

PERMODELAN ALAT DISTILASI UNTUK PENYULINGAN MINYAK NILAM

Turmizi¹, Hamdani²

^{1,2}Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan Km.280 Buket Rata
Email : turmizi@pnl.ac.id

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari banyak terlihat fenomena perubahan panas seperti memanaskan sesuatu benda dan mendinginkan suatu benda. Dalam dunia industri atau fenomena perubahan panas dimanfaatkan untuk keperluan proses dengan menggunakan alat yang disebut penukar kalor atau (heat exchanger) begitu juga dalam proses penyulingan minyak nilam dibutuhkan alat yang dapat mengkondensasikan uap dengan sempurna agar menghasilkan minyak yang baik. Dalam penelitian ini akan dilakukan permodelan menggunakan Ansys Fluent R 14.5 dengan sistem pendinginan berlawanan arah dengan laju uap secara continue. Hasil permodelan Alat Distilasi ini Efektifitas Perpindahan Panas Alat Distilasi ini mencapai 93%.

Kata kunci : Permodelan Alat Distilasi, Heat exchanger, Minyak Nilam

Abstract

In everyday life many visible phenomena of heat changes such as heating things and cooling an object. In the industrial world or the phenomenon of heat change is used for the purposes of the process by using a tool called heat exchanger as well as in the process of patchouli oil refining required a tool that can condense the vapor to perfect the good oil. In this research will be modeled using Ansys Fluent R 14.5 with the cooling system in the opposite direction with steam rate continue. The result of this Distillation Device modeling Effectiveness of Heat Transfer of the Distillation Tool reaches 93%.

Keywords: Distillation Device Model, Heat exchanger, Patchouli Oil

1. PENDAHULUAN

Masalah yang dihadapi dalam pengembangan minyak nilam di Indonesia adalah rendahnya rendemen minyak nilam. Oleh karena itu dibutuhkan proses penyulingan yang optimal agar mendapatkan hasil yang optimal. Belum maksimalnya rendemen yang dihasilkan merupakan masalah yang perlu dicari solusinya. Dari beberapa konstruksi peralatan proses penyulingan yang ditemukan di lapangan diketahui bahwa tingkat keadaan uap masuk ketel bahan baku berada pada kondisi uap jenuh[1].

Disini kita melihat kurangnya kualitas penyulingan bukan hanya di sebabkan oleh kurang efektifnya proses penguapan atau pemanasan pada proses pembakaran, ini juga bisa juga di sebabkan oleh kurangnya efektifitas kerja dari alat penyulingan tersebut yang pada umumnya air yang digunakan untuk proses destilasi tidak bersirkulasi,

sehingga proses destilasi tidak berjalan sempurna[2].

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah mensimulasikan satu Alat Distilasi dimana air yang digunakan untuk proses destilasi ini bersirkulasi dan berlawanan arah dengan masuknya uap, air tersebut nantinya bisa juga di alirkan kembali ke dalam boiler, alat ini juga bisa digunakan untuk menyuling aneka jenis minyak tanaman dengan proses destilasi yang dihasilkan dari proses pemanasan menggunakan uap panas yang dihasilkan dari boiler yang berbahan bakar gas, Minyak yang dapat dihasilkan antara lain minyak Nilam. Oleh karena itu penulis mengangkat judul penulisan Penelitian ini dengan judul Permodelan Alat Distilasi untuk Penyulingan Minyak Nilam.

2. METODE

Permodelan ini menggunakan *Software Ansys Fluent R 14,5* berikut data yang di input:

- Min Size Mesh* : 10 mm
- Max Size Mesh* : 90 mm
- Suhu Uap Masuk : 100°C
- Tekanan Uap : 2 bar
- Suhu Air Pendingin Masuk : 25°C
- Tekanan Air Pendingin Masuk : 7.115 Psi

2.1 Parameter yang di amati

Efektivitas suatu *heat exchanger* didefinisikan sebagai perbandingan antara perpindahan panas aktual dengan perpindahan panas maksimum yang mungkin terjadi dalam *heat exchanger* tersebut [3].

$$\epsilon = \frac{Q}{Q_{max}} \tag{1}$$

Dimana:

- T_{1in} = Suhu Air Pendingin Masuk (°C)
- T_{1out} = Suhu Air Pendingin Keluar (°C)
- T_{2in} = Suhu Kondensat Masuk (°C)
- T_{2ou} = Suhu Kondensat Keluar (°C)

Perubahan fase uap menjadi fase cair disebut kondensasi. Saat kondensasi terjadi perpindahan (pengeluaran) sejumlah panas dari fase uap. Panas yang dikeluarkan untuk mengubah fase uap menjadi fase cair dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$Q = U \times A \times T_{LMTD} \tag{2}$$

Keterangan :

- Q = panas yang dikeluarkan per satuan waktu (Btu/jam)

- U = overall heat transfer coefficient Btu/ft² jam (°F)
- A = luas permukaan pipa yang dilalui uap (ft²)
- T_{LMTD} = beda antara suhu uap dan suhu air pendingin (°F)

Harga U tergantung dari bentuk pipa. Jika pipa berbentuk coil maka nilai U-nya = 40. Bila berbentuk tubular maka nilai U-nya = 200 [3].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari simulasi ini di dapatkan dari Analisa Perpindahan Panas menggunakan *Software Ansys Fluent* yang dapat kita lihat pada Tabel 1, dan data input dapat kita lihat pada Tabel 2.

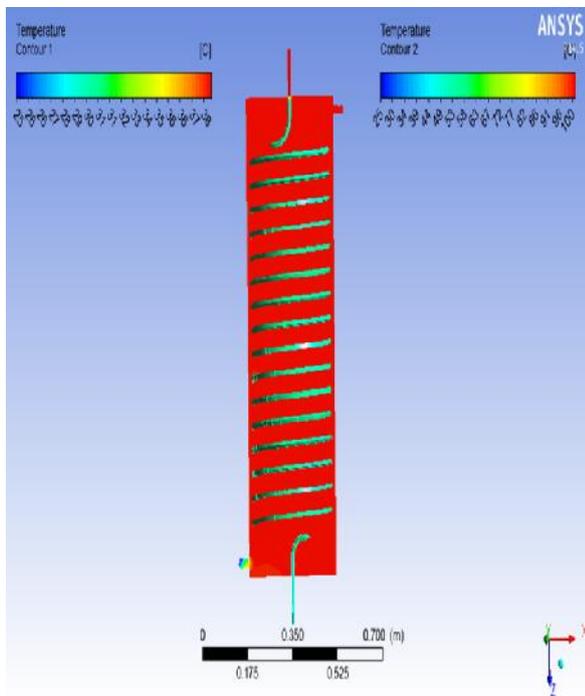
Tabel 1 Kondisi Temperatur

Kondisi	Temperature
Air pendingin masuk	25°C
Air pendingin keluar	37°C
Suhu awal Kondensat	100°C
Suhu akhir Kondensat	25-30°C

Tabel 2 Data input

Kondisi	Ket
Suhu Steam	100°C
Tekanan	2 bar

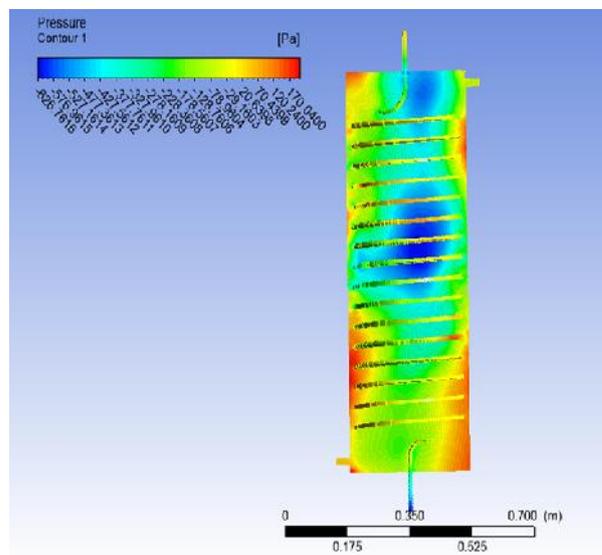
3.1 Kontur *Temperature* pada bagian *Shell* dan *Tube*



Gambar 1 Kontur temperatur *shell* dan *tube*

Pada gambar 1 memperlihatkan perubahan temperature yang terjadi pada bagian *Shell* terlihat di bagian saat air masuk dari bawah air pada kondisi normal dan terjadi perubahan temperatur perlahan lahan akibat laju perpindahan panas, di bagian *tube* dapat kita perhatikan Perubahan temperatur steam yang masuk dari atas begitu cepat terjadi. Pada *contour 1 (Shell)* temperatur air yang masuk berkisar 25°C Sampai air keluar berkisar 38°C, sedangkan pada *contour 2 (tube)* temperatur uap pada awal masuk berkisar 100°C hingga Temperatur destilat yang keluar berkisar 25°C.

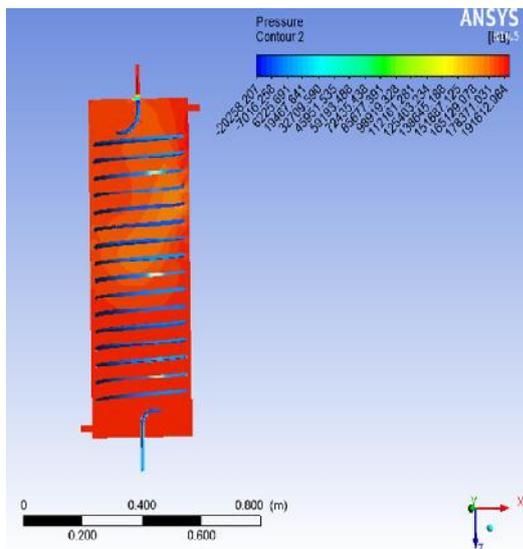
3.2 Kontur *Pressure Shell*



Gambar 2 Kontur *Pressure Shell*

Dari gambar 2 di atas menunjukkan profil perubahan tekanan di dalam *shell* yang mula – mula pada *shell* in yang berwarna kuning bertekanan sekitar 20.63 Pa. Pada bagian (warna merah muda) adalah kondisi kritis akibat laju perpindahan panas yang terjadi, jika suhu meningkat tekanan pun akan semakin tinggi, di area ini tekanan air berkisar 120.240 Pa. Pada bagian (warna merah tua) Tekanan air berkisar 170.040 Pa. Sedangkan tekanan air yang (warna hijau) adalah kondisi air saat membentuk pusaran air, kondisi ini di akibatkan aliran air adalah turbulen, pada kondisi ini Tekanan air berkisar -178.56 Pa dan terus menurun sampai bagian (warna biru) -626.76 Pa, menurunnya tekanan di bagian (warna biru) ini dikarenakan bagian ini adalah pusat pusaran air. Perubahan kondisi tekanan yang tidak beraturan ini di sebabkan oleh aliran turbulen yang aliran fluida yang partikel-partikelnya bergerak secara acak dan tidak stabil dengan kecepatan berfluktuasi yang saling interaksi. Akibat dari hal tersebut garis alir antar partikel fluidanya saling berpotongan. Turbulen mentransport partikel-partikel dengan dua cara dengan penambahan gaya fluida dan penurunan tekanan lokal ketika pusaran turbulen.

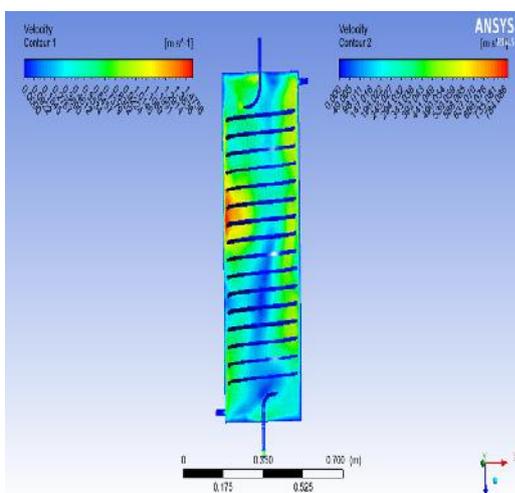
3.3 Kontur *Pressure Tube*



Gambar 3 kontur *Pressure Shell*

Dari gambar 3 di atas menunjukkan profil perubahan tekanan di dalam *shell* yang mula – mula pada tube in yang berwarna merah bertekanan sekitar 191612 Pa dan terjadi penurunan tekanan pada *shell* yang berwarna biru hingga muda 6225.6 Pa. Kondisi ini jelas di sebabkan oleh laju pendinginan (destilasi), uap panas ini diserap oleh media pendingin (air), maka semakin dingin suhu destilat semakin rendah tekan yang di hasilkan.

3.4 Profil *Velocity*



Gambar 4 Profil *Velocity* Alat Destilasi

Dari gambar 4 di atas menunjukkan profil *velocity* air pada *contour 1 (Shell)* di saat awal air masuk antara 0.0922 (warna biru) pada bagian (warna hijau) kecepatan kembali menurun berkisar 0.6457 m/s dan terus meningkat sampai pada 1.4758 m/s ini adalah laju air yang paling cepat (warna merah). Perubahan kondisi ini di sebabkan aliran turbulen yang membuat kecepatan tidak stabil dan berubah ubah, Perubahan ini juga mengaitkan prinsip *velocity* yaitu semakin besar kecepatan maka semakin kecil tekanan yang di hasilkan.

Pada *contour 2 (Tube)* disini kita bisa perhatikan *velocity* uap pada saat awal masuk di bagian (warna biru) berkisar 49.005 m/s kecepatan pun semakin meningkat sampai pada bagian (berwarna kuning) berkisar 686.076 m/s hingga sampai pada bagian (berwarna merah) berkisar 784.086 m/s. Perubahan kondisi pada kaitan ini berkaitan juga dengan konsep *Velocity* yang kebalikan dari kondisi *contour 1*, bahwa apabila tekanan semakin besar maka kecepatan pun semakin kecil.

4. KESIMPULAN

Hasil permodelan Alat Destilasi ini Efektifitas Perpindahan Panas Alat Destilasi ini mencapai 93%. Pendinginan berlawanan arah sangat efektif dalam proses Alat Ditilasi. Perindahan kalor di dalam Kondensor 19334550 KJ.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe Banda Aceh yang telah memberikan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Cengel, "*Heat Transfer A Practical Approach*". Mc. Graw Hill: New York, 2003
- [2] Harunsyah, dkk, "*Jurnal Teknik Kimia*". Politeknik Negeri Lhokseumawe, 2007
- [3] Zulfikar, "*Permodelan dan analisa Heat exchanger menggunakan CFD*". Politeknik Negeri Lhokseumawe, 2012