

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	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	3
1.3	Batasan Masalah	3
1.4	Tujuan	4
1.4.1	Tujuan umum	4
1.4.2	Tujuan khusus	4

BAB II TEORI DASAR POMPA

2.1	Pengenalan Pompa	5
2.2	Klasifikasi Pompa	5
2.2.1	Pompa perpindahan positif	6
2.2.1.1	Pompa torak	6
2.2.1.2	Pompa putar	6

2.2.2	Pompa Dinamik	7
2.2.2.1	Pompa sentrifugal	7
2.2.2.2	Pompa efek khusus	9
2.2.2.2.1	Pompa jet	9
2.2.2.2.1	Pompa <i>gas lift</i>	10
2.2.2.2.1	Pompa hidraulik ram	10
2.3	Spesifikasi Pompa	13
2.3.1	Kapasitas aliran	13
2.3.2	Head total pompa	13
2.3.2.1	<i>Losses</i> pada pipa lurus	15
2.3.2.2	<i>Losses</i> pada katup, sambungan dan komponen lain	17
2.3.3	Putaran pompa	18
2.3.4	Penggerak	19
2.3.4.1	Motor listrik	19
2.3.4.2	Motor torak	19

BAB III PERHITUNGAN HEAD TOTAL PADA INSTALASI

3.1	Karakteristik Fluida	20
3.2	Kapasitas Aliran	20
3.3	Menghitung Head Total	23
3.3.1	Head statis karena beda ketinggian	23
3.3.2	Head statis karena beda tekanan	23
3.3.3	Head kecepatan	24
3.3.4	Head akibat kerugian aliran	25
3.3.4.1	<i>Head loss</i> pada section AC	25
3.3.4.2	<i>Head loss</i> pada section BC	27
3.3.4.3	<i>Head loss</i> pada section CD	29
3.3.4.4	<i>Head loss</i> pada section DE	31
3.3.4.5	<i>Head loss</i> pada section EF	32
3.3.4.6	<i>Head loss</i> pada section FG	33

3.3.4.8	<i>Head loss</i> pada seccion HI	35
3.3.4.9	<i>Head loss</i> pada seccion IJ	36
3.3.4.10	<i>Head loss</i> pada seccion IK	37
3.3.4.11	<i>Head loss</i> pada seccion LN	38
3.3.4.12	<i>Head loss</i> pada seccion NM	40
3.3.4.13	<i>Head loss</i> pada seccion NO	41
3.3.4.14	<i>Head loss</i> pada seccion OP	42
3.3.4.15	<i>Head loss</i> pada seccion PQ	43
3.3.4.16	<i>Head loss</i> pada seccion QR	44
3.3.4.17	<i>Head loss</i> pada seccion RS	45
3.3.4.18	<i>Head loss</i> pada seccion ST	46
3.3.4.19	<i>Head loss</i> pada seccion TU	47
3.3.4.20	<i>Head loss</i> pada seccion UV	48
3.3.4.21	<i>Head loss</i> pada seccion VW	49
3.3.4.22	<i>Head loss</i> pada seccion WX	50
3.3.4.23	<i>Head loss</i> pada seccion XZ	51
3.3.4.24	<i>Head loss</i> pada seccion XY	53
3.3.4.25	<i>Head loss</i> pada <i>strainer</i>	53
3.3.4.26	<i>Head loss</i> pada <i>marine plate exchanger</i>	54

BAB IV PEMILIHAN JENIS POMPA DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

4.1	Pemilihan Jenis Pompa Yang Dirancang	55
4.1.1	Menentukan kecepatan spesifik dan jumlah tingkat dari pompa	56
4.1.2	Menentukan putaran motor sebagai penggerak pompa	57
4.1.3	Menentukan efisiensi yang direncanakan	58
4.1.4	Menentukan daya poros	59
4.2	Pemilihan Jenis Bahan Untuk Pompa	60
4.3	Pertimbangan Desain Untuk Pompa Air Laut	62
4.4	Spesifikasi Perancangan	63

BAB V PERANCANGAN IMPELER DAN RUMAH POMPA

5.1	Perancangan Impeler	65
5.1.1	Menentukan tipe impeler	65
5.1.2	Menentukan head maksimum pada impeler	67
5.1.3	Menentukan dimensi impeler	68
5.1.3.1	Dimensi sisi masuk impeler dan sudut sudu sisi masuk	68
5.1.3.1.1	Dimensi sisi masuk	68
5.1.3.1.1.1	Diameter poros	68
5.1.3.1.1.2	Diameter hub	70
5.1.3.1.1.3	Aliran total melalui impeler	71
5.1.3.1.1.4	Kecepatan pada sisi masuk impeler	71
5.1.3.1.1.5	Luas penampang sisi masuk total	73
5.1.3.1.1.6	Diameter sisi masuk mata impeler	74
5.1.3.1.2	Sudut sudu sisi masuk	75
5.1.3.1.2.1	Kecepatan keliling	75
5.1.3.1.2.2	Sudut sisi masuk sudu	75
5.1.3.2	Lebar impeler sisi masuk	77
5.1.3.2.1	Luas penampang sisi masuk impeler	77
5.1.3.2.2	Lebar impeler sisi masuk	79
5.1.3.3	Dimensi sisi keluar impeler dan sudut sudu sisi keluar	80
5.1.3.3.1	Kecepatan meridian pada sisi keluar impeler	80
5.1.3.3.2	Sudut sisi keluar sudu	80
5.1.3.3.3	Diameter impeler	81
5.1.3.3.3.1	Kecepatan keliling pada sisi keluar impeler	81
5.1.3.3.3.1.1	Head teoritis	81
5.1.3.3.3.1.2	Koreksi Pfleiderer	82
5.1.3.3.3.1.3	Kecepatan keliling pada sisi keluar impeler	83
5.1.3.3.3.1.4	Diameter impeler	83

5.1.3.3.4	Lebar impeler sisi keluar	85
5.1.3.3.4.1	Luas penampang sisi keluar impeler	85
5.1.3.3.4.2	Lebar impeler sisi keluar	87
5.1.4	Segitiga kecepatan	87
5.1.4.1	Segitiga kecepatan sisi masuk	87
5.1.4.2	Segitiga kecepatan sisi keluar	88
5.1.4.2.1	Kecepatan meridian pada sisi keluar impeler	88
5.1.4.2.2	Kecepatan tangensial meridian pada sisi keluar impeler	89
5.1.5	Merancang sudu impeler	90
5.1.6	Mengecek kekuatan impeler	94
5.1.6.1	Gaya geser	94
5.1.6.2	Tebal dinding impeler minimum	94
5.1.6.3	Tegangan geser pada impeler	95
5.1.7	Rangkuman perhitungan impeler	96
5.2	Perancangan Rumah Pompa	97
5.2.1	Menentukan tipe saluran masuk pompa	97
5.2.2	Menentukan bentuk rumah pompa dan penampang rumah pompa	98
5.2.3	Menentukan dimensi saluran masuk pompa	101
5.2.4	Menentukan dimensi rumah volut	102
5.2.4.1	Dimensi kerongkongan (<i>throat</i>) rumah volut	103
5.2.4.1.1	Kecepatan di kerongkongan (<i>throat</i>)	103
5.2.4.1.2	Luas penampang kerongkongan (<i>throat</i>)	103
5.2.4.1.3	Jari-jari kerongkongan (<i>throat</i>)	104
5.2.4.1.4	Jarak pusat kerongkongan kerongkongan (<i>throat</i>) dari poros	104
5.2.4.1.5	Mengecek kecepatan di kerongkongan (<i>throat</i>)	105
5.2.4.2	Dimensi volut	106
5.2.4.2.1	Jari-jari penampang volut	106
5.2.4.2.2	Sudut lidah volut	109

5.2.4.2.4	Tebal rumah volut	111
5.2.4.3	Menentukan dimensi flens hisap dan flens keluar	112
5.2.4.4	Memeriksa kecepatan pada flens hisap dan flens keluar	113

BAB VI GAYA AKSIAL DAN GAYA RADIAL

6.1	Gaya Aksial	115
6.2	Gaya Radial	116
6.2.1	Gaya radial dinamis	116
6.2.2	Gaya radial statis	117
6.2.2.1	Gaya radial statis karena impeler	117
6.2.2.1.1	Menentukan volume impeler	117
6.2.2.1.2	Menentukan berat impeler	118
6.2.2.2	Gaya radial statis karena poros	118
6.2.2.3	Gaya radial statis karena kopling	120
6.2.2.3.1	Menentukan volume kopling	120
6.2.2.3.2	Menentukan berat kopling	120

BAB VII PERANCANGAN POROS DAN KOMPONEN PENDUKUNG

7.1	Perancangan Poros	121
7.1.1	Menentukan defleksi akibat <i>bending</i> pada poros	121
7.1.1.1	Reaksi pada bantalan	121
7.1.1.2	Tegangan geser	123
7.1.1.3	Momen	123
7.1.1.4	<i>Slope</i>	126
7.1.1.5	Defleksi	126
7.1.2	Mengecek tegangan geser poros akibat momen <i>bending</i>	132
7.1.3	Menentukan defleksi puntir pada poros	133
7.1.4	Memeriksa pengaruh konsentrasi tegangan pada poros	134
7.1.4.1	Konsentrasi tegangan pada poros kedudukan impeler	135

7.1.4.1.1.1	Menentukan jari-jari fillet	135
7.1.4.1.1.2	Menentukan tegangan geser akibat poros bertingkat	136
7.1.4.1.1.3	Menentukan tegangan geser ijin	137
7.1.4.1.2	Konsentrasi tegangan akibat alur pasak	138
7.1.4.2	Konsentrasi tegangan pada poros dudukan kopling	139
7.1.4.2.1	Konsentrasi tegangan akibat poros bertingkat	139
7.1.4.2.1.1	Menentukan jari-jari fillet	139
7.1.4.2.1.2	Menentukan tegangan geser akibat poros bertingkat	140
7.1.4.2.1.3	Menentukan tegangan geser ijin	141
7.1.4.2.2	Konsentrasi tegangan akibat alur pasak	141
7.1.5	Putaran kritis poros	142
7.2	Perancangan Bantalan Dan Rumah Bantalan	144
7.2.1	Memilih jenis bantalan	145
7.2.2	Menentukan dimensi bantalan dan umur bantalan	145
7.2.2.1	Bantalan bagian depan	145
7.2.2.2	Bantalan bagian belakang	146
7.2.3	Pelumasan bantalan	147
7.2.3.1	Pelumasan bantalan dengan gemuk	147
7.2.3.2	Pelumasan bantalan dengan minyak	148
7.2.4	Perancangan rumah bantalan	149
7.2.5	Perancangan <i>lock nut</i>	149
7.3	Perancangan Kopling	150
7.3.1	Menentukan jenis kopling	151
7.3.2	Menentukan dimensi kopling	151
7.3.3	Menentukan tegangan geser pada kopling	152
7.3.4	Memeriksa tegangan geser pada baut pengikat flens	153
7.4	Perancangan Pasak	154
7.4.1	Pasak untuk impeler	154

7.4.1.2	Mengecek kekuatan pasak	157
7.4.2	Pasak untuk kopling	158
7.4.2.1	Menentukan dimensi pasak	158
7.4.2.2	Mengecek kekuatan pasak	160
7.5	Perancangan <i>Stuffing Box</i>	161
7.6	Perancangan Pelapis Poros (<i>Shaft Sleeve</i>)	162
7.7	Perancangan <i>Wearing Ring</i>	163

BAB VIII EFISIENSI POMPA DAN KAVITASI

8.1	Efisiensi Pompa	166
8.1.1	Efisiensi hidraulik	166
8.1.2	Efisiensi volumetris	167
8.1.3	Efisiensi mekanis	167
8.1.3.1	Rugi-rugi mekanis pada impeler	167
8.1.3.2	Rugi-rugi mekanis pada bantalan	168
8.1.3.3	Rugi-rugi mekanis pada kotak paking	170
8.1.3	Efisiensi total	170
8.2	Kavitasi	170
8.2.1	Tinggi tekan isap yang diperlukan ($NPSH_R$)	171
8.2.2	Tinggi tekan isap yang tersedia ($NPSH_A$)	172

BAB IX KARAKTERISTIK POMPA

9.1	Hubungan Head Dengan Kapasitas Pompa	174
9.1.1	Head euler dengan kapasitas	174
9.1.2	Head teoritis dengan kapasitas	176
9.1.3	Head aktual dengan kapasitas	177
9.1.4	Head total pompa dengan head sistem	180
9.2	Hubungan Daya Dengan Kapasitas	182
9.2.1	Daya fluida	183



9.2.3	Daya untuk mengatasi kerugian hidraulik	184
9.2.4	Daya untuk mengatasi gesekan pada impeler	184
9.2.5	Daya untuk mengatasi kerugian mekanis	185
9.3	Hubungan Efisiensi Dengan Kapasitas	186

BAB X PENUTUP

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1	Diagram alir sea water cooling tower	2
Gambar 2. 1	Klasifikasi pompa	11
Gambar 2. 2	Klasifikasi pompa	12
Gambar 2. 3	Aliran melalui pipa	14
Gambar 2. 4	Head pompa (1)	14
Gambar 2. 5	Head pompa (2)	17
Gambar 3. 1	Instalasi proses resirkulasi air laut	22
Gambar 4. 1	Diagram pemilihan pompa	55
Gambar 4. 2	Gambar hubungan n_{sq} dan bentuk impeler	56
Gambar 4. 3	Grafik hubungan kecepatan spesifik, kapasitas dan efisiensi total	58
Gambar 5. 1	Tabel pemilihan impeler berdasarkan kecepatan spesifik	66
Gambar 5. 2	Profil impeler pompa	68
Gambar 5. 3	Hubungan antara K_{cm1} dan K_{cm2} dengan n_{sq}	72
Gambar 5. 4	Kecepatan masuk setelah ditambahkan sudut serang (δ_1)	76
Gambar 5. 5	Bentuk sudu impeler inlet	78
Gambar 5. 6	Bentuk sudu impeler outlet	86
Gambar 5. 7	Segitiga kecepatan masuk	88
Gambar 5. 8	Segitiga kecepatan keluar	90
Gambar 5. 9	Sudut overlap (ϑ) sudu impeler	90
Gambar 5. 10	Nilai variasi kecepatan C_m dan w terhadap jari-jari	93
Gambar 5. 11	Sudut overlap	93
Gambar 5. 12	Impeler tampak samping	96
Gambar 5. 13	Tipe-tipe saluran masuk pompa	98
Gambar 5. 14	Bentuk-bentuk rumah pompa (1) rumah volut (2) difuser	99
Gambar 5. 15	Rumah volut (a) tangensial (b) radial	100
Gambar 5. 16	Bentuk penampang rumah volut	100
Gambar 5. 17	Saluran masuk pompa	101
Gambar 5. 18	Gambar saluran masuk	102

Gambar 5. 19 Rumah volut	102
Gambar 5. 20 Grafik $\frac{c_{thr}}{U_2}$ v_s kecepatan spesifik	103
Gambar 5. 21 Perbandingan b_3 dan b_2	110
Gambar 5. 22 Gambar Rumah Volut	112
Gambar 5. 22 Gambar Rumah Volut	112
Gambar 5. 23 Dimensi flens	113
Gambar 5. 24 Rumah pompa	114
Gambar 6. 1 Tekanan pada sisi-sisi impeler	115
Gambar 6. 2 Grafik hubungan K_r dengan n_{sf} dan Q	116
Gambar 6. 3 Konstruksi poros	118
Gambar 7. 1 Gaya-gaya yang bekerja pada poros	122
Gambar 7. 2 Shearing Force Diagram	130
Gambar 7. 3 Bending Moment Diagram	131
Gambar 7. 4 Grafik faktor konsentrasi tegangan poros bertingkat	137
Gambar 7. 5 Grafik faktor konsentrasi akibat alur pasak	138
Gambar 7. 6 Bentuk dan dimensi bantalan	145
Gambar 7. 7 Bentuk dan dimensi <i>lock nut</i>	149
Gambar 7. 8 Ukuran-ukuran utama kopling flens luwes	151
Gambar 7. 9 Bentuk dan ukuran-ukuran pasak	154
Gambar 7. 10 Bentuk <i>stuffing box</i> dengan <i>latern ring</i>	162
Gambar 7. 11 Bentuk <i>shaft sleeve</i>	163
Gambar 7. 12 Bentuk <i>wearing ring</i> jenis <i>double ring L</i>	164
Gambar 8. 3 Koefisien kavitasi Thoma	172
Gambar 9. 1 Kerugian-kerugian hidraulik	177
Gambar 9. 2 Grafik hubungan head euler, head teoritis dan head aktual dengan kapasitas	181
Gambar 9. 3 Grafik hubungan head aktual, head sistem dengan kapasitas	182
Gambar 9. 4 Grafik hubungan antara daya dengan kapasitas	185
Gambar 9. 5 Grafik hubungan antara efisiensi dengan kapasitas	187

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Putaran sinkron motor listrik	18
Tabel 3.1	Kerugian katup dan sambungan pada pipa AC	26
Tabel 3.2	Kerugian katup dan sambungan pada pipa BC	29
Tabel 3.3	Kerugian katup dan sambungan pada pipa CD	30
Tabel 3.4	Kerugian katup dan sambungan pada pipa DE	32
Tabel 3.5	Kerugian katup dan sambungan pada pipa EF	33
Tabel 3.6	Kerugian katup dan sambungan pada pipa FG	34
Tabel 3.7	Kerugian katup dan sambungan pada pipa GH	35
Tabel 3.8	Kerugian katup dan sambungan pada pipa HI	36
Tabel 3.9	Kerugian katup dan sambungan pada pipa IK	38
Tabel 3.10	Kerugian katup dan sambungan pada pipa LN	40
Tabel 3.11	Kerugian katup dan sambungan pada pipa OP	42
Tabel 3.12	Kerugian katup dan sambungan pada pipa PQ	43
Tabel 3.13	Kerugian katup dan sambungan pada pipa QR	44
Tabel 3.14	Kerugian katup dan sambungan pada pipa RS	45
Tabel 3.15	Kerugian katup dan sambungan pada pipa ST	46
Tabel 3.16	Kerugian katup dan sambungan pada pipa TU	47
Tabel 3.17	Kerugian katup dan sambungan pada pipa UV	48
Tabel 3.18	Kerugian katup dan sambungan pada pipa VW	50
Tabel 3.19	Kerugian katup dan sambungan pada pipa WX	51
Tabel 3.20	Kerugian katup dan sambungan pada pipa XZ	52
Tabel 4.1	Variasi perhitungan nilai n_{sq} pada putaran 590 rpm	58
Tabel 4.2	Cadangan daya berdasarkan P_{sh}	60
Tabel 4.3	Bahan-bahan untuk pompa	61
Tabel 5.1	Tabel perhitungan sudut β°	92
Tabel 5.3	Tabel perhitungan A_v , r , r_v , pada berbagai sudut sentral	107
Tabel 5.4	Tabel perhitungan A_v , r , r_v , pada nilai C konstan	108
Tabel 6.1	Perhitungan awal	110

Tabel 7.1	Tabel hasil perhitungan defleksi lengkung	128
Tabel 7.2	Tabel konstanta pegas puntir	134
Tabel 7.3	Tabel hasil perhitungan putaran kritis	143
Tabel 7.4	Jenis pelumasan bantalan	148
Tabel 9.1	Hasil perhitungan head euler, teoritis dan aktual	180
Tabel 9.2	Tabel hubungan head aktual, head sistem dengan kapasitas	181
Tabel 9.3	Tabel hasil perhitungan daya pada berbagai kapasitas operasi	185
Tabel 9.4	Tabel hasil perhitungan efisiensi pada berbagai kapasitas operasi	187

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Konversi Satuan	193
Lampiran 2	Nilai Tahanan K Untuk Katup dan Sambungan	194
Lampiran 3	<i>Moody Diagram</i>	196
Lampiran 4	<i>Material Properties</i>	197
Lampiran 5	Dimensi Bantalan Berdasarkan Standard SKF	198
Lampiran 6	Dimensi Lock Nut Berdasarkan Standard SKF	200
Lampiran 7	Dimensi Lock Washer Berdasarkan Standard SKF	201
Lampiran 8	Dimensi Kopling Berdasarkan Standard JIS	202
Lampiran 9	Dimensi Baut Pengikat Kopling Berdasarkan Standard JIS	203
Lampiran 10	Dimensi Pasak Berdasarkan Standard JIS	204
Lampiran 11	Dimensi Baut Hexagon Berdasarkan Standard JIS	206
Lampiran 12	Dimensi Baut Hexagon Berdasarkan Standard JIS	207
Lampiran 13	Standard Motor	208

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_o	=	Luas penampang bebas sisi masuk total (m^2)
A_o'	=	Luas penampang sisi masuk total (m^2)
A_h	=	Luas penampang hub (m^2)
A_{thr}	=	Luas penampang kerongkongan (<i>throat</i>) (m^2)
A_v	=	Luas penampang volut (m^2)
A_1	=	Luas penampang sisi masuk impeler (m^2)
A_2	=	Luas penampang sisi keluar impeler (m^2)
B	=	Lebar bantalan (mm)
B	=	Diameter lingkaran jarak baut (mm)
BHP	=	Daya rem (HP)
b	=	Lebar pasak (mm)
b	=	Lebar <i>latern ring</i> (mm)
b_1	=	Lebar impeler sisi masuk (mm)
b_2	=	Lebar sisi masuk volut (mm)
b_3	=	Lebar impeler sisi keluar (mm)
C	=	Konstanta kesebandingan karena aliran tidak spiral murni
C_b	=	Faktor koreksi jika ada pembebanan puntir
C_p	=	Koreksi Pfleiderer
c_{m1}	=	Kecepatan meridian pada sisi masuk (m/s)
c_{m2}	=	Kecepatan meridian pada sisi keluar (m/s)
c_{thr}	=	Kecepatan di kerongkongan (<i>throat</i>) (m/s)
c_o	=	Kecepatan aksial (m/s)
c_{u2}	=	Kecepatan tangensial meridian pada sisi keluar impeler (m/s)
c_{u3}	=	Kecepatan tangensial pada sisi keluar impeler (m/s)
c_v	=	Kecepatan di volut (m/s)
D	=	Ukuran melintang terbesar dari laluan volut (mm)
D	=	Diameter luar bantalan (mm)

d_d	=	Diameter pipa <i>discharge</i> (mm)
d_h	=	Diameter hub (mm)
d_o	=	Diameter sisi masuk mata impeler (mm)
d_r	=	Diameter <i>wearing ring</i> (mm)
d_s	=	Diameter pipa <i>suction</i> (mm)
d_{sh}	=	Diameter poros (mm)
d_{ss}	=	Diameter <i>shaft sleeve</i> (mm)
d_1	=	Diameter ujung sudu sisi masuk (mm)
d_2	=	Diameter impeler (mm)
E	=	Modulus elastisitas (kg/mm^2)
E	=	Energi (kg.m)
F	=	Gaya geser (kg)
F	=	Resultan gaya radial pada poros (kg)
F	=	Beban bantalan (kg)
F_r	=	Gaya radial (kg)
F_t	=	Gaya tangensial (kg)
FHP	=	Daya fluida (HP)
f	=	Faktor gesek
f	=	Frekwensi (Hz)
f	=	Defleksi (m)
G	=	Modulus geser bahan poros (kg/mm^2)
g	=	Percepatan gravitasi (m/s^2)
H	=	Head total pompa (m)
H_{act}	=	Head aktual (m)
H_f	=	Head <i>losses</i> pada pipa isap (m)
H_s	=	Head isap pompa (m)
H_{sistem}	=	Head sistem (m)
H_{th}	=	Head teoritis (m)
$H_{th,\infty}$	=	Head euler (m)
H_{vp}	=	Head akibat tekanan uap pada temperatur pemompaan (m)

HP_H	=	Daya untuk mengatasi kerugian hidraulik (HP)
HP_L	=	Daya untuk mengatasi kebocoran yang terjadi (HP)
HP_M	=	Daya untuk mengatasi kerugian mekanis (HP)
h	=	Tinggi pasak (m)
h_a	=	Head statis total (m)
h_f	=	Head kerugian gesek pada pipa lurus (m)
h_h	=	Kerugian hidraulik (m)
h_l	=	Berbagai kerugian head di pipa, katup, belokan, dll (m)
h_p	=	Head statis karena beda tekanan (m)
h_s	=	Kerugian akibat <i>shock loss</i> (m)
h_v	=	Head kecepatan (m)
I	=	Momen inersia (mm^4)
J	=	Momen inersia polar (mm^4)
K	=	Koefisien tahanan pada katup, belokan, sambungan dan lain-lain
K_{cm1}	=	Koefisien kecepatan pada sisi masuk impeler
K_{cm2}	=	Koefisien kecepatan pada sisi keluar impeler
K_r	=	Koefisien eksperimental yang tergantung pada kecepatan spesifik dan kapasitas
K_t	=	Faktor koreksi momen puntir jika terjadi tumbukan/kejutan
K_{rm}	=	Koefisien momen lengkung
k_{sh}	=	Faktor percobaan
k_t	=	Konstanta pegas puntir
k_{2cu}	=	Faktor sirkulasi
L	=	Panjang pipa (m)
L_h	=	Umur bantalan (jam)
l	=	Panjang pasak (mm)
M	=	Momen (kg.mm)
M	=	Momen torsi yang hilang (kg.mm)
N	=	Putaran motor listrik (rpm)
$NPSH_A$	=	Tinggi tekan isap yang tersedia (m)

n	=	Putaran poros (rpm)
n_{cr}	=	Putaran kritis (rpm)
n_e	=	Jumlah baut
n_{sf}	=	bilangan bentuk (<i>shape number</i>)
n_{sp}	=	Kecepatan spesifik dinamik
n_{sq}	=	Kecepatan spesifik kinematik
P	=	Tekanan statis (kg/m^2)
P_d	=	Tekanan fluida pada <i>discharge</i> (N/m^2)
P_d	=	Beban dinamik yang diderita bantalan (N)
P_s	=	Tekanan fluida pada <i>suction</i> (N/m^2)
P_{sh}	=	Daya poros (kW)
P_w	=	Daya air (kW)
p	=	Tekanan yang terjadi pada permukaan pasak (kg/mm^2)
p_a	=	Tekanan permukaan yang diijinkan (kg/mm^2)
P_{df}	=	Kerugian daya akibat gesekan pada impeler (HP)
P_m	=	Daya motor listrik penggerak (kW)
P_{fb}	=	Kerugian daya akibat gesekan pada bantalan (HP)
P_{fs}	=	Kerugian daya pada <i>stuffing box</i> (HP)
Q	=	Kapasitas aliran (m^3/s)
Q'	=	Aliran total melalui impeler (m^3/s)
Q_L	=	Jumlah total kebocoran yang terjadi (m^3/s)
q	=	Tekanan akibat pemasangan <i>liner</i> (kg/cm^2)
R_A	=	Reaksi gaya yang terjadi pada titik A (kg)
R_B	=	Reaksi gaya yang terjadi pada titik B (kg)
Re	=	Bilangan Reynolds
r	=	Jari-jari penampang volut (mm)
r	=	Jari-jari fillet (mm)
r_1	=	Jari-jari mata impeler (mm)
r_2	=	Jari-jari impeler (mm)
r_4	=	Jarak pusat kerongkongan (<i>throat</i>) dari poros (mm)

S	=	Tegangan geser pada poros (kg)
Sf_1	=	Faktor keamanan karena kelelahan puntir
Sf_2	=	Faktor keamanan untuk konsentrasi tegangan dan kekasaran permukaan
S_{hmin}	=	Tebal dinding impeler minimum (mm)
S_{u1}	=	Proyeksi tebal sudu pada arah tangensial terhadap keliling impeler pada sisi masuk (m)
S_{u2}	=	Proyeksi tebal sudu pada arah tangensial terhadap keliling impeler pada sisi keluar (m)
s	=	Tebal dinding rumah volut (mm)
T	=	Momen puntir (kg.mm)
T_r	=	Gaya radial dinamis (kg)
t	=	Jarak lidah volut (m)
t_f	=	Tebal kopling paling rawan terhadap tegangan geser (mm)
t_{ss}	=	Tebal <i>shaft sleeve</i> (mm)
t_1	=	Jarak antar sudu pada sisi masuk (m)
t_1	=	Kedalaman alur pasak pada poros (mm)
t_2	=	Jarak antar sudu pada sisi keluar (m)
U_1	=	Kecepatan keliling sisi masuk (m/s^2)
U_2	=	Kecepatan keliling sisi keluar (m/s^2)
V_d	=	Kecepatan <i>discharge</i> (m/s^2)
V_s	=	Kecepatan <i>suction</i> (m/s^2)
W	=	Berat fluida (kg)
W_c	=	Berat kopling (kg)
W_{imp}	=	Berat impeler (kg)
W_{sh}	=	Berat poros (kg)
W_1	=	Kecepatan relatif pada sisi masuk impeler (m/s)
x	=	Faktor keamanan
Y	=	Defleksi (mm)
y	=	Koefisien yang tergantung pada bentuk penampang volut

Z_d	=	Ketinggian permukaan <i>discharge</i> yang diukur dari datum (m)
Z_s	=	Ketinggian permukaan <i>suction</i> yang diukur dari level gauge (m)
z	=	Jumlah kutub
z	=	Jumlah sudu
z	=	Koreksi ketidakaturan pada <i>casing</i>
α	=	Faktor konsentrasi tegangan akibat alur pasak
α_1	=	Sudut masuk absolut ($^\circ$)
α_2	=	Sudut keluar absolut ($^\circ$)
β	=	Faktor konsentrasi tegangan poros bertingkat
β_1	=	Sudut sudu sisi masuk ($^\circ$)
β_1'	=	Sudut sudu sisi masuk setelah ditambah dengan sudut serang ($^\circ$)
β_2	=	Sudut sudu sisi keluar ($^\circ$)
Δh_p	=	Perbedaan head tekanan (m)
Δx	=	Jarak antar gaya yang bekerja pada poros (m)
Δx_b	=	Jarak antara kedua bantalan (mm)
δ_1	=	Sudut serang ($^\circ$)
φ_t	=	Sudut lidah volut ($^\circ$)
φ_v	=	Sudut sentral ($^\circ$)
φ_1	=	Koefisien penyempitan pada sisi masuk
φ_2	=	Koefisien penyempitan pada sisi keluar
ϕ	=	Slope
g	=	Sudut overlap ($^\circ$)
ΣF_v	=	Sigma gaya-gaya vertikal (kg)
ΣM_A	=	Sigma momen yang terjadi pada titik A (kg.m)
σ	=	Kekuatan tarik bahan rumah volut (kg/mm^2)
σ	=	Koefisien Thoma
σ_b	=	kekuatan tarik (kg/mm^2)
π	=	bilangan phi = 3.14

τ_a	=	Tegangan geser poros yang diijinkan (kg/mm^2)
τ_b	=	Tegangan geser yang terjadi pada baut pengikat kopling (kg/mm^2)
τ_k	=	Tegangan geser yang terjadi pada pasak (kg/mm^2)
τ_{sh}	=	Tegangan geser yang terjadi pada poros (kg/mm^2)
τ_f	=	Tegangan geser yang terjadi pada kopling (kg/mm^2)
τ_s'	=	Tegangan geser akibat poros bertingkat (kg/mm^2)
τ_s^*	=	Tegangan geser ijin akibat dari poros bertingkat dan akibat dari alur pasak (kg/mm^2)
μ	=	Koefisien gesek bantalan
η_p	=	Efisiensi hidraulik (%)
η_p	=	Efisiensi pompa (%)
η_h	=	Efisiensi hidraulik (%)
η_m	=	Efisiensi mekanis (%)
η_v	=	Efisiensi volumetris (%)
η_{tot}	=	Efisiensi total (%)
ν	=	Viskositas kinematis (m^2/s)
γ	=	Berat jenis (kg/m^3)