

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

PPSDM MIGAS atau kepanjangan dari Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak Bumi dan Gas merupakan salah satu industri kilang dan sarana pendidikan serta pelatihan di bidang minyak dan gas bumi. Lokasi PPSDM MIGAS terletak di Desa Karangboyo, Kecamatan Cepu, Kabupaten Blora, Jawa Tengah. Salah satu unit yang dikembangkan oleh PPSDM MIGAS adalah unit kilang. Unit ini membutuhkan *heat exchanger* yang merupakan alat penukar panas dari fluida satu ke fluida yang lainnya.

Salah satu *heat exchanger* PPSDM MIGAS adalah berupa *cooler* yang berfungsi sebagai pendingin produk solar. *Heat exchanger* ini digunakan untuk mendinginkan solar hasil pemisahan *crude oil* dari temperatur 90°C hingga 40°C. Adapun media pendingin yang digunakan pada proses ini adalah air sungai. *Heat exchanger* PPSDM Migas berbentuk silinder vertikal terbuka dengan tipe *shell and tube*. Air sungai sebagai media pendingin terletak di bagian *shell* dengan *inside diameter* (ID) sebesar 35 in dan *outside diameter* (OD) sebesar 37 in, sedangkan solar yang akan didinginkan terletak dibagian *tube* dengan *inside diameter* (ID) sebesar 0,78 in dan *outside diameter* (OD) sebesar 1 in. Adapun efisiensi dari *heat exchanger* pendingin solar pada PPSDM MIGAS sebesar 71%. Nilai efisiensi yang dihasilkan tersebut dikarenakan adanya pengaruh dari faktor lingkungan yang mana sistem dari *heat exchanger* ini sifatnya terbuka. Keadaan ini menyebabkan proses perpindahan panas yang berlangsung kurang optimal.

Kinerja suatu alat merupakan aspek yang diperhitungkan terhadap optimalisasi dari alat tersebut. Peningkatkan efisiensi sesuai dengan fungsi kerjanya suatu *heat exchanger* dalam perkembangannya mengalami transformasi beberapa bentuk. Terdapat beberapa faktor yang dapat meningkatkan efisiensi kinerja suatu *heat exchanger* tipe *shell and tube*, diantaranya adalah luas

permukaan perpindahan kalor (*heating surface*), pemilihan jenis material, pemilihan media pendingin, serta jumlah dan geometri dari *baffle* dalam suatu *heat exchanger*. Luas permukaan perpindahan kalor (*heating surface*) mempengaruhi kemampuan untuk dapat melepas maupun menerima kalor dari sebuah komponen *heat exchanger* (Sitompul, 1993). Pada sistem *heat exchanger*, luas permukaan tersebut bergantung pada susunan *tube*, jumlah *tube*, dan ukuran *tube*. Adapun pemilihan dari jenis material akan mempengaruhi koefisien perpindahan kalor dalam sistem *heat exchanger*. Nilai koefisien perpindahan kalor dari suatu material dipengaruhi oleh konduktivitas termal masing-masing material (Priyono, 1994).

Untuk meningkatkan ketelitian dalam desain *heat exchanger* telah banyak dikembangkan metode perhitungan dengan mengembangkan dasar-dasar teori elemen hingga atau disebut *finite element method*. Dasar dari metode elemen hingga adalah membagi benda kerja menjadi elemen-elemen kecil yang jumlahnya berhingga dan dapat menghitung reaksi akibat beban pada kondisi batas yang diberikan. Metode sangat membantu ketika perhitungan analitis diferensial sangat sulit dilakukan karena berbagai faktor, misal karena geometri, variasi beban dan waktunya yang simultan (Yerri Susantio, 2004). Dari elemen-elemen tersebut dapat disusun persamaan-persamaan matrik yang bisa diselesaikan secara numerik dan hasilnya menjadi jawaban dari beban pada kondisi beban yang diberikan pada benda kerja tersebut.

Salah satu alat perhitungan dengan metode elemen hingga adalah *software ANSYS* (Megyesy, 1972) yang bisa digunakan untuk evaluasi dalam berbagai model desain mekanik, *thermal* maupun model aliran fluida. Sehingga dengan memanfaatkan *tool* yang ada dapat digunakan untuk meningkatkan ketelitian dalam desain *shell and tube heat exchanger* PPSDM Migas yang digunakan sebagai pendingin produk solar.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang harus diselesaikan adalah :

1. Bagaimana kecepatan solar pada proses perpindahan panas di dalam *heat exchanger* ?
2. Apa jenis pendingin yang paling optimal digunakan dalam desain penukar panas (*cooler*) solar tipe *shell and tube* ?
3. Apa jenis material yang paling optimal digunakan dalam desain penukar panas (*cooler*) solar tipe *shell and tube* ?

## 1.3 Tujuan

Dari rumusan permasalahan diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kecepatan solar pada proses perpindahan panas di dalam *heat exchanger*.
2. Untuk menentukan jenis pendingin yang paling optimal digunakan dalam desain penukar panas (*cooler*) solar tipe *shell and tube*.
3. Untuk menentukan jenis material yang paling optimal digunakan dalam desain penukar panas (*cooler*) solar tipe *shell and tube*.

## 1.4 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kecepatan solar pada *heat exchanger*.
2. Mengetahui jenis pendingin yang paling optimal digunakan dalam desain penukar panas (*cooler*) solar tipe *shell and tube*.
3. Mengetahui jenis material yang paling optimal digunakan dalam desain penukar panas (*cooler*) solar tipe *shell and tube*.

### 1.5 Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan dari penelitian ini adalah :

1. Desain penukar panas *cooler* solar dilakukan dengan menggunakan *software ANSYS*
2. Fluida solar didinginkan hingga 38°C.
3. Material diasumsikan bersifat homogen

