

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kebutuhan primer masyarakat adalah energi listrik. Tidak terkecuali masyarakat di Indonesia dengan penduduknya yang kurang lebih 265 juta jiwa. Selama ini listrik berasal dari sumber daya yang sifatnya dapat diperbarui (renewable) ataupun yang habis pakai (non-renewable). Di Indonesia sendiri sebagian besar kebutuhan listrik masih di penuhi oleh pembangkit listrik yang menggunakan sumber daya habis pakai/fosil seperti batu bara (PLTU). Namun banyak dampak negatif yang dihasilkan dari penggunaannya, sehingga dibutuhkan energi alternatif yang lebih ramah lingkungan. Ada beberapa sumber daya yang bisa dimanfaatkan salah satunya yaitu angin.

Angin merupakan energi alternatif terbarukan, karena sifatnya yang tetap tersedia selama matahari masih menyinari bumi. Dengan penerapan teknologi yang tepat, angin yang jumlahnya melimpah serta sifatnya yang ramah lingkungan akan menjadi energi alternatif untuk menghasilkan listrik.

Sebagai negara Sub-tropik, Indonesia memiliki potensi energi angin yang melimpah. Data dari Kementerian ESDM Republik Indonesia (KESDM RI), peluang energi terbarukan di Indonesia sendiri cukup tinggi. Berikut adalah tabel peluang energi terbarukan :

Tabel 1.1 Potensi Energi Terbarukan (Kementerian ESDM RI, 2019)

Jenis Energi	Potensi
Tenaga Air	94,3 GW
Panas Bumi	28,5 SW
Bio Energi	PLT Bio : 32,6 GW dan BBN : 200 Ribu Bph
Surya	207,8 GWp
Angin	60,6 GW
Energi Laut	17,9 GW

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa energi angin merupakan energi terbarukan dengan potensi tertinggi ketiga setelah surya dan air. Akan tetapi pada kenyataannya, Di Indonesia sendiri pemanfaatan energi terbarukan ini masih cukup rendah. Data dari Kementerian ESDM, pada tahun 2018 kapasitas pembangkit listrik sampai dengan tahun 2018 mencapai 64,5 GW. (ESDM, 2019).

Pemanfaatan energi terbarukan khususnya angin di Indonesia belum optimal dan belum menjadi prioritas utama pemerintah. Menurut Kementerian ESDM, permasalahan ini diakibatkan minimnya dukungan dalam industri lokal terkait komponen pembangkit listrik energi terbarukan dan terkendala di faktor permodalan (ESDM, 2019). Hal ini dapat dimengerti karena menurut LAPAN, perkembangan teknologi PLTB di Indonesia masih menghadapi beberapa masalah penting yang harus di pecahkan, seperti rendahnya laju angin di wilayah Indonesia dengan berkisar 2,5 – 6 m/s (Sinaga, N., 2017).

Masalah rendahnya laju angin ini akan berdampak dengan minimnya produksi listrik yang dihasilkan tentunya berakibat pula dengan harga instalasi yang tinggi karena membutuhkan peralatan yang tidak sedikit. Dalam sebuah penelitian yang dilakukan Nazaruddin Sinaga, dijelaskan turbin menghasilkan daya 10 kW dengan laju udara 10 m/s, maka jika kecepatan angin hanya 5 m/s daya yang dihasilkan hanyalah 1,25 kW. Hal ini dapat disimpulkan untuk daya yang sama membutuhkan 8 instalasi turbin, tentu akan mengakibatkan biaya instalasi sangat mahal (Sinaga N, 2017).

Nazaruddin Sinaga, 2017 pada penelitiannya membahas tentang perhitungan numerik turbin angin dengan melakukan simulasi CFD di software Ansys pada sebuah turbin angin menggunakan *airfoil* 4415. Kecepatan udara divariasikan dari 2,5 m/s-3,4 m/s dengan kecepatan rotor 335 rpm dan sudut serang 0° - 16° serta sudut pitch 23° - 26° . Dapat disimpulkan analisis numerik dapat dihasilkan dengan cukup baik menggunakan model turbulensi k- ϵ standart.

Jehan Rosadi Irawan., 2016 pada penelitiannya menggunakan Software Ansys 14.5., yang membahas tentang analisa 2D Steady-state solver pada NACA 0018 modifikasi dengan variasi jumlah sudu yang disimulasikan meliputi 2, 3, 4 sudut serang -10° , 0° , 10° . Hasilnya setiap variasi mengalami tekanan dan j =kecepatan serta menghasilkan gaya yang berbeda pula. Dengan desain *airfoil* NACA 0016 dapat diketahui bahwa baling-baling yang besar dengan sudut serang tertentu mengakibatkan kecepatan dan aliran turbulensi yang sangat besar.

Krzyztof Rogowski, Martin O.L, Ryszard Maronski, 2018 pada penelitiannya yang mengupas tentang gaya *lift* dan *drag* yang terjadi pada *airfoil*

0018 dengan turbin sumbu vertikal. Pada saat diteliti turbin dalam keadaan *steady* dan *unsteady* serta peneliti menggunakan distribusi mesh yang sama disekitar *airfoil* dengan memakai 2 model turbulensi yaitu RNG k- ϵ dan Transisi SST.

Berdasarkan ulasan diatas, penulis ingin melaksanakan penelitian perhitungan numerik sebuah turbin angin sumbu vertikal tipe *darrieus* yang ada di Laboratium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember. Penelitian ini dilakukan menggunakan pendekatan komputasional yakni simulasi CFD pada software ANSYS tipe 15.0 dengan model turbulensi K- ω SST *airfoil* modifikasi yang akan dibandingkan hasilnya dengan *airfoil* NACA 0018 yang ada (Eksisting). Proses analisa ini diharapkan untuk mengetahui pengaruh variasi sudut serang serta modifikasi *airfoil* terhadap kinerja turbin pada keadaan *steady*.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah yang dapat dijadikan batasan saat meneliti tentang turbin angin darrius bersumbu vertikal ini. Beberapa masalah tersebut adalah :

1. Bagaimana cara mengetahui desain *airfoil* dengan menggunakan software komputer ?
2. Bagaimana mengetahui model *airfoil* modifikasi dan NACA 0018 terhadap performa turbin angin sumbu vertikal tipe *darrieus* ?
3. Bagaimana pengaruh variasi *angle of attack* terhadap koefisien angkat (*lift*) dan koefisien hambat (*drag*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui desain *airfoil* dengan menggunakan software komputer
2. Untuk mengetahui model *airfoil* modifikasi dan NACA 0018 terhadap performa turbin angin sumbu vertikal tipe *darrieus*.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi *angle of attack* dan kecepatan angin terhadap koefisien angkat (*lift*) dan koefisien hambat (*drag*).

1.4 Batasan Masalah

1. Turbin angin yang diteliti bersumbu vertikal tipe *darrieus*-H dengan material *PVC board* dan dilapisi seng.
2. Simulasi dilakukan pada *airfoil* dalam keadaan *Steady*.
3. Simulasi yang dilakukan untuk melihat aliran fluida tanpa melalui proses pemilihan material.
4. Simulasi fluent (CFD) dilakukan dengan software Ansys tipe 15.0
5. Meshing yang digunakan sama antara *Airfoil* 0018 Modifikasi maupun NACA 0018

1.5 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bentuk kontribusi terhadap penelitian pengembangan bentuk baling-baling yang efisien dan optimal.
2. Sebagai implementasi serta bentuk kreatifitas dari ilmu yang didapat saat berkuliah di Universitas Muhammadiyah Jember.