

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketergantungan Indonesia terhadap penggunaan energi fosil patut mendapat perhatian. Total konsumsi energi final Indonesia pada tahun 2018 sebesar 875 juta SBM (Setara Barel Minyak) masih didominasi oleh penggunaan BBM sebesar 39%, gas bumi 11%, batubara 11%, LPG 7%, listrik 18%, biodiesel 5%, dan biomassa sebesar 5% (BBPT Outlook Energi Indonesia, 2020). Pemerintah Indonesia perlu melakukan pemanfaatan energi baru terbarukan secara masif, pengurangan penggunaan energi fosil, dan melakukan konservasi energi terutama pada sektor penggunaan energi. Peranan pemanfaatan energi baru terbarukan dan konservasi energi yaitu untuk mendorong penurunan emisi gas CO² penyebab gas rumah kaca, sebagaimana komitmen nasional dalam penurunan emisi sesuai UU Nomor 16 Tahun 2016 tentang pengesahan *Paris Agreement to UNFCCC* dan Perpres Nomor 61 Tahun 2011 tentang Rencana Aksi Nasional-gas rumah kaca.

Salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk mengurangi efek gas rumah kaca adalah energi angin. Energi angin adalah energi yang akan selalu tersedia dan merupakan energi alternatif yang bersih dan tidak memiliki dampak terhadap efek rumah kaca (Litbang Kemendikbud). Hasil pemetaan Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) menunjukkan kecepatan angin rata-rata di Indonesia antara 3-6 m/s, dengan sumber daya sebesar 970 MW dan kapasitas yang terpasang sebesar 1.96 MW (Outlook Energy Indonesia, 2018). Terdapat fluktuasi kecepatan angin sehingga profil kecepatan angin di Indonesia dapat berubah-ubah. Distribusi kecenderungan kecepatan angin disetiap daerah mempengaruhi penentuan desain turbin angin. Oleh karena itu, diperlukan perancangan turbin angin yang sesuai dengan kecepatan dan profil angin di Indonesia.

Turbin angin skala kecil adalah turbin angin yang memiliki kemampuan daya dibawah 100 kW per unit turbin dan membutuhkan *cut-in wind speed* 3 m/s sehingga

berpotensi untuk dimanfaatkan di wilayah Indonesia. Turbin angin skala kecil memiliki beberapa komponen seperti generator, *controller*, tiang, data *logger*, dan sudu. Sudu atau bilah adalah komponen utama pada turbin angin yang berhadapan langsung dengan angin, mengubah energi angin menjadi energi gerak putar. Penampang bilah turbin angin umumnya berbentuk *airfoil* untuk memperoleh karakteristik aerodinamik yang optimum. Gaya aerodinamik yang bekerja pada bilah adalah gaya angkat dan gaya hambat (Piggot, 1997). Bentuk bilah dapat dibuat optimal secara aerodinamik dan efisiensi tertinggi dapat dicapai apabila rasio gaya angkat terhadap gaya hambat dibuat maksimum. Tipe *airfoil* yang biasa digunakan yaitu tipe *clark-y*, NACA 4412, dan NACA 6412 (Musyarofah, 2018). Salah satu tipe *airfoil* yang memiliki nilai rasio gaya angkat terhadap gaya hambat yang tinggi dan stabil terhadap perubahan nilai Reynold dan sudut serang adalah *airfoil* NACA 6412.

Pada umumnya bilah berbentuk *tapper*, dimana panjang *chord* mengecil ke ujung. Bilah jenis ini membutuhkan kecepatan angin tinggi untuk awal berputar karena luas penampang yang ujung kecil (Aji, 2019). *Taperless* adalah bilah yang memiliki panjang *chord* yang sama dari pangkal ke ujung. Bilah jenis *taperless* memiliki karakteristik lebih efektif digunakan pada daerah dengan kecepatan angin rendah dan sedang. Bilah jenis *taperless* lebih efisien dalam menangkap energi angin dibandingkan dengan bilah jenis *tapper* karena bilah jenis *taperless* memiliki area sapuan yang lebih luas (Alfaridzi, dkk. 2020).

Berdasarkan faktor-faktor diatas, maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian lebih lanjut untuk melakukan perancangan bilah *taperless* dengan *airfoil* NACA 6412 dari bahan kayu mahoni. Material yang digunakan kayu karena memiliki sifat kuat tapi ringan, mudah dibentuk, dan mudah didapatkan. Kayu mahoni sendiri memiliki karakteristik pori-pori kayu yang kecil, memiliki kekuatan yang sama dengan jati, dan proses pengolahan kayu mahoni dapat lebih singkat karena *treatment* yang dilakukan lebih sedikit dibanding dengan kayu jenis lainnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan bilah *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) tipe *taperless* menggunakan *airfoil* NACA 6412?
2. Bagaimana kinerja bilah yang telah dirancang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memperoleh rancangan bilah *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) tipe *taperless* menggunakan *airfoil* NACA 6412.
2. Mengetahui kinerja bilah yang telah dirancang.

1.4 Manfaat

Manfaat dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai informasi dan referensi pengembangan desain dan tipe bilah.
2. Memberikan opsi metode dan jenis *airfoil* yang digunakan dalam proses perancangan bilah.
3. Sebagai referensi yang dapat digunakan sebagai media belajar.

1.5 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas maka, adapun batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Desain yang dirancang adalah bilah jenis *taperless* menggunakan *airfoil* tipe NACA 6412.

2. Penelitian dilakukan pada turbin angin generator 500 W dengan jumlah bilah tiga buah.
3. Pembuatan bilah menggunakan bahan kayu mahoni.
4. Pengujian kinerja bilah dilakukan pada terowongan angin/*wind tunnel*.
5. Pengambilan data dilakukan secara manual tanpa data *logger*.