihan dalam studi literatur untuk merancang, mengukur, mengevaluasi dan memodelkan HRES yaitu *Hybrid Optimization Model for Electric Renewables* (HOMER) yang salah satunya banyak digunakan oleh peneliti dan akademisi (Ribo Perez et al., 2021). Selanjutnya, (Kobayakawa & Kandpal, 2016) membenarkan bahwa HOMER dapat bekerja lebih baik dibanding dengan pendekatan dan pemodelan lainnya. Dalam penentuan penggunaan jenis pembangkit hibrida tentunya diperlukan penerapan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM).

MCDM merupakan metode dan teknik yang dikembangkan untuk membantu pengambilan keputusan yang kompleks dalam cara yang sistematis dan terstruktur (Beltran et al., 2014). Terdapat banyak metode yang menggunakan pendekatan MCDM dalam menetapkan alternatif terbaik dalam pemilihan jenis pembangkit terbarukan seperti Budak dan kawan-kawan menggunakan metode Analytical Hierarchy process (AHP) untuk menilai alternatif energi terhadap tiga kota (Budak et al., 2019). Robles dan kawan-kawan menggunakan AHP untuk mengevaluasi jenis energi terbarukan di Colombia (Robles et al., 2017). Alizadeh dan kawan-kawan menggunakan metode ANP-BOCR dalam perencanaan energi terbarukan di Iran (Alizadeh et al., 2020). Tasri dan Susilawati menggunakan *Fuzzy Analytic* untuk pemilihan energi terbarukan di Indonesia (Tasri & Susilawati, 2014). Demirtas menggunakan metode AHP untuk perencanaan energi terbarukan di Turki (Demirtas., 2013). Dapat dilihat bahwa banyak pendekatan MCDM yang telah dilakukan dan pendekatan AHP merupakan yang paling menonjol diantara lainnya.

Metode AHP merupakan metode yang dapat memecahkan masalah dengan banyak kriteria menjadi susunan hierarki yang terstruktur sehingga mendapatkan solusi terbaik atas permasalahan yang ada (Robles et al., 2017). Penelitian ini mencoba mengusulkan metode baru untuk menganalisis studi kelayakan energi terbarukan hibrida di kawasan IKN Nusantara dengan analisis pendukung multi keputusan kriteria berbasis AHP dan HOMER yang sebelumnya belum ada peneliti lainnya menggabungkan kedua metode ini. Sehingga penggabungan dari dua metode AHP dan HOMER dapat menganalisis dengan baik kelayakan energi terbarukan hibrida di kawasan IKN Nusantara.

## 1.2 Rumusan Masalah

Setelah latar belakang dipaparkan pada sub-bab sebelumnya, adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apakah kawasan pemerintahan IKN Nusantara cocok menggunakan *design Hybrid renewable energy* ?
2. Bagaimana pengambilan kriteria dalam pengambilan keputusan *design Hybrid renewable energy* menggunakan metode AHP ?

3. Bagaimana simulasi dan optimasi *Hybrid energy* di kawasan Pemerintahan IKN Nusantara dengan menggunakan *software* HOMER ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah disebutkan sebelumnya, adapun tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Mengidentifikasi sumber energi terbarukan potensial di kawasan pemerintahan IKN Nusantara.
2. Melakukan studi analisis keputusan multi kriteria untuk menentukan jenis pembangkit *Hybrid* terbaik dengan metode *MCDM Analytic Hierarchy Process*.
3. Dengan menggunakan perangkat lunak HOMER, dilakukan simulasi dan optimasi sistem rancangan HRES di kawasan IKN Nusantara

### **1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian**

Proyek pengembangan pembangkit energi terbarukan hibrida saat ini menarik perhatian dunia dan menjadi salah satu yang sering diangkat untuk diteliti. Pembangkit hibrida merupakan tulang punggung untuk daerah terpencil dan jauh dari jaringan PLN serta menjadi solusi atas pengurangan pemakaian energi konvensional yang dapat membawa efek buruk bagi dunia. Riset mengenai studi kelayakan energi terbarukan hibrida menjadi awal dalam proses perencanaan suatu pembangkit hibrida. Riset ini memiliki dampak yang sangat penting serta menjadi acuan dalam pengembangan pembangkit energi terbarukan hibrida. Metode analisis menggunakan AHP yang diharapkan menjadi acuan yang efektif dalam melakukan riset semacam ini. Lebih lanjutnya, pemanfaatan HOMER diharapkan dapat meningkatkan optimasi dan efisiensi dari perancangan pembangkit hibrida.

### **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistem penulisan skripsi ini terdiri dari lima bab yang berkaitan dengan kebijakan Penulisan skripsi Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2019. Bab I merupakan bagian yang terdiri dari pendahuluan yang memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian. Bab II menjelaskan teori-teori yang terkait dengan penelitian ini. Bab III berisikan bagian metode

penelitian, meliputi pengumpulan data, karakteristik area studi hingga teknik pengolahan data penelitian. Bab IV menjelaskan hasil analisis pengolahan data meliputi pengolahan data menggunakan perpaduan *software* HOMER dan metode AHP hingga keluaran desain *Hybrid* terbaik untuk lokasi pemerintahan IKN Nusantara. BAB V merupakan bagian terakhir yang berisi kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi dari proses pembahasan penulisan penelitian skripsi ini.