

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS PERBANDINGAN SISTEM PENDINGIN PADA CHILLER HITACHI DENGAN PENDINGINAN 12 UNIT DAN 14 UNIT AHU**



**Disusun Oleh :**

**Ilham Rizki Ramadhan**

**NIM** : 2070011001

**Peminatan** : Konversi Energi & Perpindahan Panas

**Prodi** : Teknik Mesin

**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA  
JAKARTA  
2024**

# SURAT KEPUTUSAN DEKAN



## UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA FAKULTAS TEKNIK

ALAMAT : Kampus UNKRIS Jatiwaringin Telp. 021-8462229-31  
Langsung 021-84998529 Fax. 021-84998529  
P.O. BOX 7774/Jat CM Jakarta 13077

### KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA NO : TA.240 / SK / DEK / FTAK / IV / 2024

#### TENTANG

#### PEMBIMBING SKRIPSI / THESIS PERIODE SEMESTER Genap/2023-2024

Dengan pertimbangan sebagaimana yang telah ditentukan dalam peraturan di Fakultas Teknik Universitas Krisnadwipayana, maka dengan ini :

#### DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Memutuskan :

1. Nama Mahasiswa/i : Ilham Rizki Ramadhan  
Nomor Induk Mahasiswa/i : 2070011001 (Mesin)  
Telah memenuhi syarat untuk mengambil Skripsi/Thesis.
2. Dosen pembimbing untuk Skripsi/Thesis mahasiswa/i tersebut diatas ditetapkan :
  - a. Dosen Pembimbing ke-1 : Ajat Zاتمika, ST, MT - Lektor
  - b. Dosen Pembimbing ke-2 : Rahadian Nopriantoko, S.Si, M.Si - Asisten Ahli
3. Dosen Pembimbing Skripsi/Thesis diberikan honorarium sebagaimana peraturan yang berlaku.
4. Keputusan ini berlaku pada Semester Genap/2023-2024 dan apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam penetapan keputusan ini, akan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Jakarta  
Pada tanggal : 20 April 2024  
D e k a n

**Dr. Harjono Padmono Puteo, ST,  
M.Kom**  
NIDN. 0329067102

#### Simbulan Yth.

1. Wakil I FT/UNKRIS
2. Kabag. TU
3. Dosen dari Mahasiswa yth.
4. Arsip

## LEMBAR PENGESAHAN

# ANALISIS PERBANDINGAN SISTEM PENDINGIN PADA CHILLER HITACHI DENGAN PENDINGINAN 12 UNIT DAN 14 UNIT AHU

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Dalam Menempuh Ujian Sidang Sarjana Strata Satu (S-1) Pada Program  
Studi Teknik Mesin Universitas Krisnadwipayana

Disusun oleh

Nama : Ilham Rizki Ramadhan  
NIM : 2070011001  
Peminatan : Konversi Energi dan Perpindahan Panas  
Prodi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

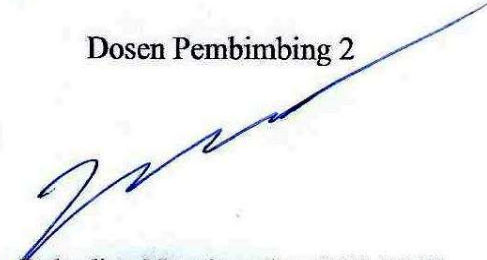
Pada tanggal : 20 - Agustus - 2024

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2



Ajat Zatzmika S.T., M.T.  
NIDN : 0328037603



Rahadian Nopriantoko, S.Si. M.Si.  
NIDN : 0320119002

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Denny Prumanto S.T., M.T.  
NIDN : 0308037903

**LEMBAR ASISTENSI**  
(Syarat Asistensi Minimal 8 Kali Asistensi)

Nama : Ilham Rizki Ramadhan  
 Prodi : Teknik Mesin  
 NIM : 2070011001  
 Dosen Pembimbing 1 : Ajat Zاتمika S.T, M.T  
 Dosen Pembimbing 2 : Rahadian Nopriantoko, S.Si, M.Si  
 Judul : Analisis Perbandingan Sistem Pendingin Pada Chiller Hitachi Dengan Pendinginan 12 Unit Dan 14 Unit AHU

No	Hari/Tanggal	Catatan Pembimbing	TTD Dosen Pemb	TTD Dosen Pemb
1	Rabu 18/04 2024	- Pengajuan Judul Tugas Akhir	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
2	Selasa 25/04 2024	- Perumulan masalah penelitian - Penentuan hipotesis dan tujuan penelitian	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
3	Kamis 02/05 2024	- Perbaiki materi tentang refrigerasi - Perbaiki flowchart penelitian	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
4	Selasa 29/05 2024	- Perbaiki skema peralatan ukur - Perbaiki materi diagram mollier	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
5	Selasa 04/06 2024	- Perbaiki rumus perhitungan - Perbaiki hipotesis	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
6	Rabu 12/06 2024	- Perbaiki flowchart - Perbaiki gambar diagram mollier	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
7	Senin 15/07 2024	- Perbaiki abstrak - Perbaiki latar belakang	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>
8	Selasa 23/07 2024	- Perbaiki tabel pengamatan dan pembahasan - Perbaiki kesimpulan dan saran	<i>Ajat</i>	<i>Rahadian</i>

## Abstrak

Sistem pendingin merupakan komponen penting dalam menjaga kenyamanan dan produktivitas di berbagai bangunan. Di Indonesia, khususnya daerah Jakarta sedang mengalami peralihan dari musim hujan ke musim panas, sehingga terjadi kenaikan suhu udara lingkungan. Hal ini berdampak pada unit chiller yang harus bekerja lebih berat untuk mendinginkan air agar mencapai suhu yang disyaratkan. Seringkali chiller tidak mampu mencapai suhu air yang disyaratkan, sehingga proses produksi menjadi terhambat. Maka dilakukanlah pengurangan beban pendinginan AHU dari 14 unit ke 12 unit, agar unit chiller dapat bekerja lebih ringan dan mampu mencapai suhu air yang disyaratkan. Chiller tersebut digunakan untuk mendinginkan ruang produksi pada gedung produksi hormon. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem pendingin pada chiller Hitachi berkapasitas 340 kW yang memasok pendinginan ke 12 unit dan 14 unit Air Handling Unit (AHU). Analisis dilakukan dengan cara pengukuran parameter kinerja pada suhu dan tekanan dari unit-unit chiller seperti kompresor, kondensor, ekspansi, dan evaporator. Setelah mengetahui suhu dan tekanannya, selanjutnya memasukkan data tersebut ke dalam software CoolPack untuk diketahui nilai entalpi dari diagram molliernya. Penelitian ini dipengaruhi oleh faktor seperti beban pendinginan di dalam ruang produksi yang sedang tinggi, kondisi lingkungan yang sedang musim panas dan performa komponen yang sudah mulai menurun. Dari penelitian ini ditemukan adanya kondisi abnormal pada unit kompresor di chiller 3, sehingga performanya menurun dibandingkan dengan unit kompresor pada chiller 1 dan 2. Sehingga kinerja pendingin dari unit chiller 3 tidak maksimal. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengurangan jumlah unit pendinginan dari 14 unit AHU menjadi 12 unit AHU terbukti mampu menaikkan nilai COP yang berdampak pada penurunan suhu air keluar pada chiller 1 sebesar  $2^{\circ}\text{C}$ , pada chiller 2 sebesar  $2^{\circ}\text{C}$ , pada chiller 3 sebesar  $2,5^{\circ}\text{C}$ , penurunan tekanan air sebesar 0,5 Bar, dan juga penurunan suhu udara di dalam ruang produksi sebesar  $1,6^{\circ}\text{C}$ . Beberapa rekomendasi untuk meningkatkan kinerja sistem pendingin pada chiller antara lain perbaikan kompresor pada unit chiller 3, kalibrasi ulang seluruh instrumen yang terdapat dalam sistem, perbaikan unit kondensor karena kisi-kisi sudah menekuk dan rapuh. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman kinerja sistem pendingin chiller Hitachi dan memberikan rekomendasi yang berguna bagi pengelola bangunan dalam meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan.

**Kata kunci :** Chiller, AHU, COP, Refrigerasi, Kinerja



## Abstrak

The cooling system is an important component in maintaining comfort and productivity in various buildings. In Indonesia, especially the Jakarta area, is experiencing a transition from the rainy season to the summer season, resulting in an increase in environmental air temperatures. This has an impact on the chiller unit which has to work harder to cool the water to reach the required temperature. Often the chiller is unable to reach the required water temperature, so the production process is hampered. So the AHU cooling load was reduced from 14 units to 12 units, so that the chiller unit could work lighter and be able to reach the required water temperature. The chiller is used to cool the production room in the hormone production building. This research aims to analyze the performance of the cooling system on a Hitachi chiller with a capacity of 340 kW which supplies cooling to 12 units and 14 Air Handling Units (AHU). Analysis is carried out by measuring performance parameters on temperature and pressure of chiller units such as compressor, condenser, expansion and evaporator. After knowing the temperature and pressure, then enter the data into the coolpack software to find out the enthalpy value from the Mollier diagram. This research was influenced by factors such as the cooling load in the production room being high, environmental conditions being summer and component performance which had begun to decline. From this research, it was found that there were abnormal conditions in the compressor unit in chiller 3, so that its performance decreased compared to the compressor units in chillers 1 and 2. So the cooling performance of chiller unit 3 was not optimal. Based on the research results, it can be concluded that reducing the number of cooling units from 14 AHU units to 12 AHU units has been proven to be able to increase the COP value which has an impact on reducing the outlet water temperature at chiller 1 by 2°C, at chiller 2 by 2°C, at chiller 3 by 2.5°C, a decrease in water pressure of 0.5 Bar, and also a decrease in air temperature in the production room of 1.6°C. Several recommendations to improve the performance of the cooling system in the chiller include repairing the compressor in chiller unit 3, recalibrating all instruments in the system, repairing the condenser unit because the grille is bent and brittle. This research is expected to contribute to understanding the performance of Hitachi chiller cooling systems and provide useful recommendations for building managers in improving energy efficiency and comfort.

**Keywords :** Chiller, AHU, COP, Refrigeration, Performance