

## **SIMULASI NUMERIK TURBIN FRANCIS DENGAN CYLINDRICAL CASING MENGGUNAKAN ANSYS CFX**

Evan Dimas Setiawan  
14/392358/PTK/10771

### **INTISARI**

Menipisnya bahan bakar fosil seperti minyak yang dibuktikan Negara Indonesia sebagai pengimpor minyak menunjukkan bahwa konsumsi energi semakin meningkat. Hal tersebut menjadi kekhawatiran apabila bahan bakar fosil tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia secara menyeluruh, maka diperlukan salah satu kontribusi energi terbarukan dengan teknik konversi energi yang relatif mudah, seperti energi terbarukan mikro-hidro. Pada pembangkit tenaga mikro-hidro, jenis turbin yang banyak digunakan adalah jenis turbin Francis. Turbin memiliki peran besar dalam menentukan performansi dari pembangkit listrik, sehingga perlu diketahui performansi dari turbin yang difungsikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui performansi optimum turbin Francis dengan *cylindrical casing* serta melakukan simulasi pengaruh variasi kecepatan *inlet* fluida air mengalir terhadap performansi turbin Francis dengan *cylindrical casing*.

Dalam penelitian ini digunakan perangkat lunak CFD ANSYS *Fluid Flow* (CFX) untuk mengetahui medan aliran fluida dan nilai parameter fluida tertentu pada desain geometri turbin Francis dengan *cylindrical casing* berskala 1:1 untuk kondisi *steady state*. Variasi dilakukan dengan menggunakan jenis *grid mesh coarse* dan *fine*, *turbulence model k – ε* dan SST, serta tambahan profil. Setelah hasil simulasi diperoleh, hasil akan dibandingkan dengan data dari pendekatan eksperimen untuk mengetahui validitas dari simulasi yang dilakukan.

Performansi optimum turbin Francis dengan *cylindrical casing* yang diketahui memiliki efisiensi sebesar 79,276% dan nilai daya keluaran turbin sebesar 2052,336 watt, terdapat pada *Guide Vane Opening* 50% dengan putaran *runner* 1932 rpm, diikuti dengan *error* relatif hasil simulasi pada kecepatan keluaran turbin adalah sebesar 0,46%. Variasi menggunakan jumlah *grid mesh fine* mampu menurunkan *error* relatif hasil simulasi dari rentang nilai 1,89% - 2% menjadi 0,46% - 0,54% dibandingkan dengan variasi model turbulensi. Kemudian, variasi kecepatan *inlet* dengan tambahan Profil A mampu memberikan peningkatan performansi turbin.

Kata kunci : *CFD, CFX, Turbin Francis, Cylindrical Casing, Guide Vane Opening, Mesh, Turbulence Model*

## NUMERICAL SIMULATION OF FRANCIS TURBINE WITH CYLINDRICAL CASING USING ANSYS CFX

Evan Dimas Setiawan  
14/392358/PTK/10771

### ABSTRACT

Depletion of fossil fuels such as oil, evidenced that as oil-importing countries shows the increasing of energy consumption. It becomes a concern, when fossil fuels are not able to meet the needs of Indonesian, it would require a contribution of renewable energy with the simple energy conversion, such as micro-hydro. At the micro-hydro power plants, turbine type that commonly used is the type of Francis turbine. The turbines have a huge role in determining the performance of the power plant, so the researcher must know the performance of turbine. The purpose of this study was to determine the optimum performance of Francis turbine with cylindrical casing and perform simulations for the effect of the speed variations of the inlet fluid due to the performance of Francis turbine with cylindrical casing.

This study used CFD software based on ANSYS Fluid Flow (CFX) to determine the fluid flow field and a particular fluid parameter value on the geometry design of Francis turbines with a scale of 1:1 and steady state analysis type. Variations performed by using the coarse and fine type of grid mesh,  $k - \epsilon$  and SST turbulence models, and additional profiles. After the simulation results obtained, the results will be compared with data from experimental approaches to determine the validity of simulations.

Optimum performance of Francis turbines with cylindrical casing is known to have efficiency of 79.276% and power output of 2052.336 watt, contained in the guide vane opening of 50% with a runner speed of 1932 rpm, followed by a relative error of simulation result on the speed of the output fluid is at 0.46%. Variations using a number of fine type of grid mesh able to reduce relative error of simulation results from the value range of 1.89% - 2% to 0.46% - 0.54%, compared with the variation of turbulence models. Then, with inlet velocity variation using 'Profile A' is able to provide an increase in turbine performance.

Keywords : *CFD, CFX, Francis Turbine, Cylindrical Casing, Guide Vane Opening, Mesh, Turbulence Model*