

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berjalannya waktu, pemakaian energi di dunia terus bertambah. Karena banyaknya faktor – faktor yang telah dihadapi terhadap pemakaian energi. Seperti banyaknya pertumbuhan penduduk, pertumbuhan ekonomi, hingga pemakaian energi yang dilakukan secara rutin. Energi terbarukan yang biasa dikenal dengan *renewable energy* adalah merupakan energi alternatif yang sangat memungkinkan sebagai solusi dari pemakaian energi.

Energi angin menjadi salah satu faktor kenapa energi angin menjadi solusi untuk energi alternatif adalah energi angin merupakan energi yang ramah lingkungan dan merupakan sumber daya alam yang tak terbatas. Energi angin dapat menghasilkan listrik dikarenakan energi angin, bisa digunakan untuk penggerak utama dalam berputarnya turbin angin, sehingga didapatkan energi mekanik yang dihasilkan turbin dapat memutar generator.

Kincir angin yang digunakan untuk membangkitkan tenaga listrik adalah *wind turbine*. Perbedaan antara kincir angin dan *turbin angin* yaitu kincir angin digunakan hanya sampai *mechanic energy*, sedangkan turbin angin adalah lanjutan dari kincir angin hingga mendapatkan energi listrik. Prinsip dari kedua objek tersebut menggunakan prinsip konversi energi, yaitu udara yang bergerak, udara yang memiliki massa, tetapi densitasnya rendah. Ketika massa bergerak dengan kecepatan tertentu, maka akan menumbulkan energi kinetik.

*Wind turbine* memiliki dua tipe, yaitu turbin angin tipe *Horizontal Axis Wind Turbin* (HAWT) dan turbin angin tipe *Veritcal Axis Wind Turbin* (VAWT), setiap jenis turbin angin memiliki ukuran dan efisiensi yang berbeda – beda. *Horizontal Axis Wind Turbin* (HAWT) di desain untuk meningkatkan efisiensinya sehingga mendapatkan keofisien *power* yang maksimal dengan menggunakan *blade* jumlah yang ditentukan. Pada *Vertical Axis Wind Turbin* (VAWT) merupakan energi alternatif dikarenakan memiliki beberapa faktor yang diunggulkan. Salgolzae

menilai, tipe VAWT memiliki *rotational speed* yang rendah tetapi memiliki *torque yang tinggi*. Sementara, Atmadi et. Al dan Adnan mengasumsikan VAWT memiliki keuntungan seperti desain yang sederhana, *tip speed ratio* yang rendah sehingga tidak rusak pada kecepatan tinggi, dan bilah turbin angin yang memiliki arah vertikal dimana gerakan sudu sejajar arah angin sehingga turbin responsif terhadap arah angin dan tidak memerlukan mekanisme *yaw* sebagai pengatur arah turbin.

*Airfoil* merupakan profil bodi *aerodynamics* simpel yang difungsikan untuk menghasilkan gaya *lift* terhadap bentuk profil bodi sekitar *airfoil*. Profil *airfoil* dapat digambarkan dengan fungsi dari penggabungan digit yang ada pada standar NACA. Nilai – nilai yang terkandung dalam *numeric code* dapat digunakan untuk persamaan penampang *airfoil* dan perhitungan dari *airfoil*. *Leading edge* dengan persentase puluhan untuk *chord*. Pada skripsi ini menggunakan *airfoil* NACA 6510.

Pada skripsi ini akan menggunakan salah satu metode komputasi, yaitu *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Semua *software* analisis yang berkaitan dengan fluida menggunakan metode elemen hingga atau *Finite Volume* yaitu teknik perhitungan dengan cara membagi daerah domain ke dalam bentuk *cell* atau *grid* yang disebut juga dengan *volume* atur.

## 1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini, adapun rumusan masalah yang didapat adalah:

1. Bagaimana merancang bilah pada kincir angin sumbu horisontal (HAWT) dan sumbu vertikal (VAWT) pada kecepatan angin 3, 6, 9 dan 12 m/s.
2. Bagaimana memodelkan bilah dengan *airfoil* NACA 6510 pada kincir angin sumbu horisontal (HAWT) dan sumbu angin vertikal (VAWT) pada *software* Qblade v.096.
3. Pada turbin manakah yang memiliki performa tinggi antara turbin horisontal (HAWT) dan turbin vertikal (VAWT) dengan menggunakan *airfoil* NACA 6510.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan Penelitian ini adalah:

1. Menentukan perbedaan efisiensi bilah pada kincir angin sumbu horizontal (HAWT) dan sumbu vertikal (VAWT) pada variasi kecepatan 3m/s – 12m/s.
2. Menentukan efisiensi dari HAWT dan VAWT pada kecepatan angin rendah pada 3m/s – 6m/s dan kecepatan angin tinggi 6m/s – 12m/s.
3. Menentukan pada turbin mana yang memiliki performa tinggi antara turbin horisontal (HAWT) dan turbin vertikal (VAWT) dengan menggunakan *airfoil* NACA 6510.

### 1.4 Batasan Masalah

Dengan melihat bahwa luasnya permasalahan yang perlu di kaji dan banyaknya data-data pengujian yang dibutuhkan maka dalam penelitian ini kami membatasi dalam beberapa hal diantaranya adalah:

1. Jenis turbin angin sumbu horisontal (HAWT) yang diuji adalah jenis bilah *Taper* dengan jumlah *blade* (bilah) adalah 3.
2. Jenis turbin angin sumbu vertikal (VAWT) yang diuji adalah jenis bilah *H-Rotor* dengan jumlah *blade* (bilah) adalah 3.
3. Jenis *airfoil* yang disimulasikan adalah tipe NACA seri 4 *digits* yaitu, NACA 6510.
4. Kecepatan angin yang akan disimulasikan adalah 3, 6, 9 dan 12 m/s.
5. *Software* yang akan digunakan untuk simulasi bilah adalah Qblade v.0.96 dan ANSYS Fluent.
6. *Software* yang akan digunakan untuk membuat pemodelan *Computer Aided Design* (CAD) adalah *Solidworks* 2016.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Penulis
  - a. Merupakan wadah untuk menerapkan pengetahuan teori yang telah di dapatkan selama di bangku kuliah, serta membandingkan nya dengan kondisi di luar.
  - b. Mengetahui secara teoritis model bilah antara bilah pada kincir angin sumbu horisontal (HAWT) dan sumbu vertikal (VAWT) di kecepatan angin 3, 6, 9 dan 12 m/s.
  - c. Mengetahui bilah manakah yang memiliki performa yang tinggi antara bilah pada kincir angin sumbu horisontal (HAWT) dan sumbu vertikal (VAWT).
2. Bagi Akademik
  - a. Sebagai referensi bagi penulis lain untuk menggali dan melakukan penelitian lebih lanjut terkait pemanfaatan energi terbarukan.
  - b. Sebagai referensi dasar untuk dilakukannya penelitian lebih dalam pada jenjang yang lebih tinggi.
3. Bagi Masyarakat dan Industri
  - a. Memberikan solusi terhadap masalah penyediaan energi alternatif dan tidak mencemari lingkungan.
  - b. Memberikan inovasi baru terkait pembangkit listrik tenaga bayu atau angin.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Pada laporan ini, materi yang tertera pada skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa bab dan sub bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang definisi dan penjelasan pustaka yang dijadikan referensi beserta penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan pembuatan skripsi ini dijelaskan pada bab dua. Teori yang dibahas diantaranya; Bilah, turbin angin HAWT dan VAWT, *airfoil*, dan *Computational Fluid Dynamics* (CFD) serta beberapa konsep lain yang berkaitan dengan skripsi ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang kerangka pendekatan teori (studi) dari kegiatan penelitian serta menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penyelesaian penelitian yang dilengkapi oleh *flow chart* untuk memperjelas proses penyelesaian penelitian.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang data, hasil penelitian skripsi dan analisa *software* dari penelitian skripsi yang telah dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari keseluruhan skripsi dan saran atau rekomendasi terhadap penelitian skripsi ini untuk perbaikan ataupun penelitian lanjutan yang memiliki kesamaan dengan topik penelitian yang dibahas.