

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan sumber daya energi terbarukan bisa menjadi solusi yang menjanjikan dalam mengurangi penggunaan energi yang bisa habis, dan dapat mengurangi pencemaran dan kerusakan lingkungan yang masih terjadi di Kalimantan karena masih menggunakan sistem pembangkit listrik konvensional berbahan bakar gas dan batubara yang merupakan sumber energi tidak terbarukan. Jadi, solusi tersebut akan menjadi arus utama, dalam usaha kontribusi penyumbang sebagian besar penambahan kapasitas pembangkit listrik saat ini. Puluhan gigawatt tenaga angin, tenaga air, dan kapasitas fotovoltaik surya dipasang di seluruh dunia setiap tahun di pasar energi terbarukan yang bernilai lebih dari seratus miliar Euro per tahun (Amer dkk., 2013). Salah satu pemanfaatan sumber daya energi terbarukan adalah *Hybrid Renewable Energy System*, atau HRES (Sistem Energi Terbarukan Hibrida). HRES adalah suatu sistem pembangkit listrik dengan lebih dari satu sumber energi terbarukan, ataupun juga dengan menggunakan satu sumber energi terbarukan ke sumber konvensional. Keunggulan utama dari HRES yaitu dengan memaksimalkan pemanfaatan karakteristik operasi teknologi pembangkit listrik energi terbarukan dan agar mendapatkan efisiensi yang lebih tinggi, dibandingkan dengan energi yang bisa didapat hanya dengan memanfaatkan satu sumber daya. Strategi manajemen energi dari sisi permintaan dan sisi pembangkitan dikembangkan untuk mewujudkan tujuan memenuhi permintaan listrik dengan meminimalkan biaya operasi dan lingkungan secara keseluruhan (Wang dkk., 2015). Sistem ini juga dapat menjadi solusi dalam mengatasi keterbatasan dalam aspek fleksibilitas efisiensi, emisi, bahan bakar, ekonomi, dan keandalan (Amer dkk., 2013).

Berbagai aspek harus dipertimbangkan ketika bekerja dengan sistem hibrida yang berdiri sendiri untuk pembangkitan listrik. Keandalan dan biaya merupakan dua aspek untuk mengkonfirmasi bahwa sistem pembangkit listrik hibrida yang

berdiri sendiri biasanya lebih andal dan lebih murah daripada sistem yang mengandalkan satu sumber energi (Bernal-Agustín & Dufo-López, 2009). Penggunaan HRES dapat digunakan dalam mode mandiri untuk rumah individu atau dalam jaringan mikro sebagai alternatif hemat biaya dan ramah lingkungan (Al-falahi dkk., 2017). Penelitian tentang HRES telah banyak dilakukan, beberapanya yaitu Ma dkk. (Ma T, Yang H, Lu L dkk., 2015) mengusulkan untuk menerapkan sistem hibrida Hydro-PV off-grid untuk memenuhi beban pulau terpencil tanpa koneksi jaringan dengan mempertimbangkan sistem ekonomi. Das dkk. (Das dkk., 2019) membahas tentang kelayakan teknis-ekonomis dari penambahan generator dan baterai biogas ke sistem hibrida Hydro-PV untuk terus memasok daya untuk radio stasiun pemancar di India, dan mereka memperoleh skema kapasitas optimal berbagai komponen. Haghi dkk. (Haghi dkk., 2017) mengoptimalkan kapasitas sistem hibrida Hydro-PV kecil untuk memasok daya untuk daerah pedesaan-perkotaan khas di Iran dari dua skenario jaringan koneksi dan off-grid. Sawle dkk. (Sawle dkk., 2016) dan Al Falahi dkk. (Al-falahi dkk., 2017) memperkenalkan kombinasi yang berbeda dari independen sistem hibrida surya-angin. Guo dkk. (Guo dkk., 2018) melakukan tinjauan umum tentang sistem gabungan yang mengintegrasikan matahari, angin, biomassa, dan energi panas bumi. Khare dkk. (Khare dkk., 2016) membahas pra-kelayakan penilaian sistem PV-angin, yang berguna untuk mengidentifikasi lokasi yang terbaik untuk membangun HRES. Goel dan Sharma (Goel & Sharma, 2017) meninjau evaluasi kinerja HRES di daerah pedesaan.

Penelitian ini mengusulkan perancangan sistem pembangkit energi terbarukan hibrida (HRES) untuk memenuhi kebutuhan daya di wilayah IKN Nusantara. Dengan tujuan untuk mengetahui besar daya yang akan digunakan dan faktor ekonomis dari perancangan yang diusulkan, software “*Hybrid Optimization Model Electric Renewable*” HOMER digunakan untuk memenuhi tujuan tersebut. Peneliti menggunakan software HOMER karena software tersebut merupakan salah satu alat paling kuat untuk ukuran optimal peralatan HRES (Bahramara dkk., 2016).

Andre Ega Wardani, 2022

**OPTIMALISASI DESAIN DAN ANALISIS SENSITIVITAS SISTEM ENERGI TERBARUKAN HIBRIDA:
STUDI KASUS PADA SISTEM ELEKTRIFIKASI KAWASAN PEMERINTAHAN IKN NUSANTARA**
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Menggunakan model optimasi hibrida dengan menggunakan perangkat lunak terbarukan listrik (HOMER) untuk mengukur komponen penting, melakukan teknis, evaluasi keuangan, faktor terbarukan, memperkirakan emisi berbahaya, dan analisis sensitivitas (Sawle dkk., 2021). Analisis sensitivitas (SA) mengevaluasi dampak perubahan parameter model pada prediksi model. Analisis semacam itu biasanya digunakan ketika mengembangkan atau menerapkan model lingkungan untuk meningkatkan pemahaman tentang perilaku sistem yang mendasarinya dan dampak serta interaksi parameter model. Analisis sensitivitas dilakukan untuk mengevaluasi dampak insentif pembangkit listrik pada hasil yang dioptimalkan. Visualisasi indeks sensitivitas geo-referensi menggunakan software “*Geographic Information System*” (GIS). Hasilnya adalah kumpulan peta untuk setiap analisis, di mana indeks sensitivitas (dihitung untuk parameter model yang diinginkan) diilustrasikan menurut simbologi yang telah ditentukan sebelumnya (Mair dkk., 2012). Maka dari itu, penelitian ini merekomendasikan prinsip-prinsip yang sangat penting dan dibutuhkan dalam upaya memenuhi kebutuhan energi untuk kawasan pemerintahan IKN Nusantara di Kalimantan Timur, dengan memperhitungkan potensi energi di Kalimantan sekarang secara menyeluruh (Nugroho, 2020).

1.2 Rumusan Masalah

Dilihat dari latar belakang yang telah dijelaskan, maka dari itu penelitian ini diharapkan dapat menawarkan solusi yang jelas. Sehingga dirumuskan permasalahan yang ada pada penelitian ini dapat dipaparkan menjadi:

1. Bagaimana hasil dari identifikasi sumber daya energi terbarukan di kawasan pemerintahan IKN Nusantara dengan analisis menggunakan perangkat lunak GIS?
2. Bagaimana cara untuk menemukan model mandiri energi terbarukan menggunakan perangkat lunak HOMER?
3. Bagaimana langkah untuk menganalisis sensitivitas sistem energi terbarukan hibrida?

1.3 Tujuan Penelitian

Secara keseluruhan tujuan penelitian ini yaitu untuk melakukan studi pemilihan potensi sumber daya energi terbarukan untuk mendesain sistem energi terbarukan hibrida di kawasan pemerintahan IKN Nusantara. Adapun tujuan penelitian ini dapat dipaparkan secara detail sebagai berikut:

1. Melalui analisis berbasis GIS, dilakukan identifikasi sumber daya energi terbarukan di kawasan pemerintahan IKN Nusantara.
2. Menemukan model mandiri energi terbarukan yang layak secara teknis dan hemat biaya menggunakan software HOMER.
3. Melakukan analisis sensitivitas sistem energi terbarukan hibrida dari desain optimal yang telah diperoleh.

1.4 Manfaat/Signifikan Penelitian

Pengambilan keputusan dalam mendesain sistem energi terbarukan hibrida merupakan alternatif untuk memanfaatkan potensi sumber daya energi terbarukan yang berada di kawasan IKN Nusantara untuk pembangkit listrik yang lebih efisien, hemat biaya, dan ramah lingkungan. Perangkat lunak GIS berfungsi untuk mengidentifikasi potensi sumber daya energi yang ada di kawasan IKN Nusantara. Perangkat lunak HOMER berfungsi untuk menemukan model mandiri energi terbarukan yang layak secara teknis, dan mengidentifikasi kebutuhan daya yang ada di kawasan pemerintahan IKN Nusantara. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mempengaruhi sistem elektrifikasi di kawasan pemerintahan IKN Nusantara.

1.5 Struktur Organisasi Skripsi

Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan penelitian dalam skripsi ini berdasarkan Pedoman Penulisan Karya Ilmiah UPI tahun 2019 yang terdiri dari lima bab. Bab 1 berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat/signifikansi, dan struktur organisasi penyusunan skripsi. Bab 2 berisi tentang penjelasan mengenai kajian teori yang berkaitan dengan penelitian ini. Bab 3 berisi tentang penjelasan mengenai prosedur penelitian, teknik pengumpulan data, dan metode pengolahan data. Kemudian Bab 4 adalah hasil temuan dan pembahasan

Andre Ega Wardani, 2022

*OPTIMALISASI DESAIN DAN ANALISIS SENSITIVITAS SISTEM ENERGI TERBARUKAN HIBRIDA:
STUDI KASUS PADA SISTEM ELEKTRIFIKASI KAWASAN PEMERINTAHAN IKN NUSANTARA*

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

yang menyangkut permasalahan yang diteliti dalam pemanfaatan software GIS dan HOMER. Dan terakhir yaitu Bab 5 berisi kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi yang berkaitan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.