

INTISARI

Pertumbuhan ekonomi dan pemakaian energi semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Hal ini tidak seimbang dengan peningkatan penyediaan tenaga listrik. Pembangkit listrik yang beroperasi di Indonesia secara umum didominasi oleh pembangkit yang energi primernya diperoleh dari batu bara. Salah satu perhatian yang dilakukan oleh pemerintah yaitu pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi serta mendorong para praktisi dan akademisi untuk mengkaji potensi lain yang sifatnya terbarukan, seperti potensi angin. Atas dasar kondisi sekarang ini, muncul adanya ide untuk melakukan penelitian terhadap kincir angin. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji unjuk kerja kincir angin, yang diteliti seperti besar torsi, perbandingan daya, koefisien daya maksimal, dan tip speed ratio.

Kincir angin propeler berbahan komposit empat sudu berdiameter 100 cm, lebar maksimal sudu 13 cm pada jarak 12,5 cm dari pusat poros dengan variasi sirip lebar 5 cm dan 7 cm dan panjang 10 cm. Terdapat tiga variasi perlakuan kecepatan angin : kecepatan angin 6,5 m/s, 7,5 m/s, 8,2 m/s. Untuk mencari karakteristik kincir angin maka poros kincir angin dihubungkan ke mekanisme pembebanan lampu. Besarnya torsi diperoleh dari mekanisme timbangan digital, putaran kincir angin diukur menggunakan tachometer, kecepatan angin diukur menggunakan anemometer dan ketersediaan angin dengan menggunakan wind tunnel 15 Hp.

Dari hasil penelitian ini, kincir angin dengan kecepatan angin 8,2 m/s menggunakan variasi lebar sirip 5 cm menghasilkan koefisien daya mekanis sebesar 33,32% TSR sebesar 3,43 daya output sebesar 84,96 watt dan torsi sebesar 1,51 Nm, untuk variasi lebar sirip 7 cm menghasilkan koefisien daya mekanis sebesar 32,61% TSR sebesar 3,70 daya output sebesar 83,42 watt dan torsi sebesar 1,38 Nm. Kincir angin dengan kecepatan angin 7,5 m/s menggunakan variasi lebar sirip 5 cm menghasilkan koefisien daya mekanis sebesar 36,87% TSR sebesar 3,32 daya output sebesar 72,77 watt dan torsi sebesar 1,46 Nm, untuk variasi lebar sirip 7 cm menghasilkan koefisien daya mekanis sebesar 38,30% TSR sebesar 3,40 daya output sebesar 75,98 watt dan torsi sebesar 1,48 Nm. Kincir angin dengan kecepatan angin 6,5 m/s menggunakan variasi lebar sirip 5 cm menghasilkan koefisien daya mekanis sebesar 33,22% TSR sebesar 2,95 daya output sebesar 42,51 watt dan torsi sebesar 1,11 Nm, untuk variasi lebar sirip 7 cm menghasilkan koefisien daya mekanis sebesar 35,32% TSR sebesar 3,13 daya output sebesar 45,06 watt dan torsi sebesar 1,11 Nm.

Kata kunci: kincir angin propeller, koefisien daya, *tip speed ratio*, torsi, variasi sirip

ABSTRACT

Economic growth and energy consumption are increasing in line with increasing population in Indonesia. This is not in balance with the increase of electricity supply. Power plants in Indonesia are dominated by coal fired power plants. The government concerns to develop geothermal power plants and encourages practitioners and academics to examine other potential renewable energy, such as wind potential. Based on present condition, the idea appears to conduct research on windmill. This study aims to examine the performance of the windmill, torque, power ratio, coefficient of performance, and tip speed ratio (TSR).

Propeller windmill blades are made from composite with a 100 cm diameter, maximum width of 13 cm blade at a distance of 12,5 cm from the center of the shaft with a fin variation of 5 cm wide, 7 cm wide, and 10 cm long. There are three variations of wind speed treatment: 6,5 m/s, 7,5 m/s, and 8,2 m/s wind speed. The windmill shaft is connected to the lamp loading mechanism in order to find the characteristics of the windmill. The amount of torque is obtained from the mechanism of digital scales, the rotation frequency of windmill is measured by using a tachometer, the wind speed is measured using anemometer and wind availability by using 15 HP fan blower.

The results of this study: windmill with 8,2 m/s wind speed using a 5 cm wide fin variation resulted in a coefficient of performance of 33,32% TSR of 3,43, 84,96 watt power output and 1,51 Nm torque, for 7 cm wide fin variation resulted 32,61% TSR coefficient of performance of 3,70, 83,42 watt power output, and 1,38 Nm torque. Windmill with 7,5 m/s wind speed using a 5 cm wide fin variation resulted 36,87% TSR coefficient of performance of 3,32, 72,77 watt power output, and 1,46 Nm torque, for 7 cm wide fin variation resulted 38,30% TSR coefficient of performance of 3,40, 75,98 watt power output, and 1,48 Nm torque. Windmill with 6,5 m/s wind speed using 5 cm width fin variation resulted 33,22% TSR coefficient of performance of 2,95, 42,51 watt power output, and 1,11 Nm torque, for 7 cm width fin variation produced 35,32% TSR coefficient of performance of 3,13, 45,06 watt power output, and 1,11 Nm torque.

Keywords: coefficient of performance, fin variation, propeller windmill, tip speed ratio, torque