

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi sudut *pitch* bilah (5° , 10° , dan 15°) berbahan triplek terhadap kinerja kincir angin propeler skala laboratorium. Latar belakang penelitian ini adalah perlunya optimalisasi desain turbin angin sederhana yang dapat diterapkan di daerah terpencil dengan memanfaatkan material lokal berbiaya rendah. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental dengan menguji kincir angin propeler menggunakan kecepatan angin rata-rata 6 m/s. Parameter yang diukur meliputi kecepatan putar poros, torsi, daya *output*, *tip speed ratio* (λ), dan koefisien daya (C_p).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi sudut *pitch* bilah berpengaruh nyata terhadap performa kincir angin. Sudut *pitch* 5° memberikan kinerja paling optimal dengan koefisien daya maksimum sebesar 13,59% pada *tip speed ratio* optimal $\lambda = 2,87$. Pada sudut 10° , koefisien daya maksimum menurun menjadi sekitar 11,62% dengan $\lambda = 2,78$, sedangkan pada sudut 15° efisiensi lebih rendah dengan C_p maksimum hanya 8,9% pada $\lambda = 2,69$. Selain itu, hubungan antara torsi dan kecepatan putar menunjukkan kecenderungan berbanding terbalik, di mana semakin besar torsi yang diberikan maka putaran kincir semakin menurun.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa sudut *pitch* kecil, khususnya 5° , lebih sesuai digunakan untuk turbin angin mikro berbahan lokal seperti triplek karena mampu menghasilkan efisiensi yang lebih tinggi dan kestabilan operasional yang lebih baik.

Kata kunci: Kincir angin propeler, sudut *pitch*, triplek, koefisien daya, *tip speed ratio*.

ABSTRACT

This research aims to analyze the effect of blade pitch angle variations (5° , 10° , and 15°) using plywood material on the performance of a propeller-type wind turbine at laboratory scale. The background of this study lies in the need for optimizing simple wind turbine designs that can be applied in remote areas by utilizing locally available and low-cost materials. The experimental method was conducted by testing a propeller wind turbine at an average wind speed of 6 m/s. The measured parameters included shaft rotational speed, torque, output power, tip speed ratio (λ), and power coefficient (C_p).

The results show that the blade pitch angle significantly affects the wind turbine performance. The 5° pitch angle produced the best performance with a maximum power coefficient of 13,59% at an optimal tip speed ratio of $\lambda = 2,87$. At a 10° pitch angle, the maximum power coefficient decreased to about 11,62% at $\lambda = 2,78$, while the 15° pitch angle resulted in the lowest efficiency with a maximum C_p of only 8,9% at $\lambda = 2,69$. In addition, the relationship between torque and rotational speed showed an inverse trend, where increasing torque caused the turbine's rotational speed to decrease.

In conclusion, a smaller pitch angle, particularly 5° , is more suitable for micro-scale wind turbines made of local materials such as plywood, as it provides higher efficiency and better operational stability.

Keywords: Propeller wind turbine, pitch angle, plywood, power coefficient, tip speed ratio.

