

Perbandingan rancangan sudu turbin piko hidro cross-flow tanpa dan dengan konsep airfoil secara numerik = Comparison design between airfoil profiled blades and ordinary blades in cross flow turbine by numerical method

Aji Putro Prakoso, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20456937&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Daerah pedesaan terpencil mengakibatkan pembangunan jaringan listrik terpusat menjadi mahal dan tidak efisien. Untuk daerah terpencil yang memiliki aliran sungai yang cukup deras, direkomendasikan untuk membangun pembangkit listrik piko hidro run-off-river sebagai sumber energi untuk jaringan listrik mandiri mereka yang dapat menghasilkan listrik yang cukup untuk desa kecil dengan biaya investasi yang rendah. Turbin jenis cross-flow Banki sudah dikenal akan kesederhanaan dalam bentuk, rancangan, serta konstruksinya. Hal ini menyebabkan biaya konstruksi turbin tipe menjadi lebih murah dibandingkan dengan turbin lain seperti propeler dan Pelton. Selain itu, hal tersebut membuat turbin jenis ini lebih mudah diperbaiki ditambah kemampuan membersihkan diri dari turbin ini. Selain kelebihan tersebut turbin ini juga memiliki efisiensi yang cukup stabil meskipun debit aliran air yang masuk fluktuatif. Di sisi lain, turbin cross-flow memiliki efisiensi maksimum yang lebih rendah dibanding turbin lain seperti propeler dan Pelton. Gaya hambat biasanya akan muncul pada aliran fluida yang melalui benda tercelup, seperti sudu turbin, disebabkan karena terbentuknya pusaran. Gaya ini biasanya akan mengurangi efisiensi turbin. Konsep airfoil sudah terbukti dapat mengurangi gaya drag sehingga dapat meningkatkan efisiensi beberapa turbin. Studi kali ini bertujuan untuk mengetahui efek konsep airfoil NACA di sudu turbin cross-flow pada efisiensinya. Pada studi kali ini, NACA-6712 digunakan sebagai profil sudu turbin karena memiliki koefisien gaya lift paling besar dibandingkan dengan semua profil yang lain. Studi kali ini membandingkan turbin cross-flow yang menggunakan sudu dengan konsep NACA-6712 dengan turbin yang menggunakan sudu biasa menggunakan simulasi CFD. Studi ini menggunakan tinggi tekan 2.7 meter dan debit aliran air 0.04 m³/s. ANSYS FLUENT 15 dengan permodelan turbulen SST digunakan dalam studi ini. Hasil studi kali ini adalah simulasi CFD mendapatkan bahwa efisiensi maksimum turbin yang menggunakan sudu biasa adalah 95 dengan jumlah sudu 30 buah, sedangkan turbin yang menggunakan sudu dengan konsep NACA-6712 memiliki efisiensi maksimal 91.7 dengan jumlah sudu 25 buah. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa turbin cross-flow dengan sudu biasa memiliki efisiensi yang lebih baik daripada yang menggunakan konsep NACA-6712.

<hr>

ABSTRACT

Isolated rural area makes on grid electrification development becomes expensive and inefficient. For rural area with quite torrential river flow, it is recommended to build run of river pico hydro power plant for their mini grid power system to produce enough electricity for small village with low investment cost. Cross flow Banki turbine is well known for its simplicity of shape, design, and construction. Thus, the construction cost of this type of turbine is very low rather than another turbine like propeller and Pelton. Moreover, it also makes cross flow Banki turbine easier to maintain, moreover this turbine has self cleaning ability.

Furthermore, cross flow Banki turbine is well known for its independent efficiency from fluctuation of water discharge. Beside of many advantage on this turbine, cross flow Banki turbine efficiency is relatively lower than another turbine. The drag force usually present when water flowing around immerse body, like turbine blade because of eddy formation. This force usually reduces the turbine efficiency. Airfoil profiles are proven to reduce eddy formation in water flow around immerse body like turbine blade then increase some turbine efficiency. This study aims to investigate the effect of NACA airfoil in blade profile to the cross flow turbine efficiency. NACA 6712 airfoil profile was chosen because it has bigger lift coefficient than others. In this study, the turbine with NACA 6712 airfoil profiled blade cross flow turbine has been compared with ordinary one by using CFD simulation. This study uses 2.7 m head and 0.04 m³ s of water discharge. ANSYS FLUENT 15 with SST turbulence model is used in this study. As a result, CFD simulation found that maximum efficiency of ordinary blades turbine is 95 with number of blades 30. While, the maximum efficiency of NACA 6712 turbine is 91.7 with 25 blades. From the results, it can be obtained that the ordinary turbine is better than NACA 6712 turbine.