

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang terletak di sepanjang garis khatulistiwa sehingga negara ini memiliki iklim tropis dengan dua musim yang berbeda, yaitu musim barat (Oktober hingga Maret) dan musim timur (April hingga September), dimana perbedaan musim ini disebabkan oleh gerak semu matahari ketika melewati garis khatulistiwa yang menyebabkan perbedaan tekanan udara (Hutabarat, 2006). Angin musim atau angin muson adalah sebutan untuk sistem angin yang berhembus di Indonesia yang dipengaruhi oleh pergantian musim. Angin ini juga menjadi faktor Indonesia memiliki dua musim dalam satu tahun yaitu musim hujan saat muson barat dan musim kemarau saat muson timur berlangsung (Dida dkk.,2016).

Konsumsi listrik Indonesia pada tahun 2022 adalah 1.169 kWh/kapita, jauh di bawah rata-rata ASEAN yang sebesar 3.672 kWh/kapita, menggarisbawahi kebutuhan mendesak untuk mengeksplorasi sumber energi terbarukan seperti tenaga angin untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat. Namun sektor energi terbarukan di Indonesia, dimana energi angin merupakan salah satunya, hanya berkontribusi 0,1% dari total potensi energi angin di Indonesia yang mencapai 154,9 GW, seperti yang dilaporkan dalam Outlook Energi Indonesia 2022 (KESDM, 2022). Untuk mengatasi ketidakseimbangan ini, pemerintah telah menetapkan target untuk mencapai 23% EBT dalam bauran energi nasional pada tahun 2025. Energi angin merupakan salah satu opsi energi terbarukan yang paling menjanjikan karena kelimpahan dan keberlanjutannya, terutama untuk dijadikan tulang punggung energi nasional. Namun, kurangnya penilaian sumber daya angin yang komprehensif di seluruh wilayah Indonesia telah membatasi pengembangannya.

Hembusan angin di Indonesia dapat mencapai kecepatan hingga 6 m/s. Menjadikan Indonesia cocok untuk menggunakan fasilitas tenaga angin skala kecil dan menengah yang dapat menyediakan listrik untuk berbagai hal seperti penerangan, pompa, elektronik, dan penggunaan lainnya (Dida, 2016). Terlepas

dari potensi ini, pengembangan energi angin masih terhambat oleh infrastruktur pembangkit listrik yang tidak merata. Sebagai contoh, Sumatera hanya menyumbang 20,2% dari kapasitas terpasang nasional, sementara Kalimantan, Sulawesi, dan Nusa Tenggara masing-masing menyumbang 7,1%, 8,5%, dan 3,9%, seperti yang dilaporkan oleh Kementerian ESDM pada *Handbook Of Energy & Economic Statistics Of Indonesia 2023*. Kesenjangan ini menyoroti perlunya penilaian potensi energi angin secara lokal, seperti Kota Padang.

Menurut Rencana Strategis oleh Dinas ESDM Provinsi Sumatera Barat tahun 2022, pemanfaatan energi baru terbarukan (EBT) pada tahun 2020 masih sebesar 22,5% dari potensi yang ada, pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan yang bersumber dari energi baru dan terbarukan juga masih terbatas. Berdasarkan penelitian oleh Nuraya dkk tahun 2016 di salah satu kawasan Sumatera Barat, Kototabang mempunyai kecepatan angin sebesar 4 m/s yang sebagian besar dominan dari arah barat. Demikian pula, Sumiati dkk tahun 2014 melaporkan kecepatan angin di Padang berkisar antara 2 m/s hingga 6 m/s, yang mengindikasikan kesesuaian untuk turbin angin yang didesain untuk kecepatan angin rendah hingga sedang untuk memenuhi kebutuhan listrik perumahan.

Terlepas dari temuan tersebut, kapasitas pembangkit listrik terpasang di Sumatera Barat pada tahun 2021 hanya sebesar 902,99 MW, tertinggal dari provinsi tetangga seperti Riau yang memiliki kapasitas 2.531,95 MW (Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2021). Selain itu, tidak ada satu pun pembangkit listrik terpasang di Sumatera yang saat ini memanfaatkan pembangkit listrik tenaga angin sebagai sumber energi. Mengingat terbatasnya penelitian tentang distribusi angin di Indonesia, Kota Padang menawarkan peluang yang signifikan untuk pengembangan energi terbarukan. Melakukan analisis distribusi angin secara rinci di wilayah ini sangat penting untuk menilai potensi energi angin, sehingga memungkinkan perencanaan proyek, pemerintah daerah, dan organisasi untuk merancang dan mengelola proyek pembangkit listrik tenaga angin secara lebih efektif.

Beberapa penelitian telah mengeksplorasi potensi energi angin dan karakteristik terkait di Indonesia. Fadika dkk. (2014) menganalisis arah dan

kecepatan angin musiman dalam kaitannya dengan distribusi suhu permukaan laut di Pangandaran Selatan, Jawa Barat, menghasilkan diagram windrose dan peta distribusi angin spasial. Demikian pula, Syafik dkk. (2013) meneliti pengaruh distribusi dan gesekan angin terhadap suhu permukaan laut di Samudera Hindia, dengan menyoroti dominasi angin musiman. Selain itu, Setiawati dan Nugraha (2020) menyelidiki potensi energi angin di Kalimantan Barat, mensimulasikan kelayakannya untuk pembangkit listrik. Berdasarkan metodologi dari penelitian-penelitian tersebut, penelitian ini menggunakan data angin analisis ulang ECMWF ERA-5 dan simulasi HOMER untuk menilai potensi energi angin di Kota Padang. Penelitian ini berfokus pada analisis karakteristik angin, termasuk kecepatan, arah, temperatur, dan kerapatan daya, untuk mengevaluasi kelayakan aplikasi tenaga angin dan memberikan wawasan yang dapat ditindaklanjuti mengenai potensi energi angin di Kota Padang.

Studi ini mengintegrasikan penggunaan perangkat lunak HOMER (*Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources*) untuk mensimulasikan pembangkit listrik tenaga angin. HOMER memungkinkan pengguna untuk memasukkan data angin dan mengoptimalkan penggunaannya berdasarkan permintaan listrik yang diharapkan untuk mendapatkan hasil yang akurat (Cabacaba & Abbasoğlu, 2017). Penelitian ini berfokus pada analisis karakteristik dan potensi energi angin di Kota Padang, untuk mendukung pemanfaatannya sebagai lokasi pembangkit listrik tenaga angin. Meskipun HOMER memiliki perangkat optimasi ekonomi, penelitian ini tidak melakukan analisis kelayakan ekonomi secara rinci, melainkan lebih mengedepankan penilaian teknis potensi energi angin.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis karakteristik angin di Kota Padang, termasuk kecepatan angin rata-rata, variabilitas, arah dominan, dan pola angin yang terjadi.
2. Mensimulasikan sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber daya angin di Kota Padang.
3. Menentukan apakah Kota Padang mempunyai potensi untuk dijadikan lokasi PLTB.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi yang kemudian dapat digunakan untuk mendukung kegiatan penelitian dan pengembangan mengenai pemanfaatan angin terkhususnya untuk Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).