

**ANALISIS KINERJA CHILLER PADA GEDUNG HANGAR 4 PT GMF
AEROASIA**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA CHILLER PADA GEDUNG HANGAR 4 PT GMF
AEROASIA**



Disusun oleh:

Nama : Mukhtar Rafi Fauzi
NIM : 41315120078
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
KERJA PRAKTIK PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS KINERJA CHILLER PADA GEDUNG HANGAR 4 PT GMF
AEROASIA**



Disusun oleh:

Nama : Mukhtar Rafi Fauzi
NIM : 41315120078
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal: 10 Agustus 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Vera Septy Sayeva Simbolon, ST., MT

Koordinator Tugas Akhir

Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mukhtar Rafi Fauzi
NIM : 41315120078
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Chiller Pada Gedung Hangar 4 PT GMF AeroAsia

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Juli 2020



Mukhtar Rafi Fauzi

PENGHARGAAN

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan petunjuknya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu kurikulum di jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Pada kesempatan ini, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung, memberikan pembelajaran-pembelajaran, bimbingan, dan bantuan hingga terselesaikannya laporan ini. Adapun pihak-pihak tersebut adalah:

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, MS selaku rektor Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Danto Sukmajati, ST, M.Sc, Ph.D selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Hadi Pranoto, ST, MT selaku kepala program studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana.
5. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng, selaku sekretaris program studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana dan sebagai koordinator pelaksanaan Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
6. Ibu Vera Septy Sayeva Simbolon, ST, MT selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
7. Kedua orang tua saya, Bapak Khairudin dan Ibu Djariah yang telah memberikan doa, nasihat dan menjadi penyemangat utama selama penulis membuat Laporan Tugas Akhir.
8. Rekan-rekan WSSE & WSCN PT. GMF AeroAsia yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis selama pelaksanaan penulisan Tugas Akhir.

ABSTRAK

Kinerja mesin refrigerasi merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian mesin tersebut. Apakah performansi aktual mesin refrigerasi sama dengan performansi desainnya. Menaruh perhatian khusus pada mesin refrigerasi dengan cara menganalisa kinerja refrigerasi sebenarnya dan membandingkan kinerja refrigerasi sesuai desain mesin tersebut guna mengetahui kinerja pada mesin refrigerasi. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui apakah kinerja aktual mesin refrigerasi sama dengan kinerja desainnya, karena diketahui mesin telah beroperasi dari tahun 2016. Metode analisa dilakukan dengan metode eksperimen yaitu dengan melakukan pengamatan langsung di lapangan dan mendapatkan data-data yang diperlukan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah temperatur refrigeran pada kondenser dan evaporator, tekanan refrigeran pada kondenser dan evaporator, temperatur air keluar pada kondenser dan evaporator, temperatur air masuk pada kondenser dan evaporator, persentase beban aktual chiller. Mesin refrigerasi ini menggunakan refrigeran R-134a dalam pengoperasiannya. Mesin refrigerasi ini memiliki komponen berupa evaporator, kondensor, alat ekspansi dan kompresor sentrifugal tiga tingkat. Penelitian ini dilakukan pada *chiller* tipe *centrifugal water chiller* dengan kapasitas pendinginan 360 TR. R-134a yang bersiklus di dalam mesin refrigerasi akan dicatat temperatur dan tekanannya setiap jam dari pukul 10.00 hingga pukul 17.00 pada evaporator dan kondensor untuk dapat mengetahui kinerja mesin refrigerasi (COP). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata COP analisis data yaitu 9,281, lebih kecil dibandingkan nilai COP standar dari mesin refrigerasi tipe *centrifugal water chiller* yang bernilai antara 12,02 – 12,11, sehingga kinerja mesin refrigerasi yang digunakan dapat dikatakan kurang baik, dikarenakan nilai COP merupakan nilai tolak ukur baik buruknya kinerja refrigerasi.

Kata Kunci: Mesin refrigerasi, COP (*coefficient of performance*), daya total kompresor, *water chiller*.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The performance of the refrigeration engine is something that needs to be considered in the operation of the engine. Is the actual performance of the refrigeration machine the same as the performance of the design. Pay special attention to the refrigeration machine by analyzing the actual refrigeration performance and comparing the performance of the refrigeration according to the design of the engine to determine the performance of the refrigeration machine. This analysis is carried out to find out whether the actual performance of the refrigeration machine is the same as the performance of the design, because it is known that the machine has been operating from 2016. The analysis method is carried out by the experimental method by conducting direct observations in the field and getting the necessary data. The parameters used in this study are the temperature of the refrigerant in the condenser and evaporator, the pressure of the refrigerant in the condenser and evaporator, the temperature of the water out of the condenser and evaporator, the temperature of the water entering the condenser and evaporator, the percentage of the actual load of the chiller. This refrigeration machine uses R-134a refrigerant in its operation. This refrigeration machine has components in the form of an evaporator, condenser, expansion device and a three-level centrifugal compressor. This research was conducted on a centrifugal water chiller type with a cooling capacity of 360 TR. R-134a cycled inside the refrigeration machine will be recorded temperature and pressure every hour from 10:00 to 17:00 on the evaporator and condenser to be able to know the performance of the refrigeration machine (COP). The results of this study indicate that the average COP value of data analysis is 9,281, smaller than the standard COP value of a centrifugal water chiller type refrigeration machine which is valued between 12.02 - 12.11, so that the performance of the refrigeration machine used can be said to be unfavorable , because the COP value is a benchmark value of good or bad refrigeration performance.

Keywords: *Refrigeration machines, COP (coefficient of performance), total compressor power, water chiller.*

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG MASALAH	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. SISTEM TATA UDARA	5
2.1.1. Sistem Pengkondisian Udara Sentral	6
2.2. <i>CHILLER</i>	7
2.2.1. <i>Air Handling Unit</i>	10
2.2.2. <i>Cooling Tower</i>	11
2.2.3. Refrigeran	11
2.2.4. Siklus Ideal Refrigerasi	13
2.2.5. Siklus Refrigerasi Multi Kompresi	14
2.2.6. Rasio Tekanan Antara Optimum	17
2.2.7. <i>Flash Chamber</i>	17
2.2.8. Efek Refrigerasi	18
2.2.9. Laju Aliran Refrigeran	18
2.2.10. Daya Total Kompresor	19

BAB III	METODOLOGI	21
3.1.	DIAGRAM ALIR	21
3.2.	ALAT DAN BAHAN	22
3.3.	PROSEDUR PENELITIAN	22
	3.2.1. Prosedur Pertama	22
	3.2.2. Prosedur Kedua	23
	3.2.3. Prosedur Ketiga	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1.	ANALISA DATA	25
	4.1.1. Perhitungan Nilai Enthalpi dan Entropi Setiap Titik	25
	4.1.2. Perhitungan Efek Refrigerasi	29
	4.1.3. Perhitungan Laju Aliran Refrigeran	29
	4.1.4. Perhitungan Daya Total Kompresor	29
	4.1.5. Perhitungan <i>Coefficient of Performance</i>	30
4.2.	PEMBAHASAN	30
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1.	KESIMPULAN	34
5.2.	SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN		38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Chiller Carrier 19XL	8
Gambar 2.2 Diagram P-h dan T-s Sistem Refrigerasi	13
Gambar 2.3 Skema Aliran Refrigeran Dalam <i>Chiller</i>	15
Gambar 2.4 Skema Aliran Refrigeran Setiap Titik Pada <i>Chiller</i>	15
Gambar 2.5 Grafik Hubungan P-h Pada Kompresor Tiga Tingkat	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Audit Energi	21
Gambar 4.1 Grafik Perbandingan Nilai COP	30
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Nilai Efek Refrigerasi	31
Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Nilai Daya Total Kompresor	32



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Efisiensi <i>Chiller</i>	10
Tabel 4.1 Nilai Enthalpi dan Entropi Titik 1	26
Tabel 4.2 Nilai Enthalpi dan Entropi Titik 7	26
Tabel 4.3 Nilai Enthalpi dan Entropi Titik 12 dan 13	27
Tabel 4.4 Nilai Enthalpi dan Entropi Titik 9 dan 10	27
Tabel 4.5 Nilai Enthalpi dan Entropi Titik 6 Pada T_7 dan P_7	29

