

**TUGAS AKHIR**

**DESAIN DAN ANALISIS ALAT PENUKAR  
KALOR TIPE BEU**



**Disusun :**

**MUSTOFA  
D 200 030 086**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**November 2008**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era sekarang ini perkembangan teknologi terutama pada alat – alat penukar kalor (*Heat Exchangers*) mengalami kemajuan yang sangat pesat. Industri – industri saat ini banyak mengaplikasikan alat penukar kalor (APK) dalam operasional produksinya, dengan cara pemanfaatan kembali energi yang tidak termanfaatkan. Mengingat besarnya biaya operasional suatu industri, serta kebutuhan energi yang terus meningkat, industri sekarang ini berupaya untuk seefisien mungkin menggunakan energi yang sering disebut dengan *energy saving*. Dalam hal ini menggunakan *heat recovery equipment* yaitu peralatan yang memanfaatkan kembali energi panas yang telah ada.

Cara yang sering dilakukan di dalam suatu industri adalah pemanfaatan kembali perpindahan energi atau panas yang telah ada. Perpindahan panas telah kita ketahui dapat berlangsung melalui 3 cara, dimana mekanisme perpindahan panas itu sendiri berlainan. Adapun perpindahan panas itu dapat berlangsung secara molekuler (konduksi), secara aliran (konveksi), secara gelombang elektromagnet (radiasi). Perpindahan panas dalam alat penukar kalor (APK) yang akan kita bahas adalah perpindahan panas secara konduksi dan konveksi.

*Heat Exchanger* (APK) adalah suatu peralatan dimana terjadi perpindahan panas dari fluida yang temperaturnya lebih tinggi kefluida lain yang

temperaturnya lebih rendah. (Sitompul, 1993). Proses perpindahan panas tersebut dapat dilakukan secara langsung maupun tidak langsung, maksudnya adalah :

1. Alat penukar kalor (APK) yang langsung, yaitu di mana fluida yang panas akan bercampur secara langsung dengan fluida dingin (tanpa adanya pemisah) dalam suatu bejana atau ruangan tertentu.
2. Alat penukar kalor (APK) yang tidak langsung, yaitu dimana fluida panas tidak berhubungan langsung (*indirect contact*) dengan fluida dingin. Jadi proses perpindahan panasnya itu mempunyai media perantara, seperti pipa atau peralatan jenis lainnya.

Peralatan yang masuk pada kelompok pertama (langsung) adalah : *jet condenser*, pesawat *desuperheater* pada ketel (*water injection desuperheater*), pesawat *deaerator* (yaitu antara air ketel dengan uap yang diinjeksikan), dan lain – lain. Sedang pada jenis kedua (tidak langsung) adalah *condenser* pada turbin uap, pesawat pemanas uap lanjut pada ketel (antara uap basah dengan gas asap panas pembakaran), pemanas air pada ketel (*economiser*), pemanas udara pembakaran (*air preheater*) dan lain – lain.

Dalam industri perminyakan seperti halnya Pertamina sering kita jumpai alat penukar kalor tipe BEU, alat penukar kalor jenis ini terdiri dari tiga bagian utama. Pada bagian depan yang tetap (*front end stationary*) menggunakan tipe B, pada *shell* menggunakan tipe E, sedangkan pada bagian ujung belakang (*rear end head*) menggunakan tipe U.

## 1.2 Tujuan Penulisan

Dalam penyusunan tugas akhir ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mendesain dan menganalisa alat penukar kalor tipe BEU.
2. Mengetahui koefisien perpindahan panas pada *shell* dan *tube*.
3. Menentukan besarnya nilai penurunan tekanan (*pressure drop*) pada tiap sisi yaitu sisi *shell* dan sisi *tube*.
4. Membandingkan perhitungan analitis menggunakan metode *Bell-Delaware* dengan komputasi menggunakan *software* HTFS.

## 1.3 Batasan Masalah

Mengingat kompleksnya permasalahan yang dihadapi dalam pembahasan alat penukar kalor, maka dalam penelitian ini penulis memberikan batasan – batasan masalah sebagai berikut:

1. Mendesain alat penukar kalor tipe BEU.
2. Memvariasikan layout *tube* diantaranya dengan cara *triangular*, *rotated square*, *rotated triangular*, dan *in line square*.
3. Jenis sekat (*baffle*) hanya dengan menggunakan *single segmental*.
4. Perhitungan analitis menggunakan metode *Bell-Delaware* dan komputasi menggunakan *software* HTFS.
5. Fluida panas yang digunakan pada *shell* adalah *propane* sedangkan fluida dingin yang digunakan pada *tube* adalah *butane*.

#### 1.4 Metode Penelitian

Dalam pengambilan data digunakan beberapa metode antara lain:

1. **Metode Survey Literatur:** yaitu mengumpulkan data dengan acuan buku – buku pendukung serta panduan – panduan yang berhubungan dengan alat penukar kalor.
2. **Metode Observasi:** yaitu mengumpulkan data dengan pengamatan secara langsung di lapangan.
3. **Metode Wawancara:** yaitu mengumpulkan data dengan secara langsung menanyakan kepada orang – orang lapangan tentang kendala – kendala yang sering timbul.

#### 1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika pembahasan sebagai berikut:

##### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan secara singkat tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

##### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisikan tentang konsep dasar yang berhubungan dengan perencanaan alat penukar kalor serta pengoperasian *software* HTFS.

### **BAB III STRUKTURAL DAN FUNGSIONAL ALAT PENUKAR KALOR**

Pada bab ini membahas tentang bagian, jenis, fungsional alat serta kelemahan dan kelebihan dari alat penukar kalor tipe BEU.

### **BAB IV PERHITUNGAN ANALISIS ALAT PENUKAR KALOR TIPE BEU**

Berisi tentang hasil analisis perhitungan manual secara keseluruhan

### **BAB V DESAIN ALAT PENUKAR KALOR TIPE BEU DENGAN SOFTWARE HTFS DAN PEMBAHASANYA**

Berisikan langkah – langkah secara komputerisasi menggunakan *software* HTFS serta hasil secara keseluruhan dan pembahasannya.

### **BAB VI PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penulisan laporan.