

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan salah satu faktor penting bagi pembangunan sosial ekonomi. Tingkat konsumsi energi oleh suatu negara sering kali mencerminkan tingkat kemakmuran yang dapat dicapai. Salah satunya adalah energi terbarukan yaitu energi yang dapat dipakai secara terus-menerus dan tidak dapat habis. Energi terbarukan tidak menimbulkan efek samping seperti pencemaran terhadap lingkungan sekitar. Contoh yang menjadi energi terbarukan seperti, matahari, angin, panas bumi, tenaga air dan bioenergi (Sathyajith, 2006).

Energi Angin memiliki efisiensi kerja yang baik terhadap perkembangan energi terbarukan di Indonesia. Teknologi turbin angin yang ada untuk memanfaatkan potensi angin di Indonesia dapat mengkonversi potensi tersebut menjadi listrik. Turbin angin sumbu horizontal bekerja dengan baik pada kecepatan antara 5-20 m/s (Prasetyo, Notosudjono and Soebagja, 2019). Pokok bahasan dalam penulisan ini adalah turbin angin.

Turbin angin dibagi menjadi dua berdasarkan arah sumbu putarnya yaitu turbin angin sumbu horizontal (TASH) dan turbin angin sumbu vertikal (TASV), kedua turbin angin ini memiliki ukuran dan efisiensi yang berbeda. Menurut Johari dkk (2018) menegaskan, bahwa turbin angin sumbu horizontal dianggap lebih mampu menghasilkan energi lebih tinggi dalam kondisi stabil dan aliran angin yang tinggi daripada turbin angin sumbu vertikal.

Turbin angin merupakan energi terbarukan dengan salah satu komponen utamanya yaitu bilah. Besar efisiensi bilah dapat mempengaruhi daya dan efisiensi dari turbin angin. Faktor yang mempengaruhi efisiensi pada bilah adalah chord, twist (β), airfoil dan tipe bilah. Dalam penelitian ini tipe bilah yang digunakan adalah bilah tipe taperless.

Bentuk geometri mempunyai standar penamaan tertentu, salah satunya adalah standar airfoil menurut *National Advisory Committee for Aeronautics* (NACA). Ada enam jenis cara penamaan menurut NACA yaitu NACA seri 4 digit, NACA seri 5 digit, NACA seri 16, NACA seri 6, NACA seri 7, NACA seri 8. Bentuk-bentuk geometri airfoil NACA yang ada adalah NACA 4412, NACA 4415, NACA 4418, dan masih banyak lagi bentuk geometri airfoil NACA lainnya (Susanto, 2015). Berdasarkan penelitian analisis karakteristik Perbandingan airfoil NACA 4412, NACA 4415 dan NACA 4418, maka NACA 4415 memiliki hasil rasio C_l/C_d yang tinggi dan stabil. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan airfoil NACA 4415.

Menurut Aditama (2019) menyimpulkan, ‘bahwa penelitian yang dilakukan di pesisir pantai selatan kota Tasikmalaya selatan pulau Jawa memiliki potensi angin yang cukup besar dengan kecepatan angin maksimal sampai dengan 12 m/s’. Dengan adanya kisaran kecepatan angin yang berbeda-beda maka penelitian ini menggunakan variabel kecepatan angin 4 m/s, 6 m/s, 8 m/s, 10 m/s dan 12 m/s untuk melihat daya yang dihasilkan oleh turbin angin.

Setelah ditetapkan bilah tipe taperless dan jenis airfoil maka diperlukan analisis terhadap kecepatan angin untuk efisiensi turbin yg optimal. Penelitian ini dilakukan dengan simulasi software *Blade Element Momentum* (BEM) dan *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

1.2. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, membahas rumusan masalah yang akan diperoleh adalah

1. Bagaimana membuat model bilah pada turbin angin sumbu horizontal (TASH) pada software *Blade Element Momentum* (BEM)?
2. Bagaimana hasil simulasi dinamika fluida pada software *Computational Fluid Dynamics* (CFD) terhadap kecepatan dan tekanan pada airfoil NACA 4415?
3. Bagaimana nilai C_l/C_d pada airfoil NACA 4415 dengan menggunakan software *Blade Element Momentum* (BEM) dan *Computational Fluid Dynamics* (CFD)?
4. Berapa besar daya yang dihasilkan oleh turbin angin sumbu horizontal (TASH) dengan airfoil tipe NACA 4415?
5. Berapa *Coefficient of Power* (C_p) yang dihasilkan oleh turbin angin sumbu horizontal (TASH) dengan airfoil tipe NACA 4415?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Membuat simulasi model bilah pada turbin angin sumbu horizontal (TASH) pada software *Blade Element Momentum* (BEM).
2. Mengetahui hasil simulasi dinamika fluida pada software *Computational Fluid Dynamics* (CFD) terhadap kecepatan dan tekanan pada airfoil NACA 4415.
3. Memperoleh nilai C_l/C_d pada airfoil NACA 4415 dengan menggunakan software *Blade Element Momentum* (BEM) dan *Computational Fluid Dynamics* (CFD).
4. Memperoleh besar daya yang dihasilkan oleh turbin angin sumbu horizontal (TASH) dengan airfoil tipe NACA 4415.
5. Memperoleh *Coefficient of Power* (C_p) yang dihasilkan oleh turbin angin sumbu horizontal (TASH) dengan airfoil tipe NACA 4415.

1.4. Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah diatas, maka Batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah jenis bilah yang diuji adalah jenis taperless, jenis turbin angin yang disimulasikan adalah turbin angin sumbu horizontal (TASH), jenis airfoil yang disimulasikan adalah tipe NACA 4415, software yang akan digunakan untuk simulasi adalah *Blade Element Momentum* (BEM) dan *Computational Fluid Dynamics* (CFD), jumlah bilah (*blade*) yang akan disimulasikan adalah 3 buah, panjang Chord 0,12 m, panjang maksimum bilah yang didesain adalah 0,8 m. Simulasi 2D airfoil dilakukan pada kecepatan angin 8 m/s dan 12 m/s dengan sudut serang -5° , 0° , 5° dan 10° . Simulasi 3D turbin angin dilakukan pada kecepatan angin 4 m/s, 6 m/s, 8 m/s, 10 m/s dan 12 m/s, simulasi pada generator dan tower diabaikan, Material pada bilah turbin diabaikan, dan *Tip Speed Ratio* (TSR) yang digunakan adalah 7.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini yaitu,

BAB I. PENDAHULUAN

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

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori tentang pengertian dan definisi yang diambil dari studi literatur yang berkaitan dengan penyusunan skripsi.

BAB III. 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 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

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

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

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