

## ABSTRAK

Penggunaan bahan bakar fosil di Indonesia semakin hari semakin meningkat namun semakin terbatas ketersediaannya dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi alternatif yang terbarukan dan ramah lingkungan. Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan adalah energi angin yang ketersediaannya melimpah dan ramah lingkungan. Sumber energi angin ini dapat dimanfaatkan dengan menggunakan kincir angin. Kincir angin digunakan untuk mengkonversi energi angin menjadi energi mekanik berupa putaran poros. Besar daya putaran poros yang dihasilkan oleh kincir angin dapat dimaksimalkan salah satunya adalah dengan membuat rancangan *pitch angle* (sudut kemiringan dari sudu) kincir angin yang optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi *pitch angle* terhadap performa kincir angin tipe propeler dalam menghasilkan daya.

Kincir yang diteliti memiliki diameter total sebesar 1,7 m, panjang tiap sudu 75 cm, dan lebar maksimal sudu sebesar 10 cm. Variasi *pitch angle* yang diteliti adalah sebesar  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ , dan  $10^\circ$ . Data yang diambil dalam penelitian ini adalah kecepatan angin, kecepatan putaran poros kincir, dan gaya pembebanan. Dari data tersebut akan dicari variasi *pitch angle* berapakah yang akan menghasilkan unjuk kerja terbaik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kincir angin propeler dengan *pitch angle* sebesar  $0^\circ$  menghasilkan unjuk kerja terbaik dari ketiga variasi *pitch angle* yang diteliti. Kincir angin dengan *pitch angle* sebesar  $0^\circ$  menghasilkan koefisien daya maksimal sebesar 13 % pada nilai *tip speed ratio* optimal sebesar 3,15. Kincir angin dengan *pitch angle* sebesar  $5^\circ$  menghasilkan koefisien daya maksimal sebesar 9,6 % pada nilai *tip speed ratio* optimal sebesar 2,67. Kincir angin dengan *pitch angle* sebesar  $10^\circ$  menghasilkan koefisien daya maksimal sebesar 7,6 % pada nilai *tip speed ratio* optimal sebesar 2,0.

**Kata kunci** : kincir angin tipe propeler, *pitch angle*, koefisien daya, *tip speed ratio*.

## ABSTRACT

The use of fossil fuels in Indonesia is increasing day by day but its availability is increasingly limited and not environmentally friendly. Therefore, renewable and environmentally friendly energy sources are needed. One of the renewable energy sources that can be utilized is wind energy, which is abundant and environmentally friendly. This wind energy source can be used to generate electricity using windmills. Windmills are used to convert wind energy into mechanical energy in the form of shaft rotation. The rotational power of the shaft produced by the windmill can be maximized, one of which is by designing the optimal pitch angle of the windmill. The purpose of this study was to determine the effect of pitch angle variations on the performance of propeller-type windmills in generating power.

The windmills studied have a total diameter of 1.7 m, the length of each blade is 75 cm, and the maximum width of the blades is 10 cm. The pitch angle variations that will be studied are  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ , and  $10^\circ$ . The research was conducted at the Energy Conversion Laboratory, Sanata Dharma University. The data taken in this study are wind speed, rotational speed of the wheel shaft, and loading force. From these data, it will be sought what pitch angle variation will produce the best power coefficient.

The results showed that the propeller windmill with a pitch angle of  $0^\circ$  produced the best performance of the three variations of the pitch angle studied. A windmill with a pitch angle of  $0^\circ$  produces a maximum power coefficient of 13 % at an optimal tip speed ratio of 3.15. A windmill with a pitch angle of  $5^\circ$  produces a maximum power coefficient of 9.6% at an optimal tip speed ratio of 2.67. A windmill with a pitch angle of  $10^\circ$  produces a maximum power coefficient of 7.6% at an optimal tip speed ratio of 2.0.

**Keywords** : propeller type windmill, pitch angle, power coefficient, tip speed ratio.