

ABSTRAK

PERMODELAN SIMULASI UNJUK KERJA TURBIN PUSARAN AIR(*VORTEX*) DENGAN JARI-JARI KELENGKUNGAN SUDU 110 MM MENGGUNAKAN ANSYS FLUENT

Oleh

Al Azis

Pemanfaatan energi air dengan *head* rendah sebagai sumber energi terbarukan memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Salah satu teknologi yang sesuai untuk kondisi tersebut adalah turbin *vortex*, yang mampu bekerja pada *head* rendah dengan memanfaatkan pusaran air untuk menghasilkan energi mekanik. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan dan menganalisis unjuk kerja turbin pusaran air (*vortex*) dengan jari-jari kelengkungan sudu 110 mm dengan bentuk sudu *curved* diameter bawah (D1) 200 mm dan diameter bawah (D2) 380 mm mengikuti bentuk tangki sirkulasi pengujian, jumlah 6 sudu turbin (n), tinggi hub (H) 288 mm dan sudut kemiringan sudu (α) 18°. Pemodelan dilakukan dengan membuat geometri tangki sirkulasi berbentuk kerucut (*connical basin*) dengan diameter saluran atas 600 mm dengan saluran keluar (*outlet*) 100 mm, lebar saluran masuk 100 mm. Geometri di desain pada software Autodesk Inventor 2020 yang kemudian di simulasikan pada software ANSYS Fluent 2021 R2 dengan kondisi *steady-state* dengan turbulensi K-Omega SST dengan bentuk *mesh poly-hexcore*. Simulasi dilakukan pada tiga variasi debit aliran 648,1 l/mnt, 632,2 l/mnt dan 530,2 l/mnt dengan parameter putaran turbin (rpm), torsi (Nm), kecepatan aliran (m/s), daya poros turbin (W) dan efisiensi turbin (%). Hasil simulasi diperoleh paling optimal pada debit aliran 648,1 l/mnt dengan putaran 110,2 rpm, daya poros optimal 27,78 W, efisiensi 33,128 % dengan rata-rata kesalahan 5,93 %. Pada debit aliran 632,2 l/m diperoleh hasil optimal pada putaran 129,1 rpm, daya poros turbin 15,271 W, efisiensi 15,75 % dengan rata-rata kesalahan 7,57%. Kemudian pada debit 530,2 l/mnt diperoleh hasil paling optimal pada putaran 161,3 rpm, daya poros turbin 9,645 W, efisiensi 9,91% dengan rata-rata kesalahan 11,86 %. Efisiensi turbin pusaran air (*vortex*) dipengaruhi oleh beberapa variabel yaitu kecepatan aliran dan tekanan pada sudu turbin. Dari peneltitian menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan aliran pada tangki sirkulasi dan semakin besar tekanan pada sudu turbin maka akan mempengaruhi hasil unjuk kerja turbin pusaran air (*vortex*).

Kata kunci: Turbin *vortex*, CFD, debit aliran, unjuk kerja, torsi, daya turbin, efisiensi,

ABSTRACT

SIMULATION MODELING OF VORTEX TURBINE PERFORMANCE WITH A RADIUS OF CURVATURE 110 MM USING ANSYS FLUENT

By

Al Azis

The use of low head water energy as a renewable energy source has the potential to be developed in Indonesia. One technology suitable for these conditions is a vortex turbine, which is able to work at low head by utilizing water eddies to produce mechanical energy. This study aims to model and analyze the performance of a vortex turbine with a blade curvature radius of 110 mm with a curved blade shape of 200 mm bottom diameter (D1) and 380 mm bottom diameter (D2) following the shape of the test circulation tank, the number of 6 turbine blades (n), hub height (H) 288 mm and blade inclination angle (α) 18°. Modeling is done by creating a conical basin circulation tank geometry with an upper channel diameter of 600 mm with an outlet of 100 mm, an inlet width of 100 mm. The geometry was designed in Autodesk Inventor 2020 software which was then simulated in ANSYS Fluent 2021 R2 software with steady-state conditions with K-Omega SST turbulence with a poly-hexcore mesh shape. The simulation was carried out on three variations of flow rate of 648.1 l/min, 632.2 l/min and 530.2 l/min with turbine rotation parameters (rpm), torque (Nm), flow velocity (m/s), turbine shaft power (W) and turbine efficiency (%). The simulation results were obtained most optimally at a flow rate of 648.1 l/min with a rotation of 110.2 rpm, optimal shaft power of 27.78 W, efficiency of 33.128% with an average error of 5.93%. At a flow rate of 632.2 l/m, optimal results were obtained at 129.1 rpm, turbine shaft power of 15.271 W, efficiency of 15.75% with an average error of 7.57%. Then at a flow rate of 530.2 l/min, the most optimal results were obtained at 161.3 rpm, turbine shaft power of 9.645 W, efficiency of 9.91% with an average error of 11.86%. The efficiency of the vortex turbine is influenced by several variables, namely the flow velocity and pressure on the turbine blades. From the research, it shows that the higher the flow velocity in the circulation tank and the greater the pressure on the turbine blades, the more it will affect the performance of the vortex turbine.

Keywords: Vortex turbine, CFD, flow rate, performance, torque, turbine power, efficiency,