

# **TUGAS AKHIR**

## **Analisa Perbandingan Perhitungan Beban Pendingin (*Cooling Load*) di Dalam *Cold Storage* Dengan dan Tanpa Media Air Sebagai Pendingin Awal**



**Disusun oleh :**

**Nama : Kurniawan Novianto**

**NIM : 41307010026**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**JAKARTA**

**2012**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Kurniawan Novianto  
Nim : 41307010026  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul TA : Analisa Perbandingan Perhitungan Beban Pendingin  
(*Cooling Load*) di Dalam *Cold Storage* Dengan dan  
Tanpa Media Air Sebagai Pendingin Awal

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdadarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Februari 2012

Penulis

( Kurniawan Novianto )

## LEMBAR PENGESAHAN

### **Analisa Perbandingan Perhitungan Beban Pendingin (*Cooling Load*) di Dalam *Cold Storage* Dengan dan Tanpa Media Air Sebagai Pendingin Awal**



*Disusun Oleh :*

**NAMA : KURNIAWAN NOVIANTO**

**NIM : 41307010026**

**JURUSAN : TEKNIK MESIN**

Pembimbing,

**(Ir. Deny Hadiwinata, M. Sc)**

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir

**(Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng)**

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Puja, puji serta syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas berkah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Perbandingan Perhitungan Beban Pendingin (Cooling Load) di Dalam Cold Storage Dengan dan Tanpa Media Air Sebagai Pendingin Awal” dengan sebaik-baiknya.

Tugas Akhir ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan guna menyelesaikan program sarjana strata satu ( S-1 ) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Mercu Buana.

Tugas Akhir ini tidak akan dapat terwujud tanpa adanya petunjuk, pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah ikut membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu baik itu secara moril maupun secara materil. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada :

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis selama pembuatan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Deny Hadiwinata, M.Sc selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
3. Bapak Dr. H. Abdul Hamid, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir yang telah membimbing dan mengarahkan penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan bimbingan dan pengajaran selama di bangku perkuliahan.

5. Bapak Munadi Firmansyah dan Sumantri selaku Staff Lab. Proses Produksi yang telah membantu hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Ibunda dan Ayahanda tercinta yang telah memberikan banyak dukungannya baik secara moril maupun materil.
7. Teman-teman jurusan Teknik Mesin khususnya angkatan 2007 yang selalu bersama-sama belajar dan mendukung satu sama lain selama kuliah.
8. Keluarga besar UKM Tae Kwon Do Universitas Mercu Buana yang selama ini banyak membantu prestasi saya diluar akademik serta Rekan-rekan Mahasiswa Universitas Mercu Buana semuanya.

Di dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan yang mungkin terjadi baik dari segi materi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, diharapkan kepada mahasiswa dan berbagai pihak agar dapat memberikan kritik serta saran yang bersifat membangun.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Jakarta, Februari 2012

Kurniawan Novianto

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	2
1.4. Pembatasan Masalah.....	2
1.5. Metode Penelitian.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3

### **BAB II LANDASAN TEORI**

2.1. Pengertian dan Fungsi Tata Udara .....	5
2.2. Klasifikasi Tata Udara .....	5
2.2.1. Klasifikasi Berdasarkan Fungsi Utama. ....	5
2.2.2. Klasifikasi Berdasarkan Proses Pendinginan .....	6
2.3. Psikometri .....	12
2.4. Perpindahan Kalor.....	14
2.5. Siklus Refrigrasi.....	15

2.6. Refrigerant.....	17
2.7. Beban Pendinginan.....	21
2.7. Faktor-faktor Dalam Menentukan Beban Pendinginan.....	23

### **BAB III PERHITUNGAN BEBAN PENDINGIN**

3.1. Diagram Alir.....	25
3.2. Data Perhitungan.....	26
3.3. Perhitungan Beban Pendingin.....	28
3.3.1. Perhitungan Koefisien Transmisi Panas.....	28
3.3.2. Beban Kalor Melalui Dinding.....	32
3.3.3. Beban Kalor Melalui Atap.....	34
3.3.4. Beban Kalor dari Lantai.....	34
3.3.5. Beban Kalor dari Lampu.....	34
3.3.6. Beban Klaor Melalui Infiltrasi.....	35
3.3.7. Perhitungan Beban Kalor Total.....	36
3.4. COP (Coefficient Of Performance).....	39
3.4.1. Menentukan Efek Pendingin.....	39
3.4.2. Menentukan Suklus Refrigrasi.....	40
3.4.3. Efek Refrigrasi.....	40
3.4.4. Kerja Kompresi.....	40
3.4.5. Kalor yang Dilepas Kondensor.....	40
3.4.6. Nilai COP.....	41
3.5. Beban Kalor Produk.....	41
3.6. Effisiensi Pendinginan.....	43

## **BAB IV PERHITUNGAN APLIKASI PIPA AIR**

4.1. Aplikasi Pipa Air.....	44
4.2. Beban Kalor yang Diserap.....	47

## **BAB V PENUTUP**

4.1. Kesimpulan.....	48
4.2. Saran.....	49

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR NOTASI

<b>Simbol</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Satuan</b>
$Q$	Beban kalor	$kW$
$R$	Konduktivitas kalor	$m^2h^{\circ}C/kcal$
$A$	Luas penampang	$m^2$
$T$	Temperatur	$^{\circ}C$
$T_e$	Temperatur equivalen	$^{\circ}C$
$h$	Entalphi	$kJ/kg$
$\dot{m}$	Laju aliran	$kg/s$
$m$	Massa	$kg$
$F_p$	Kalor jenis	$kJ/kg.C$
$t$	Waktu	$s$
$d$	Diameter	$m$
$L$	Panjang	$m$

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 AC Window .....	7
Gambar 2.2 AC Split .....	7
Gambar 2.3 AC Ducted Split Unit.....	8
Gambar 2.4 Diagram Kompresi Uap .....	16
Gambar 3.1 Struktur Bahan Dinding .....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Refrigerant Halocarbon .....	20
Tabel 2.2 Refrigerant Anorganik .....	20
Tabel 2.3 Refrigerant Hidrokarbon.....	21
Tabel 3.1 Beban Kalor Produk .....	43
Tabel 4.1 Perhitungan panjang pipa .....	46
Tabel 4.2 Perbandingan Beban Kalor .....	48
Tabel 4.3 Biaya Pengeluaran .....	48

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Beban Kalor Produk .....	43
Grafik 4.2 Perhitungan panjang pipa .....	46