

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN MODEL KONDENSOR TIPE  
CONCENTRIC TUBE COUNTER CURRENT TUNGGAL  
DIPASANG SECARA HORIZONTAL**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Syarat-Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Jurusan Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta

*Disusun Oleh:*

**TAMAMI**

**NIM : D 200 030 026**

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

**2008**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Minyak atsiri banyak digunakan dalam industri obat–obatan, flavor, fragrance dan parfum. Di Indonesia tercatat 14 jenis minyak atsiri yang sudah di ekspor. Hal ini memberi peluang lebih besar bagi petani untuk berperan dalam agro industri minyak atsiri. Selain mengekspor, Indonesia juga mengimpor beberapa jenis minyak atsiri dalam jumlah cukup besar. Pada tahun 1998, nilai ekspor 20 negara penghasil minyak atsiri mencapai US\$ 758 juta dolar, di Indonesia sendiri baru dapat berkontribusi sekitar 4,4% sedangkan RRC 18,6%. Selain mengekspor Indonesia juga mengimpor beberapa jenis minyak atsiri yang tidak tumbuh di Indonesia, pada tahun 2000 impor minyak atsiri di Indonesia mencapai 1,625 ton dengan nilai US\$ 7,3 juta. Data ini menunjukkan bahwa peluang untuk mengembangkan agro industri minyak atsiri cukup besar karena penggunaan turunan minyak atsiri pada berbagai industri di dalam negeri juga besar (Laksamanahardja, dkk. 2003).

Masih menurut Laksamanahadja, dkk. (2003), beberapa faktor penghambat perkembangan produksi minyak atsiri di Indonesia adalah lemahnya modal dan penguasaan teknologi. Minimnya pengetahuan para

perajin minyak atsiri seperti persyaratan ketentuan teknis dalam melakukan proses penyulingan minyak atsiri juga menjadi faktor penghambat.

Sentra industri minyak atsiri daun cengkeh di daerah Musuk, Boyolali, menggunakan kondensor yang sederhana. Kondensor yang digunakan berupa bak persegi panjang dengan ukuran  $(9 \times 3 \times 2,5)$  m, di dalam bak di isi air sampai penuh dan di dalam bak ditempatkan pipa dengan panjang total 72 m diameter 2 inci dipasang zig zag.

Proses perubahan uap menjadi cair atau kondensasi berlangsung di dalam bak, dimana fluida uap mengalir di dalam pipa dan fluida dingin berada di luar pipa dalam bak, aliran fluida dingin yang mengalir ke dalam bak dialirkan secara alami dari mata air. Sirkulasi fluida dingin yang digunakan untuk pendinginan langsung dibuang ke sungai, sehingga fluida dingin membutuhkan dalam jumlah yang banyak. Jadi apabila proses penyulingan dilakukan di daerah yang tidak memiliki sumber air dalam jumlah banyak, maka proses penyulingan tidak dapat dilakukan.

Pertukaran kalor dari permukaan dinding fluida panas dengan aliran fluida dingin berlangsung secara konduksi karena fluida dingin mengalir sangat pelan dan mendekati diam. Dan konstruksi kondensor yang digunakan tidak sesuai dengan standar konstruksi *heat exchanger*. Oleh sebab itu, diperlukan suatu rancang bangun model kondensor yang kompak dan sederhana sesuai dengan teori yang ada, agar nantinya dapat dihasilkan kapasitas kondensat yang besar.

## 1.2 Perumusan Masalah

Sesuatu yang menjadi permasalahan dalam perancangan dan pembuatan alat ini adalah bagaimanakah desain kondensor yang kompak dan sederhana untuk industri kecil penyulingan minyak atsiri yang mampu meningkatkan efisiensi.

## 1.3 Batasan Masalah

Untuk mendesain kondensor pada penyulingan minyak atsiri, diperlukan adanya batasan-batasan untuk menyederhanakan masalah. Batasan itu adalah sebagai berikut:

- a. Fluida panas adalah air yang diuapkan.
- b. Kapasitas fluida panas diukur dari jumlah kondensat yang dihasilkan.
- c. Kapasitas fluida panas dari bejana penguap di anggap konstan.
- d. Penelitian dilakukan dengan model alat penukar panas jenis kondensor dengan tipe *concentric tube counter current* tunggal dipasang secara horisontal.
- e. Penelitian yang dilakukan hanya dengan aliran berlawanan arah (*counter flow*) saja. Dan analisa perhitungan hanya didasarkan pada kesetimbangan panas.
- f. Analisa perpindahan panas tentang pengembunan tidak dibahas.
- g. Variabel bebas penelitian adalah kapasitas fluida dingin.
- h. Analisa perpindahan panas radiasi tidak dibahas.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari perancangan dan pembuatan alat ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui hasil kapasitas kondensat karena perubahan variasi bilangan Reynolds
- b. Untuk mengetahui seberapa besar daya pompa karena perubahan variasi bilangan Reynolds
- c. Untuk mengetahui nilai dari koefisien perpindahan kalor menyeluruh karena perubahan variasi bilangan Reynolds

## 1.5 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun dalam enam bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, sistematika penulisan, metode pelaksanaan dan manfaat penelitian.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya.

### BAB III DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang alat penukar kalor, spesifikasi dari alat penukar kalor, mekanisme fisik perpindahan kalor, koefisien

perpindahan kalor menyeluruh, bilangan Reynolds, kesetimbangan kalor dan daya pompa.

#### BAB IV METODE PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alir penelitian, bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian, alat-alat yang digunakan dalam penelitian dan tahap-tahap penelitian.

#### BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang data hasil penelitian, analisa perhitungan perpindahan kalor berdasarkan konsep kesetimbangan kalor dan pembahasan.

#### BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran.

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

### 1.6 Metode Pelaksanaan

Dalam melakukan perancangan dan pembuatan alat pada Tugas Akhir ini menggunakan metode pelaksanaan sebagai berikut:

a. Metode studi pustaka

Yakni dengan cara mencari referensi buku-buku penunjang yang berkaitan dengan perancangan alat tersebut, untuk melengkapi dasar teori dan data-data yang diperlukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

b. Metode survei lapangan

Dengan cara mencari, mengamati dan memahami prinsip kerja alat-alat yang berhubungan dan diperlukan dalam perancangan alat tersebut serta mencatat spesifikasi alat-alat yang diamati untuk bahan perbandingan.

c. Metode perancangan dan perakitan

Melakukan pembuatan sketsa gambar, perencanaan komponen, pembuatan komponen yang dibutuhkan, dilanjutkan perakitan serta *finishing*.

### 1.7 Manfaat Penelitian

- a. Dapat mengetahui sejauh mana kinerja dari kondensor dengan model pipa konsentrik *counter current*.
- b. Dapat membantu industri kecil dalam pembuatan kondensor sesuai dengan teori yang ada.