

**ANALISIS EFISIENSI KERJA *CHILLER* DAIKIN MODEL HTS 087
MAU49F PADA AC SENTRAL MAL CIPUTRA TANGERANG**



UNIVERSITAS
MUHAMMAD GILANG RIZKY FADIL
NIM : 41316010020
MERCU BUANA

**PRORAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS EFISIENSI KERJA *CHILLER* DAIKIN MODEL HTS 087
MAU49F PADA AC SENTRAL MAL CIPUTRA TANGERANG**



Disusun oleh :

Nama : Muhammad Gilang Rziky Fadil
NIM : 41316010020
Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2022**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS EFFESIENSI KERJA *CHILLER* DAIKIN MODEL HTS 087 MAU49F PADA AC SENTRAL MAL CIPUTRA TANGERANG

Disusun oleh:

Nama : Muhammad Gilang Rizky Fadil
NIM : 41316010020
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal : 19 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I


(Henry Carles ST,.MT)


(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)

NIP. 0301087304

NIP. 216910097

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III


(Dr. Nanang Ruhyat)


(Ir. Dadang Suhendra Permana, M.Si)

NIP: 0323027301

NIP: 216910097

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA


(Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D)


(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)

NIP. 1013126901

NIP. 216910097

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Gilang Rizky Fadil
NIM : 41316010020
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS EFISIENSI KERJA *CHILLER* DAIKIN
MODEL HTS 087 MAU49F PADA AC SENTRAL MAL
CIPUTRA TANGERANG**

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 ada dikemudian hari penulisan laporan Tugas Akhir ini 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.



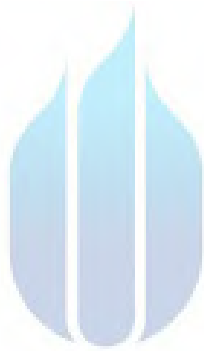
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 07 April 2022



A0EAKX004637277

Muhammad Gilang Rizky Fadil



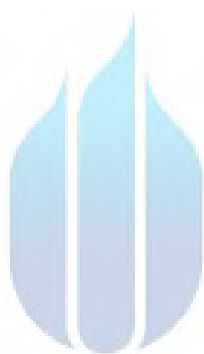
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SIMBOL	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. LANDASAN TEORI	6
2.3. DIAGRAM PSIKOMETRIK DAN PERHITUNGAN	7
2.2.1. Kalor Transmisi	8
2.2.2. Kalor Radiasi	9
2.2.3. Kalor Infiltrasi dan ventilasi	11
2.2.4. Kalor Internal	11
2.2.5. Kriteria Kenyamanan	12
2.4. KOMPONEN UTAMA SISTEM PENDINGIN	17
2.3.1. Kompesor	17
2.3.2. Kondensor	18
2.3.3. Alat ekspansi	19
2.3.4. Evaporator	19

2.3.5.	Kemampuan kerja sistem	20
2.3.6.	Refrigerant	21
2.5.	KLASIFIKASI SISTEM REFRIGERASI	22
2.4.1.	Sistem refrigerasi kompresi uap	22
2.4.2.	Sistem refrigerasi energi	23
2.4.3.	Sistem refrigerasi udara	23
2.6.	TERMODINAMIKA	24
2.7.	DASAR PERPINDAHAN KALOR	24
2.6.1.	Perpindahan panas secara konduksi	25
2.6.2.	Perpindahan panas secara konveksi	25
2.6.3.	Perpindahan panas secara radiasi	26
2.8.	TERMODINAMIKA SITEM REFRIGERASI	27
2.7.1.	Siklus refrigerasi carnot	27
2.7.2.	Siklus kompresi uap standar	28
2.7.3.	Siklus kompresi uap aktual	29
2.9.	KLASIFIKASI ALAT PENUKAR KALOR (<i>HEAT EXCHANGER</i>)	31
2.8.1.	Alat penukar kalor yang langsung	31
2.8.2.	Alat penukar kalor yang tidak langsung	32
BAB III METODOLOGI		34
3.1.	DIANGRAM ALIR	34
3.1.1.	Penetapan Judul	35
3.1.2.	Studi Literatur	36
3.1.3.	Persiapan	36
3.1.4.	Melakukan Pengetesan	36
3.1.5.	Pengumpulan Data Teknis	36
3.1.6.	Pengolah Data	37
3.1.7.	Alanisis Data Teknis	37
3.2.	ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	38
3.2.1.	Alat	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1.	PENGAMBILAN DATA <i>CHILLER</i> & AREA <i>TENANT</i>	40

4.2.	PERHITUNGAN DAN PENGOLAHAN DATA	43
4.2.1.	Proses udara pada ducting	43
4.2.2.	Perhitungan beban pendingin pada area lantai LG	44
4.2.2.	Diagram P-h pada freon R134a	50
4.2.3.	Perhitungan siklus kompresi uap pada diagram P-h	52
4.3.	PEMBAHASAN	55
4.3.1.	Tingkat Kenyamanan menurut standar ASHRAE 55-2017	55
4.3.2.	Membandingkan data aktual mesin <i>chiller</i> aktual dengan design	56
BAB V	PENUTUP	62
5.1.	KESIMPULAN	62
5.2.	SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA		64



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Zona yang diterima sebagai temperature operatif dan kelembaban relatif yang dapat memenuhi kenyamanan orang yang melakukan aktifitas.	16
Gambar 2.2. Kompresor Hermetik	17
Gambar 2.3. Kondensor pendingin udara jenis coil bersirip	18
Gambar 2.4. Evaporator pendingin udara jenis koil bersirip	19
Gambar 2.5. Sistem refrigerasi kompresi uap	22
Gambar 2.6. Sistem refrigerasi absorsi	23
Gambar 2.7. Sistem refrigerasi udara	23
Gambar 2.8. Daur refrigerasi carnot	27
Gambar 2.9. Diagram tekanan-entalpi siklus kompresi uap	28
Gambar 2.10. Perbandingan siklus aktual dan siklus standar	30
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.	35
Gambar 3.2. Diagram alir analisis data teknis	37
Gambar 4.1. Diagram <i>Pshyrometric</i> pada lantai LG	47
Gambar 4.2. Siklus kompresi uap pada diagram P-h pada chiller.	50
Gambar 4.3. Diagram <i>psychromatric</i> standar kenyamanan ASHRAE55-2017	55
Gambar 4.4. Kerja kompresor massa Refrigerant (W_{in}).	56
Gambar 4.5. Energi kalor massa refrigerant yang dilepas kodensor (Q_{out}).	57
Gambar 4.6. Energi kalor massa refrigerant yang diserap evaporator (Q_{in}).	58
Gambar 4.7. COP_{aktual} siklus kompresi uap <i>water chiller</i> .	58
Gambar 4.8. COP_{ideal} siklus kompresi uap <i>water chiller</i> .	59
Gambar 4.9. Efisiensi mesin kompresi uap <i>water chiller</i> .	59
Gambar 4.10. Efisiensi mesin kompresi uap <i>water chiller current</i> dengan rancang pabrik.	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2. Koefisien perpindahan panas melalui dinding	8
Tabel 2.3. Merupakan tabel pemilihan waktu penyinaran sesuai jam yang dibutuhkan/ diinginkan.	8
Tabel 2.4. Koefisien Peneduhan (<i>Shading Coefficients</i>)	10
Tabel 2.5. Faktor-faktor beban pendinginan untuk kaca yang dilengkapi dengan peneduh dalam, di lintang utara.	10
Tabel 2.6. Sensibel dan laten panas yang didapat pada manusia	13
Tabel 2.7. Aktifitas yang dilakukan	14
Tabel 2.8. Isolasi ternal untuk jenis-jenis baja	15
Tabel 3.1. Spesifikasi kondensor mesin <i>chiller</i>	37
Tabel 3.2. Spesifikasi pada mesin kompresor sentrifugal.	37
Tabel 3.3. Spesifikasi oil sump pada mesin <i>chiller</i> .	38
Tabel 4.1. Hasil pengambilan data pada <i>chiller</i> berdasarkan data saat ini.	39
Tabel 4.2. Hasil pengambilan data pada area lt LG Zone A	40
Tabel 4.3. Hasil pengambilan data pada area lt LG Zone B.	42
Tabel 4.4. Hasil pengambilan data pada area lt LG <i>Anchor</i>	43
Tabel 4.4. <i>Equal Friction Duct Design Method</i>	42
Tabel 4.5 <i>Reynolds Number</i>	42
Tabel 4.6. <i>Friction Factor</i>	43
Tabel 4.7. Daftar bahan, struktur dan konduktifitas panas dinding.	43
Tabel 4.8. Data peralatan pada Tenant di corridor.	46
Tabel 4.9. Tabel hasil perhitungan beban pendingin.	49
Tabel 4.10. Besarnya nilai entalpi (h) berdasarkan tabel <i>Thermodynamic Properties danfoss R134a refrigerant</i> .	41
Tabel 4.11. Karakteristik <i>water chiller</i> hasil penelitian.	53

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
W	Kerja kompresor (kW)
m	Laju aliran massa refrigerant (kg/s)
W_{in}	Besar kerja kompresi (kJ/kg)
h	<i>Enthalpy refrigerant</i> (kJ/kg)
Q_c	Kalor yang dilepas di condenser (kW)
M	Laju alir massa refregeran (kg/s)
Q_{out}	Kerja yang dilakukan condenser (kJ/kg)
Q_e	Kerja evaporasi (kW)
Q_{in}	Efek refrigerasi (kJ/kg)
W_{in}	Kerja kompresi (kJ/kg)
T_{ri}	Energi refrigeran evaporasi (K)
T_{ro}	Temperature kondensasi (K)
n_R	Effisiensi refrigerasi
COP_{aktual}	<i>Coefficient of Performance</i> aktual
COP_{ideal}	<i>Coefficient of Performance</i> ideal
q	Laju Perpindahan Panas (kJ/s)
k	Konduktivitas Termal (W/m °C)
A	Luas Penampang (m)
Dt	Perbedaan Temperatur (°C)
Dx	Perbedaan Jarak (m/s)
h	Koefisien perpindahan panas konveksi (W/m ² .°C)
Tw	Temperatur dinding (°C)
T ∞	Temperatur sekeliling (°C)
Q_{pancar}	Laju perpindahan panas (kJ/s)
σ	Konstanta boltzman (5,669.10-8 W/m ² .K ⁴)
T	Energi refrigerant absolut benda (°C)

DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Keterangan
AC	Air Conditioner
AHU	Air Handling Unit
VRV	Variable Refrigerant Volume
gpm	Galon Per Minute
TR	Ton of Refrigerant

