

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut:

1. Turbin angin propeler dua tingkat dengan putaran berlawanan arah telah berhasil dibuat dan diuji menggunakan dua generator PMG. Struktur rumah turbin terbuat dari aluminium, dengan material sudu berupa komposit hibrida serat karbon–serat kaca pada tingkat pertama, serta kayu ringan jenis marelang pada tingkat kedua. Turbin dua tingkat dengan putaran saling berlawanan ini bertujuan untuk meningkatkan penangkapan energi angin dengan memanfaatkan sisa energi pada aliran udara (*wake*) yang dihasilkan rotor pertama. Pemasangan turbin di area tepi pantai dipilih untuk memaksimalkan potensi kecepatan angin karena area terbuka relatif minim hambatan.
2. Hasil pengujian menunjukkan variasi kecepatan angin yang signifikan sepanjang periode pengukuran. Kecepatan angin pada pagi hari tercatat antara 1,3 m/s hingga 1,8 m/s, kemudian meningkat hingga puncak 2,7 m/s pada siang hari, dan menurun kembali menjelang sore. Kedua tingkat turbin mulai menghasilkan arus listrik pada kecepatan angin di atas 2,3 m/s. Pengukuran menunjukkan bahwa arus listrik pada turbin tingkat kedua relatif lebih tinggi dibandingkan turbin tingkat pertama, meskipun menerima kecepatan angin yang lebih rendah akibat turbulensi.
3. Dalam hal kinerja daya dan efisiensi, daya angin teoritis pada turbin tingkat pertama lebih besar dibandingkan tingkat kedua. Namun, efisiensi konversi energi listrik pada turbin tingkat kedua tercatat lebih tinggi, yaitu 33,742%, sedangkan turbin tingkat pertama hanya mencapai 3,604%. Perbedaan ini menunjukkan bahwa konfigurasi turbin dua tingkat dengan arah putaran berlawanan efektif dalam memanfaatkan energi sisa dari aliran angin turbulen di belakang rotor pertama. Secara keseluruhan, efisiensi gabungan

dari kedua tingkat turbin menunjukkan potensi peningkatan pemanfaatan energi angin.

5.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan, penulis ingin menyarankan beberapa hal, antara lain:

1. Melakukan variasi pada sudut kemiringan bilah sudu turbin untuk mengetahui pengaruh sudut terhadap efisiensi konversi energi angin dan daya yang dihasilkan oleh turbin.
2. Dapat dilakukan variasi jarak antar rotor turbin untuk mengeksplorasi pengaruh jarak antar rotor terhadap efisiensi dan daya yang dihasilkan oleh turbin angin.

