



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistem Penulisan	4
BAB II TINJAUAN MASALAH	
2.1 Dasar Teori Sistem Pendingin	6
2.1.1 Pendinginan Absorpsi Tenaga Surya	7
2.1.2 Sistem Absorpsi Aktual	8
2.1.3 Komponen Sistem Absorpsi	9
2.2 Teori Dasar Pompa	13
2.2.1 Definisi Pompa	13
2.2.2 Klasifikasi Pompa	13
BAB III ANALISA SISTEM	
3.1 Parameter Fluida Kerja	16
3.1.1 Konsentrasi	16
3.1.2 Kesetimbangan Konsentrasi	17
3.1.3 Volume Jenis	17
3.2 Analisa Fluida Kerja	17
3.2.1 Perhitungan Fluida Kerja	19
3.2.2 Grafik Siklus Kerja Sistem	20
3.3 Pemilihan Jenis Pompa	23



BAB IV POMPA METERING

4.1	Klasifikasi Pompa Metering	26
4.1.1	<i>Piston Packed Plunger</i>	27
4.1.2	<i>Plunger Packed Pump</i>	28
4.1.3	<i>Mechanical Diaphragm Pump</i>	29
4.1.4	<i>Hydraulically Diaphragm Pump</i>	30
4.2	Pemilihan Jenis Pompa	37
4.2.1	Konstruksi Desain <i>Hydraulic Diaphragm Pump</i>	38
4.2.2	Bagian-Bagian Pompa	38
4.2.3	Mekanisme Kerja	41
4.3	Efisiensi dan Daya Pompa	42
4.3.1	Efisiensi Pompa	42
4.3.2	Daya Penggerak	44
4.4	Perhitungan Dimensi Utama	46
4.4.1	Kapasitas Teoritis	46
4.4.2	Kapasitas Aktual	46
4.4.3	Kapasitas Bocor	47

BAB V ELEMEN DASAR POMPA

5.1	Plunger	48
5.2	Silinder	51
5.2.1	Tegangan Tangensial	53
5.2.2	Tegangan Gaya Normal Plunger	54
5.3	<i>Paking</i>	54
5.4	Diafragma dan Plat Penyangganya	57
5.5	<i>Relief and Air-Bleed Valve</i>	63
5.6	<i>Hydraulic Feed Valve</i>	71
5.7	<i>Hydraulic Fluid Chamber</i>	74
5.8	<i>Hydraulic Liquid Head</i>	75
5.9	<i>Check Valve Set</i>	76
5.10	Baut Penjepit	77

BAB VI ELEMEN GERAK POMPA

6.1	<i>Plunger Extension and Crosshead Cylinder</i>	83
6.2	<i>Cam and Follower</i>	86
6.3	<i>Plunger Return Spring</i>	87
6.4	<i>Wheel and Worm Gear</i>	93
6.5	<i>Drive Shaft</i>	99
6.5.1	Poros Horizontal	101
6.5.2	Poros Vertikal	104
6.6	Pasak	107
6.6.1	Pasak Kepala Poros Horizontal	108
6.6.2	Pasak Balok Poros Vertikal	109
6.7	<i>Bearing</i>	110
6.7.1	Bantalan Poros Vertikal	110
6.7.2	Bantalan Poros Horizontal	113



6.7.3 Bantalan <i>Roller Follower</i>	115
6.8 <i>Stroke Adjuster</i>	116
BAB VII ELEMEN PENDUKUNG POMPA	
7.1 Sistem Hidrolik	124
7.2 Sistem Pelumasan	125
BAB VIII PERAWATAN POMPA	
8.1 Prosedur Instalasi Pompa	128
8.2 Sistem Lubrikasi	129
8.3 Pengaruh Lingkungan	129
8.4 Perawatan Berkala	130
BAB IX PENUTUP	
DAFTAR PUSTAKA	
DAFTAR TABEL	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Sistem kompresi sederhana	6
Gambar 2.2.	Sistem absorpsi sederhana	6
Gambar 2.3.	Siklus aktual sistem absorpsi (J.K. Jasna dkk, 1980)	9
Gambar 2.4.	Komponen unit sistem absorpsi	12
Gambar 2.5.	Grafik penggolongan dan klasifikasi jenis pompa	14
Gambar 3.1.	Grafik siklus larutan cair konsentrasi larutan vs temperatur (W. Arismunandar, 1995)	20
Gambar 3.2.	Grafik siklus larutan dalam unit Pompa-Generator-Absorber	21
Gambar 3.3.	Grafik karakteristik siklus sistem absorpsi	23
Gambar 3.4.	Grafik dasar pemilihan jenis pompa	24
Gambar 4.1.	<i>Piston Packed Pump</i> (McCabe dkk, 1984)	27
Gambar 4.2.	<i>Plunger packed pump</i> (McCabe dkk, 1984)	28
Gambar 4.3.	Tipe-tipe <i>mechanical-diaphragm</i> (McCabe dkk, 1984)	29
Gambar 4.4.	<i>Mechanical diaphragm pump</i> (McCabe dkk, 1984)	30
Gambar 4.5.	Mekanisme <i>hydraulic diaphragm pump</i> (McCabe dkk, 1984)	31
Gambar 4.6.	Fungsi <i>oil make-up valve</i> (McCabe dkk, 1984)	33
Gambar 4.7.	Fungsi <i>pressure-relief valve</i> (McCabe dkk, 1984)	33
Gambar 4.8.	<i>Hydraulic Diaphragm Pump</i> dengan mekanisme gerak <i>lost motion - cam and follower</i>	38
Gambar 5.1.	Perbandingan diameter dan panjang langkah plunger	49
Gambar 5.2.	Desain ruang silinder dan silinder liner	52
Gambar 5.3.	Beberapa Jenis Desain Paking Defleksi-Tekanan	55
Gambar 5.4.	Jenis-jenis Diafragma (McCabe dkk, 1984)	57
Gambar 5.5.	Jenis kontur piringan yang disesuaikan dengan material diafragma (McCabe dkk, 1984)	59
Gambar 5.6.	Parameter Dimensi dan Defleksi Diafragma	61
Gambar 5.7.	<i>Pressure relief valve</i>	67



Gambar 5.8.	Konfigurasi <i>automatic air-bleed</i> (McCabe dkk, 1984)	67
Gambar 5.9.	Kombinasi <i>relief and air-bleed valve</i>	70
Gambar 5.10.	<i>Liquid feed valve</i>	74
Gambar 6.1.	Desain <i>plunger extension and crosshead</i>	88
Gambar 6.2.	Mekanisme kinematika dan dinamika gerak <i>cam and roller follower</i>	89
Gambar 6.3.	Grafik perbandingan indeks pegas dan faktor tegangan dari Wahl	94
Gambar 6.4.	Tegangan maksimum dari pegas tekan (Sularso dan Suga, 1987)	95
Gambar 6.5.	Parameter dimensi transmisi gigi cacing dan roda cacing (Maitra, 1985)	98
Gambar 6.6.	Analisa gaya yang bekerja pada desain roda gigi cacing dengan skala perbandingan 1 : 10	106
Gambar 6.7.	Dimensi pasak kepala yang dirancang	115
Gambar 6.8.	Bantalan bola kontak sudut baris tunggal (<i>angular contact ball bearing</i>)	120
Gambar 6.9.	Bantalan rol kerucut baris tunggal (<i>taper roller bearing</i>)	122
Gambar 6.10.	Bantalan bola radial alur dalam (<i>deep groove ball bearing</i>)	123
Gambar 6.11.	Mekanisme dasar penyetelan kapasitas pompa metering (McCabe dkk, 1984)	125
Gambar 6.12.	Perencanaan desain <i>handwheel stroke adjuster</i>	129



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. : Properti Termodinamika Air, H ₂ O	1
Tabel 3.2. : Properti Termodinamika Amonia, NH ₃	2
Tabel 4.1. : Daya dan Putaran Motor Penggerak	3
Tabel 4.2. : Dimensi dan Rangka Motor Penggerak	4
Tabel 5.1. : Sudut Segmen Lingkaran Plat Penyangga diafragma	5
Tabel 5.2. : Volume Segmen Lingkaran Plat Penyangga diafragma	6
Tabel 5.3. : Properti Bahan Diafragma <i>Polytetrafluoroethylene (PTFE) 25% Glass Fiber-Reinforced</i>	7
Tabel 5.4. : Sifat mekanis baja sekrup	8
Tabel 5.5. : Ukuran standar ulir kasar metris (JIS B0205)	9
Tabel 5.6. : Faktor pelepasan L	10
Tabel 5.7. : Faktor pengetatan	11
Tabel 5.8. : Batas tekanan dudukan dari bahan	11
Tabel 6.1. : Properti mekanisme dan perhitungan <i>cam and follower</i> pada berbagai sudut pada saat langkah maju plunger	12
Tabel 6.2. : Bahan pegas silindris menurut pemakaiannya	13
Tabel 6.3. : Harga Modulus Geser (<i>G</i>)	13
Tabel 6.4. : Standar jarak pusat <i>a</i> = 50 mm dan parameter roda gigi cacing	14
Tabel 6.5. : Dimensi standar roda gigi cacing dengan modul, <i>m</i> = 2,5	14
Tabel 6.6. : Rekomendasi sudut tekan yang berhubungan dengan <i>lead angle</i>	15
Tabel 6.7. : Tegangan lentur yang diijinkan σ_{ba} dalam kg/mm ²	15
Tabel 6.8. : Faktor bentuk roda gigi cacing	15
Tabel 6.9. : Faktor tahan aus K_c	15
Tabel 6.10. : Faktor sudut kasar K_y	16
Tabel 6.11. : Faktor –faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan, f_c	16
Tabel 6.12. : Standar dimensi pasak poros motor penggerak	16
Tabel 6.13. : Tabel Bantalan Bola Kontak Sudut	17
Tabel 6.14. : Tabel Bantalan Rol Kerucut	18



Tabel 6.15. : Tabel Bantalan Bola Alur Dalam	19
Tabel 6.16. : Standar Ukuran O-ring	20
Tabel 6.17.: Dimensi dasar ulir kotak (<i>fine series</i>) menurut standar IS : 4694 — 1968	21
Tabel 6.18.: Tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir	21
Tabel 7.1. : Daftar minyak pelumas mesin yang digunakan pada mesin pendingin diproduksi oleh beberapa perusahaan oil company	22
Tabel 7.2. : Karakteristik pelumas mesin pendingin produk Shell	22
Tabel 7.3. : Jenis penggunaan minyak pelumas sistem pendingin produk Shell tipe Clavus	23
Tabel 7.4. : Klasifikasi viskositas SAE 300 d untuk minyak pelumas karter rekomendasi praktis dari SAE	24



DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

D	= Diameter silinder (m)
S	= Panjang langkah piston/plunger (m)
A	= Luas penampang piston/plunger (m^2)
n	= Kecepatan putar dalam revolusi per menit (rpm)
γ	= Berat jenis larutan fluida kerja (N/m^3)
Q	= Kapasitas
p	= tekanan
Q_t	= Kapasitas teoritis (m^3/s)
Q_l	= Kapasitas bocor
Q_a	= Kapasitas aktual
η_v	= Efisiensi volumetrik
η_i	= Efisiensi indikator
η_h	= Efisiensi hidrolis
η_m	= Efisiensi mekanis
x_w	= konsentrasi berat fluida kerja dalam kg amonia per kg larutan
x_m	= konsentrasi molar fluida kerja dalam mol amonia per mol larutan
v	= volume jenis
h	= head
m	= Laju aliran massa fluida kerja
T	= Temperatur fluida kerja
x	= Konsentrasi larutan fluida kerja
g	= Gaya gravitasi = $9,8 m/s^2$
ρ	= massa jenis fluida kerja



H_s	= head isap
H_d	= head tekan
C_m	= Kecepatan rata-rata perpindahan plunger
D_o	= Diameter luar silinder
D_i	= Diameter dalam silinder
t_c	= tebal dinding silinder
σ_t	= Tegangan tangensial silinder
PTFE	= <i>Polytetrafluoroethylene</i>
A_v	= Luasan area melalui katup
D_s	= Diameter lilitan rata-rata pegas katup
k	= Konstanta pegas
L_L	= Panjang bebas pegas
N_a	= Jumlah lilitan aktif pegas
L	= Angkatan katup
P_d	= Tekanan keluar pompa
P_s	= Tekanan masuk pompa
A_p	= Luas permukaan plunger
l	= Panjang baut di bawah kepala (mm)
l_p	= Tebal plat (mm)
H	= Tinggi mur (mm)
E_p	= Modulus elastisitas plat (dianggap sama dengan baut)
B	= Jarak antara dua sisi segi enam yang sejajar pada kepala baut (mm)
D	= Diameter lubang baut (mm)
Φ	= Faktor penambahan beban aksial baut



- a = Konstanta pemasangan pegas
= $\frac{1}{2}$ jika kedua ujungnya tetap atau bebas
= $\frac{1}{4}$ jika satu ujung bebas dan ujung lain tetap
- G = Modulus geser; untuk baja = 8000 kg/mm^2
- γ = Berat jenis pegas; untuk baja = $7,85 \times 10^{-6} \text{ kg/mm}^3$
- δ = Harga kisaran lendutan pegas
- m = Modul roda gigi cacing
- F_t = Beban tangensial cacing
- f_c = Faktor koreksi daya normal
- T = Momen puntir atau torsi
- τ_p = Tegangan geser pada pasak
- b = Lebar pasak
- l = Panjang pasak
- f_n = Faktor kecepatan beban bantalan
- cP = sentiPoise
- cSt = centiStoke
- ν = viskositas kinematis
- η = viskositas dinamis
- SAE = Society of American Engineering
- ASTM = American Standards Testing Machine
- JIS = Japanese Industrial Standards
-