

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kebutuhan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor seperti pertumbuhan ekonomi, penduduk, pemerataan pembangunan, dan konsumsi akan energi itu sendiri. Sumber utama pemenuh kebutuhan listrik di Indonesia, sejauh ini berasal dari pembangkit listrik energi tidak terbarukan yang berasal dari fosil. Fosil berasal dari minyak bumi dan batu bara yang ketersediaannya terbatas dan di khawatirkan akan sangat berdampak terhadap kelangsungan hidup.

Berdasarkan kondisi di atas, maka perlu adanya solusi pemenuh kebutuhan energi listrik pengganti fosil. Pemenuhan energi tersebut berasal dari energi sekitar yang sudah lama dirasakan namun baru bisa dimanfaatkan menjadi bentuk energi lain yang mampu dikonversi untuk menghasilkan listrik yang kita kenal sebagai pembangkit energi listrik baru dan terbarukan. Salah satu contoh energi baru dan terbarukan adalah energi bayu (angin). Ketersediaan angin tidak akan pernah habis dan akan terus ada dan pemanfaatan energi angin sendiri juga sangat mudah dan tidak terlalu banyak mengeluarkan biaya.

Energi angin merupakan sumber daya alam yang dapat diperoleh secara cuma-cuma yang jumlahnya melimpah dan tersedia terus menerus sepanjang tahun. Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki sekitar 17.500 pulau dengan panjang garis pantai lebih dari 81.290 km. Menurut Kepala Subdirektorat Usaha Energi Baru dan Terbarukan Ditjhen Listrik dan Pemanfaatan Energi (LPE) ESDM Kosasih Abbas, mengacu pada kebijakan energi nasional, maka Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) harus mampu menghasilkan 250 MegaWatt (MW) pada tahun 2025. Potensi energi angin di Indonesia umumnya memiliki kecepatan lebih dari 5 m/s. Hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) pada 120 titik lokasi menunjukkan beberapa wilayah memiliki kecepatan angin diatas 5 m/s, masing-masing berada di wilayah

Nusa Tenggara Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan Pantai Selatan Jawa.(Ahmad Gozali Rahman,2015)

Berdasarkan potensi angin Indonesia yang cukup besar tersebut, pada saatnya nanti akan dimanfaatkan dan dikembangkan guna mencukupi kebutuhan listrik dan akan mencetak lapangan pekerjaan. Hal ini memotivasi penulis untuk mencoba mempelajari dan memanfaatkan energi angin sehingga diharapkan penulis mampu mengembangkan turbin angin (PLTB). Pembangkit Listrik Tenaga Bayu yang akan penulis teliti adalah kincir angin tipe *horizontal multiblade*.

Penulis memilih penelitian menggunakan kincir angin tipe *horizontal multiblade* karena kincir angin jenis ini merupakan kincir angin yang mampu beroperasi pada kecepatan angin rendah, tetapi mampu menghasilkan putaran rotor yang tinggi (*rpm*). Kincir angin jenis ini tidak memerlukan *gear box* karena ukuran dari kincir angin ini biasanya cukup kecil dan dengan jumlah sudu yang banyak maka kincir angin jenis ini mampu menyerap energi angin dan diubah menjadi energi gerak rotor sehingga menghasilkan energi listrik. Kincir angin jenis ini cocok digunakan untuk menggerakkan pompa pertanian, penerangan jalan umum mandiri dan untuk pembangkit listrik skala kecil (rumah tangga). Kincir angin jenis ini biasanya dipasang pada ketinggian lebih dari 10 meter dan karena *blade* selalu bergerak dan tegak lurus dengan arah angin, maka akan menerima daya sepanjang putaran dan menghasilkan efisiensi yang lebih baik.

Dalam penelitian sebelumnya sudah ada beberapa penelitian tentang kincir angin dengan tipe kincir angin sumbu vertikal dan kincir angin sumbu horizontal dengan variasi jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu namun dengan diameter dan sudut yang berbeda. Prasetya E.M (2015) melakukan penelitian dengan menguji kincir angin sumbu horizontal NACA 4412 dengan modifikasi sudu tipe flat pada variasi sudut kemiringan  $0^{\circ}$ ,  $10^{\circ}$ , dan  $15^{\circ}$  menyatakan bahwa akumulasi energi terbesar didapatkan pada variasi sudut kemiringan  $15^{\circ}$  dengan efisiensi 4,45%.

Dilanjutkan Arianto F,dkk (2013) dengan penelitian pengaruh kecepatan angin dan jumlah sudu terhadap unjuk kerja turbin angin poros horizontal

menyatakan bahwa dengan memvariasikan jumlah sudu 3, 4, 5, dan 6 blade dimana kecepatan angin yang digunakan adalah 3m/s, 3,5m/s, dan 4m/s didapatkan bahwa nilai efisiensi terbaik diperoleh pada kecepatan angin 4m/s dan jumlah blade 5 dengan nilai 3,07 % dan nilai tipp speed ratio maksimal di dapatkan pada kecepatan angin 4 m/s pada jumlah blade 5 dengan nilai sebesar 2,11. Berdasarkan penelitian tersebut maka penulis dalam penelitian ini akan mencoba memvariasikan jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu kincir angin sumbu horizontal tipe *amerian multiblade*. Dalam penelitian ini, penulis akan mencari nilai efisiensi terbaik dan *Tip Speed Ratio (TSR)* berdasarkan jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu yang divariasikan. Sudu yang digunakan penulis menggunakan sudu tipe American Multiblade dengan variasi jumlah sudu 4, 5, 6, 7, dan 8 bilah sudu. Variasi sudut kemiringan sudu yang digunakan menggunakan sudut kemiringan 10°, 15°, dan 20°.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan judul tugas akhir ini maka pokok permasalahan yang akan dibahas adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi jumlah sudu terhadap daya *output* kincir angin?
2. Bagaimana pengaruh variasi sudut kemiringan sudu terhadap daya *output* kincir angin?
3. Bagaimana pengaruh jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu terhadap *Tip Speed Ratio (TSR)*?
4. Bagaimana pengaruh jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu terhadap efisiensi sistem?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diperoleh dari penelitian mengenai turbin angin ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi jumlah sudu kincir angin poros horizontal tipe *American multiblade* terhadap *output* daya yang dihasilkan.

2. Mengetahui pengaruh variasi sudut kemiringan sudu kincir angin poros horizontal tipe *American multiblade* terhadap daya *output* yang dihasilkan.
3. Mengetahui pengaruh jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu terhadap nilai efisiensi sistem pada setiap variasinya.
4. Mengetahui pengaruh jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu terhadap nilai *Tip Speed Ratio (TSR)*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Variasi sudu yang digunakan menggunakan jumlah sudu 4, 5, 6, 7 dan 8 sudu.
2. Variasi sudut kemiringan sudu yang digunakan menggunakan sudut  $10^\circ$ ,  $15^\circ$ , dan  $20^\circ$ .
3. Kecepatan angin yang digunakan adalah sebesar 4,81 – 5,02 m/s.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai *Tip Speed Ratio (TSR)* terbaik dan nilai efisiensi terbaik berdasarkan jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu yang divariasikan.
2. Memberikan penambahan materi tentang pengaruh jumlah sudu dan sudut kemiringan sudu kincir angin tipe horizontal *American multiblade*.
3. Metode pembelajaran baru tentang pemanfaatan energi baru terbarukan.
4. Memberikan solusi terhadap kecukupan energi listrik melalui energi baru terbarukan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang topik apa yang dibahas pada penelitian ini, meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dari beberapa sumber yang telah melakukan penelitian terdahulu tentang variasi jumlah sudu, variasi sudut kemiringan sudu, teori tentang pengertian turbin angin, jenis turbin angin, generator dan rumus-rumus yang digunakan dalam penelitian dari berbagai sumber buku.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penulisan penelitian, meliputi objek penelitian, alur penelitian, gambar kincir yang akan diuji, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian, cara pembuatan, cara pengujian dan pengambilan data serta jadwal dan tempat penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan menjelaskan mengenai hasil pengujian, perhitungan serta analisa data pengujian yang telah dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini merupakan inti sari dari hasil penulisan secara keseluruhan, berisi kesimpulan dan saran dari topik penelitian yang telah dilakukan.