

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pola sirkulasi atmosfer akan berubah seiring dengan perubahan iklim, hal ini pun menyebabkan potensi angin dalam pembangkit listrik tenaga angin sulit untuk diketahui dengan pasti, Perubahan iklim diperkirakan akan memengaruhi pola cuaca, dengan potensi untuk memengaruhi produksi energi dan beban struktural. Namun, mengukur dampak perubahan iklim terhadap kondisi lingkungan merupakan tugas yang menantang. Pemanasan kutub akan mengurangi gradien matahari di seluruh dunia, mengurangi kecepatan angin rata-rata (dan, akibatnya, produksi energi angin). (Wilkie, D., 2019). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan potensi daya dan kestabilan daya pada potensi angin yang sulit diketahui pada perancangan dan studi eksperimen pada blade turbin angin sumbu vertikal bertipe H-Darrieus

Dengan diketahuinya potensi angin tersebut, diperlukan pembangkit listrik yang mampu memanfaatkan potensi kecepatan angin yang kurang pasti dengan sangat baik, turbin angin memiliki dua jenis yaitu Turbin Angin Sumbu Horizontal dan Turbin Angin Sumbu Vertikal, pada umumnya banyak Perusahaan energi angin menggunakan jenis TASH, tetapi memiliki beberapa kekurangan yaitu pada efisiensi biaya instalasinya karena dalam menghasilkan daya optimalnya mengharuskan instalasi yang cukup besar. pada TASV memiliki keunggulan pada sensitivitas yang lebih rendah terhadap arah angin, menjadikannya pilihan yang sempurna untuk tempat-tempat di mana arah angin sering berubah. Ke mana pun arah angin bertiup, baling-baling akan tetap bergerak dan memutar poros untuk menghasilkan tenaga, tidak seperti, TASH tidak dapat merubah orientasi arah nya secara signifikan ke arah angin dari mana pun, oleh karenanya dalam penelitian ini dipilihlah turbin angin berjenis (TASV) bertipe H-Darrieus.

Salah satu faktor penting yang mempengaruhi penurunan daya serta bentuk *Dynamic stall* yang dihasilkan dari turbin angin sumbu vertikal (TASV) pada ukuran *blade* atau sudu, bentuk airfoil dan bentuk *blade*-nya yang disebabkan sejajar nya sudu dengan arah angin atau berhenti nya rotasi rotor nya yang menyebabkan tidak meratanya daya yang dihasilkan. Maka dari itu dibutuhkan desain *blade* dan airfoil yang aerodinamis dan konfigurasi *blade* terhadap rotornya. Salah satu penelitian yang sudah dilakukan yaitu, penelitian yang membahas mengenai ketebalan relatif maksimum airfoil dengan menggunakan profil NACA 0018, dengan ketebalan airfoil (t/c) 24 %, tip speed ratio (λ) 3,0, leading edge (l) 4,5. Menghasilkan koefisien daya (C_p) 0,18 %. Tetapi memiliki kekurangan yaitu pada Tingkat drag jump yang tinggi sehingga nilai C_p tidak dapat menghasilkan nilai yang cukup tinggi, dan masih belum menahan beban aerodinamis yang tinggi sehingga membatasi defleksi yang dihasilkan. (Tirandaz & Rezaeiha, 2021)

Pada penelitian turbin TASV ini merupakan penelitian sebelumnya yaitu menggunakan 3 *blade* dan konfigurasi Darrieus-H dan memiliki pembaruan pada bentuk airfoil nya menggunakan bentuk simetris profil ikan seperti pada umumnya penelitian bentuk airfoil dalam penggunaan sayap pesawat maupun baling-baling penggerak berdasarkan bentuk yang terbentuk dari alam seperti dari bentuk ikan, sayap burung serta daun dan bunga. Dan pada penelitian ini dipilihlah bentuk ikan yang menyerupai airfoil jenis NACA 0021, NACA 2421, NACA 0018 yang umum dan sering digunakan pada Turbin Angin Sumbu Vertikal. Pada pengujiannya eksperimenya dengan perbandingan dengan airfoil yang pada umum nya optimal dalam Turbin Angin Sumbu Vertikal yaitu NACA 0021, NACA 2421, NACA 64212, serta pengujian pada nilai koefisien drag, koefisien lift, gaya drag, gaya lift, torsi, dan daya

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, maka didapatkan identifikasi masalah sebagai berikut:

- 1 Desain *blade* turbin yang optimal sesuai kebutuhan penelitian pada Turbin Angin Vertikal tipe H Darrieus yang memiliki biaya lebih murah.

- 2 Penurunan daya yang tinggi pada turbin angin sumbu vertikal
- 3 Pendekatan nilai matematis geometri pada jenis profil *blade* dengan bentuk ikan sesuai dengan perhitungan standar anatomi airfoil,
- 4 Cara pengujian yang dilakukan untuk mengetahui nilai C_d , C_l , drag force, perhitungan torsi dan daya keluaran pada saat menggunakan desain *blade* dengan profil ikan

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian ini penulis memberikan beberapa batasan masalah, antara lain:

- 1 Jumlah sudu (*blade*) yang digunakan hanya 3 buah,
- 2 Penulis tidak membahas tentang perhitungan kelistrikan, dan komponen lainnya Pembahasan difokuskan pada hasil daya pada desain *blade*,
- 3 Profil *blade* dapat divalidasi pada bentuk profil 2 dimensi tampak depan ikan saja bukan bentuk secara utuh ikan,
- 4 Kecepatan angin saat pengujian eksperimen menyesuaikan kecepatan angin di laboratorium,
- 5 Analisa aliran desain serta perhitungan coefficient of drag dan coefficient of lift sudu turbin angin darrieus menggunakan software Solidworks 2020.

1.4 Perumusan Masalah

Dilihat dari identifikasi dan pembatasan masalah, maka dalam penelitian ini ditetapkan rumusan masalah adalah :

- 1 Bagaimana perancangan dan desain yang optimal Turbin Angin Vertikal tipe H Darrieus,
- 2 Bagaimana hasil perhitungan teori dan eksperimen dalam melihat pola penurunan daya turbin angin sumbu vertikal,
- 3 Bagaimana pendekatan standar airfoil pada pengembangan jenis geometri airfoil terbaru,
- 4 Bagaimana turbin angin dengan airfoil ikan dapat mengoptimalkan, gaya drag, gaya lift, koefisien drag, koefisien lift, torsi, dan daya.

1.5 Tujuan Penelitian

Beberapa tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah:

- 1 Dapat merancang dan mendesain dampak keterbaruan desain Turbin Angin Sumbu Vertikal tipe H-Darrieus,
- 2 Mengukur hasil perhitungan analitis dan eksperimen torsi dan daya terhadap penurunan nilai torsi dan daya turbin angin,
- 3 Mengkonstruksi jenis airfoil baru yang dapat digunakan pada perancangan Turbin Angin berjenis lainnya,
- 4 Membandingkan hasil data perhitungan daya analitis dengan daya eksperimen dalam nilai error pengujian eksperimen, dan menganalisis nilai koefisien drag dan koefisien lift pada tiap nilai tertinggi dan terendah.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1 Sebagai referensi dalam penelitian dan pengembangan turbin angin, terutama turbin angin darrieus sumbu vertikal.
- 2 Mendapatkan pemahaman pada pendekatan matematis dalam pengembangan geometri baru pada profil *blade*, dan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya dalam mencari jenis airfoil dengan pendekatan alam seperti ikan, burung, maupun daun yang memiliki bentuk seperti airfoil pada umumnya.
- 3 Menambahkan kemampuan, kreativitas, dan keahlian dalam mendesain dan menganalisis suatu produk berbasis komputer menggunakan software 2D pada Autodesk AutoCAD, dan 3D pada Solidworks.