

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki banyak sumber energi, salah satunya energi angin. Karakteristik geografis Indonesia yang merupakan negara kepulauan dan salah satu negara yang berada di katulistiwa merupakan faktor yang berpotensi melimpahnya energi angin tersebut. Potensi energi angin di Indonesia cukup memadai, karena kecepatan angin rata-rata berkisar 3.5 sampai 7 m/s. Hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada 120 lokasi, menunjukkan bahwa beberapa daerah memiliki kecepatan angin di atas 5 m/s, masing-masing Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, dan Pantai Selatan Jawa. Berdasarkan data di atas, kawasan Indonesia sangat mendukung pelaksanaan eksplorasi tenaga angin, baik skala kecil maupun skala besar.

Mulai tahun 1970-an, penggunaan energi fosil mulai dikurangi karena dampaknya yang tidak bersahabat dengan lingkungan dan jumlah ketersediaannya di alam yang semakin berkurang dan digantikan dengan energi yang ramah lingkungan dan ketersediaannya melimpah yang disebut energi terbarukan, jenis energi terbarukan ini salah satunya adalah energi angin. Penggunaan angin sebagai energi terbarukan sudah dimanfaatkan sejak dulu oleh bangsa Belanda yang terkenal dengan kincir anginnya. Memasuki abad ke-21 penggunaan energi angin semakin meluas ke negara berkembang dan kapasitasnya bertambah 25% setiap tahun.

Pada dasarnya energi yang dihasilkan oleh angin belum dapat langsung dipergunakan, 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 atau sering disebut juga dengan kincir angin. Secara umum, desain turbin angin terbagi dalam dua jenis, yaitu sumbu *horizontal* dan sumbu *vertikal*, kedua jenis turbin ini memiliki kelebihan masing-masing, akan tetapi jika dibandingkan dari kemampuan dalam ekstra

tenaga angin maka tipe sumbu *horizontal* yang memiliki efisiensi terbaik. Namun, agar dapat dihasilkan energi yang maksimal, maka energi angin yang ditangkap harus dapat dikonversikan secara maksimal untuk menghasilkan energi listrik.

Meurut Dahlan (2016), menjelaskan bahwa dalam penelitiannya pada *airfoil* NACA 4412 lebih baik dari pada NACA 4415, *airfoil* NACA 4412 jenis *taperless* lebih baik dari pada jenis *taper* pada simulasi pengujian Cp-TSR untuk TSR 7 *taperless* bernilai Cp 52% dan *taper* bernilai Cp 50%. Sementara itu hasil simulasi daya dengan kecepatan angin 12 m/s, *taperless* memiliki daya 1549,88 W dan *taper* memiliki daya 1235,31 W. Pada penelitian ini blade dibuat dengan desain *blade* jenis *taperless airfoil* NACA 4412 berbahan kayu Mahoni dan Pinus. Hasil pengujian untuk kayu mahoni menunjukkan keretakan pada salah satu *blade*, sedangkan untuk kayu pinus tidak terjadi keretakan pada semua *blade*.

Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui variasi jumlah *blade* yang optimal dalam menghasilkan *coefficient power* dan *tip speed ratio* yang paling optimal. Penelitian dilakukan pada turbin angin sumbu horizontal NACA 4412, berdiameter 200 mm, dengan variasi jumlah sudu 3, 4 dan 5. Hal ini yang melatar belakangi penulis untuk memilih tema ini dalam penulisan tugas akhir yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Horizontal Menggunakan Variasi Jumlah Sudu Berbasis Simulasi *Q-blade*”

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan masalah yaitu:

- a. Bagaimana membuat sudu/*blade* dengan bahan kayu sehingga dapat digunakan pada kecepatan angin 1-12 m/s.
- b. Bagaimana cara pemanfaatan energi angin menjadi energi listrik.
- c. Bagaimana bentuk *airfoil* NACA 4412 dengan *taperless*.

## 1.3. Tujuan

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan dalam rancang bangun *blade* pada *wind turbine horizontal axis* adalah:

- a. Membuat desain sudu/*blade* dengan variasi jumlah sudu pada *wind turbine*

- b. Melakukan simulasi dengan variasi jumlah sudu/*blade* 3, 4 dan 5 menggunakan *software q-blade*, untuk mendapatkan data *tip speed ratio* dan putaran *output* turbin untuk mencari *coeffisient power* yang maksimal.
- c. Membandingkan hasil simulasi dengan percobaan sederhana.
- d. Menghitung estimasi waktu dalam pembuatan *blade wind trubin*.

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

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

1. Dapat mengembangkan pengetahuan tentang energi terbarukan khususnya energi angin dengan pemanfaatannya sebagai kincir angin
2. Pengetahuan energi bersih dapat mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan minyak dan mengurangi polusi lingkungan.
3. Menjadi salah satu referensi bagi mahasiswa lainnya untuk menambah pengetahuan dalam pembuatan sudu/*blade wind turbine horizontal axis*.
4. Meningkatkan pengetahuan tentang merancang dan membuat sebuah *blade* pada *wind turbine horizontal axis*.

#### **1.5. Batasan masalah**

Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang sudu/*blade wind turbine horizontal axis* dengan *airfoil NACA 4412* panjang 200 mm, lebar 30 mm, tebal 1,2 mm.
2. Penelitian hanya dibatasi pada bagian sudu turbin, sedangkan bagian konstruksi diabaikan.
3. Melakukan perbandingan sudu/*blade* dengan variasi jumlah sudu 3, 4 dan 5 menggunakan simulasi *q-blade* berdasarkan nilai CP tertinggi.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

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

## **BAB I PENDAHULUAN**

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

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

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

## **BAB III METODE PENYELESAIAN**

Berisi tentang beberapa pendekatan metode yang digunakan pada suatu proses pembuatan *blade wind turbine*.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisi tentang pembahasan dan uraian dari rangkaian kegiatan rancang bangun mekanisme *blade* pada *wind turbine*.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil akhir TA/skripsi.

## **DAFTAR**

## **PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**