

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan sumber energi alternatif yang bersih dan terbarukan semakin mendesak seiring meningkatnya konsumsi energi dan kesadaran terhadap dampak lingkungan dari bahan bakar fosil[1]. Kondisi tersebut menimbulkan kesadaran bahwa perlu adanya pengembangan energi alternatif yang bersih dan terbarukan untuk mengurangi ketergantungan pada sumber tak terbarukan. Energi angin merupakan salah satu bentuk energi terbarukan yang memiliki potensi besar, terutama di wilayah dengan karakteristik geografis dan klimatologis yang mendukung. Salah satu wilayah yang memiliki potensi tersebut adalah daerah pesisir Sumatera Barat yaitu di pantai Kota Padang. Daerah pesisir Sumatera Barat dikenal memiliki kecepatan angin yang cukup tinggi dan relatif konsisten, terutama pada waktu-waktu tertentu dalam sehari. Berdasarkan data kecepatan angin di Kota Padang tahun 2024 yang dicatat oleh Stasiun Meteorologi Maritim Teluk Bayur, tercatat bahwa kecepatan angin harian berada pada kisaran 1 m/s hingga maksimum 6 m/s dengan berfluktuasi sepanjang hari[2].

Berdasarkan data kecepatan angin tersebut menunjukkan bahwa terdapat potensi energi angin yang dapat dimanfaatkan, khususnya untuk skala kecil-menengah. Meskipun potensi angin di daerah ini cukup baik, implementasi teknologi turbin angin secara langsung di pesisir masih terbatas. Keterbatasan alat berat dan akses yang sulit menjadi tantangan utama dalam pemasangan turbin angin di lokasi tersebut. Banyak turbin angin skala kecil membutuhkan teknologi khusus dan keahlian teknis untuk pengoperasian dan pemeliharaan yang optimal[3]. Proses instalasi turbin angin di wilayah pesisir biasanya memerlukan teknologi pemasangan yang efisien dan praktis, yang dapat mengatasi kendala tersebut. Selain itu, walaupun potensi angin di Pantai Padang cukup baik, kecepatan angin yang bervariasi sepanjang hari dapat mempengaruhi kinerja dan efisiensi turbin angin. Turbin yang dipasang di pesisir perlu diuji secara langsung untuk mengetahui perubahan daya yang dihasilkan dan efisiensi sistem dalam kondisi angin yang fluktuatif.

Dalam penelitian ini, dilakukan pembuatan dan pengujian turbin angin propeler satu tingkat dengan metode instalasi rebah-tegak, yang dirancang untuk memudahkan pemasangan tanpa memerlukan alat berat, dan memungkinkan tiang turbin yang memiliki ketinggian sekitar 7 meter dipasang oleh tim kecil. Bentuk penampang tiang berbentuk kanal (besi UNP) serta penggunaan sistem pin pengunci pada pondasi memungkinkan turbin dipasang secara praktis dan stabil. Pendekatan ini memberikan solusi praktis bagi wilayah pesisir yang tidak memiliki akses untuk menggunakan alat berat. Melalui pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh data mengenai kinerja turbin angin, karakteristik angin, dan efisiensi sistem di daerah pantai Padang. Data ini diharapkan menjadi acuan untuk pengembangan sistem pembangkit listrik tenaga angin skala kecil maupun menengah di masa depan, yang dapat mengurangi ketergantungan pada sumber energi tak terbarukan dan mendukung keberlanjutan energi terbarukan di wilayah pesisir.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses pendirian instalasi pembangkit listrik turbin angin propeler satu tingkat dengan cara yang efektif untuk dipasang di tepi pantai?
2. Bagaimana karakteristik dan kinerja turbin angin propeler satu tingkat dalam merespon kecepatan angin yang berubah-ubah sepanjang hari di tepi pantai Padang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menjelaskan proses instalasi turbin angin propeler satu tingkat yang efektif dan praktis untuk dipasang di tepi pantai, dengan mempertimbangkan keterbatasan alat dan kondisi lapangan yang ada di Pantai Padang.
2. Untuk menganalisis kinerja turbin angin propeler satu tingkat dalam merespon variasi kecepatan angin, yang meliputi pengamatan daya yang dihasilkan dan efisiensi turbin yang diuji di tepi Pantai Padang.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini yaitu:

1. Negara dapat menaikkan penggunaan energi terbarukan untuk menurunkan kebutuhan bahan bakar fosil yang merugikan lingkungan dan pemanasan global.
2. Untuk menghasilkan unit PLTB turbin angin propeler satu tingkat di tepi pantai pada kinerja dengan daya efisiensi maksimum serta memberikan panduan proses instalasi turbin angin propeler yang dipasang di tepi pantai.
3. Industri dapat menghasilkan produk PLTB untuk kebutuhan masyarakat tepi pantai.
4. Masyarakat tepi pantai dapat memperoleh listrik dari sumber daya angin sekitarnya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diberikan pada tugas akhir ini ialah:

1. Alat yang dibuat dan diuji adalah turbin propeler 600 watt, dengan 5 bilah diuji lapangan di pantai pada rentang waktu pagi hingga sore hari.
2. Hanya pembuatan satu unit berupa prototipe turbin angin.
3. Parameter yang diuji berupa karakteristik (kecepatan angin dan kuat arus terhadap waktu) dan kinerja (daya terhadap waktu dan efisiensi terhadap kecepatan angin) turbin angin propeler satu tingkat yang diuji di tepi pantai.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun isi penelitian pada tugas akhir ini terdiri dari lima bab. Dimulai dari bab pertama yang berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat dari penelitian ini, dan batasan masalah serta sistematika penulisan. Bab kedua membahas pustaka yang menunjang penelitian ini. Pada bab ketiga yang berisi metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini serta prosedur yang digunakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Bab keempat berisi hasil dan pembahasannya pada penelitian yang dilakukan. Bab kelima berisi penutup yaitu kesimpulan dan rekomendasi yang dapat diambil dari penelitian ini.