

PENGARUH SUHU AIR AKAN PENAMBAHAN COOLING TOWER DAN TANPA PENAMBAHAN COOLING TOWER PADA PROSES DESTILASI UAP DAUN SEREH DAPUR TERHADAP KEMURNIAN MINYAK HASIL DESTILASI

Celestino Castro Pereira¹⁾, Zuhdi Ma'sum²⁾, Hesty Poerwanto³⁾

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang
Email: castroclesh@yahoo.co.id

ABSTRAK

Air pendingin sangat dibutuhkan dalam industri kimia sebagai media untuk melakukan pertukaran antara fluida yang panas dan pendingin air. Berlangsungnya pertukaran panas tersebut terjadi di dalam Kondensor akibat panas yang dibawa oleh steam/uap dari proses destilasi uap. Pertukaran panas tersebut menyebabkan air dingin mengalami perubahan temperatur dimana temperatur air pendingin menjadi naik karena disebabkan panas yang dibawa oleh uap yang diserap oleh air. Untuk mendinginkan temperature air panas tersebut agar disirkulasikan dan digunakan kembali maka perlu adanya suatu alat yang mengubah temperature tersebut yaitu dengan menggunakan menara pendingin (cooling tower) sebagai media pendinginan. Tujuan utama diaplikasikan Cooling tower ini untuk pendinginan hasil uap destilasi dari destilator ke kondensor sebelum kembali ke bak penampung, agar temperatur air yang keluar dari kondensor dan kembali ke bak penampung tetap stabil atau dingin.

Proses penelitian ini menggunakan alat cooling tower dan dilengkapi dengan kipas, dan bahan pengisi atau filler sebagai media penghambat laju alir air untuk proses pendinginan air, dengan menggunakan bahan baku daun serih dapur sebagai bahan penelitian dan variasi media pendingin fluida yang digunakan yaitu air, dan proses berlangsungnya pemanasan selama 3 jam.

Dari penelitian ini data yang diperoleh dapat menghasilkan penurunan suhu yang secara maksimal dari 40 °C tanpa menggunakan Cooling Tower menjadi 30 °C menggunakan Cooling Tower selama 3 jam proses pemanasan dengan selisih suhu 10 °C, dengan pengukuran suhu setiap 30 menit sebanyak 6 kali pengukuran suhu yaitu pengukuran dengan cara manual. Maka dengan bantuan cooling tower sebagai media perantara pendinginan air sangat signifikan, dan hasil minyak destilasi sangat murni dibandingkan dengan tanpa penambahan cooling tower.

Kata Kunci: Air pendingin, Destilasi Uap, Suhu Air, Cooling tower.

Ket.

1. Mahasiswa,
2. Dosen Pembimbing 1 dan
3. Dosen Pembimbing 2

EFFECT OF AIR TEMPERATURE WILL BE ADDING COOLING TOWER AND WITHOUT ADDITION IN PROCESS COOLING TOWER STEAM DISTILLATION LEAVES ON THE PURITY OF OIL *Cymbopogon Citratus* DISTILLATION

Celestino Castro Pereira¹), Zuhdi Ma'sum²), Hesty Poerwanto³).

ABSTRACT

*The cooling water is needed in the chemical industry as a medium for the exchange of heat between the fluid and cooling water. Ongoing heat exchange occurs in the condenser due to the heat carried by steam from the steam distillation process. The heat exchange causes the cold water temperature changes where the cooling water temperature to be increased because the resulting heat carried by steam is absorbed by the water. To cool the temperature of the hot water that is recirculated and reused then the need for a device that converts the temperature is by using a cooling tower (cooling tower) as the cooling medium. The main objective is applied Cooling tower for cooling the steam distillation results from distillation to the condenser before returning to the tank, so that the temperature of the water coming out of the condenser and back to the tank remained stable or cold. This research process using a cooling tower and equipped with a fan, and fillers as media inhibiting water flow rate for process cooling water, using the raw material leaves *Cymbopogon Citratus* as research material and variations in media cooling fluid used is water, and the process the course of the heating for 3 hours. From this research, the data obtained can produce a drop in temperature to the maximum of 40 ° C (without using Cooling Tower) to 30 ° C (using Cooling Tower) for 3 hours the heating process with the difference in temperature of 10 ° C, with a temperature measurement every 30 minutes for 6 times the temperature measurement in the manual way. So with the help of cooling tower as its medium of cooling water is very significant and very pure distillate oil yield compared to without the addition of cooling tower.*

Keywords: *cooling water, Steam Distillation, water temperature, Cooling tower.*

PENDAHULUAN

Dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi pada industri kimia maupun pabrik sangat memerlukan air sebagai sarana/media proses pendinginan pada alat-alat. Maka untuk mendinginkan air yang telah digunakan pada suatu proses sebelum dibuang ke lingkungan sekitar, setelah ditemukan suatu teknologi menara pendingin (*colling tower*), untuk proses pendinginan air. Teknologi pendingin sudah lama ditemukan dengan teknologi pertama kali yang disebut sebagai teknologi pendinginan udara. Kemudian teknologi pendinginan air baru ditemukan sebab dengan pendingin air, pendinginan menjadi lebih konstan. Pertama teknologi pendingin air menggunakan sungai, sumur, danau dan kanal. Tapi sejak perluasan industri yang sudah sangat luas, banyak industri berada jauh dari sumber air, apalagi suatu industri yang berdiri di negara yang minim sumber air.

Untuk mengatasi itu perlu dilakukan suatu proses pendinginan untuk menurunkan temperatur air tersebut sehingga dapat digunakan kembali sebagai pendingin sehingga dapat dibuang ke lingkungan. Proses pendinginan air tersebut dapat dilakukan di dalam suatu *tower* pendingin yang disebut *Cooling Tower*. Dimana proses pendinginan dapat terjadi dengan bantuan udara luar serta alat untuk mempercepat pendinginan tersebut, yang biasa digunakan di dalam industri kimia adalah kipas (*fan*). (Roepandi, 2008). Penggunaan teknologi *cooling tower* (menara pendingin) dewasa ini dirasakan sangat penting dalam tiap industri dalam rangka pelaksanaan efisiensi dan konservasi energi. Oleh karena itu pemahaman tentang prinsip kerja atau operasi *cooling tower* sangat diperlukan.

Menara pendingin (*cooling tower*) menggunakan penguapan dimana sebagian air diupkan ke aliran udara yang bergerak dan

Ket.

1. Mahasiswa,
2. Dosen Pembimbing 1 dan
3. Dosen Pembimbing 2

kemudian dibuang ke atmosfer. Sebagai akibatnya, air yang tersisa didinginkan secara signifikan. Menara pendingin mampu menurunkan suhu air lebih dari peralatan-peralatan yang hanya menggunakan udara untuk membuang panas. Ada pun beberapa teknologi yang digunakan dalam pengolahan air pendingin yang digunakan dalam berbagai industri yang disesuaikan dengan kebutuhan dan spesifikasinya (Roepandi, 2008).

Menara pendingin (*Cooling tower*) merupakan alat yang digunakan untuk mengembalikan panas ke atmosfer dengan cara mengekstraksi panas dari air dan mengemisikannya ke atmosfer. Menara pendingin menggunakan penguapan dimana sebagian air diuapkan ke aliran udara yang bergerak dan kemudian dibuang ke atmosfer. Fakta bahwa air membutuhkan biaya yang rendah, mudah didapatkan dan merupakan media yang efektif yang digunakan sebagai penukar panas (Keister, 2008).

Menurut El. Wakil [11], menara pendingin didefinisikan sebagai alat penukar kalor yang fluida kerjanya adalah air dan udara yang berfungsi mendinginkan air dengan kontak langsung dengan udara yang mengakibatkan sebagian kecil air menguap.

Ada banyak jenis klasifikasi menara pendingin, namun pada umumnya pengklasifikasian dilakukan berdasarkan sirkulasi air yang terdapat di dalamnya. Menurut J.R. Singham [9] menara pendingin dapat diklasifikasikan atas tiga bagian, yaitu:

1. Menara pendingin basah (*wet cooling tower*)
2. Menara pendingin kering (*dry cooling tower*)
3. Menara pendingin basah-kering (*wet-dry cooling tower*) Setiap jenis menara pendingin ini mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu air akan penambahan cooling tower dan tanpa penambahan cooling tower pada destilasi uap daun sereh dapur terhadap kemurnian minyak hasil destilasi, dengan menggunakan Menara Pendingin Basah Aliran Angin Mekanik (*Mechanical-Draft Cooling Tower*).

METODE PENELITIAN

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) sebagai media untuk destilasi sedangkan bahan utama penelitian adalah air.

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Cooling Tower set.

B. Pelaksanaan Penelitian

Persiapan alat dan bahan yang digunakan selanjutnya Merangkai alat Cooling Tower hingga pengisian air di bak penampung, dan air untuk Destilat diisisebanyak 32 Liter, Kemudian daun sereh dapur yang telah dicacah dengan ukuran 8 mm sebanyak 10 Kg dimasukkan ke destilat, ditutup rapat dan tungku api dinyalakan atau memulai proses destilasi. lama proses destilasi yaitu selama 3 jam dan, Proses pengukuran suhu yaitu setiap 30 menit setelah air destilat menetes, dan selanjutnya proses pengukuran dilakukan berulang selama proses berlangsung yaitu pengukuran suhu secara bersamaan baik di bak air pendingin, kondensor, menara pendingin (*cooling tower*) maupun air destilat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 kenaikan suhu air pada proses destilasi uap tanpa menggunakan cooling tower.

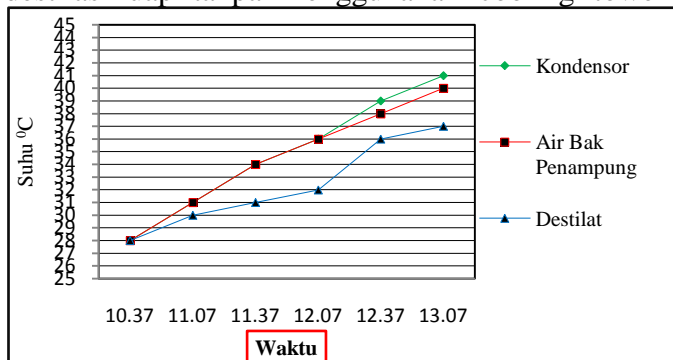
No.	Suhu	Jam					
		10.37	11.07	11.37	12.07	12.37	13.07
1	Air Bak Penampung	28°C	31°C	34°C	36°C	38°C	40°C
2	Cooling Tower	-	-	-	-	-	-
3	Kondensor	28°C	31°C	34°C	36°C	39°C	41°C
4	Destilat	28°C	30°C	31°C	32°C	36°C	37°C

Proses Pengukuran suhu air dilakukan secara serentak yaitu air bak penampung, kondensor, dan air destilat selang 30 menit, selama 3 jam destilasi uap, tujuannya untuk mengetahui perbedaan kenaikan suhu air tersebut tanpa menggunakan cooling tower sebagai media perantara pendinginan air bak penampung.

Ket.

1. Mahasiswa,
2. Dosen Pembimbing 1 dan
3. Dosen Pembimbing 2

Gambar 1 grafik kenaikan suhu air pada proses destilasi uap tanpa menggunakan cooling tower



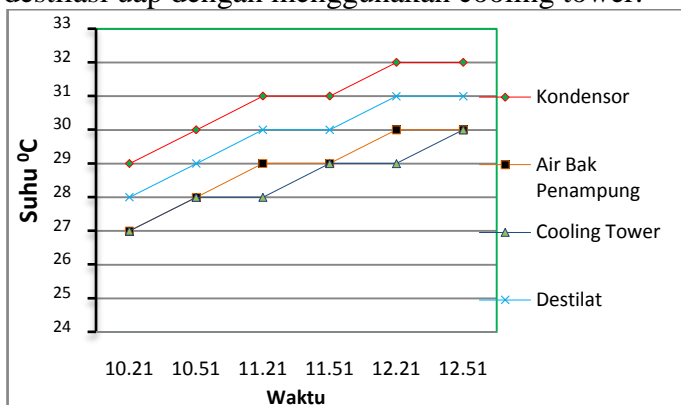
Dari grafik diketahui kenaikan suhu rata-rata selang waktu 30 menit yaitu 3°C pada setiap alat.

Tabel 2 kenaikan suhu air pada proses destilasi uap dengan menggunakan cooling tower.

No	Suhu	Jam					
		10.21	10.51	11.21	11.51	12.21	12.51
1	Air Bak Penampung	27°C	28°C	29°C	29°C	30°C	30°C
2	Cooling Tower	27°C	28°C	28°C	29°C	29°C	30°C
3	Kondensor	29°C	30°C	31°C	31°C	32°C	32°C
4	Destilat	28°C	29°C	30°C	30°C	31°C	31°C

Proses Pengukuran suhu air dilakukan secara serentak yaitu air bak penampung, kondensor, Cooling tower dan air destilat selang waktu 30 menit, selama 3 jam destilasi uap, tujuannya untuk mengetahui perbedaan kenaikan suhu air tersebut dengan menggunakan cooling tower sebagai media perantara pendinginan air bak penampung.

Gambar 2 Grafik kenaikan suhu air pada proses destilasi uap dengan menggunakan cooling tower.



Dari grafik 3.2 diketahui kenaikan suhu rata-rata selang waktu 30 menit yaitu 1 °C pada setiap alat.

Ket.

1. Mahasiswa,
2. Dosen Pembimbing 1 dan
3. Dosen Pembimbing 2

Dari data hasil pengukuran suhu pada proses Destilasi uap tanpa menggunakan bantuan alat *Cooling Tower* sebagai media pendingin air, perbedaan suhu selama proses 3 jam dan pengukuran suhu yang dilakukan selang waktu 30 menit, dengan suhu maksimum 41°C. sangat mempengaruhi pada kemurnian minyak hasil destilasi yaitu dikarenakan suhu yang terlalu tinggi sehingga minyak agak keruh atau tercampur dengan air destilat sehingga tidak murni.



Gambar 3 minyak hasil destilasi tanpa bantuan cooling tower sebagai media pendinginan air.

Sedangkan dengan menggunakan *Cooling Tower* sebagai media perantara dalam proses pendinginan air, suhu maksimum yang diperoleh adalah 30°C dari proses selama 3 jam dengan selisih kenaikan suhu air di bak penampung menjadi 11°C dan hasil minyak destilasi sangat jernih dan murni.



Gambar 4 minyak hasil destilasi dengan bantuan cooling tower sebagai media pendinginan air.

Selisih suhu pada proses pemanasan selama 3 jam tersebut tidak tetap karena dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu:

1. Faktor udara di sekitar pada saat pengukuran suhu berlangsung, Karena pengukuran yang

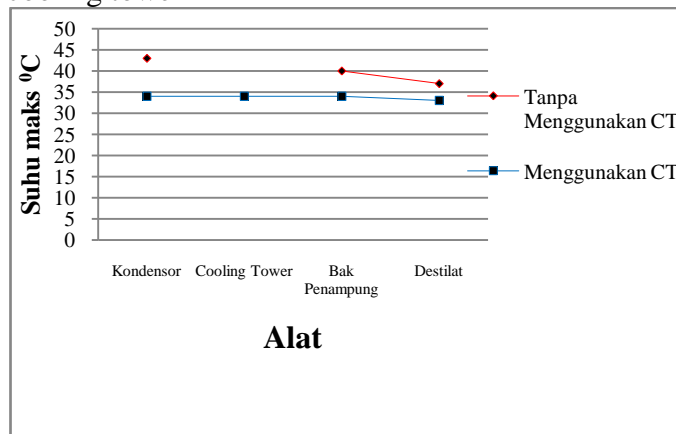
dilakukan masih menggunakan cara manual atau pengukuran suhu dilakukan dengan cara setelah mengeluarkan air dari kondensor maupun cooling tower baru dilakukan pengukuran suhu, sehingga dipengaruhi oleh faktor udara sekitarnya.

2. Faktor listrik yaitu pada saat proses masih berlangsung tiba-tiba listrik padam jadi operasi kipas/fan berhenti, tetapi proses pemanasan tetap berlanjut sehingga mempengaruhi pada temperature air, baik di Kondensor, air destilat, air Cooling Tower maupun air bak penampung.

Tabel 3 selisih kenaikan suhu air pada destilasi uap tanpa menggunakan Cooling tower dan menggunakan cooling tower sebagai media pendinginan air.

Alat	Proses Tanpamenggunakan Cooling Tower	Proses Menggunakan Cooling Tower
	Suhu	Suhu
Kondensor	41 ⁰ C	32 ⁰ C
Cooling Tower	-	30 ⁰ C
Bakpenampung	40 ⁰ C	30 ⁰ C
Destilat	37 ⁰ C	31 ⁰ C

Gambar 5 grafik perbedaan suhu dengan penambahan cooling tower dan tanpa penambahan cooling tower



Perbedaan suhu maksimum pada proses destilasi uap tanpa penambahan Cooling Tower, dan penambahan Cooling Tower sebagai media pendingin air.

KESIMPULAN

1. Pada saat proses tanpa menggunakan Cooling Tower Sebagai media perantara pendingin air selama proses 3 jam selisih suhu naik antara 2–3⁰C dengan suhu maksimum berkisar antara 41–43⁰C, dan minyak hasil destilasi agak keruh dan tidak murni.
2. Proses dengan menggunakan Cooling Tower sebagai media pendingin air selama 3 jam proses, suhu maksimum berkisar antara 31–34⁰C dan selisih kenaikan suhu antara 1–2⁰C. minyak hasil destilasi sangat jernih dan murni.
3. Perbandingan suhu dari kedua proses tanpa menggunakan Cooling Tower dan menggunakan Cooling Tower sebagai media perantara pendingin air selisih suhu sangat berbeda yaitu 40⁰C:30⁰C pada air Bak Penampung dengan selisih suhu 10⁰C tanpa menggunakan Cooling Tower terhadap menggunakan Cooling Tower.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Bapak Zuhdi Ma'sum, ST.,MT yang telah memberikan kesempatan kepada kami sehingga mengikutsertakan kami dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. ertech Ltd. *Selection and Design of Cooling Towers*.
2. <http://heriyaniimut.wordpress.com/2013/03/29/perbaikan-final-pendahuluan-cooling-tower-praktikum-otk-1/>
3. <http://hvacprofessional.blogspot.com/2010/08/efisiensi-cooling-tower.html>
4. <http://www.chemicalengineeringsite.com/cooling-tower-efficiency-calculations/76>
5. http://www.energyefficiencyasia.org/docs/ee_modules/indo/Chapter%20-%20Cooling%20Towers%20%28Bahasa%20Indonesia%29.pdf

Ket.

1. Mahasiswa,
2. Dosen Pembimbing 1 dan
3. Dosen Pembimbing 2

6. http://www.engineeringtoolbox.com/cooling-tower-efficiency-d_699.html
7. Ir. Djuhana, M.Si. Sistem Tata Udara Pusat Pengembangan Bahan Ajar – UMB
8. J. R. Singham, 1983, Heat Exchanger Design Handbook, Hemisphere Publishing Corporation, New York, USA.
9. M.M. El-Wakil, *Power plant Technology*, 2nd Edition, McGraw-Hill
10. *Peralatan Energi Listrik: Menara Pendingin Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia* – www.energyefficiencyasia.org
11. Roepandi, Opan. 2008. *Pengoperasian Sistem Air Pendingin*. Surabaya : PT. Indonesia Power.
12. www.academia.edu/...endingin_Cooling_Water_Makalah.
13. www.shiriramtowertech.com, Shivaraman, T. Shiriram Tow

Ket.

1. Mahasiswa,
2. Dosen Pembimbing 1 dan
3. Dosen Pembimbing 2