

INTISARI

Konsumsi energi yang semakin meningkat dan semakin menipisnya sumber daya energi tidak terbarukan, mendorong banyak digunakannya teknologi yang memanfaatkan sumber daya energi baru dan terbarukan. Salah satu teknologi yang menggunakan sumber daya energi baru terbarukan, yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Beberapa PLTMH telah dibuat dan dikembangkan di Indonesia. Salah satu pengembangan PLTMH yaitu PLTMH yang berorientasi paket, berupa unit turbin, generator, kontroler, dan instrument lain yang dikemas secara kompak dalam suatu *knock down container* (Kamal, dkk, 2014). Turbin yang digunakan pada PLTMH tersebut adalah turbin Francis dengan *cylindrical casing*. Turbin yang merupakan “jantung” dari suatu PLTMH harus mempunyai unjuk kerja (*performance*) yang maksimum, karena sangat berpengaruh terhadap *performance* keseluruhan dari PLTMH. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan *inlet* turbin terhadap *performance* dari turbin Francis dengan menggunakan pendekatan eksperimen.

Variasi kecepatan *inlet* turbin dilakukan dengan mengubah-ubah luas penampang saluran *inlet* turbin. Variasi luasan dilakukan dengan memasang sebuah profil kayu pada saluran *inlet* turbin yang berupa tabung dengan posisi tidak sentris terhadap poros, sehingga luas penampang saluran *inlet* turbin berubah dan menghasilkan *whirl* di dalam turbin. Pada penelitian ini dibuat variasi kecepatan *inlet* turbin dengan melakukan 3 variasi luas penampang saluran *inlet* turbin yaitu $A_1 = 0,012 \text{ m}^2$, $A_2 = 0,018 \text{ m}^2$ dan $A_3 = 0,023 \text{ m}^2$. Dari masing-masing variasi luasan dilakukan variasi 3 pembukaan sudu pengarah (*guide vane opening* (GVO)) yaitu 40%, 50% dan 60%.

Hasil yang didapat dari penelitian ini menunjukkan bahwa semakin kecil luas penampang saluran *inlet* turbin atau semakin tinggi kecepatan *inlet* turbin, menghasilkan *whirl velocity* yang lebih tinggi juga, sehingga daya *output* dan efisiensi turbin juga semakin meningkat. Daya *output* dan efisiensi maksimum diperoleh pada variasi luasan A_2 dan pembukaan sudu pengarah sebesar 60% yaitu 918,6 W dan 34,8%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa variasi yang dilakukan pada kecepatan *inlet* turbin memberikan pengaruh terhadap *performance* dari turbin yaitu daya *output* dan efisiensi. Variasi tersebut memberikan kenaikan pada daya *output* dan efisiensi turbin.

Kata kunci: *whirl velocity*, turbin Francis, *performance* turbin Francis, kecepatan *inlet* turbin

ABSTRACT

Increasing energy consumption and the depletion of non-renewable energy resources, actuates the use of renewable energy technologies. One of the technologies that use renewable energy resources is micro hydropower (MHP). There are many MHP have been developed in Indonesia. One of the developments is MHP-oriented package, where the turbine, generator, controller, and other instruments packaged in a compact knock down container (Kamal et.al, 2014). Turbine that used in the MHP is a Francis turbine with a cylindrical casing. Turbine that is the "heart" of an MHP should have the maximum performance, because it effects to overall performance of the MHP. The aim of this study was to investigate the influence of inlet velocity of the turbine to the performance of a Francis turbine using the experimental approach.

The variation of turbine inlet velocity is performed with varying cross-sectional area turbine inlet channels. Variation in cross-sectional area done by placing a wooden profile on turbine inlet tract that consists of a tube with the centrist position is not against the axis, so that the turbine inlet cross-sectional area changed and produced a whirl in the turbine. On research was created turbine inlet velocity by made 3 variations of turbine inlet cross-sectional area i.e. $A_1 = 0.012 \text{ m}^2$, $A_2 = 0,018 \text{ m}^2$ and $A_3 = 0,023 \text{ m}^2$. Each of the various areas carried 3 variations of the guide vane opening (GVO) i.e 40%, 50% and 60%.

The results obtained from this research show that the smaller the turbine inlet tract cross-sectional area or the higher the speed of the turbine inlet, resulting in whirl velocity is higher as well, so that the output power and efficiency of the turbine is also increasing. Maximum output power and efficiency obtained on the variation of the area A_2 and the GVO 60% i.e 918,6 W and 34,8%. It can conclude that the variation in the velocity of the turbine inlet gives influence on the performance of the turbine that is output power and efficiency. These variations provide the increase in power output and efficiency of the turbine.

Keywords: whirl velocity, cylindrical case Francis turbine, Francis turbine performance, turbine inlet velocity