

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi masih menjadi permasalahan utama dalam kehidupan di berbagai negara, terutama negara-negara berkembang seperti Indonesia. Ketergantungan dan keterbatasan akan sumber tenaga fosil menjadi masalah dalam pembangkitan energi, salah satunya energi listrik. Penggunaan energi di Indonesia meningkat pesat seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Menurut data dari dokumen HDI (*Human Development Index*) tahun 2005 menyebutkan bahwa konsumsi tenaga listrik/orang di Indonesia masih 463 kWh/cap^[1]. Tetapi angka ini masih rendah dibandingkan dengan negara ASEAN lainnya. Namun dibalik keterbatasan tersebut, berbagai cara alternatif juga telah banyak ditemukan, seperti pemanfaatan energi air, angin, panas bumi sampai panas matahari. Di Indonesia juga sedang dikembangkan berbagai macam pembangkit listrik alternatif, contohnya Pembangkit Listrik Tenaga Geotermal (Panas Bumi), Pembangkit Listrik Tenaga Matahari, Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan lain-lain^[2]. Salah satu energi alternatif yang sedang giat dikembangkan adalah energi angin. Angin adalah salah satu bentuk energi yang disediakan oleh alam. Energi angin dikonversikan menjadi energi listrik dengan bantuan alat yang dinamakan Turbin Angin. Cara kerjanya cukup sederhana, energi angin yang memutar turbin angin, diteruskan melalui poros untuk memutar rotor pada generator dibagian belakang turbin, sehingga menghasilkan energi listrik^[1]. Angin merupakan energi yang bersifat terbarukan dan tidak menimbulkan polusi seperti yang terjadi pada sumber energi fosil, dengan kata lain energi angin merupakan energi yang sangat ramah lingkungan^[3].

Turbin angin memiliki ukuran dari efisiensi yang biasa digunakan oleh industri turbin angin yang biasa disebut *Power Coefficient* (C_p). C_p merupakan ratio antara daya listrik aktual yang dihasilkan oleh turbin angin dibagi dengan total tenaga angin yang mengalir ke sudu turbin dengan kecepatan angin tertentu^[4]. C_p hanya digunakan untuk membandingkan kinerja turbin angin. Nilai dari C_p sebuah turbin angin adalah 0.3 pada sudu standar. Jika semakin besar daya listrik yang dihasilkan maka akan semakin besar nilai C_p dari suatu turbin angin.

Untuk meningkatkan nilai dari C_p dapat dilakukan beberapa variasi pada turbin angin. Kali ini dilakukan percobaan menggunakan *winglet* tipe *Wingtip Fence* yang divariasikan lebarnya kemudian dipasangkan pada ujung sudu turbin angin. *Winglet* berguna untuk meredam *vortex* dan mengurangi *drag* akibat dari adanya perbedaan tekanan pada ujung sayap pesawat, antara tekanan udara bagian atas sayap dengan tekanan udara bagian bawah pesawat yang menyebabkan terjadinya turbulensi^[5]. Dengan penggunaan *winglet* pada sudu turbin, diamati energi listrik aktual yang dihasilkan turbin angin dan total tenaga angin yang mengalir menuju sudu turbin untuk mendapatkan nilai C_p dari turbin angin yang dipasangi *winglet* dan juga didapatkan variasi lebar *winglet* yang menghasilkan C_p maksimum.

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh variasi lebar *wingtip fence* terhadap *Power Coefficient* (C_p) yang dihasilkan sebuah turbin angin? Untuk mengetahuinya, dilakukan pengujian di lapangan yaitu di lantai 4 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas.

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat *wingtip fence* dengan variasi lebar untuk:

1. Melihat bagaimana pengaruh variasi lebar *wingtip fence* terhadap *Power Coefficient* (C_p) turbin angin.
2. Mengetahui lebar *wingtip fence* yang menghasilkan C_p maksimum.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini nantinya akan didapatkan variasi lebar *wingtip fence* yang menghasilkan Tegangan (Voltase) dan Daya Listrik yang maksimum, juga diketahui pengaruh variasi lebar *wingtip fence* terhadap *Power Coefficient* (C_p) turbin angin serta mengetahui lebar *wingtip fence* yang menghasilkan C_p maksimum, sehingga dapat diaplikasikan pada turbin angin.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penulisan ini hanya dibahas tentang analisis teori dan pengujian turbin angin propeler 3 sudu dengan variasi lebar *wingtip fence* terhadap *Power Coefficient* (C_p) turbin angin di lantai 4 Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini mengacu pada sistematika penulisan sebagai berikut :

- BAB I : Pendahuluan, membahas latar belakang, perumusan masalah tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- BAB II : Tinjauan pustaka, memuat landasan teori mengenai angin, turbin angin dan teknologi *winglet*.
- BAB III : Metodologi, membahas mengenai urutan proses penyelesaian masalah.
- BAB IV : Data dan Pembahasan, membahas data hasil pengujian dan pengolahan data
- BAB V : Penutup, berisi kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian dan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya.