

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Alat penukar kalor merupakan suatu alat yang memiliki peranan penting di dalam dunia perindustrian, terutama pada industri minyak yang berhubungan dengan kalor pada saat proses produksi. Alat penukar kalor sangat berpengaruh terhadap keberhasilan suatu keseluruhan rangkaian proses perpindahan kalor, karena kegagalan operasi alat ini baik akibat operasional maupun mekanikal dapat mengakibatkan penurunan performa dari alat tersebut dan mempengaruhi produk yang dihasilkan, maka suatu alat penukar kalor harus dirancang atau dimodelkan sedemikian rupa agar dapat melakukan pertukaran kalor antar fluida secara optimal.

Alat penukar kalor adalah sebuah alat yang berfungsi untuk meningkatkan dan menurunkan temperatur suatu fluida. Hal tersebut terjadi dengan memanfaatkan proses perpindahan kalor sehingga kalor dapat berpindah dari temperatur tinggi ke temperatur yang lebih rendah. Salah satu alat penukar kalor yang sering digunakan dalam dunia industri adalah *shell and tube heat exchanger*. Alat penukar kalor jenis ini terdiri dari sebuah *shell* silindris dibagian luar dan sejumlah *tube* dibagian dalam, dimana temperatur didalam *tube* berbeda dengan temperatur didalam *shell*, sehingga terjadi perpindahan kalor antara fluida didalam *shell* dan didalam *tube*.

Proses perpindahan kalor yang dapat menentukan performa dari alat penukar kalor. Perpindahan kalor adalah ilmu yang mempelajari tentang perpindahan suatu energi dalam bentuk kalor yang terjadi karena terdapat perbedaan temperatur. Proses perpindahan kalor tidak akan terjadi pada suatu sistem jika temperaturnya sama. Ilmu perpindahan kalor sering dijumpai pada industri pengolahan minyak, yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dan kelayakan dari alat produksi untuk memindahkan sejumlah kalor dalam waktu yang telah ditentukan. Pengetahuan tentang proses perpindahan kalor sangatlah penting dalam industri pengolahan minyak, khususnya untuk menghasilkan produk yang bagus dan efisien.

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi Cepu (PPSDM MIGAS Cepu) adalah salah satu pusat pendidikan dan pelatihan dalam bidang industri minyak dan gas bumi yang merupakan intansi Pemerintah Pusat Indonesia yang bernaung dibawah Departemen Sumber Daya Mineral serta menjadi bagian penting sebagai penyedia dan penjamin ketersediaan daya untuk semua perangkat di industri minyak dan gas bumi. PPSDM MIGAS Cepu memiliki unit kilang yang merupakan unit pengolahan minyak mentah (*crude oil*) menjadi hasil produk seperti *solar*, *residue*, *pertasol CA*, *pertasol CB*, dan *pertasol CC*.

Proses pengolahan minyak diawali dari *crude oil* yang berasal dari tangki dialirkan menuju *heat exchanger* dengan menggunakan pompa sentrifugal. Pada *heat exchanger*, *crude oil* dipanaskan dengan media pemanas *solar* dan *residue*. Kemudian *crude oil* dialirkan menuju *furnace* untuk proses pemanasan lebih lanjut. Setelah dari *furnace*, fluida akan melewati evaporator untuk dipisahkan menurut fraksi berat dan ringan sehingga dapat dialirkan ke kolom fraksinasi untuk dikelompokkan lagi pada saluran-salurannya. Setelah melewati kolom fraksinasi, fluida akan menuju ke *box coller* untuk mendinginkan temperatur fluida yang masih tinggi. Kemudian fluida akan masuk ke proses terakhir yaitu proses *separating* guna memisahkan produk minyak, air, dan gas.

Unit kilang PPSDM MIGAS Cepu memiliki lima buah alat penukar kalor jenis *shell and tube* yang berfungsi untuk meningkatkan temperatur *crude oil* dengan media pemanasnya adalah *solar* dan *residue*. Salah satu alat penukar kalor tersebut adalah HE-005/E-RC-005 yang dialiri dua fluida, yaitu *residue* pada sisi *shell* dan *crude oil* pada sisi *tube*. HE-005/E-RC-005 sudah beroperasi sejak tahun 2007 sampai sekarang, tetapi tidak diketahui kapan terakhir kali dilakukan pembersihan karena tidak adanya data pengarsipan pembersihan, sehingga HE-005/E-RC-005 diduga mengalami penurunan performa. Berdasarkan hal tersebut akan dilakukan analisis termal. Analisis ini dilakukan untuk memperoleh nilai catu kalor dan efisiensinya. Jika persentase nilai efisiensi kurang dari 65%, perlu dilakukan pembersihan (Sumber: Pemeliharaan Unit Kilang PPSDM MIGAS Cepu). Analisis dilakukan dengan dua metode perhitungan yaitu perhitungan manual dan perhitungan dengan *software Heat Transfer Research Inc* (HTRI).

1.2. Rumusan Masalah

HE-005/E-RC-005 yang berada di unit kilang PPSDM MIGAS Cepu sudah beroperasi sejak tahun 2007 sampai sekarang, akan tetapi tidak diketahui kapan terakhir kali dilakukan pembersihan karena data pengarsipan pembersihan tidak terdokumentasi dengan baik, sehingga HE-005/E-RC-005 diduga telah mengalami penurunan performa. Berdasarkan hal tersebut, akan dilakukan analisis termal dengan menghitung nilai catu kalor dan efisiensi dari HE-005/E-RC-005 untuk mengetahui performanya. Analisis dilakukan dengan dua metode perhitungan, yaitu perhitungan secara manual dan perhitungan dengan *software Heat Transfer Research Inc (HTRI)*.

1.3. Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini terdapat beberapa batasan masalah yang diantaranya sebagai berikut:

1. Data utama tugas akhir ini diambil pada bulan Desember tahun 2021 di unit kilang PPSDM MIGAS Cepu, sedangkan data tambahan diambil pada bulan Juni tahun 2022 di Perpustakaan PPSDM MIGAS Cepu.
2. Perhitungan secara manual menggunakan referensi pada buku Kern
3. Perhitungan dengan *software* menggunakan HTRI Xchanger suite 6.0.
4. Analisis termal difokuskan dalam menghitung nilai catu kalor dan efisiensi.
5. Proses perhitungan nilai Q_{loss} dan *pressure drop* diabaikan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Menentukan nilai catu kalor HE-005/E-RC-005 pada bulan Desember tahun 2021.
2. Menentukan nilai efisiensi HE-005/E-RC-005 pada bulan Desember tahun 2021.
3. Memperoleh perbandingan hasil perhitungan manual antara tahun 2017, 2018, dan 2021.

4. Mendapatkan hasil perhitungan pada *software Heat Transfer Research Inc* (HTRI) dan membandingkannya dengan hasil perhitungan manual.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Memperdalam pengetahuan serta wawasan mengenai *shell and tube heat exchanger* dan manfaatnya dalam dunia industri.
2. Mengetahui cara menganalisis *heat exchanger* dengan metode perhitungan menggunakan *software Heat Transfer Research Inc* (HTRI).
3. Bagi institut terkait dapat digunakan sebagai acuan dalam menentukan perlu tidaknya dilakukan pembersihan pada *heat exchanger*.