

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, energi sudah menjadi hal yang tidak bisa dipisahkan dengan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Bertambahnya jumlah penduduk, bertumbuhnya perekonomian, dan pemakaian energi yang terus meningkat dalam beberapa waktu belakangan ini mengakibatkan kekhawatiran akan adanya kemungkinan krisis energi di masa yang akan datang.

Energi listrik yang banyak didistribusikan ke gedung-gedung yang berupa perkantoran, rumah sakit, sekolah, hingga rumah tangga sampai saat ini masih sangat bergantung kepada PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap), khususnya di Indonesia. Meskipun sudah ada pembangkit listrik yang dibangun dengan memanfaatkan energi lain, khususnya energi alternatif dalam memproduksi energi listrik, tetapi dampaknya belum bisa dirasakan secara maksimal dikarenakan unit pembangkit listrik yang belum banyak jumlahnya.

Kebutuhan akan energi yang terus meningkat pasti akan memiliki dampak kepada ketersediaan sumber energi itu sendiri, terutama sumber energi yang tidak terbarukan. Contoh yang dapat diambil adalah ketersediaan minyak bumi yang tingkat produksinya hanya tinggal 9,22 tahun lagi, diikuti oleh cadangan gas yang hanya tinggal 21,86 tahun lagi untuk diolah. Sedangkan untuk batu bara hanya bisa diproduksi sampai tahun 2100, yang mana artinya waktunya hanya tersisa 80 tahun lagi dari sekarang untuk digunakan sebagai sumber energi (Djumena, 2019).

Permasalahan tentang krisis energi membuat setiap individu ataupun kelompok berlomba-lomba dalam mengembangkan teknologi yang berhubungan dengan pemanfaatan sumber energi terbarukan. Pengembangan teknologi yang dilakukan baik dengan mencari atau menemukan sumber energi baru yang terbarukan maupun dengan mengembangkan sistem konversi energi terbarukan yang sudah ada, dengan tujuan untuk menghasilkan produksi energi yang maksimal dan efisien.

Indonesia sebagai negara yang memiliki berbagai macam sumber energinya diharapkan dapat menjadi pelopor dalam pengembangan energi terbarukan. Salah

satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan dan dimaksimalkan di Indonesia adalah energi angin.

Pemanfaatan energi angin sebenarnya bukan sesuatu yang terdengar asing di Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan dibangunnya beberapa PLTB (Pembangkit Listrik Tenaga Bayu/Angin) di Indonesia, di antaranya adalah PLTB Sidrap (peresmian tahun 2018) yang menjadi PLTB terbesar di Indonesia dan PLTB Tolo-I (Peresmian tahun 2018) yang menjadi PLTB terbesar kedua di Indonesia. Dari contoh tersebut dapat dibuktikan bahwa Indonesia memiliki potensi angin yang cukup besar.

Selain dalam skala besar, pemanfaatan energi angin juga dapat dilakukan dalam skala kecil dan menengah. Salah satu contoh dalam pemanfaatan angin berskala kecil dan menengah adalah dengan ditemukannya turbin angin Savonius. Turbin angin Savonius merupakan jenis turbin angin berrsumbu vertikal yang sangat efektif jika beroperasi pada kecepatan angin yang rendah, sehingga banyak yang menggunakan turbin angin jenis ini di perkotaan dibandingkan dengan jenis turbin angin lainnya.

Berbicara mengenai turbin angin Savonius, baru-baru ini sebuah perusahaan *startup* asal Islandia yang bernama IceWind telah menciptakan suatu produk yang dapat dikatakan terinspirasi dari turbin angin Savonius, yaitu turbin IceWind. Perusahaan ini mengklaim bahwa desain yang mereka miliki mempunyai performa yang lebih baik jika dibandingkan dengan jenis turbin angin Savonius konvensional. Mereka tidak memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai desain yang mereka buat. Tetapi sudah ada beberapa penelitian yang mana melakukan percobaan dengan metode yang beragam, termasuk dalam hal mendesain rotornya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan performa antara Rotor Turbin IceWind Konvensional dan rotor yang sama dengan penambahan *end plate*?
2. Bagaimana pengaruh geometri *blade* terhadap performa Rotor Turbin IceWind?

3. Bagaimana distribusi aliran kecepatan udara dan tekanan yang terjadi pada masing-masing rotor berdasarkan geometri *blade*?
4. Desain rotor manakah yang menghasilkan performa terbaik?

### 1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini, permasalahan dibatasi pada:

1. Penulis menentukan desain Rotor Turbin IceWind Tipe CW yang akan diteliti. Jumlah rotor turbin yang diuji adalah sebanyak lima jenis, yaitu Rotor Turbin IceWind Konvensional dan Konvensional dengan penambahan *end plate*, konvensional dengan modifikasi (penambahan *overlap ratio* dan pengaturan *blade arc angle* sebesar  $112^\circ$ ), *Elliptical*, dan *Twist 45^\circ*.
2. Penulis merancang bangun Rotor Turbin IceWind menggunakan *software* desain 3 dimensi dengan parameter desain yang terdiri dari dua jenis, yaitu parameter terikat dan parameter khusus.
3. Rotor didesain dengan menggunakan *end plate*, tanpa menggunakan *shaft*, dan memiliki diameter rotor sebesar 1 m.
4. Rotor diberikan kondisi *no slip wall* dengan *wall roughness : smooth wall*.
5. Penulis menguji performa dari Rotor Turbin IceWind (baik yang konvensional maupun yang sudah dimodifikasi) dengan menggunakan *software* untuk *flow simulation*.
6. *Output* yang dihasilkan dari penelitian ini adalah berupa daya aktual, torsi rotor, *coefficient of power* ( $C_P$ ), *coefficient of torque* ( $C_T$ ), serta distribusi tekanan dan aliran udara.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui perbandingan performa melalui penambahan *end plate* pada Rotor Turbin IceWind Konvensional.
2. Mengetahui efek modifikasi geometri *blade* terhadap performa rotor.
3. Mengetahui hal-hal apa saja yang memengaruhi perbedaan performa pada Rotor Turbin IceWind Tipe CW yang diuji berdasarkan analisis kualitatif.
4. Mengetahui jenis desain rotor yang menghasilkan performa terbaik dan paling optimal untuk beroperasi pada kecepatan angin yang rendah.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan studi literatur secara umum dan khusus mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penelitian

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisikan diagram alir penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, dan prosedur penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan hasil penelitian yang telah dilakukan berdasarkan prosedur yang tertera di bab sebelumnya. Dalam bab ini terdapat analisis dan pembahasan dari hasil penelitian yang telah diperoleh.

### **BAB V KESIMPULAN**

Berisikan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan, yang mengacu pada hasil yang telah didapat. Bab ini merupakan jawaban dari tujuan penelitian.