

## INTISARI

Energi listrik semakin dibutuhkan seiring berkembangnya jaman. Pembangkit listrik yang ada, sebagian besar menggunakan bahan bakar fosil yang jumlahnya semakin sedikit dan menghasilkan polusi udara yang dapat mengganggu kesehatan manusia. Energi terbarukan menjadi alternatif pengganti energi dari bahan bakar fosil. Salah satu energi terbarukan tersebut adalah energi angin. Kincir angin atau turbin angin digunakan untuk menerima daya dari angin, namun untuk memaksimalkan besar daya yang diterima oleh kincir angin dibutuhkan rancangan kincir angin yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pada sudut kemiringan sudu kincir angin berapa akan menghasilkan unjuk kerja terbaik.

Kincir angin yang digunakan dalam penelitian adalah kincir angin model giromil yang memiliki dua tingkat, setiap tingkat terdapat 3 buah sudu. Penempatan tiap sudu berdasar satu pertiga keliling lingkaran. Bentuk dari penampang sudu menggunakan airfoil NACA 0018 dengan *chord* 15 cm. Diameter kincir angin dibuat sebesar 0,75 m dan tinggi 1 m. Penelitian ini menggunakan tiga variasi sudut kemiringan sudu yaitu sebesar  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ , dan  $10^\circ$ . Angin yang dihasilkan menggunakan *blower* dengan kapasitas 15 HP dan kecepatan angin diatur pada kecepatan diantara 7 - 7,5 m/s.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kincir angin model giromill dua tingkat menggunakan enam sudu airfoil NACA 0018 dengan sudut kemiringan sudu sebesar  $0^\circ$  menghasilkan unjuk kerja yang paling tinggi dibandingkan dengan sudut kemiringan sudu sebesar  $5^\circ$ , dan  $10^\circ$ . Kincir angin dengan variasi sudut kemiringan sudu sebesar  $0^\circ$  menghasilkan koefisien daya maksimal sebesar 8,46 % pada *tip speed ratio* optimal sebesar 0,88. Kincir angin dengan variasi sudut kemiringan sudu sebesar  $5^\circ$  menghasilkan koefisien daya maksimal sebesar 3,98 % pada *tip speed ratio* optimal sebesar 0,68. Kincir angin dengan variasi sudut kemiringan sudu sebesar  $10^\circ$  menghasilkan koefisien daya maksimal sebesar 4,96 % pada *tip speed ratio* optimal sebesar 0,78.

**Kata kunci:** airfoil, giromill, koefisien daya, sudut kemirigan, dan *tip speed ratio*.

## ABSTRACT

The demand of the electrical energy is increased for years. The existing power plants, mostly using fossil fuels which continuously decreases in number and cause air pollution that can harm the health of the human. Renewable energies becomes an alternative to replace the existing fuel from fossil. One of these renewable energies can be achieved from the wind. Windmills or wind turbines are the device used to convert energy from wind. However, in maximizing the power converted from the wind, it is essential to have a well designed windmill / wind turbine. The purpose of this research is to discover how much angle of the windmill blade which show the best performance.

The windmill used in the study is a giromill windmill which have two-levels, each level consisted of 3 pieces of blade. The placement of each blade is based on one-third of the circumference of the circle. The shape of the blade cross section uses airfoil NACA 0018 with a 15 cm chord. The diameter of the windmill is 0.75 m width and 1 m height. The research using three variations of angle of the blade which are  $0^\circ$ ,  $5^\circ$ , and  $10^\circ$ . The outcomed wind using blower by 15 HP and which produce an wind speed between 7 – 7.5 m/s.

The results showed that a two-level giromill windmill which use six airfoil blades of NACA 0018 with  $0^\circ$  angle of blade produce the highest working performance compared with the angle of  $5^\circ$ , and  $10^\circ$ . A windmill with the blade angle variation of  $0^\circ$  produces a maximum power coefficient of 8.46% at a peak tip speed ratio of 0.88. A windmill with a  $5^\circ$  angle of blade variation gives a maximum power coefficient of 3.98% at an optimum tip speed ratio of 0.68. The windmill with the variation  $10^\circ$  angle of blade results in a maximum power coefficient of 4.96% at a maximum tip speed ratio of 0.78.

**Keywords:** airfoil, giromill, coefficient of power, pitch angle, and tip speed ratio.