

# PENGARUH SUHU KONDENSOR TERHADAP PRODUKSI MINYAK CENGKEH DENGAN ALIRAN ROTARY

Dimas Rangga Prasetya, Mochtar Asroni  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional, Malang  
Jl. Raya Karanglo km 2, Malang 65145  
Email: [dimasrangga087@gmail.com](mailto:dimasrangga087@gmail.com)

## ABSTRAK

Pada zaman sekarang ini, sering kita jumpai banyak sekali rumah produksi yang memproduksi olahan bahan-bahan alami untuk dijadikan sebuah komoditas. Dengan demikian, banyak persaingan niaga diluar sana yang tentunya dengan memproduksi produk yang sama pastinya ada yang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Salah satu bahan-bahan alami yang banyak digunakan sebagai komoditas adalah cengkeh (*Syzygium aromaticum*, syn. *Eugenia aromaticum*). Cengkeh sering dijumpai dan diproduksi dalam bentuk olahan minyak cengkeh. Penelitian ini memiliki judul “Pengaruh Suhu Kondensor Terhadap Produksi Minyak Cengkeh Dengan Aliran Rotary” memiliki rumusan masalah bagaimana. 1. Bagaimana pengaruh variasi suhu pada kondensor terhadap kualitas minyak atsiri daun cengkeh? Tujuan dari penelitian ini adalah 1. Untuk mengetahui pengaruh variasi suhu pada kondensor terhadap kualitas minyak atsiri daun cengkeh.

Penelitian ini menggunakan metode percobaan pada alat destilasi secara langsung dan penelitian kepustakaan. Adapun data yang kami dapatkan dari hasil percobaan pada alat destilasi ini, yang selanjutnya kami olah untuk mengetahui nilai-nilai yang diinginkan. Landasan teori yang digunakan pada penelitian ini adalah teori penyulingan uap langsung.

Berdasarkan hasil percobaan dan pengolahan data, dapat disimpulkan nilai konduksi dan konveksi selalu mengalami peningkatan pada saat proses destilasi berjalan. Sedangkan nilai efisiensi pada kondensor adalah pada suhu 10°C sebesar 6,6% dan di dapatkan minyak sebanyak 3Kg, pada suhu 15°C sebesar 16,5% dan di dapatkan minyak sebanyak 3,9Kg, pada suhu 20°C sebesar 21,7% dan di dapatkan minyak sebanyak 5Kg.

Kata Kunci: penyulingan, minyak, cengkeh, *rotary*, *screw*

## PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang ini, sering kita jumpai banyak sekali olahan dari berbagai tanaman yang serng di jumpai di sekitar kita, salah satunya adalah cengkeh tersebut. Banyak sekali ome industry yang mengolah dari berbagai komponen dari cengkeh. Seperti daun cengkeh untuh tambahan rokok, daun dan batangnya di jadikan olahan minyak

yang dapat di gunakan berbagai macam kegunaanya.

Produksi minyak cengkeh dilakukan dengan menggunakan sebuah mesin destilasi dengan aliran *rotary*. Aliran *Rotary* merupakan jenis aliran yang sejenis kompresor gas, seperti kompresor udara, yang menggunakan mekanisme putaran yang mendorong uap hasil penggilingan naik

menuju tempat penyimpanan. Penggunaan kondensor di sini berfungsi untuk mengkondensasi uap minyak dari rotary. Dengan cara di aliri air dingin dari mesin pendingin kecil seperti rancangan mesin pendingin kulkas rumah tangga

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Kondensor**

Kondensor adalah suatu alat atau suatu mesin yang berguna untuk menukar kalor atau panas, yang berfungsi untuk mengondensasi sebuah uap atau fluida yang mengalir. Sehingga uap atau fluida yang mengalir di kondensasi oleh kondensor agar menjadi sebuah cairan.

### **Air Pendingin Kondensor**

Air pendingin kondensor di sangat berperan penting untuk pengondensasian suatu uap, di sini air pendingin kondensor bisa di pakai apa saja. Seperti air sumur, air danau dan air sungai. Pada saat menghidupkan kondensor di kasih saringan agar pasir atau kotoran yang terbawa tidak erusak pompa yang berfungsi untuk mensirkulasikan air tersebut.

### **Kondensasi**

Kondensasi adalah sebuah perubahan wujud suatu benda ke wujud yang lebih padat, seperti uap terkondensasi menjadi sebuah cairan. Proses kondensasi itu sendiri terjadi karena uap di dinginkan dan akhirnya menjadi sebuah cairan. Kondensasi juga bisa terjadi jika uap yang banyak terkompresi jadinya uap menjadi cairan. Biasa juga terompresi dan di aliri air dingin secara bersama.

### **Cengkeh**

Cengkeh adalah sebuah tanaman yang hidup dan tumbuh asli dari Indonesia. Cengkeh merupakan tanaman yang mempunyai banyak manfaat dan kasiat, salah

satu manfaat dari cengkeh yaitu bunganya untuk tambahan rokok yang di campurkan dengan tembakau, pada daun dan rantingnya bisa di jadikan olahan minyak atsiri dan lain sebagainya.

### **Kandungan Kimia Dalam Daun Cengkeh**

Minyak cengkeh dapat diperoleh dari bunga cengkeh (*clove bud oil*), tangkai atau gagang bunga cengkeh (*clove stem oil*) dan dari daun cengkeh (*clover leaf oil*). Kandungan minyak atsiri di dalam bunga cengkeh mencapai 21,3% dengan kadar *eugenol* antara 78-95%, dari tangkai atau gagang bunga mencapai 6% dengan kadar *eugenol* antara 89-95%, dan dari daun cengkeh mencapai 2-3% dengan kadar *eugenol* antara 80-85%. Kandungan terbesar minyak cengkeh adalah 3 *eugenol*, yang bermanfaat dalam pembuatan *vanilin*, *eugenil metil eter*, *eugenil asetat*, dll. *Vanilin* merupakan bahan pemberi aroma pada makanan, permen, coklat dan parfum.

## **RANCANGAN PERCOBAAN**

Dalam melakukan penelitian ini suhu air yang masuk ke kondensor di tetapkan pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C. penelitian ini di lakukan di Lap Teknik Mesin S-1 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil dari percobaan pada mesin destilasi**

#### **1. rata-rata pengambilan data**

##### **Konduksi**

Tabel pengambilan data konduksi pada suhu 10°C.

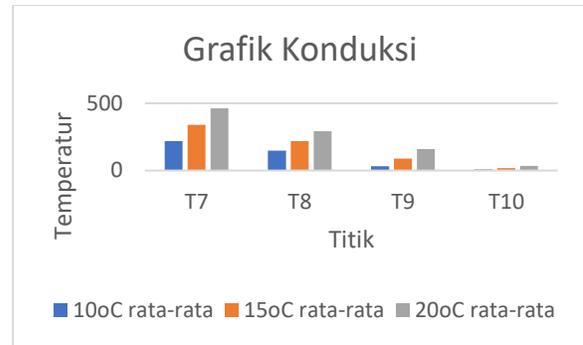
No	Suhu Pada Titik	Hasil
1	Suhu Pada Titik 7	218,1W/mm°C
2	Suhu Pada Titik 8	148 W/mm°C
3	Suhu Pada Titik 9	32,5 W/mm°C
4	Suhu Pada Titik 10	8 W/mm°C

Tabel pengambilan data konduksi pada suhu 15°C.

No	Suhu Pada Titik	Hasil
1	Suhu Pada Titik 7	345,5W/mm°C
2	Suhu Pada Titik 8	220 W/mm°C
3	Suhu Pada Titik 9	88 W/mm°C
4	Suhu Pada Titik 10	18,5 W/mm°C

Tabel pengambilan data konduksi pada suhu 20°C.

No	Suhu Pada Titik	Hasil
1	Suhu Pada Titik 7	462,6 W/m°C
2	Suhu Pada Titik 8	292 W/m°C
3	Suhu Pada Titik 9	160 W/m°C
4	Suhu Pada Titik 10	33,5 W/m°C



Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara Konduksi Dan Temperatur Pada Titik Tertentu Pada Pengujian Kondensor

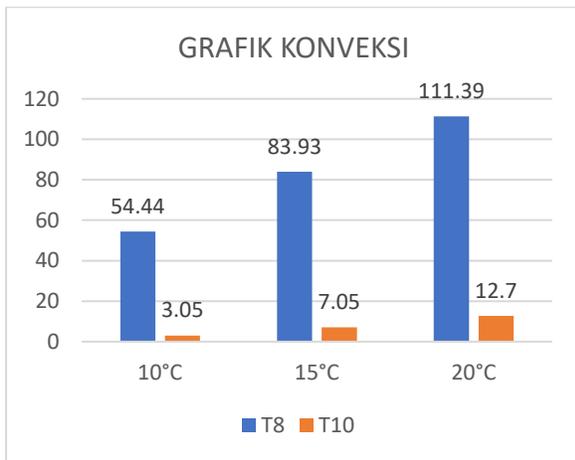
Berdasarkan hasil pengolahan data pengujian kondensor pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C didapatkan heat fluks pada suhu 10°C di T<sub>1</sub> didapatkan hasil 218,2, di T<sub>2</sub> didapatkan hasil 148, di T<sub>3</sub> didapatkan hasil 32,5, di T<sub>4</sub> didapatkan hasil 8. Pada suhu 15°C di T<sub>1</sub> didapatkan hasil 340, di T<sub>2</sub> didapatkan hasil 220, di T<sub>3</sub> didapatkan hasil 88, di T<sub>4</sub> didapatkan hasil 18,5. Pada suhu 20°C di T<sub>1</sub> didapatkan hasil 462, di T<sub>2</sub> didapatkan hasil 292, di T<sub>3</sub> didapatkan hasil 160, di T<sub>4</sub> didapatkan hasil 33,5.

Data hasil pengolahan pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C di dapatkan nilai pada T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub>, T<sub>9</sub>, dan T<sub>10</sub> terjadi penurunan nilai heat flux atau kalor disebabkan oleh pelepasan kalor pada media kondensor yang dialiri oleh air, hal itu berbanding lurus dengan teori perpindahan panas konduksi ( $q'' = k \cdot \frac{T_1 - T_0}{L}$ ) panas yang mengalir pada kondensor sebagai akibat pelepasan kalor.

## 2.Rata-rata pengolahan data konveksi

Tabel 4.12.Rata Rata Pengolahan Data Perpindahan Panas Konveksi

No	Temperatur	T8	T9
1	10°C	23,23	3,05
2	15°C	34,54	7,05
3	20°C	45,84	12,7



Gambar 4.3. Grafik Hubungan Antara Titik Dan Temperatur Pada Pengujian Kondensor

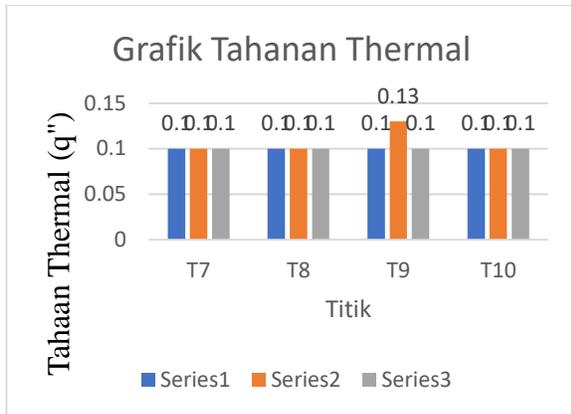
Berdasarkan hasil pengolahan data pengujian kondensor pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C didapatkan temperatur pada suhu 10°C pada titik 8 didapatkan hasil 54,44 (W) dan pada titik 10 didapatkan hasil 3,05 (W). Pada suhu 15°C pada titik 8 didapatkan hasil 83,93 (W) dan pada titik 10 didapatkan hasil 7,05 (W) . Pada suhu 20°C pada titik 8 didapatkan hasil 111,39 (W) dan pada titik 10 didapatkan hasil 12,7 (W).

Dari hasil pengolahan data pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C terjadi peningkatan daya berbanding terbalik dengan teori perpindahan panas konveksi ( $H = h \cdot L \cdot \Delta T$ ) daya yang mengalir pada media kondensor sebagai akibat pelepasan kalor, Hal ini di sebabkan karna suhu yang masuk pada kondensor sangat tinggi di tambah suhu ruangan. Sehingga air pendingin yang masuk tidak bisa menurunkan kalor yang masuk pada kondensor.

## 3.Rata-rata pengolahan data tahanan thermal

Tabel 4.31.Rata Rata Pengolahan Data Tahanan Termal

NO	Temperatur	Hasil Pengujian			
		T7	T8	T9	T10
1	10°C rata-rata	0,1	0,1	0,1	0,1
2	15°C rata-rata	0,1	0,1	0,13	0,1
3	20°C rata-rata	0,1	0,1	0,1	0,1

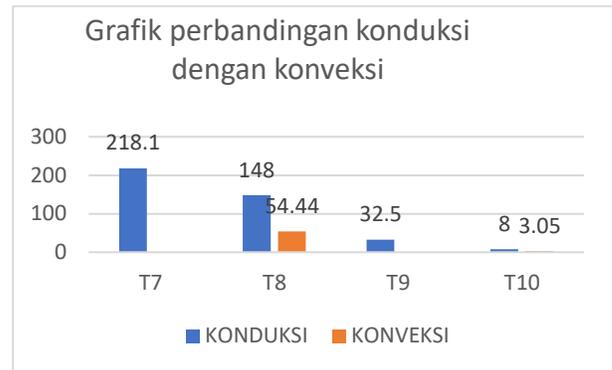


Gambar 4.4. Grafik Hubungan Antara Tahanan Termal Dan Temperatur Pada Titik Tertentu Pada Pengujian Kondensor

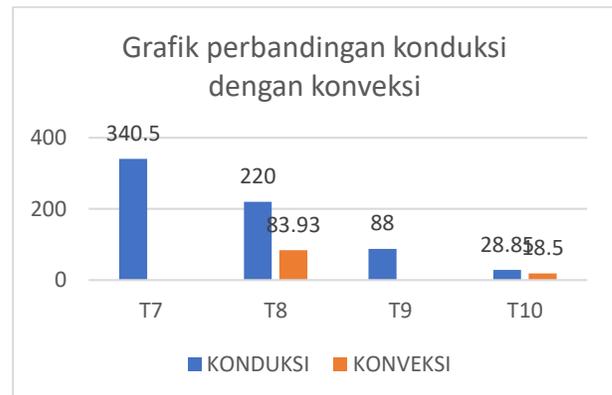
Berdasarkan hasil pengolahan data tahanan termal pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C didapatkan tahanan termal pada suhu 10°C di T<sub>7</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>8</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>9</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>4</sub> didapatkan hasil 0.1(W/m<sup>2</sup>). Pada suhu 15°C di T<sub>7</sub> didapatkan hasil 0.1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>8</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>9</sub> didapatkan hasil 0,13(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>9</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>). Pada suhu 20°C di T<sub>7</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>8</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>9</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>), di T<sub>9</sub> didapatkan hasil 0,1(W/m<sup>2</sup>).

Dari hasil pengolahan data tahanan termal pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C. Nilai tahanan termal pada T<sub>7</sub> sampai T<sub>10</sub> berbanding terbalik dengan teori tahanan termal ( $q'' = \frac{\Delta T}{R}$ ). terjadi penurunan nilai tahanan termal, ini disebabkan karena siklus air pendingin pada kondensor tidak mampu menghambat laju kalor yang terjadi pada kondensor.

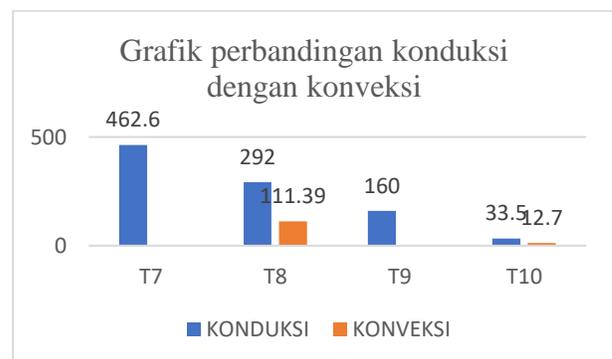
#### 4. Perbandingan hasil konduksi dengan konveksi



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Konduksi Dengan Konveksi Pada Suhu 10°C



Gambar 4.6 Grafik Hubungan Konduksi Dengan Konveksi Pada Suhu 15°C



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Konduksi Dengan Konveksi Pada Suhu 20°C

Berdasarkan hasil perhitungan konduksi dan konveksi saya mendapatkan perhitungan yang menurun. Grafik di atas konduksi pada balok warna biru dan konveksi warna orange. Hasil perhitungan konduksi pada suhu 10°C pada titik 7 sebesar 218,1 W/mm°C, pada titik 8 sebesar 148 W/mm°C, pada titik 9 sebesar 32 W/mm°C, dan pada titik 10 sebesar 8 W/mm°C. Sedangkan pada konveksi pada suhu 10°C pada titik 8 sebesar 54,44 W dan pada titik 10 sebesar 3,05 W. Hasil perhitungan konduksi pada suhu 15°C pada titik 7 sebesar 340,5 W/mm°C, pada titik 8 sebesar 220 W/mm°C, pada titik 9 sebesar 88 W/mm°C, dan pada titik 10 sebesar 28,85 W/mm°C. Sedangkan pada konveksi pada suhu 15°C pada titik 8 sebesar 83,93 W dan pada titik 10 sebesar 18,5 W. Hasil perhitungan konduksi pada suhu 20°C pada titik 7 sebesar 462,6 W/mm°C, pada titik 8 sebesar 292 W/mm°C, pada titik 9 sebesar 160 W/mm°C, dan pada titik 10 sebesar 33,5 W/mm°C. Sedangkan pada konveksi pada suhu 20°C pada titik 8 sebesar 111,39 W dan pada titik 10 sebesar 12,7 W.

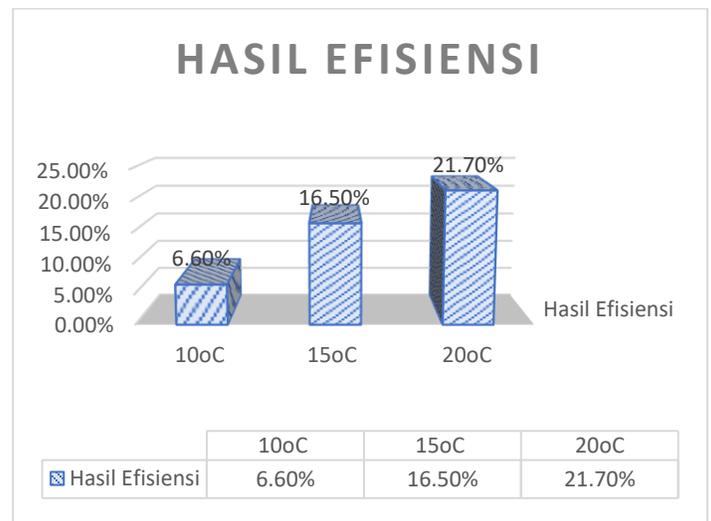
Dari hasil perhitungan diatas dapat kami lihat bahwa nilai perhitungan konduksi lebih tinggi dibandingkan nilai perhitungan konveksi, hal ini disebabkan panas yang

merambat pada dinding tangki kondensor lebih cepat, hal ini berbanding lurus dengan teori dasar konduksi perpindahan panas jika panas mengalir dari tempat yang memiliki suhu lebih tinggi menuju suhu yang lebih rendah, dengan penghantar panas yang tetap

## 5. Nilai efisiensi

Tabel Hasil Efisiensi Kondensor

NO	Temperatur	Hasil Efisiensi
1	10°C	6,6%
2	15°C	16,5%
3	20°C	21,7%



Gambar 4.8. Grafik Hubungan Antara Suhu Dengan Persentase Efisiensi Kondensor

Nilai efisiensi berdasarkan hasil pengolahan data dari mesin destilasi pada bagian kondensor. Kami mendapatkan hasil efisiensi pada suhu 10°C sebesar 6,6% dan

di dapatkan minyak sebanyak 3Kg, pada suhu 15°C sebesar 16,5% dan di dapatkan minyak sebanyak 3,9Kg, pada suhu 20°C sebesar 21,7% dan di dapatkan minyak sebanyak 5Kg,

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Dari hasil percobaan yang kami lakukan dapat disimpulkan.

1. Dari hasil pengolahan data pada suhu 10°C, 15°C, dan 20°C terjadi peningkatan daya berbanding terbalik dengan teori perpindahan panas konveksi ( $H = h \cdot L \cdot \Delta T$ ) daya yang mengalir pada media kondensor sebagai akibat pelepasan kalor, Hal ini di sebabkan karna suhu yang masuk pada kondensor sangat tinggi di tambah suhu ruangan. Sehingga sirkulasi air pendingin yang masuk tidak bisa menurunkan kalor yang masuk pada kondensor.
2. Dari hasil pengolahan data perbandingan perpindahan panas konduksi dengan konveksi pada variasi suhu pendingin sebesar 10°C, 15°C, dan 20°C terjadi penurunan temperature panas yang berbanding lurus dengan teori perpindahan panas konduksi dan konveksi. daya yang

mengalir pada media kondensor sebagai akibat pelepasan kalor.

3. Didapatkan nilai efisiensi dari kondensor pada mesin destilasi dengan menggunakan aliran rotary pada suhu 10°C sebesar 6.67 %, suhu 15°C sebesar 6,57% dan pada suhu 20°C sebesar 5,57%.

### **Saran**

Setelah kami melakukan percobaan adapun saran-saran

1. Untuk meningkatkan kualitas minyak atsiri daun cengkeh bisa di variasikan penggunaan mesin pendingin yang bisa mengondensasi uap dengan sempurna. Agar minyak yang di dapatkan menjadi kualitas minyak yang lebih baik

Untuk meningkatkan efisiensi dari mesin destilasi ini dengan penambahan alat lain yang dapat menambah mutu kualitas dari minyak tersebut.

### **DAFTAR PUSTAKA**

D, Asyahri. 2009. *Perpindahan Panas dan Massa Teknik Mesin, Universitas Dharma Persada*: Jakarta.

Hasimi, Ali, 2015. *Perpindahan Panas*: Jakarta.

Nurdjannah. 2004. *Diverifikasi Penggunaan Cengkeh Vol 3*: 61-70

Jayanudin, 2013. *Komposisi Kimia Minyak Atsiri Daun Cengkeh Dari Proses Penyulingan Uap*. Universitas Sultan Angeng Tirtayasa. 10(1): 37-42.