

ABSTRAK

SIMULASI UNJUK KERJA TERMAL DAN *PRESSURE DROP* KOLEKTOR SURYA PELAT DATAR ALIRAN SERPENTINE MENGGUNAKAN METODE CFD

Oleh

AHMAD YONANDA

Unjuk kerja kolektor surya dapat ditinjau berdasarkan dua parameter yaitu efisiensi termal dan *pressure drop*. Untuk mengetahui karakteristik unjuk kerja kolektor surya ini dapat digunakan metode *CFD* (*Computational Fluid Dynamic*). *CFD* memberikan kemudahan untuk menganalisis karakteristik aliran fluida yang berkaitan dengan distribusi temperatur dan tekanan yang terjadi. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis karakteristik unjuk kerja termal dan *pressure drop* pada kolektor surya pelat datar menggunakan metode *CFD*.

Langkah-langkah yang dibutuhkan dalam proses simulasi *CFD* adalah: *desain* dan *name selection* geometri, *meshing*, pemilihan metode radiasi, pemilihan jenis material dan *input* kondisi batas. Proses iterasi simulasi ditunjukkan oleh grafik “*residual*” yang konvergen dengan hasil simulasi berupa kontur temperatur dan tekanan. Kemudian proses validasi dilakukan terhadap hasil simulasi dengan cara membandingkannya dengan data eksperimen. Langkah selanjutnya mensimulasikan unjuk kerja kolektor surya berdasarkan jenis material, variasi laju aliran massa fluida, variasi jarak antara pipa (*W*) dan bentuk sambungan pipa (*elbow*).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan material *absorber* tembaga menghasilkan temperatur keluar fluida kerja (T_{out}) lebih tinggi 0,9°C dan 1,9°C jika dibandingkan dengan penggunaan material aluminium dan kuningan. Peningkatan laju aliran massa fluida sebesar 0,005 kg/s (dalam range 0,005 - 0,02 kg/s) mengakibatkan temperatur keluar fluida kerja akan mengalami penurunan sekitar 2°C. Penggunaan jarak antara pipa (*W*) 40 mm jika dibandingkan dengan jarak antara pipa (*W*) 80 mm akan meningkatkan temperatur keluar fluida kerja sebesar 3,9°C. Sementara itu penggunaan *elbow* 180° akan mengurangi nilai *pressure drop* sebesar 30 % jika dibandingkan dengan penggunaan *elbow* 90°.

Kata kunci: Kolektor surya, Termal, *Pressure drop*, Metode *CFD*

ABSTRACT

COMPUTATIONAL FLUID DYNAMIC SIMULATION (THERMAL PERFORMANCE AND PRESSURE DROP) OF A SERPENTINE FLAT PLATE SOLAR COLLECTOR

By

AHMAD YONANDA

Solar collector performance is based on two parameters namely thermal efficiency and pressure drop. To investigate the performance of solar thermal collector can be applied *CFD* (Computational Fluid Dynamic) method. The *CFD* make it easy to analyze the fluid flow characteristics associated with the distribution of temperature and pressure. The purpose of this research is to analyze the thermal performance and pressure drop of flat plate solar thermal collector using *CFD* method.

The methods required in the *CFD* simulation process are: design and name selection geometry, meshing, radiation method selection, material selection and boundary input conditions. The simulation iteration process is shown by the convergent "residual" graph with the result of temperature and pressure contour. Then the validation process is done to the simulation result by comparing it with the experimental data. The next step simulates the performance of the solar thermal collector based on the material type, the variation of the fluid mass flow rate, the variation of the tubes spacing (W) and the shape of the pipe connection (elbow).

The results of this study indicate that the use of copper absorber material in comparison with aluminum and brass materials gives the outlet of fluid temperatures (T_{out}) will be higher than 0.9°C and 1.9°C , respectively. Increase in the fluid mass flow rate of 0.005 kg/s (in the range of $0.005 - 0.02 \text{ kg/s}$) will decrease the outlet of fluid temperature about 2°C . The solar collector with the tube spacing (W) 40 mm as compared with (W) 80 mm increase the outlet of fluid temperature about 3.9°C . Meanwhile, the solar collector using 180° elbow will reduce the pressure drop value 30% as compared with 90° elbow.

Keywords: Solar Collector, Thermal, Pressure drop, Method *CFD*