

INTISARI

Penelitian ini menganalisis numerik menggunakan komputasi dinamika fluida (CFD) 2D dengan turbulensi RANS $k-\omega$ SST untuk mendapatkan susunan optimal dari tiga turbin angin sumbu vertikal (VAWT) dengan bentuk triangular. Hasil penelitian mengklarifikasi isu kontradiksi antara penelitian sebelumnya mengenai konfigurasi optimal untuk arah rotasi, sudut antar turbin, dan formasi turbin. Dalam penelitian ini, hasil menunjukkan bahwa konfigurasi terbaik untuk turbin-turbin triangular adalah dengan formasi single-downstream, upwind-inner, dan sudut 30 derajat untuk dua turbin depannya (upwind), dengan urutan signifikansi parameter tersebut terhadap performanya adalah 2,81; 1,71; dan 4,21 berdasarkan *signal-to-noise ratio*. Selanjutnya, penelitian juga mengeksplorasi pengaruh penggeseran turbin belakang (*single-downwind*) dalam konfigurasi *single-downstream*, *downwind-inner*, dan sudut 30°. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan melakukan penggeseran turbin belakang sebesar 2°, performa turbin dapat meningkat hingga 21%. Peningkatan performa tersebut terjadi karena adanya konsentrasi *eddy viscosity* yang tinggi yang dihasilkan oleh ulakan turbin depan yang ditempatkan di sekitar zona azimuth 160 derajat dari turbin belakang (*downwind*). Selain itu, pergeseran puncak momen juga terjadi sebagai akibat dari penambahan jarak antara inlet dua turbin upwind dengan turbin belakang.

Kata kunci: susunan triangular, turbin angin sumbu vertikal, komputasi dinamika fluida, Taguchi, efek venturi

ABSTRACT

This research utilizes numerical analysis employing 2D computational fluid dynamics (CFD) with the RANS turbulence model $k-\omega$ SST to determine the optimal arrangement of three vertical-axis wind turbines (VAWTs) in a triangular configuration. The study aims to address the conflicting findings in previous research regarding the optimal configuration for turbine rotation direction, inter-turbine angle, and turbine formation. The results highlight that the most effective configuration for triangular turbines is a single-downstream formation with an upwind-inner arrangement and a 30-degree angle for the two front turbines (upwind). Furthermore, the research investigates the impact of rear turbine displacement (single-downwind) in the single-downstream, downwind-inner configuration with a 30°. The findings demonstrate that a 2° displacement of the rear turbine can lead to a performance increase of up to 21%. This performance enhancement is attributed to the high eddy viscosity concentration generated by the front turbine wake positioned around the azimuthal zone of 160 degrees from the rear turbine (downwind). Additionally, a shift in the peak moment occurs due to the increased distance between the inlets of the two upwind turbines and the rear turbine.

Keywords: triangular array, vertical axis wind turbine, computational fluid dynamics, Taguchi, venturi effect