UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PENGESAHAN ii
HALAMAN PERNYATAAN iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN v
INTISARI vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN xvii

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Pengertian Pompa 1
1.2 Klasifikasi Pompa 2
1.2.1 Pompa Perpindahan Positif (*Positive Displacement Pump*) 2
1.2.2 Pompa Dinamik (*Non-Positive Displacement Pump*) 3
1.3 Pemakaian Pompa 10
1.4 Pemilihan Pompa 10

BAB II TINJAUAN PERMASALAHAN
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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.5.2 Head Dinamis 21
2.6. Pemilihan Pompa 30
2.7. Daya Input Pompa 33
2.8. Pemilihan Penggerak Utama 34

BAB III PERENCANAAN IMPELER

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

BAB IV PERENCANAAN SALURAN MASUK DAN RUMAH POMPA

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

BAB V PERENCANAAN KOMPONEN PENDUKUNG

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2.5.2 Head Dinamis 21
2.6. Pemilihan Pompa 30
2.7. Daya Input Pompa 33
2.8. Pemilihan Penggerak Utama 34

BAB III PERENCANAAN IMPELER

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

BAB IV PERENCANAAN SALURAN MASUK DAN RUMAH POMPA

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

BAB V PERENCANAAN KOMPONEN PENDUKUNG

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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

BAB VI KAVITASI
6.1. Pengertian Kavitasi 114
6.2. Pemeriksaan Pompa terhadap Kavitasi 115
6.3. Efisiensi Pompa 117

BAB VII KARAKTERISTIK POMPA
7.1. Karaketristik 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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

DAFTAR PUSTAKA 140

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 β dengan jari-jari (r)
Gambar 3.14 Grafik hubungan C_m terkoreksi dengan jari-jari (r)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 3.15 Grafik hubungan w terkoreksi dengan jari-jari (r)
Gambar 3.16 Grafik hubungan sudut β 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_{thr}/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 β untuk poros bertingkat
Gambar 5.9. Grafik penentuan α 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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 7.3. Kurva daya terhadap kapasitas

Gambar 7.4. Kurva karakteristik efisiensi terhadap kapasitas pompa

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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 *Volute Casing Pump*	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 (φ_v)	79
Tabel 4.2.	Hasil koreksi penghitungan r_v untuk berbagai sudut sentral (φ_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 Euller, head teoritis dan head aktual pada berbagai harga kapasitas	124
Tabel 7.2.	Panjang ekivalen komponen sisi isap pompa	126
Tabel 7.3	Panjang ekivalen 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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A_1 = luas pada sisi masuk impeler (mm^2)

A_2 = luas penampang sisi keluar impeler (mm^2)

A_h = luas permukaan hub (mm^2)

A_0 = luas permukaan impeler sisi masuk (mm^2)

A'_0 = luas penampang total sisi masuk (mm^2)

A_{sh} = luas penampang poros (m^2)

A_{wr} = luas penampang *wearing ring* (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)

$b_{rata\text{-}rata}$ = lebar sudu rata-rata (mm)

BHP = daya kuda rem (HP)

BMD = *Bending Moment Diagram*

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

Cp = faktor koreksi Pfleiderer untuk jumlah sudu terbatas

C_0 = kapasitas normal statis bantalan (N)

d_1 = diameter sisi masuk (m)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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° (mm)

D = diameter terbesar volut (mm)

E = modulus elastisitas poros (kg/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)

Fa = gaya aksial

F_1 = gaya aksial akibat perbedaan tekanan yang dialami oleh *wearing ring* 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 (m/s^2)

G = modulus geser bahan poros (kg/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 *shock* atau turbulensi (m)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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_{ls} = head kerugian pada saluran isap (m)

Hp = head tekanan statis pada keliling impeler (m)

HP_{DF} = daya untuk mengatasi gesekan cakra (HP)

HP_{HY} = 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)

$H_{th\infty}$ = head Euller (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)

Hz = perbedaan ketinggian permukaan cairan antara sisi isap dan sisi tekan (m)

I = momen enersia poros (mm^4)

J = momen enersia polar (mm^4)

k_{2cu} = faktor sirkulasi, digunakan untuk memperhitungkan efek dari jumlah sudu yang terbatas

k_{sh} = faktor percobaan (*experimental factor*) 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

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dan kecepatan spesifik

K_t = faktor koreksi untuk tegangan kejut

Kt = faktor koreksi momen puntir

Km = 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)

Mm = 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)

Pd = tekanan pada sisi tekan (kg/m^2)

Ps = 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)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

r_{wr} = jari-jari *wearing ring* (m)

R_A = reaksi pada bantalan A (kg)

R_B = reaksi pada bantalan B (kg)

q_a = tekanan permukaan yang diizinkan (kg/mm^2)

Q = kapasitas pompa (m^3/s)

Q' = kapasitas pompa teoritis (m^3/s)

Q_L = kapasitas kebocoran (m^3/s)

Q_n = kapasitas normal pompa (m^3/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 = *Shear Force Diagram*

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)

Vd = kecepatan aliran rata-rata pada sisi tekan (m/s)

Vs = kecepatan aliran rata-rata pada sisi isap (m/s)

V_r = kecepatan meridian pada titik yang ditinjau (ft/s)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

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

α = faktor konsentrasi tegangan akibat pasak

β = faktor konsentrasi tegangan akibat poros bertingkat

β_1 = sudut sudu sisi masuk (°)

β_2 = sudut sudu sisi keluar (°)

γ = berat jenis cairan (kg/m^3)

τ_a = tegangan geser ijin bahan poros (kg/mm^2)

τ_{fs} = tegangan geser pada flens kopling (kg/mm^2)

τ_{sm} = tegangan geser yang terjadi (kg/mm^2)

τ'_{Ba} = tegangan geser izin bahan baut (kg/mm^2)

τ_p = tegangan geser yang timbul pada pasak (kg/mm^2)

τ'_p = tegangan geser yang diizinkan untuk bahan pasak (kg/mm^2)

τ_B = tegangan geser yang terjadi pada baut (kg/mm^2)

σ = koefisien kavitasi Thoma

σ_{ijin} = tegangan tarik ijin (kg/m^2)

σ_m = tegangan tarik yang terjadi pada mur (kg/mm^2)

σ_t = tegangan tarik bahan (kg/mm^2)

δ = sudut taper difuser (°)

δ_1 = sudut jatuh (°)

φ_1 = koefisien kontraksi sisi masuk

φ_2 = koefisien kontraksi sisi keluar

φ_u = faktor koreksi untuk menghitung k_{2cu}

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Pompa Untuk Melayani Proses Di Pabrik Gula
Muhamad Isnaini Sumarjo, Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

η_h = efisiensi hidrolis (%)

η_m = efisiensi mekanis (%)

η_v = efisiensi volumetris (%)

η_t = efisiensi total pompa (%)

ψ = koefisien untuk menghitung Cp

ε = faktor kontraksi penyempitan laluan impeler

ρ = jari-jari volut (mm)

ρ_t = jari-jari volut total (mm)

$\Delta\rho$ = penambahan jari-jari volut (mm)

Δh_i = kerugian head tekanan dalam impeler (m)

λ = koefisien hambatan hidrolis

ϑ = sudut volut (°)

θ = defleksi puntiran (°)

μ = koefisien gesekan bantalan

$\sum\Delta h_s$ = kerugian head pada sisi isap (m)

$\sum\Delta h_d$ = kerugian head pada sisi tekan (m)