

ABSTRAK

Di Indonesia energi listrik dihasilkan dengan memanfaatkan energi yang berasal dari minyak bumi sebagai bahan dasarnya. Pemanfaatan minyak bumi yang berkelanjutan dapat mengakibatkan dampak buruk untuk lingkungan karena terdapat kandungan karbon yang tinggi dan membuat cadangan minyak bumi di alam Indonesia semakin menipis. Untuk mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan dan mencari alternatif lain sebagai penghasil sumber energi listrik di Indonesia melatarbelakangi penelitian ini untuk merancang solar cell hybrid dengan turbin angin sumbu horizontal dan verifikasi eksperimental berdasarkan aspek aerodinamika dan perpindahan panas.

Pada perancangan solar cell hybrid dengan turbin angin sumbu horizontal dilakukan untuk menentukan daya listrik yang dapat dihasilkan dalam sistem hybrid sebesar ≥ 1000 Watt. Dari perancangan didapatkan ukuran rotor turbin angin sebesar 5 m dan jumlah panel surya sebanyak 4 buah. Setelah perancangan dilakukan eksperimen menggunakan wind tunnel yang bertujuan untuk mengetahui dengan penambahan rotor turbin angin di depan permukaan plat dapat menurunkan temperatur permukaan plat, mengetahui jarak yang efektif untuk permukaan plat terhadap rotor turbin angin berdasarkan nilai perpindahan panasnya, serta mengetahui bentuk aerodinamika yang dihasilkan dibelakang rotor turbin angin sumbu horizontal. Turbin angin menggunakan penampang airfoil NACA 4412.

Dari hasil eksperimen bisa dilihat bahwa penambahan rotor turbin angin di depan permukaan plat dapat menurunkan nilai temperatur permukaan plat. Dilihat dari hasil eksperimen didapatkan nilai koefisien perpindahan panas tertinggi sebesar 24.74389 W/m²oC pada t = 10 detik untuk kecepatan angin 8 m/s. Ditinjau dari nilai koefisien perpindahan panas, jarak permukaan plat yang paling efektif yaitu 6 cm dari rotor turbin angin. Dengan penambahan rotor di depan permukaan plat bentuk aerodinamika yang dihasilkan berupa aliran turbulen ditinjau dari perubahan amplitudo pada smoke yang digunakan sebagai media visualisasi bentuk aerodinamika.

Kata kunci: Turbin angin sumbu horizontal, koefisien perpindahan panas, aerodinamika, jarak, kecepatan angin.

ABSTRACT

In Indonesia, electrical energy is produced by utilizing energy derived from petroleum as its basic material. The sustainable use of petroleum can have a negative impact on the environment because there is a high carbon content and makes natural oil reserves in Indonesia increasingly depleting. To reduce adverse effects on the environment and look for other alternatives as a source of electricity in Indonesia, as the background of this research to design of hybrid solar cells with horizontal axis wind turbines and experimental verification based on aerodynamics and heat transfer aspects.

In the design of hybrid solar cells with horizontal axis wind turbines carried out to determine the electrical power that can be generated in a hybrid system of ≥ 1000 Watts. From the design result, the wind turbine rotor size is 5 m and the number of solar panels needed is 4. The experiment was conducted using wind tunnel to determine the addition of the wind turbine rotor in front of the plate surface can reduce the surface temperature of the plate, determine the effective distance for the surface of the plate to the wind turbine rotor based on the value of heat transfer, as well as knowing the aerodynamic shape produced behind the rotor horizontal axis wind turbines. The wind turbine uses in this study is surface of NACA 4412 airfoil.

The experimental results shown that the addition of wind turbine rotors in front of the surface of the plate can reduce the surface temperature of the plate. The highest heat transfer coefficient value is $24.74389 \text{ W/m}^2\text{oC}$ at $t = 10$ seconds for wind speed of 8 m/s. Based on the value of the heat transfer coefficient, the most effective plate surface distance is 6 cm from the wind turbine rotor. An addition of the rotor in front of the surface plate of the resulting aerodynamic form in the form of turbulent flow in terms of changes in the amplitude of the smoke used as a visualization medium for aerodynamic forms.

Keywords: Horizontal axis wind turbine, heat transfer coefficient, aerodynamics, distance, wind speed.