

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Motto	iii
Kata Pengantar	iv
Halaman Soal	vi
Intisari	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xv
Daftar Notasi	xvi
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. JENIS POMPA	1
1.1.1. Klasifikasi Pompa	1
1.1.2. Perbedaan Antara Pompa Sentrifugal dan Pompa Torak	3
1.1.3. Pemilihan Jenis Pompa	3
1.2. APLIKASI POMPA	4
1.2.1. Industri Minyak	5
1.2.2. Industri Kimia	6
1.2.3. Industri Kertas dan Pulp	6
1.2.4. Industri Makanan dan Minuman	7
1.2.5. Galangan Kapal	8
1.2.6. Pompa Umpan Ketel	8
1.3. TINJAUAN MASALAH	8

	1.3.1. Rumusan Masalah	8
	1.3.2. Batasan Masalah	9
BAB II	: POMPA SENTRIFUGAL VERTIKAL	11
	2.1. TEORI DASAR POMPA SENTRIFUGAL	11
	2.1.1. Head	12
	2.1.2. Kapasitas	21
	2.1.3. Daya	22
	2.1.4. Efisiensi Pompa	23
	2.1.5. Kecepatan Spesifik	23
	2.2. POMPA SENTRIFUGAL POROS VERTIKAL	24
	2.2.1. Pompa Vertikal Sumuran Kering	24
	2.2.2. Pompa Vertikal Sumuran Basah	24
	2.3. BAGIAN-BAGIAN UTAMA DARI POMPA	26
	2.3.1. Bagian Yang Berputar	26
	2.3.2. Bagian Yang Diam	26
	2.3.3. Penggerak Pompa	26
BAB III	: PERANCANGAN IMPELER	28
	3.1. TIPE IMPELER	28
	3.2. IMPELER POMPA YANG DIRANCANG	31
	3.2.1. Daya Poros	32
	3.2.2. Diameter Poros	33
	3.2.3. Sisi Masuk Impeler	36
	3.2.4. Sisi Keluar Impeler	42
	3.2.5. Pengecekan Jumlah Sudu	45
	3.2.6. Segitiga Kecepatan	46
	3.3. BENTUK IMPELER	48
	3.3.1. Perhitungan Ukuran Lengkungan Impeler	50

	3.3.2. Bahan dan Ukuran Utama Impeler	57
BAB IV	: PERENCANAAN RUMAH POMPA	60
	4.1. SALURAN MASUK	60
	4.2. SALURAN KELUAR	63
	4.3. BAHAN DAN UKURAN TEBAL VOLUT	70
BAB V	: GAYA-GAYA PADA POROS	72
	5.1. GAYA AKSIAL	72
	5.1.1. Gaya Aksial Karena Beda Tekanan Fluida	72
	5.1.2. Gaya Aksial Akibat Perbedaan Momentum Fluida ..	78
	5.1.3. Gaya Aksial Statis	79
	5.2. GAYA RADIAL	84
	5.2.1. Gaya Radial Dinamis	84
BAB VI	: PERANCANGAN POROS	87
	6.1. BENTUK POROS	87
	6.2. PEMERIKSAAN KEAMANAN POROS	88
	6.2.1. Pemeriksaan Terhadap Tegangan Geser	88
	6.2.2. Pemeriksaan Terhadap Defleksi	89
	6.2.3. Pemeriksaan Kecepatan Kritis	93
	6.2.4. Pemeriksaan Poros Terhadap Tekukan (<i>buckling</i>) ..	97
	6.2.5. Pemeriksaan Poros Terhadap Defleksi Puntir	98
	6.2.6. Pemeriksaan Konsentrasi Tegangan	99
BAB VII	: KOMPONEN PENDUKUNG POMPA	103
	7.1. PASAK	103
	7.1.1. Pasak Pada Impeler	104
	7.1.2. Pasak Pada Kopling	106

	7.2. KOPLING	107
	7.2.1. Kekuatan Baut Kopling	108
	7.2.2. Kekuatan Flens Kopling	109
	7.3. BANTALAN	109
	7.3.1. Jenis Bantalan	109
	7.3.2. Pelumasan Bantalan	113
	7.3.3. Sekat Pelumas	117
	7.4. <i>STUFFING BOX</i>	117
	7.4.1. <i>Packing</i>	117
	7.4.2. <i>Gland</i>	119
	7.5. <i>WEARING RING (CINCIN PENAHAN AUS)</i>	124
BAB VIII	: KARAKTERISTIK, EFISIENSI DAN <i>NPSH</i>	127
	8.1. KARAKTERISTIK POMPA	127
	8.1.1. Hubungan Head Euler Dengan Kapasitas	127
	8.1.2. Hubungan Head Teoritis Dengan Kapasitas	127
	8.1.3. Hubungan Head Efektif Dengan Kapasitas	128
	8.2. EFISIENSI	131
	8.2.1. Efisiensi Volumetris	131
	8.2.2. Efisiensi Hidrolis	133
	8.2.3. Efisiensi Mekanis	133
	8.2.4. Efisiensi Total	135
	8.3. <i>NPSH</i> Yang Dibutuhkan	138
BAB IX	: PENUTUP	142
	DAFTAR PUSTAKA	144
	LAMPIRAN	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
1.1. Kurva head-kapasitas dari pompa dan sistem	4
1.2. Grafik penentuan jenis pompa	5
2.1. Head statis	12
2.2. Efek kavitasi terhadap performansi pompa	16
2.3. Efek kavitasi pada sudu-sudu impeler	16
2.4. Kecepatan gerak fluida pada impeler	18
2.5. Pengaruh β_2 terhadap head dan kapasitas	20
2.6. Aliran pusar pada impeler	20
2.7. Pompa vertikal sumuran basah dan sumuran kering	25
3.1. Klasifikasi impeler berdasarkan kecepatan spesifik	30
3.2. Grafik pemilihan tipe pompa	30
3.3. Hubungan antara efisiensi dan jenis impeler	33
3.4. Profil impeler pompa senrifugal	36
3.5. Efisiensi volumetris sebagai fungsi kecepatan spesifik dan debit	37
3.6. Kurva koefisien kecepatan K_{cm1} dan K_{cm2}	38
3.7. Segitiga kecepatan sisi masuk impeler	46
3.8. Segitiga kecepatan sisi keluar impeler	48
3.9. Bentuk-bentuk impeler	50
3.10. Skema penggambaran dengan metode koordinat polar	52
3.11. Variasi w , C_m dan β dengan jari-jari	52
3.12. Kurva w , C_m dan β	55
3.13. Profil impeler yang dirancang	59
4.1. Ruang isap konsentrik	61
4.2. Saluran masuk : a. Lurus, b. Miring	62



4.3. Belokan pengurang	62
4.4. Ruang isap volut	62
4.5. Bellmouth	63
4.6. Penampang volut : a. Simetris, b. Asimetris	64
4.7. Sisi keluar volut : a. Tangensial, b. Radial	64
4.8. Grafik hubungan K_{cv} dengan kecepatan spesifik	65
4.9. Bentuk saluran rumah volut	66
4.10. Rasio b_2 dan b_3	68
4.11. Penampang rumah pompa	71
4.12. Rancangan rumah pompa	71
5.1. Variasi tekanan fluida pada impeler	73
5.2. Gaya aksial karena perbedaan tekanan fluida	74
5.3. Lubang untuk mengurangi gaya aksial	77
5.4. Bentuk datar dari sudu impeler	81
5.5. Bentuk poros	82
5.6. Pelapis poros	83
5.7. Gangguan aliran di dalam volut	85
5.8. Koefisien eksperimental K_r	85
5.9. Pembagian impeler untuk menghitung volumenya	86
6.1. Pembebanan poros	87
6.2. Diagram momen lentur pada poros	88
6.3. Pembagian poros	90
6.4. Pembebanan pada poros	94
6.5. Titik berat poros	95
6.6. Pusat pembebanan pada impeler	96
6.7. Pusat pembebanan pada kopling	97
6.8. Faktor konsentrasi tegangan α	100
6.9. Faktor konsentrasi tegangan β	100
7.1. Profil pasak	106



7.2. Profil kopling flens	107
7.3. Bantalan A	111
7.4. Bantalan B	112
7.5. Diagram periode penggantian pelumas gemuk	114
7.6. Diagram viskositas pelumas vs d_m dan n	115
7.7. Diagram viskositas dan temperatur pelumas	116
7.8. Sekat pelumas	117
7.9. Stuffing box	118
7.10. Packing	119
7.11. Gland	120
7.12. Ukuran standar ulir	121
7.13. Profil baut	124
7.14. Jenis cincin penahan aus yang banyak digunakan	125
7.15. Berbagai jenis cincin aus dan koefisien kecepataannya	126
8.1. Kerugian hidrolis	129
8.2. Hubungan kapasitas (Q) vs head total pompa (H)	137
8.3. Hubungan kapasitas (Q) vs efisiensi total pompa (η)	137
8.4. Hubungan kapasitas (Q) vs daya input pompa (P)	138
8.5. Grafik perkiraan harga NPSH yang dibutuhkan	139
8.6. Kurva karakteristik pompa	141



DAFTAR TABEL

TABEL :	Halaman
3.1. Faktor koreksi daya	32
3.2. Harga-harga C_m , w dan β dari kurva	54
3.3. Perhitungan dengan Metode Koordinat Polar	56
3.4. Bahan-bahan untuk impeler	57
4.1. Perhitungan ukuran rumah volut	69
4.2. Bahan-bahan untuk rumah pompa	69
6.1. Hasil perhitungan defleksi poros	102
8.1. Head, daya dan efisiensi total pompa	136



DAFTAR NOTASI

A	=	Luas penampang
b	=	Lebar sudu
C	=	Komponen kecepatan absolut
	=	Faktor koreksi beban lentur
	=	Kapasitas nominal beban spesifik
C_p	=	Faktor koreksi Pfleiderer
c	=	Kecepatan
d	=	Diameter
E	=	Modulus elastisitas
f_c	=	Faktor koreksi daya
G	=	Modulus geser
g	=	Percepatan gravitasi
H	=	Head
h	=	Head
I	=	Momen inersia
K	=	Faktor koreksi beban puntir
K_c	=	Koefisien kecepatan
K_u	=	Koefisien kecepatan
L	=	Panjang
L_h	=	Umur bantalan
M	=	Momen
N	=	Kecepatan spesifik
n	=	Kecepatan putaran
	=	Jumlah baut
P	=	Tekanan
	=	Daya
Q	=	Kapasitas aliran / debit
R	=	Gaya reaksi



r	=	Jari-jari
S	=	Tebal
S_f	=	Faktor keamanan
T	=	Torsi
t	=	Jarak antar sudu
u	=	Kecepatan keliling
V	=	Volume
W	=	Berat
w	=	Kecepatan relatif
y	=	Defleksi
z	=	Jumlah sudu
α	=	Sudut kecepatan
β	=	Sudut keluar impeler
δ	=	Sudut insiden
ε	=	Sudut komponen radial C_r dengan C_{m1}
γ	=	Berat jenis
η	=	Efisiensi
θ	=	Sudut defleksi puntir
ρ	=	Jari-jari busur
σ	=	Tegangan tarik
τ	=	Tegangan geser
ω	=	Kecepatan putar
ν	=	Viskositas kinematis
ψ	=	Koefisien Pfeleiderer
μ	=	Koefisien gesek
	=	Viskositas absolut