

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, masalah lingkungan seperti masalah pemanasan global dan pencemaran lingkungan telah dianggap sebagai masalah yang semakin mengkhawatirkan. Oleh karena itu pemanfaatan energi terbarukan yang merupakan sumber energi bersih menjadi semakin relevan. Salah satu pemanfaatan energi terbarukan yang saat ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah energi angin. Energi angin merupakan energi bersih dan proses produksinya tidak mencemari lingkungan. [1]

Indonesia memiliki kecepatan angin berkisar diantara 2m/s dan 5m/s, dengan sebagian besar wilayah Indonesia mengalami kecepatan angin antara 2m/s sampai 3m/s. Sementara kecepatan angin tertinggi di Indonesia hanya berpusat di sebagian kecil wilayah Indonesia bagian timur. Ditunjukkan pula bahwa potensi energi angin di Indonesia mencapai 9,286 MW. Dengan karakteristik kecepatan angin tersebut, Indonesia dinilai cocok untuk menggunakan pembangkit daya turbin angin skala kecil sampai menengah. [2]

Turbin angin merupakan alat pembangkit daya yang menggunakan angin sebagai tenaga penggerakannya [3]. Turbin angin jenis *cross-flow* merupakan turbin angin jenis *vertical axis wind turbine* hasil modifikasi dari turbin air tipe banki dengan runner *cross-flow*. Turbin angin *cross-flow* memiliki keunggulan mampu menghasilkan torsi dan daya yang tinggi serta ketergantungan yang rendah terhadap perubahan arah angin. Selain itu turbin angin jenis *cross-flow* juga memiliki keunggulan dari segi desain yang sederhana sehingga turbin jenis ini dapat mudah untuk dibuat bahkan dengan bahan sederhana seperti plat logam. [4]

Turbin angin *cross flow* mempunyai kekurangan pada kecilnya nilai koefisien daya maksimal dibandingkan dengan *horizontal axis wind turbine*. Oleh karena itu untuk meningkatkan performa dari turbin angin dapat dilakukan upaya-upaya optimalisasi desain turbin. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan penggunaan *guide nozzle* untuk meningkatkan kecepatan angin menuju turbin. [5]

Penggunaan *guide vane* juga dapat mengarahkan aliran udara sehingga dapat meningkatkan performa turbin. [6]

Kokubu melakukan penelitian tentang pengaruh kemiringan *guide vane* yang dipasang di dalam *guide nozzle* yang diintegrasikan dengan turbin air *cross-flow*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa sudut kemiringan *guide vane* sangat mempengaruhi efisiensi daya yang dihasilkan oleh turbin air *cross-flow* [7]. Penempatan posisi dan kemiringan *guide nozzle* juga dapat mempengaruhi performa turbin air *cross-flow* [8]. Selain itu untuk penggunaan turbin *cross flow* di daerah perkotaan ataupun kawasan pinggir pantai yang mempunyai arah angin yang dominan pada dua arah dapat dilakukan peningkatan performa turbin dengan menggunakan *guide nozzle* dengan *guide vane* [5, 6]. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan *guide nozzle* dengan *guide vane* dengan variasi sudut masuk *guide vane*, dan bentuk profil *guide nozzle* serta kecepatan angin lingkungan terhadap daya yang dihasilkan turbin angin *vertical axis cross flow* secara eksperimental.

1.2 Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang yang telah dijabarkan, perumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah pengaruh penggunaan *guide nozzle* dengan *guide vane* terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin.
2. Bagaimanakah pengaruh radius profil *guide nozzle* terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin.
3. Bagaimanakah pengaruh sudut masuk *guide vane* terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin.
4. Bagaimanakah pengaruh kecepatan angin terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan oleh turbin.

2.3 Batasan Masalah

Banyak aspek yang mempengaruhi kecepatan putaran dari suatu turbin angin seperti material yang digunakan, profil bilah, dimensi turbin dan lain-lain. Melihat ruang lingkup yang sangat luas maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut:

1. Hanya digunakan satu jenis profil bilah dan ukuran turbin turbin yang mengacu pada desain Mandis. [9]
2. Hanya menggunakan satu jenis *guide nozzle* yaitu jenis *guide nozzle* yang mengacu pada desain yang dikembangkan oleh Son. [6]
3. Kecepatan angin pada eksperimen hanya berkisar antara 2 m/s sampai 5 m/s.
4. Temperatur udara yang keluar dari *wind generator* dianggap konstan.
5. Jarak dari turbin angin dengan *wind generator* adalah 1500 mm *downstream*.

2.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan *guide nozzle* dengan *guide vane* terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin angin.
2. Mengetahui pengaruh radius profil *guide nozzle* terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin.
3. Mengetahui pengaruh sudut masuk *guide vane* terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin.
4. Mengetahui pengaruh kecepatan angin terhadap kecepatan putaran dan daya yang dihasilkan turbin angin.

2.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberi pengetahuan tentang pengaruh penggunaan *guide nozzle* dan *guide vane* terhadap koefisien daya dari turbin angin *cross-flow*. Desain turbin, *guide nozzle*, dan *guide vane* dapat dijadikan acuan dalam pembuatan turbin angin *cross-flow* ataupun dikembangkan lebih lanjut untuk mendapatkan performa yang lebih baik. Selain itu juga dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan turbin angin *cross-flow* kedepannya.