ANALISIS KINERJA *CHILLER* TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

MUHAMMAD ABYAN ARDIANSYAH
NIM : 41323120028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

`

ANALISIS KINERJA *CHILLER* TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ

TUGAS AKHIR
SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

MUHAMMAD ABYAN ARDIANSYAH
NIM : 41323120028

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026

lib.mercubuana.ac.id

`

HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Muhammad Abyan Ardiansyah
NIM	:	41323120028
Fakultas/Program Studi	:	Teknik / Teknik Mesin

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

"ANALISIS KINERJA *CHILLER* TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ"

adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Jakarta, 27 Agustus 2026

Muhammad Abyan Ardiansyah

lib.mercubuana.ac.id

`

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Menerangkan bahwa Jurnal / Karya Ilmiah / Laporan Tugas Akhir pada BAB I, BAB III, BAB IV, dan BAB V / Praktek Keinsinyuran atas nama:

Nama	:	**MUHAMMAD ABYAN ARDIANSYAH**
NIM	:	**41323120028**
Program Studi	:	**Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis / Praktek Keinsinyuran	:	**ANALISIS KINERJA CHILLER TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 20 Agustus 2026** dengan hasil presentase sebesar **10 %** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 20 Agustus 2026

Administrator Turnitin,

Itmam Haidi Syarif

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

`

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama	: Muhammad Abyan Ardiansyah
NIM	: 41323120028
Fakultas/Program Studi	: Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	: ANALISIS KINERJA *CHILLER* TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 13 Agustus dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing

(Nur Indah, S.ST., M.T., Ph.D.)
NIDN : 0313038001

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 27 Agustus 2026
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik	Ketua Program Studi Teknik Mesin
(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)	(Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T)
NIDN: 0307037202	NIDN : 0005087502

lib.mercubuana.ac.id

`

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik
3. Dr. Eng. Imam Hidayat, S.T, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin
4. Nur Indah, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini;
5. Kepada orang tua serta kerabat dekat penulis yang telah memberi dukungan moral maupun material

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Agustus 2026

Muhammad Abyan Ardiansyah

lib.mercubuana.ac.id

`

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Abyan Ardiansyah
NIM	: 41323120028
Fakultas/Program Studi	: Teknik / Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir	:ANALISIS KINERJA *CHILLER* TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS MERCU BUANA

Jakarta, 27 Agustus 2026

Yang menyatakan,



(Muhammad Abyan Ardiansyah)

lib.mercubuana.ac.id

`

ANALISIS KINERJA *CHILLER* TIPE 19XR KAPASITAS 1400 TR SISTEM PENDINGIN AIR DI PT. XYZ

MUHAMMAD ABYAN ARDIANSYAH

ABSTRAK

Chiller merupakan salah satu komponen penting dalam sistem pendinginan yang banyak digunakan di industri, termasuk pabrik kimia, manufaktur, dan pengolahan makanan. Pada pabrik kimia, *chiller* berperan penting dalam menjaga suhu operasi tetap stabil pada berbagai proses produksi, seperti pendinginan reaktor kimia dan *heat exchanger*. *Chiller* tipe 19XR dengan sistem pendingin air kapasitas 1400 TR ini telah beroperasi selama 48 bulan di PT. XYZ. Faktor operasional, pengaturan laju aliran air, pengotor kondensor dan evaporator serta tekanan fluida refrigeran dapat berpengaruh pada performansi *chiller*. Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan cara pengumpulan data sekunder yang berasal dari *Check Sheet* operator mesin *chiller* untuk didapatkan nilai-nilai parameter seperti tekanan, suhu, dan daya yang digunakan untuk menghitung nilai *Coeficient of Performance* (COP). Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan COP pada kondisi sebelum terindikasi *fouling*, saat terjadi *fouling*, dan setelah dilakukan pembersihan kondensor serta mengevaluasi dan memberikan rekomendasi untuk menjaga performa *chiller*. Analisis dilakukan dengan cara mencari nilai daya kompresor, nilai besarnya kalor yang dibuang kondensor, nilai kalor yang diserap evaporator, kemudian dilakukan perhitungan nilai COP untuk mengetahui performasi *chiller*.

Kata Kunci : *Chiller*, refrigeran, COP, Sistem Pendingin, Performansi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

`

PERFORMANCE ANALYSIS OF A 1400 TR CAPACITY 19XR TYPE WATER-COOLED CHILLER SYSTEM AT PT. XYZ

MUHAMMAD ABYAN ARDIANSYAH

ABSTRACT

Chiller is one of the important components in the cooling system that is widely used in industry, including chemical plants, manufacturing, and food processing. In chemical plants, chillers play an important role in maintaining stable operating temperatures in various production processes, such as cooling chemical reactors and heat exchangers. Chiller type 19XR with a water cooling system with a capacity of 1400 TR has been operating for 48 months at PT. XYZ. Operational factors, water flow rate settings, condenser and evaporator impurities and refrigerant fluid pressure can affect chiller performance. The method used in this study is by collecting secondary data from the Check Sheet of the chiller machine operator to obtain parameter values such as pressure, temperature, and power used to calculate the Coefficient of Performance (COP) value. This study aims to compare the COP conditions during commissioning with actual conditions and to evaluate and provide recommendations to maintain chiller performance. The analysis is carried out by finding the compressor power value, the value of the amount of heat released by the condenser, the value of heat absorbed by the evaporator, then calculating the COP value to determine the performance of the chiller.

Keywords: Chiller, refrigerant, COP, Cooling System, Performance

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

`

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL		**0**
HALAMAN JUDUL		**i**
HALAMAN PENYATAAN KARYA SENDIRI		**ii**
SURAT KETERANGAN HASIL SIMILARITY		**iii**
HALAMAN PENGESAHAN		**iv**
KATA PENGANTAR		**v**
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI		**vi**
ABSTRAK		**vii**
ABSTRACT		**viii**
DAFTAR ISI		**ix**
DAFTAR GAMBAR		**xi**
DAFTAR TABEL		**xii**
DAFTAR SINGKATAN		**xiii**
BAB I		**1**
1.1	LATAR BELAKANG	1
1.2	RUMUSAN MASALAH	4
1.3	TUJUAN	4
1.4	MANFAAT	4
1.5	RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	4
1.6	SISTEMATIKA PENULISAN	5
BAB II		**7**
2.1	PENELITIAN TERDAHULU	7
2.2	SISTEM REFRIGERASI	11
2.2.1.	Daya Kompresor	14
2.2.2.	Proses Kondensasi	15
2.2.3.	Proses Ekspansi	15
2.2.4.	Proses Evaporasi	16
2.3	REFRIGERAN	16
2.3.1.	Refrigeran Sintetik	17
2.3.2.	Refrigeran Inorganic	18
2.4	PRINSIP KERJA *CHILLER*	18

lib.mercubuana.ac.id

2.4.1. Komponen *Chiller* 19
2.4.2. Komponen Pendukung *Chiller* 26
2.5 PERFOMA *CHILLER* 29
2.5.1. Coefficient of Performance (COP) 29
2.5.2. Performance Factor (PF) 30
2.5.3. Energi Listrik (kWh) 30
BAB III **31**
3.1 DIAGRAM ALIR 31
3.1.1. Diagram Alir Penelitian 31
3.1.2. Diagram Alir Perhitungan Nilai *Coefficient of Performance* (COP) 33
3.2 ALAT DAN BAHAN 34
3.2.1. Spesifikasi *Chiller* 34
3.2.2. Spesifikasi Fluida Media yang Didinginkan 35
3.2.3. Spesifikasi Refrigerant 36
3.3 DATA PENELITIAN 37
BAB IV **41**
4.1 ANALISIS DATA 41
4.1.1. Analisis Nilai Entalpi 41
4.1.2. Analisis Kapasitas Pendingin 47
4.1.3. Analisis Laju Aliran Massa Refrigeran 48
4.1.4. Analisis Kerja Kompresor 49
4.1.5. Analisis Pembuangan Panas Kondensor 49
4.1.6. Analisis $COPaktual$ 50
4.1.7. Analisis $COPcarnot$ 51
4.1.8. Analisis Performance Factor 52
4.1.9. Pengaruh Fouling Terhadap Cop 58
4.1.10. Analisis Konsumsi Daya Listrik 59
BAB V **64**
5.1 KESIMPULAN 64
5.2 SARAN 65
DAFTAR PUSTAKA **66**

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

`

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Sistem Refrigerasi Kompresi Uap 12
Gambar 2.2 Diagram P-h Siklus Kompresi Uap Ideal 12
Gambar 2.3 Siklus Kompresi Uap Nyata Dibandingkan Dengan Siklus Ideal 13
Gambar 2.4 Sistem Siklus Proses *Chiller Water* 19
Gambar 2.5 Kompresor *Centrifugal* 20
Gambar 2.6 Kondensor Tipe *Shell and Tube* 21
Gambar 2.7 Evaporator Tipe *Shell and Tube* 22
Gambar 2.8 Katup Ekspansi 23
Gambar 2.9 *Cooling Tower* 24
Gambar 2.10 Prinsip kerja sistem pendingin air cooling tower 25
Gambar 2.10 Pompa Sentrifugal 27
Gambar 2.11 *Valve* 28
Gambar 2.12 Sistem Perpipaan 29
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 31
Gambar 3.2 *Flowchart* perhitungan nilai COP 33
Gambar 4.1. Software CoolPack versi 1.49 42
Gambar 4.2. Tampilan menu Refrigerant Utilities 42
Gambar 4.3. Tampilan menu data input cycle 42
Gambar 4.4. Diagram Log p-h siklus refrigerasi R-134a 43
Gambar 4.5. Nilai Entalpi 43
Gambar 4.6 Diagram P-h Perbandingan Kondisi Normal vs Fouling 46
Gambar 4.7. Grafik Perbandingan Kapasitas Pendingin terhadap Kerja Kompresor 55
Gambar 4.8. Grafik Perbandingan COP terhadap Waktu 56
Gambar 4.9. Grafik Perbandingan COP terhadap PF 57
Gambar 4.10. Perbandingan Kapasitas Chiller Terhadap Daya Listrik 61

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

`

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Penelitian Terdahulu 7
Tabel 2.2 Refrigeran HFCs 17
Tabel 2.3 Refrigeran HCFCs 17
Tabel 2.4 Refrigeran CFCs 18
Tabel 2.5 Refrigeran Inorganic 18
Tabel 3.1 Spesifikasi *Chiller* 34
Tabel 3.2 Tabel Sifat Fisik Air 35
Tabel 3.3 Sifat-Sifat Fisik Dan Termodinamika R-134a 36
Tabel 3.4. Data Penelitian pada 23 Oktober 2022 37
Tabel 3.5. Data Penelitian pada 11 Desember 2025 38
Tabel 3.6. Data Penelitian pada 4 Januari 2026 38
Tabel 4.1. Nilai Entalpi 23 Oktober 2022 44
Tabel 4.2. Nilai Entalpi 11 Desember 2025 44
Tabel 4.3. Nilai Entalpi 4 Januari 2026 45
Tabel 4.4. Hasil Analisis Performa Chiller 23 Oktober 2022 52
Tabel 4.5. Hasil Analisis Performa Chiller 11 Desember 2025 53
Tabel 4.6. Hasil Analisis Performa Chiller 4 Januari 2026 53
Tabel 4.7. Perbandingan Pengaruh Fouling Terhadap Performa *Chiller* 58
Tabel 4.8. Hasil Analisis Daya Listrik 23 Oktober 2022 59
Tabel 4.9. Hasil Analisis Daya Listrik 11 Desember 2025 60
Tabel 4.10. Hasil Analisis Daya Listrik 4 Januari 2026 60
Tabel 4.11. Hasil Analisis Konsumsi Energi Listrik 62

UNIVERSITAS MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id

`

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
TR	*Ton of Refrigerant*
COP	*Coefficient of Performance*
ASHRAE	*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*
HFCs	*Hydrofluorocarbons*
HCFCs	*Hydrochlorofluorocarbons*
CFCs	*Chlorofluorocarbons*
ODP	*Ozone Depletion Potential*
GWP	*Global Warming Potential*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

lib.mercubuana.ac.id