

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan kebutuhan energi pada saat ini sangat sejalan dengan adanya pertumbuhan penduduk yang pesat, juga adanya keterbatasan sumber daya fosil yang yang tersedia mengakibatkan perlu adanya dikembangkan teknologi pemanfaatan sumber energi baru terbarukan (Idzani, 2016). Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber energi baru terbarukannya yang dapat diproduksi tanpa menghabiskan sumber energi alaminya. Pada saat ini ada banyak penelitian yang mulai mencari sumber energi alternatif seperti biomassa, geothermal, hydropower, dan angin. Pada khususnya energi angin menjadi banyak perhatian karena tak habis-habis dan ramah terhadap lingkungan (Dony, 2016). Hasil pemetaan Lembaga penerbangan dan antariksa nasional menunjukkan bahwa kecepatan angin rata-rata di Indonesia berkisar 3-6 m/s. kecenderungan kecepatan angin di setiap daerah berubah-ubah, oleh karena itu diperlukan perancangan turbin angin yang sesuai dengan kecepatan angin di Indonesia (Outlook Energy Indonesia, 2018).

Turbin angin skala kecil yaitu turbin angin yang mempunyai kemampuan daya dibawah 100 kw per unit turbin dan membutuhkan cut-in wind speed 3 m/s sehingga cocok untuk dimanfaatkan di wilayah Indonesia. Pada turbin angin skala kecil memiliki beberapa komponen yaitu generator, controller, tiang, data logger, dan sudu. Sudu atau bilah merupakan komponen utama turbin angin yang berhadapan langsung dengan angin yang mengubah energi angin menjadi energi gerak. Gaya aerodinamik yang bekerja pada bilah yaitu gaya angkat dan gaya hambat (Piggot, 1997). Bentuk pada bilah bisa dioptimalkan secara aerodinamik dan efisiensi tertingginya dapat dicapai bila rasio gaya angkat terhadap gaya hambatnya dibuat maksimum.

Turbin Angin AWI-E1000T merupakan turbin angin yang memiliki banyak kelebihan. Salah satu kelebihan yang dimiliki Turbin Angin AWI-E1000T yaitu memiliki survival wind speed sebesar 60 m/s. Bentuk masalah yang terjadi pada Turbin Angin AWI-E1000T jenis bilah tipe *tapper* yang ada di Laboratorium

Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember yaitu pada performa turbin angin yang kurang maksimal. Bilah taper memiliki torsi yang dihasilkan cukup rendah karena luas penampang pada ujung bilah berukuran kecil. Hal tersebut dapat mengakibatkan bilah jenis taper mengalami kesulitan saat berputas pada kecepatan angin rendah. Oleh karena itu diperlukan inovasi dengan harapan dapat meningkatkan performa turbin angin AWI-E1000T. Inovasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan jenis bilah tipe taperless. Tipe airfoil yang biasa digunakan untuk pembuatan bilah yaitu tipe NACA 4412, NACA 4415, NACA 6412, dan NACA 6415. Dari keempat airfoil yang digunakan daya tertingginya dihasilkan antara 1130,91-1141,22 watt pada kecepatan putar 600-650 rpm dan torsi 16-17 Nm. Pada airfoil NACA 4412 dan NACA 4415 memiliki performa lebih baik dibanding NACA 6412 dan NACA 6415 (Fajar Hidayatullah dan Deri Teguh Santoso, 2021).

Pada umumnya bilah berbentuk taper, yang dimana panjang chord-nya mengecil ke ujung. Bilah tipe taper membutuhkan kecepatan angin tinggi untuk awal putarannya karena luas penampang ujungnya yang kecil (Aji, 2019). Taperless yaitu bilah yang panjang chord dan pangkalnya sama besar. Pada bilah jenis taperless mempunyai karakteristik yang lebih efisien untuk digunakan pada daerah dengan kecepatan angin rendah dan sedang, bilah jenis ini lebih efisien untuk menangkap energi angin dibanding dengan bilah jenis taper dikarenakan bilah tipe taperless memiliki area sapuan yang lebih luas (Alfaridzi, dkk. 2020).

Berdasarkan faktor-faktor di atas, penulis ingin melakukan penelitian untuk melakukan perancangan bilah jenis taperless dengan menggunakan airfoil NACA 4412 berbahan kayu mahoni yang kemudian akan dibandingkan dengan bilah yang ada pada turbin angin AWI-E1000T.

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 4412?
2. Bagaimana kinerja bilah yang sudah dirancang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui rancangan bilah *Horizontal Axis Wind Turbine* (HAWT) tipe taperless menggunakan airfoil NACA 4412.
2. Mengetahui kinerja bilah yang telah dirancang.
3. Mengetahui pengaruh jenis bilah terhadap putaran awal bilah.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari tujuan yang telah tertera, maka terdapat manfaat penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian dapat digunakan sebagai sumber pengetahuan dalam tahapan perancangan dan pembuatan bilah *horizontal axis wind turbine* tipe taperless.
2. Penelitian dapat digunakan sebagai sumber pengetahuan dalam kinerja sebuah turbin angin dengan membandingkan panjang bilah, jenis bilah, dan jenis airfoil.