

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Indonesia adalah salah satu negara yang memiliki potensi Sumber Daya Alam yang melimpah. Salah satu sumber yang melimpah adalah angin. Energi angin memiliki kelebihan dibandingkan dengan Sumber Daya Alam karena energi tersebut dapat dikonversikan menjadi energi mekanik dan diteruskan menjadi energi listrik menggunakan sistem turbin angin. Energi angin didapatkan di lokasi daratan maupun lautan atau pesisir pantai. Akan tetapi, energi angin di Indonesia baru dimanfaatkan sebesar 0,15 Giga Watt dari potensi keseluruhan sebesar 60,6 Giga Watt (Katadata.co.id, 2021). Dengan besarnya potensi tersebut, tentu perlu adanya perkembangan teknologi untuk memajukan konsep teknologi turbin angin.

Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu berorientasi kepada pencapaian efisiensi pada bilah. Bilah merupakan salah satu komponen penting dalam turbin angin dimana energi kinetik yang dibawa oleh angin dikonversikan menjadi energi mekanik. Geometri dari bilah khususnya *airfoil* sangat mempengaruhi nilai dari *Coefficient Power* (C_p) dan *Coefficient Lift* (C_L). Efisiensi tersebut dapat dimaksimalkan dengan memilih tipe *airfoil* yang tepat. Maka dari itu diperlukan perbandingan beberapa jenis *airfoil* untuk mendapatkan efisiensi bilah yang terbaik.

Pada tahun 2020, terdapat penelitian mengenai performansi bilah turbin angin menggunakan tipe *airfoil* NACA 4412 oleh Muhammad Alfi Alfaridzi dan Reza Setiawan dimana pada perancangan bilah tersebut memiliki daya maksimum 1010 W pada kecepatan sudut 450 rpm (Alfaridzi, 2020) di kecepatan angin 12 m/s. Akan tetapi, pada penelitian ini masih berorientasi pada satu subjek *airfoil* yang dikeluarkan oleh NACA (*National Advisory Committee for Aeronautics*) sehingga tidak dapat mengetahui perbandingan *airfoil* lain yang memiliki tingkat *coeffisient power* yang lebih tinggi. Perlunya suatu *airfoil* pembanding untuk dapat mengetahui *coeffisient power* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *airfoil* yang dikeluarkan oleh NACA. Maka dari itu pada penelitian ini menitik beratkan pada perbandingan performa kerja bilah dengan dua *airfoil* yang berbeda selain *airfoil* yang dibentuk oleh NACA yaitu CR001SM, PSU94-097.

Penelitian yang dilakukan oleh Cody Robertson tentang *airfoil* yang menghasilkan karakteristik berupa *Maximum Thickness* sebesar 7,3% dan *Maximum Chamber* sebesar 4,1%. *Airfoil* tersebut kemudian diberikan nama CR001SM. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Maughmer et al menghasilkan karakteristik berupa *Maximum Thickness* sebesar 9,7% dan *Maximum Chamber* sebesar 4%. *Airfoil* tersebut diuji menggunakan *wind tunnel* di *Pennsylvania State University* sehingga *airfoil* tersebut diberi nama PSU94-097. Berdasarkan hal tersebut, maka dirasa perlu melakukan penelitian lebih lanjut dalam menguji kedua *airfoil* untuk mengetahui performansi pada turbin angin sumbu horizontal skala mikro di kondisi kecepatan angin yang fluktuatif atau pada pengujian lapangan. Selain itu, kedua *airfoil* tersebut akan dibandingkan performansinya dengan harapan mendapatkan bilah dengan performa kinerja yang lebih baik dan menghasilkan daya *output* yang lebih baik lagi untuk kemajuan teknologi PLTB di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, terdapat beberapa rumusan masalah diantaranya :

1. Bagaimana dimensi bilah jenis *Tapperless* dengan metode linierisasi *twist* pada *airfoil* CR001SM, dan PSU 94-097 untuk turbin angin skala kecil di pesisir pantai ?
2. Berapa koefisien daya (C_p) yang dihasilkan berdasarkan dimensi bilah turbin angin dengan *airfoil* CR001SM dan PSU94-097 menggunakan *software* berbasis *Blade Element Momentum* (BEM) ?
3. Berapa besar daya aktual yang dapat dihasilkan oleh turbin angin dengan *airfoil* CR001SM dan PSU94-097 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tujuan yang mana mengacu pada rumusan masalah di atas, diantaranya adalah :

1. Mengetahui koefisien daya (C_p) yang dihasilkan bilah jenis *tapperless* pada *airfoil* CR001SM dan PSU94-097 menggunakan *software* berbasis *Blade Element Momentum*.

2. Mengetahui daya aktual yang dihasilkan oleh bilah menggunakan *airfoil* CR001SM dan PSU94-097 pada turbin angin skala kecil.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian memiliki batasan masalah sehingga pembahasan tidak melebar dari apa yang ingin dicapai. Batasan masalah diantaranya :

1. Turbin yang digunakan adalah *The Sky Dancer* dengan tipe *Upwind*. memiliki kapasitas daya maksimum 500 Watt pada kecepatan angin lebih dari 12 m/s.
2. Analisis menggunakan *software* berbasis *Blade Element Momentum* (BEM).
3. Jumlah bilah pada penelitian menggunakan 3 buah bilah *tapperless*, dengan lebar *chord* adalah 0,12 meter.
4. Perancangan bilah menggunakan kecepatan angin 12 m/s, dan besar *Tip Speed Ratio* (TSR) adalah 7 dengan turbin diasumsikan selalu mengarah ke arah datangnya angin.
5. Proses manufaktur bilah dilakukan secara manual.
6. Pada bilah diasumsikan tidak mengalami defleksi secara aksial maupun puntiran.
7. Material bilah menggunakan kayu mahoni (*Swietenia macrophylla*).
8. Pada bilah yang dibuat secara manual tidak dilakukan pengujian struktur bilah.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan skripsi ini terdiri dari lima bab yang saling berhubungan, secara garis besar diuraikan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

berisikan landasan teori yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah prosedur penelitian, peralatan, dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisikan pengolahan data hasil penelitian, Analisa percobaan, dan penjabaran dari rumusan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk melakukan penelitian di kemudian hari.