

## Pengujian Kondensor pada Destilasi Minyak Atsiri Serai Wangi di Banjarnegara Jawa Tengah

### INFORMASI ARTIKEL

NASKAH DITERIMA: 16 April 2025

DIREVISI : 30 April 2025

DISETUJUI :1 Mei 2025

\*KORESPONDENSI PENULIS :

[Tohasanachmad1312@gmail.com](mailto:Tohasanachmad1312@gmail.com)

[prihastutyendang@gmail.com](mailto:prihastutyendang@gmail.com)

doi: 10.5281/zenodo.824398

\*Achmad Tohasan<sup>1</sup>, Endang Prihastuty<sup>2</sup>, Muhammad Khilmi<sup>3</sup>, Abdurrahman saleh<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Cirebon, Jawa Barat, INDONESIA.

### Abstract

*Essential oil of lemongrass has a high economic value as a raw material for the perfume, cosmetics, and aromatherapy industries. The efficiency of the steam distillation process greatly depends on the performance of the condenser in converting the vapor of essential oil into a liquid phase. To determine the effectiveness value of the condenser in the essential oil distillation system that affects the yield of the produced oil, a condenser test was conducted in the essential oil distillation system located in Banjarnegara, Central Java. From the test results, this research aims to analyze the influence of the condenser design and operational parameters on the yield and quality of lemongrass essential oil. The effectiveness measurement of the condenser located in Kilang 1, Banjarnegara, Central Java, with a boiler capacity of 1 ton and a tube length of 36 meters, resulted in an effectiveness of 67%. In the distillation process with a capacity of 1 ton and a tube length of 36 meters, essential oil was obtained amounting to 7 kg, with a yield of 7%. Meanwhile, in measuring the effectiveness of the condenser located at the 2nd refinery in Banjarnegara, Central Java, with a kettle capacity of 1 ton and a tube length of 56 meters, an effectiveness of 78% was achieved. In the distillation process with a capacity of 1 ton and a tube length of 56 meters, essential oil amounting to 10 kg was also obtained, with a yield of 1%.*

**Keywords:** Condenser, Essential oil, Effectiveness value, and Yield.

### Abstrak

Minyak atsiri serai wangi memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai bahan baku industri parfum, kosmetik, dan aromaterapi. Efisiensi proses destilasi uap sangat bergantung pada kinerja kondensor dalam mengubah uap minyak atsiri menjadi fase cair. Untuk mengetahui besarnya nilai efektivitas kondensor pada sistem destilasi minyak atsiri yang berpengaruh terhadap hasil rendemen minyak yang dihasilkan, maka dilakukan pengujian kondensor pada sistem destilasi minyak atsiri yang terletak di kota Banjarnegara provinsi Jawa Tengah. Dari hasil Pengujian diperoleh Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh desain dan parameter operasi kondensor terhadap rendemen dan kualitas minyak atsiri serai wangi. pengukuran efektivitas kondensor yang berada di kilang 1 banjarnegara jawa tengah dengan kapasitas ketel 1 ton dan Panjang tube 36 meter didapatkan efektivitas sebesar 67%. Pada proses penyulingan kapasitas 1 ton dengan Panjang tube 36 meter juga didapatkan minyak atsiri sebesar 7 kg, dengan hasil rendemen 7%. Sedangkan Dalam pengukuran efektivitas kondensor yang berada di kilang 2 banjarnegara jawa tengah dengan kapasitas ketel 1 ton dan Panjang tube 56 meter didapatkan efektivitas sebesar 78%. Pada proses penyulingan kapasitas 1 ton dengan Panjang tube 56 meter juga didapatkan minyak atsiri sebesar 10 kg dan hasil rendemen sebesar 1%.

**Kata Kunci :** Kondensor,Minyak atsiri,Nilai efektivitas Dan Rendeman

## I. Pendahuluan

Minyak atsiri serih wangi (*Cymbopogon nardus*) merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan dimanfaatkan luas dalam industry kosmetik, farmasi dan aromaterapi. Proses ekstraksi minyak atsiri dari tanaman serih wangi umumnya dilakukan dengan metode destilasi uap air, dimana kondensor berperan sebagai komponen kritis dalam menentukan efisiensi dan kualitas hasil ekstraksi. Kondensor dalam sistem destilasi berfungsi mengubah uap minyak atsiri yang terbawa bersama uap air kembali menjadi fase cair melalui proses pendinginan. Kinerja kondensor yang optimal sangat menentukan rendemen minyak atsiri yang dihasilkan, kemurnian produk, serta efisiensi energi keseluruhan proses destilasi. Kondensasi yang tidak sempurna dapat menyebabkan kehilangan minyak atsiri yang signifikan dan menurunkan kualitas produk akhir. Dari penelitian yang dilakukan Egi Agustian dan Anny Sulaswatty, (2015). Semakin kecil energi yang digunakan, efisiensi kondensor akan semakin tinggi sehingga semakin tinggi juga rendemen yang didapat. Hal ini yang melatarbelakangi pengujian kondensor distilasi minyak atsiri serih wangi yang ada di Banjarnegara Jawa tengah. Dari hasil penelitian ini untuk mengetahui rendemen minyak serih yang dihasilkan dari proses destilasi dan nilai efektivitas kondensor.

## II. Kajian Pustaka

Destilasi atau penyulingan adalah merupakan suatu metode pemisahan bahan kimia yang didasari perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (volatilitas), dalam proses penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap, dan uap ini kemudian akan didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Metode ini merupakan termasuk unit operasi kimia jenis perpindahan massa. Penerapan proses ini didasarkan pada teori bahwa pada suatu larutan, masing-masing komponen akan menguap pada titik didihnya (Choirul Anwar, 1994).

Destilasi uap digunakan pada campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200°C atau lebih. Destilasi uap dapat menguapkan senyawa-senyawa ini dengan suhu mendekati 100°C dalam tekanan atmosfer dengan menggunakan uap atau air mendidih. Selain itu destilasi uap dapat digunakan untuk campuran yang tidak larut dalam air di semua temperatur, tetapi dapat didestilasi dengan air. Aplikasi dari destilasi uap adalah untuk mengekstrak beberapa produk alam seperti bromelin dari nanas, minyak serih wangi dari tanaman serih dan untuk ekstraksi minyak parfum dari tumbuhan.

Menurut Ketaren (1985), peralatan yang biasanya digunakan dalam penyulingan terdiri atas ketel uap, ketel

suling, bak pendingin (kondensor) dan abu pemisah minyak (florentine flask).

Adapun cara kerja pada mesin destilasi air ini yaitu ketel uap ataupun boiler diisi air sampai ukuran setang tanki, ataupun boiler, lalu proses pembakaran ketika mencapai suhu tertentu sebelum terjadinya air mendidih, bahan utama dari serai wangi dimasukkan kedalam tanki ataupun boiler, lalu dilanjutkan sampai mendidih ketika mendidih disituh terjadinya proses penguapan air dan minyak atsiri secara bersamaan. Cara penyulingan seperti ini disebut: penyulingan langsung (direct distillation).

Uap ataupun steam yang mengandung minyak atsiri keluar dari tanki atau ruang bakar (boiler) menuju ke kondensor, disinilah terjadi perpindahan kalor, setelah keluar dari kondensor bukan steam ataupun uap lagi, dan akan menjadi air yang mengandung minyak atsiri kemudian akan masuk pada separator untuk dipisahkan antara minyak atsiri dan air.

Prinsip distilasi water adalah dengan mengukus bahan tanaman yang mengandung minyak atsiri. Proses pembersihan bahan setelah distilasi cepat karena bahan tidak tercelup dalam air panas, lebih cepat jika bahan berada dalam keranjang yang dapat diangkat dengan derek (Wijana, 2013).

Menurut Bernasconi et al dalam Fatahna (2005), perpindahan panas yang baik pada alat-alat penukar panas seperti kondensor dapat dicapai dengan mengatur perbedaan suhu yang besar antara bahan dan media pendingin, laju alir yang besar dari bahan dan media pendingin, permukaan penukar panas yang bersih dan luas permukaan perpindahan panas yang besar serta dinding yang tipis.

Cara mengkondensasikan uap yang sempurna adalah dengan cara mengalirkan air pendingin berlawanan arah dengan aliran uap. Dapat dilakukan dengan memasukkan air pendingin dari bagian bawah kondensor dan dikeluarkan dari bagian atas dengan demikian destilat yang keluar benar-benar berbentuk cairan (Harris, 1993).

Berdasarkan kekekalan energi, maka laju perpindahan panas dapat ditentukan dengan persamaan :

$$Q_{in} = Q_{out}$$

$$Q_h = Q_c$$

$$\dot{m}_h(h_{h,i} - h_{h,o}) = (\dot{m}_c h_{c,i} - h_{c,o})$$

Dimana

$Q$  = Laju perpindahan panas

$\dot{m}$  = Laju aliran massa (kg/s atau lbm/h)

$h$  = Enthalpi fluida panas pada sisi aliran masuk (J/kg. o C atau Btu/h. lb. o F)

Sementara subcript:

$h$  ;  $c$  = Menjelaskan sebagai fluida panas dan fluida dingin

$i$  ;  $o$  = Menjelaskan aliran masuk dan aliran keluar

Jika proses perpindahan panas dalam APK tidak mengalami perubahan bentuk (fasa) dan diasumsikan panas spesifik adalah konstan, maka persamaan 1.b menjadi:

$$Q_h = Q_c$$

$$\dot{m}_h C_{p,h}(T_{h,i} - T_{h,o}) = \dot{m}_c C_{p,c}(T_{c,i} - T_{c,o})$$

Dimana,  $T$  adalah temperatur dan  $c_p$  adalah panas spesifik fluida pada tekanan konstan.

Perhitungan efektivitas kondensor dilakukan dengan menggunakan persamaan (1).

$$\epsilon = \frac{Q_{Actual}}{Q_{Max}} \times 100\% \dots (1)$$

$$Q_{Actual} = \dot{m}_c \times C_c (T_{co} - T_{ci})$$

$$= \dot{m}_h \times C_h (T_{hi} - T_{ho})$$

$$Q_{Max} = C_{min}(T_{hi} - T_{ci})$$

$$C_{min} = C_h = \dot{m}_h \times C_h \rightarrow C_h < C_c$$

$$C_{min} = C_c = \dot{m}_c \times C_c \rightarrow C_c < C_h$$

Keterangan

$\dot{m}_c$  = Laju Aliran Massa Pendingin (kg/s)

$C_c$  = Kalor Spesifik Air

$\dot{m}_h$  = Laju Aliran Massa Uap (kg/s)

$C_h$  = Kalor Spesifik Minyak

$T_{co}$  = Temperatur Pendingin outlate Kondensor

$T_{ci}$  = Temperatur Pendingin Inlate Kondensor

$T_{hi}$  = Temperatur Uap Inlate Kondensor

$T_{ho}$  = Temperatur Uap outlate Kondensor

### III. Metode Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian pengujian kondensor pada sistem destilator minyak astiri serai wangi berada di kota Banjarnegara provinsi Jawa tengah.

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan difokuskan pada Sistem Efektivitas Kondensor Pada Water Destilator MInyak Astiri Serai Wangi. Maka Metode penelitian terdiri dari tahap-tahap sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah identifikasi masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi

prosedur pengujian kondensor pada alat destilasi minyak astiri, Berapa rendaman minyak astiri yang dihasilkan, berapa nilai efektifitas alat kondensor tersebut.

2. Tujuan penelitian Tujuan Penelitian ini digunakan untuk mengetahui Parameter apa saja pada alat kondensor yang bisa diukur, mengukur rendaman minyak astiri hasil destilasi, menghitung nilai efektifitas alat kondensor.
3. Studi literatur Studi literatur digunakan sebagai solusi dalam memperjelas masalah dan memperkirakan kemungkinan dilanjutkannya penelitian dan digunakan untuk mengumpulkan data-data yang berasal dari jurnal ilmiah online dan karya tulis ilmiah dan buku-buku yang berhubungan dengan bahasan serta melakukan diskusi dengan dosen pembimbing yang berkaitan dengan efektifitas kondensor pada system destilator minyak astiri serai wangi.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan review jurnal. Pendekatan ini digunakan untuk menganalisis efektivitas *e-learning* dalam meningkatkan pemahaman bahasa Inggris mahasiswa Teknik Elektro dengan mengacu pada data empiris dari berbagai penelitian sebelumnya.

### Prosedur Penelitian

Berikut adalah prosedur penelitian yang dilakukan sebagai berikut :

1. Merapikan batang serai wangi dan juga membersihkannya dari kotoran dan juga Menimbang serai wangi sesuai dengan kapasitas tabung tanah liat.
2. Memasukan air pada tabung ( tabung destilasi) sesuai kapasitas ditetapkan
3. Melatakan saringan dan dilanjutkan dengan meletakkan serai wangi diatas saringan yang sebelumnya sudah dikilo dan dibersihkan.
4. Memastikan Kembali alat destilasi dari mulai tungku boiler, kondensor, pemisah sudah siap digunakan. Barulah proses pembakaran menggunakan kayu bakar bisa dimulai, Pembakaran awal dibantu menggunakan blower agar nyala api merata dan cepat besar.
5. Setelah dimuali pembakaran, stopwatch diaktifkan untuk mengukur waktu seberapa lama proses destilasi tersebut.
6. Untuk pengambilan data temperature kondensor setiap 1/2 jam sekali dilakukan pengecekan temperature menggunakan termogan pada 4 sisi T1 (uap masuk) pada bagian awal pipa uap dari ketel menuju kondensor

T2 (uap keluar) pada bagian akhir pipa uap kondensor hasil penyulingan

T3 (air masuk) pada bagian awal pipa air kondensor bersumber bak air pendingin

T4 (air keluar) pada bagian akhir pipa air kondensor menuju siklus bak air pendingin

7. Mengukur hasil minyak astrir serai wangi dengan menggunakan gelas ukur, minyak akan keluar setelah kurang dan lebihnya pembakaran selama 3 jam.

**Sampel dan Teknik Pengambilan Data**

Teknik pengumpulan data didapat dari langkah observasi awal oleh peneliti, kemudian di kembangkan dengan menggunakan interview, dan pengamatan secara langsung, seta pengetesan secara langsung untuk mendapatkan data, data yang diambil berupa data primer dan sekunder.

- 1) Data primer diperoleh dari data lapangan, baik yang diperoleh berupa dari hasil observasi, pengetesan langsung, questionnaires, interview, dokumentasi maupun interview kepada para informan.
- 2) Data sekunder berupa dokumen-dokumen dari Skripsi, jurnal, dan beberapa informasi yang diperoleh dari internet.

Pengolahan data Tahapan ini merupakan tahapan dalam mengolah data yang telah didapatkan dari data primer dan sekunder dan analisis.

**Analisis Data**

Untuk menghitung nilai efektivitas kondensor pada system destilasi harus diketahui beberapa parameter penting sebagai berikut :

- *Steam inlet Condensor Temperatur (Thi)* yaitu temperatur uap dari ruang bakar yang masuk ke dalam kondensor.
- *Steam Outlate Condensor Temperatur (Tho)* yaitu temperatur air hasil kondensasi di kondensor.
- *Cooling water temperatur (Tci)* yaitu temperature inlate air pendingin sebelum masuk pada kondensor.
- *Cooling water tempertaur (Tco)* yaitu temperature outlate air pendingin pada kondensor.

Selain parameter diatas dalam melihat kinerja dari kondensor dapat dilihat dari beberapa parameter lain yaitu laju aliran massa pada air pendingin dan juga laju aliran massa pada sisi uap.

Perhitungan efektivitas kondensor dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) yang memiliki 4 parameter temperatur yaitu temperature Thi dan Tho kemudian Tci dan Tco

$$\epsilon = \frac{Q_{Actual}}{Q_{Max}} \times 100\%$$

$$Q_{Actual} = \dot{m}_h \times C_{ph} (T_{hi} - T_{ho}) = \dot{m}_c \times C_{pc} (T_{co} - T_{ci})$$

$$Q_{Max} = C_{min} (T_{hi} - T_{ci})$$

$$C_{min} = C_h = \dot{m}_h \times C_h \rightarrow C_h < C_c$$

$$C_{min} = C_c = \dot{m}_c \times C_c \rightarrow C_c < C_h$$

Keterangan

$\dot{m}_c$  = Laju Aliran Massa Pendingin (kg/s)

$C_{pc}$  = Kalor Spesifik Air

$\dot{m}_h$  = Laju Aliran Massa Uap (kg/s)

$C_{ph}$  = Kalor Spesifik Minyak

$T_{co}$  = Temperatur Pendingin outlate Kondensor

$T_{ci}$  = Temperatur Pendingin Inlate Kondensor

$T_{hi}$  = Temperatur Uap Inlate Kondensor

$T_{ho}$  = Temperatur Uap outlate Kondensor

Untuk mencari nilai  $\dot{m}_h$  terlebih dahulu mencari nilai

Qdebit dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Volume, V = \frac{\pi d^2 t}{4}$$

Dimana

V : Volume Air

$\Pi$  : phi = 3,14

$d^2$  : Diameter Tube

t : Tinggi Level Setelah Proses Penyulingan dan besarnya debit dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$Q_{debit} = \frac{Volume}{waktu} = \frac{V}{t}$$

Besarnya  $\dot{m}_h$  adalah :

$$\dot{m}_h = Q_{debit} \times \rho_{uap}$$

Untuk menentukan  $Q_{actual}$  :

$$Q_{Actual} = \dot{m}_h \times C_{ph} (T_{hi} - T_{ho})$$

Dimana

$T_{hi}$  = Temperatur Uap Inlate Kondensor

$T_{ho}$  = Temperatur Uap outlate Kondensor

$\dot{m}_h$  = Laju Aliran Massa Uap (kg/s)

$C_{ph}$  = Kalor Spesifik Minyak

Untuk mencari nilai  $\dot{m}_c$  :

$$Q_{actual} = \dot{m}_c \times C_{pc} \times (T_{co} - T_{ci})$$

Untuk menghitung  $Q_{max}$  adalah

$$Q_{max} = C_{min} \times (T_{hi} - T_{co})$$

Untuk menentukan effektivitas :

$$Efektifitas = \frac{Q_{actual}}{Q_{max}}$$

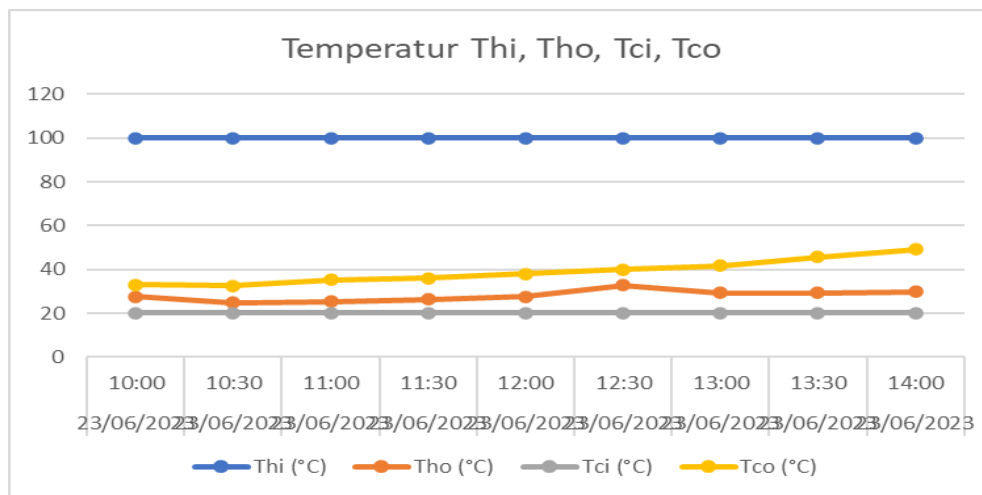
#### IV. Hasil Dan Pembahasan Data Hasil Pengukuran

Data-data untuk perhitungan efektivitas kondensor diambil dari lokasi penyulingan minyak sereh wangi di Banjarnegara Jawa Tengah yang diambil pada tanggal 23 Juni 2023 pada pukul 10:00–14:00 WIB.

##### 1. Perhitungan Efektivitas Kondensor Kilang Destilasi 1

Tabel 4. 1 Data hasil pengukuran temperature uap destilasi

Tanggal	Waktu	Thi (°C)	Tho (°C)	Tci (°C)	Tco (°C)	do(mm)	di(mm)	L
23/06/2023	10:00	100	27,5	20,2	33,1	38,82	36,50	56
23/06/2023	10:30	100	24,9	20,2	32,4	38,82	36,50	56
23/06/2023	11:00	100	25,3	20,2	35,3	38,82	36,50	56
23/06/2023	11:30	100	26,4	20,2	35,9	38,82	36,50	56
23/06/2023	12:00	100	27,5	20,2	37,9	38,82	36,50	56
23/06/2023	12:30	100	32,8	20,2	39,9	38,82	36,50	56
23/06/2023	13:00	100	29,3	20,2	41,7	38,82	36,50	56
23/06/2023	13:30	100	29,2	20,2	45,6	38,82	36,50	56
23/06/2023	14:00	100	29,7	20,2	49,1	38,82	36,50	56



Gambar 4. 1 Grafik Thi Tho Tci Tco kilang 1

Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Nilai mh Kilang 1

Waktu	Thi (°C)	Tho (°C)	Tci (°C)	Tco (°C)	Volume	Qdebit	mh
10:00	100	27,5	20,2	33,1	1,01736	0,000035	0,021
10:30	100	24,9	20,2	32,4	1,01736	0,000035	0,021
11:00	100	25,3	20,2	35,3	1,01736	0,000035	0,021
11:30	100	26,4	20,2	35,9	1,01736	0,000035	0,021
12:00	100	27,5	20,2	37,9	1,01736	0,000035	0,021
12:30	100	32,8	20,2	39,9	1,01736	0,000035	0,021
13:00	100	29,3	20,2	41,7	1,01736	0,000035	0,0211244
13:30	100	29,2	20,2	45,6	1,01736	0,000035	0,0211244
14:00	100	29,7	20,2	49,1	1,01736	0,000035	0,0211244

Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Nilai Qactual Kilang 1

Thi(°C)	Tho(°C)	Tci(°C)	Tco(°C)	mh	Qactual
100	27,5	20,2	33,1	0,02112435	2853,308203
100	24,9	20,2	32,4	0,0211244	3001,918005
100	25,3	20,2	35,3	0,0211244	2976,442039
100	26,4	20,2	35,9	0,0211244	2963,704056
100	27,5	20,2	37,9	0,0211244	3048,623943
100	32,8	20,2	39,9	0,0211244	4245,99435
100	29,3	20,2	41,7	0,0211244	4245,99435
100	29,2	20,2	45,6	0,0211244	4245,99435
100	29,7	20,2	49,1	0,0211244	4245,99435

Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Nilai mc Kilang 1

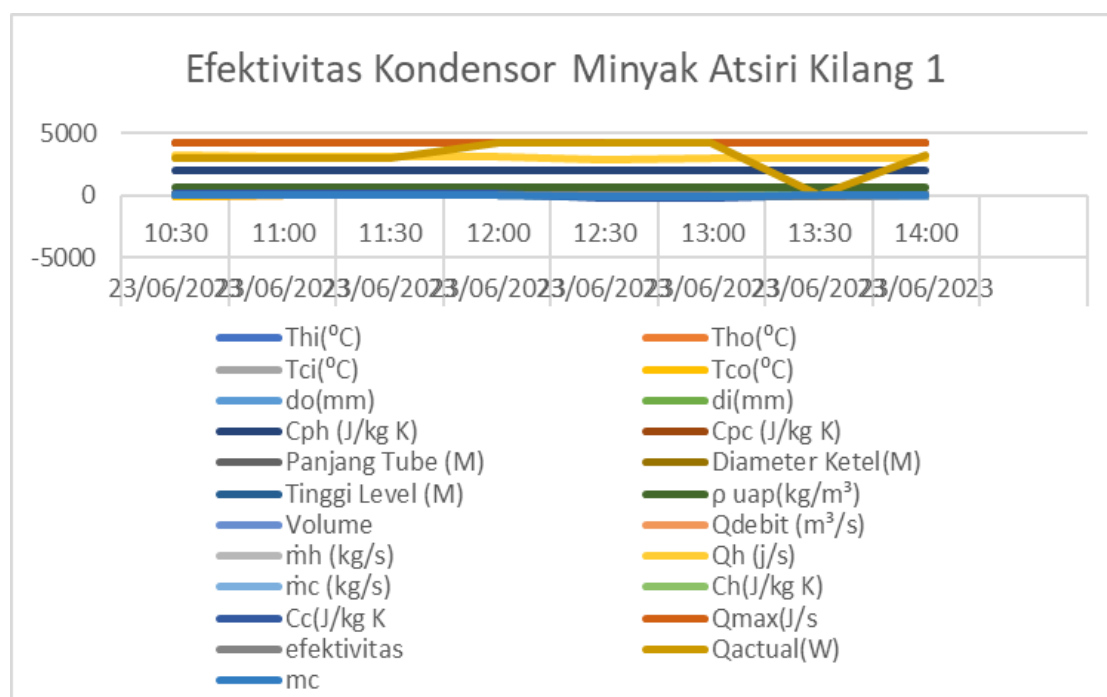
Thi	Tho	Tci	Tco	Volume	mh	Qactual	mc
100	27,5	20,2	33,1	1,017	0,021	2853,30	0,038
100	24,9	20,2	32,4	1,017	0,021	3001,91	0,036
100	25,3	20,2	35,3	1,017	0,021	2976,44	0,033
100	26,4	20,2	35,9	1,017	0,021	2963,70	0,028
100	27,5	20,2	37,9	1,017	0,021	3048,62	0,025
100	32,8	20,2	39,9	1,017	0,021	4245,99	-0,05
100	29,3	20,2	41,7	1,017	0,021	4245,99	-0,05
100	29,2	20,2	45,6	1,017	0,021	4245,99	-0,05
100	29,7	20,2	49,1	1,017	0,021	4245,99	-0,05

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Nilai Qmax Kilang 1

Thi(°C)	Tho(°C)	Tci(°C)	Tco(°C)	Qactual	Qmax
100	27,5	20,2	33,1	2853,31	4250,55
100	24,9	20,2	32,4	3001,92	4250,55
100	25,3	20,2	35,3	2976,44	4250,55
100	26,4	20,2	35,9	2963,70	4250,55
100	27,5	20,2	37,9	3048,62	4250,55
100	32,8	20,2	39,9	4245,99	4250,55
100	29,3	20,2	41,7	4245,99	4250,55
100	29,2	20,2	45,6	4245,99	4250,55
100	29,7	20,2	49,1	4245,99	4250,55
100	29,7	20,2	38,4	2853,31	4250,55

Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Nilai Efektifitas Kilang 1

Thi(°C)	Tho(°C)	Tci(°C)	Tco(°C)	Qactual	Qmax	Efektifitas
100	27,5	20,2	33,1	2853,308	4250,547	0,67
100	24,9	20,2	32,4	3001,918	4250,547	0,71
100	25,3	20,2	35,3	2976,442	4250,547	0,70
100	26,4	20,2	35,9	2963,704	4250,547	0,69
100	27,5	20,2	37,9	3048,624	4250,547	0,72
100	32,8	20,2	39,9	4245,994	4250,547	0,99
100	29,3	20,2	41,7	4245,994	4250,547	0,99
100	29,2	20,2	45,6	4245,994	4250,547	0,99
100	29,7	20,2	49,1	4245,99	4250,55	0,99
100	29,7	20,2	38,4	2853,31	4250,55	0,67



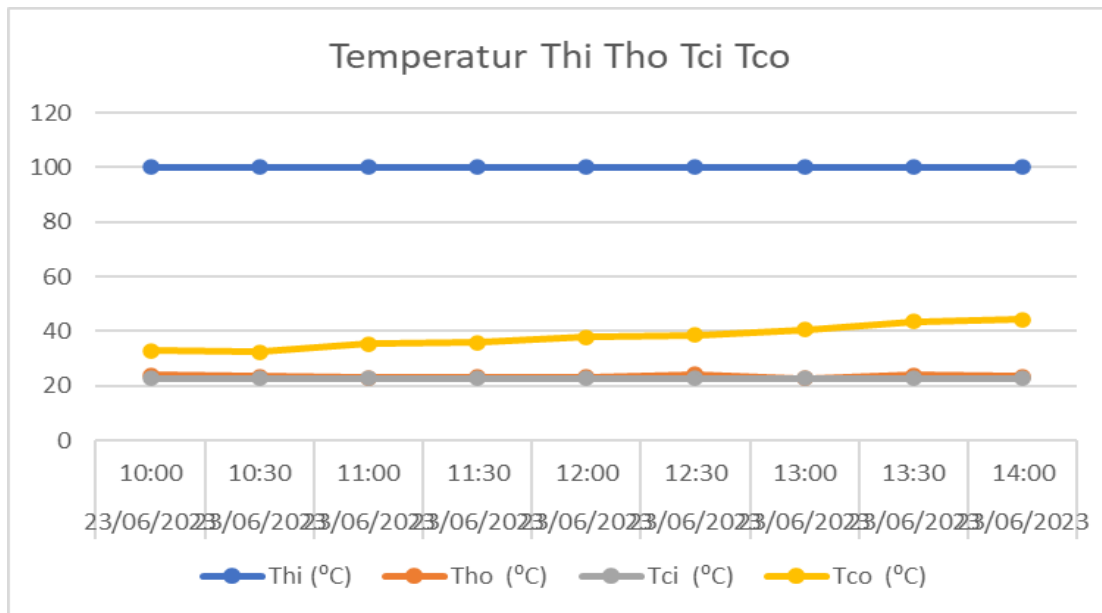
Gambar 4. 2 Grafik efektifitas kondensator minyak atsiri

Dari hasil pengukuran efektifitas kondensator yang di kilang 1 dengan kapasitas ketel 1 ton dan Panjang tube 36 meter didapatkan efektifitas sebesar 67%. Dan dari hasil penyulingan diperoleh minyak atsiri sebesar 7 kg, sehingga rendemen minyak atsiri yang diperoleh sebesar 0,7%.

II. Perhitungan Efektivitas Kondensor Kilang Destilasi 2

Tabel 4. 7 Data Pengukuran Temperatur kilang

Tanggal	Waktu	Thi (°C)	Tho (°C)	Tci (°C)	Tco (°C)	Do (mm)	Di (mm)	L
23/06/2023	10:00	100	23,9	22,8	32,9	63,5	60,5	56
23/06/2023	10:30	100	23,4	22,8	32,4	63,5	60,5	56
23/06/2023	11:00	100	22,9	22,8	35,3	63,5	60,5	56
23/06/2023	11:30	100	23,2	22,8	35,9	50,8	47,8	56
23/06/2023	12:00	100	23,3	22,8	37,9	50,8	47,8	56
23/06/2023	12:30	100	24,1	22,8	38,5	38,1	35,1	56
23/06/2023	13:00	100	22,7	22,8	40,5	38,1	35,1	56
23/06/2023	13:30	100	23,9	22,8	43,5	25,4	22,4	56
23/06/2023	14:00	100	23,4	22,8	44,2	25,4	22,4	56



Gambar 4. 3 Temperatur Thi Tho Tci Tco Kilang 2

Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Mencari Nilai mnh Kilang 2

Thi (°C)	Tho (°C)	Tci (°C)	Tco (°C)	Volume	Qdebit (m³/s)	mnh (kg/s)
100	23,9	22,8	32,9	1,0174	0,000035	0,021
100	23,4	22,8	32,4	1,0174	0,000035	0,021
100	22,9	22,8	35,3	1,0174	0,000035	0,021
100	23,2	22,8	35,9	1,0174	0,000035	0,021
100	23,3	22,8	37,9	1,0174	0,000035	0,021
100	24,1	22,8	38,5	1,0174	0,000035	0,021
100	22,7	22,8	40,5	1,0174	0,000035	0,021
100	23,9	22,8	43,5	1,0174	0,000035	0,021
100	23,4	22,8	44,2	1,0174	0,000035	0,021

Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Nilai Qactual Kilang 2

Thi (°C)	Tho (°C)	Tci (°C)	Tco (°C)	Volume	Qdebit (m <sup>3</sup> /s)	ṁh (kg/s)	Qactual
100	23,9	22,8	32,9	1,017	0,000035	0,021	3231,2017
100	23,4	22,8	32,4	1,017	0,000035	0,021	3252,4317
100	22,9	22,8	35,3	1,017	0,000035	0,021	3273,6616
100	23,2	22,8	35,9	1,017	0,000035	0,021	3260,9237
100	23,3	22,8	37,9	1,017	0,000035	0,021	3256,67
100	24,1	22,8	38,5	1,017	0,000035	0,021	3222,71
100	22,7	22,8	40,5	1,017	0,000035	0,021	3282,15
100	23,9	22,8	43,5	1,017	0,000035	0,021	3231,20
100	23,4	22,8	44,2	1,017	0,000035	0,021	3197,23

Tabel 4. 10 Hasil Perhitungan Nilai ṁc Kilang 2

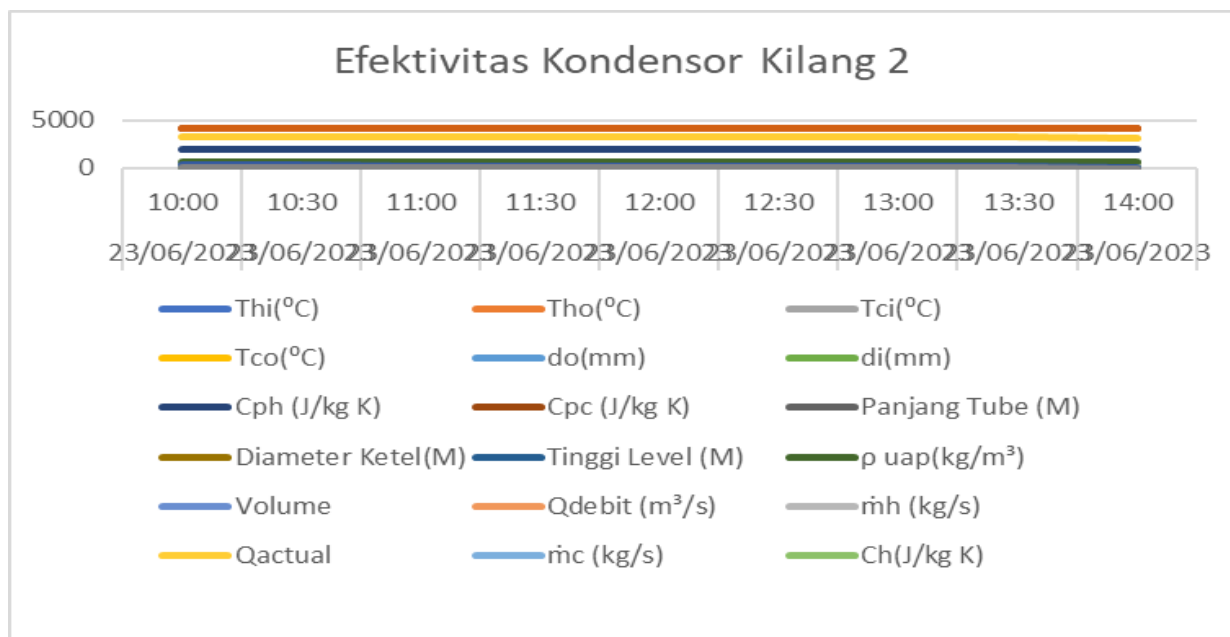
Thi (°C)	Tho (°C)	Tci (°C)	Tco (°C)	Qactual	ṁc (kg/s)
100	23,9	22,8	32,9	3231,20	0,076172
100	23,4	22,8	32,4	3252,43	0,080665
100	22,9	22,8	35,3	3273,66	0,062355
100	23,2	22,8	35,9	3260,92	0,059268
100	23,3	22,8	37,9	3256,67	0,051351
100	24,1	22,8	38,5	3222,70	0,048873
100	22,7	22,8	40,5	3282,15	0,044151
100	23,9	22,8	43,5	3231,20	0,037166
100	23,4	22,8	44,2	3197,23	0,027884

Tabel 4. 11 Hasil Perhitungan Mencari Nilai Qmax Kilang 2

Thi(°C)	Tho(°C)	Tci(°C)	Tco(°C)	Qactual	Qmax(J/s)
100	23,9	22,8	32,9	3231,201	4112,058
100	23,4	22,8	32,4	3252,431	4112,058
100	22,9	22,8	35,3	3273,661	4112,058
100	23,2	22,8	35,9	3260,923	4112,058
100	23,3	22,8	37,9	3256,677	4112,058
100	24,1	22,8	38,5	3222,709	4112,058
100	22,7	22,8	40,5	3282,153	4112,058
100	23,9	22,8	43,5	3231,201	4112,058
100	24,7	22,8	50,1	3197,233	4112,058

Tabel 4. 12 Hasil Perhitungan Nilai Efektifitas Kilang 2

Thi(°C)	Tho(°C)	Tci(°C)	Tco(°C)	Qactual	Qmax(J/s)	Efektifitas
100	23,9	22,8	32,9	3231,2017	4112,058	0,78
100	23,4	22,8	32,4	3252,431672	4112,058	0,79
100	22,9	22,8	35,3	3273,661644	4112,058	0,79
100	23,2	22,8	35,9	3260,923661	4112,058	0,79
100	23,3	22,8	37,9	3256,677666	4112,058	0,79
100	24,1	22,8	38,5	3222,709712	4112,058	0,78
100	22,7	22,8	40,5	3282,153633	4112,058	0,79
100	23,9	22,8	43,5	3231,2017	4112,058	0,78
100	24,7	22,8	50,1	3197,233746	4112,058	0,78



Gambar 4. 4 Grafik efektifitas kilang 2

Dari hasil perhitungan efektifitas kondensator yang berada di kilang 2 dengan kapasitas ketel 1 ton dan Panjang tube 56 meter didapatkan efektifitas sebesar 78%. Dan dari hasil penyulingan kapasitas 1 ton dengan Panjang tube 56 meter juga didapatkan minyak atsiri sebesar 10 kg, hasil rendemen minyak atsiri yang diperoleh adalah 1%.

## V. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai efektifitas kondensator pada Kilang destilasi 1 sebesar 67%, dan dihasilkan rendemen minyak atsiri sereh wangi sebesar 0,7%. Sedangkan pada kilang destilasi 2 diperoleh nilai efektifitas sebesar 78% dan rendemen minyak atsiri yang dihasilkan sebesar 1%. Dari hasil perhitungan nilai efektifitas dua kondensator dari Kilang destilasi 1 dan 2, semakin tinggi nilai efektifitas kondensator, menghasilkan rendemen minyak atsiri yang lebih tinggi.

## REFERENSI

- [1] Jayanudin, J., & Hartono, R. (2011). Proses Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Uap Berbahan Baku Daun Nilam. *Teknika: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 7(1), 67. <https://doi.org/10.36055/tjst.v8i1.6706>
- [2] Cholis, N., Husen, A., & Akbar, M. I. (2020). Analisis pengaruh kecepatan aliran fluida dingin terhadap efektivitas shell and tube heat exchanger. *Bina Teknika*, 16(1), 1–10.
- [3] Ginting, S. (2004). Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Atsiri Daun sereh wangi. medan: fakultas pertanian Universitas Sumatera Utara.
- [4] Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri Jilid I. (S. Ketaren, Trans.)* jakarta: Universitas indonesia.
- [5] J. P. Holman, "Heat Transfer, Tenth Edition", Chapter 10, McGraw-Hill Companies, Inc, 2010.
- [6] Frank Kreith, Raj M. Manglik, Mark S. Bohn, "Principles of Heat Transfer", Seventh Edition, Chapter 8, Cengage Learning, Inc, 2011.
- [7] Robert W. Serth, "Process Heat Transfer: Principles and Applications" First Edition, Elsevier Ltd, 2007.
- [8] Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine, Frank P. Incropera, David P. Dewitt, "Introduction to Heat Transfer", Sixth Edition, Chapter 11, John Wiley & Sons, Inc, 2011.
- [9] Guenther, E. 1947. *Minyak Atsiri*. Diterjemahkan oleh Semangat Ketaren. 1987. Direktorat Jenderal Tinggi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [10] Guantner. 1990. *Minyak atsiri, Jilid II*. Universitas Indonesia, Jakarta
- [11] Kamil, Sulaiman dan Pawito. 1983. *Termodinamika dan Perpindahan Panas*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- [12] Wahyudi, N.T., Ilham, F.F., Kurniawan, I. and Sanjaya, A.S., 2018. Rancangan alat distilasi untuk menghasilkan kondensat dengan metode distilasi satu tingkat. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), pp.30-33.
- [13] Agustian, Egi, and Anny Sulaswatty. "Produksi minyak nilam untuk" fixative aromatherapy": Studi kasus desain kondensor distilasi uap." *Biopropal Industri* 6, no. 1 (2015): 19-27.
- [14] Pribadi, D., 2022. Pengaruh Pertukaran Suhu Kondensor Pada Alat Penyulingan Minyak Atsiri Kapasitas 5 Kilogram. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik [JIMT]*, 2(1).
- [15] Anggia, M., Mutiar, S., & Arziah, D. (2018). Teknologi ekstraksi bunga kenanga (*Cananga odorata* L.) dan sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai aroma terapi sabun cair. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 5-9.