

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam kehidupan ini, energi menjadi salah satu faktor yang sangat dibutuhkan bagi makhluk hidup. Hampir seluruh negara berusaha memperoleh sumber energi yang terbarukan. Karena semakin makmur suatu negara, maka semakin tinggi juga tingkat konsumsi energinya. Energi terbarukan biasa disebut energi yang tersedia terus-menerus yang dapat diperoleh dari alam sekitar. Hampir seluruh jenis energi terbarukan diperoleh dengan tingkat pencemaran lingkungan yang rendah. Sumber daya energi ada beberapa macam antara lain: sumber daya energi fosil seperti, minyak, gas bumi, dan batu bara dan sumber daya energi terbarukan seperti, matahari, angin, dan air (Affandi, F., 2019).

Energi angin menjadi salah satu sumber energi terbarukan atau energi alternatif yang memiliki efisiensi kerja yang tinggi, khususnya untuk di Indonesia. Energi angin tersebut dapat dimanfaatkan untuk dikonversikan menjadi energi listrik dengan menggunakan Turbin Angin. Penggunaan energi angin sebagai energi alternatif dinilai cukup baik, mengingat energi angin tidak akan mungkin berkurang (Bachtiar, A., 2018).

Turbin angin dibagi menjadi 2 jenis sumbu (*axis*), *Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT)* dan *Vertical Axis Wind Turbine (VAWT)*. *HAWT* memiliki efisiensi yang lebih besar dibandingkan *VAWT* ketika mengekstraksi energi dari gaya kinetik angin, karena desain nya yang memungkinkan untuk mengekstraksi energi melalui sudu – sudu dalam putaran penuh ketika ditempatkan di bawah aliran angin yang konsisten (Wislow AR., 2017). Namun, jika suatu tempat mengalami arah angin yang tidak mudah diprediksi, *VAWT* dengan kinerja yang dapat ditingkatkan kemungkinan besar akan lebih baik dibandingkan dengan *HAWT* karena kemampuannya yang dapat menangani angin turbulen dan dapat memaksimalkan gaya angin dari berbagai arah (Johari, K. M., 2018).

Faktor sumbu (*axis*) memang mempengaruhi kinerja turbin angin, tetapi terdapat komponen yang tidak kalah penting untuk memaksimalkan penggunaan gaya angin yang lebih efisien. Turbin angin memiliki komponen penting yaitu sudu (*blades*) untuk “menangkap” gaya angin, sehingga sudu – sudu berputar dan memutar poros yang terhubung ke generator. Maka dari itu, sudu – sudu membutuhkan bentuk geometri untuk mendapatkan gaya angkat (*lift*) sebesar mungkin dan gaya hambat (*drag*) sekecil mungkin, yaitu airfoil.

Standar airfoil yang banyak digunakan salah satunya adalah airfoil standar *National Advisory Committee for Aeronautics (NACA)*. Berdasarkan penelitian sebelumnya, seri NACA 4 digit biasa digunakan pada turbin angin H-rotor (*Horizontal Axis Wind Turbine*) Darrius (Tirandaz, M. R., 2021). Sehingga, penelitian kali ini menggunakan airfoil NACA 4412, termasuk jenis airfoil yang ketebalannya asimetris.

Berdasarkan penelitian oleh Aditama (2019) bahwa di daerah pesisir pantai selatan khususnya kota Tasikmalaya Selatan Pulau Jawa, memiliki potensi kecepatan angin yang cukup besar, yaitu maksimal 12 m/s. Dengan mengetahui kecepatan maksimum tersebut, maka dilakukan penelitian ini dengan kecepatan terendah sampai tertinggi yaitu pada rentang 1 m/s sampai 12 m/s untuk mengetahui koefisien daya pada turbin angin. Penelitian ini dilakukan dengan metode simulasi *Blade Element Momentum (BEM)* dan *Computational Fluid Dynamics (CFD)*. Pada penelitian ini menggunakan metode BEM lalu dibandingkan dengan metode CFD karena metode BEM banyak digunakan dalam bidang analisis airfoil yang tidak kalah dengan metode CFD, banyak penelitian atau jurnal yang menggunakan metode BEM.

Pembaharuan dari penelitian sebelumnya yaitu menganalisis distribusi tekanan sekitar bagian *trailing edge* airfoil NACA 4412 dan membandingkannya dari nilai C_l/C_d dengan airfoil NACA 4412 yang dilakukan pada referensi lain.

1.2. Rumusan Masalah

Penelitian ini, terdapat bahasan rumusan masalah yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana metode *Blade Element Momentum* (BEM) menggunakan software Q-blade versi 0.96 dapat membuat model sudu Turbin berjenis *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT)?
2. Bagaimana bentuk kontur dinamika fluida dari simulasi menggunakan software *Ansys Fluent* terhadap tekanan dan kecepatan pada Airfoil NACA 4412?
3. Bagaimana nilai *Coefficient Lift/Coefficient Drag* pada airfoil NACA 4412 yang dapat diperoleh oleh metode *Blade Element Momentum* (BEM) dan *Ansys Fluent*?
4. Berapa nilai *Coefficient of Power* (Cp) pada airfoil NACA 4412 yang dapat diperoleh dari metode simulasi *Blade Element Momentum* (BEM) dengan jenis turbin *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT)?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan beberapa rumusan masalah diatas, maka dapat diperoleh tujuan penelitian yaitu:

1. Membuat simulasi model pada sudu Turbin berjenis *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) dengan metode *Blade Element Momentum* (BEM).
2. Mengetahui hasil simulasi dinamika fluida menggunakan software *Ansys Fluent*.
3. Memperoleh nilai Cl/Cd pada airfoil NACA 4412 dengan menggunakan metode *Blade Element Momentum* (BEM) dan *Ansys Fluent*.
4. Memperoleh *Coefficient of Power* (Cp) yang dihasilkan oleh *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) dengan airfoil tipe NACA 4412.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka dibuat Batasan Masalah dalam penelitian ini sebagai berikut

1. Jenis sudu yang akan diuji adalah jenis taperless.

2. Penelitian ini hanya mensimulasikan geometri sudu 2 Dimensi.
3. Jenis airfoil yang akan disimulasikan yaitu tipe NACA 4412
4. Menggunakan variasi *Angle of Attack* 2° , 4° , 6° , 8° , 10°
5. Penelitian ini menggunakan simulasi dari software *Q-blade* versi 0.96 dan *Ansys Fluent* versi 2020 R1.
6. Simulasi ini mengabaikan generator, ketinggian tower, dan material sudu.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini adalah,

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori tentang pengertian dan definisi yang diambil dari studi literatur yang berkaitan dengan penyusunan skripsi. Teori Energi Angin, Sudu Turbin Angin, metode simulasi *Blade Element Momentum* (BEM) dengan simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD)

BAB 3. METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah – langkah selama kegiatan penelitian, proses pembuatan model dan simulasi yang dilakukan, serta menjelaskan tahapan perhitungan dari proses penyelesaian penelitian.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat data hasil penelitian, proses pembuatan model dan analisis data yang diperoleh dari simulasi yang dilakukan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan akhir berdasarkan hasil penelitian serta saran perbaikan untuk melakukan penelitian selanjutnya