

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Secara bentuk geografis, Indonesia merupakan daerah kepulauan yang terdiri dari beberapa pulau besar dan kecil, letak sebagian pulau yang terpisah dari pulau utama mengakibatkan beberapa pulau tersebut tidak memiliki akses listrik akibat jaringan transmisi pusat dari PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) tidak bisa terhubung langsung ke pulau tersebut.

Padahal, letak geografis beberapa pulau yang berada di tengah laut menjadikannya tempat yang memiliki potensi pemanfaatan sistem konversi energi angin, karena pada daerah pesisir pantai terjadi sirkulasi pergerakan angin harian yang terus menerus akibat perubahan suhu di daratan dan laut secara cepat sepanjang hari [1]. Akan tetapi, kurangnya pengetahuan menyebabkan pemanfaatan energi angin menjadi tidak efisien. Menurut data dari kementerian ESDM potensi energi angin di Indonesia mencapai 9,2 GW [2], sedangkan menurut data dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) lebih dari 100 daerah di Indonesia yang menyimpan potensi energi angin dengan kecepatan angin mencapai 5,5 m/s, bahkan di beberapa lokasi kecepatan angin mencapai 6 m/s [3].

Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian pemanfaatan energi angin dengan menggunakan turbin angin jenis *horizontal axis wind turbine* (HAWT), jenis turbin angin ini dipilih karena memiliki keunggulan mampu bekerja pada kecepatan angin sedang sampai kecepatan angin tinggi, dibandingkan dengan turbin angin jenis *vertikal axis wind turbine* (VAWT) yang bekerja pada kecepatan angin yang rendah. Hal ini juga didukung oleh letak geografis beberapa pulau yang merupakan daerah pesisir pantai, dan memiliki kecepatan angin 5,5 - 6 m/s [3].

Sebelumnya telah dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan energi angin dengan menggunakan turbin angin *horizontal* di daerah pesisir pantai oleh Fandhi X Vananda [4], akan tetapi bilah yang dipakai dalam pengujian tidak menggunakan penampang *airfoil* dan hanya terbuat dari lembaran plat

aluminium, sehingga efisiensi yang dihasilkan tidak tinggi dan mudah terjadinya *stall* ketika turbin angin berputar. Sedangkan penelitian mengenai pengaruh *airfoil* pada performa turbin angin telah dilakukan oleh P. Pathike *et al*, hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai *camber* maksimum sebuah *airfoil* maka *coefficient lift* dari *airfoil* tersebut juga semakin tinggi [5], akan tetapi penelitian ini hanya melakukan simulasi terhadap geometri pada *airfoil* dan tidak membahas mengenai efisiensi dari turbin angin pada kecepatan angin tertentu.

Agar efisiensi dari turbin angin baik, maka bentuk bilah turbin angin dibuat dengan tipe *taperless*, pemilihan bilah tipe ini dikarenakan kondisi kecepatan angin di daerah pesisir pantai yang fluktuatif, bilah tipe ini cocok digunakan pada daerah yang memiliki kecepatan angin sedang sampai kecepatan angin tinggi tapi masih mampu berputar pada kecepatan angin rendah [6]. Sedangkan, geometri bilah turbin angin dibuat dengan menggunakan *airfoil*, jenis *airfoil* yang digunakan adalah *airfoil* NACA (*The United States National Advisory Committee for Aeronautics*) seri 4 digit dengan tipe NACA 4415. *Airfoil* tipe NACA seri 4 digit dipilih karena *airfoil* jenis ini merupakan *airfoil* yang umum digunakan serta mudah dipahami sehingga bisa diaplikasikan di masyarakat, disamping itu *airfoil* NACA seri 4 digit juga sudah banyak digunakan sebagai acuan dalam pembuatan bilah turbin angin terutama pada turbin angin skala kecil [6].

Oleh karena itu, pada penelitian kali ini akan dilakukan pengujian untuk mengetahui karakteristik dari turbin angin jenis *horizontal axis wind turbine* (HAWT) dengan memakai bilah tipe *taperless* dan *airfoil* NACA 4415, sebagai referensi dalam memanfaatkan energi angin untuk sumber energi terbarukan di masyarakat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, maka dalam penelian ini akan dikaji bagaimana performa dari turbin angin *horizontal* dengan bilah tipe *taperless* dan *airfoil* NACA 4415 yang diuji menggunakan kecepatan angin konstan, untuk diaplikasikan pada daerah pesisir pantai sebagai sumber pemanfaatan energi angin.

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Merancang dan membuat bilah *horizontal axis wind turbine* (HAWT) tipe *taperless* dengan *airfoil* NACA 4415.
- b. Mendapatkan nilai torsi dan kecepatan putar turbin angin pada setiap kecepatan angin.
- c. Menganalisis karakteristik dan efisiensi bilah tipe *taperless* dari *airfoil* NACA 4415 dengan mensimulasikannya menggunakan variasi kecepatan angin.

### 1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Hasil penelitian diharapkan dapat memberi solusi dalam pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi terbarukan.
- b. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan dalam pembuatan turbin angin sebagai sumber energi terbarukan di masyarakat.

### 1.5 Batasan Masalah

Agar proses penulisan laporan ini tidak terlalu luas topiknya, maka diperlukan adanya pembatasan masalah antara lain sebagai berikut:

- a. Jenis turbin angin yang dianalisa adalah *horizontal axis wind turbine* (HAWT) dengan jumlah bilah 3 buah.
- b. Tipe bilah yang dianalisa adalah bilah *taperless*.
- c. *Airfoil* yang digunakan NACA 4415.
- d. Simulasi dilakukan dengan menggunakan kecepatan angin yang konstan.
- e. Material bilah yang digunakan adalah kayu Jati (*Tectona grandis*).
- f. Dalam penelitian ini konstruksi turbin angin tidak menjadi pokok bahasan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini disusun dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN, pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, pada bab ini berisikan teori-teori yang mendukung terhadap penelitian

BAB III METODOLOGI, pada bab ini dijelaskan tentang skema penelitian, peralatan dan bahan yang digunakan, parameter penelitian, rincian kerja dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, pada bab ini memaparkan dan menganalisa data-data dari grafik yang didapatkan dari hasil pengujian.

BAB V PENUTUP, pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari pengujian yang dilakukan dan memberikan saran untuk pengujian yang akan dilakukan selanjutnya.

