

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan mendasar dalam pembangunan ekonomi dan sosial. Kenaikan jumlah populasi di dunia dan pesatnya laju ekonomi maka dapat dipastikan kebutuhan energi akan semakin meningkat, terutama energi listrik. Hal ini tidak dibarengi dengan berkurangnya produksi energi fosil terutama minyak bumi, ini juga menjadi suatu komitmen global untuk mengurangi pengurangan dampak emisi efek rumah kaca. Pemerintah juga mendorong upaya pengembangan tentang ketersediaan energi listrik dari sumber energi baru terbarukan. Sesuai PP No. 79 Tahun 2014 tentang kebijakan energi Nasional dengan target bauran energi baru terbarukan pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan pada tahun 2050 sebesar 31%. Indonesia sendiri mempunyai potensi untuk mengembangkan energi baru terbarukan yang dimana ketersediannya sangat besar. Salah satu energi baru terbarukan adalah energi angin yang merupakan sumber energi baru terbarukan yang potensial untuk memenuhi kebutuhan sumber energi di Indonesia. Berdasarkan data Kementerian ESDM pada tahun 2019, Indonesia memiliki potensi energi angin sebesar 60,6 GW. Energi angin dapat dimanfaatkan di Indonesia, karena kecepatan angin rata-rata di Indonesia berkisar antara 3 - 5 m/s. Akan tetapi minimnya pemanfaatan EBT untuk ketenagalistrikan ini disebabkan masih relatif tingginya harga dari produksi pembangkit yang bersumber EBT, sehingga sulit untuk bersaing dengan pembangkit yang bersumber bahan fosil terutama batu bara. Selain itu, kurangnya dukungan industri dalam negeri yang berkaitan dengan komponen pembangkit EBT serta masih sulitnya mendapatkan pendanaan berbunga rendah, beberapa hal inilah yang menyebabkan terhambatnya pengembangan EBT di Indonesia (SJDEN, 2019).

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini dilakukan yaitu merancang dan membuat bilah jenis *taper mixed airfoil* menggunakan NACA 4412, 4415,

dan 4418 berurutan dari ujung hingga pangkal, dikarenakan *airfoil* NACA umum digunakan dalam pembuatan bilah skala mikro. Hal ini dikarenakan NACA 44XX memiliki koefisien maksimum angkat yang tinggi dengan minimum gaya hambat dan momen pitching rendah (Chi-Jeng Bai dan Wei-Cheng Wang, 2016). Diharapkan dengan penelitian ini bilah akan berputar secara maksimal pada kecepatan angin yang tinggi dan menghasilkan energi listrik yang optimal. Energi angin dijadikan sebagai media untuk memutar bilah, dimana energi mekanik yang dihasilkan akan digunakan untuk memutar generator sehingga menghasilkan energi listrik. Turbin angin memiliki dua tipe yaitu HAWT (*Horizontal Axis Wind Turbine*) dan VAWT (*Vertical Axis Wind Turbine*). HAWT berporos horisontal dan sering digunakan dalam pembangkit listrik karena memiliki efisiensi yang lebih tinggi dari vertikal. Turbin angin horisontal memiliki bermacam-macam bilah sesuai dengan pemanfaatan dan kecepatan angin disuatu daerah tertentu.

Bilah HAWT terdiri dari 3 macam yaitu *taper*, *taperless*, dan *inversed taper*. Jenis bilah yang banyak digunakan saat ini adalah bilah *horizontal axis wind turbine* (HAWT) tipe *taper* karena bilah jenis ini memiliki keunggulan seperti *thrust* dan *drag* yang dihasilkan lebih kecil dan dapat dioperasikan pada kecepatan angin tinggi dan sedang. Pada penelitian ini akan merancang tipe turbin angin HAWT dengan 3 bilah jenis *taper* dengan menggunakan 3 tipe *airfoil* berbeda dalam 1 jenis bilah. Umumnya penggunaan *mixed airfoil* digunakan pada perancangan turbin angin skala besar untuk menghindari adanya sudut puntir yang terlalu ekstrim. Bilah dengan menggunakan variasi *mixed airfoil* lebih optimal jika dibanding dengan *primary airfoil* ini dilihat dari performa dan TSR (Satankar, 2016). Gupta Rohit Kumar, dkk. (2017), melakukan penelitian menganalisis dan membandingkan bilah *taper mixed airfoil* SG6050 dan SG6043 dengan bilah *taper mixed airfoil* E555 dan E216, didapatkan bahwa torsi yang dihasilkan oleh *mixed airfoil* tipe SG lebih besar daripada *mixed airfoil* tipe E.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis dapat menentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membuat bilah tipe *taper* dengan variasi *mixed airfoil*?
2. Bagaimana mengetahui performa bilah tipe *taper* dengan variasi *mixed airfoil*?
3. Berapa total energi listrik yang dihasilkan bilah tipe *taper* variasi *mixed airfoil*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membuat bilah turbin angin tipe *taper* dengan variasi *mixed airfoil*.
2. Mengetahui performa bilah tipe *taper* dengan variasi *mixed airfoil*.
3. Mengetahui energi listrik yang dihasilkan dari bilah *taper* dengan variasi *mixed airfoil*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai bahan studi untuk pembangunan dan pengembangan bilah turbin angin skala mikro tipe *taper* dengan variasi *mixed airfoil*.
2. Informasi dan referensi mengenai desain dan tipe-tipe dari bilah.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Turbin angin yang digunakan yaitu *The Sky Dancer* sumbu horisontal jenis *upwind turbine* dengan kapasitas generator 500 Wattpeak.
2. Jenis *airfoil* yang digunakan yaitu *The United States National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) 4412, 4415, dan 4418*, berturut-turut dari bagian ujung hingga pangkal.
3. Material bilah yang digunakan adalah kayu mahoni (*swietenia microphylla*).

4. Perhitungan dan perancangan bilah diambil berdasarkan referensi dari PT. Lentera Bumi Nusantara.
5. Proses pembuatan bilah dilakukan secara manual.
6. Data yang diambil dilakukan selama 3 hari pengujian.