

INTISARI

Energi gelombang laut merupakan salah satu sumber daya energi terbarukan yang sangat prospektif untuk dikembangkan di Indonesia. Teknologi *Oscillating Water Column* (OWC) adalah salah satu metode yang digunakan untuk mengonversi energi gelombang laut menjadi energi listrik. Dalam sistem OWC, Turbin Wells digunakan karena kemampuannya untuk beroperasi tanpa katup penyearah, sehingga sistem menjadi lebih sederhana dan efisien.

Penelitian ini membahas pengaruh variasi kemiringan sudu terhadap kinerja Turbin Wells dengan profil NACA0020 pada variasi *flow coefficient* yang diperoleh dengan memvariasikan kecepatan putar rotor pada kecepatan aksial yang konstan. Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak ANSYS untuk mendapatkan nilai torsi, tekanan dan karakteristik aliran. Kondisi aliran fluida dalam penelitian ini diasumsikan dalam kondisi *steady*, dengan permukaan sudu berada dalam kondisi *no slip*. Domain yang dimodelkan hanya sebatas satu sudu dengan kondisi batas *periodic*.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemiringan sudu berpengaruh signifikan terhadap efisiensi turbin Wells. Sudu dengan kemiringan 0° mencapai efisiensi tertinggi sebesar 47,38% pada *flow coefficient* 0,275, dengan aliran fluida yang cenderung laminar dan stabil. Kemiringan sudu $2,5^\circ$ menghasilkan efisiensi maksimal sebesar 42,06% pada *flow coefficient* 0,2, dan dalam kondisi *counter flow* mencapai 44,14% pada *flow coefficient* 0,275. Sudu dengan kemiringan 5° memiliki efisiensi terendah, mencapai 39,22% pada *flow coefficient* 0,2, namun dalam *counter flow*, efisiensinya meningkat hingga 49,17% pada *flow coefficient* 0,275, tertinggi di antara semua variasi. Meskipun demikian, efisiensi pada sudut kemiringan 0° lebih stabil pada kedua jenis aliran. Aliran dengan *flow coefficient* rendah umumnya laminar, sementara pada *flow coefficient* sedang hingga tinggi, aliran menjadi lebih tidak stabil dan turbulen.

Kata kunci: Turbin Wells, NACA0020, Efisiensi Turbin, *Computational Fluid Dynamics*, Kemiringan Sudu, *Flow Coefficient*.

ABSTRACT

Wave energy is one of the most promising renewable energy resources to be developed in Indonesia. The Oscillating Water Column (OWC) technology is a method used to convert wave energy into electrical energy. In the OWC system, the Wells Turbine is employed due to its ability to operate without rectifying valves, making the system simpler and more efficient.

This study examines the effect of blade angle variations on the performance of the Wells Turbine with a NACA0020 profile at different flow coefficients, obtained by varying the rotor's rotational speed at a constant axial velocity. Simulations were conducted using ANSYS software to determine torque values, pressure, and flow characteristics. The fluid flow conditions in this study are assumed to be steady, with the blade surfaces in a no-slip condition. The modeled domain is limited to a single blade with periodic boundary conditions.

This study demonstrates that blade pitch significantly affects the efficiency of the Wells turbine. The 0° blade pitch achieved the highest efficiency of 47.38% at a flow coefficient of 0.275, with the fluid flow tending to be laminar and stable. The 2.5° blade pitch reached a maximum efficiency of 42.06% at a flow coefficient of 0.2, and in counter flow conditions, it achieved 44.14% at a flow coefficient of 0.275. The 5° blade pitch had the lowest efficiency, reaching 39.22% at a flow coefficient of 0.2, but in counter flow, its efficiency increased to 49.17% at a flow coefficient of 0.275, the highest among all variations. Nevertheless, the efficiency of the 0° blade pitch remained more stable across both flow types. Flows with low flow coefficients were generally laminar, while at medium to high flow coefficients, the flow became more unstable and turbulent.

Keywords: Wells Turbine, NACA0020, Turbine Efficiency, Computational Fluid Dynamics, Blade Angle, Flow Coefficient.