

INTISARI

Solar chimney adalah sistem konversi energi, sistem akan menyerap energi panas matahari guna memanaskan udara menjadi energi listrik menggunakan kolektor. Tantangan utama dari *solar chimney* adalah efisiensi yang rendah diakibatkan kecilnya radiasi matahari yang dapat dikonversi menjadi listrik. Penelitian sebelumnya juga mengidentifikasi kelemahan yang sama pada *solar chimney*, yang dipengaruhi oleh bentuk cerobong yang lurus, kolektor divergen, dan bahan untuk dasar kolektor. Penelitian ini melakukan simulasi *solar chimney* dengan menggunakan data eksperimen berupa radiasi matahari, RPM dan temperatur *ambient* untuk menghasilkan output simulasi torsi. Kemudian dilakukan validasi dengan data torsi eksperimen terhadap torsi simulasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memvalidasi torsi simulasi menggunakan data torsi eksperimen, mengetahui pengaruh radiasi matahari (radiasi matahari harian) terhadap pola karakteristik udara dan daya output turbin, serta mengetahui korelasi antara pola karakteristik udara dengan daya output turbin solar chimney dengan simulasi CFD. Hasil simulasi yang didapatkan akan menjelaskan fenomena proses pola karakteristik udara dari mulai aliran udara masuk di inlet, memasuki kolektor, lalu masuk ke leher cerobong. Pada leher cerobong terjadilah *stack effect* diakibatkan perbedaan temperatur antara kolektor dengan cerobong, sehingga terjadilah *stack effect* yang menyebabkan perbedaan tekanan. Aliran udara mengalir dari leher cerobong yang menuju outlet cerobong, serta menyebabkan kecepatan udara di leher cerobong semakin cepat guna mengkonversi daya kinetik angin menjadi daya turbin. Hasil yang didapat torsi simulasi dapat divalidasi oleh torsi eksperimen, serta terdapat pengaruh korelasi positif dengan R^2 mendekati 1, antara radiasi matahari terhadap pola karakteristik udara dan daya output turbin. Hal tersebut juga mengkonfirmasi adanya korelasi positif dengan R^2 mendekati 1, antara pola karakteristik udara terhadap daya output turbin.

Kata kunci: radiasi matahari, torsi, pola karakteristik udara, *stack effect*, leher cerobong, dasar kolektor, daya output turbin.

ABSTRACT

Solar chimney is an energy conversion system, the system will absorb solar thermal energy to heat the air into electrical energy using a collector. The main challenge of solar chimney is low efficiency due to the small amount of solar heat flux that can be converted into electricity. Previous research also identified the same weaknesses in solar chimney, which is influenced by the shape of a straight chimney, divergent collectors, and materials for ground. This study conducted a solar chimney simulation using experimental data in the form of solar radiation, RPM and ambient temperature to produce a torque simulation output. Then validate the experimental torque data on the simulation torque. The purpose of this study is to validate the simulation torque using experimental torque data, determine the effect of solar heat flux (daily solar radiation) on air characteristic patterns and turbine output power, and also to determine the correlation between air characteristic patterns with solar chimney turbine output power using CFD simulations. The simulation results obtained will explain the phenomenon of the characteristic of air from the start of the flow during air entering the inlet and also the collector, then entering the chimney neck. The temperature was different between chimney neck and outlet. Its impact stack effect causes pressure difference between collector and chimney. Then air flow from collector go through chimney to the outlet. And causes the velocity of the air in the chimney neck going faster. Its convert wind kinetic power into turbine power. The results obtained from simulation torque can be validated by experimental torque, and there is a positive correlation with R^2 close to 1 of the effect between solar heat flux with air characteristic patterns and also with turbine output power. It also confirms that there is a positive correlation with R^2 close to 1 of the effect between the air characteristic patterns with the turbine output power.

Keyword: solar heat flux, torque, air characteristic patterns, stack effect, chimney neck, ground, the turbine output power.