

ABSTRAK

Kebutuhan energi global yang terus meningkat serta keterbatasan sumber energi fosil mendorong pengembangan energi terbarukan, salah satunya energi angin. Kincir angin Savonius merupakan tipe Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) yang memiliki keunggulan torsi awal yang tinggi, namun memiliki efisiensi koefisien daya (C_p) yang relatif rendah akibat gaya hambat negatif pada sudu balik. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menganalisis performa kincir angin Savonius tiga sudu dengan diameter 80 cm dan tinggi 90 cm, serta membandingkan performanya pada menggunakan penutup (*deflector*) dan tanpa penutup.

Metode penelitian yang digunakan adalah studi eksperimental di laboratorium dengan kecepatan angin konstan sebesar 7 m/s yang bersumber dari *fan blower*. Pengujian dilakukan dengan mekanisme pembebanan sistem pengereman untuk mengukur torsi, kecepatan putar poros (n) serta menghitung parameter performa berupa tip speed ratio (λ) dan koefisien daya (C_p).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembuatan kincir angin Savonius tiga sudu dengan diameter 80 cm dan tinggi 90 cm telah berhasil dilakukan untuk kedua. Berdasarkan analisis data, didapatkan nilai performa Tanpa Penutup menghasilkan performa lebih tinggi dengan nilai koefisien daya maksimal ($C_p \max$) sebesar 9,6% pada tip speed ratio (λ) optimal 0,33. Kecepatan putar poros tertinggi yang tercatat pada ini adalah 327 RPM pada beban gaya 0,7 N kemudian pada dengan penutup menghasilkan nilai koefisien daya maksimal ($C_p \max$) sebesar 5,6% pada tip speed ratio (λ) optimal 0,26. Penggunaan penutup pada desain ini justru menurunkan efisiensi karena adanya kendala aerodinamika pada aliran udara yang mengenai sudu.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa untuk dimensi dan kondisi pengujian tersebut, tanpa penutup memberikan efisiensi ekstraksi energi angin yang lebih optimal dibandingkan dengan penambahan penutup.

Kata Kunci: *Kincir Angin Savonius, Koefisien Daya, Tip Speed Ratio.*

ABSTRACT

The ever-increasing global energy demand and the limited availability of fossil fuel sources have driven the development of renewable energy, one of which is wind energy. The Savonius wind turbine is a type of Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) that possesses the advantage of high starting torque; however, it has a relatively low power coefficient (C_p) efficiency due to the negative drag force on the returning blade. This research aims to construct and analyze the performance of a 3-blade Savonius wind turbine with a diameter of 80 cm and a height of 90 cm, as well as to compare its performance between variations using a deflector (cover) and without a cover.

The research method used is an experimental laboratory study with a constant wind speed of 7 m/s sourced from a fan blower. Testing was conducted using a braking system loading mechanism to measure torque and shaft rotational speed (n) and subsequently calculate performance parameters such as the tip speed ratio (λ) and the power coefficient (C_p).

The results showed that the use of a deflector affects the rotation and torque characteristics of the turbine. In the variation without a cover, the highest average shaft rotation data obtained was 327 rpm at a force load of 0.7 N. Based on the data analysis, this wind turbine is capable of operating at the planned workload with stable rotation, where one of the calculation results showed an angular velocity (ω) of 20.44 rad/s and a stable average rotation of 195.33 RPM under certain conditions. Theoretically, the use of a cover (deflector) functions to block the airflow on the returning blade to focus the thrust on the advancing blade in order to increase efficiency.