

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Alat penukar kalor merupakan suatu peralatan yang digunakan untuk menukarkan energi dalam bentuk panas antara fluida yang berbeda temperatur yang dapat terjadi melalui kontak langsung maupun secara kontak tidak langsung J.P Holman (1994). Fluida yang bertukar energi dapat berupa fluida yang sama fasanya (cair ke cair atau gas ke gas) atau dua fluida yang berbeda fasanya. Sebagian besar dari industri-industri yang berkaitan dengan pemrosesan selalu menggunakan alat ini, sehingga alat penukar kalor ini mempunyai peran yang penting dalam suatu proses produksi atau operasi. Salah satu tipe dari alat penukar kalor yang banyak dipakai adalah *Shell and Tube Heat Exchanger*. Alat ini terdiri dari sebuah shell silindris di bagian luar dan sejumlah tube (*tube bundle*) di bagian dalam, dimana temperatur fluida di dalam *tube bundle* berbeda dengan di luar tube (di dalam *shell*) sehingga terjadi perpindahan panas antara aliran fluida di dalam tube dan di luar tube. Adapun daerah yang berhubungan dengan bagian dalam *tube* disebut dengan *tube side* dan yang di luar dari tube disebut *shell side*.

Pemilihan yang tepat suatu alat penukar kalor akan menghemat biaya operasional harian dan perawatan. Bila alat penukar kalor dalam keadaan baru, maka permukaan logam dari pipa-pipa pemanas masih dalam keadaan bersih setelah alat beroperasi beberapa lama maka terbentuklah lapisan kotoran atau kerak pada permukaan pipa tersebut. Tebal tipisnya lapisan kotoran tergantung dari fluidanya. Adanya lapisan tersebut akan mengurangi koefisien perpindahan

panasnya. Harga koefisien perpindahan panas untuk suatu alat penukar kalor selalu mengalami perubahan selama pemakaian. Batas terakhir alat dapat berfungsi sesuai dengan perencanaan adalah saat harga koefisien perpindahan panas mencapai harga minimum.

Alat penukar panas atau *Heat Exchanger* (HE) adalah alat yang digunakan untuk memindahkan panas dari sistem ke sistem lain tanpa perpindahan massa dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun sebagai pendingin Amalia,Ilma (2011). Biasanya, medium pemanas dipakai adalah air yang dipanaskan sebagai fluida panas dan air biasa sebagai air pendingin (*cooling water*). Penukar panas dirancang sebisa mungkin agar perpindahan panas antar fluida dapat berlangsung secara efisien. Pertukaran panas terjadi karena adanya kontak, baik antara fluida terdapat dinding yang memisahkannya maupun keduanya bercampur langsung (*direct contact*). Penukar panas sangat luas dipakai dalam industri seperti kilang minyak, pabrik kimia maupun petrokimia, industri gas alam, refrigerasi, pembangkit listrik. Salah satu contoh sederhana dari alat penukar panas adalah radiator mobil di mana cairan pendingin memindahkan panas mesin ke udara sekitar.

Alat penukar kalor sangat dibutuhkan pada proses produksi dalam suatu industri, maka untuk mengetahui unjuk kerja dari alat penukar kalor perlu diadakan analisis. Dengan analisis yang dilakukan dapat diketahui bahwa alat tersebut mampu menghasilkan kalor dengan standar kerja sesuai kebutuhan yang diinginkan.

Penukar panas dapat diklasifikasikan menurut pengaturan arus mereka. Dalam paralel-aliran penukar panas, dua cairan masuk ke penukar pada

akhir yang sama, dan perjalanan secara paralel satu sama lain ke sisi lain. Dalam counter-flow penukar panas cairan masuk ke penukar dari ujung berlawanan. Desain saat ini counter paling efisien, karena dapat mentransfer panas yang paling. Dalam suatu heat exchanger lintas-aliran, cairan perjalanan sekitar tegak lurus satu sama lain melalui *exchanger*.

Untuk efisiensi, penukar panas yang dirancang untuk memaksimalkan luas permukaan dinding antara kedua cairan, dan meminimalkan resistensi terhadap aliran fluida melalui exchanger. Kinerja penukar juga dapat dipengaruhi oleh penambahan sirip atau corrugations dalam satu atau dua arah, yang meningkatkan luas permukaan dan dapat menyalurkan aliran fluida atau menyebabkan turbulensi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam penyusunan tugas akhir ini, berdasarkan latar belakang, maka penulis merumuskan permasalahan, yaitu :

1. Perpindahan panas terjadi secara konveksi paksa.
2. Jenis aliran adalah aliran searah dan berlawanan arah.
3. Rugi-rugi diabaikan karena isolator pada sistem pendingin dianggap sempurna.
4. Mengetahui nilai efektivitas yang di ukur dengan merubah kecepatan air panas dan dingin.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum Penelitian**

Tujuan umum penelitian ini ialah mengetahui efektivitas penukar kalor *shell and tube* susunan tabung segitiga pada aliran berlawanan arah.

### **1.3.2 Tujuan Khusus Penelitian**

1. Untuk mengetahui koefisien perpindahan kalor menyeluruh *shell and tube* pada aliran berlawanan arah.
2. Untuk mengetahui kapasitas alat penukar kalor.
3. Untuk mengetahui efektivitas alat penukar kalor.

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Alat penukar kalor yang diteliti memiliki tebal yang tipis sehingga tebalnya dapat diabaikan.
2. Tidak ada kehilangan panas yang terjadi pada Alat penukar kalor karena permukaan luarnya telah diisolasi.
3. Kapasitas aliran yang terjadi dianggap konstan.
4. Perhitungan dilakukan pada tekanan yang konstan.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Diperoleh efektivitas alat penukar kalor yang tertinggi dari pengaturan yang diberikan di lapangan.
2. Diperoleh bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya agar dapat lebih menganalisa faktor – faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya efektivitas alat penukar kalor *Shell and Tube*.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan dari Tugas Sarjana ini adalah sebagai berikut :

## **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi, latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan tugas sarjana.

## **BAB II DASAR TEORI**

Berisi teori yang mendasari penelitian ini, yaitu teori-teori dasar mengenai perpindahan panas dan sistem pendinginan pada heat exchanger.

## **BAB III INSTALASI ALAT DAN PENGAMBILAN DATA**

Berisi tentang waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat, prosuder pelaksanaan penelitian, serta dengan diagram aliran.

## **BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL PENELITIAN**

Berisi tentang data-data yang di peroleh dari pengujian, dan berdasarkan data yang telah disiapkan, dilakukan analisa dan perhitungan-perhitungan menggunakan persamaan yan ada.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Menyimpulkan seluruh kegiatan dan hasil penelitin serta saran-saran yang di perlukan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut. **Daftar Pustaka**