

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Meningkatnya jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi serta kegiatan industri yang menjadikan kebutuhan energi dunia sangatlah besar, mengakibatkan kebutuhan energi dunia mengalami peningkatan sepanjang tahun (Huda & Arief, 2014). Tidak dapat dipungkiri, dalam pembangunan ekonomi suatu negara, tenaga listrik dinilai memiliki peranan yang sangat penting. Untuk konsumsi energi sendiri, dewasa ini terfokus pada penggunaan energi fosil seperti bahan bakar minyak yang keberadaannya terbatas dan harganya semakin meningkat. Dari sini, pengembangan energi terbarukan dinilai dapat dijadikan unggulan untuk mendampingi atau mensubstitusikan penggunaan bahan bakar minyak (Nuarsa et al., 2013).

Energi air, panas bumi, bio energi, sinar matahari, energi angin, dan masih banyak lagi merupakan energi terbarukan yang saat ini digunakan secara komersil di Indonesia. Energi angin sendiri merupakan salah satu energi terbarukan yang bisa digunakan dalam skala kecil (Adi Sayoga et al., 2014). Kebutuhan energi listrik domestik, khususnya wilayah terpencil mendapatkan kontribusi yang cukup signifikan dari adanya pemanfaatan energi angin sebagai energi terbarukan. Dalam menjawab masalah lingkungan hidup dan ketersediaan sumber energi pun, pembangkit energi angin dapat dimanfaatkan secara maksimal dikarenakan sumber energinya yaitu angin tersedia di mana pun.

Angin sendiri merupakan bentukan lain dari energi surya yang terjadi ketika matahari memanaskan udara sekitar yang kemudian menyebabkan udaranya naik dan membentuk suatu *vacuum*, kemudian *vacuum* turun ke udara yang lebih dingin membentuk angin. Pemanasan yang tidak sama oleh matahari juga dapat menyebabkan adanya angin. Menurut para ahli, energi sinar matahari yang diterima oleh bumi dikonversi menjadi energi kinetik angin diestimasi sekitar 2% (Budiastara et al., 2009). Di Indonesia khususnya, potensi energi angin dapat dikembangkan dari kecepatan angin rata-rata sekitar 3-5 m/s dan total daya yang dapat dibangkitkan sebesar 9.290 MW, merupakan salah satu potensi energi yang

cukup besar, di mana Indonesia hanya memanfaatkan sekitar 1% dari potensinya (Fachri & Hendrayana, 2017).

Salah satu daerah di Indonesia yang sudah mulai memanfaatkan energi angin untuk pembangkitan tenaga listrik adalah Ciheras. Di daerah Ciheras ini, PT. Lentera Angin Nusantara yang membawahi Lentera Angin Nusantara mulai memanfaatkan energi angin untuk pembangkitan tenaga listrik sejak tahun 2013. Ciheras sendiri secara geografis terdiri atas perbukitan kering berbatu dan sebagian kecil hutan yang berbukit dan sebelah selatan berhadapan langsung dengan Samudra Hindia. Angin yang mengalir di Ciheras dapat disebabkan oleh angin planet dan angin lokal. Angin planet merupakan tipe angin yang disebabkan oleh pemanasan permukaan bumi yang lebih besar di dekat khatulistiwa dibandingkan dengan di dekat kutub selatan atau kutub utara. Angin lokal disebabkan oleh dua mekanisme. Mekanisme pertama yaitu adanya perbedaan pemanasan terhadap tanah dan air. Mekanisme kedua yaitu bukit-bukit dan pegunungan. Berdasarkan pada kondisi tersebut Ciheras dinilai memiliki potensi angin yang cukup besar dan dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif pembangkit listrik.

Energi angin dimanfaatkan untuk menjadi salah satu sumber energi listrik melalui sebuah pembangkit yang kemudian dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB). Teknologi dari PLTB ini terbilang memiliki prospek pengembangan yang sangat tinggi. Turbin angin merupakan salah satu aspek yang dinilai dapat dikembangkan untuk beberapa masa ke depan (Wiatama et al., n.d.). Turbin angin sumbu vertikal dan turbin angin sumbu horizontal adalah dua jenis turbin yang dipakai dalam Sistem Konversi Energi Angin (SKEA). Telah banyak dilakukan penelitian terhadap pengembangan turbin angin sumbu horizontal. Memodifikasi jumlah sudu yang digunakan pada suatu desain adalah salah satu cara dalam peningkatan efisiensi turbin angin untuk mengoptimalkan kemampuan aerodinamisnya (Huda & Arief, 2014).

Sebagai bentuk peningkatan efisiensi turbin angin untuk mendapatkan koefisien daya yang maksimal, turbin angin dapat menggunakan sudu berjumlah banyak. Dari sini daya yang dihasilkan dapat meningkat pula sehingga untuk mendapatkan jumlah daya tertentu cukup dengan menggunakan sudu yang lebih sedikit. Dalam penelitian ini, masalah yang akan dikaji adalah bagaimana pengaruh

kecepatan angin dan jumlah sudu terhadap performansi Turbin Angin Sumbu Horizontal. Dari hasil penelitian yang dilakukan diharapkan mampu dijadikan acuan dalam penelitian selanjutnya selain itu juga diharapkan mampu menghasilkan sistem yang ramah lingkungan dan dapat di aplikasikan dalam skala kecil di daerah yang belum tersentuh listrik (Nuarsa et al., 2013).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada latar belakang penelitian dan analisis masalah yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh kecepatan angin terhadap performansi turbin angin?
2. Bagaimana pengaruh jumlah sudu terhadap performansi turbin angin?
3. Bagaimana pengaruh performansi turbin angin terhadap efisiensi sistem?

## **1.3 Batasan Penelitian**

Adapun batasan penelitian ini dititik beratkan pada simulasi turbin angin dengan variasi kecepatan angin dan variasi jumlah sudu yang disimulasikan pada aplikasi QBlade v0.963 untuk mengetahui dan menganalisa performansi turbin angin yang dihasilkan.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Atas dasar masalah yang ditulis dalam perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kecepatan angin terhadap performansi turbin angin.
2. Mengetahui pengaruh jumlah sudu terhadap performansi turbin angin.
3. Mengetahui pengaruh performansi turbin angin terhadap efisiensi sistem.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat di peroleh dalam penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang pengaruh kecepatan angin dan jumlah sudu terhadap performansi turbin angin sumbu horizontal pembangkit listrik tenaga bayu.
2. Memberikan informasi tentang penggunaan aplikasi QBlade dalam analisis penelitian.
3. Menjadi referensi untuk pembaca dan para mahasiswa yang turut mengambil penelitian dengan judul terkait.

4. Hasil penelitian dapat dijadikan bahan rujukan dan acuan untuk semua pihak terutama PT. Lentera Angin Nusantara dalam mengembangkan sistem pembangkitan listrik tenaga bayu yang lebih baik dan efisien.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika pada penulisan skripsi ini mengacu pada Pedoman Karya Ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia tahun 2018, yaitu dibagi dalam 5 bab. Setiap bab memiliki pokok pembahasan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematikan penulisan.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan mengenai dasar teori yang berkaitan dengan penelitian ini dengan berlandaskan pada sumber-sumber rujukan. Isi bab ini memaparkan konsep, temuan relevan, dan posisi teoritis terhadap permasalahan yang dibahas. Sebagai contoh, bab ini akan membahas tentang pembangkit listrik tenaga bayu secara umum, prinsip kerja, komponen-komponen penunjang, turbin serta generator yang digunakan, dan konsep dasar *Blade Element Momentum*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini membahas metode penelitian yang menjelaskan tentang perancangan alur penelitian. Mulai dari pendekatan yang diterapkan, lokasi, instrumen yang digunakan, tahapan pengumpulan data, hingga langkah-langkah analisis data.

### **BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang temuan dan pembahasan berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun. Bab ini menampilkan hasil simulasi pada aplikasi QBlade v0.963 dengan beberapa skenario simulasi untuk selanjutnya dilakukan analisis hasil dari simulasi.

### **BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

Bab ini merupakan bagian terakhir yang menjelaskan tentang simpulan dari pembahasan, perencanaan, simulasi, dan analisa berdasarkan hasil penelitian. Untuk meningkatkan hasil yang lebih baik untuk penelitian selanjutnya, diberikan rekomendasi terhadap hasil dari skripsi ini.