

# **BAB 1. PENDAHULUAN**

## **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi di dunia dan khususnya di Indonesia terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk yang semakin lama semakin meningkat. Energi sangat diperlukan sekali oleh penduduk Indonesia untuk melakukan kegiatan sehari-hari terutama dalam pemanfaatan energi fosil. Energi fosil menjadi sumber energi utama namun semakin besar konsumsi energi fosil membuat cadangan energi fosil semakin sedikit. Energi fosil merupakan energi yang berasal dari alam seperti tumbuhan dan hewan yang telah lama mati. Energi fosil dikategorikan energi tak terbarukan karena dalam proses pembentukannya membutuhkan waktu yang sangat lama sehingga diperlukan sumber energi alternatif untuk menggantikan energi fosil yaitu energi terbarukan.

Berdasarkan data Ditjen EBTKE (2018) total potensi energi terbarukan ekuivalen 442 GW digunakan untuk pembangkit listrik, sedangkan BBN dan Biogas sebesar 200 ribu Bph digunakan untuk bahan bakar pada sektor transportasi, rumah tangga, komersial, dan industri. Untuk pemanfaatan EBT untuk pembangkit listrik tahun 2018 sebesar 8,8 GW atau 14% dari total kapasitas pembangkit listrik (fosil dan non fosil) yaitu sebesar 64,5 GW. Untuk mempercepat pengembangan EBT maka diperlukan inovasi yang mendalam mengenai pengembangan pembangkit listrik berbasis EBT. Pengembangan EBT juga tercantum pada Peraturan Presiden No. 4 tahun 2016 (Pasal 14) tentang percepatan infrastruktur Ketenagalistrikan, mengamanatkan bahwa pelaksanaan percepatan infrastruktur tenaga listrik mengutamakan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah dapat memberikan dukungan berupa pemberian insentif fiskal, kemudahan perizinan dan non-perizinan, penetapan harga beli tenaga listrik dari masing-masing jenis sumber energi baru dan terbarukan, pembentukan badan usaha

tersendiri dalam rangka penyediaan tenaga listrik untuk dijual ke PT PLN (Persero), dan/atau penyediaan subsidi.

Energi angin merupakan salah satu sumber pemanfaatan EBT yang sangat minim pemanfaatannya dalam pembangkit listrik. Minimnya pemanfaatan energi angin karena di Indonesia memiliki kecepatan angin berkisar 2 m/s hingga 6 m/s yang cocok untuk pembangkit listrik tenaga angin skala kecil (10 KW) dan menengah (10-100 KWH). Untuk mendapatkan energi dari pemanfaatan angin perlu sistem konversi energi angin.

Pada sistem konversi energi angin terbagi menjadi dua, yaitu sistem konversi energi angin horizontal dan sistem konversi energi angin vertikal. Pada sistem konversi energi angin sumbu vertikal pada umumnya memiliki 2 tipe rotor, yaitu Savonius dan Darrieus. Dalam penerapannya tipe rotor Darrieus menggunakan gaya lift untuk mengkonversi energi kinetik angin menjadi energi mekanik. Pada turbin angin terdapat sudu atau bilah yang merupakan salah satu komponen turbin angin yang berinteraksi langsung dengan angin. Bilah biasanya berbentuk airfoil yang dimana airfoil adalah suatu bentuk geometri yang aerodinamis. NACA Airfoil (*National Advisory Committee for Aeronautics*) adalah salah satu bentuk aerodinamika sederhana yang berguna untuk dapat memberikan gaya angkat tertentu terhadap suatu bodi lainnya dan dengan penyelesaian matematis sangat memungkinkan untuk memprediksi berapa besarnya gaya angkat yang dihasilkan suatu bodi *airfoil*. NACA 0018 merupakan airfoil yang memiliki bentuk simetris yaitu memiliki bagian atas dan bawah airfoil memiliki bentuk yang sama. Airfoil ini memiliki nilai  $C_p$  terbaik diantara airfoil tipe NACA yang lain yaitu sebesar 29,64%.

Penelitian sebelumnya melakukan kombinasi dalam pembuatan turbin angin dengan variasi dimensi turbin Darrieus atau disebut Aspek Rasio. Aspek rasio adalah perbandingan antara ketinggian dengan jari-jari pada rotor turbin Darrieus. Dalam penelitian tersebut menggunakan turbin angin crossflow dengan menyebutkan semakin besar nilai aspek rasio maka semakin besar putaran yang dihasilkan yang berarti semakin besar juga daya keluaran yang dihasilkan. Data yang didapatkan

dengan  $AR = 1.28$  (H/D 320 x 500 mm) menghasilkan putaran sebesar 115 rpm. Ketika  $AR = 2$  (H/D 400 x 400 mm) dapat menghasilkan putaran sebesar 121 rpm sedangkan  $AR = 3.12$  (H/D 500 x 320 mm) menghasilkan data putaran rotor turbin sebesar 197 rpm. Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai aspek rasio (AR) maka putaran yang dihasilkan juga akan semakin besar dan daya keluaran pada generator juga semakin besar. Namun pada penelitian ini terdapat permasalahan pada perbandingan aspek ratio yang melakukan variasi pada ketinggian dan diameter tanpa ada variasi yang sama. Sehingga putaran yang didapatkan pada setiap variasi AR berbeda jauh.

Berdasarkan hasil penelitian diatas, Peneliti akan melakukan perancangan turbin angin Darrieus dengan variasi aspek rasio. Aspek rasio yang diperbandingkan adalah ketinggian dari turbin darrieus dengan kondisi diameter yang sama. Harapannya bilah akan berputar dengan maksimal dengan hasil putaran tiap variasi yang stabil sesuai dengan kecepatan angin.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang dapat diambil dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi Aspek Rasio (AR) dari Turbin Angin Darrieus dengan Airfoil NACA 0018 ?
2. Berapakah nilai tip speed ratio pada perancangan turbin angin vertikal ?
3. Berapakah nilai  $Cl/Cd$  pada perancangan turbin angin vertikal ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian dari tugas akhir ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi Aspek Rasio (AR) dari Turbin Angin Darrieus dengan *Airfoil* NACA 0018.
2. Untuk mengetahui nilai tip speed ratio pada perancangan turbin angin vertikal.

3. Untuk mengetahui nilai  $C_l/C_d$  pada perancangan turbin angin vertikal.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan tentang sistem kerja turbin angin.
2. Mengembangkan pola pikir tentang pemanfaatan energi angin dengan menggunakan turbin angin sehingga timbul gagasan yang lebih baik.
3. Memberikan inovasi turbin angin yang mampu bekerja pada kecepatan angin rendah.
4. Sebagai bahan pembandingan inovasi penelitian berikutnya.

#### **1.5 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Turbin yang digunakan adalah Turbin Angin jenis Darrieus tipe H-rotor dengan jumlah sudu 3.
2. Variasi  $AR = 2$  (H/R 1000 x 500 mm),  $AR = 1,5$  (H/R 750 x 500 mm).
3. Bahan untuk pembuatan bilah adalah Kayu Albasia.
4. Airfoil yang digunakan pada sudu adalah Airfoil tipe NACA 0018.
5. Data yang diambil dalam penelitian ini yaitu rpm dan kecepatan angin.
6. Pengujian dilaksanakan tanpa beban.
7. Penelitian ini dilakukan di PT. Lentera Bumi Nusantara.