

**TUGAS SARJANA
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**ANALISA KINERJA MESIN PENDINGIN MINI WATER *CHILLER*
DENGAN ALIRAN SILANG PADA EVAPORATOR KAPASITAS 1 1/2 PK**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
*Padang***

Oleh :

**Rozi Ardiansah
NPM 1910017211039**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2023

**LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA**


**"ANALISA KINERJA MESIN PENDINGIN MINI WATER CHILLER
DENGAN ALIRAN SILANG PADA EVAPORATOR KAPASITAS 1 1/2 PK"**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

Rozi Ardiansah
NPM: 1910017211039

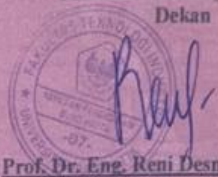
Ditetapkan Oleh:
Ketua Sidang



Ir. Suryadimal S.T., M.T
NIDN: 1029067002

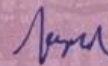
Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri
Dekan



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T
NIDN: 1012097403

Jurusan Teknik Mesin
Ketua



Dr. Ir. Yovial Mahvoeddin RD, M.T
NIDN: 1013036202

LEMBARAN PENGESAHAN PENGUJI
TUGAS SARJANA

"ANALISA KINERJA MESIN PENDINGIN MINI WATER CHILLER
DENGAN ALIRAN SILANG PADA EVAPORATOR KAPASITAS 1 1/2 PK"

*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Tugas Sarjana
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 14 Agustus 2023 dengan Dosen-dosen Penguji*

Oleh:

Rozi Ardiansah
NPM: 1910017211039

Disetujui Oleh:

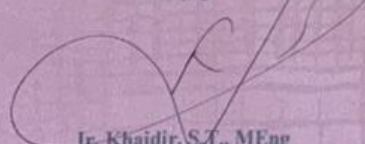
Ketua Sidang



Ir. Suryadimal S.T., M.T
NIDN: 1029067002

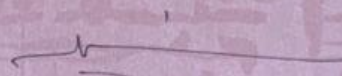
Diketahui Oleh:

Penguji I



Ir. Khaidir, S.T., MEng
NIDN: 0003076301

Penguji II



Duskiardi, S.T., M.T
NIDN: 1021016701

PERNYATAAN
KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya ang bertanda tanda di bawah ini :

Nama : Rozi Ardiansah

Npm : 1910017211039

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisa Kinerja Mesin Pendingin Mini Water *Chiller*
Dengan Aliran Silang Pada Evaporator Kapasitas 1 1/2 Pk

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul diatas adalah benar hasil karya sendiri, kecuali yang bereferensi dan dinyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka.

Padang, 28 Agustus 2023

Saya yang menyatakan,

Rozi Ardiansah

1910017211039

KATA MUTIARA



Sujud Syukur Pada Sang Maha Besar, Allah SWT
Terima Kasihku Sang Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Besar Muhammad SAW
Kecup Indah Untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Al-Qur'an

“Janganlah kamu berduka cita, sesungguhnya Allah selalu bersama kita”

(Q.S At-Taubah ayat 40)

“Barangsiapa menempuh jalan untuk mendapatkan ilmu, Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga. HR. Musilm.”

Ya....., Allah SWT...

KarenaMu jualah...

Pada hari ini...

Engkau beri aku kesempatan untuk membahagiakan

Orang-orang yang aku sayangi dan mengasihiku

Namun...Kusadari perjuangan belum usai

Tujuan belum tercapai

Esok maupun lusa aku masih mengharapkan Ridho-Mu Ya Allah SWT

“Sesungguhnya Ridho Allah SWT itu terletak pada Ridho Kedua Orang Tua”

(Rasulullah SAW)

Orang Tua

Ibu dan ayah telah melalui banyak perjuangan dan rasa sakit.

Tapi saya berjanji tidak akan membiarkan semua itu sia-sia.

Saya ingin melakukan yang terbaik untuk setiap kepercayaan yang diberikan.

Saya akan tumbuh, untuk menjadi yang terbaik yang saya bisa.

Pencapaian ini adalah persembahan istimewa saya untuk ayah dan ibu.

Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk kedua orangtua saya.

Ketika dunia menutup pintunya pada saya,

ayah dan ibu membuka lengannya untuk saya.

Ketika orang-orang menutup telinga mereka untuk saya,

mereka berdua membuka hati untukku.

Terima kasih karena selalu ada untukku.

Padang, 11 Agustus 2023

Penulis

ABSTRAK

Air merupakan salah satu media dalam penyerapan kalor yang baik sehingga air juga dapat digunakan dalam media pendinginan didalam kondensor. Penggunaan air pendingin kondensor pada mesin pengkondisian udara akan meningkatkan laju perpindahan kalor dan efisiensi kerja mesin pendingin. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa nilai Coefisien of Performance, mengetahui pengaruh variasi laju massa air terhadap COP Oleh sebab itu dilakukan pengujian mesin pendingin kompresi uap dengan memvariasikan laju massa air pada kondensor, Hasil pengujian didapat nilai perbandingan COP dengan laju massa air pengujian pada pagi hari didapat 4,26 dan laju massa air 0,178 kg/s. Dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan semakin tinggi nilai COP yang didapat maka semakin baik kerja mesin pendingin kompresi uap bekerja.

Kata kunci : COP, Temperatur , Hukum Termodinamika

ABSTRACT

Water is a medium for good heat absorption so that water can also be used as a cooling medium in the condenser. The use of condenser cooling water in air conditioning machines will increase the heat transfer rate and work efficiency of the refrigeration machine. The purpose of this study was to analyze the Coefficient of Performance value, to determine the effect of variations in the mass rate of water on COP. Therefore, a vapor compression refrigeration test was carried out by varying the mass rate of water in the condenser. The test results obtained were the comparison value of COP with the mass rate of testing water in the morning obtained 4.26 and the mass rate of water is 0.178 kg/s. From the research that has been done, it can be concluded that the higher the COP value obtained, the better the vapor compression chiller works.

Keywords: COP, Temperature, Laws of Thermodynamics

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena izin dan Ridho-Nya lah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas sarjana dengan Judul **“Analisa Kinerja Mesin Pendingin Mini Water Chiller Dengan Aliran Silang Pada Evaporator Kapasitas 1 1/2 Pk”**. Laporan tugas sarjana ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Padang, Sumatera Barat.

Dalam penulisan tugas sarjana ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan, dan dorongan moril maupun materil sehingga dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini. Secara khusus penulis sampaikan terimakasih kepada :

1. Kepada Allah SWT. Yang selalu memberikan kesehatan dan kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua (Sawirman S.Pd.), (Neliswati S.H.) dan Keluarga terima kasih yang setulus-tulusnya yang tidak pernah mendoakan, memotivasi serta dorongan moril maupun materil, sehingga Tugas Sarjana ini dapat diselesaikan.
3. Ibuk Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T.,M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Dr. Yovial Mahjoedin M.T. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin & seluruh dosen Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.
5. Bapak Ir. Suryadimal S.T.,M.T. selaku pembimbing yang sudah memberikan arahan dan koreksi serta diskusi intens dalam pengerjaan dan penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibuk Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi industri Universitas Bung Hatta.
7. Kepada Rizka Asyuni S.Farm yang selalu memberi support dan semangat atas bantuannya baik langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini.

8. Terkhusus untuk teman - teman Angkatan 2019 dan senior - senior yang selalu memberikan semangat dan saran dalam penulisan Tugas Sarjana ini.
9. Kepada kedai babe saya ucapkan terimakasih yang telah berikan saya sedikit semangat untuk melangkah kaki ke kampus Universitas Bung Hatta.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Sarjana ini yang masih jauh dari kesempurnaan sehingga penulis sangat menghargai kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Dan semoga Tugas Sarjana ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, 11 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori	7
2.2 Siklus Refrigerasi.....	8
2.3 Mesin Pendingin	12
2.4 Komponen Mesin Pendingin	17
2.5 <i>Chiller</i>	20
2.6 Analisa Sistem Kompresi Uap.....	26
2.7 Perpindahan Kalor	28

2.8 Konsep Termodinamika.....	30
2.9 Alat Penukar Kalor	33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	40
3.1.1 Penjelasan Diagram Alir.....	41
3.2 Waktu dan Tempat.....	42
3.3 Bahan dan Alat Uji	42
3.3.1 Alat Yang Digunakan	42
3.3.2 Gambar Alat Uji	42
3.3.3 Skema Alat Uji	42
3.4 Alat ukur yang Digunakan.....	44
3.5 Prosedur Pengambilan Data.....	48

BAB IV ANALISA DAN HASIL RANCANGAN

4.1 Data Pengujian.....	50
4.2 Pengolahan Data	52
4.3 Analisa Data dan Grafik	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	66
5.1 Saran	66

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 P-h Diagram	9
Gambar 2.2 Siklus Kompresi Uap	10
Gambar 2.3 Komponen Siklus Kompresi Uap.....	16
Gambar 2.4 Kompresor AC	17
Gambar 2.5 Kondensor	18
Gambar 2.6 Evaporator	19
Gambar 2.7 Katup Ekspansi.....	19
Gambar 2.8 Jenis <i>Chiller</i>	21
Gambar 2.9 Diagram <i>Water Cooled Chiller</i>	25
Gambar 2.10 Sistem <i>Air Cooled Chiller</i>	25
Gambar 2.11 Siklus Kompresi Uap	26
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3.2 <i>Mini Water Chiller</i>	42
Gambar 3.3 Skema Alat Uji	43
Gambar 3.4 Termometer Digital <i>Dual Input</i>	44
Gambar 3.5 Termometer Digital Mini	45
Gambar 3.6 Ampermeter.....	46
Gambar 3.7 Voltmeter	46
Gambar 3.8 <i>Pressure Gauge</i>	47
Gambar 3.9 Siklus Kinerja Mesin <i>Mini Water Chiller</i>	49
Gambar 4.1 Grafik Laju Masa Air-Daya Kompresor	56
Gambar 4.2 Grafik Laju Masa Air-Efek Refrigerasi (Evaporator).....	57
Gambar 4.3 Grafik Laju Massa Air-COP	58
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan COP - Laju Masa Air.....	59
Gambar 4.5 Grafik Laju Masa Air-Daya Kompresor	60
Gambar 4.6 Grafik Laju Masa- Efek Refrigerasi.....	61
Gambar 4.7 Grafik Laju Masa Air- COP	62
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Kerja Kompresor Pagi-Siang.....	63
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan COP Pagi-Siang	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Pagi hari	50
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Siang hari	51
Tabel 4.3 Hasil Analisa Data Pagi Hari	54
Tabel 4.4 Hasil Analisa Data Siang Hari	55

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Laju Masa Air-Daya Kompresor	56
Grafik 4.2 Laju Masa Air-Efek Refrigerasi (Evaporator)	57
Grafik 4.3 Laju Massa Air-COP	58
Grafik 4.4 Perbandingan COP - Laju Masa Air	59
Grafik 4.5 Laju Masa Air-Daya Kompresor	60
Grafik 4.6 Laju Masa- Efek Refrigerasi.....	61
Grafik 4.7 Laju Masa Air- COP	62
Grafik 4.8 Perbandingan Kerja Kompresor Pagi-Siang.....	63
Grafik 4.9 Perbandingan COP Pagi-Siang	64