UNIVERSITAS GADJAH MADA
Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60 m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Halaman

Bab I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah 1

1.2 Batasan Masalah 3

Bab II Perencanaan Dasar

2.1 Rumusan Permasalahan 4

2.2 Klasifikasi Pompa 4

2.3 Pemilihan Jenis Pompa dan Impeler 8

2.3.1 Pemilihan Jenis Pompa 8

2.3.2 Pemilihan Jenis Impeler 10

Bab III Perencanaan Impeler

3.2 Data Perencanaan 16

3.2 Perhitungan Daya 16

3.3 Perhitungan Impeler 18

3.3.1 Perhitungan Diameter Poros 18

3.3.2 Perhitungan Bagian Sisi Masuk Impeler 20

3.3.2.a Menghitung Diameter Inlet (do) 20

3.3.2.b Menghitung sudut masuk β_2 24

3.3.2.c Menghitung Lebar sudu Masuk b_1 25

3.3.3 Perhitungan Bagian Sisi Outlet Impeler 27

3.3.3.a Menghitung Diameter Outlet Impeler (d_2) 27

3.3.3.b Menghitung Lebar Sudu Bagian Luar (b_2) 30

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60 m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.4 Segitiga Kecepatan
3.4.1 Segitiga Kecepatan Sisi Masuk Impeler 32
3.4.2 Segitiga Kecepatan Sisi Keluar Impeler 33
3.5 Perancangan Bentuk Impeler 37
3.6 Ukuran – Ukuran Utama Impeler 44

Bab IV Saluran Masuk dan Saluran Keluar

4.1 Saluran Masuk 49
4.1.1 Jenis dan Penggunaan Bentuk Saluran Masuk 49
4.2 Saluran Keluar 52
4.2.1 Sudu Cincin Difuser (Difuser Ring Vanes) 55
4.2.2 Sudu Pengarah Balik 61
4.3 Rumah Volut 66

Bab V Gaya Aksial dan Gaya Radial

5.1 Gaya Aksial 77
5.1.1 Gaya Aksial Akibat Tekanan Fluida 78
5.1.2 Gaya Aksial Akibat Perubahan Arah Aliran Fluida 80
5.2 Gaya Radial 82
5.2.1 Gaya Radial Dinamis 82
5.2.2 Gaya Radial Statis 84

Bab VI Perencanaan Poros dan Bantalan

6.1 Perencanaan Poros 87
6.1.1 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Tegangan Geser 91

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

6.1.3 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Beban Tekuk 93

6.1.4 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Defleksi 93

6.1.5 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Putaran Kritis 95

6.1.6 Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Konsentrasi Tegangan 97

6.2 Perencanaan Bantalan 101

6.2.1 Bantalan Depan 102

6.2.2 Bantalan Belakang 104

Bab VII Perencanaan Komponen Pendukung

7.1 Perencanaan Saringan (Strainer) 108

7.2 Perencanaan Stuffing Box dan Packing 108

7.3 Perencanaan Rumah Bantalan 110

7.4 Perencanaan Lock Nut 112

7.5 Perencanaan Pasak 113

7.6 Perencanaan Kopling 115

7.6.1 Perhitungan Kekuatan Flens 117

7.6.2 Perhitungan Kekuatan Baut 118

7.7 Mur Pengikat Impeler 119

Bab VIII Effisiensi dan Karakteristik Pompa

8.1 Effisiensi Pompa 123

8.1.1 Effisiensi Hidrolis 123

8.1.2 Effisiensi Volumetris 124

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

8.1.4 Effisiensi Total 128

8.2 Karakteristik Pompa 129

8.2.1 Hubungan Euler Head terhadap Kapasitas Pompa 130

8.2.2 Hubungan Head Teoritis terhadap Kapasitas Pompa 131

8.2.3 Hubungan Head Aktual Terhadap Kapasiatas Pompa 132

8.2.4 Hubungan Daya Terhadap Kapasitas 137

8.2.5 Hubungan Effisiensi Terhadap Kapasitas 140

Bab IX Penutup & Data – Data Hasil Perancangan 142

Daftar Pustaka

Lampiran

UNIVERSITAS GADJAH MADA
Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gb.I.1	Sistem penampungan air bersih	2
Gb.II.1	Klasifikasi pompa dinamik	5
Gb.II.2	Klasifikasi pompa perpindahan positif	6
Gb.II.3	Pembagian daerah kerja pompa	7
Gb.II.4	Bentuk impeler pompa dan karakteristiknya	13
Gb.II.5	Pompa dan bagiannya	15
Gb.III.1	Effisiensi pompa berdasarkan kecepatan spesifik Ns	17
Gb.III.2	Effisiensi volumetris sebagai fungsi Ns dan Q	21
Gb.III.3	Grafik hubungan antara koefisien K_{cm1} dan K_{cm2} dengan kecepatan spesifik Ns	22
Gb.III.4	Profil impeler jenis aliran radial	23
Gb.III.5	Segitiga kecepatan pada sisi masuk tanpa sudu pengarah aliran	25
Gb.III.6	Potongan melingkar bentuk sudu sisi masuk	26
Gb.III.7	Potongan melingkar bentuk sudu sisi keluar	31
Gb.III.8	Segitiga kecepatan sisi masuk impeler	33
Gb.III.9	Segitiga kecepatan sisi keluar impeler	35
Gb.III.10	Berbagai bentuk lintasan impeler dengan ukuran inlet dan outlet sama	38

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gb.III.11	Metode penggambaran sudu titik ke titik	39
Gb.III.12	Sudut overlap antara sudu – sudu impeler	41
Gb.III.13	Variasi harga W, C_m, β, sebagai fungsi jari – jari	41
Gb.III.14	Kurva hubungan antara C_m, W, dan β sebagai fungsi jari – jari	46
Gb.III.15	Sudut sentral dan overlap	47
Gb.III.16	Impeler	48
Gb.IV.1	Bentuk – bentuk saluran masuk	51
Gb.IV.2	Bentuk – bentuk saluran keluar	54
Gb.IV.3	Cincin saluran difuser dengan pembalik U	55
Gb.IV.4	Cincin saluran difuser	56
Gb.IV.5	Grafik koefisien kecepatan K_{cv} terhadap putaran spesifik Ns	59
Gb.IV.6	Pengaruh jumlah sudu yang terbatas terhadap kecepatan keluar Pada saluran difuser	62
Gb.IV.7	Paralelogram kecepatan keluar pada cincin difuser	63
Gb.IV.8	Berbagai bentuk penampang rumah volut	67
Gb.IV.9	Bentuk kontruksi volut ganda	67
Gb.IV.10	Rumah volut dengan penampang lingkaran	68
Gb.IV.11	Dinding penampang rumah volut	71
Gb.IV.12	Saluran masuk	73
Gb.IV.13	Cincin difuser	74
Gb.IV.14	Sudu pengarah pembalik	75
Gb.IV.15	Rumah volut	76

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gb.V.1	Distribusi tekanan pada pompa sentrifugal dengan hisapan tunggal	77
Gb.V.2	Koefisien gaya radial K_r, sebagai fungsi kecepatan spesifik dan kapasitas aliran	82
Gb.V.3	Perbandingan gaya radial dinamis antara pompa yang menggunakan Cincin difuser dengan yang tidak menggunakan, sebagai fungsi Kapasitas	83
Gb.V.4	Penampang impeler yang dibagi – bagi untuk perhitungan beratnya	86
Gb.VI.1	Perencanaan kontruksi poros	87
Gb.VI.2	Posisi gaya-gaya yang bekerja pada poros	88
Gb.VI.3	Diagram gaya geser dan diagram momen lengkung	90
Gb.VI.4	Posisi gaya radial pada poros	95
Gb.VI.5	Grafik faktor konsentrasi tegangan akibat kosntruksi poros bertingkat	98
Gb.VI.6	Grafik konsentrasi tegangan akibat alur pasak	100
Gb.VI.7	Bentuk dan ukuran bantalan depan	103
Gb.VI.8	Bentuk dan ukuran bantalan belakang	105
Gb.VI.9	Poros	106
Gb.VI.10	Bantalan dan rumah bantalan	107
Gb.VII.1	Saringan	108
Gb.VII.2	Kontruksi *stuffing box*	109
Gb.VII.3	Kontruksi rumah bantalan	110
Gb.VII.4	*Lock Nut*	113

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gb.VII.5 Ukuran – ukuran utama pasak 114

Gb.VII.6 Kopling flens kaku 117

Gb.VII.7 Daerah yang rawan terhadap tegangan geser pada kopling kaku 118

Gb.VII.8 *Cup Nut* 120

Gb.VII.9 Kopling dan *Cup Nut* 122

Gb.VIII.1 Grafik karakteristik pompa 130

Gb.VIII.2 Diagram kerugian hidrolis 133

Gb.VIII.3 Grafik Karakteristik pompa 136

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel II.1	Harga kecepatan spesifik untuk beberapa macam tingkatan	12
Tabel III.1	Koefisien kecepatan K_{u2} untuk impeler jenis aliran radial	32
Tabel III.2	Hasil perhitungan integrasi secara numeris fungsi θ terhadap jari – jari	43
Tabel VI.1	Gaya – gaya radial yang bekerja pada poros	89
Tabel VIII.1	Hasil perhitungan kurva karakteristik pompa	136
Tabel VIII.2	Hasil perhitungan daya	139
Tabel VIII.3	Hasil perhitungan effisiensi dan debit	141

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR SIMBOL

A	Luas	m^2
b	Lebar impeler	mm
C_m	Kecepatan meridional	m/det
D	Diameter	mm
E	Modulus elastisitas	Kg/mm^2
F	Gaya geser	Kg (N)
G	Modulus geser	
G	Percepatan grafitasi	m/det^2
H	Head atau tinggi tekan	m
I	Momen inersia	mm^4
K_{cm}	Koefisien kecepatan meridional	
l	Panjang	m
m	Massa	Kg
n	Putaran	Rpm
n_s	Putaran spesifik	
P	Daya	KW
Q	Kapasitas aliran	m^3/det
R,r	Jari – jari	mm
S	Tebal sudu	mm
T	Torsi	Kg.mm
u	Kecepatan tangensial	m/det

Perancangan Pompa Penyedia Air Untuk Pengolahan Air Minum Dengan Debit 100 m kubik / Jam Dan Head 60
m
Tomi Hidayat , Ir. Sugijarto Prawirosentono
Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V	Kecepatan absolut	m/det
V	Volume	m^3
v	Kecepatan relatif fluida terhadap impeler	m/det
y	Lendutan poros	mm
Z	Jumlah sudu impeler	
α	Sudut antara v dan u	Derajat
β	Sudut antara v dan perpanjangan u	Derajat
γ	Berat jenis fluida	Kg/m^3
η	Effisiensi	%
θ	Defleksi puntiran poros	Derajat
ρ	Massa jenis	Kg/mm^3
σ	Bilangan putar, tegangan tarik	Kg/mm^2
ϕ	Bilangan kapasitas	
ψ	Bilangan tekanan	
τ	Tegangan geser	Kg/mm^2