



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	iii
<b>NASKAH SOAL TUGAS AKHIR</b>	iv
<b>HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN</b>	v
<b>INTISARI</b>	vi
<b>KATA PENGANTAR</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b>	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xvi
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b>	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Pengertian Pompa	1
1.2 Klasifikasi Pompa	2
1.2.1 Pompa Perpindahan Positif ( <i>Positive Displacement Pump</i> )	2
1.2.2 Pompa Dinamik ( <i>Non-Positive Displacement Pump</i> )	3
1.3 Pemakaian Pompa	10
1.4 Pemilihan Pompa	10
<b>BAB II TINJAUAN PERMASALAHAN</b>	
2.1. Latar Belakang Masalah	12
2.2. Kondisi Kerja Pompa	16
2.3. Bilangan Reynold	17
2.4. Kapasitas Pompa	19
2.5. Perhitungan Head Total Pompa	19
2.5.1 Head Statis	20



2.5.2 Head Dinamis	21
2.6. Pemilihan Pompa	30
2.7. Daya Input Pompa	33
2.8. Pemilihan Penggerak Utama	34
<b>BAB III PERENCANAAN IMPELER</b>	
3.1. Perancangan Impeler	40
3.2. Segitiga Kecepatan	56
3.3. Profil Sudu Impeler	60
3.4. Pemeriksaan Kekuatan Impeler	66
3.5. Rangkuman Hasil Perancangan Impeler	69
<b>BAB IV PERENCANAAN SALURAN MASUK DAN RUMAH POMPA</b>	
4.1. Saluran Masuk	70
4.2. Rumah Pompa	72
4.3. Penghitungan Ukuran Utama	73
4.4. Rangkuman Perencanaan Saluran Masuk dan Rumah Pompa	84
<b>BAB V PERENCANAAN KOMPONEN PENDUKUNG</b>	
5.1. Perencanaan Poros	85
5.1.1 Gaya Aksial Pada Poros	85
5.1.2 Gaya Radial Pada Poros	91
5.1.3 Kontruksi Poros	93
5.1.4 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Momen Lengkung	94
5.1.5 Pemeriksaan Poros Terhadap Tegangan Geser	96
5.1.6 Pemeriksaan Poros Terhadap Defleksi Puntiran	97
5.1.7 Pemeriksaan Poros Terhadap Defleksi Lengkungan	98
5.1.8 Pemeriksaan Poros Terhadap Putaran Kritis	99
5.1.9 Pemeriksaan Poros Terhadap Konsentrasi Tegangan	100
5.2. Perencanaan Bantalan	103
5.2.1 Jenis Bantalan	104



2.5.2 Head Dinamis	21
2.6. Pemilihan Pompa	30
2.7. Daya Input Pompa	33
2.8. Pemilihan Penggerak Utama	34
<b>BAB III PERENCANAAN IMPELER</b>	
3.1. Perancangan Impeler	40
3.2. Segitiga Kecepatan	56
3.3. Profil Sudu Impeler	60
3.4. Pemeriksaan Kekuatan Impeler	66
3.5. Rangkuman Hasil Perancangan Impeler	69
<b>BAB IV PERENCANAAN SALURAN MASUK DAN RUMAH POMPA</b>	
4.1. Saluran Masuk	70
4.2. Rumah Pompa	72
4.3. Penghitungan Ukuran Utama	73
4.4. Rangkuman Perencanaan Saluran Masuk dan Rumah Pompa	84
<b>BAB V PERENCANAAN KOMPONEN PENDUKUNG</b>	
5.1. Perencanaan Poros	85
5.1.1 Gaya Aksial Pada Poros	85
5.1.2 Gaya Radial Pada Poros	91
5.1.3 Kontruksi Poros	93
5.1.4 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Momen Lengkung	94
5.1.5 Pemeriksaan Poros Terhadap Tegangan Geser	96
5.1.6 Pemeriksaan Poros Terhadap Defleksi Puntiran	97
5.1.7 Pemeriksaan Poros Terhadap Defleksi Lengkungan	98
5.1.8 Pemeriksaan Poros Terhadap Putaran Kritis	99
5.1.9 Pemeriksaan Poros Terhadap Konsentrasi Tegangan	100
5.2. Perencanaan Bantalan	103
5.2.1 Jenis Bantalan	104



5.2.2 Pemilihan Bantalan	104
5.2.3 Pelumasan Bantalan	106
5.3 Perencanaan Kopling	107
5.3.1 Jenis Kopling	107
5.3.2 Pemeriksaan Kekuatan Kopling Flens	108
5.3.3 Pemeriksaan Baut Pengikat Kopling Flens	109
5.4 Perencanaan Pasak	110
5.4.1 Pemeriksaan Kekuatan Pasak	111
5.4.2 Pemeriksaan Kekuatan Pasak Terhadap Tegangan Permukaan	112
5.5 Perencanaan Stuffing Box	113
<b>BAB VI KAVITASI</b>	
6.1. Pengertian Kavitasi	114
6.2. Pemeriksaan Pompa terhadap Kavitasi	115
6.3. Efisiensi Pompa	117
<b>BAB VII KARAKTERISTIK POMPA</b>	
7.1. Karakteristik Head – Kapasitas	120
7.1.1. Head Euler	120
7.1.2. Head Teoritis	121
7.1.3. Head Aktual	122
7.1.4. Head Sistem Pompa	124
7.2. Karakteristik Daya - Kapasitas	129
7.2.1. Daya Efektif Fluida	130
7.2.2. Daya Volumetris	130
7.2.3 Daya Hidrolis	131
7.2.4 Daya Mekanis	131
7.2.5. Daya Input Pompa	132
7.3 Karakteristik Efisiensi - Kapasitas	133

## **BAB VIII PENUTUP**



8.1. Fluida	137
8.2. Pompa	137
8.3. Impeler	137
8.4. Rumah Pompa	138
8.5. Poros	138
8.6. Pasak	138
8.7. Bantalan	138
8.8. Kopling	139
8.9. Mechanical Seal	139
8.10. Motor Penggerak	139
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>140</b>



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1.1. Klasifikasi pompa
- Gambar 1.2. Pompa torak aksi langsung
- Gambar 1.3. Pompa plunger
- Gambar 1.4. Pompa roda gigi
- Gambar 1.5. Pompa ulir
- Gambar 1.6. Pompa lobe
- Gambar 1.7. Pompa vane
- Gambar 1.8. Pompa diafragma
- Gambar 1.9. Pompa sentrifugal
- Gambar 2.1. Grafik faktor gesekan, angka Reynolds dan kekasaran pipa
- Gambar 2.2. Grafik penentuan jenis pompa
- Gambar 2.3. Grafik penentuan jenis isapan pompa
- Gambar 2.4. Grafiki penentuan efisiensi total pompa
- Gambar 3.1. Ukuran utama impeler
- Gambar 3.2. Efisiensi volumetris pompa
- Gambar 3.3. Grafik Kcm vs kecepatan spesifik
- Gambar 3.4. Penambahan sudut jatuh segitiga kecepatan sisi masuk
- Gambar 3.5. Geometri sudu pada sisi isap
- Gambar 3.6. Geometri sudu pada sisi tekan
- Gambar 3.7. Kecepatan aliran fluida dalam impeler
- Gambar 3.8. Segitiga kecepatan sisi masuk
- Gambar 3.9. Segitiga kecepatan sisi keluar
- Gambar 3.10. Grafik variasi harga  $C_m$
- Gambar 3.11. Grafik hubungan  $C_m$  dengan jari-jari ( $r$ )
- Gambar 3.12. Grafik hubungan  $w$  dengan jari-jari ( $r$ )
- Gambar 3.13. Grafik hubungan sudut  $\beta$  dengan jari-jari ( $r$ )
- Gambar 3.14. Grafik hubungan  $C_m$  terkoreksi dengan jari-jari ( $r$ )



- Gambar 3.15 Grafik hubungan  $w$  terkoreksi dengan jari-jari ( $r$ )
- Gambar 3.16 Grafik hubungan sudut  $\beta$  terkoreksi dengan jari-jari ( $r$ )
- Gambar 3.17 Profil dan dimensi impeler yang direncanakan
- Gambar 3.18 Bagian paling rawan pada impeler
- Gambar 4.1. Saluran masuk : (a) lurus (b) miring
- Gambar 4.2. *Reducing suction bends*
- Gambar 4.3. *Bellmouths*
- Gambar 4.4. Saluran masuk konsentris
- Gambar 4.5. *Volute suction chambers*
- Gambar 4.6. Penampang volut
- Gambar 4.7. Bentuk Rumah Volut
- Gambar 4.8. Hubungan ( $C_{br}/U_2$ ) dengan  $n_s$
- Gambar 4.9. Hubungan ( $C_{m3}/U_2$ ) dengan  $n_s$
- Gambar 4.10. Dimensi sisi masuk volute
- Gambar 4.11. Penampang Volute
- Gambar 4.12 Gaya aksial pada pompa sentrifugal isapan tunggal
- Gambar 5.1. Dimensi *wearing ring*
- Gambar 5.2. Lubang penyeimbang dan *wearing ring*  $R_1$  dan  $R_2$
- Gambar 5.3. Grafik penentuan koefisien gaya radial ( $K_r$ )
- Gambar 5.4. Dimensi poros yang direncanakan
- Gambar 5.5. Diagram gaya – gaya yang bekerja pada poros
- Gambar 5.6. *Shear Force Diagram* dan *Bending Moment Diagram*
- Gambar 5.7. Kontruksi poros untuk penghitungan defleksi lengkung
- Gambar 5.8. Grafik penentuan  $\beta$  untuk poros bertingkat
- Gambar 5.9. Grafik penentuan  $\alpha$  untuk alur pasak
- Gambar 5.10. Gaya tangensial pada pasak
- Gambar 6. Rasio kerugian mekanis terhadap daya fluida
- Gambar 7.1. Kurva karakteristik head pompa dan head sistem terhadap Kapasitas
- Gambar 7.2. Grafik perbandingan ( $P_m/P_w$ ) terhadap  $Q$  pada  $n_{SQ}$  tertentu



Gambar 7.3. Kurva daya terhadap kapasitas

Gambar 7.4. Kurva karakteristik efisiensi terhadap kapasitas pompa



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Analisa gula SHS	15
Tabel 2.2	Putaran sinkron motor listrik	35
Tabel 2.3	Kecepatan spesifik tiap putaran motor	35
Tabel 2.4.	Profil impeler	37
Tabel 2.5.	Faktor koreksi daya yang akan diteruskan $f_c$	37
Tabel 3.1.	Nilai faktor koreksi Kt	42
Tabel 3.2.	Pemilihan bahan untuk <i>Volute Casing Pump</i>	43
Tabel 3.3	Hasil penghitungan kelengkungan sudu impeler	62
Tabel 3.4	Kelengkungan sudu impeler yang dikoreksi	64
Tabel 3.5	Hasil penghitungan lebar lintasan tiap titik	66
Tabel 4.1.	Hasil penghitungan $r_v$ untuk berbagai sudut sentral ( $\phi_v$ )	79
Tabel 4.2.	Hasil koreksi penghitungan $r_v$ untuk berbagai sudut sentral ( $\phi_v$ )	81
Tabel 5.1.	Hasil penghitungan berat poros	94
Tabel 5.2.	Pengecekan ulang terhadap diameter poros	96
Tabel 5.3.	Besar defleksi pada tiap segmen poros	97
Tabel 7.1.	Hasil perhitungan head Euler, head teoritis dan head aktual pada berbagai harga kapasitas	124
Tabel 7.2.	Panjang ekuivalen komponen sisi isap pompa	126
Tabel 7.3	Panjang ekuivalen komponen sisi tekan pompa	127
Tabel 7.4.	Hasil perhitungan head sistem pada berbagai harga kapasitas	128
Tabel 7.5.	Perhitungan Daya Pompa	132
Tabel 7.6.	Perhitungan Efisiensi Pompa	134
Tabel 8	Ukuran-ukuran utama Impeler	138



## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$A_1$	= luas pada sisi masuk impeler ( $\text{mm}^2$ )
$A_2$	= luas penampang sisi keluar impeler ( $\text{mm}^2$ )
$A_h$	= luas permukaan hub ( $\text{mm}^2$ )
$A_0$	= luas permukaan impeler sisi masuk ( $\text{mm}^2$ )
$A'_0$	= luas penampang total sisi masuk ( $\text{mm}^2$ )
$A_{sh}$	= luas penampang poros ( $\text{m}^2$ )
$A_{wr}$	= luas penampang <i>wearing ring</i> ( $\text{m}^2$ )
$b$	= lebar pasak (mm)
$b_1$	= lebar impeler pada sisi masuk (mm)
$b_2$	= lebar impeler pada sisi keluar (mm)
$b_2'$	= lebar impeler termasuk ketebalannya (m)
$b_3$	= lebar sisi masuk volut (mm)
$b_{rata-rata}$	= lebar sudu rata-rata (mm)
BHP	= daya kuda rem (HP)
BMD	= <i>Bending Moment Diagram</i>
$c_1$	= kecepatan absolut sisi masuk impeler (m/s)
$c_2$	= kecepatan absolut sisi keluar impeler (m/s)
$c_{m1}$	= kecepatan meridional pada sisi masuk (m/s)
$c_{m2}$	= kecepatan meridional sisi keluar impeler (m/s)
$c_o$	= kecepatan aksial sisi masuk (m/s)
$c_u$	= proyeksi kecepatan absolut pada arah tangensial (m/s)
$c_v$	= kecepatan rata-rata dalam difuser (m/s)
$C$	= kapasitas normal dinamis bantalan (N)
$C_b$	= faktor koreksi tegangan lentur
$C_p$	= faktor koreksi Pfleiderer untuk jumlah sudu terbatas
$C_0$	= kapasitas normal statis bantalan (N)
$d_1$	= diameter sisi masuk (m)



$d_2$	= diameter sisi keluar impeler (mm)
$d_3$	= diameter lidah volut (mm)
$d_b$	= diameter dalam bantalan (mm)
$d_f$	= diameter flens (mm)
$d_h$	= diameter hub bagian depan (mm)
$d'_h$	= diameter hub bagian belakang (mm)
$d_o$	= diameter sisi masuk impeler (mm)
$d_{sh}$	= diameter poros (mm)
$d_v$	= diameter volut pada sudut sentral $360^\circ$ (mm)
$D$	= diameter terbesar volut (mm)
$E$	= modulus elastisitas poros ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )
$f$	= frekuensi sumber tegangan (Hz)
$f_h$	= faktor umur bantalan
$f_n$	= faktor kecepatan bantalan
$F$	= gaya akibat berat impeler dan gaya radial (kg)
$F_a$	= gaya aksial
$F_1$	= gaya aksial akibat perbedaan tekanan yang dialami oleh <i>wearing ring</i> belakang (kg)
$F_2$	= gaya aksial akibat perubahan arah aliran dalam impeler (kg)
$F_{rd}$	= gaya radial dinamis (kg)
$F_r$	= gaya radial total (kg)
FHP	= daya kuda fluida (HP)
$g$	= percepatan gravitasi bumi ( $\text{m}/\text{s}^2$ )
$G$	= modulus geser bahan poros ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )
$h$	= tinggi pasak (mm)
$h'$	= tinggi profil ulir yang menahan gaya (mm)
$h_1$	= kedalaman ulir (mm)
$h_f$	= kerugian akibat pengoperasian pompa tidak pada kapasitas normal (m)
$h_h$	= kerugian hidrolis (m)
$h_{sh}$	= kerugian akibat <i>shock</i> atau turbulensi (m)



$hp_{BF}$	= kerugian daya akibat gesekan pada bantalan (HP)
$hp_{DF}$	= kerugian daya akibat gesekan pada cakra (HP)
$hp_{SBF}$	= kerugian daya akibat gesekan pada paking (HP)
$H$	= head total pompa (m)
$H'$	= tinggi mur (mm)
$H_a$	= head tekanan absolut pada permukaan isap (m)
$H_{is}$	= head kerugian pada saluran isap (m)
$H_p$	= head tekanan statis pada keliling impeler (m)
$HP_{DF}$	= daya untuk mengatasi gesekan cakra (HP)
$HP_{IHY}$	= daya untuk mengatasi kerugian hidrolis (HP)
$HP_L$	= daya untuk mengatasi kebocoran (HP)
$HP_M$	= daya untuk mengatasi kerugian mekanis (HP)
$H_s$	= head isap (m)
$H_{theo}$	= head Euler (m)
$H_{th}$	= head teoritis (m)
$H_{th,n}$	= head teoritis pompa pada kapasitas normal (m)
$H_v$	= head tekanan uap jenuh pada temperatur pemompaan cairan (m)
$H_z$	= perbedaan ketinggian permukaan cairan antara sisi isap dan sisi tekan (m)
$I$	= momen inersia poros ( $mm^4$ )
$J$	= momen inersia polar ( $mm^4$ )
$k_{2cu}$	= faktor sirkulasi, digunakan untuk memperhitungkan efek dari jumlah sudu yang terbatas
$k_{sh}$	= faktor percobaan ( <i>experimental factor</i> ) untuk menghitung $h_{sh}$
$K_B$	= faktor koreksi baut flens
$K_{cm1}$	= koefisien kecepatan meridional pada sisi masuk
$K_{cm2}$	= koefisien kecepatan meridional sisi keluar impeler
$K_{cv}$	= konstanta kecepatan untuk menghitung kecepatan rata-rata dalam difuser
$K_f$	= faktor koreksi untuk flens
$K_r$	= koefisien eksperimental yang harganya tergantung pada kapasitas



dan kecepatan spesifik

$K_t$	= faktor koreksi untuk tegangan kejut
$K_t$	= faktor koreksi momen puntir
$K_m$	= faktor koreksi momen lengkung
$l$	= panjang sudu (mm)
$L$	= panjang poros yang mengalami puntiran (mm)
$L_d$	= panjang difuser (mm)
$L_h$	= umur nominal bantalan (jam)
$M$	= momen lengkung terbesar (kgmm)
$M'$	= momen yang terjadi akibat gesekan pada bantalan (kgmm)
$M_m$	= momen dari momentum ( $m^2/s$ )
$n$	= kecepatan putar (rpm)
$n_{cr}$	= putaran kritis (rpm)
$n_c$	= jumlah baut efektif
$n_s$	= putaran sinkron (rpm)
$n_{sf}$	= kecepatan spesifik bentuk
$n_{sp}$	= kecepatan spesifik dinamis
$n_{sq}$	= kecepatan spesifik kinematik
$NPSH_A$	= NPSH yang tersedia (m)
$NPSH_R$	= NPSH yang dibutuhkan (m)
$p$	= jumlah kutub
$p$	= tekanan yang dihasilkan pompa ( $kg/m^2$ )
$P$	= beban bantalan (kg)
$P_v$	= tekanan dalam volut ( $kg/cm^2$ )
$P_d$	= tekanan pada sisi tekan ( $kg/m^2$ )
$P_s$	= tekanan pada sisi isap ( $kg/m^2$ )
$P_o$	= tekanan uap jenuh pada suhu operasi pompa ( $N/m^2$ )
$P_{sh}$	= daya input pompa (HP)
$r_1$	= jari-jari fillet pasak (mm)
$r_2$	= jari-jari fillet pasak (mm)
$r_{sh}$	= jari-jari poros (m)



$r_{wr}$	= jari-jari <i>wearing ring</i> (m)
$R_A$	= reaksi pada bantalan A (kg)
$R_B$	= reaksi pada bantalan B (kg)
$q_a$	= tekanan permukaan yang diizinkan ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )
$Q$	= kapasitas pompa ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$Q'$	= kapasitas pompa teoritis ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$Q_L$	= kapasitas kebocoran ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$Q_n$	= kapasitas normal pompa ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
$s$	= slip motor (%)
$s'$	= tebal dinding volut (mm)
$s_1$	= tebal sudu pada sisi masuk (mm)
$s_2$	= tebal sudu pada sisi keluar (mm)
$sf_1$	= faktor keamanan untuk kelelahan puntir
$sf_2$	= faktor keamanan untuk konsentrasi tegangan dan poros bertangga
$s_{u1}$	= proyeksi ketebalan sudu sisi masuk yang diukur dalam arah tangensial pada lingkaran dasar (mm)
$s_{u2}$	= proyeksi ketebalan sudu sisi keluar yang diukur dalam arah tangensial pada lingkaran dasar (mm)
$sf_B$	= faktor keamanan untuk baut flens
$sf_f$	= faktor keamanan untuk flens
SFD	= <i>Shear Force Diagram</i>
$t_1$	= jarak antar sudu pada sisi masuk (mm)
$t_1'$	= kedalaman alur pasak pada poros (mm)
$t_2$	= jarak antar sudu pada sisi keluar (mm)
$t_2'$	= kedalaman alur pasak pada hub (mm)
$T$	= momen puntir (kgmm)
$u_1$	= kecepatan keliling masuk impeler (m/s)
$u_2$	= kecepatan keliling keluar impeler (m/s)
$V_d$	= kecepatan aliran rata-rata pada sisi tekan (m/s)
$V_s$	= kecepatan aliran rata-rata pada sisi isap (m/s)
$V_r$	= kecepatan meridian pada titik yang ditinjau (ft/s)



$w_1$	= kecepatan relatif sisi masuk impeler (m/s)
$w_2$	= kecepatan relatif sisi keluar impeler (m/s)
$W$	= berat fluida yang dipompa per satuan waktu (kg/s)
$W_i$	= berat impeler (kg)
$W_{poros}$	= berat poros (kg)
$x$	= faktor keamanan untuk menghitung tebal volut
$y$	= faktor bentuk volut
$y_{max}$	= defleksi maksimum poros (mm)
$z$	= jumlah sudu
$z'$	= faktor koreksi ketelitian untuk menghitung tebal volut
$\alpha$	= faktor konsentrasi tegangan akibat pasak
$\beta$	= faktor konsentrasi tegangan akibat poros bertingkat
$\beta_1$	= sudut sudu sisi masuk ( $^\circ$ )
$\beta_2$	= sudut sudu sisi keluar ( $^\circ$ )
$\gamma$	= berat jenis cairan ( $\text{kg/m}^3$ )
$\tau_a$	= tegangan geser ijin bahan poros ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\tau_{fs}$	= tegangan geser pada flens kopling ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\tau_{sm}$	= tegangan geser yang terjadi ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\tau'_{Ba}$	= tegangan geser ijin bahan baut ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\tau_p$	= tegangan geser yang timbul pada pasak ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\tau'_p$	= tegangan geser yang diizinkan untuk bahan pasak ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\tau_B$	= tegangan geser yang terjadi pada baut ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\sigma$	= koefisien kavitas Thoma
$\sigma_{ijin}$	= tegangan tarik ijin ( $\text{kg/m}^2$ )
$\sigma_m$	= tegangan tarik yang terjadi pada mur ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\sigma_t$	= tegangan tarik bahan ( $\text{kg/mm}^2$ )
$\delta$	= sudut taper difuser ( $^\circ$ )
$\delta_1$	= sudut jatuh ( $^\circ$ )
$\phi_1$	= koefisien kontraksi sisi masuk
$\phi_2$	= koefisien kontraksi sisi keluar
$\phi_u$	= faktor koreksi untuk menghitung $k_{2cu}$



$\eta_h$	= efisiensi hidrolis (%)
$\eta_m$	= efisiensi mekanis (%)
$\eta_v$	= efisiensi volumetris (%)
$\eta_t$	= efisiensi total pompa (%)
$\psi$	= koefisien untuk menghitung $C_p$
$\varepsilon$	= faktor kontraksi penyempitan laluan impeler
$\rho$	= jari-jari volut (mm)
$\rho_t$	= jari-jari volut total (mm)
$\Delta\rho$	= penambahan jari-jari volut (mm)
$\Delta h_i$	= kerugian head tekanan dalam impeler (m)
$\lambda$	= koefisien hambatan hidrolis
$\vartheta$	= sudut volut ( $^\circ$ )
$\theta$	= defleksi puntiran ( $^\circ$ )
$\mu$	= koefisien gesekan bantalan
$\sum\Delta h_s$	= kerugian head pada sisi isap (m)
$\sum\Delta h_d$	= kerugian head pada sisi tekan (m)