

## **TUGAS AKHIR**

# **Modifikasi Rancangan Evaporator pada Refrigerasi Tube Ice Kapasitas 2 Ton / Jam**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Nama : Hendra Hasanudin  
Nim : 41312110059  
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2014**

## LEMBAR PERNYATAAN

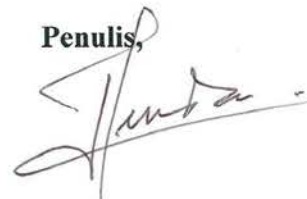
Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hendra Hasanudin  
N.I.M : 41312110059  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Modifikasi Rancangan Evaporator pada Refrigerasi  
*Tube Ice* Kapasitas 2 Ton / Jam

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 berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis,



[Hendra Hasanudin]

## LEMBAR PENGESAHAN


**Modifikasi Rancangan Evaporator pada Refrigerasi *Tube Ice* Kapasitas 2 Ton / Jam**

Disusun Oleh :

Nama : Hendra Hasanudin

N.I.M : 41312110059


Jurusan : Teknik Mesin

Pembimbing,  
  
[Nanang Ruhiyat ST MT]

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

  
[Prof. Dr. Gimbal Dolok Saribu]

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya Tugas Akhir ini, yang sekaligus juga menjadi gerbang terakhir menuju kelulusan sebagai seorang sarjana teknik mesin. Pepatah mengatakan bahwa pohon pendidikan terasa pahit, tetapi buahnya akan terasa manis. Atas pepatah tersebut, penulis, tetap berusaha untuk menyelesaikan pendidikan sarjana di sela – sela waktu sebagai karyawan.

Tak lupa penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis untuk menyelesaikan tugas akhir dan pendidikan sarjana penulis.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada bapak Nanang Ruhiyat ST MT selaku pembimbing tugas akhir. Prof. Dr. Gimbal Dolok Saribu sebagai ketua program studi teknik mesin, rekan – rekan mahasiswa teknik mesin kelas karyawan angkatan 2012, rekan – rekan kerja penulis di PT. Es Hupindo, serta pelukan kasih dan sayang kepada istri penulis, Agnes Dina Mustikawati, serta anak penulis yang tercinta, Christopher Jason.

Akhir kata, tugas akhir yang penulis susun ini adalah masih jauh dari sempurna, dan penulis dengan hati terbuka menerima semua kritik, masukan, dan ide perbaikan dari semua pihak.

Terima kasih

**Penulis,**

**Hendra Hasanudin**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i.
Halaman Pernyataan .....	ii.
Halaman Pengesahan .....	iii.
Abstrak .....	iv.
Kata Pengantar .....	v.
Daftar Isi .....	vi.
Daftar Tabel .....	vii.
Daftar Gambar .....	viii.
<b>BAB I</b> <b>PENDAHULUAN</b>	
1.1      Latar Belakang Masalah .....	1
1.2      Perumusan Masalah .....	3
1.3      Batasan Permasalahan .....	3
1.4      Tujuan Penelitian .....	4
1.5      Metode Perancangan .....	4
1.6      Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II</b> <b>DASAR – DASAR TEORI</b>	
2.1.     Keunggulan <i>Tube Ice</i> dalam Industri Es .....	6
2.2.     Prinsip Kerja Mesin <i>Tube Ice</i> .....	7
2.3.     Siklus Refrigerasi Kompresi Uap .....	9
2.4.     Komponen Utama dalam Sistem Refrigerasi <i>Tube Ice</i> .....	11
2.5.     Refrigeran .....	25
2.6.     Peralatan Tambahan pada Mesin <i>Tube Ice</i> .....	29
2.7.     Metode Perencanaan <i>Pahl and Beitz</i> .....	30
<b>BAB III</b> <b>PERANCANGAN EVAPORATOR</b>	
3.1.     Perencanaan Modifikasi Evaporator .....	33
3.2.     Spesifikasi Hasil Modifikasi yang Dikehendaki .....	33
3.3.     Masalah – Masalah Penting pada Evaporator .....	34
3.4.     Alternatif Bentuk Evaporator .....	34
3.5. <i>Layout Awal</i> Evaporator .....	43
3.6.     Perhitungan Evaporator .....	43
3.7.     Spesifikasi Akhir Evaporator .....	49
3.8.     Beban Pendinginan pada Evaporator .....	50
3.9.     Gambar Detail Evaporator .....	54
<b>BAB IV</b> <b>PENUTUP</b>	
4.1.     Hasil dan Kesimpulan .....	54
4.2.     Saran .....	55
Daftar Pustaka .....	56
Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1.	Daftar Refrigeran dan Produsennya	31
Tabel 3.1.	Persyaratan Hasil Modifikasi Evaporator	36
Tabel 3.2.	Rangkuman Hasil <i>Questioner</i> Penentuan nilai <i>WF</i> dan <i>RF</i>	44
Tabel 3.3.	Matriks Pengambilan Keputusan atas Alternatif Evaporator	45
Tabel 3.4.	Spesifikasi Awal Evaporator	46
Tabel 3.5.	Spesifikasi Akhir Evaporator	52
Tabel 4.1.	Hasil Perancangan Evaporator	54



## DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1.	Evaporator <i>Tube Ice</i>	10
Gambar 2.2.	Prinsip Kerja Pembuatan <i>Tube Ice</i>	10
Gambar 2.3.	Siklus Kompresi Uap	11
Gambar 2.4.	Siklus Kompresi Uap	13
Gambar 2.5.	<i>Tube Ice</i> Evaporator Unit	15
Gambar 2.6.	<i>Open Type Compressor</i>	18
Gambar 2.7.	<i>Semi Hermetic Compressor</i>	19
Gambar 2.8.	<i>Hermetic Compressor</i>	20
Gambar 2.9.	<i>Air Cooled Condenser</i>	22
Gambar 2.10.	<i>Shell and Tube Condenser</i>	23
Gambar 2.11.	<i>Evaporative Condenser Unit</i>	24
Gambar 2.12.	<i>Thermostatic Expansion Valve</i>	26
Gambar 2.13.	Diagram Alir Perencanaan Evaporator	34
Gambar 3.1.	Alternatif Bentuk Evaporator 1	38
Gambar 3.2.	Alternatif Bentuk Evaporator 2	39
Gambar 3.3.	Alternatif Bentuk Evaporator 3	40
Gambar 3.4.	Alternatif Bentuk Evaporator 4	41
Gambar 3.5.	Alternatif Bentuk Evaporator 5	42
Gambar 3.6.	<i>Thermal Properties of Ice</i>	46
Gambar 3.7.	<i>Pitch Pipa Evaporator</i>	47
Gambar 3.8.	<i>Layout Pipa Evaporator</i>	48
Gambar 3.9.	<i>Layout Pipa Evaporator</i>	49