

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN DAN PENGUJIAN UNIT TURBIN ANGIN PROPELER BERTINGKAT DENGAN BEDA ARAH PUTARAN

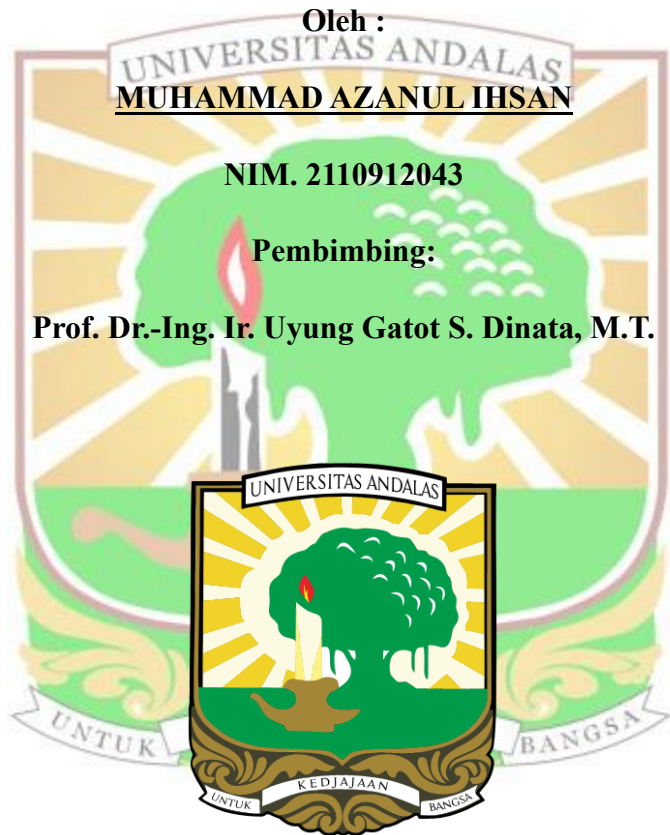
Oleh :

UNIVERSITAS ANDALAS
MUHAMMAD AZANUL IHSAN

NIM. 2110912043

Pembimbing:

Prof. Dr.-Ing. Ir. Uyung Gatot S. Dinata, M.T.



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025

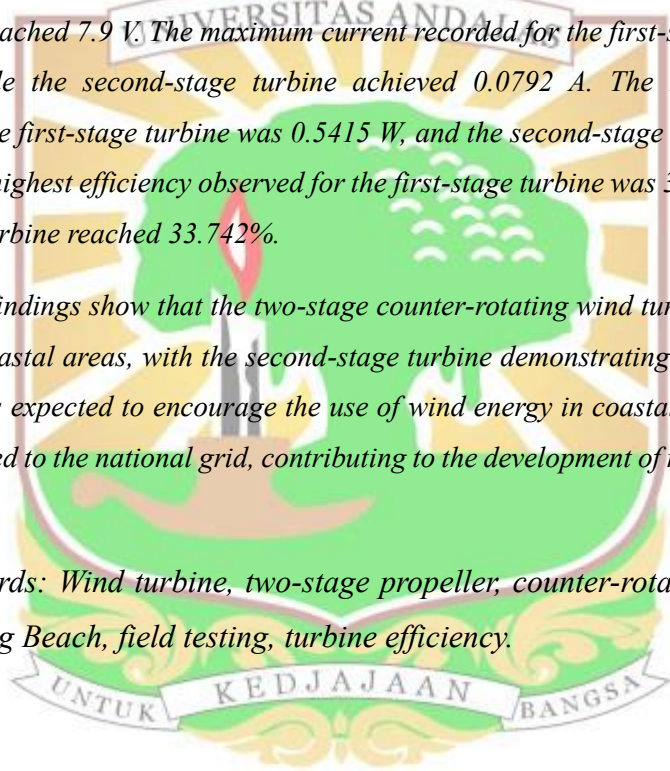
ABSTRACT

This study aims to test the performance of a two-stage counter-rotating wind turbine at Padang Beach, West Sumatra, an area with untapped wind potential. Although the region experiences wind speeds ranging from 1.3 m/s to 2.7 m/s, its wind energy utilization remains low, and there is limited field testing for small-scale wind turbines. This research focuses on testing a 600-watt wind turbine with two propeller stages using permanent magnet generators (PMG).

The testing was conducted over 6 hours, with data collected every 5 minutes to measure wind speed, voltage, current, power, and turbine efficiency. The results showed that the maximum voltage produced by the first-stage turbine was 7.5 V, while the second-stage turbine reached 7.9 V. The maximum current recorded for the first-stage turbine was 0.0722 A, while the second-stage turbine achieved 0.0792 A. The maximum power generated by the first-stage turbine was 0.5415 W, and the second-stage turbine produced 0.6154 W. The highest efficiency observed for the first-stage turbine was 3.604%, while the second-stage turbine reached 33.742%.

These findings show that the two-stage counter-rotating wind turbine can operate efficiently in coastal areas, with the second-stage turbine demonstrating better efficiency. This research is expected to encourage the use of wind energy in coastal regions that are not yet connected to the national grid, contributing to the development of renewable energy sources.

Keywords: Wind turbine, two-stage propeller, counter-rotating, renewable energy, Padang Beach, field testing, turbine efficiency.



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja turbin angin propeler dua tingkat dengan putaran berlawanan arah (counter-rotating) di tepi pantai Padang, Sumatera Barat, yang memiliki potensi angin yang belum dimanfaatkan secara optimal. Meskipun wilayah pesisir ini memiliki kecepatan angin yang bervariasi antara 1,3 m/s hingga 2,7 m/s, pemanfaatannya masih rendah, dan penelitian langsung di lapangan untuk turbin angin skala kecil sangat terbatas. Penelitian ini berfokus pada pengujian turbin dengan kapasitas masing-masing 600 watt pada kedua tingkat propeler yang menggunakan generator permanen magnet (PMG).

Pengujian dilakukan selama 6 jam dengan pengambilan data setiap 5 menit untuk mengukur kecepatan angin, tegangan, arus, daya listrik, dan efisiensi turbin. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tegangan maksimum turbin tingkat pertama mencapai 7,5 V dan turbin tingkat kedua 7,9 V. Arus maksimum yang tercatat untuk turbin tingkat pertama adalah 0,0722 A, sedangkan turbin tingkat kedua 0,0792 A. Daya maksimum yang dihasilkan oleh generator turbin tingkat pertama adalah 0,5415 W, dan turbin tingkat kedua mencapai 0,6154 W. Efisiensi tertinggi turbin tingkat pertama mencapai 3,604%, sementara turbin tingkat kedua mencapai 33,742%.

Hasil ini menunjukkan bahwa turbin angin propeler dua tingkat dengan putaran berlawanan arah dapat beroperasi secara efisien di pesisir, dengan turbin tingkat kedua menunjukkan efisiensi yang lebih baik. Penelitian ini diharapkan dapat mendorong pemanfaatan energi angin di wilayah pesisir yang belum sepenuhnya terjangkau oleh pembangkit listrik.

Kata Kunci: Turbin angin, propeler dua tingkat, putaran berlawanan arah, energi terbarukan, Pantai Padang, pengujian lapangan, efisiensi turbin.