

**ANALISIS COP CHILLER TIPE SCREW BERKAPASITAS 166 TR  
MENGUNAKAN METODE LMTD**



UNIVERSITAS  
HADI RUSAINI AFDHA  
NIM : 41322120027  
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2024

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *COP CHILLER* TIPE *SCREW* BERKAPASITAS 166 TR  
MENGUNAKAN METODE *LMTD***



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Nama : Hadi Rusaini Afdha

NIM : 41322120027

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

**JULI 2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Hadi Rusaini Afdha

NIM : 41322120027

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Analisis *COP Chiller* tipe *Screw* berkapasitas 166 TR menggunakan metode LMTD.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian pernyataan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh :

Pembimbing : Nanang Ruhyat, Dr., MT.

NIDN : 0323027301

Penguji 1 : Nurato, ST., MT.

NIDN : 0313047302

Penguji 2 : I Gusti Ayu Arwati, Dra, MT, Ph.D

NIDN : 0010046408

(.....)  
(.....)  
(.....)

Jakarta, 6 Juli 2024

Mengetahui

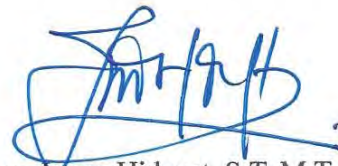
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M. T.

NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi



Dr Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T

NIDN: 0005087502

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hadi Rusaini Afdha  
NIM : 41322120027  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Analisis *COP Chiller* tipe *Screw* berkapasitas 166 TR menggunakan metode LMTD

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila terdapat di kemudian hari penulisan ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 26 Juni 2024



Hadi Rusaini Afdha

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi sebagian syarat-syarat guna mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak dapat terselesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng. selaku Rektor Universitas MercuBuana.
2. Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrunasari, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi TeknikMesin Universitas Mercu Buana
4. Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas AkhirProgram Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana
5. Dr. Nanang Ruhyat, S.T., M.T., Dosen Pembimbing Tugas Akhir, atas kesabaran, arahan, dan motivasi yang diberikan dalam proses penulisan
6. Kedua orang tua, Alm Afrizal Syam, ibunda tersayang Ibu Dwi Handayani yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis, Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik masukan dan saran yang membangun dari berbagai pihak.

Jakarta, Mei 2024

Penulis,

Hadi Rusaini Afdha

## ABSTRAK

Meningkatnya reject product seperti karton basah dan lembab dan suhu yang dihasilkan tidak sesuai dengan keinginan sehingga terjadinya kondensasi, maka saya sebagai penulis melakukan analisis chiller untuk mengetahui penyebab terjadinya kondensasi. Kebutuhan air dingin yang sangat tinggi dalam industri yang dimanfaatkan untuk mendinginkan ruangan dan mesin-mesin produksi sehingga perusahaan menggunakan chiller, jenis water cooled chiller. Hal ini dikarenakan chiller ini mampu menghasilkan air dingin dalam jumlah banyak. Chiller merupakan perangkat pendingin air yang menghasilkan efek dingin dengan menggunakan tekanan kompresi dan melepaskan panas melalui sistem sirkulasi udara. Siklus sederhana dari mesin chiller terdiri dari komponen utama kompresor, kondensor, evaporator dan katup ekspansi yang akan mensirkulasikan refrigeran sebagai fluida kerja. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa *coefficient of performance* (COP) pada mesin chiller dengan menggunakan metode *Logarithmic Mean Temperature Difference* (LMTD).  $COP_{actual}$  Chiller 1 sebesar 2,43 dan  $COP_{carnot}$  Chiller 1 sebesar 1,5280.  $COP_{actual}$  Chiller 2 sebesar 3,02 dan  $COP_{carnot}$  Chiller 2 sebesar 0,4814. Efisiensi untuk Chiller 1 sebesar 51,1% dan Chiller 2 sebesar 15%.

**Kata kunci:** *chiller, water cooled chiller, refrigeran, COP, LMTD*

MERCU BUANA

## **ABSTRACT**

*Due to the increase in rejected products such as wet and damp cardboard and the resulting temperature not being as desired resulting in condensation, I as the author carried out a chiller analysis to find out the cause of the condensation. The very high demand for cold water in the industry is utilized to cool the room and production machines making the company use a chiller, a water cooled chiller. Because this chiller is used to produce cold water in high quantities. Chiller is a water cooling equipment that produces cold by utilizing compression pressure and releases heat through an air circulation system. The simple system cycle of a chiller machine is composed of the main components of the compressor, condensor, evaporator and expansion valve which circulates of the refrigerant as the work-fluid. The purpose of this research is to analyze the coefficient of performance (COP) on the chiller machine using the Logarithmic Mean Temperature Difference (LMTD) method.  $COP_{actual}$  Chiller 1 is 2.43 and  $COP_{carnot}$  Chiller 1 is 1.5280. Chiller 2's  $COP_{actual}$  is 3.02 and  $COP_{carnot}$  is 0.4814. The efficiency for Chiller 1 is 51.1% and Chiller 2 is 15%.*

**Keywords:** *chiller, water cooled chiller, refrigerant, COP, LMTD*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b><i>ABSTRACT</i></b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II</b>	<b>5</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. MESIN REFRIGERASI	11
2.2.1. PENGERTIAN MESIN REFRIGERASI	11
2.2.2. REFRIGERAN	16
2.3. CHILLER	20
2.3.1. PENGERTIAN <i>CHILLER</i>	20
2.3.2. JENIS-JENIS <i>CHILLER</i>	20
2.3.3. PRINSIP KERJA <i>CHILLER</i>	22
2.3.4. <i>WATER COOLED CHILLER</i>	23
2.3.5. KOMPONEN <i>WATER COOLED CHILLER</i>	23
2.4. <i>COEFFICIENT OF PERFORMANCE (COP)</i>	27
2.5. Metode LMTD (Logarithmic Mean Temperature Difference)	29
2.6. Performansi Sistem	30



<b>BAB III</b>	<b>31</b>
<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>31</b>
3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	31
3.2 Alat dan Bahan	33
3.2.1 Alat	33
3.2.2 Bahan	37
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	38
<b>BAB IV</b>	<b>39</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>39</b>
4.1. Mencari Efek Refrigerasi	42
4.2. Mencari Kerja Kompresor	43
4.3. Mencari $COP_{actual}$	44
4.4. Mencari $COP_{carnot}$	44
4.5. Efisiensi Sistem pada Chiller	46
<b>BAB V</b>	<b>52</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>52</b>
A. KESIMPULAN	52
B. SARAN	52
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>53</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>56</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram P-H Siklus Kompresi Uap .....	13
Gambar 2. 2 Sistem Refrigerasi Absorpsi Dasar.....	15
Gambar 2. 3 Siklus Kompresi Uap .....	16
Gambar 2. 4 Sistem Air Cooled Chiller .....	21
Gambar 2. 5 Sistem Water Cooled Chiller.....	22
Gambar 2. 6 Kompresor Screw .....	24
Gambar 2. 7 Siklus AHU .....	26
Gambar 2. 8 Siklus FCU .....	26
Gambar 2. 9 Sistem Refrigerasi Ideal .....	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	31
Gambar 3. 2 Alat Uji Mesin Chiller (Screw Chiller) .....	34
Gambar 3. 3 Spesifikasi Alat Uji Mesin Chiller (Screw Chiller).....	34
Gambar 3. 4 Pressure Gauge.....	35
Gambar 3. 5 Temperature gauge .....	36
Gambar 3. 6 Stop watch .....	36
Gambar 3. 7 Display HMI Chiller.....	37
Gambar 3. 8 Tabung Refrigeran R134a .....	37
Gambar 4. 1 Diagram p-H Chiller C1.....	40
Gambar 4. 3 Perbandingan Tekanan Suction terhadap Waktu .....	47
Gambar 4. 4 Perbandingan Tekanan Discharge terhadap Waktu .....	48
Gambar 4. 5 Perbandingan Temperature Suction terhadap Waktu .....	49
Gambar 4. 6 Perbandingan Temperature Discharge terhadap Waktu.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Referensi Penelitian Terdahulu .....	5
Tabel 2. 2 Kelompok Aplikasi Mesin Refrigerasi .....	12
Tabel 2. 3 Senyawa Halokarbon.....	17
Tabel 2. 4 Senyawa Anorganik.....	17
Tabel 2. 5 Senyawa Hidrokarbon.....	18
Tabel 2. 6 Tabel Karakteristik R134a.....	19
Tabel 4. 1 Nilai rata-rata antara C1 dan C2.....	39
Tabel 4. 2 Nilai Entalpi Chiller C1 dan Chiller C2 .....	41
Tabel 4. 3 Perbandingan hasil dari Chiller C1 dan Chiller C2.....	46
Tabel 4. 4 Tekanan Suction Terhadap Waktu .....	46
Tabel 4. 5 Tekanan Discharge Terhadap Waktu .....	48
Tabel 4. 6 Temperatur Suction Terhadap Waktu .....	49
Tabel 4. 7 Temperatur Discharge Terhadap Waktu .....	50

