

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
INTISARI.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1. 1. Latar Belakang.....	1
1. 2. Rumusan Masalah.....	1
1. 3. Asumsi dan Batasan Masalah.....	2
1. 4. Tujuan Perancangan.....	3
1. 5. Manfaat Perancangan.....	3
BAB II GAS ALAM.....	4
2. 1. Sifat-sifat Gas Alam.....	4
2. 2. Data Gas Alam.....	9
2. 3. Perhitungan Termodinamika Gas Alam.....	11
BAB III PENGETAHUAN TENTANG KOMPRESOR.....	16
3. 1. Proses Kompresi Gas.....	16
3. 2. Pemilihan Jenis Kompresor.....	18
3. 3. Kompresor Sentrifugal.....	19
3. 4. Komponen-komponen pada Kompresor Sentrifugal.....	21
BAB IV PERHITUNGAN DASAR KOMPRESOR.....	27
4. 1. Perhitungan Laju Aliran Massa.....	27

4. 2. Perhitungan Perbandingan Tekanan Total.....	28
4. 3. Perhitungan Eksponen Politropik.....	28
4. 4. Perhitungan Head Total yang Dihasilkan Kompresor.....	29
4. 5. Penentuan Jumlah Tingkat yang Dibutuhkan.....	29
4. 6. Perhitungan Putaran Kompresor.....	30
4. 7. Perbandingan Kompresi Masing-masing Tingkat.....	31
4. 8. Kondisi Tekanan dan Temperatur Tiap Tingkat.....	32
4. 9. Perhitungan Daya yang Dibutuhkan Kompresor.....	33
BAB V PERENCANAAN IMPELER DAN DIFUSER.....	35
5. 1. Penentuan Tipe Impeler Berdasarkan Kecepatan Spesifik.....	35
5. 2. Perencanaan Tingkat Pertama.....	40
5. 2. 1. Penentuan Ukuran Sisi Masuk dan Sudut Sudu.....	40
5. 2. 2. Penentuan Ukuran Sisi Keluar dan Sudut Sudu.....	49
5. 2. 3. Penentuan Ukuran Difuser.....	56
5. 2. 4. Penentuan Ukuran Return Channel.....	60
5. 3. Perencanaan Tingkat Kedua.....	62
5. 3. 1. Penentuan Ukuran Sisi Masuk dan Sudut Sudu.....	62
5. 3. 2. Penentuan Ukuran Sisi Keluar dan Sudut Sudu.....	66
5. 3. 3. Penentuan Ukuran Difuser.....	71
5. 3. 4. Penentuan Ukuran Return Channel.....	75
5. 4. Perencanaan Tingkat Ketiga.....	77
5. 4. 1. Penentuan Ukuran Sisi Masuk dan Sudut Sudu.....	77
5. 4. 2. Penentuan Ukuran Sisi Keluar dan Sudut Sudu.....	81
5. 4. 3. Penentuan Ukuran Difuser.....	87
5. 5. Perencanaan Sudu Impeler.....	91
5. 6. Perencanaan Sudu Difuser.....	94
BAB VI PERENCANAAN POROS.....	101
6. 1. Gaya Berat Poros.....	101
6. 2. Gaya yang Bekerja pada Poros.....	102
6. 3. Perhitungan Momen Lengkung.....	109
6. 4. Pemeriksaan Poros Terhadap Momen Lengkung dan Momen	

Torsi.....	110
6. 5. Putaran Kritis (Critical Speed) Poros.....	113
BAB VII PERENCANAAN RUMAH KOMPRESOR.....	120
7. 1. Saluran Masuk Kompresor.....	121
7. 2. Rumah Kompresor.....	124
7. 3. Saluran Keluar Kompresor.....	125
BAB VIII PERENCANAAN BANTALAN DAN <i>SEAL</i>	131
8. 1. Perencanaan Bantalan.....	131
8. 1. 1. Pemilihan Tipe Bantalan.....	132
8. 1. 2. Perencanaan Bantalan A.....	138
8. 1. 3. Perencanaan Bantalan B.....	141
8. 2. Perencanaan <i>Seal</i>	145
BAB IX PERENCANAAN KOMPONEN PENDUKUNG.....	150
9. 1. Perencanaan <i>Balance Piston</i>	150
9. 2. Perencanaan Pasak.....	153
BAB X PENUTUP.....	157
10. 1. Hasil Perancangan.....	157
10. 2. Kesimpulan.....	158
DAFTAR PUSTAKA.....	159
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	161

DAFTAR GAMBAR

Gambar (2.1)	Potongan lapisan bumi yang menunjukkan gas alam yang terjatir .	4
Gambar (3.1)	Grafik rentang kerja kompresor.....	19
Gambar (3.2)	Perubahan tekanan dan kecepatan pada kompresor sentrifugal.....	20
Gambar (3.3)	Peta kompresor sentrifugal.....	21
Gambar (3.4)	Nomenklatur dari kompresor sentrifugal.....	22
Gambar (3.5)	Impeler tipe tertutup.....	24
Gambar (3.6)	Penampang dalam suatu kompresor sentrifugal.....	24
Gambar (3.7)	Perakitan impeler pada poros.....	25
Gambar (3.8)	<i>Casing</i> tipe barel.....	26
Gambar (3.9)	<i>Thrust bearing</i>	26
Gambar (5.1)	Impeler jenis radial.....	35
Gambar (5.2)	Impeler hisapan ganda.....	36
Gambar (5.3)	Impeler jenis francis.....	36
Gambar (5.4)	Impeler jenis aliran-campur.....	37
Gambar (5.5)	Impeler jenis propeler.....	37
Gambar (5.6)	Impeler bertingkat banyak.....	38
Gambar (5.7)	Hubungan antara kecepatan spesifik dan diameter spesifik dalam pemilihan jenis kompresor.....	40
Gambar (5.8)	Grafik hubungan antara koefisien kecepatan dan kecepatan spesifik.....	43
Gambar (5.9)	Notasi impeler jenis radial.....	46
Gambar (5.10)	Diagram kecepatan pada sisi masuk.....	48
Gambar (5.11)	Diagram kecepatan pada sisi keluar.....	52
Gambar (5.12)	Lintasan aliran gas dari tip impeler ke <i>return channel</i>	60
Gambar (5.13)	Pelukisan sudu dengan koordinat polar.....	91
Gambar (5.14)	Hasil perancangan impeler.....	93
Gambar (5.15)	Dimensi cincin difuser.....	95
Gambar (5.16)	Grafik hubungan K_{cv} vs n_s	97
Gambar (5.17)	Profil rancangan difuser.....	100

Gambar (6.1)	Konstruksi poros.....	117
Gambar (6.2)	Skema gaya yang bekerja pada poros.....	117
Gambar (6.3)	Gambar potongan impeler.....	118
Gambar (6.4)	Gaya aksial pada impeler inlet tunggal.....	107
Gambar (6.5)	Diagram momen lengkung pada poros.....	119
Gambar (7.1)	Elemen masuk lurus.....	121
Gambar (7.2)	Elemen masuk mengecil.....	121
Gambar (7.3)	Elemen masuk berbelok dan mengecil dengan radius besar.....	122
Gambar (7.4)	Elemen masuk konsentrik.....	122
Gambar (7.5)	Elemen masuk <i>volute</i>	123
Gambar (7.6)	Elemen masuk <i>Bellmouths</i>	123
Gambar (7.7)	Bentuk rumah keong dari hasil perhitungan.....	129
Gambar (8.1)	Perbandingan umum tipe bantalan.....	135
Gambar (8.2)	Perbandingan tipe bantalan aksial.....	136
Gambar (8.3)	Beberapa tipe bantalan aksial.....	137
Gambar (8.4)	<i>Angular contact ball bearing single row</i>	139
Gambar (8.5)	<i>Single-row cylindrical roller bearings</i>	143
Gambar (8.6)	Koefisien aliran α atau faktor koreksi.....	147
Gambar (8.7)	Faktor kebocoran ϕ sampai tiga pengecilan.....	148
Gambar (8.8)	Faktor koreksi carry-over untuk labirin lurus dan langsung.....	148
Gambar (9.1)	<i>Balance piston</i>	151
Gambar (9.2)	Profil <i>balance piston</i> hasil perancangan.....	153
Gambar (9.3)	Macam-macam pasak.....	153
Gambar (9.4)	Gaya geser pada pasak.....	154

DAFTAR TABEL

Tabel (2.1)	Persentase volume dari konstituen gas.....	5
Table (2.2)	Karakteristik fisis dan sifat-sifat dari gas.....	6
Tabel (2.3)	Properti dari gas alam yang digunakan.....	9
Tabel (2.4)	Data perhitungan gas alam yang digunakan.....	10
Tabel (5.1)	Hasil perhitungan sudu impeler.....	92
Tabel (6.1)	Sifat-sifat mekanik bahan AISI 4140.....	101
Tabel (6.2)	Gaya berat pada poros.....	102
Tabel (6.3)	Hasil perhitungan gaya radial dinamis tiap tingkat.....	104
Tabel (6.4)	Hasil perhitungan gaya aksial akibat perbedaan tekanan.....	108
Tabel (6.5)	Tabel nilai K_m dan K_t	111
Tabel (6.6)	Perhitungan diameter rata-rata poros.....	114
Tabel (6.7)	Perhitungan defleksi individual poros.....	115
Tabel (7.1)	Hasil Perhitungan perancangan rumah keong.....	128
Tabel (8.1)	Faktor perhitungan untuk bantalan tunggal dan susunan tandem.....	138
Tabel (8.2)	Harga faktor keandalan.....	141

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran (1)	Spesifikasi bahan bakar gas alam PT. Badak NGL.....	161
Lampiran (2)	Grafik faktor kompresibilitas.....	162
Lampiran (3)	Ukuran dan alur pasak.....	163
Lampiran (4)	Kurva karakteristik kompresor sentrifugal.....	164
Lampiran (5)	<i>Solar Compressor C16</i>	165

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas (ft^2 atau in^2)
ahp	= Daya kuda udara
b	= Lebar laluan (in atau ft)
bhp	= Daya kuda rem
C, c	= Koefisien atau konstanta
c	= Kalor spesifik (Btu/derajat)
D, d	= Diameter (in atau ft)
E	= Modulus elastisitas tarik (lb/in^2)
E_s	= Modulus elastisitas geser (lb/in^2)
F	= Frekuensi getaran (siklus per menit)
fhp	= Daya kuda fluida
g	= Percepatan akibat gravitasi ($32,2 \text{ ft/s}^2$)
H	= Head (ft.lbf/lbm)
h	= Tinggi laluan (in atau ft)
hp	= Daya kuda
I	= Momen inersia (in^4)
I_p	= Momen inersia polar (in^4)
J	= Momen inersia massa (lb.in.s^2)
K	= Koefisien head keseluruhan pada keadaan tertutup
K'	= Koefisien head keseluruhan pada titik efisiensi maksimum
k	= Perbandingan kalor spesifik (cp/cv)
L	= Panjang (in atau ft)
M	= Momen lentur (lb.in)
MW	= Bobot molekul
m	= Massa (slug)
n	= Putaran per menit (rpm)
n_s	= Kecepatan spesifik (rpm)
P	= Tekanan absolut (lb/ft^2)
p	= Tekanan absolut (lb/in^2)

Q	= Laju volume alir (ft^3/s)
R	= Konstanta gas (ft.lb/derajat)
R, r	= Jari-jari (ft atau in)
R_m	= Jari-jari hidraulik (ft atau in)
S	= Kecepatan spesifik sisi hisap (rpm)
s	= Ruang bebas diametral/ <i>Diametral clearance</i> (in)
s	= Jarak antara strip labirin (in)
s_s	= Tegangan geser (lb/in^2)
s_t	= Tegangan tarik (lb/in^2)
s_g	= Gravitasi spesifik
T	= Temperatur absolut (R)
T	= Torsi (lb.in)
T	= Tegangan tangensial (lb/in^2)
t	= Waktu (second)
t	= Tebal (in)
u	= Kecepatan tangensial (ft/s)
V	= Kecepatan absolut fluida (ft/s)
V	= Volume (ft^3)
V	= Volume spesifik (ft^3/lb)
v	= Kecepatan relatif fluida terhadap impeler (ft/s)
W	= Bobot (lb)
w	= Laju bobot alir (lb/s)
Wk	= Kerja (ft.lb)
whp	= Daya kuda air
Y	= Perbandingan antara kenaikan temperatur adiabatik dan kenaikan temperatur aktual
y	= Lendutan poros (in)
z	= Jumlah sudu impeler
z	= Ketinggian (elevasi)
z_d	= Jumlah sudu difuser

Huruf-huruf Yunani

α (alfa)	= Sudut antara V dan u (derajat)
α	= Sudut sudu difuser (derajat)
α	= Faktor kontraksi pencekikan
β (beta)	= Sudut antara v dan perpanjangan u (derajat)
β	= Sudut sudu impeler (derajat)
β	= Koefisien
γ (gamma)	= Bobot spesifik (lb/ft^3)
γ	= Faktor koreksi 'carry-over'
Δ	= Tebal ujung strip labirin
δ (delta)	= Ruang bebas radial
ε (epsilon)	= Faktor tebal sudu
ε_p	= Perbandingan tekanan
η (eta)	= Efisiensi
η_∞	= Koefisien aliran sirkulasi
θ (theta)	= Sudut (derajat atau radian)
μ (mu)	= Kekentalan absolut (slug/ft.s atau poise)
ν (nu)	= Kekentalan kinematik (ft^2/s atau stoke)
ν	= Perbandingan Poisson
ρ (rho)	= Densitas massa (slug/ft^3)
Σ (sigma)	= Penjumlahan
Φ	= Sudut (derajat atau radian)
$\emptyset$ (phi)	= Sudut
$\emptyset$	= Faktor perbandingan tekanan
ω (omega)	= Kecepatan sudut (radian/s)