

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1.Latar Belakang Masalah

Energi dalam berbagai bentuk telah memainkan peran penting dalam kemajuan ekonomi dan industri di seluruh dunia. Sumber utama energi ini berasal dari cadangan bahan bakar fosil. Dengan semakin berkurangnya bahan bakar fosil di dunia sebagai sumber energi, mendorong dilakukan pengembangan sumber energi terbarukan non-konvensional. Energi surya merupakan salah satu energi terbarukan non-konvensional yang tersedia secara bebas sebagai sumber energi yang memberikan simpanan bahan bakar bebas polusi. Cara yang paling sederhana dan paling efisien untuk memanfaatkan energi surya adalah mengubahnya menjadi energi termal untuk aplikasi pemanasan dengan menggunakan kolektor surya (Chabane et al., 2013).

Energi surya mampu menghasilkan pancaran energi sebesar  $1353 \text{ W/m}^2$  kepada permukaan yang tegak lurus dengan sinar matahari. Bumi mendapatkan energi surya sebesar 170 triliun  $kW$  dan 30% energi ini dipantulkan kembali ke angkasa, 47% diubah ke energi panas dengan temperatur rendah, 23% digunakan untuk keperluan evaporasi dan siklus hujan di biosfer dan kurang dari 0,5% digunakan sebagai energi kinetik untuk pergerakan angin, ombak dan fotosintesis tanaman (Chaudhari et al., 2014).

Pemanfaatan energi surya banyak digunakan dalam pemanas udara surya (*solar air heater*) karena sederhana dan murah. Aplikasi pemanas udara surya adalah sebagai pemanas ruangan, untuk mengeringkan produk industri, dan dapat digunakan secara efektif untuk pengeringan komponen bangunan yang terbuat dari beton atau tanah liat. Pemanas udara surya memiliki kelebihan dalam hal penggunaan material dan biaya yang minimal.

Modifikasi pada pemanas udara surya memiliki tujuan untuk menaikkan nilai efisiensi termal. Ada dua metode dasar untuk meningkatkan nilai efisiensi termal pada pemanas udara surya. Metode pertama melibatkan peningkatan luas perpindahan panas dengan menggunakan permukaan bergelombang (*corrugated surfaces*) atau permukaan yang diperluas dengan

menggunakan sirip-sirip (*fins*) tanpa mempengaruhi koefisien perpindahan panas konveksi. Metode kedua melibatkan peningkatan perpindahan panas konveksi dengan menciptakan turbulensi di permukaan perpindahan panas. Hal ini dapat dicapai dengan memberikan kekasaran buatan (*artificial roughness*) pada pelat penyerap (Singh dan Kumar, 2014).

Penelitian kali ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan kekasaran buatan berupa rusuk melintang (*transverse ribs*) pada plat penyerap dari pemanas udara surya terhadap karakteristik perpindahan panas dan faktor gesekan menggunakan *software* berbasis *computational fluid dynamics* (CFD) dengan metode simulasi menggunakan *software* ANSYS-Fluent.

### **1.2.Rumusan Masalah**

Permasalahan yang diteliti berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan karakteristik perpindahan panas antara saluran tanpa kekasaran dengan saluran yang ditambah kekasaran permukaan
2. Bagaimana pengaruh penambahan kekasaran buatan *transverse continuous ribs* terhadap karakteristik perpindahan panas dan faktor gesekan pada saluran pemanas udara surya.

### **1.3.Batasan Masalah**

Melihat ruang lingkup yang sangat luas maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan dengan simulasi menggunakan *software* ANSYS Fluent.
2. Simulasi dilakukan secara 2D.
3. Fluida kerja (udara) diasumsikan *incompressible* dengan aliran turbulen, dan *steady*.
4. Geometri *duct* terbagi menjadi tiga bagian yaitu bagian masuk, bagian uji, dan bagian keluaran.
5. Semua dinding *duct* diisolasi kecuali bagian uji yang diberi *heat flux*, sehingga perpindahan panas ke lingkungan diminimalisasi.

#### 1.4. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik perpindahan panas dan faktor gesekan saluran pemanas udara surya tanpa kekasaran (*smooth duct*) dan saluran dengan kekasaran permukaan.
2. Menentukan dimensi dan susunan kekasaran yang paling optimal pada saluran pemanas udara surya.

#### 1.5. Manfaat

Manfaat yang bisa didapat dari penelitian ini adalah

1. Meningkatnya perpindahan panas pada saluran pemanas udara surya.
2. Dapat menjadi acuan pengembangan kekasaran buatan untuk mencapai perpindahan panas yang optimal pada saluran pemanas udara surya.
3. Memberikan pengetahuan baru yang berguna mengenai metode peningkatan perpindahan panas konveksi pada pemanas udara surya dengan menggunakan kekasaran buatan berupa *transverse continuous ribs*.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I : Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : Landasan teori, berisi tinjauan pustaka yang berkaitan dengan pengujian pemanas udara surya dengan penambahan *transverse ribs* di plat penyerap, teori tentang perpindahan panas, dan faktor gesekan pada saluran pemanas udara surya.

BAB III : Metodologi penelitian, berisi tentang cara penelitian dan langkah pelaksanaan penelitian, serta setting permodelan pemanas udara surya dengan kekasaran buatan dengan ANSYS Fluent.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan, berisi data hasil penelitian (simulasi) serta analisis hasil.

BAB V : Penutup, berisi tentang kesimpulan dan saran.