

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan bahan bakar fosil yang menjadi sumber energi utama hampir oleh seluruh negara menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, seperti pemanasan global dan polusi udara. Upaya oleh seluruh negara untuk mengurangi pemanasan global dilakukan melalui perjanjian internasional, yang kemudian mengarah kepada kebijakan lokal yang disesuaikan dengan perkembangan negara penandatanganan. Selain itu, mulai menipisnya bahan bakar fosil yang hanya tersisa 14% dari cadangan minyak, 72% dari cadangan batubara, dan 18% dari cadangan gas, menyebabkan banyak negara yang mulai meninggalkan bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama yang kemudian beralih ke Energi Baru Terbarukan[1].

Pengembangan pembangkit Energi Baru Terbarukan di Indonesia seperti PLT Bayu masih rendah, pemanfaatannya hanya 2,5% dari total potensi Energi Baru Terbarukan yaitu 417.800 MW[2], menurut Lampiran Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 menyatakan bahwa potensi energi angin di Indonesia cukup besar yaitu 60.647 MW sedangkan pemanfaatan energi angin sebagai PLT Bayu masih kecil yaitu 0,2% dari potensi angin di Indonesia[3], dimana PLT Bayu yang telah terpasang yaitu di daerah Sidrap 75 MW dan Jeneponto 72 MW[4]. Selain PLT Bayu seperti turbin skala makro juga telah dikembangkan turbin angin skala mikro yang bertujuan untuk membantu pasokan listrik di daerah terisolir.

Salah satu permasalahan terbesar pada turbin angin terletak pada proses ekstraksi energi angin menjadi energi mekanik yang terjadi pada sudu turbin angin, hal ini menyebabkan desain sudu rotor menjadi faktor utama yang berpengaruh terhadap efisiensi turbin angin[5], metode teori *blade element momentum* kebanyakan digunakan dalam proses desain model sudu turbin angin sumbu horizontal, metode ini digunakan untuk mengoptimalkan chord, twist, dan kinerja aerodinamis yang bertujuan untuk meningkatkan daya. Menurut penelitian Muhammad Khaled, dkk, dari Mechanical Power Zagazig University, bahwa Daya yang dihasilkan dari turbin angin

meningkat dengan meningkatnya sudut serang sudu, karena peningkatan dampak kecepatan udara pada sudu turbin angin. Untuk perubahan sudut serang sudu dari 20° menjadi 60° , daya turbin angin mengalami perubahan kecil dan mencapai maksimum ketika sudut sudu sama dengan 90° . Dengan demikian, daya turbin angin bergantung pada profil sudu dan orientasi[6].

Berdasarkan penelitian yang telah ada sebelumnya, peneliti tertarik untuk meningkatkan efisiensi turbin angin dengan mengkaji mengenai pengaruh sudut serang pada sudu twist terhadap daya keluaran turbin angin sumbu horizontal, dimana peneliti akan menggunakan airfoil NACA 4412 yang memiliki bentuk lebih aerodinamis. Proses desain sudu akan dilakukan menggunakan metode *blade element momentum theory*, dengan teori ini mampu membagi element-element pada sudu turbin angin menjadi bagian lebih kecil, setelah proses desain selesai akan dilakukan proses simulasi komputasi pada ANSYS FLUENT R22.1 untuk mendapatkan kinerja aerodinamis dari sudu terhadap daya keluaran dari turbin angin. Pengujian menggunakan simulasi komputasi dilakukan karena mampu menghasilkan peningkatan efisiensi dan biaya pengoperasian yang lebih rendah[7].

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh sudut serang pada sudu twist konstan turbin angin sumbu horizontal terhadap performa aerodinamis dan daya keluaran.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi sudut serang pada sudu twist konstan terhadap koefisien angkat, koefisien seret, dan koefisien daya menggunakan CFD.
2. Mendapatkan pola aliran fluida pada sudu twist konstan dengan variasi sudut serang menggunakan CFD.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi untuk mendapatkan desain dengan daya keluaran optimum ketika sudut serang dari sudu turbin angin divariasikan.

1.5. Batasan Masalah

Pemodelan dari simulasi tugas akhir ini menggunakan software Autodesk Fusion 360 dan ANSYS FLUENT R22.1 Adapun batasan masalah dalam pembahasan tugas akhir ini adalah:

1. Menggunakan jenis turbin angin sumbu horizontal dengan 3 sudu.
2. Sudu yang digunakan tipe *taperless* dengan airfoil NACA 4412.
3. Simulasi dilakukan dengan variasi sudut serang ($0^\circ, 15^\circ, 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ$).
4. Kapasitas daya yang dihasilkan sebesar 2000 watt.
5. Jari-jari rotor yang digunakan 1,3 m.
6. Simulasi dilakukan pada kecepatan angin 3 m/s-10 m/s.
7. Simulasi dilakukan pada jenis aliran yang steady.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan kerangka dasar dalam penelitian dan pembahasan masalah, seperti latar belakang masalah, batasan masalah, tujuan dari penelitian ini, serta sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan tentang teori yang melandasi dari penelitian tentang Ansys ini yang mendasari upaya untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB III METODOLOGI

Bagian ini berisikan tentang metoda dan tahapan yang dilakukan untuk dapat mencapai tujuan dari penelitian dan metoda untuk mendapatkan data hasil penelitian.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisikan tentang data, analisa dan pembahasan dari penelitian tentang simulasi dan capaian yang didapatkan.

BAB V

PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dari penelitian.

