

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negeri yang luas, berdasarkan data geografi Indonesia memiliki luas wilayah 1,910,931 km². Dengan besarnya luas wilayah Indonesia ini sayangnya tidak diimbangi dengan pemanfaatan energi-energi potensial yang tersebar di seluruh Indonesia, terutama energi potensial angin (bayu) sebagai sumber energi listrik yang ada di Indonesia.

Energi angin merupakan energi terbarukan yang sangat *flexible*, untuk memanfaatkan energi angin sebagai Sistem Konversi Energi Angin (SKEA) dibutuhkan penyesuaian teknologi dan desain turbin angin terhadap karakteristik angin pada wilayah tersebut dimana turbin angin itu akan digunakan, karena jenis turbin dan konstruksi turbin yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda pula dalam aplikasinya.

Pada umumnya kecepatan angin rata-rata yang terukur di Indonesia berkisar antara 2 m/s sampai 6 m/s. Dengan karakteristik angin seperti itu, Indonesia dikategorikan cocok dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga angin skala kecil (10 kW) dan skala menengah (10 – 100 kW). Oleh karena itu, sistem pemanfaatan energi angin sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Bayu/Angin (PLTB) mempunyai prospek yang baik untuk unit-unit kecil, terutama untuk tempat-tempat yang jauh dari jangkauan jaringan PLN.[1]

Wilayah di Indonesia yang memiliki potensi besar akan energi angin ini biasanya terletak di lepas pantai dan dataran tinggi dimana energi angin di wilayah tersebut lebih besar dan konstan. Salah satu daerah yang dijadikan objek studi penelitian ini adalah wilayah pesisir pantai selatan kota Tasikmalaya yang memiliki potensi angin yang cukup besar dan konstan dengan kecepatan angin berkisar antara 6 m/s sampai 12 m/s. Oleh karena itu dilakukannya pengembangan turbin angin oleh PT. Lentera Bumi Nusantara yang dapat menghasilkan daya

hingga 500 Watt pada kecepatan angin 12 m/s pada ketinggian 4 – 6 meter diatas permukaan tanah, sehingga cocok sebagai PLTB skala kecil. [2]

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di PT. Lentera Bumi Nusantara pada tahun 2018, salah satu karakteristik bilah yang cocok digunakan pada turbin angin dengan karakteristik angin di Indonesia adalah jenis bilah *Semi-Inverse Taper*. Jenis bilah *Semi-Inverse Taper* merupakan pengembangan dari jenis bilah yang telah ada, yaitu jenis bilah *Inverse Taper* yang cocok untuk kecepatan angin rendah. [3]

Oleh karena itu perancangan bilah *Semi-Inverse Taper* ini bertujuan agar dapat menutupi kekurangan bilah jenis *Inverse Taper*. Dimana bilah *Semi-Inverse Taper* ini dapat bekerja dengan optimal menghasilkan energi listrik di kecepatan angin rendah maupun di kecepatan angin sedang.

Perancangan bilah *Semi-Inverse Taper* juga memiliki berbagai aspek penentu dimana hal itu akan mempengaruhi seberapa besar bilah tersebut dapat memaksimalkan energi angin seperti dimensi bilah, jenis material, jumlah bilah, dan juga jenis airfoil yang digunakan. [4]

Setelah diketahui bahwa jenis airfoil merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan bilah *Semi-Inverse Taper*. Metode analisis sangat diperlukan untuk mengetahui kecocokan dengan bilah agar kinerja yang didapat optimal. Untuk mendapatkan karakteristik airfoil yang dibutuhkan digunakan aplikasi-aplikasi penunjang seperti Qblade dan Ansys. Dimana Ansys diperlukan karena memiliki pemecahan masalah berbasis *Computational Fluid Dynamics* (CFD). [5]

I.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini, adapun rumusan masalah yang didapat adalah :

1. Bagaimana cara menghitung energi listrik yang dihasilkan oleh bilah *Semi-Inverse Taper* secara teoritis?
2. Bagaimana hasil simulasi airfoil pada bilah *Semi-Inverse Taper* dengan metode *Blade Element Momentum* pada software *Qblade* untuk mengetahui karakteristik tiap jenis airfoil?

3. Bagaimana hasil simulasi dinamika fluida pada *software* Ansys terhadap kecepatan dan tekanan pada tiap jenis airfoil pada bilah *Semi-Inverse Taper*?
4. Apa jenis airfoil yang paling cocok untuk bilah *Semi-Inverse Taper* setelah dilakukan analisis ?

I.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memperoleh hasil energi listrik yang dihasilkan oleh bilah *Semi-Inverse Taper* secara teoritis.
2. Mengetahui hasil simulasi airfoil pada bilah *Semi-Inverse Taper* dengan metode *Blade Element Momentum* pada *software Qblade* untuk mengetahui karakteristik tiap jenis airfoil.
3. Mengetahui hasil simulasi dinamika fluida pada *software* Ansys terhadap kecepatan dan tekanan pada tiap jenis airfoil pada bilah *Semi-Inverse Taper*.
4. Mengetahui jenis airfoil yang paling cocok untuk bilah *Semi-Inverse Taper* setelah dilakukan analisis.

I.4 Batasan Masalah

Dengan melihat bahwa luasnya permasalahan yang perlu di kaji dan banyaknya data-data pengujian yang dibutuhkan maka dalam penelitian ini kami membatasi dalam beberapa hal diantaranya adalah :

1. Jenis bilah yang dirancang adalah jenis *Semi-Inverse Taper*.
2. Jenis turbin angin yang disimulasikan adalah tipe *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT).
3. Jenis airfoil yang disimulasikan adalah tipe NACA 4412, FX 83-W-108, dan SG6043
4. Panjang bilah yang digunakan adalah 90 cm
5. Panjang Chord 12 cm
6. Perbandingan rasio Root : Tip adalah 1 : 1,2
7. *Software* yang digunakan untuk proses simulasi adalah *Qblade* dan Ansys.
8. Reynold Number yang digunakan adalah 1.000.000

9. Jumlah bilah (*blade*) yang akan disimulasikan adalah 3 buah.
10. Kecepatan angin yang disimulasikan adalah 12 m/s.
11. Tip Speed Ratio (TSR) yang digunakan adalah 7

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Penulis
 - a. Merupakan sarana menerapkan teori yang telah didapatkan di bangku kuliah, serta membandingkan dengan kondisi di lapangan.
 - b. Mengetahui secara teoritis pengaruh dari jenis bilah *Semi-Inverse Taper* pada turbin angin sumbu horizontal terhadap variabel-variabel yang telah ditentukan sebelumnya.
2. Bagi Akademik
 - a. Sebagai referensi bagi penulis lain untuk menggali dan melakukan penelitian lebih lanjut terkait pemanfaatan energi terbarukan.
 - b. Sebagai referensi dasar untuk dilakukannya penelitian lebih dalam pada jenjang yang lebih tinggi.
3. Bagi Masyarakat dan Industri
 - a. Memberikan pengetahuan lebih terhadap masyarakat luas dan dunia industri, khususnya yang bergerak dibidang sumber energi terbarukan.
 - b. Memberikan inovasi baru terkait pembangkit listrik tenaga angin.

I.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan ini, materi yang tertera pada skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa bab dan sub bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan skripsi agar dapat menghasilkan tujuan penelitian yang diharapkan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang kerangka pendekatan teori (studi) dari kegiatan penelitian serta menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penyelesaian penelitian yang dilengkapi oleh *flow chart* untuk memperjelas proses penyelesaian penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN

Bab ini berisi tentang proses penyelesaian penelitian yang urutan prosesnya sama dengan *flow chart* dan *mind map* dari sistem yang diimplementasikan, serta detail hasil analisa dengan *software*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan optimalisasi sistem berdasarkan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

