

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERSOALAN	v
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Masalah	2
1.3 Dasar Teori	3
1.3.1 Teori Termodinamika	3
1.3.2 Perpindahan Panas	4
1.3.3 Aliran Fluida dalam Saluran	6
1.3.4 Siklus Refrigerasi	6
1.4 Sistematika Penulisan	7
1.5 Deskripsi Sistem	9
 BAB II PERANCANGAN BAK PENDINGIN, BRINE DAN BEBAN PENDINGINAN	 11
2.1 Perancangan Bak Pendingin	12
2.1.1 Ukuran Bak Pendingin	12



2.1.2	Bahan Dinding Bak Pendingin	15
2.2	Brine	16
2.3	Menghitung Beban Pendingin	17
2.3.1	Beban Pendinginan dari Produk	17
2.3.2	Beban Pendinginan karena Beda Suhu Brine dengan Lingkungan Sekitarnya.	21
2.3.3	Beban Pendinginan secara Keseluruhan	24
2.4	Rangkuman	26
BAB III EVAPORATOR		27
3.1	Refrigeran	28
3.2	Pemilihan Evaporator	29
3.3	Koefisien Perpindahan Panas Total	32
3.4	Perancangan Konstruksi Evaporator	34
3.4.1	Panjang Pipa Evaporator	35
3.4.2	Suhu Masuk Brine	37
3.5	Pressure Drop	39
BAB IV KONDENSER DAN RECEIVER		44
4.1	Kondenser	44
4.1.1	Pemilihan Kondenser	44
4.1.2	Massa Refrigeran	46
4.1.3	Pressure Drop pada Suction dan Discharge Line	47
4.1.4	Desuperheating	51
4.1.5	Susunan Pipa dan Asumsi-Asumsi	51
4.1.6	Koefisien Perpindahan Panas Total	53
4.1.7	Panjang Pipa/Kondenser	56
4.1.8	Pressure Drop pada Kondenser	59
4.1.8.1	Pressure Drop Sisi Tube	59

4.1.8.2 Pressure Drop Sisi Shell	59
4.2 Receiver	66
4.3 Kebutuhan Refrigeran	69
 BAB V KOMPRESOR DAN KATUP EKSPANSI	 73
5.1 Kompresor	73
5.1.1 Beban Kompresi	73
5.1.2 Efisiensi Volumetrik	75
5.1.3 Jumlah dan Dimensi Silinder Kompresor	76
5.1.4 Motor Pengerak	78
5.1.5 Belt	81
5.2 Katup Ekspansi	85
 BAB VI COOLING TOWER DAN PERALATAN TAMBAHAN	 88
6.1 Cooling Tower	88
6.1.1 Ukuran Tower	90
6.1.2 Head Pompa Air	92
6.2 Peralatan Tambahan	93
6.2.1 Oil Separator	94
6.2.2 Sight Glass	96
6.2.3 Akumulator	96
6.2.4 Agitator	98
6.2.5 Blower	99
6.2.6 Crane	100
6.2.7 Alat Pengisi Air ke Kaleng Es	100
6.2.8 Pompa Air	102
6.2.9 Vibration Absorber	102
6.2.10 Strainer	102
6.2.11 Kompresor Service Valve	102

BAB VII PENGENDALI, PENGAMAN DAN PERAWATAN SISTEM	103
7.1 Pengendali dan Pengaman Sistem	103
7.1.1 Pengendali Tekanan	103
7.1.1.1 Pengendali Tekanan Tinggi	103
7.1.1.2 Pengendali Tekanan Rendah	104
7.1.2 Low-Water Cut Out	104
7.1.3 Low-Oil Cut Out	104
7.1.4 Peralatan Pressure-Relief	105
7.1.5 Alat Pengukur Kadar Garam	105
7.1.6 Termometer	105
7.2 Perawatan	106
7.2.1 Pengukuran Kadar Garam	106
7.2.2 Perawatan kompresor	107
7.2.3 Perawatan Cooling Tower	109
7.2.4 Perawatan Kondenser	110
7.2.5 Perawatan Evaporator	111
7.2.6 Perawatan Sabuk dan Sambungan	111
7.2.7 Pengisian Refrigeran	111
BAB VIII KESIMPULAN	113
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	JUDUL	Halaman
1.1	Diagram P-H Siklus Ideal Sistem Kompresi Uap	7
1.2	Skema Sistem Refrigerasi untuk Pabrik Es	9
1.3	Skema Proses Refrigerasi dan Diagram P – h	10
2.1	Bak Pendingin	14
2.2	Konstruksi Dinding dan Lantai Bak Pendingin	15
3.1	Raceway Coil Evaporator	31
3.2	Penampang Coil Evaporator	32
3.3	Susunan Pipa-Pipa Evaporator	36
3.4	Layout Evaporator	37
4.1	Kondenser	46
4.2	Susunan Pipa-Pipa Kondenser	53
4.3	Pengaturan Baffle	63
5.1	Kompresor	78
5.2	Titik-Titik Keseimbangan dengan Berbagai kondisi Beban, Menggunakan Katup Apung	86
5.3	Diagram P-H Sistem	87
6.1	Cooling Tower Tipe Atmosfir	90
6.2	Layout Cooling Tower	93
6.3	Oil Separator Tipe Impingment	95
6.4	Sight Glass	96
6.5	Agitator	99
6.6	Crane	101
6.7	Alat Pengisi Air ke Kaleng Es	101
7.1	Pengisian Refrigeran	112

DAFTAR NOTASI

NOTASI	SATUAN	KETERANGAN
A	m^2	luas penampang
b	<i>inch</i>	Lebar puli
C	m^3	Kapasitas receiver
f		Faktor gesekan
f_i	$Btu/ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F$	Koefisien konveksi sisi dalam
f_o	$Btu/ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F$	Koefisien konveksi sisi luar
g	m/s^2	Percepatan gravitasi
h_i	$Btu/hr \cdot ft^2 \cdot ^\circ F$	Koefisien perpindahan panas sisi dalam
h_{fe}	Btu/lb	Entalpi NH_3 pada kondisi cair jenuh
h_{ge}	Btu/lb	Entalpi NH_3 pada kondisi uap jenuh
ID	<i>Inci</i>	Diameter terdalam pipa
k_{bj}	$Btu/ft^2 \cdot in \cdot hr \cdot ^\circ F$	Konduktivitas termal baja
m_{ref}	Lb/jam	Massa refrigeran
NU		Bilangan Nusselt
OD	<i>Inci</i>	Diameter terluar pipa
Pr		Bilangan Prandtl
P_{dk}	<i>Psia</i>	Tekanan discharge amoniak
P_{sk}	<i>Psia</i>	Tekanan suction amoniak
RE		Bilangan Reynolds
r_i	$ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F/Btu$	Tahanan pengotoran saluran sisi dalam
r_o	$ft^2 \cdot hr \cdot ^\circ F/Btu$	Tahanan pengotoran saluran sisi luar
T_{dk}	$^\circ F$	Suhu discharge amoniak
T_{sk}	$^\circ F$	Suhu suction amoniak
U	$Btu/hr \cdot ft^2 \cdot ^\circ F$	Koefisien perpindahan panas total



Q	Kw	Laju perpindahan panas
z		Jumlah sabuk
Δp	$Psia$	Penurunan tekanan
ρ	Lb/ft^3	Massa jenis refrigeran
ρ_{br}	Lb/ft^3	Massa jenis Brine
γ		Eksponen adiabatik
μ	$Lb/ft.hr$	Viskositas refrigeran
μ_{br}	$Lb/ft.hr$	Viskositas brine
η_v		Efisiensi volumetris