

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Bahan bakar fosil sebagai sumber penyedia energi terbesar terutama sebagai sumber listrik yang telah mulai langka, menjadi langkah awal bagi manusia untuk mengembangkan dan meneliti energi alternatif terbarukan. Turbin angin merupakan salah satu solusi dari sumber energi terbarukan. Dengan menggunakan angin sebagai sumber energinya, turbin angin bebas dari polusi dan ramah lingkungan. Menurut Lampiran Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 menyatakan bahwa potensi energi angin di Indonesia cukup besar yaitu 60.647 MW untuk kecepatan angin 4 meter perdetik atau lebih<sup>[1]</sup>. Sedangkan, energi angin yang telah dimanfaatkan kurang dari 2 MW. Hal ini mengindikasikan bahwa, Indonesia memiliki potensi angin yang cukup besar yang belum mampu dimanfaatkan secara optimal. Akan tetapi, keadaan angin yang ada di Indonesia memiliki karakteristik dimana arah dan kecepatannya tidak konstan bahkan didominasi dengan kecepatan angin yang rendah<sup>[2]</sup>. Pada beberapa daerah di Indonesia sebenarnya sudah dipasang turbin angin satu tingkat, dimana jenis turbin angin tersebut belum dapat menyerap energi angin dengan menghasilkan efisiensi yang lebih baik, sehingga daya yang dihasilkan dari turbin angin tidak optimal. Tomonokaze, perusahaan Jepang yang menghasilkan sejumlah teknologi alternatif, ia menyebutkan, potensi kecepatan angin di Indonesia rata-rata 2m/s - 8 m/s<sup>[2]</sup>. Kecepatan itu tergolong sangat rendah. Padahal, turbin angin yang dipasang di beberapa daerah yang memiliki potensi energi angin masih menggunakan teknologi yang menyerap energi angin di atas level tersebut. Akibatnya, daya yang dihasilkan sangat kecil sehingga hasilnya tidak maksimal.

Dilihat dari masalah yang ada, kurang optimalnya penggunaan turbin angin satu tingkat, sehingga dilakukanlah inovasi pada turbin sebelumnya yaitu dengan membuat turbin angin dengan variasi sudut *twist* yang dilakukan oleh Ika Persada<sup>[3]</sup> telah mampu mendapatkan peningkatan efisiensi. Kemudian dilakukan

pemembuatan dan pengujian turbin angin bertingkat dua yang dilakukan oleh Muhammad Harris Fadillah<sup>[4]</sup> dengan variasi sudut serang dan Ivan Darmawan Muslim<sup>[5]</sup> dengan variasi jarak antar tingkat juga telah mampu mendapatkan peningkatan efisiensi. Dengan berbagai variasi usaha peningkatan efisiensi turbin angin ini didapatkan efisiensi pemanfaatan energi angin lebih optimal.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari berbagai macam usaha peningkatan efisiensi turbin angin yang dilakukan oleh Ika Persada<sup>[3]</sup>, Muhammad Harris Fadillah<sup>[4]</sup>, dan Ivan Darmawan Muslim<sup>[5]</sup> sebelumnya tidak dapat dilihat mana yang memiliki efisiensi lebih baik. Hal ini karena ukuran, geometri dan bahan dasar dari masing masing turbin berbeda-beda. Untuk dapat mendapatkan daya keluaran yang paling optimal diantara beberapa percobaan sebelumnya tersebut, maka diperlukanlah pengujian ulang dengan menyamakan ukuran, geometri dan bahan dasar dari turbin .

## **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari tugas akhir ini :

1. Membuat model turbin angin tipe propeller 1 dan 2 tingkat dengan jumlah sudu 3 guna mendapatkan karakteristik dan prestasi model turbin angin dengan variasi jumlah tingkat, sudut serang, sudut *twist*, dan jarak antar tingkat di dalam terowongan angin.
2. Menguji sistem yang telah ada, serta membandingkan karakteristik dan prestasi model turbin angin dengan masing-masing variasi.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah dapat membandingkan parameter optimasi dari beberapa variasi turbin angin baik tidak bertingkat maupun bertingkat dua demi meningkatkan kinerja dan daya keluaran dari turbin angin serta sebagai referensi awal dalam pengembangan turbin angin pada tahap selanjutnya.

### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang diberikan pada tugas akhir ini :

1. Pembuatan model berdasarkan turbin angin yang ada pada Laboratorium Dinamika Fluida Jurusan Teknik Mesin Universitas andalas.
2. Pengujian model pada terowongan angin dengan kecepatan angin 3 m/s sampai 10 m/s
3. Menggunakan jenis turbin angin sumbu horizontal tipe 3 propeller.
4. Diameter turbin disamakan 27 cm.
5. Tidak membahas konstruksi turbin angin.
6. Hasil *output* dari percobaan berupa daya mekanik.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini mengacu pada sistematika penulisan sebagai berikut:

- BAB I** : Pendahuluan yang membahas latar belakang, perumusan masalah tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- BAB II** : Tinjauan pustaka yang memuat landasan teori mengenai angin, turbin angin bertingkat dua tipe propeller pengaruh jumlah sudu, konsep energi pada turbin angin, konsep karakteristik *airfoil* dan analisis teori pada turbin angin propeller dua tingkat.
- BAB III** : Metodologi yang membahas mengenai metode perancangan, metode pembuatan, dan metode pengujian.
- BAB IV** : Hasil dan Pembahasan yang memaparkan dan menganalisis data-data yang didapatkan dari hasil pengujian.
- BAB V** : Penutup, menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran-saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman di lapangan untuk perbaikan proses pengujian selanjutnya.