

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH ARAH ALIRAN FLUIDA
TERHADAP KINERJA KONDENSOR LIEBIG PADA PROSES
DESTILASI AIR ENDAPAN**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang**

Disusun :

MIFTAHUL JANNAH

2102220501.P

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2024**

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN



SKRIPSI
KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH ARAH ALIRAN FLUIDA
TERHADAP KINERJA KONDENSOR LIEBIG PADA PROSES
DESTILASI AIR ENDAPAN

Disusun
MIFTAHUL JANNAH
2102220501.P

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui

Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. H. MUHAMMAD LAZIM, MT

Dosen Pembimbing I

Ir. ABDUL MUIN, MT

Dosen Pembimbing II

HERIYANTO
RUSMARYADI, ST, MT

Disahkan Oleh :
Dekan FT-UTP



Ir. ZULKARNAIN FATHONI, MT

8. Surat Pernyataan Bebas Plagiat

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MIFTAHUL JANNAH
NPM : 2102220501.P
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Judul Skripsi :

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH ARAH ALIRAN FLUIDA
TERHADAP KINERJA KONDENSOR LIEBIG PADA PROSES
DESTILASI AIR ENDAPAN**

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Chacker* yang dilakukan oleh pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, April 2024

Yang menyatakan,

Mengetahui,

Asisten Plagiat *Checker*


MARTIN LUTHER KING, S.T., MT



MIFTAHUL JANNAH

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Chacker dari Operator

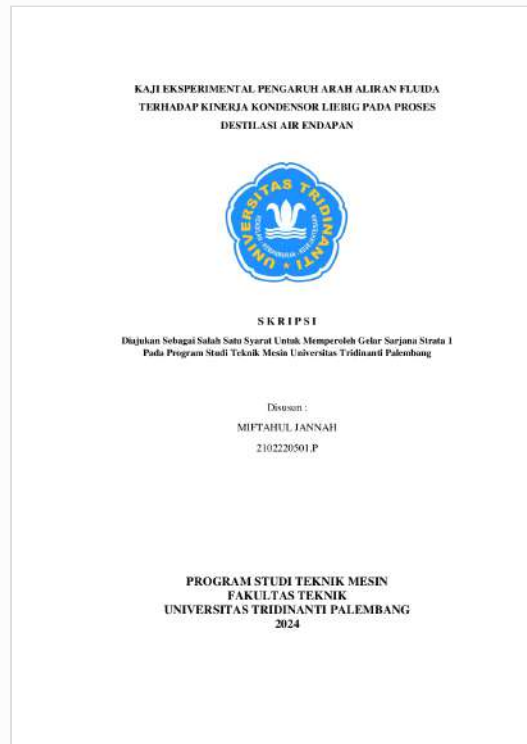


Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: No Repository 022
Submission title: Miftahul Jannah_2102220501.P_perbaikan.docx
File name: Miftahul_Jannah_2102220501.P_perbaikan.docx
File size: 4.95M
Page count: 92
Word count: 10,919
Character count: 64,189
Submission date: 05-Apr-2024 07:42PM (UTC+0530)
Submission ID: 2340761333



NOW VIEWING: HOME > CHECK > NO REPOSITORY 022

About this page

This is your assignment dashboard. You can upload submissions for your assignment from here. When a submission has been processed you will be able to download a digital receipt, view any grades and similarity reports that have been made available by your instructor.

> No Repository 022 ?

Paper Title	Uploaded	Grade	Similarity
Miftahul Jannah_2102220501.P_perbaikan.docx	05 Apr 2024 21:12	-	29%

**KAJI EKSPERIMENTAL PENGARUH ARAH ALIRAN FLUIDA
TERHADAP KINERJA KONDENSOR LIEBIG PADA PROSES
DESTILASI AIR ENDAPAN**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata I
Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridimanti Palembang**

Match Overview

29%

Currently viewing standard sources:

View English Sources

Matches	Similarity
1 eprints.polri.ac.id Internet Source	4%
2 repository.univ-tridiman... Internet Source	3%
3 www.pakar kimia.com Internet Source	2%
4 idoc.pub Internet Source	2%
5 lib.unnes.ac.id Internet Source	1%

DAFTAR ISI

COVER

Halaman Pengesahan Skripsi.....	ii
Halaman Pengesahan Penguji Skripsi.....	iii
Persembahan dan Motto.....	iv
Lembar Pernyataan Keaslian Skripsi.....	v
Abstrak.....	vi
<i>Abstract</i>	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar gambar.....	xiv
Daftar Lampiran.....	xvi
Bab I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat dan kegunaan Penelitian.....	4
Bab II Tinjauan Pustaka.....	6
2.1 Destilasi.....	6
2.2 Jenis – Jenis Destilasi.....	7
2.2.1 Destilasi Sederhana.....	7

2.2.2	Destilasi Fraksional.....	8
2.2.3	Destilasi Uap.....	8
2.2.4	Destilasi Vakum.....	9
2.3	Kondensor.....	9
2.4	Macam – Macam Kondensor.....	9
2.4.1	Menurut Jenis <i>Cooling Medium</i> -nya.....	10
2.4.2	Menurut Jenis Desain.....	13
2.4.3	Jenis Kondensor berdasarkan Aliran <i>Fluida</i>	16
2.5	Perpindahan Panas (<i>Heat Transfer</i>).....	19
2.5.1	Konduksi.....	19
2.5.2	Konveksi.....	20
2.5.3	Radiasi.....	21
2.6	Alat Penukar Panas (<i>Heat Exchangers</i>).....	22
2.7	Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan.....	23
2.8	Bilangan <i>Reynolds</i>	25
2.9	Perbedaan <i>Temperature</i> Rata-Rata Logaritma (LMTD).....	28
2.9.1	LMTD (Alat Penukar Kalor) Aliran Searah.....	28
2.9.2	LMTD (Alat Penukar Kalor) Aliran Berlawanan Arah.....	29
Bab III Metode Penelitian.....		31
1.1	Rancangan Penelitian.....	31
1.2	Komponen dan Instrumen Ukur.....	32
3.2.1	Komponen Utama dan Spesifikasi.....	32
3.2.2	Instrumen Ukur dan Spesifikasi.....	35

3.3	Prosedur Pengumpulan Data.....	36
3.3.1	Diagram Alir / <i>Flowchart Diagram</i> Penelitian.....	36
3.3.2	Jadwal Penelitian.....	37
3.4	Populasi dan Sampel.....	38
3.4.1	Tempat Pengambilan Sampel Uji.....	38
3.4.2	Langkah-langkah Penelitian.....	40
3.5	Teknik Analisis Data.....	42
Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan.....		44
4.1	Pengumpulan Data.....	44
4.2	Pengolahan Data.....	46
4.2.1	Menghitung Luas Permukaan Perpindahan Panas (A).....	46
4.2.2	Menghitung Koefisien Perpindahan Panas Keseluruhan (U)....	47
4.2.3	Menghitung $\Delta LMTD$	52
4.2.4	Menghitung Laju Perpindahan Panas (\dot{Q}).....	52
4.3	Hasil perhitungan dari 3 (tiga) sampel dan berbeda aliran fluida.....	53
4.4	Analisis dan Pembahasan.....	54
4.4.1	Air Destilat.....	54
4.4.2	Nilai U, $\Delta LMTD$, dan \dot{Q}	56
4.4.3	Nilai Kecepatan Rata – Rata Uap (V).....	59
4.4.4	Perbedaan Temperatur Awal dan Akhir <i>Heat Exchangers</i>	60
4.4.5	Kualitas Warna Sebelum dan Sesudah Destilasi.....	64
Bab V Penutup.....		67
5.1	Kesimpulan.....	67

5.2 Saran.....	68
Daftar Pustaka.....	69
LAMPIRAN	

ABSTRAK

Destilasi Sederhana terdiri dari 3 (tiga) komponen utama yaitu Pemanas, Labu Destilasi dan Kondensor. Proses penguapan cairan dan mengkondensasikan uapnya di wadah lain dengan pendinginan disebut dengan destilasi. Metode ini paling sering digunakan untuk memurnikan cairan. Di dalam kondensor terjadi proses perubahan fasa dari fasa gas berupa uap jenuh yang berperan sebagai *fluida* panas dan berubah fasa menjadi fasa cair.

Pada pengujian destilasi sederhana ini menggunakan jenis Kondensor *Liebig* dengan 2 (dua) arah aliran *fluida* yaitu secara *Parallel Flow* dan *Counter Flow*. Karena dari 2 (dua) arah aliran tersebut dapat mempengaruhi kinerja dari kondensor. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi arah aliran *fluida* terhadap hasil distilasi pemurnian air endapan berupa air sungai, air sumur dan air ledeng/PDAM serta mengetahui manakah yang paling optimal dalam memurnikan air endapan dilihat dari nilai laju perpindahan panas (Q) pada alat destilasi sederhana. Parameter yang digunakan untuk menghitung nilai laju perpindahan panas (Q) adalah *temperature* uap masuk/keluar dan *temperature* air masuk/keluar serta massa aliran fluidanya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk nilai laju perpindahan panas (\dot{Q}) pada air sungai sebesar 53,780 W saat *parallel flow* dan 54,109 W saat *counter flow*. Untuk air sumur 53,740 W saat *parallel flow* sedangkan 54,714 W saat *counter flow*. Dan untuk air ledeng/PDAM 53,906 W untuk *parallel flow* dan 53,984 W saat *counter flow*. Artinya laju perpindahan panas yang terjadi saat arah aliran *fluida counter flow* lebih optimal dibandingkan dengan arah aliran *fluida secara parallel flow*.

Kata Kunci : Kaji Eksperimental, Destilasi Sederhana, Kondensor *Liebig*, Laju Perpindahan Panas

ABSTRACT

Simple Distillation consists of 3 (three) main components, namely Heater, Distillation Flask and Condenser. The process of evaporating a liquid and condensing the vapor into another container with a cooler is called distillation. This method is most often used to purify liquids. In the condenser there is a phase change process from the gas phase in the form of saturated steam which acts as a hot fluid and changes phase to the liquid phase.

In this research, a Liebig condenser type is used with 2 (two) fluid flow directions, namely Parallel Flow and Counter Flow. Because the 2 (two) flow directions can affect the performance of the condenser. This research aims to determine how much influence variations in fluid flow direction have on the results of distillation of sediment water purification in the form of river water, well water and tap water/PDAM. and find out which one is the most optimal in purifying precipitated water based on the value of the heat transfer rate (Q) in a simple distillation apparatus. The parameters used to calculate the value of the heat transfer rate (Q) are the inlet/outlet steam temperature and the inlet/outlet water temperature and the mass of the fluid flow.

The research results show that the value of the heat transfer rate (Q) in river water is 53,780 W during parallel flow and 54,109 W during counter flow. For well water, it is 53,740 W when parallel flow, while it is 54,714 W when counter flow. And for tap water/PDAM 53,906 W for parallel flow and 53,984 W for counter flow. This means that the rate of heat transfer that occurs when the counter flow fluid flow direction is more optimal compared to the fluid flow direction in parallel flow.

Keywords : Experimental Study, Simple Distillation, Liebig Condenser, Heat Transfer Rate

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Destilasi Sederhana terdiri dari 3 (tiga) komponen utama yaitu Alat Pemanas yang digunakan untuk memanaskan sampel, Labu Destilasi sebagai tempat terjadinya pemanasan air/sampel menjadi uap dan kondensor yaitu tempat terjadinya proses kondensasi / berubah fasa dari fasa gas menjadi fasa cair. Proses penguapan cairan lalu uapnya dikondensasikan dan di letakkan pada wadah lain disebut dengan Destilasi.

Proses kondensasi pada kondensor merupakan proses yang terjadi dimana ketika permukaan bersuhu rendah bersentuhan langsung dengan uap jenuh. Di dalam kondensor terjadi proses perubahan fasa dari fasa gas berupa uap jenuh yang berperan sebagai fluida panas dan berubah fasa menjadi cair. Jenis Kondensor itu sendiri dilihat dari arah aliran *fluida*-nya dibagi menjadi 3 (tiga) yaitu *Counter Flow*, *Parallel Flow* dan *Cross Flow*. Kinerja kondensor dipengaruhi oleh beberapa hal salah satu yang paling berpengaruh yaitu nilai laju perpindahan panas-nya. Laju perpindahan panas (\dot{Q}) digunakan untuk mengetahui seberapa besar panas yang terjadi dalam suatu proses perpindahan panas.

Berdasarkan penjelasan diatas maka penelitian ini bertujuan untuk melihat arah aliran air *fluida* kondensor manakah yang paling optimal pada alat destilasi sederhana terhadap hasil destilasi (distilat) pada pemurnian air

endapan berupa air sungai, air sumur dan air ledeng/PDAM. Serta mengetahui seberapa besar nilai laju perpindahan panas yang dihasilkan dari masing-masing sampel.

1.2 Rumusan Masalah

Hasil Destilasi dipengaruhi oleh seberapa besar kinerja dari kondensor. kinerja kondensor dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu nilai laju perpindahan panasnya dengan melihat arah aliran *fluida*-nya. Dari penjelasan diatas dapat kita tarik rumusan masalahnya yaitu:

- a. Seberapa besar pengaruh arah aliran air searah dengan laju uap (*Parallel Flow*) terhadap hasil Destilasi pemurnian air endapan dan seberapa besar nilai laju perpindahan panas (\dot{Q});
- b. Seberapa besar pengaruh arah aliran air berlawanan arah dengan laju uap (*Counter Flow*) terhadap hasil Destilasi pemurnian air endapan dan seberapa besar nilai laju perpindahan panas (\dot{Q});

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini dilakukan sebagai berikut :

- a. Mengetahui seberapa besar pengaruh variasi arah aliran air pendingin kondensor terhadap hasil Destilasi pemurnian air endapan (dilihat dari volume dan warna distilat);

- b. Mengetahui arah aliran air pendingin manakah yang paling optimal dalam operasi pengkondensasian uap pemurnian air endapan dilihat dari nilai laju perpindahan panas (\dot{Q}) pada alat Destilasi sederhana.

1.4 Batasan masalah

Dikarenakan luasnya bahasan tentang kondensor maka dibatasi hanya pada variasi arah aliran air pendingin dengan karakteristik pelaksanaan sebagai berikut:

- a. Alat destilasi sederhana yang digunakan mempunyai spesifikasi Jenis Kondensor yaitu Kondensor *Liebig* dengan menggunakan fluida pendingin berupa air, Bahan kondensor adalah kaca borosilikat bening, Pemanas yang digunakan yaitu pembakar spritus, sedangkan untuk tabung reaktor berupa labu destilasi berbahan kaca borosilikat bening.
- b. Variasi arah aliran *fluida* yang diujikan hanya menggunakan 2 (dua) arah aliran *fluida* yaitu secara *Counter Flow* dan *Parallel Flow*.
- c. Variasi jenis bahan yang akan diuji yaitu sampel air endapan berupa air sungai, air sumur dan air ledeng/PDAM.
- d. Parameter kinerja kondensor dinilai dari hasil distilat pemurnian air endapan yang didapatkan serta melihat nilai laju perpindahan panasnya (Q).
- e. Proses pengkondensasian dapat dilakukan setelah air mencapai titik didihnya dengan ditandai terdapat gelembung pada cairan tersebut.

- f. Waktu operasi Destilasi selama 1 Jam, dimulai dari tetesan distilat pertama.
- g. Sampel air yang digunakan pada saat proses pengkondensasian adalah sebanyak 300 gram sampel air.
- h. Pada saat pengkondensasian pengaruh suhu lingkungan maupun losses-losses yang terjadi diabaikan.
- i. Temperatur pemanas dianggap konstan.
- j. Tingkat kemiringan dari kondensor liebigh pada semua percobaan dibuat tetap 10° .
- k. Untuk melihat perbedaan air endapan (sebelum dan sesudah destilasi) hanya sebatas melihat dari banyaknya hasil destilasi dan warnanya.

1.5 Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Adapun manfaat dan kegunaan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Untuk dapat memurnikan air endapan yang berasal dari air sungai, air sumur dan air ledeng/PDAM ;
- b. Dapat mengetahui pengaruh variasi arah aliran air pendingin pada kondensor terhadap hasil Destilasi yang didapat serta mengetahui kinerja kondensor manakah yang paling optimal dilihat dari hasil perhitungan laju perpindahan panas (\dot{Q});

- c. Dapat melihat perbedaan air endapan yang berasal dari air sumur, air Sungai dan air ledeng/PDAM sebelum dan sesudah dilakukan proses Destilasi yaitu berupa volume yang didapatkan dan juga warna yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Arigayota, A.R., Hidayat, E., Rahayu, Y. 2017. Buku Panduan Praktikum Kimia. Jakarta Barat : STT-PLN

Jannah, M., 2020. Laporan Magang Pengoperasian Sootblowing Steam pada Unit 1 PLTU Bukit Asam. Jakarta Barat : Institut Teknologi PLN

Azwinur, Zulkifli. 2019. Kaji Eksperimental Pengaruh *Baffle* Pada Alat Penukar Panas Aliran Searah Dalam Upaya Optimasi Sistem Pengering. Aceh : Politeknik Negeri Lhokseumawe

Pangestu. A, 2021. Pengertian Kondensor, Jenis dan Fungsinya (On-line) Available at <https://www.pakarkimia.com/kondensor/> (diakses pada 9 September 2022)

Frandhoni, 2015. Macam – macam Kondensor (On-line) Available at frandhoni.blogspot.com/2015/06/macam-macam-kondensor.html (diakses pada 10 September 2022)

Cengel Y.A, Cimbala J.M, Turner R.H. 2017. *Fundamental of Thermal-Fluid Sciences Fifth Edition*. Amerika. Mc Graw Hill Education