

Peningkatan Efisiensi Mekanik Turbin Pusaran Air Gravitasi dengan Pengaturan Sudut Kemiringan Sudut Menggunakan Algoritma Vortisitas Permukaan = Improved Mechanical Efficiency of Gravitational Water Vortex Turbine by Adjusting Blade Tilt Angle Using Surface Vorticity Algorithm

Ridwan Arief Subekti, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20528650&lokasi=lokal>

Abstrak

Pembangkit listrik tenaga air skala kecil dengan memanfaatkan aliran sungai datar atau head sangat rendah saat ini sedang tren dikembangkan. Salah satu jenis turbin yang dapat diaplikasikan untuk tipe head sangat rendah adalah turbin pusaran air gravitasi. Hasil kajian menunjukkan bahwa rata-rata turbin pusaran air gravitasi yang telah dibuat memiliki efisiensi jauh di bawah efisiensi turbin jenis lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi turbin pusaran air gravitasi dengan melakukan optimasi pada desain sudu turbin. Turbin dirancang skala laboratorium yang beroperasi pada head netto 9 cm, 400 rpm, dengan debit air 3 l/s. Optimasi numerik profil sudu turbin dilakukan menggunakan surface vorticity algorithm untuk meminimalkan losses pada hydrofoil, yang dicoding pada MATLAB untuk memperoleh sudut stagger yang optimal. Selanjutnya dilakukan validasi desain menggunakan analisis CFD ANSYS CFX untuk mengetahui performa turbin air. Dari analisis ini efisiensi turbin air meningkat sekitar 2,6%, ini menunjukkan bahwa surface vorticity algorithm dapat diterapkan. Pengujian prototipe turbin pusaran air gravitasi yang dilanjutkan di laboratorium pada 2 buah model sudu yaitu model sudu desain awal sebelum dioptimasi dan desain hasil optimasi setelah dianalisis menggunakan surface vorticity algorithm. Dari hasil pengujian didapat bahwa sudu hasil optimasi memiliki efisiensi 45,3%, atau sekitar 14% lebih besar dari sudu desain awal yang efisiensinya 39,7%. Kedua jenis sudu memiliki efisiensi terbaik dengan posisi pemasangan terendam pada lubang outlet basin.

.....Small-scale hydroelectric power plants utilizing flat river flows or very low heads are currently being developed. One type of turbine that can be applied to the very low head type is the gravitational water vortex turbine. The results of the study show that the gravitational water vortex turbine that has been made has an efficiency far below other types of turbines. This study aims to increase the efficiency of the gravitational water vortex turbine by optimizing the blade turbine design. The turbine is designed on a laboratory scale which operates at a net head of 9 cm, 400 rpm, with a water flow of 3 l/s. Numerical optimization of the turbine blade profile was carried out using a surface vorticity algorithm to obtain losses on the hydrofoil, which was coded in MATLAB to obtain the optimal stagger angle. Furthermore, design validation was carried out using ANSYS CFX CFD analysis to determine the performance of the air turbine. From this analysis the efficiency of the air turbine increased by about 2.6%, this indicates that the surface vorticity algorithm can be applied. The testing of the gravitational water vortex turbine prototype was continued in the laboratory on 2 blade models, namely the initial design blade model before being optimized and the optimization design after being analyzed using the surface vorticity algorithm. From the test results, it is found that the optimized blade has an efficiency of 45.3%, or about 14% greater than the initial design blade which has an efficiency of 39.7%. Both types of blades have the best efficiency with the installation position submerged in the basin outlet hole.