



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN SOAL	vi
INTISARI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pengertian Refrigerasi Hasil Perikanan	1
1.2 Dasar Teori	3
BAB II PERENCANAAN AWAL COLD STORAGE	9
2.1 Perhitungan Beban Pendinginan	9
2.1.1 Beban Kalor Transmisi	14
2.1.2 Beban Pendinginan Dalam	17
2.1.3 Beban Kalor Perembesan Udara/Infiltrasi	20
2.1.4 Beban Pendinginan Total	21
2.2 Refrigeran	22
2.3 Siklus Uap Mesin Refrigerasi	24
BAB III PERENCANAAN KOMPONEN UTAMA MESIN PENDINGIN	
3.1 Evaporator	31
3.1.1 Kapasitas Refrigerasi Evaporator	33
3.1.2 Koefisien Perpindahan Kalor Evaporator	34
3.1.3 Penurunan Tekanan Evaporator	49
3.1.3.1 Penurunan Tekanan dalam Tabung	49
3.1.3.2 Penurunan Tekanan dalam Pipa	50



3.2 Kompresor	52
3.2.1 Jenis dan Pemilihan Kompresor	52
3.2.2 Kompresor Torak	54
3.2.3 Karakteristik Kompresor Torak	56
3.2.4 Silinder	59
3.2.5 Torak	67
3.2.6 Batang Torak	69
3.2.7 Cincin Torak	73
3.2.8 Pena Torak	76
3.2.9 Katup	78
3.2.10 Poros Engkol	85
3.3 Kondenser	88
3.3.1 Kapasitas Pengembunan Kondenser	90
3.3.2 Distribusi Suhu dalam Kondenser	92
3.3.3 Koefisien Perpindahan Kalor Kondenser	96
3.3.4 Penurunan Tekanan Kondenser	106
3.3.3.1 Penurunan Tekanan dalam Tabung	106
3.3.3.2 Penurunan Tekanan dalam Pipa	108
3.4 Katup Ekspansi	111
3.5 Alat – Alat Bantu	115
3.5.1 Tangki Cetus	115
3.5.2 Receiver	119
3.5.3 Pipa refrigeran	119
3.5.4 Katup Pelampung	120
3.5.5 Pipa dan Pompa Air	120
3.5.6 Defrost	125
3.5.7 Kipas Udara	126
3.5.8 Pemisah Minyak Pelumas	127
3.5.9 Saringan	127
3.5.10 Distributor	127
3.5.11 Pengering	128



3.5.12 Akumulator

128

BAB IV SISTEM KONTROL DAN PERAWATAN

129

4.1 Fungsi sistem Kontrol

129

4.2 Prinsip Sistem Kontrol

129

4.3 Alat Kontrol Aliran Refrigeran

130

4.4 Alat Kontrol Pengaman

131

4.5 Alat Kontrol Penguapan Evaporator

131

4.6 Perawatan

132

BAB V PENUTUP

133

5.1 Kesimpulan

133

5.2 Penutup

136

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gb 1.1 Prinsip kerja mesin kalor dan mesin refrigerasi.....	4
Gb.1.2 Siklus kompresi uap dan diagram alimya.....	5
Gb.1.3 Siklus kompresi uap actual.....	7
Gb. 2.1 Desain ruang cold storage.....	13
Gb.2.2 Daur kompresi uap cold storage.....	25
Gb.2.3 Skema sistem pendinginan yang direncanakan.....	26
Gb.2.4 Daur kompresi uap cold storage yang direncanakan.....	27
Gb.2.5 Keseimbangan kalor dan massa pada intercooler.....	29
Gb 3.1 Evaporator jenis shelland tube.....	32
Gb.3.2 Profil suhu untuk aliran sejajar dan aliran berlawanan arah .....	33
Gb.3.3 Analogi tahanan untuk silinder berlubang .....	35
Gb.3.4 Distribusi dalam evaporator.....	37
Gb.3.5 Contoh evaporator dengan satu lintas tabung dan dua lintas pipa.....	39
Gb.3.6 Contoh gambar baffle/sekat dengan detail.....	39
Gb.3.7 Contoh susunan pipa dalam penukar kalor.....	39
Gb.3.8 P-V diagram teoritis.....	54
Gb.3.9 P-V diagram aktual dalam kompresor.....	55
Gb.3.10 Efisiensi mekanis kompresor.....	65
Gb.3.11 Harga koefisien $k_1$ dan $k_2$ .....	66
Gb.3.12 Torak tipe trunk.....	68
Gb.3.13 Konstruksi cincin torak.....	74
Gb.3.14 Alur cincin.....	76
Gb.3.15 Pena torak.....	77
Gb.3.16 Distribusi suhu dalam kondenser.....	92
Gb.3.17 Pengaturan pembukaan katup ekspansi.....	112
Gb.3.18 Katup ekspansi termostatik.....	114
Gb.3.19 Faktor kecepatan vertical uap.....	117
Gb.3.20 Efisiensi standar mekanis.....	124
Gb.3.21 Hot Gas Defrost.....	126



## DAFTAR NOTASI

- A : luas bidang perpindahan kalor ( $m^2$ )  
a : tebal batang torak (cm)  
 $a_s$  : luas laju aliran massa dalam tabung ( $m^2$ )  
 $a_t$  : lus laju aliran dalam pipa ( $m^2$ )  
b : lebar batangtorak (cm)  
c : kalor jenis (kcal/kg. $^{\circ}C$ )  
C : konduktab bahan ( $W/m^2.K$ )  
 $C_m$  : kecepatanrata – rata piston (m/s)  
 $C_{md}$  : kecepatan rata – rata piston selama langkah buang (m/s)  
 $c_p$  : kalor spesifik pada tekanan konstan (kJ/kg.K)  
 $c_v$  : kalor spesifik pada volume konstan (kJ/kg.K)  
 $D_s$  : diameter silinder (cm)  
 $D_{tr}$  : diameter luar torak (cm)  
E : modulus elastisitas bahan ( $kg/cm^2$ )  
 $f_o$  : konduktan udara luar ( $W/m^2.K$ )  
 $f_i$  : kondukta udara dalam ( $W/m^2.K$ )  
 $G_t$  : Laju aliran massa tiap satuan luas ( $kg/jam.m^2$ )  
H : head total pompa (m)  
h : entalpi (kJ/kg)  
 $h_o$  : koefesien perpindahan kalor sisi tabung (kcal./ $m^2.jam.^{\circ}C$ )  
 $h_i$  : koefesien perpindahan kalor sisi pipa (kcal./ $m^2.jam.^{\circ}C$ )  
i : jumlah silinder  
ID : diameter dalam tabung (cm)  
JH : faktor geometri  
k : tahanan termal bahan ( $W/m.K$ )



- $K_m$  : tekanan spesifik torak ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $L_{ev}$  : panjang pipa evaporator (m)
- $M$  : momen maksimum (kg.cm)
- $M_{ip}$  : momen lengkung (kg.cm)
- $N_t$  : jumlah pipa
- $N$  : putaran motor listrik (rpm)
- $\eta_m$  : efisiensi mekanis (%)
- $\eta_p$  : efisiensi standar pompa (%)
- $\eta_v$  : efisiensi volumetris (%)
- $P$  : tekanan kerja (kPa)
- $P_a$  : gaya tekan akibat tekanan gas (kg)
- $P_{bt}$  : panjang batang torak (cm)
- $P_d$  : tekanan gas buang (kPa)
- $P_i$  : Tekanan pertengahan (kPa)
- $P_{lt}$  : panjang langkah torak (cm)
- $P_s$  : tekan gas isap (kPa)
- $P_w$  : daya air (kwatt)
- $P_{mi}$  : tekanan indikator rata – rata ( $\text{kg/cm}^2$ )
- $Q$  : jumlah kalor (watt)
- $r$  : rasio kompresi
- $R_e$  : bilangan Reynold
- $R_f$  : faktor pengotoran ( $\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C/W}$ )
- $S$  : spesifik graviti
- $S_f$  : faktor koreksi pemakaian bahan
- $T_h$  : suhu fluida panas ( $^\circ\text{C}$ )
- $T_c$  : suhu fluida dingin ( $^\circ\text{C}$ )
- $t_d$  : tebal dinding torak (cm)
- $t_k$  : tebal kepala torak (cm)



- $t_w$  : suhu dinding pipa ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $U$  ; koefisien perpindahan kalor ( $\text{W}/\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$ )
- $\mu$  : viskositas fluida ( $\text{Pa} \cdot \text{detik}$ )
- $v$  : kecepatan fluida ( $\text{m}/\text{s}$ )
- $w$  : laju aliran fluida ( $\text{kg}/\text{s}$ )
- $\gamma_g$  : berat spesifik bahan ( $\text{kg}/\text{m}^3$ )
- $\alpha$  : koefisien ekspansi termal ( $1/^{\circ}\text{C}$ )
- $\tau$  : tegangan tangensial ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )