

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat dan karunia kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Adapun judul Tugas Akhir ini adalah “Analisa Sistem Pendinginan Pada Pembuatan Balok Es Dengan Kapasitas 60 Ton Es Per Hari.” Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan ujian sarjana pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Penulis menyadari penulisan Tugas Akhir ini belum sempurna, dengan demikian saran, kritik yang bersifat membangun sangat diharapkan dari semua pihak demi penyempurnaan penulisan ini.

Selama penulisan ini, penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng, MSc, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
2. Ibu Ir. Hj. Haniza, MT, selaku Pembantu Dekan I Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir. H. Amirsyam Nasution, MT, selaku Pembantu Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Bapak Ir. Amru Siregar, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
5. Bapak Ir. H. Amirsyam Nasution, MT, selaku Pembimbing I.

6. Bapak Ir. H. Syafrian Lubis, selaku Pembimbing II.
7. Seluruh Dosen Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Mesin, Universitas Medan Area.
8. Ayahanda dan Ibunda tercinta, serta saudara-saudara tersayang.
9. Yang kusayangi, Helga Veronica Situmorang yang telah setia menemani, mendukung penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
10. Bapak Pimpinan dan seluruh Pegawai Pabrik Es Siantar dan PTLSU Cabang Padang Sidempuan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan survey, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh Pegawai Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
12. Seluruh Rekan-Rekan Mahasiswa/i dan Teman-Teman.

Yang mana telah memberi bantuan baik secara moril maupun secara materil dan semoga Tuhan Yesus Kristus memberkati kita semua. Immanuel.

Medan, *20 Maret* 2008

Penulis



(RICHARD SITOMPUL)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II : LANDASAN TEORI.....	5
2.1. kompressor	5
2.2. kondensor	7
2.2.1. Klasifikasi kondensor	7
2.2.2. Kondensor pendingin Udara.....	8
2.2.3. kondensor Pendingin Air	8
2.2.4. Evaporator Kondensor	9
2.3. Receiver Tank.....	10
2.4. Katup Ekspansi.....	10
2.5. Evaporator	10

2.6. Penentuan Sistem dan Refrigeran	12
2.6.1. Prinsip Refrigerasi	12
2.6.2. Klasifikasi Siklus Refrigerasi.....	12
2.6.2.1. Siklus Kompresi Uap (Vapor Compression Cycle) 13	
2.6.2.2. Siklus Pancaran Uap (Steam Jet Refrigeration Cycle) 15	
2.6.2.3. Siklus Udara (Air Refrigeration Cycle)	17
 BAB III : KERANGKA KONSEPTUAL	19
 BAB IV : METODOLOGI.....	22
4.1. Metode Penelitian.....	22
4.1.1. Survey ke Lapangan.....	22
4.1.2. Penelitian Secara Teori.....	22
4.2. Sumber Data	23
4.3. Tempat dan Waktu	23
 BAB V : PEMBAHASAN.....	26
5.1. Peralatan-Peralatan Pada Pabrik Es Balok	26
5.1.1. Fungsi Peralatan	26
5.1.2. Bahan Baku	30
5.1.3. Proses Pembuatan Es	31
5.1.4. Pemilihan Refrigeran	32
5.2. Perhitungan Beban Pendingin	45
5.2.1. Panas yang Bersumber Dari Air (Bahan Baku Es)	46
5.2.1.1. Perhitungan Panas Dari Air.....	46

5.2.1.2. Perencanaan Bak Pendingin	48
5.2.1.3. Cetakan.....	53
5.2.2. Panas Melalui Dinding.....	54
5.2.2.1. Perhitungan Kebutuhan Batu Bata	55
5.2.2.2. Luas Permukaan Pasir Antara Batu Bata (Ads1)	57
5.2.3. Panas Melalui Lantai	60
5.2.4. Panas Melalui Tutup Bak Pendingin	62
5.2.5. Panas Yang Diakibatkan Oleh Kipas Air (Fan)	63
5.3. Perhitungan Thermodinamika	64
5.4. Pemilihan dan Perencanaan Peralatan	68
5.4.1. Kompresor	68
5.4.1.1. Jenis Dan Pemilihan Kompresor.....	68
5.4.1.2. Proses Refrigerasi Kompresor Uap.....	70
5.4.1.3. Perhitungan Utama Kompresor.....	71
5.4.1.4. Ring Piston	77
5.4.1.5. Pin Piston.....	78
5.4.1.6. Silinder	78
5.4.2. Kondensor	80
5.4.2.1. Kondensor Dengan Pendinginan Udara (Air Cooled)	80
5.4.2.2. Kondensor Dengan Pendinginan Air (Water Cooled Condensor)	80
5.4.2.3. Evaporator Kondensor	81
5.5. Kapasitas Refrigeran dan Air Pendingin	82
5.5.1. Kapasitas Refrigeran.....	82

5.5.2. Ukuran Pipa dan Saluran Pipa.....	83
5.5.3. Proses Perpindahan Panas di Kondensor	84
5.5.4. Evaporator	91
5.6. Menara Pendingin.....	98
5.6.1. Kapasitas Aliran Udara.....	99
5.6.2. Perencanaan Air Tambah	99
5.6.3. Penyediaan Kebutuhan Air	102
5.7. Peralatan Pendukung.....	103
5.8. Pemipaan Refrigeran	105
5.9. Perawatan dan Pemeriksaan Mesin Refrigerasi.....	107
5.9.1. Perawatan	107
5.9.2. Pemeriksaan Mesin Refrigerasi.....	107
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN.....	109
6.1. Kesimpulan.....	109
6.2. Saran	111

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Diagram Alir Dari Sebuah Siklus Kompresi Uap Sederhana dan Komponen Utamanya.....	14
Gambar 2.2. Diagram Analisa Termodinamika Siklus Uap (a) T – S Diagram (b) P – h Diagram Mollier	14
Gambar 2.3. Siklus Pancaran Uap.....	16
Gambar 2.4. Diagram Alir Siklus Refriferasi Udara.....	17
Gambar 5.1. Proses Penjernihan Air	30
Gambar 5.2. Analogi Penyerapan Panas	36
Gambar 5.3. Diagram P – H Amonia.....	37
Gambar 5.4. Diagram P – H Freon 22.....	40
Gambar 5.5. Diagram T – S	46
Gambar 5.6.a. Penampang Dinding Bak Pendingin Bagian 1 dan 2	49
Gambar 5.6.b. Penampang Dinding Bak Pendingin Bagian 3 dan 4	49
Gambar 5.7. Penampang Cetakan Es Balok.....	53
Gambar 5.8. Analogi Listrik Untuk Lapisan Lantai Bak Pendingin	60
Gambar 5.9. Analogi Listrik Untuk Insulasi Tutup Bak Pendingin	62
Gambar 5.10. Diagram P – H Amonia.....	65
Gambar 5.11. Siklus Pada Kompresor.....	70
Gambar 5.12. Penampang Piston	76
Gambar 5.13. Penampang Ring Piston.....	77
Gambar 5.14. Susunan Pipa pada Kondensor	83
Gambar 5.15. Distribusi Temperatur Pada Kondensor	85

Gambar 5.16. Distribusi Temperatur Pada Evaporator	92
Gambar 5.17. Cooling Tower.....	100



Daftar Tabel

Tabel 2.1. Hubungan Refrigeran dengan Kompresor	7
Tabel 4.1. Jadwal Kegiatan	25
Tabel 5.1. Karakteristik Bahan Pendingin.....	43
Tabel 5.2. Karakteristik Refrigeran	44
Tabel 5.3. Nilai Koefisien Perpindahan Panas dari Beberapa Refrigeran.....	44
Tabel 5.4. Perbandingan Amonia dan Freon 22	44

