

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN EVAPORATOR UNTUK MESIN AIR COOLED  
CHILLER KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**Disusun Oleh:**

**Nama : Muhammad Ashfa Febrian**

**NIM : 41316310030**

**Program Studi : Teknik Mesin**

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
OKTOBER 2017**

**LEMBAR PENYATAAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ashfa Febrian

N.I.M : 41316310030

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : RANCANG BANGUN EVAPORATOR UNTUK MESIN AIR  
COOLED CHILLER KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Bekasi, 16 Oktober 2017

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Muhammad AshfaFebrian

**LEMBAR PENGESAHAN**

**“RANCANG BANGUN EVAPORATOR UNTUK MESIN AIR COOLED  
CHILLER KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK”**



Disusun Oleh :

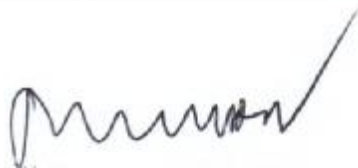
Nama : Muhammad AshfaFebrian  
NIM : 41316310040  
Program studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Pembimbing,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua

Program Study



Hadi Pranoto, ST., MT



Hadi Pranoto, ST., MT

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN EVAPORATOR UNTUK MESIN AIR COOLED CHILLER KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK” dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa tingkat akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat mendapatkan gelar sarjana strata satu (S1).

Selesainya penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak trimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Arisetyanto Nugroho, MM., selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Seluruh jajaran dekan dan manajemen Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Hadi Pranoto, ST., MT., selaku pembimbing saya sekaligus sebagai ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas mercu Buana.
4. Seluruh Dosen dan Staff Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Yang telah memberikan bantuan dan pengarahan dalam pengerjaan Tugas akhir.
5. Seluruh Dosen dan Staff Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bantuan dan pengarahan dalam pengerjaan Tugas akhir.
6. Orang Tua saya yang senantiasa memberikan do'a, kasih sayang, motivasi, dan dukungan dalam segala hal dan teguran yang membangun.
7. Seluruh keluarga besar saya yang telah memberikan do'a, motivasi, dan dukungannya kepada saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Seluruh rekan – rekan Mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu saya untuk menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna dalam penulisan maupun dalam penyajian, mengingat kurangnya pengetahuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini sangat penulis harapkan. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik selama kegiatan kerja praktik hingga Penulisan laporan ini, Semoga Laporan ini bermanfaat bagi setiap pembaca.

Bekasi, 8 Januari 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PENYATAAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1    LATAR BELAKANG	1
1.2    RUMUSAN MASALAH	2
1.3    TUJUAN	2
1.4    BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN	2
1.5    SISTEMATIKA PENULISAN	2
<b>BAB II      TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI</b>	
2.1    STATE OF THE ART	4
2.2    PERPINDAHAN PANAS	5
2.2.1    Konduksi Panas	6
2.2.2    Konveksi Panas	6
2.2.3    Radiasi Panas	6
2.3    ANALOGI ANTARA PERPINDAHAN PANAS DENGAN RANGKAIAN LISTRIK	
2.3.1    Rangkaian Seri dalam Perpindahan Panas	12
2.3.2    Rangkaian Paralel dalam Perpindahan Panas	14
2.4    TEMPERATUR KRITIS, TEKANAN KRITIS DAN ENTALPI	14
2.4.1    Temperatur Kritis	15
2.4.2    Tekanan Kritis	15
2.4.3    Entalpi	15

2.5	<i>COEFFICIENT OF PERFORMANCE (COP)</i>	16
2.6	<i>AIR COOLED CHILLER</i> DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK	17
2.7	PROSES PENDINGINAN PADA <i>AIR COOLED CHILLER</i> DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK	18
2.8	KOMPENEN-KOMPONEN <i>AIR COOLED CHILLER</i> DENGAN KAPASITAS KOMPRESOR ½ PK	20
2.9	EVAPORATOR	22
2.9.1	Bare Tube Evaporator	24
2.9.2	Plate Surface Evaporator	25
2.9.3	Finned Evaporator	26
2.9.4	Flooded Evaporator	27
2.9.5	Dry Expansi Evaporator	27
2.9.6	Shell and Coil Evaporator	28
2.9.7	Shell and Tube Evaporator	28
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>		
3.1	TAHAPAN PENELITIAN TUGAS AKHIR	29
3.2	TAHAPAN PROSES PEMBUATAN ALAT	30
3.3	WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN	31
3.4	PERHITUNGAN DESIGN EVAPORATOR	32
3.5	DESIGN ALAT	38
3.6	PERSIAPAN BAHAN	40
3.7	PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN PEMBUATAN EVAPORATOR	43
3.8	PERSIAPAN ALAT DAN BAHAN PEMBUATAN PENGUJIAN	46
3.9	LANGKAH Pengerjaan Evaporator	50
3.9.1	Data Spesifikasi Perancangan Alat	50
3.9.2	Langkah Pembuatan Evaporator	51
3.10	TAHAPAN PENGUJIAN	52
3.11	METODE PENGUJIAN	53
3.12	DATA PENGUJIAN	55
<b>BAB IV HASIL YANG DICAPAI DAN MANFAAT BAGI MITRA</b>		

4.1	PERHITUNGAN DATA PENGUJIAN	57
4.2	PERHITUNGAN DATA	57
4.3	ANALISA DATA	60
4.3.1	Analisis Kalor Pendinginan Pada Evaporator	60
4.3.2	Analisis Efektivitas Evaporator	62
4.3.3	Analisis Cop <i>Air Cooled Chiller</i>	63

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66

<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	64
-----------------------	----

## **LAMPIRAN**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Model Perpindahan Panas Konduksi, Konveksi Dan Radiasi	6
Gambar 2.2 Profil Temperatur Dan Kecepatan Untuk Konveksi Alami Pada Plat Datar	10
Gambar 2.3 Proses Konveksi Pada Dinding Datar	12
Gambar 2.4 Dinding Komposit Dengan Variasi Model Perpindahan Panas	13
Gambar 2.5 Rangkaian Paralel Perpindahan Panas	14
Gambar 2.6 <i>Air Cooled Chiller</i> Dengan Kapasitas Kompresor $\frac{1}{2}$ Pk	17
Gambar 2.7 Diagram Proses <i>Air Cooled Chiller</i> Dengan Kapasitas Kompresor $\frac{1}{2}$ Pk	18
Gambar 2.8 Water Heated Evaporator	23
Gambar 2.9 Water Heated Evaporator	24
Gambar 2.10 (A) Flat Zigzag Coil, (B) Oval Trombone Coil	25
Gambar 2.11 Bare Tube Heat Exchanger (Oval Trombone Coil)	25
Gambar 2.12 Design Evaporator Plate	26
Gambar 2.13 Design Finned Evaporator	26
Gambar 2.14 Flooded Evaporator	27
Gambar 2.15 Dry Expansi Evaporator	27
Gambar 2.16 <i>Shell And Coil Evaporator</i>	28
Gambar 2.17 <i>Shell And Tube Evaporator</i>	28
Gambar 3.1 Flow Chart Tahapan Penelitian	29
Gambar 3.2 Design Evaporator	40
Gambar 3.3 Body Dan Flange	41
Gambar 3.4 Tutup Flange	41

Gambar 3.5 Tube Flange	41
Gambar 3.6 Gasket	41
Gambar 3.7 Pipa Tembaga Ukuran Ø12.7	42
Gambar 3.8 Mur Dan Baut	42
Gambar 3.9 U Bend	42
Gambar 3.10 Logo Solid Works	43
Gambar 3.11 Mesin <i>Cutting</i>	43
Gambar 3.12 Mesin Las	44
Gambar 3.13 Las Brazing	44
Gambar 3.14 <i>Mesin Hand Drilling</i>	44
Gambar 3.15 Tube Cutter Pipa Tembaga	45
Gambar 3.16 Mesin Bubut	45
Gambar 3.17 Mesin Milling	45
Gambar 3.18 Adhesive Epoxy	46
Gambar 3.19 Kunci Pas	46
Gambar 3.20 <i>Thermostat Timer</i>	47
Gambar 3.21 R-22 <i>High Pressure Gauge</i>	47
Gambar 3.22 R-22 <i>Low Pressure Gauge</i>	48
Gambar 3.23 Thermocouple Digital	48
Gambar 3.24 Freon R-22	49
Gambar 3.25 Air Pendingin	49
Gambar 3.26 Design Evaporator	50

**DAFTAR TABEL**

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1 Konduktivitas Termal Pada Berbagai Material	7
Tabel 2.2 Konduktivitas Termal Pada Berbagai Material	7
Tabel 2.3 Koefisien Perpindahan Panas Konveksi Alami Dan Paksa	8
Tabel 3.1 Jadwal Pengujian Dan Parameter Pengujian	31
Tabel 3.2 Spesifikasi Evaporator	50
Tabel 3.3 Pembuatan Evaporator	51
Tabel 3.4 Data Aliran Refrigeran	50
Table 3.5 Data Aliran Chilled	56
Tabel 4.1 Nilai Entalpi	41
Tabel 4.2 Tabel Perhitungan	60

