

DESAIN DAN ANALISIS PENGARUH LOKASI GEORAFIS TERHADAP EFISIENS DAYA SISTEM *OFFSHORE HYBRID* *WIND-TIDAL TURBINE* DIBANDINGKAN SISTEM KONVENSIONAL DI PERAIRAN INDONESIA

Zulfi Maftukhosyi

ABSTRAK

Permasalahan krisis energi dan tingginya ketergantungan terhadap sumber energi fosil mendorong perlunya pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi angin dan pasang surut laut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi daya sistem *offshore hybrid* yang menggabungkan *wind turbine* dan *tidal turbine*, dibandingkan dengan sistem konvensional tunggal, berdasarkan perbedaan lokasi geografis di perairan Jeneponto, Bali, dan Maluku. Metode yang digunakan meliputi pemodelan geometri turbin dan *platform semisubmersible*, simulasi *Computational Fluid Dynamics* (CFD) menggunakan ANSYS Fluent untuk memperoleh nilai torsi dan *coefficient power* (C_p), serta konversi C_p menjadi output daya listrik. Hasil simulasi menunjukkan bahwa lokasi Maluku paling seimbang untuk sistem *hybrid*, dengan distribusi daya 65,02% dari *wind turbine* dan 34,98% dari *tidal turbine*. Sebaliknya, Jeneponto dan Bali lebih efisien saat difokuskan pada satu sumber energi dominan, yaitu *wind turbine* 96,58% dan *tidal turbine* 92,25%. Karena kontribusi sumber lain relatif kecil, fokus pada energi utama lebih menguntungkan. Meski begitu, sistem *hybrid* tetap unggul dalam menghasilkan daya yang lebih stabil dan besar, terutama jika disesuaikan dengan karakteristik lokasi, sehingga potensial dikembangkan sebagai solusi energi kelautan di Indonesia.

Kata kunci: Energi terbarukan, *wind turbine*, *tidal turbine*, *hybrid platform*, CFD, efisiensi daya, lokasi geografis.

**DESIGN AND ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF GEOGRAPHICAL ON
THE POWER EFFICIENCY OF OFFSHORE HYBRID WIND – TIDAL
TURBINE SYSTEMS COMPARED TO CONVENTIONAL SYSTEM IN
INDONESIAN WATERS**

Zulfi Maftukhosyi

ABSTRACT

The issues of energy crisis and high dependence on fossil fuel sources highlight the need for the development of environmentally friendly and sustainable renewable energy. As an archipelagic country, Indonesia holds great potential for harnessing wind and tidal energy. This study aims to analyze the power efficiency of an offshore hybrid system that combines wind turbines and tidal turbines, compared to conventional single-source systems, based on geographical differences in the waters of Jeneponto, Bali, and Maluku. The methodology includes turbine and semisubmersible platform geometry modeling, Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations using ANSYS Fluent to obtain torque and power coefficient (C_p) values, and the conversion of C_p into electrical power output. The simulation results show that Maluku offers the most balanced hybrid system performance, with power distribution of 65.02% from the wind turbine and 34.98% from the tidal turbine. In contrast, Jeneponto and Bali are more efficient when focused on a single dominant energy source, with wind turbine efficiency at 96.58% and tidal turbine efficiency at 92.25%, respectively. Due to the relatively small contribution from secondary sources, focusing on the dominant energy source is more beneficial. Nevertheless, the hybrid system remains superior in generating more stable and higher power output, especially when tailored to site-specific characteristics, making it a promising solution for marine energy development in Indonesia.

Keywords: *Renewable energy, wind turbine, tidal turbine, hybrid platform, CFD, power efficiency, geographical location.*