

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Energi angin muncul sebagai sumber energi alternatif sekaligus menjadi sumber energi terbarukan (Adriani, 2018). Indonesia termasuk Negara kepulauan yang memiliki wilayah pesisir laut yang berpotensi untuk melakukan pengembangan listrik tenaga angin terutama di Kabupaten Cilacap, karena energi angin memiliki sifat yang terbarukan (*renewable*) sudah jelas akan menciptakan keuntungan karena angin tidak akan habis digunakan tidak seperti pada penggunaan bahan bakar fosil. Tenaga angin juga merupakan sumber energi yang ramah akan lingkungan, dimana penggunaannya tidak mengakibatkan emisi gas buang atau polusi yang berarti kelingkungan. (Warjito dan Rachman, 2012)

Energi angin yang terdapat di pantai Cilacap dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif untuk menghasilkan energi listrik. Melalui pemanfaatan energi angin tersebut pemakaian bahan bakar fosil (batu bara, gas, dan minyak bumi) yang selama ini berlebihan dapat dikurangi dan dapat menghemat biaya mengingat begitu mahalnya harga bahan bakar tersebut. Pada dasarnya energi yang dihasilkan angin belum dapat langsung digunakan, oleh karena itu diperlukan mesin yang dapat mengubah energi kinetik angin menjadi energi mekanik sehingga dapat diteruskan menjadi energi listrik. Alat ini dinamakan dengan turbin angin sering disebut juga dengan kincir angin (Lentera Angin Nusantara). Turbin angin dibedakan menjadi dua yang berdasarkan arah sumbu rotasi rotor yaitu turbin angin sumbu vertikal (TASV) dan turbin angin sumbu horizontal (TASH).

Turbin angin sumbu horizontal merupakan turbin angin yang sumbu rotasi rotornya paralel terhadap permukaan tanah. Berdasarkan prinsip aerodinamis, rotor turbin angin sumbu horizontal mengalami gaya *lift* dan gaya *drag*, namun gaya *lift* jauh lebih besar dari gaya *drag* sehingga rotor turbin ini lebih dikenal dengan rotor turbin *lift* (Hau, 2006). Pada turbin angin, desain sudu merupakan hal yang paling penting karena sudu merupakan komponen utama yang menangkap angin kemudian dikonversikan menjadi Gerakan mekanik. Perkembangan teknologi telah menciptakan sudu turbin angin dengan variasi bahan, ukuran, jenis airfoil, jumlah

sudu, dan lain sebagainya. Pada turbin angin sumbu horizontal, hal yang paling penting diperhatikan adalah jari-jari sudu, jumlah sudu, sudut pitch, Panjang *chord*, jenis airfoil, dan bahan sudu (Rand, 2010). Menurut Erwin (2010), Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa variasi sudut berpengaruh terhadap daya keluaran listrik yang dihasilkan kincir angin, variasi sudut yang di uji adalah  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ ,  $20^\circ$  dan sudut blade yang paling baik adalah sudut  $10^\circ$ . Hal ini dikarenakan pada sudut  $10^\circ$  mempunyai nilai koefisien power rata-rata tertinggi, yaitu sebesar 27,13%. Dengan mengetahui beberapa parameter-parameter penting tersebut desain *blade* sangat berpengaruh terhadap kecepatan putaran poros pada *wind turbine* agar menghasilkan daya yang optimal pada putaran poros.

Berdasarkan hal tersebut mendorong penulis untuk melakukan perancangan dan pembuatan variasi sudut pada *blade wind turbine*. Dalam rangka pengembangan pemanfaatan sumber energi angin sebagai pembangkit listrik sehingga perlu meningkatkan koefisien dan *tip speed ratio* dari turbin angin itu sendiri. Dalam tugas akhir ini memiliki tujuan untuk mengetahui pengaruh sudut *blade* terhadap daya turbin angin sumbu horizontal profil NACA 4412 dengan melakukan pemvariasian sudut *blade* dengan kemiringan  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $10^\circ$ .

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan pada latar belakang diatas, maka dari itu penulis merumuskan sebuah masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memanfaatkan tenaga angin?
2. Bagaimana cara meningkatkan koefisien power dan *tip speed ratio* optimal pada *blade wind turbine*?
3. Bagaimana jika *airfoil* NACA 4412 digunakan pada *wind turbine horizontal axis*?

## 1.3 Tujuan

Tujuan perancangan variasi sudut pada *wind turbine* adalah sebagai berikut:

1. Membuat desain wujud *blade* pembangkit listrik tenaga angin sumbu horizontal.

2. Mensimulasikan desain variasi sudut *blade* menggunakan software *Q-Blade*.
3. Melakukan uji fungsi *Wind Turbine*.
4. *Flow of process* dalam pembuatan *blade wind turbine*.

#### **1.4 Manfaat Tugas Akhir**

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan maka manfaat tugas akhir dari pembuatan alat ini adalah:

- a. Sebagai energi alternatif.
- b. Pengurangi pencemaran udara akibat dari penggunaan bahan bakar fosil.
- c. Memperluas serta meningkatkan pengetahuan tentang merancang dan membuat sebuah *blade* pada *wind turbine horizontal axis*.
- d. Memperoleh hasil dari variasi sudut *blade* dengan kemiringan yang tepat.
- e. Sebagai referensi tugas akhir bagi mahasiswa lain.
- f. Melatih kedisiplinan dan kerja sama antar mahasiswa.

#### **1.5 Batasan Masalah**

1. Merancang sudu blade dengan airfoil NACA 4412 dengan diameter 30 cm menggunakan variasi sudut blade  $3^{\circ}, 5^{\circ}, 10^{\circ}$ .
2. Penelitian tugas akhir hanya dibatasi pada bagian blade turbin sedangkan konstruksi diabaikan.
3. Merancang dan membuat *blade* dan *wind turbine* dengan variabel menggunakan bahan material kayu jati.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika dalam penulisan Tugas Akhir ini dijabarkan dalam beberapa bab dengan aturan dan ketentuan yang berlaku di dalam Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, tujuan tugas akhir, manfaat tugas akhir, batasan masalah dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Berisi tentang teori dan konsep dasar definisi energi angin, turbin angin, tentang *blade*, generator, perancangan, *balancing*, perhitungan elemen mesin, dan proses produksi.

## **BAB III METODE PENYELESAIAN**

Berisikan tentang pembahasan dan uraian dari rangkaian kegiatan rancang bangun *blade* menggunakan variasi sudut  $3^\circ$ ,  $5^\circ$ ,  $10^\circ$  pada *wind turbine*.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan proses pembuatan, simulasi, serta menjelaskan hasil simulasi serta uji fungsi pada *blade wind turbine*.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisikan kesimpulan dari laporan yang telah penulis buat beserta saran dari kekurangan mesin yang ada.

## **LAMPIRAN**

## **DAFTAR PUSTAKA**