

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin terhadap kinerja turbin angin sumbu vertikal (VAWT). Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan menggunakan empat kombinasi turbin (Savonius–Savonius, Helix–Helix, Savonius–Helix, dan Helix–Savonius) dan empat variasi kecepatan angin (3 m/s, 4 m/s, 5 m/s, dan 6 m/s). Parameter yang diamati meliputi kecepatan putar (RPM), torsi, tegangan listrik, serta perhitungan Tip Speed Ratio (TSR), koefisien momen (C_m), dan koefisien daya (C_p). Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi Helix–Helix menghasilkan RPM tertinggi yaitu 946 rpm dan torsi 0,114 Nm pada kecepatan angin 6 m/s, sedangkan kombinasi Savonius–Helix menghasilkan nilai C_m tertinggi sebesar 3,41 dan C_p sebesar 10,14. Uji ANOVA dua arah menunjukkan bahwa jenis kombinasi turbin dan variasi kecepatan angin keduanya memberikan pengaruh yang signifikan terhadap performa turbin, dengan kecepatan angin sebagai faktor dominan yang menyumbang 98,71% variasi TSR ($P\text{-Value} = 0,000$). Kesimpulannya, kombinasi desain turbin dan kecepatan angin secara statistik memengaruhi efisiensi konversi energi turbin angin, dan kombinasi Savonius–Helix direkomendasikan untuk performa optimal di kecepatan angin rendah hingga sedang.

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of turbine combination types and wind speed variations on the performance of a vertical axis wind turbine (VAWT). The experimental method was conducted in a laboratory setting using four turbine combinations (Savonius–Savonius, Helix–Helix, Savonius–Helix, and Helix–Savonius) and four wind speed levels (3 m/s, 4 m/s, 5 m/s, and 6 m/s). The observed parameters include rotational speed (RPM), torque, voltage output, and calculations of Tip Speed Ratio (TSR), moment coefficient (C_m), and power coefficient (C_p). The results showed that the Helix–Helix combination produced the highest RPM of 946 rpm and torque of 0.114 Nm at a wind speed of 6 m/s, while the Savonius–Helix combination achieved the highest C_m of 3.41 and C_p of 10.14. Two-way ANOVA analysis confirmed that both turbine combination and wind speed significantly affected turbine performance, with wind speed being the dominant factor contributing 98.71% of TSR variation (P-Value = 0.000). In conclusion, the combination of turbine design and wind speed statistically influences the energy conversion efficiency of VAWTs, and the Savonius–Helix combination is recommended for optimal performance under low to moderate wind conditions.