

ABSTRAK

Energi matahari merupakan salah satu sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil. Pemanfaatan energi matahari untuk pembangkit listrik di Indonesia memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena lokasi Indonesia berada di garis katulistiwa. Solar chimney power plant (SCPP) merupakan salah satu pembangkit listrik yang memanfaatkan energi matahari. Komponen utama dari SCPP terdiri dari kolektor, cerobong dan turbin. Dalam penelitian ini akan dievaluasi SCPP jenis piramid dengan berbagai variasi cerobong yaitu silinder (model 1), kerucut (model 2) dan helix (model 3), dengan menggunakan lokasi Sumbawa, Nusa Tenggara Barat, yang memiliki nilai radiasi matahari rata-rata 164 W/m^2 . Bentuk dasar dari SCPP yang dievaluasi memiliki geometri sebagai berikut: dimensi luas area kolektor $5 \times 5 \text{ m}^2$, tinggi kolektor 5 m dan tinggi cerobong 3 m. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan 2 metoda, yaitu evaluasi teoritis dan evaluasi dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Ansys V. 19 CFD. Hasil evaluasi memperlihatkan bahwa cerobong model silinder menghasilkan daya paling optimum dibandingkan dengan model-model lainnya. Temperatur tertinggi adalah 60°C , yang dicapai saat menggunakan cerobong model kerucut. Penempatan turbin dekat dengan outlet kolektor menghasilkan daya paling optimal. Hasil simulasi dengan menggunakan kecepatan rata-rata angin Sumbawa 2 m/s menghasilkan daya $52,86 \text{ Watt}$ (terjadi pada outlet kolektor), sementara hasil evaluasi teoritik menghasilkan daya $2,85 \text{ Watt}$.

Kata kunci : energi matahari, radiasi matahari, geometri kolektor, cerobong, daya SCPP

ABSTRACT

Solar energy is one of alternative energy resource to replace the fossil fuels. Utilization of solar energy for electricity generation in Indonesia has great potential to be developed because of location of Indonesia on the equator. Solar chimney power plant (SCPP) is a power plant that utilizes solar energy. The main components of SCPP consist of collectors, chimneys and turbines. In this study, the SCPP pyramid types will be evaluated using three type of chimney i.e. cylinder (model 1), cone (model 2) and helix (model 3). The location of study is Sumbawa, West Nusa Tenggara, which has an average solar radiation value of 164 W/m^2 . The basic form of SCPP for this study has geometry as follow: dimensions of the collector area of $5 \times 5 \text{ m}^2$, height of collector 5 m and height of chimney 3 m. The evaluation was carried out using 2 methods, i.e. theoretical evaluation and evaluation using Ansys V. 19 CFD software. The evaluation results show that the cylinder model chimney produces the optimum power, compared to other models. The highest temperature is 60°C , which is achieved when using a cone model chimney. The location of the turbine close to the collector outlet, will produce the optimum power. The simulation results using an average wind speed of Sumbawa 2 m/s produce 52.86 Watt power (occurring at the collector's outlet), while the theoretical evaluation results produce 2.85 Watt power.

Keywords: solar energy, solar radiation, collector geometry, chimney, SCPP power