

**ANALISIS KINERJA REFRIGERASI WATER CHILLER  
TRANNE TYPE C1M696A**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana**

**Teknik Program Pendidikan**

**Strata Satu**



**Diajukan oleh :**

**RIAN ANGGARA**

**41187001170040**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM "45"**

**BEKASI**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISA KINERJA REFRIGERASI WATER CHILLER TRANNE TYPE  
C1M696A

Nama : Rian Anggara  
Npm : 41187001170040  
Program Studi : Teknik Mesin S1  
Fakultas : Teknik

Disetujui oleh :  
Menyetujui

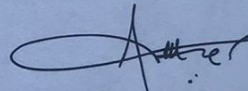
Pembimbing I



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.

45101102010017

Pembimbing II



R. Hengki Rahmanto, ST., M.Eng

45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik Program Pendidikan Strata Satu

Bekasi, 29 Juli 2022

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



R. Hengki Rahmanto, ST., M.Eng

45101032013007

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Strata Satu Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

### ANALISA KINERJA REFRIGERASI WATER CHILLER TRANNE TYPE C1M696A

Nama : Rian Anggara  
NPM : 41187001170040  
Jurusan : Teknik Mesin S-1  
Fakultas : Teknik

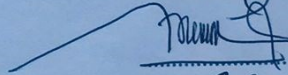
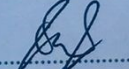
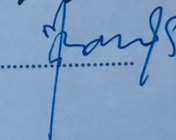
Bekasi, 29 Juli 2022

Tim Penguji

Anggota Dewan Penguji :

- |    | Nama  |
|----|---|
| 1. | <u>Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.</u><br>45101022008001 |
| 2. | <u>Paridawati, S.T., M.T.</u><br>45114082009024       |
| 3. | <u>Aep Surahto, S.T., M.T</u><br>45114082009025       |

TandaTangan

  
.....  
  
.....  
  
.....

### PERYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rian Anggara  
NPM : 41187001170040  
Program Studi : Teknik Mesin S1  
Fakultas : Teknik  
E-mail : [riananggara2107@gmail.com](mailto:riananggara2107@gmail.com)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian saya berjudul "Analisis Kinerja Refrigerasi Water Chiller Tranne Type C1M696A" bebas dari pelagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari terbukti adanya unsur plagiarisme tersebut. Saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 29 Juli 2022



Rian Anggara

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Sukses adalah saat persiapan dan kesempatan bertemu.
2. Kesempatan bukanlah hal yang kebetulan, kau harus menciptakannya.
3. Rahasia sukses adalah mengetahui yang orang lain tidak ketahui.
4. Jawaban sebuah keberhasilan adalah terus belajar dan tak kenal putus asa.
5. Pengetahuan tidak hanya didasarkan pada kebenaran saja, tetapi juga kesalahan.
6. Dia yang pergi untuk mencari ilmu pengetahuan, dianggap sedang berjuang dijalan Allah sampai dia kembali.
7. Dalam setiap kesempatan itu bukanlah sesuatu yang kebetulan saja lewat melintas didepan mata. Namun, sebenarnya kita sendiri yang menciptakannya. Maka dari itu, sebaiknya kita persiapkan diri dengan baik untuk menyambut kesempatan itu.
8. Rahasia terbesar dalam setiap kesuksesan adalah kita mengetahui secara pasti jalan yang tepat untuk meraih kesuksesan itu sendiri.
9. Biarkan saja setiap kegagalan yang kita dapatkan hari ini dan kemarin berlalu. Namun, jadikan kegagalan itu sebagai alat untuk terus melangkah.
10. Sebuah kesuksesan bukanlah milik segelintiran orang, akan tetapi milik kita juga.

### **PERSEMBAHAN**

1. Bapak dan Ibu , Adek yang tercinta yang selalu mendoakan saya dalam menuntut ilmu.
2. Teman-teman seperjuangan angkatan 2017 Reg C Teknik Mesin S1.

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr.Wb

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. atas berkat limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan judul “ **ANALISIS KINERJA REFRIGERASI WATER CHILLER TRANNE TYPE C1M696A**”

Tak lupa pula sholawat serta salam penulis hanturkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu Allaihi Wassalam karena perjuangannya karunia islam senantiasa menjadi inspirasi bagi penulis.

Proposal skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program strata-1 Jurusan Mesin Falkultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi. Penulis menyadari dala menyusun proposal tidak akan selesai dengan baik. Tanpa mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT.
2. Kedua orang tua dan saudara-saudara tercinta penulis yang selalu membeikan do’a dan dukunganya, semangat kepada penulis.
3. Pak Yopi Hnadoyo, S.Si., M.T selaku dosen pembimbing I atas segala arahan, logika berfikir, dan wawasan yang sangat bermanfaat dan berharga bagi penulis sehingga selesainya skripsi ini.
4. Pak R. Hengki Rahmanto S.T.,Eng selaku pembimbing II atas segala bantuannya meluangkan waktunya untuk memberikan petunjuk, bimbingan dan nasihat yang sangat berharga bagi penulis.
5. Seluruh Dosen Jurusan Mesin Falkultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

6. Rekan-rekan kerja di PT Trans Retail Indonesia yang senantiasa memberi motivasi dan dukungan.
7. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Reg C yang telah memberi masukan dan saran yang bermanfaat.

Penulis menyadari laporan skripsi ini masih belum sempurna. Oleh sebab itu penulis akan meminta kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan kerja praktek ini. Penulis berharap semoga laporan kerja praktek ini bermanfaat bagi kita semua dan bisa menambah wawasan bagi para pembacanya.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Bekasi.29 Juli 2022

Rian Anggara  
41187001170040

## ABSTRAK

Pengkondisian udara merupakan salah satu hal yang paling penting dalam suatu industri atau gedung, khususnya pada suatu gedung perkantoran. Karena dengan sistem pengkondisian udara yang baik akan menghasilkan udara segar yang akan memperoleh kenyamanan bagi manusia, mesin, maupun lingkungan yang berada disekitarnya. Karena dengan tingkat kenyamanan yang baik akan meningkatkan kinerja dari mesin-mesin yang digunakan. Ketidaksesuaian pola pengoperasian sistem refrigerasi pada saat perancangan dengan keadaan aktual merupakan salah satu penyebab tingginya penggunaan energi listrik, oleh karena itu perlu dilakukan analisa performansi pada sistem refrigerasi agar dapat diketahui apakah energi yang digunakan sudah efisien. Untuk menganalisa kinerja mesin water chiller ini dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap panel control water chiller selama empat jam sekali secara continue selama empat hari. Dan kemudian dilakukan penghitungan dari data tersebut untuk mengetahui nilai efisiensinya yaitu COP, laju aliran refrigerant, kalor yang diserap evaporator dan kondensor, kerja yang dilakukan kompresor, daya yang dibutuhkan kompresor, dan laju aliran volume cooling tower. Kinerja chiller yang baik mempunyai efisiensi yang dapat dipengaruhi antara lain oleh: temperatur air keluar evaporator, dan temperatur air masuk kondensor. Hasil penelitian diperoleh nilai  $COP = 8,04$ ,  $P_{ref} = 0,437$  kW, dan laju aliran massa refrigerant = 110,3, kerja yang dilakukan kompresor = 20,451 kW, laju aliran volume cooling tower = 94,613  $m^3$ /jam, dan laju aliran volume make-up water = 0,567  $m^3$ /jam. Maka disimpulkan semakin rendah temperatur refrigerant di kondensor maka akan semakin bagus juga nilai COP yang dihasilkan (kW semakin rendah). Karena kerja kompresor yang dibutuhkan akan lebih rendah.

**Kata kunci:** Beban pendingin, untuk kerja, COP, water chiller Trane



## **ABSTRAK**

*Air conditioning is one of the most important things in an industry or building, especially in an office building. Because with a good air conditioning system it will produce fresh air that will get comfort for humans, machines, and the environment around them. Because a good level of comfort will improve the performance of the machines used. The incompatibility of the operating pattern of the refrigerant system at the time of design with the actual situation is one of the causes of the high use of electrical energy, therefore it is necessary to analyze the performance of the refrigeration system in order to determine whether the energy used is efficient. To analyze the performance of this water chiller machine, it is done by direct observation of the water chiller control panel for four hours continuously for four days. And then a calculation is made from the data to find out the efficiency value, namely COP, refrigerant flow rate, heat absorbed by the evaporator and condenser, the work done by the compressor, the power required by the compressor, and the cooling tower volume flow rate. A good chiller performance has an efficiency that can be influenced by, among others: the temperature of the water leaving the evaporator, and the temperature of the water entering the condenser. The results of the study obtained the value of  $COP = 8,04$ ,  $P_{ref} = 0,437$  kW, and refrigerant mass flow rate = 110.3, work done by compressor = 20,451 kW, cooling tower volume flow rate = 94,613 m<sup>3</sup>//hour, and make-up water volume flow rate = 0,567 m<sup>3</sup>/hour. So it can be concluded that the lower the refrigerant temperature in the condenser, the better the COP value produced (lower kW). Because the compressor work required will be lower.*

*Keywords: Cooling load, for work, COP, water chiller Tranne*

## DAFTAR ISI

halaman

<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>i</b>
<b>PERYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Perumusan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Batasan Masalah.....</b>	<b>2</b>
<b>1.4. Tujuan Penelitian .....</b>	<b>2</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian .....</b>	<b>3</b>
<b>1.6. Sistematika Penulisan Skripsi .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Tinjauan Pustaka .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2. Prinsip Dasar Kerja Mesin Pendingin.....</b>	<b>7</b>

2.2.1.	Siklus Mesin Pendingin .....	7
2.2.2.	Siklus Kompresi Uap .....	8
2.2.3.	Komponen-komponen Siklus Kompresi Uap .....	16
<b>2.3.</b>	<b><i>Psychrometric Chart</i></b> .....	24
2.3.1.	Parameter-parameter Udara pada <i>Psychrometric chart</i> .....	24
2.3.2.	Proses-proses Yang Terjadi pada Udara dalam Psychrometric Chart 26	
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
<b>3.1.</b>	<b>Alur Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.</b>	<b>Observasi Dan Pengumpulan Data .....</b>	<b>31</b>
3.2.1.	Data Gedung.....	31
3.2.2.	Schedule Cooling Tower.....	31
<b>3.3.</b>	<b>Bahan Dan Alat Bantu .....</b>	<b>32</b>
3.3.1.	Bahan.....	32
3.3.2.	Komponen Mesin .....	32
3.3.3.	Alat Ukur.....	36
<b>3.4.</b>	<b>Proses Pengujian Data .....</b>	<b>38</b>
<b>3.5.</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>38</b>
3.5.1.	Proses menganalisa data water chiller .....	38
3.5.2.	Tekanan Entalphi Refigeran (R123a).....	39
<b>3.6.</b>	<b>Cara Melakukan Pembahasan .....</b>	<b>39</b>
<b>3.7.</b>	<b>Cara Membuat Kesimpulan Dan Saran.....</b>	<b>39</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>40</b>
<b>4.1.</b>	<b>Hasil Pengamatan.....</b>	<b>40</b>
4.1.2.	Analisis Data .....	42

4.1.3. Tekanan Entalphi Refigeran (R123a).....	42
<b>4.2. Perhitungan Dan Pengolahan Data .....</b>	<b>43</b>
4.2.1. Perhitungan pada Diagram P-h .....	43
<b>4.3. Pembahasan .....</b>	<b>47</b>
<b>4.4. HASIL NILAI COP KESELURUHAN.....</b>	<b>48</b>
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2. Saran.....</b>	<b>49</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.2.1 Tabel Beban pendinginan Gedung.....	31
Tabel 3.2.2 Schedule Cooling Tower.....	31
Tabel 4.1 Display Sebelum Maintenance Mesin Chiller Tranne .....	40
Tabel 4.2 Display Sesudah Maintenance Mesin Chiller Tranne.....	40
Tabel 4.3 Hasil Karakteristik mesin water chiller.....	47
Tabel 4.4 Hasil COP .Keseluruhan.....	44

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2.1 prinsip dasar kerja mesin pendingin.....	7
Gambar 2.2.2 Rangkaian komponen utama siklus kompresi uap .....	8
Gambar 2.2.3.1 Kompresor open type .....	17
Gambar 2.2.3.2 kompresor scroll.....	18
Gambar 2.2.3.3 kompresor semi hermetik .....	19
Gambar 2.2.3.4 Natural Draught condenser.....	21
Gambar 2.2.3.5 Force Draught Condensor .....	21
Gambar 2.2.3.6 Evaporator Chiller .....	23
Gambar 2.2.3.7 Pipa Kapiler.....	23
Gambar 2.2.3.8 Psychrometic chart .....	25
Gambar 3.2.1 Proses-proses yang terjadi pada udara dalam psycrometric chart..	27
Gambar 3.2.2 Proses cooling and dehumidifying .....	28
Gambar 2.3.2.4 Proses Pemanasan Sensible.....	28
Gambar 2.3.2.5 Proses cooling and humidifying.....	29
Gambar 3.3.1 Mesin Chiller Trane .....	32
Gambar 3.3.2.1 Display panel control chiller .....	32
Gambar 3.3.2.2 Generator.....	33
Gambar 3.3.2.3 kondensor chiller .....	34
Gambar 3.3.2.4 Evaporatoe chiller .....	34
Gambar 3.3.2.5 Kompresor AC .....	35
Gambar 3.3.2.6 pipa kapiler.....	36
Gambar 3.3.2.7 Presure gauge .....	36
Gambar 3.3.2.8 Hygrometer ruangan.....	37
Gambar 3.3.2.9 Avo meter.....	37
Gambar 4.2.1 Diagram P-h Hari Minggu 15 Agustus 2021 .....	43

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.2.2 Siklus kompresi uap pada diagram P-h .....	10
Grafik 2.2.2 Siklus kompresi uap pada Diagram T-s.....	10
Grafik 4.3 Hasil perbandingan Nilai COP .....	48

## ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

### LAMBANG

P	= Beban yang diberikan
H	= Entalpi
T	= Temperatur
S	= Entropi
F	= Gaya dalam newtons
$\dot{m}$	= Laju aliran massa (kg/s)
$h_1$	= Entalpi keluar evaporator (kj/kg)
$o_K$	= Derajad kelvin
l/s	= Kuat arus / detik

### SINGKATAN

Gpm	= Galon Permenit
Cop	= coefisien of performace
Mr	= massa molekul relatif
Psig	= pound per inch gauge
Ft	= feet (satuan waktu)
Psia	= tekanan absolut
Kgf	= Kilogram force