

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan Sistem Energi Terbarukan Hibrida (HRES) dalam beberapa dekade terakhir banyak digunakan terutama untuk daerah terpencil karena kemajuan teknologi energi terbarukan dan konverter elektronik daya yang digunakan dapat menekan biaya menjadi lebih terjangkau (Bajpai & Dash, 2012; Bernal-Agustín & Dufo-López, 2009). Penggabungan dari teknologi energi terbarukan adalah untuk menutupi kelemahan yang ada dengan memanfaatkan kekuatan dari satu teknologi sehingga keandalan sistem menjadi meningkat dan faktor ekonomi dan lingkungan lebih ditingkatkan (Zoulias & Lymberopoulos, 2007). HRES banyak memberikan kontribusi yang signifikan untuk pembangunan pedesaan maupun perkotaan dan memiliki potensi yang sangat besar dalam lingkup skala kecil untuk memenuhi permintaan beban (Bajpai & Dash, 2012). Dalam penggunaan HRES tidak sembarang didirikan dimana saja agar efisiensi yang dihasilkan dapat lebih tinggi daripada yang diperoleh dari satu sumber daya, penggunaan komponen pun tidak bisa sembarang agar biaya yang dikeluarkan menjadi lebih ekonomis sehingga pemilihan lokasi berdasarkan potensi sumber energi terbarukan dan parameter ekonomi menjadi perhatian utama dalam keandalan dan keberlanjutan listrik (Baños et al., 2011).

Studi penelitian-penelitian desain HRES sebelumnya banyak dilakukan pada sektor komunitas pedesaan terpencil di seluruh dunia (Li et al., 2020). Dalam perencanaan mendesain HRES merupakan suatu permasalahan yang mempertimbangkan potensi sumber energi terbarukan yang tersedia pada lokasi penelitian sehingga untuk memecahkan masalah tersebut perlu dilakukan pengumpulan data pendukung dengan menggunakan teknologi *Geographic Information System* (GIS) maupun data langsung berdasarkan studi literatur. GIS digunakan sebagai teknologi untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan tersedianya kemampuan analisis spasial untuk penentuan lokasi (Aydin et al., 2013). Permasalahan dalam mendesain HRES mempertimbangkan dari segi biaya termasuk layak tidaknya desain tersebut, sehingga diperlukan analisis *techno-economic* untuk mengatasi hal tersebut. Terdapat beberapa teknik penelitian dalam

analisis *techno-economic* yang sudah dilakukan, seperti menggunakan perangkat lunak *Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources* (HOMER), *Transient System Simulation Tool* (TRNSYS), WindHyGen, Simulink dan LabVIEW. Li, dkk dan Yang, dkk menggunakan metode optimasi desain menggunakan HOMER (Li et al., 2020; Yang et al., 2009). Sigarchian, dkk mengusulkan model HRES menggunakan TRNSYS (Sigarchian et al., 2014). Diaf, dkk memilih metode HRES menggunakan WindHyGen (Diaf et al., 2007). Hatti, dkk menggunakan Simulink dalam penerapan HRES (Hatti et al., 2011), sedangkan Eroglu, dkk mengusulkan menggunakan LabVIEW dalam penelitian HRES (Eroglu et al., 2011).

Proses penentuan desain HRES yang baik dengan menggunakan pendekatan *techno-economic* bukan pekerjaan mudah dan seringkali hasil keputusan bersifat subjektif. Untuk membuat optimasi desain HRES pada kawasan pengembangan dengan metode pendekatan *techno-economic* konvensional sering tidak efektif karena memakan waktu lama, sehingga diperlukan sebuah pendekatan terbaru yang mampu mengatasi kelemahan tersebut. Hingga kini, upaya tersebut belum terealisasi terutama yang berkaitan dengan permasalahan pemilihan sumber daya terbarukan pada kawasan pengembangan baru seperti Kecamatan Sepaku yang menjadi kawasan Ibu Kota Negara (IKN) Nusantara. Fokus penelitian ini menitikberatkan pada studi potensi dan optimasi desain HRES dengan pendekatan *techno-economic* menggunakan HOMER di Kecamatan Sepaku sebagai kawasan IKN Nusantara untuk melayani salah satu gedung komersil. Pembaruan penelitian terletak pada desain kebutuhan sumber energi terbarukan kawasan IKN Nusantara dengan kajian geospasial, studi literatur dan teknik pengambilan keputusan menggunakan analisis *techno-economic* pada HOMER.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan yang telah dipaparkan pada latar belakang, solusi yang jelas harus diberikan dalam penelitian ini. Sehingga dirumuskan suatu permasalahan yang terdapat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengetahui potensi sumber daya energi terbarukan yang tersedia pada lokasi penelitian?
2. Bagaimana langkah dalam merancang HRES terbaik untuk kawasan yang dituju?

3. Bagaimana hasil dari sistem energi terbarukan hibrida dengan analisis *techno-economic*?

1.3 Tujuan Penelitian

Garis besar tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan studi potensi sistem energi terbarukan hibrida berdasarkan analisis *techno-economic*. Namun secara spesifik tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui potensi sumber energi terbarukan untuk penggunaan HRES di Kecamatan Sepaku yang menjadi kawasan IKN Nusantara.
2. Mendesain HRES terbaik di kawasan IKN Nusantara yang memiliki sumber energi terbarukan tinggi menggunakan HOMER.
3. Menemukan pengelompokan terbaik dari sistem energi hibrida berbasis energi terbarukan melalui analisis *techno-economic*.

1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

HRES menjadi opsi pilihan yang terbaik karena dapat saling membantu satu sama lain dalam penerapan kebijakan konsep *green energy*. Langkah awal dalam proses pengadaan dan pengembangan HRES dilakukan studi mengenai potensi sumber energi terbarukan pada lokasi penelitian. Keberhasilan pengadaan HRES menjadi penentu yang sangat krusial dan penting dalam penelitian ini. Metode analisis *techno-economic* diharapkan dapat menjadi referensi yang akurat dan efektif untuk pengembangan penelitian semacam ini.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Struktur organisasi yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada Pedoman Penulisan Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2019. Penelitian skripsi ini mencakup 5 bab, bab 1 terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan struktur organisasi skripsi. Bab 2 yang berisi mengenai kajian teori yang berkaitan dengan penelitian ini. Bab 3 berisi mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini mencakup prosedur penelitian, metode pengumpulan data, hingga metode analisis *techno-economic* untuk melakukan perhitungan dari sisi ekonomi. Bab 4 berisikan proses penelitian dan hasil analisis yang didapatkan. Lalu, terakhir pada bab 5 berisi mengenai kesimpulan penelitian yang didapatkan dan saran untuk pengembangan pada penelitian-penelitian selanjutnya yang terkait dengan penelitian ini.