

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perpindahan kalor atau alih bahang adalah proses perpindahan energi di antara benda atau material akibat beda temperatur (Holman, 1991). Pengaplikasian konsep perpindahan kalor dan termodinamika di dunia industri sering kali ditemukan pada alat penukar kalor (*heat exchanger*). *Heat exchanger* atau sering kali disebut alat penukar kalor adalah suatu alat/ perangkat yang digunakan untuk melakukan proses pertukaran kalor antar fluida yang memiliki temperatur berbeda, secara garis besar *heat exchanger* dibedakan menjadi dua yakni kontak langsung dan melalui dinding pemisah (Kamal, 2000)

Alat Penukar Kalor memiliki peran penting dalam industri minyak dan gas untuk keperluan pengolahan minyak mentah menjadi minyak jadi. Alat penukar kalor ini berfungsi memindahkan kalor antar fluida yang memiliki beda temperatur, dalam hal ini alat penukar kalor banyak dijumpai dalam dunia industri dalam menjalankan konsep dan prosesnya (Sebayang, 2019).

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Minyak dan Gas Bumi (PPSDM MIGAS) adalah instansi pemerintah pusat yang dinaungi oleh Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. PPSDM MIGAS Cepu memiliki jalur koordinasi secara langsung kepada Kepala Badan Diklat Energi dan Sumber Daya Mineral sesuai dengan Surat Keputusan No.150 tahun 2001 tanggal 2 Maret 2001, yang diperkuat dengan peraturan Menteri ESDM no. 13 tahun 2016 tanggal 20 Juli 2016.

PPSDM MIGAS merupakan tempat untuk mengembangkan sumber daya manusia dan berfungsi sebagai tempat pengolahan minyak mentah (*crude oil*) yang bersumber dari lapangan migas menjadi bahan bakar minyak untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu kelebihan PPSDM MIGAS adalah adanya pengolahan, pengujian, dan eksploitasi migas sehingga bermanfaat bagi mahasiswa yang ingin mempelajari hal tersebut.

Unit kilang PPSDM MIGAS memiliki 5 buah *heat exchanger* yang berjenis *shell and tube*, antara lain HE 01, HE 02, HE 03, H3 04, dan HE 05. *Heat exchanger* 03 dipasang dengan posisi vertikal. HE-003/E-RC-003 berfungsi sebagai pemanas minyak mentah dengan pemanas produk keluar dari *bottom* kolom C4 (*solar struper*) berupa solar, kemudian minyak mentah dipanaskan lebih lanjut di dalam HE-04. Dengan demikian, *heat exchanger* dapat mengurangi beban *furnace* dan menghemat pemakaian bahan bakar.

Proses analisis dan perawatan secara berkala sangat disarankan untuk menjaga supaya *heat exchanger* dalam keadaan baik dan efisien di dalam menukarkan kalor. Analisis yang dilakukan melalui perhitungan manual atau menggunakan *software* HTRI *Xchanger Suite 6.0*. *Heat Transfer Research Inc* (HTRI) adalah salah satu *software* yang berguna untuk pembuatan desain dan simulasi alat penukar kalor/*heat exchanger* yang di dalamnya terdapat banyak pilihan jenis dari *heat exchanger*. HTRI dirancang oleh para ahli yang berpengalaman di dalam alat penukar kalor, oleh karena itu HTRI dapat digunakan untuk rujukan dan validasi. Keunggulan dari HTRI yaitu mempercepat proses perhitungan dalam mendesain alat yang rumit dan kompleks tetapi tetap di dalam cakupan standar keamanan dan lebih akurat apabila dibandingkan dengan perhitungan secara manual.

Pemakaian alat *heat exchanger* lama kelamaan akan menimbulkan pengotoran atau *fouling*, sehingga akan menyebabkan penurunan kinerja *heat exchanger* seperti laju perpindahan kalor dan nilai efisiensinya (Sudrajat, 2017). Pemakaian HE-003/E-RC-003 secara rutin dan tidak dilakukan pembersihan akan berpotensi besar menurunkan performa dan penambahan tumpukan pengotor pada HE ini. Informasi yang didapatkan pada saat pengambilan data di lapangan bahwa tidak ada pengarsipan tentang kapan terakhir kali dilakukan pembersihan pada HE-003/E-RC-003. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi dengan parameter antara lain konduktivitas perpindahan kalor, catu kalor (Q), dan efisiensi. Analisis yang dilakukan menggunakan perhitungan manual ataupun *software* HTRI *Xchanger Suite 6.0*. Hal ini digunakan untuk mengetahui permasalahan dan penurunan efisiensi pada *heat exchanger* tersebut. Setelah permasalahan dari alat tersebut

diketahui, maka seorang *engineer* dapat memberikan tindak penanganan atau rekomendasi sesuai dengan permasalahan yang ada.

### 1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana nilai catu kalor dari HE-003/E-RC-003 pada tahun 2021?
2. Bagaimana nilai efisiensi HE-003/E-RC-003 pada tahun 2021?
3. Bagaimana perbandingan antara perhitungan manual dengan *software* HTRI dari data kerja praktik dan data acuan?
4. Bagaimana perbandingan data hasil evaluasi antara tahun 2018 dengan tahun 2020 dan 2021.
5. Apakah pembersihan/ *cleaning* dari *heat exchanger* HE-003 perlu dilakukan?

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam menganalisis *heat exchanger-03*, penulis membatasi pada:

1. Data yang digunakan berasal dari PPSDM MIGAS Cepu yang diperoleh pada tanggal 16 Desember 2021 - 20 Desember 2021.
2. Analisis HE-003/E-RC-003 dengan menggunakan perhitungan secara manual metode Kern.
3. *Software* yang digunakan adalah HTRI *Xchanger Suite* 6.0 yang berfungsi sebagai validasi dan kalkulator dengan perhitungan manual.
4. Perhitungan ini tidak termasuk data tahun 2019 karena arsip tidak didokumentasikan dengan baik.
5. Perhitungan ini mengabaikan modus perpindahan kalor konduksi dan radiasi.
6. Nilai tekanan dari masing-masing fluida ditentukan dengan pengasumsian.
7. Tidak mengikutsertakan nilai dari *pressure drop* pada analisis ini.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam pelaksanaan evaluasi ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan nilai catu kalor (*duty*) dari HE-003/E-RC-003 pada bulan Desember 2021.
2. Menentukan nilai efisiensi dari HE-003/E-RC-003 pada bulan Desember 2021.
3. Membandingkan data hasil perhitungan manual dan *software* HTRI antara tahun 2018, 2020 dan 2021.
4. Memperoleh hasil perhitungan termal *software* HTRI sebagai acuan validasi data perhitungan manual.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini bagi mahasiswa adalah sebagai berikut:

1. Dapat memperdalam pengetahuan mahasiswa tentang *heat exchanger* khususnya jenis *shell and tube* serta pemanfaatannya dalam industri perminyakan.
2. Mahasiswa mampu menghitung dan mengoperasikan *software* HTRI sebagai media analisis *heat exchanger*.
3. Mengetahui unjuk kerja/ performa dari *heat exchanger-003* dengan metode analisis manual metode Kern dan menggunakan bantuan *software* HTRI.
4. Dapat digunakan sebagai acuan dan rekomendasi perusahaan untuk melakukan perawatan dan pembersihan alat *heat exchanger* supaya tetap berfungsi secara baik dan efektif.