UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , 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 PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
DAFTAR NOTASI xviii
INTISARI xxii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. **Latar Belakang Masalah** 1
1.2. **Tujuan Penulisan** 2
1.3. **Metode Penulisan** 2
1.4. **Rumusan dan Batasan Masalah** 3

BAB II KLASIFIKASI DAN PENGGUNAAN POMPA 4
2.1. Pompa dan Kegunaannya 4
2.2. Jenis-Jenis Pompa 5
2.2.1. Pompa perpindahan positif 5
2.2.2. Pompa kerja dinamis 13

BAB III RUMUSAN PERMASALAHAN 24
3.1. Permasalahan Dasar 24
3.2. Head Total dan Kapasitas Total Pompa 25
3.3. Pemilihan Jenis Pompa 29

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.5. Menentukan Jumlah Tingkat Pompa 31
3.6. Pemilihan Penggerak Mula Pompa 35
3.6.1 Pertimbangan dalam pemilihan penggerak mula 35
3.6.2 Pemilihan motor listrik 37

BAB IV PERENCANAAN IMPELER 43
4.1. Putaran Spesifik dan Bentuk Impeler 43
4.1.1. Kecepatan spesifik kinematik 43
4.1.2. Kecepatan spesifik dinamik 44
4.1.3. Bilangan bentuk 44
4.1.4. Tipe Impeler 45
4.2. Dimensi Impeler 47
4.2.1. Diameter poros 48
4.2.2. Diameter sisi masuk 50
4.2.3. Sudut sisi masuk (β_1) 54
4.2.4. Lebar sisi masuk impeler 55
4.2.5. Diameter sisi keluar impeler 57
4.2.6. Lebar sisi keluar impeler 60
4.2.7. Koreksi terhadap jumlah sudu 62
4.2.8. Koreksi terhadap 1 + Cp 62
4.2.9. Koreksi terhadap d_2/d_o 63
4.3. Segitiga Kecepatan 63
4.3.1. Segitiga kecepatan sisi masuk impeller 65
4.3.2. Segitiga kecepatan sisi keluar impeler 65
4.4. Perancangan Sudu Impeler 68
4.4.1. Lebar impeler untuk tiap titik 72
4.5. Pemeriksaan Kekuatan Impeler 75
4.6. Rangkuman Hasil Perhitungan Impeler 77

BAB V SALURAN MASUK DAN KELUAR 79
5.1 Saluran Masuk 79

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.1.1 Jenis – jenis saluran masuk 79
5.1.2. Pemilihan jenis saluran masuk 82
5.1.3. Dimensi saluran masuk 82
5.2. Saluran Keluar 84
5.2.1. Sudu cincin difuser 84
5.2.1.1 Jumlah sudu difuser 86
5.2.1.2 Diameter dalam dan luar difuser 86
5.2.1.3 Pengaruh penyempitan pada sisi masuk difuser 87
5.2.1.4 Luas sisi masuk tiap laluan pada cincin difuser 88
5.2.1.5 Lebar sisi masuk difuser 90
5.2.1.6 Tinggi laluan sudu sisi masuk difuser 90
5.2.1.7 Jarak titik B terhadap titik pusat difuser 91
5.2.1.8 Besar jari-jari kelengkungan sudu busur AB 91
5.2.1.9 Panjang laluan pada cincin difuser 91
5.2.1.10 Tinggi laluan sudu sisi keluar difuser 92
5.2.1.11 Kecepatan fluida keluar difuser 92
5.2.1.12 Besar sudut divergensi (δ) 93
5.2.1.13 Pengaruh jumlah sudu difuser pada distribusi kecepatan 93
5.2.1.14 Pemilihan material difuser 95
5.2.2 Sudu pengarah balik 96
5.2.2.1 Sudu pengarah balik sisi masuk 96
5.2.2.2 Sudu pengarah balik sisi keluar 98
5.2.2.3 Menggambar sudu pengarah balik 99
5.2.2.4 Bahan sudu pengarah balik 102
5.3 Kekuatan Casing 102
5.4 Ringkasan Desain Saluran Masuk dan Keluar 104

BAB VI PERANCANGAN POROS DAN KOMPONEN YANG MEMBEBANINYA 106
6.1 Perancangan Poros 106
6.1.1 Gaya aksial 106

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.1.1.1. Gaya akibat perubahan momentum fluida yang memasuki impeler
6.1.1.2. Gaya akibat perbedaan tekanan pada sisi masuk dan keluar impeler 107
6.1.1.3. Menyeimbangkan gaya aksial yang terjadi pada impeller 108
6.1.1.4. Perancangan cakram penyeimbang 113
6.1.1.5. Bahan untuk cakram penyeimbang 118
6.1.2. Gaya radial 119
6.1.2.1. Berat impeler 120
6.1.2.2. Berat cakram penyeimbang 121
6.1.2.3. Berat poros 122
6.1.2.4. Berat kopling 122
6.1.3. Pemeriksaan kekuatan pada poros 123
6.1.3.1. Pemeriksaan terhadap tegangan geser 126
6.1.3.2. Pemeriksaan terhadap defleksi 127
6.1.3.3. Pemeriksaan terhadap putaran kritis 141
6.1.3.4. Pemeriksaan terhadap konsentrasi tegangan 142
6.2. Perencanaan Kopling 147
6.2.1. Pemeriksaan Kekuatan Flens Kopling 149
6.2.2. Pemeriksaan Kekuatan Baut Flens 150
6.3. Perancangan Pasak 151
6.3.1. Perancangan pasak untuk Impeler 151
6.3.1.1. Pemeriksaan terhadap tegangan geser 152
6.3.1.2. Pemeriksaan terhadap tegangan desak 152
6.3.2. Perancangan pasak untuk Kopling 153
6.3.1.3. Pemeriksaan terhadap tegangan geser 153
6.3.1.4. Pemeriksaan terhadap tegangan desak 153

BAB VII BANTALAN DAN KOMPONEN PENDUKUNG 155
7.1. Pemilihan Bantalan 155
7.1.1. Jenis bantalan 155

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

7.1.2. Pemilihan bantalan yang dipergunakan 157
7.1.2.1. Beban ekuivalen 157
7.1.2.2. Penilaian beban dinamis 160
7.1.2.3. Umur bantalan 161
7.1.3. Pelumasan bantalan 161
7.2. Locknut dan Retaining Ring 163
7.3. Stuffing Box 164
7.4. Mur dan Baut 165
7.4.1. Mur Penahan Impeler 165
7.4.2. Baut pengikat rumah pompa 169

BAB VIII EFISIENSI DAN KAVITASI PADA POMPA 172
8.1. Efisiensi Pompa 172
8.1.1 Efisiensi volumetris 172
8.1.2 Efisiensi hidrolis 174
8.1.3 Efisiensi mekanis 175
8.1.4 Efisiensi total pompa 176
8.2. Kavitasi 176
8.2.1. NPSH (Net Positive Suction Head) 177
8.1.2.1. NPSH yang diperlukan 178
8.2.1.2. NPSH yang tersedia 179
8.2.2 Pencegahan kavitasi 179

BAB IX KARAKTERISTIK POMPA 181
9.1. Karakteristik Head-Kapasitas Pompa 181
9.2. Karakteristik Daya Pompa 186
9.3. Karakteristik Efisiensi-Kapasitas Pompa 186

BAB X KESIMPULAN 189
DAFTAR PUSTAKA 194
LAMPIRAN 196

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Pompa Tenaga dan Pompa Aksi Langsung	7
Gambar 2.2.	Pompa kam dan piston	8
Gambar 2.3.	Pompa roda gigi luar	9
Gambar 2.4.	Pompa roda gigi dalam dan pompa cuping	9
Gambar 2.5.	Jenis pompa sekrup	10
Gambar 2.6.	Jenis pompa baling	11
Gambar 2.7.	Pompa diafragma dengan fluida tak mampu mampat	12
Gambar 2.8.	Pompa diafragma tanpa plunyer	13
Gambar 2.9.	Pompa sentrifugal	14
Gambar 2.10.	Jenis-jenis aliran dalam impeler	14
Gambar 2.11.	Impeler tertutup	15
Gambar 2.12.	Impeler setengah terbuka	15
Gambar 2.13.	Impeler terbuka	16
Gambar 2.14.	Pompa volut isapan tunggal	16
Gambar 2.15.	Pompa difuser	17
Gambar 2.16.	Pompa aliran campur jenis volut	17
Gambar 2.17.	Pompa isapan tunggal	18
Gambar 2.18.	Pompa isap ganda	18
Gambar 2.19.	Pompa bertingkat banyak	19
Gambar 2.20.	Pompa jenis poros tegak	20
Gambar 2.21.	Instalasi Pompa Submersibel	21
Gambar 2.22.	Pompa turbin regeneratif	23
Gambar 2.23.	Air-lift Pump	23
Gambar 3.1.	Lay out system pompa sentrifugal	27
Gambar 3.2.	Grafik daerah operasi berbagai jenis pompa	30
Gambar 3.3.	Grafik efisiensi pompa sebagai fungsi kecepatan spesifik	33
Gambar 3.4.	Rentang penggunaan untuk berbagai motor AC	40
Gambar 3.5.	Hubungan antara daya output dan tegangan dari motor	

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 4.1.	Grafik koefisien kecepatan K_{cm1} dan K_{cm2}	51
Gambar 4.2.	Profil Pompa Sentrifugal	53
Gambar 4.3.	Sudu sisi inlet	56
Gambar 4.4.	Sudut sudu pada Impeler	58
Gambar 4.5.	Sudu sisi outlet	61
Gambar 4.6.	Diagram kecepatan masuk dan keluar impeler	64
Gambar 4.7.	Segitiga kecepatan masuk dan keluar	64
Gambar 4.8.	Segitiga kecepatan pada sisi masuk impeler	65
Gambar 4.9.	Segitiga kecepatan pada sisi keluar impeler	68
Gambar 4.10.	Bentuk-bentuk laluan sudu impeler yang memiliki sudut masuk dan keluar, dan jumlah sudu yang sama	68
Gambar 4.11.	Sudut Overlap	69
Gambar 4.12.	Metode point by point untuk menggambar sudu	70
Gambar 4.13.	Bentuk sudu impeler yang dirancang	71
Gambar 4.14.	Grafik hubungan antara c_m dan w bervariasi terhadap r	74
Gambar 4.15.	Impeler hasil rancangan	78
Gambar 5.1.	(a) Cabang saluran masuk lurus (b) Cabang saluran masuk meruncing	79
Gambar 5.2.	Saluran masuk melengkung	80
Gambar 5.3.	Saluran masuk konsentris	80
Gambar 5.4.	Saluran masuk volut	81
Gambar 5.5.	Saluran masuk mulut lonceng	81
Gambar 5.6.	Cincin Difuser	85
Gambar 5.7.	Grafik hubungan Kcv = $f(n_s)$ dan $\frac{d_3-d_2}{d_2} = f(n_s)$	89
Gambar 5.8.	Difuser hasil perancangan	92
Gambar 5.9.	Pengaruh jumlah sudu pada distribusi kecepatan keluar difuser	94
Gambar 5.10.	Sudu pengarah balik hasil rancangan	101
Gambar 5.11.	Tebal Penampang Rumah Pompa	103
Gambar 6.1.	Gaya aksial yang terjadi pada impeler	107
Gambar 6.2.	Lubang pengimbang gaya aksial	109

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.3.	Cakram penyeimbang gaya aksial	110
Gambar 6.4.	Torak penyeimbang gaya aksial	111
Gambar 6.5.	Kombinasi torak penyeimbang dan cakram penyeimbang	112
Gambar 6.6.	Cakram penyeimbang hasil rancangan	119
Gambar 6.7.	Impeler dalam bentuk 3 dimensi	120
Gambar 6.8.	Data hasil perhitungan volume impeler dengan AutoCAD	121
Gambar 6.9.	Poros yang dirancang	122
Gambar 6.10.	Diagram gaya yang bekerja pada poros	123
Gambar 6.11.	Diagram momen lengkung yang bekerja pada poros	126
Gambar 6.12.	Beban-beban pada poros	128
Gambar 6.13.	Menu *Shaft Generator*	134
Gambar 6.14.	Bentuk poros yang digambar dengan *Shaft Generator*	135
Gambar 6.15.	Menu informasi *contour* dan *notch*	135
Gambar 6.16.	Menu *Shaft Calculation*	136
Gambar 6.17.	Tampilan poros dan bebannya pada *AutoCAD*	136
Gambar 6.18.	Menu *Material Properties*	137
Gambar 6.19.	Menu standar material	138
Gambar 6.20.	Daftar kode material	138
Gambar 6.21.	Menu *Select Graph*	139
Gambar 6.22.	Grafik BMD dan defleksi poros	140
Gambar 6.23.	Grafik faktor konsentrasi tegangan untuk poros bertingkat	143
Gambar 6.24.	Grafik konsentrasi tegangan untuk alur pasak	144
Gambar 6.25.	Kopling flens luwes	148
Gambar 6.26.	Mur dan baut kopling flens luwes	148
Gambar 7.1.	Rentang waktu pengisian ulang gemuk pada bantalan rol kerucut	163
Gambar 7.2.	Ukuran *Locknut*	164
Gambar 9.1.	Kurva karakteristik head-kapasitas pompa	182
Gambar 9.2.	Kurva karakterisitik head-kapasitas pompa	187
Gambar 9.3.	Kurva karakteristik daya pompa	188
Gambar 9.4.	Kurva karakteristik efisiensi-kapasitas pompa	188

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Efisiensi total pompa dalam berbagai tingkat	34
Tabel 3.2	Besar daya cadangan yang harus diberikan	39
Tabel 4.1	Bentuk-bentuk impeler pompa	45
Tabel 4.2	Hasil perhitungan c_m, w, dan ∂ ° pada titik sepanjang laluan sudu	73
Tabel 4.3	Lebar Impeler pada setiap titik	74
Tabel 5.1	Hasil perhitungan cm,c, dan ∂^o pada titik-titik sepanjang laluan Sudu pengarah balik	100
Tabel 6.1	Volume dan berat poros	122
Tabel 6.2	Hasil perhitungan defleksi puntiran	127
Tabel 6.3	Perhitungan defleksi poros	132
Tabel 6.4	Hasil perhitungan dengan *AutoCAD Mechanical 2004*	139
Tabel 6.5	Perhitungan putaran kritis	141
Tabel 6.6	Dimensi dari flens yang dirancang menurut JIS B 1452	149
Tabel 6.7	Dimensi dari baut kopling flens luwes JIS B 1452	149
Tabel 7.1	Spesifikasi bantalan yang dipilih	159
Tabel 8.1	Efisiensi hidrolis berdasarkan n_{sf}	174

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data teknis pompa di PT. Indonesia Power-Jakarta	196
Lampiran 2.	Data teknis motor listrik	197
Lampiran 3.	Sifat mekanis bahan Stainless Steel	198
Lampiran 4.	Sifat mekanis beberapa bahan teknik	199
Lampiran 5.	Single-row tapered roller bearings	200
Lampiran 6.	Single-row tapered roller bearings	201
Lampiran 7.	Dimensi locknut	202
Lampiran 8.	Dimensi washer	203
Lampiran 9.	Dimensi kopling flens luwes	204
Lampiran 10.	Dimensi baut kopling flens luwes	205
Lampiran 11.	Bahan kopling flens luwes	206
Lampiran 12.	Mur standar JIS B 1181	207
Lampiran 13.	Tekanan nominal pada flens	208
Lampiran 14.	Dimensi flens standar JIS	209
Lampiran 15.	Dimensi flens standar JIS	210
Lampiran 16.	Dimensi flens standar JIS	211

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

H = Head total pompa

P_{dr} = Tekanan pada *delivery reservoir*

P_{sr} = Tekanan pada reservoir hisap

Hz = Perbedaan tinggi muka air di sisi delivery reservoir reservoir hisap

$\sum \Delta h_s$ = *Losses head* di sisi hisap

$\sum \Delta h_d$ = *Losses head* di sisi tekan

c_{dr} = Kecepatan rata-rata fluida disisi tekan (m/s)

c_{sr} = Kecepatan rata-rata fluida disisi hisap (m/s)

g = Percepatan gravitasi (m/s^2)

v_f = Volume jenis air (m^3/kg)

n = Putaran motor (rpm)

f = Frekuensi (Hz)

p = Jumlah kutup

P_w = Daya air (kW)

γ = Berat jenis cairan yang dipompa (kN/m^3)

Q = Kapasitas pompa (m^3/detik)

Q' = Kapasitas fluida yang melewati impeler (m^3/detik)

H_t = Head total pompa (m)

P_{sh} = Daya poros pompa (kW)

P_{em} = Daya dari motor listrik (kW)

n_{sQ} = Kecepatan spesifik kinematik

n_{sP} = Kecepatan spesifik dinamik

n_{sf} = Bilangan bentuk

T = Momen puntir (kg.mm)

τ_a = Tegangan geser poros yang diijinkan (kg/mm^2)

K_t = Faktor koreksi momen puntir jika terjadi tumbukan/kejutan

C_b = Faktor koreksi jika terjadi pembebanan lentur

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

σ_t = Kekuatan tarik material

S_{f1} = Faktor keamanan karena kelelahan punter

S_{f2} = Faktor keamanan karena pengaruh konsentrasi tegangan

K_{cm1} = Koefisien kecepatan pada sisi masuk impeller

u_1 = Kecepatan keliling pada sisi masuk impeler (m/s)

c_{m1} = Kecepatan meridian fluida (m/s)

σ_u = Kekuatan tarik material (MPa)

σ_y = Batas elastis (ksi atau MPa)

c_o = Besar kecepatan aksial fluida masuk impeler (m/s)

A_o = Luas penampang sisi masuk impeler (mm^2)

d_h = Diameter hub pada bagian depan impeller (mm)

d_h' = Diameter hub bagian belakang impeler (mm)

d_1 = Diameter ujung sisi masuk impeler (mm)

φ_i = Koefisien penyempitan

t_1 = Panjang pitch sudu pada sisi masuk (mm)

s_1 = Tebal sudu pada sisi masuk impeler (mm)

s_{u1} = Proyeksi tebal sudu sisi masuk pada arah keliling (mm)

b_1 = Lebar sisi masuk impeler (mm)

H_{th} = Head teoritis untuk impeler dengan jumlah sudu terbatas (m)

c_{m2} = Kecepatan meridian pada sisi keluar impeler (m/s)

β_2 = Sudut sisi keluar sudu (^{o})

C_p = Koreksi Pfleiderer

K_{cm2} = Koefisien kecepatan pada sisi keluar impeler

u_2 = Kecepatan keliling pada sisi keluar impeler (m/s)

d_2 = Diameter sisi keluar impeler (mm)

t_2 = Panjang pitch sudu pada sisi keluar (mm)

s_{u2} = Proyeksi tebal sudu sisi keluar pada arah keliling (mm)

s_2 = Tebal sudu pada sisi keluar impeler (mm)

b_2 = Lebar sisi keluar impeler (mm)

u = Kecepatan suatu titik pada impeler tersebut relatif terhadap tanah (m/s)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

c = Kecepatan absolut partikel fluida yang mengalir melalui impeler relatif terhadap tanah (m/s)

α = Sudut antara c dan u (°)

β = Sudut antara w dan perpanjangan u (°)

$\in$ = Faktor penyempitan

z_d = Jumlah sudu difuser

z = Jumlah sudu impeler

K_{cv} =Koefisien empiris yang memperhitungkan tidak ratanya distribusi kecepatan dan gesekan pada diffuser

d_4 = Diameter dalam difuser (mm)

d_5 = Perbandingan diameter luar difuser (mm)

c_d = Kecepatan aliran fluida rata-rata pada inlet difuser (m/s)

b_3 = Lebar sisi masuk difuser (mm)

δ = Besar sudut divergensi (mm)

z_r = Jumlah sudu pengarah balik (mm)

b_7 = Lebar sudu pengarah balik pada sisi masuk (mm)

s_7 = Tebal awal sudu pengarah balik (mm)

d_7 = Diameter terluar sudu pengarah balik (mm)

t_7 = Jarak sudu sisi masuk sudu penghantar dalam arah melingkar

s_{u7} = Tebal sudu sisi masuk sudu penghantar dalam arah melingkar

K_7 =Koefisien untuk memperhitungkan gesekan pada *U-turns* dan distribusi kecepatan

u_1 = Kecepatan keliling pada sisi masuk impeler (m/s)

u_2 = Kecepatan keliling pada sisi keluar impeler (m/s)

P_T = Tekanan dibelakang impeler (kg/m^2)

P_o = Tekanan pada sisi masuk impeler (kg/m^2)

$\dot{m}$ = Laju aliran massa fluida (kg/s)

d_{e2} = Diameter celah e_{12} (mm)

d_d = Diameter cakram (mm)

d_{e3} = Diameter celah e_{23} (mm)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Boiler Feed Water Pump Dengan Kapasitas 360 To / Jam, Head 886 M Dan Putaran 2986 RPM
Iwan Kurniawan , Prof. Dr. Ir. Indarto, DEA.
Universitas Gadjah Mada, 2005 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

F_{At} = Gaya aksial total (kg)

J = Momen inersia polar (mm^4)

G = Modulus geser bahan poros (kg/mm^2)

θ = Besarnya defleksi puntiran

F_r, F_a = Beban radial dan aksial bantalan yang dikoreksi (kg)

F_{rc}, F_{ac} = Beban radial dan aksial dihitung secara teoritis (kg)

f_w = Faktor koreksi bantalan

P = Beban ekuivalen dinamis bantalan (kg)

Y = Faktor beban aksial bantalan

X = Faktor beban radial

f_h = Faktor umur

f_n = Faktor kecepatan

L_h = Umur bantalan (jam)

P_{mf} = Rugi – rugi gesekan mekanis

$NPSH_R$ = NPSH yang diperlukan

σ = Koefisien kavitasi Thoma

$H_{th\infty}$ = Head Euler (m)

H_{th} = Head teoritis (m)

H_{act} = Head aktual (m)

η_v = Efisiensi volumetrik (%)

η_h = Efisiensi hidrolik (%)

η_m = Efisiensi Mekanis (%)