

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2005, cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2004 diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 18 tahun dengan rasio cadangan/produksi pada tahun tersebut. Sedangkan gas diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun. Sedangkan kebutuhan akan migas sangat tinggi dan tidak diimbangi oleh kapasitas produksinya yang akan menyebabkan kelangkaan. Sehingga hampir semua negara berpacu untuk membangkitkan energi dari sumber-sumber energi baru dan terbarukan (Saputra, 2016).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumber daya energi yang sangat melimpah, salah satunya adalah energi angin. Indonesia merupakan negara kepulauan dan salah satu negara yang terletak di garis khatulistiwa, yang artinya Indonesia memiliki potensi energi angin yang melimpah. Potensi kecepatan angin di Indonesia rata – rata pertahun adalah 2,0 – 3,0 m/s, sedangkan di pulau jawa memiliki kecepatan angin dengan rata – ratanya adalah 2,5 m/s – 4,0 m/s (Rizkiyanto, Tjahjana, & Budiana, 2015).

Dengan memanfaatkan energi angin tersebut maka dibutuhkan sebuah turbin angin. Turbin angin adalah alat yang digunakan untuk mengubah atau mengkonversi energi angin menjadi energi gerak, energi gerak menjadi energi listrik. Savonius adalah salah satu jenis turbin angin dengan poros vertikal yang paling cocok untuk dengan kecepatan angin rendah (Triakurniawan, 2017).

Pada umumnya bentuk turbin angin yang banyak di produksi adalah turbin angin sumbu horizontal (*Horizontal Axis Wind Turbine – HAWT*), tetapi bukan berarti turbin angin sumbu vertikal (*Vertical Axis Wind Turbine –VAWT*) tidak lebih baik dari turbin angin sumbu horizontal. Turbin angin sumbu vertical ini dapat menjadi alternatif untuk menghasilkan energi listrik. Hal ini disebabkan oleh beberapa keuntungannya. VAWT memiliki kecepatan putar rendah tetapi memiliki torsi yang cukup besar, desainnya yang sederhana, *tip speed ratio* yang rendah sehingga tidak mudah rusak pada

kecepatan angin tinggi, dan sudu turbin angin yang memiliki arah vertikal. Karena gerakan sudu sejajar arah angin akan menyebabkan turbin lebih responsif terhadap arah angin dan tidak lagi memerlukan *yaw mechanism* untuk mengatur arah turbin (Latif, 2013).

NACA airfoil merupakan bentuk airfoil dari sayap pesawat udara yang dikembangkan oleh *National Advisory Committee for Aeronautics* (NACA). Pada airfoil NACA dengan seri empat, angka digit pertama menyatakan persen maksimum *chamber* terhadap *chord*. Angka digit kedua menyatakan persepuluh posisi maksimum *chamber* pada *chord* dari *leading edge*. Sedangkan untuk dua digit terakhir menyatakan berapa persen ketebalan airfoil terhadap *chord* (Lubis, 2012).

NACA 2412 merupakan salah satu jenis airfoil dengan seri empat digit paling populer. Hal itu dikarenakan NACA 2412 merupakan airfoil yang peruntukan pesawat kecepatan rendah. Airfoil NACA 2412 ini memiliki maksimum *chamber* 0.02 terletak pada 0.4c dari *leading edge* dan memiliki ketebalan maksimum 12% *chord* atau 0.12c. Keuntungan NACA 4 digit ini adalah memiliki *drag* yang relatif tinggi (Suryadi, 2016).

Hasil dari penelitian S. Kim dan Y. Kim (2015) yang membandingkan performa *blade* NACA dengan radius camber dan *blade conventional* (bukan NACA) pada turbin angin vertikal menunjukkan bahwa *blade* NACA memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan *blade conventional*. *Blade* NACA memproduksi daya yang lebih besar dan memiliki efisiensi yang lebih tinggi karena menghasilkan aliran udara yang lebih laminar sepanjang bagian atas dari *blade*. Penelitian ini menunjukkan bahwa radius camber pada *blade* NACA memiliki peran penting dalam mempengaruhi performa turbin angin.

Sesuai dengan latar belakang diatas, peneliti tertarik dan berminat untuk melakukan penelitian dengan judul “studi eksperimen turbin angin savonius menggunakan profil naca 2412”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah ditentukan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang akan dijadikan bahan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana desain *blade* turbin angin savonius yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat diproduksi.
2. Bagaimana simulasi aliran angin yang diterima pada desain *blade* turbin angin savonius menggunakan *software* SolidWorks.
3. Data hasil pengujian akan divalidasi dengan perhitungan analitis serta pengujian CFD pada *software* Solidworks.
4. Berapa nilai TSR turbin angin savonius dengan *blade* NACA 2412.
5. Berapa nilai koefisien daya turbin angin savonius dengan *blade* NACA 2412.%
6. Berapa nilai torsi dan daya yang paling optimum dari turbin angin savonius dengan *blade* NACA 2412.

1.3 Pembatas Masalah

Untuk memudahkan fokus penelitian dan tidak terjadi pelebaran masalah, maka penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Skripsi ini hanya membahas masalah optimasi desain *blade* naca 2412.
2. Penulis tidak membahas perhitungan sistem listrik.
3. Kecepatan angin yang digunakan saat pengujian eksperimen menyesuaikan kecepatan angin di lapangan.
4. Pembahasan difokuskan pada desain *blade* turbin angin Savonius, dan tidak membahas komponen lain pada turbin.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah dan pembatasan masalah di atas, maka ditetapkan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu

1. Berapa nilai TSR yang dihasilkan turbin angin savonius dengan *blade* NACA 2412 dengan radius *camber*.
2. Berapa nilai koefisien daya yang dihasilkan oleh turbin angin savonius dengan *blade* NACA 2412 dengan radius *camber*.
3. Bagaimana hasil dari torsi dan daya yang didapat dari hasil simulasi dan hasil eksperimen.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mendapatkan nilai TSR yang dihasilkan turbin angin savonius dengan *blade* NACA 2412.
2. Mendapatkan nilai koefisien daya yang dihasilkan oleh turbin angin savonius.
3. Membandingkan hasil data berupa torsi dan daya keluaran yang didapatkan pada turbin angin berdasarkan hasil simulasi dan hasil eksperimen.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka manfaat penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan dan mengetahui hasil studi eksperimen dan analisis aerodinamis *blade* dengan profil airfoil NACA 2412 untuk mendapatkan daya maksimal pada turbin angin savonius.
2. Dapat memenuhi syarat untuk menyelesaikan Pendidikan S1 pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin di Universitas Negeri Jakarta.
3. Menambah kemampuan mahasiswa dalam menggunakan perangkat lunak berbasis 2D pada AutoCAD, 3D pada Inventor, dan SolidWorks dengan merancang dan menganalisa suatu produk yang diinginkan.