

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi listrik di dunia semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dunia dan menjamurnya industri di dunia. Hal tersebut akan menjadi masalah apabila dalam penyediaan energi tidak sejalan dengan kebutuhan. Konsumsi listrik di Indonesia terus menunjukkan peningkatan setiap tahunnya. Menurut data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2018, konsumsi listrik di Indonesia pada tahun 2017 sudah mencapai 1012 Kilowatt per *hour* (KWh) perkapita. Data tersebut mengalami kenaikan sebesar 5,9 persen apabila dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Tahun 2018 pemerintah menargetkan konsumsi listrik masyarakat akan meningkat menjadi 1129 Kilowatt per *hour* (KWh) perkapita.

Guna mengantisipasi krisis energi listrik akibat dari peningkatan konsumsi listrik, pemerintah juga meningkatkan kapasitas terpasang pembangkit pada tahun 2018 menjadi 65 Giga *Watt* (GW) dari tahun sebelumnya yang hanya dapat terealisasi sebesar 60 Giga *Watt* (GW). Akhir tahun 2018 rasio ketersediaan energi listrik ditargetkan sebesar 95,15 persen dan akan mencapai 100 persen pada tahun 2025. Saat ini rasio ketersediaan energi listrik di semua provinsi sudah diatas 70 persen, kecuali untuk daerah Nusa Tenggara Timur dan Papua yang baru mencapai 60,74 persen. Pemerintah Indonesia juga mengantisipasi masalah krisis energi listrik dengan pembangunan pusat-pusat pembangkit listrik. Namun pembangkitan energi pada pusat-pusat pembangkit listrik umumnya masih menggunakan bahan bakar fosil yang jika digunakan secara terus menerus maka akan habis juga. Selain itu penggunaan bahan bakar fosil pada pusat pembangkit listrik ini menimbulkan emisi dan kurang praktis sehingga diperlukan inovasi. Inovasi pada pusat pembangkit listrik yakni dengan meninggalkan penggunaan bahan bakar fosil dan beralih menggunakan energi terbarukan.

Salah satu potensi besar pemanfaatan dari sumber energi terbarukan adalah energi angin. Energi ini bersih dalam hal produksi dan tidak mencemari lingkungan. Energi angin merupakan sumber daya alam yang jumlahnya melimpah dan tersedia sepanjang tahun yang dapat diperoleh secara cuma-cuma (Nakajima dan Ikeda, 2008). Jika energi ini dapat dimanfaatkan sebaik mungkin, maka kebutuhan energi listrik di Indonesia dapat tercukupi dan tidak mengalami krisis khususnya krisis listrik.

Secara geografi kewilayahan, Indonesia merupakan negara kepulauan dengan 17.500 pulau dan panjang garis pantai lebih dari 81.290 kilometer. Kecepatan angin di Indonesia berkisar antara 3 - 6 m/s. Wilayah dengan kecepatan angin tertinggi di Indonesia adalah di Nusa Tenggara yaitu berkisar antara 3,5 – 6,6 m/s. Kecepatan angin untuk wilayah lain di Indonesia seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Papua hanya berkisar antara 2,7 – 4,5 m/s saja. Turbin pada umumnya merujuk pada desain negara berproduksi angin terbesar seperti Eropa dan Amerika yaitu berkisar 9 – 12 m/s (Alpen Steel : Renewable Energy, 2011). Berdasarkan data kecepatan angin tersebut maka dapat disimpulkan bahwa Indonesia memiliki potensi besar dalam hal pemanfaatan energi angin sebagai energi terbarukan untuk sistem pembangkit listrik, serta memungkinkan untuk dikembangkan.

Di Provinsi Jawa Barat, potensi pemanfaatan energi angin yang sangat memungkinkan adalah di wilayah pesisir pantai Tasikmalaya. Pemanfaatan energi angin dapat dilihat di Pantai Cipatujah, Desa Ciheras, Kecamatan Cipatujah, Kabupaten Tasikmalaya dikembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) yang mana pengembangan ini masih dalam skala mikro. Besarnya potensi pemanfaatan energi angin tersebut, penulis berharap akan didapatkan kebermanfaatannya yang lebih terhadap energi angin yang ada untuk pemenuhan kebutuhan energi yang lebih besar. Pemanfaatan sumber daya angin tersebut adalah menggunakan media turbin angin. Prinsip kerja dari turbin angin sendiri ialah ketika angin berhembus dan mengenai bilah turbin maka turbin akan mengubahnya menjadi gerakan mekanik yang kemudian akan menggerakkan motor dan menghasilkan energi listrik. Namun suatu turbin akan memiliki

kemampuan yang berbeda dalam menangkap energi angin, oleh karena itu perlunya diadakan riset/penelitian tentang turbin angin sehingga memiliki efisiensi performa yang tinggi dan dapat menyerap energi angin secara maksimal.

Berdasarkan hal tersebut maka penulis ingin bereksperimen untuk mendesain bilah *taper* untuk turbin angin skala mikro menggunakan perangkat lunak *Q-Blade*. Dengan desain ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi perancangan turbin angin untuk bilah jenis *taper* dengan menghasilkan daya yang optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan bilah *taper* untuk turbin angin skala mikro menggunakan perangkat lunak *Q-Blade*?
2. Berapa koefisien daya (C_p) yang dihasilkan bilah turbin angin sumbu horizontal skala mikro?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini, penulis membatasi batasan masalah sebagai berikut :

1. Turbin angin yang digunakan adalah turbin angin jenis sumbu horizontal (*Horizontal Axis*) *The Sky Dancer* dengan kapasitas 500 W.
2. Jenis bilah yang dipakai adalah *Taper*.
3. Penelitian hanya terbatas pada bagian sudu turbin angin, sedangkan bagian konstruksi diabaikan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui profil *airfoil* terbaik, variasi linearisasi sudut puntir terbaik dan variasi linearisasi lebar bilah terbaik yang akan digunakan dalam perancangan bilah turbin angin sumbu horizontal skala mikro.
2. Mendapatkan desain bilah *taper* untuk turbin angin skala mikro menggunakan perangkat lunak *Q-Blade*.
3. Mengetahui koefisien daya (C_p) hasil rancangan bilah turbin angin sumbu horizontal skala mikro.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mendesain bilah *taper* untuk turbin angin skala mikro menggunakan perangkat lunak *Q-Blade*.
2. Dapat mengetahui koefisien daya (C_p) yang dihasilkan bilah turbin angin sumbu horizontal skala mikro.
3. Sebagai bahan studi pengembangan jenis bilah yang lebih cocok digunakan pada kondisi angin di Indonesia.
4. Sebagai referensi perancangan turbin angin skala mikro secara umum di Indonesia.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang topik apa yang dibahas pada penelitian ini, meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dari beberapa sumber yang telah melakukan penelitian terdahulu tentang pendesainan/perancangan sebuah bilah/sudu turbin angin untuk skala mikro, teori tentang pengertian turbin angin, jenis turbin angin, komponen-komponen turbin angin, dan rumus yang digunakan dalam penelitian yang bersumber dari berbagai buku atau jurnal.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk penulisan penelitian, meliputi objek penelitian, alur penelitian, perangkat lunak yang digunakan untuk pendesainan, serta proses pendesainan sudu kincir angin.

BAB IV PERANCANGAN BILAH TAPER

Bab ini menjelaskan tentang proses atau tahapan perancangan bilah *taper* turbin angin dengan menggunakan perangkat lunak *Q-Blade*.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai hasil dari perancangan/pendesainan bilah turbin angin dengan menggunakan perangkat lunak *Q-Blade*.

BAB VI PENUTUP

Bab ini merupakan inti sari dari hasil penulisan secara keseluruhan, berisi kesimpulan dan saran dari topik penelitian telah dilakukan.