

INTISARI

Ketersediaan dari energi fosil terus berkurang dan sangat terbatas, dikarenakan memerlukan proses alam yang sangat lama untuk dapat kembali menyediakan energi fosil tersebut. Pengembangan energi alternatif terbarukan harus segera digalakkan untuk mengatasi krisis sumber energi. Salah satu solusi sumber energi alternatif yang melimpah adalah energi angin. Energi kinetik angin dapat dikonversi menjadi energi listrik menggunakan turbin angin. Melimpahnya sumber energi angin pada daerah perairan di Indonesia menjadi latar belakang pemanfaatan energi angin pada perahu nelayan di Indonesia. Perancangan turbin angin *Hybrid* menjadi salah satu solusi penyediaan energi listrik yang ramah lingkungan pada perahu nelayan.

Perancangan turbin angin *Hybrid* pada perahu nelayan harus sesuai dengan kebutuhan daya yang dibutuhkan perahu nelayan untuk kebutuhan seperti sistem pendinginan ikan, dan kebutuhan lainnya. Desain yang kompak dan reliabel untuk medan laut dan pantai menjadi pertimbangan. Sudu *Hybrid* menjadi pilihan pada penelitian ini. Sudu *Hybrid* adalah sudu yang menggunakan sudu *Giromill* dan sudu *Savonius* pada satu rotor. Diharapkan rotor yang dipakai dapat memiliki kelebihan sudu *Giromill* yaitu memiliki koefisien daya yang lebih tinggi dan memiliki *starting performance* yang baik seperti pada sudu *Savonius*. Rotor yang digunakan memiliki diameter 1,2 meter, dan diameter 0,8 meter pada sudu *Savonius*.

Dari pengujian turbin angin *Hybrid* dengan menggunakan simulasi numerik. Untuk mengetahui *starting performance* turbin angin dilakukan pengukuran torsi pada keadaan statis. Ditemukan bahwa torsi statis yang didapatkan pada kecepatan angin rendah (1 – 3 m/s) adalah bernilai positif pada semua sudut *Azimuth*. Torsi minimal untuk memutar rotor yaitu 0,013 N.m pada kecepatan 1 m/s, 0,027 N.m pada kecepatan 2 m/s, dan 0,153 N.m pada kecepatan 3 m/s. Dari hasil simulasi *transient* dapat diketahui bahwa nilai C_p maksimum terjadi pada $TSR=2,7$ yaitu sebesar 0,24.

Kata kunci : Perancangan Turbin Angin, Turbin Angin Sumbu Vertikal, *Hybrid*, *Giromill*, *Savonius*, Perahu Nelayan, Simulasi.

ABSTRACT

The availability of fossil energy continues to decrease and is very limited, because it requires a very long natural process to be able to re-provide the fossil energy. The development of renewable alternative energy should be encouraged immediately to overcome the crisis of energy sources. One alternative energy source that is abundant is wind energy. The kinetic energy of wind can be converted into electrical energy using wind turbines. The abundance of wind energy sources in Indonesian waters became the backdrop for wind energy utilization in Indonesian fishing boats. Designing of *Hybrid* wind turbines is one of the solutions for the provision of environmentally friendly electrical energy in fishing boats.

The design of *Hybrid* wind turbines on fishing boats should be in accordance with the required power requirements of fishing boats for any needs such as fish cooling systems, and other necessities. Compact and reliable designs for sea and coastal terrain are considered. *Hybrid* rotor becomes an option in this research. The *Hybrid* rotor is the rotor that uses the *Giromill* blade and the *Savonius* blade on one rotor. It is expected that the rotor used may have an advantage of the *Giromill* blade that has a higher power coefficient and has a good starting performance as in the *Savonius* blade. The rotor that used has a diameter of 1.2 meters, and a diameter of 0.8 meters on the blades of *Savonius*.

According to *Hybrid* wind turbines test using numerical simulations. To know the starting performance of wind turbine is done torque measurement on static condition. It was found that the static torque obtained at low wind speeds (1 - 3 m / s) is positive in all *Azimuth* angles. Minimum torque to rotate the rotor is 0.013 N.m at a speed of 1 m / s, 0.027 N.m at a speed of 2 m / s, and 0.153 N.m at a speed of 3 m / s. From the transient simulation results can be seen that the maximum C_p value occurs at $TSR = 2.7$ that is equal to 0.24.

Keyword : Wind Turbine Design, Vertical Axis Wind Turbine, *Hybrid*, *Giromill*, *Savonius*, Fishing Boat, Simulation.