

TUGAS AKHIR

**PEMBUATAN DAN PENGUJIAN ROTOR EFEK
MAGNUS DI PANTAI**

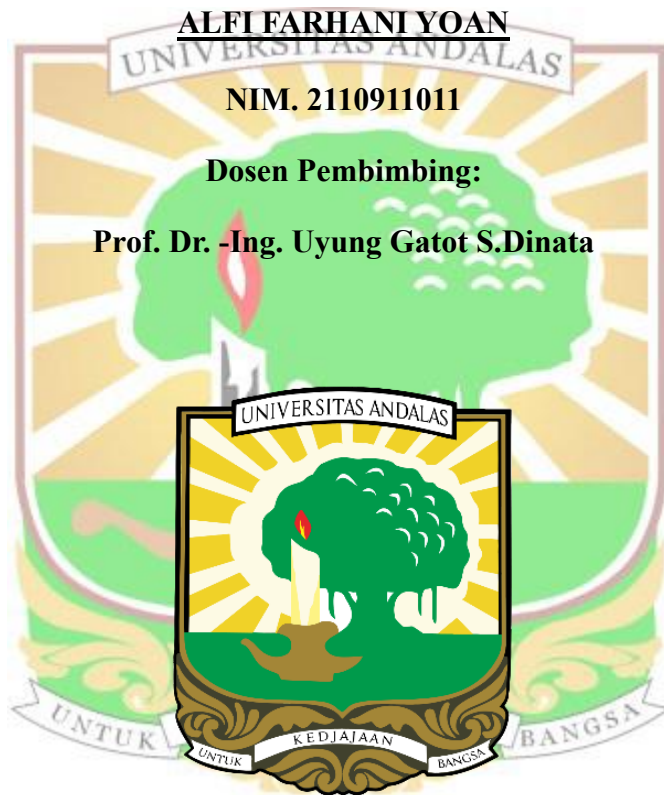
Oleh :

ALFI FARHANI YOAN

NIM. 2110911011

Dosen Pembimbing:

Prof. Dr. -Ing. Uyung Gatot S.Dinata



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

2026

ABSTRACT

The utilization of wind energy as a renewable energy source in the maritime sector continues to be developed to improve the operational efficiency of fishing vessels. One promising technology is the Magnus-effect rotor (Flettner rotor); however, its conventional application still relies on a driving motor. This study investigates the performance of a Magnus-effect rotor modified with a two-curved-blade configuration resembling a Savonius turbine, enabling the rotor to rotate naturally under wind action without an external motor and to function both as an electrical power generator and as an auxiliary propulsion system for vessels. Experimental testing was conducted at Padang Beach using two schemes: testing the rotor as a wind power generator onshore and testing the additional thrust generated by the rotor on a fishing vessel at sea. The measured parameters included wind speed, rotor rotational speed, voltage, current, electrical power, turbine efficiency, and vessel speed. The results show that the rotor began operating at a wind speed of 1.5 m/s with an initial rotational speed of 10 rpm. The maximum onshore rotational speed reached 139 rpm at a wind speed of 6.1 m/s, producing a maximum voltage of 11.7 V, a current of up to 0.4 A, and a peak electrical power output of 4.6 W. The maximum system efficiency reached 6.7% at a wind speed of approximately 3.7 m/s, with a maximum power coefficient (C_p) of 0.067 at a tip speed ratio (TSR) of 0.54. During offshore testing, the rotor achieved rotational speeds of up to 163 rpm at a wind speed of 6.94 m/s and provided additional thrust, resulting in a maximum vessel speed of 3.44 km/h. The system also exhibited a relatively stable vessel speed of approximately 3.28 km/h at high rotational speeds despite hydrodynamic disturbances caused by beam waves. These results indicate that the Magnus–Savonius rotor has potential as an environmentally friendly auxiliary propulsion system as well as a small-scale power generation solution for fishing vessels.

Keywords: *Magnus-Effect Rotor, Savonius Turbine, Wind Energy, Fishing Vessel, Auxiliary Propulsion*

ABSTRAK

Pemanfaatan energi angin sebagai sumber energi terbarukan pada sektor maritim terus dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi operasional kapal nelayan. Salah satu teknologi yang berpotensi adalah rotor efek Magnus (Flettner Rotor), namun penerapan konvensionalnya masih bergantung pada motor penggerak. Penelitian ini mengkaji kinerja rotor efek Magnus yang dimodifikasi dengan konfigurasi dua sudu lengkung menyerupai turbin Savonius, sehingga rotor mampu berputar secara alami oleh angin tanpa motor eksternal serta berfungsi sebagai pembangkit listrik dan sistem propulsi bantu kapal. Pengujian dilakukan secara eksperimental di Pantai Padang dalam dua skema, yaitu pengujian rotor sebagai pembangkit listrik tenaga angin di darat dan pengujian gaya dorong tambahan rotor terhadap laju kapal nelayan di laut. Parameter yang diukur meliputi kecepatan angin, kecepatan putaran rotor, tegangan, arus, daya listrik, efisiensi turbin, serta kecepatan laju kapal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa rotor mulai beroperasi pada kecepatan angin 1,5 m/s dengan putaran awal 10 rpm. Putaran maksimum di darat mencapai 139 rpm pada kecepatan angin 6,1 m/s, menghasilkan tegangan maksimum 11,7 V, arus hingga 0,4 A, dan daya listrik puncak sebesar 4,6 W. Efisiensi maksimum sistem tercapai sebesar 6,7% pada kecepatan angin sekitar 3,7 m/s dengan nilai koefisien daya (C_p) maksimum 0,067 pada TSR 0,54. Pada pengujian di laut, rotor mampu berputar hingga 145 rpm pada kecepatan angin 6.94 m/s dan memberikan gaya dorong tambahan dengan kecepatan kapal maksimum 3,44 km/jam. Sistem juga menunjukkan kestabilan laju sekitar 3,28 km/jam pada putaran tinggi meskipun terdapat gangguan hidrodinamika akibat ombak samping. Hasil ini menunjukkan bahwa rotor Magnus–Savonius berpotensi sebagai sistem propulsi bantu ramah lingkungan sekaligus pembangkit listrik skala kecil bagi kapal nelayan.

Kata kunci: Rotor Efek Magnus, Turbin Savonius, Energi Angin, Kapal Nelayan, Propulsi Bantu