

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk menunjang kegiatan mereka. Minyak bumi dan batu bara menjadi sumber energi tidak terbarukan yang sering dipakai oleh manusia. Adanya perkembangan teknologi menyebabkan peningkatan kebutuhan energi sehingga jumlah energi yang tersedia semakin menipis. Oleh karena itu, para ahli melakukan inovasi untuk menggunakan sumber energi terbarukan untuk menggantikan energi tidak terbarukan yang akan habis. (Raharjo dan Riadi, 2016)

Energi terbarukan menjadi solusi yang digunakan para ahli untuk menggantikan energi konvensional yang semakin menipis karena kebutuhan energi yang semakin meningkat. Alasan energi terbarukan menjadi pilihan yang tepat untuk menggantikan energi konvensional karena sifatnya yang berkelanjutan dan tidak terbatas jumlahnya. Dari banyaknya jenis energi terbarukan, energi angin menjadi salah satu sumber energi yang bisa dimanfaatkan. (Tuapetel et al., 2019).

Indonesia, dengan kekayaan sumber daya energi yang melimpah, terutama energi angin, memiliki potensi besar dalam menghasilkan energi listrik secara alami. Faktor geografis Indonesia sebagai negara kepulauan dan berada di garis khatulistiwa memberikan keunggulan dalam pemanfaatan energi angin yang melimpah. Energi angin dapat juga dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik, dengan menggunakan turbin angin (Novrita et al., 2021)

Turbin angin adalah perangkat yang dibuat untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran poros. Putaran poros digunakan untuk menggerakkan generator untuk menghasilkan energi Listrik. Turbin angin dibagi menjadi dua, berdasarkan dari sumbunya yaitu turbin angin sumbu horizontal (*Horizontal Axis Wind Turbine*) dan turbin angin sumbu vertikal (*Vertical Axis Wind Turbine*) (Ardiansyah et al., 2022)

Pengembangan *Vertical Axis Wind Turbine* (VAWT) masih merupakan tantangan bagi para peneliti di seluruh dunia, termasuk di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh potensi pesisir Indonesia yang umumnya memiliki kecepatan angin

rata-rata antara 3-7 m/s, yang termasuk dalam kategori kecepatan angin rendah yang sangat sesuai dengan karakteristik VAWT yang beroperasi pada kecepatan angin rendah. Menggabungkan 2 jenis VAWT yang ada saat ini merupakan salah satu usaha pengembangan pada VAWT untuk meningkatkan performa turbin angin tersebut. *Hybrid VAWT Savonius-Darrieus* dapat meningkatkan *coefficient of performance* ( $C_p$ ) dimana  $C_p$  maksimum savonius adalah 30 % sedangkan darrieus 35 %. Sudah ada beberapa peneliti membuat prototipe *Hybrid VAWT Savonius-Darrieus* menghasilkan  $C_p$  di atas 35 %, akan tetapi ini masih jauh dari ideal  $C_p$  turbin angin disekitar 59% (Canra dan Rachmatullah, 2022)

Penelitian kali ini, penulis mengembangkan dan menggabungkan 2 jenis VAWT, yaitu jenis Savonius dan Darrieus. Penggabungan dan pengembangan 2 jenis turbin ini bertujuan untuk memaksimalkan performa dari turbin jenis savonius yang cocok pada daerah yang punya kecepatan angin yang tinggi dan turbin jenis darrieus yang cocok pada daerah kecepatan angin yang rendah, yang membuat turbin angin *hybrid* ini bisa menghasilkan performa yang optimal. Pemodelan dilakukan sebanyak 2 turbin VAWT *hybrid* menggunakan *software* Solidworks dengan variasi posisi penempatan turbin secara vertikal dan horizontal, lalu kedua turbin *hybrid* ini disimulasikan menggunakan metode komputasi fluida dinamik di *Software Ansys* yang bertujuan untuk mengetahui nilai *Coefficient of Performance* ( $C_p$ ), *Drag Coefficient*, *Lift Coefficient* dan *Tip Speed of Ratio* dengan kecepatan angin sebesar 3 m/s, 5 m/s, 7 m/s. Setelah mendapatkan hasil dari simulasi, hasilnya dianalisa dan dibandingkan antara 2 turbin ini, mana yang mempunyai performa paling baik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tercantum, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan desain Turbin VAWT *Hybrid Savonius-Darrieus* dengan konfigurasi Vertikal dan Horizontal?
2. Bagaimana bentuk aliran fluida yang terjadi pada kedua turbin?
3. Bagaimana pengaruh aliran fluida terhadap *Drag Coefficient* pada kedua turbin?

4. Bagaimana pengaruh aliran fluida terhadap *Lift Coefficient* pada kedua turbin?
5. Bagaimana *Tip Speed of Ratio* pada kedua turbin?
6. Bagaimana pengaruh aliran fluida terhadap *Coefficient of Performance* (Cp) pada kedua turbin?

### 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah disini dibuat dengan tujuan sebagai pembatas apa yang diteliti dan dibahas pada penelitian ini, sehingga tidak menimbulkan suatu permasalahan atau pernyataan di luar penelitian yang dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi Turbin Angin yang digunakan adalah Jenis yang digunakan adalah Savonius dan Darieus, dengan posisi penempatan jenis Turbin *Hybrid* secara Vertikal dan Horizontal.
2. Pemodelan turbin angin vertikal *hybrid* dilakukan menggunakan *Software Solidworks 2022*.
3. Simulasi yang dilakukan menggunakan komputasi Fluida Dinamis menggunakan software Ansys Fluent, dengan Standarisasi Simulasi yaitu Metode Elemen Hingga
4. Simulasi dilakukan di Laboratorium Komputer Teknik Mesin S-1 ITN Malang, dan dilakukan pada tanggal 12 Maret 2024 – 25 Juni 2024
5. Variabel Penelitian
  - a. Variabel Bebas :
    - Letak posisi turbin vertikal dan horizontal
    - Kecepatan Fluida 3 m/s, 5 m/s, 7 m/s
  - b. Variabel Terikat :
    - *Drag Coefficient*
    - *Lift Coefficient*
    - *Coefficient Of Performance*
    - *Tip Speed of Ratio*

c. Variabel Terkontrol :

- Sudu Savonius berjumlah 2
- Sudu Darrieus berjumlah 3
- Menggunakan Savonius tipe S
- Menggunakan Darrieus model tipe H
- Jenis turbin: Savonius dan Darrieus

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa apa yang terjadi pada turbin *Hybrid Savonius-Darrieus* saat simulasi menggunakan software Ansys. Adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan perancangan desain Turbin VAWT *Hybrid Savonius-Darrieus* konfigurasi horizontal atau vertikal
2. Mengetahui bentuk aliran fluida yang terjadi pada turbin
3. Mengetahui pengaruh variasi posisi penempatan jenis turbin secara vertikal dan horizontal terhadap *Drag Coefficient*.
4. Mengetahui pengaruh variasi posisi penempatan jenis turbin secara vertikal dan horizontal terhadap *Lift Coefficient*.
5. Mengetahui pengaruh variasi posisi penempatan jenis turbin secara vertikal dan horizontal terhadap *Coefficient of Performance (Cp)*.
6. Mengetahui pengaruh variasi posisi penempatan jenis turbin secara vertikal dan horizontal terhadap *Tip Speed of Ratio*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian ini sebagai referensi untuk peningkatan kompetensi dalam bidang desain manufaktur
2. Memberikan informasi dari perancangan desain menggunakan software *SolidWorks* untuk dijadikan sumber referensi di masa yang akan datang
3. Sebagai informasi mengenai perhitungan *Drag Coefficient*, *Lift Coefficient*, *Tip Speed Of Ratio* dan Nilai *Coefficient of Performance (Cp)* dari Turbin

VAWT *Hybrid* Savonius-Darrieus dengan variasi posisi penempatan jenis turbin, menggunakan *software ANSYS*

4. Untuk meningkatkan kreativitas dan keterampilan yang diharapkan dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut

## **1.6 Metode Penelitian**

Dalam menyusun skripsi ini penulis memperoleh data dengan menggunakan metode – metode sebagai berikut :

### **1. Metode Observasi**

Yaitu metode pengumpulan data secara langsung dengan memperhatikan dan menganalisis konstruksi dari masing – masing variasi turbin angin. Dalam metode ini penulis melihat cara mendesain turbin angin dan juga bagaimana cara memprogram *software* dengan baik dan benar.

### **2. Metode Wawancara**

Yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan dosen pembimbing dan juga rekan-rekan mahasiswa lainnya mengenai proses pengoperasian software SolidWorks dan Ansys yang akan digunakan pada penelitian ini.

### **3. Metode Kepustakaan**

Yaitu metode pengumpulan data yang diambil dari jurnal, modul dan juga penelitian yang sebelumnya sudah pernah dilakukan. Dengan metode ini dapat menunjang data-data yang didapat agar lebih spesifik.

## **1.7 Sistematikan Penulisan**

### **BAB I PENDAHULUAN**

Menjelaskan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan dan manfaat yang diberikan dari hasil penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Memberikan penjelasan tentang penelitian dahulu yang relevan dan pengertian dasar tentang turbin angin, energi angin, *Coefficient Performance*, *Lift*

*Coefficient, Drag Coefficient* dan *Tip Speed of Ratio* yang mendasari penelitian ini.

### BAB III METODE PENELITIAN

menjelaskan tentang rancangan metode penelitian yang akan dilakukan peneliti untuk mendapatkan data yang diinginkan.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Merupakan perolehan data yang didapat dari simulasi dan perhitungan yang dilakukan. Data yang didapat, dianalisa dan dibahas secara rinci

### BAB V PENUTUP

Merupakan hasil ringkasan dari proses penelitian yang dilakukan. Kesimpulan mencakup hasil penelitian yang telah dilakukan.

### DAFTAR PUSTAKA