



HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN SOAL	v
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. PENGERTIAN UMUM	1
1.2. KLASIFIKASI POMPA	2
1.2.1. Pompa Dinamik	2
1.2.2. Pompa Perpindahan Positif	2
1.3. POMPA DALAM INDUSTRI MINYAK	5
1.3.1. Produksi	5
1.3.2. Transportasi	5
1.3.3. Penyulingan	5
BAB II TINJAUAN MASALAH	6
2.1. LATAR BELAKANG MASALAH	6
2.2. PERMASALAHAN	6
2.3. JENIS POMPA	6
2.4. FLUIDA KERJA	7
2.5. PEMILIHAN BAHAN	10
2.6. KECEPATAN SPESIFIK	11
2.6.1. Kecepatan Spesifik Kinematis	11
2.6.2. Kecepatan Spesifik Dinamis	12



2.6.5. Kecepatan Spesifik Bilangan Bentuk	13
2.7. DAYA INPUT POMPA	15
2.8. PENGGERAK POMPA	15
BAB III PERENCANAAN IMPELER	16
3.1. PEMILIHAN JENIS IMPELER	16
3.2. DIMENSI IMPELER	17
3.2.1. Diameter Poros Impeler	18
3.2.2. Sisi Masuk Impeler	20
3.2.3. Sisi Keluar Impeler	25
3.3. KOREKSI TERHADAP BESARAN YANG DIASUMSIKAN	28
3.3.1. Koreksi Terhadap C_p	28
3.3.2. Koreksi Terhadap Jumlah Sudu	28
3.4. SEGITIGA KECEPATAN	29
3.4.1. Kecepatan Sisi Masuk Relatif Impeler	29
3.4.2. Segitiga Kecepatan Sisi Keluar	30
3.5. PERENCANAAN SUDU IMPELER	35
3.6. UKURAN-UKURAN UTAMA IMPELER	36
BAB IV PERENCANAAN SALURAN MASUK DAN RUMAH POMPA	37
4.1. SALURAN MASUK	37
4.2. RUMAH POMPA	40
4.2.1. Perancangan Rumah Volut	42
4.2.2. Lebar Sisi Masuk Rumah Volut	47
4.2.3. Tebal Rumah Volut	47
BAB V GAYA AKSIAL	51
5.1. GAYA AKSIAL	51
5.1.1. Gaya Aksial Karena Perbedaan Tekanan Fluida	51
5.1.2. Gaya Aksial Karena Perubahan Momentum	56
5.2. GAYA RADIAL	56
5.2.1. Gaya Radial Dinamis	56
5.2.2. Gaya Radial Statis	56



BAB V PERENCANAAN POROS	61
6.1. KONSTRUKSI POROS	61
6.2. PEMERIKSAAN KEKUATAN POROS	62
6.2.1. Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Tegangan geser ..	62
6.2.2. Pemeriksaan Kekuatan Poros Terhadap Defleksi Puntiran	63
6.2.3. Pemeriksaan terhadap Tekukan	64
6.2.4. Pemeriksaan terhadap Putaran Kritis	66
6.2.5. Pemeriksaan terhadap Konsentrasi Tegangan.....	66
BAB VII KOMPONEN PENDUKUNG	71
7.1. PASAK	71
7.1.1. Pasak pada Impeler	71
7.1.2. Pasak pada Kopling	73
7.2. KOPLING	74
7.2.1. Pemeriksaan Kekuatan Flens	75
7.2.2. Pemeriksaan Kekuatan Baut Kopling	76
7.2.3. Pemeriksaan Kekuatan Pemisah (<i>spacer</i>).....	77
7.3. BANTALAN	78
7.3.1. Bantalan Dalam	78
7.3.2. Bantalan Luar	79
7.3.3. Pelumasan Bantalan	80
7.4. LOCK NUT	82
7.5. KOTAK PAKING, PAKING DAN GLAND.....	83
BAB VIII EFISIENSI, NPSH, DAN KARAKTERISTIK POMPA	85
8.1. EFISIENSI POMPA	85
8.1.1. Efisiensi Volumetris	86
8.1.2. Efisiensi Hidrolis	85
8.1.3. Efisiensi Mekanis	86
8.1.4. Efisiensi Total	87
8.2. NPSH YANG DIPERLUKAN	87
8.3. KARAKTERISTIK POMPA	88



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pompa Proses Pengolahan Standar API 610

Vektor Widyaratmoko, Ir. Sugijarto Prawirosentono

Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

8.3.1. Hubungan Tinggi Tekan Dengan Kapasitas	89
8.3.2. Hubungan antara Efisiensi dan Daya dengan Kapasitas	89
BAB IX PENUTUP	97
DAFTAR PUSTAKA	99
LAMPIRAN	



1.1. Klasifikasi Pompa-Pompa Dinamik	3
1.2. Klasifikasi Pompa Langkah Positif	4
2.1. Performansi Pompa Pengolahan Satu Tingkat	7
2.2. Viskositas kinematis Fluida	8
2.3. Kurva Faktor Koreksi Viskositas Pompa Sentrifugal	9
2.4. Efisiensi Pompa Berdasarkan Kecepatan Spesifik dan Kapasitas	14
3.1. Jenis Impeler Berdasarkan Kecepatan Spesifik	17
3.2. Profil Sebuah Impeler	17
3.3. Grafik Penentuan Koefisien Kecepatan	21
3.4. Sisi Masuk Impeler	24
3.5. Sisi Keluar Impeler	27
3.6. Segitiga Kecepatan Sisi Masuk dan Sisi Keluar dari suatu tingkat radial ...	29
3.7. Segitiga Kecepatan Sisi Masuk	30
3.8. Segitiga Kecepatan Sisi Keluar	32
3.9. Komponen Kecepatan Meridional dan Kecepatan Relatif yang Dilukiskan terhadap Jari-Jari Impeler	34
3.10. Proses Penggambaran Kelengkungan Impeler	35
3.11. Impeler Pompa	36
4.1. Saluran Masuk (a) lurus (b) miring	37
4.2. Saluran Masuk Belokan dan Belokan Mengecil	38
4.3. Saluran Masuk Konsentris	38
4.4. Saluran Masuk Volut	39
4.5. Saluran Masuk Mulut Lonceng	40
4.6. Penampang Volut (a) Simetris (b) tidak Simetris	41
4.7. Sisi Keluar Rumah Volut (a) tangensial (b) radial	41
4.8. Bentuk Penampang Rumah Volut	42
4.9. Grafik $K_{cv} = f(N_{sq})$	43
4.10. Volut casing	44



4.11. Perbandingan b_2 dan b_3	47
4.12. Tebal Penampang Rumah Volut	48
4.13. Sudut Kemiringan Saluran Keluar Volut	50
4.14. Rumah Volut yang Direncanakan	50
5.1. Variasi Tekanan pada Impeler	51
5.2. Lubang Penyeimbang Gaya Aksial	54
5.3. Gangguan aliran pada Permukaan Volut	56
5.4. Grafik Hubungan antara Koefisien Eksperimental (K_r) dengan Kecepatan Spesifik dan Kapasitas	57
5.5. Pembagian Impeler	58
6.1. Konstruksi Poros yang Direncanakan	61
6.2. Diagram Gaya Geser(SFD)danMomen Lengkung (BMD)	63
6.3. Jarak Beban dan Bantalan	66
6.4. Grafik Konsentrasi Tegangan untuk Poros Bertingkat	68
6.5. Grafik Konsentrasi Tegangan untuk Alur Pasak	70
7.1. Gaya Geser pada Pasak	72
7.2. Kopling Flens Luwes	75
7.4. Grafik Penentuan Viskositas Kinematis Minimal untuk Minyak Pelumas	81
7.5. Grafik Penentuan Viscositas Kinematis Fluida pada Temperatur Referensi	81
7.6. Lock Nut	82
7.7. Paking Mekanis.....	84
8.1. Grafik Koefisien Kavitasi Thoma	88
8.2. Kerugian-Kerugian Hidrolis	91
8.3. Grafik Hubungan antara Tinggi Tekan Eeuller (H_{th}), tinggi Tekan Teoritis (H_{th}) dan Tinggi Tekan Aktual (H_{act})	96
8.4. Grafik Hubungan antara FHP, HP_L , HP_H dan BHPdengan Kapasitas Q.....	96
8.5. Grafik Hubungan antara Efisiensi dengan Kapasitas Pompa	96



DAFTAR LABEL

2.1.	Bahan yang dipergunakan dalam pompa	11
3.1.	Perhitungan sudut pusat dalam perencanaan impeler	35
4.1.	Perhitungan r_v pada berbagai posisi sentral	45
4.2.	Perhitungan r_v pada C konstan	46
4.3.	Perhitungan berat poros per bagian	62
4.4.	Perhitungan konstanta puntir pegas	65
8.1.	Perhitungan tinggi tekan euler, tinggi tekan teoritis dan tinggi tekan aktual	92
8.2.	Perhitungan FHP, HPL, HPH dan BHP dan Q	95



DAFTAR NOTASI

Notasi

A	luas penampang
A_n	luas penampang hub impeler
A_o	luas penampang sisi masuk impeler
A_o'	luas penampang sisi masuk total
A_{thr}	luas penampang throat
A_v	luas penampang volut
A_s	luas penampang sisi keluar impeler
a	diameter baut kopling
B	lebar bantalan; lebar locknut
BHP	daya kuda rem
b	lebar paking; lebar pasak
b_s	lebar sisi keluar impeler
b_s'	lebar impeler termasuk tutup (<i>shroud</i>)
b_v	lebar sisi keluar volut
C	kapasitas beban dinamis bantalan
C_m	kecepatan meridional
C_o	kecepatan aksial aliran masuk impeler
C_p	faktor koreksi pfeleider
C_{thr}	kecepatan rata-rata aliran pada throat
C_{u2}	komponen tangensial dari kecepatan absolut
C_v	kecepatan rata-rata dari aliran pada berbagai penampang volut
D	diameter luar bantalan
d	diameter dalam bantalan
d_n	diameter hub impeler

d_o	diameter mata impeler
d_{sh}	diameter poros impeler
d_1	diameter sisi masuk impeler
d_2	diameter sisi keluar impeler
d_s	diameter lidah bolut
E	Modulus elastisitas
F	gaya geser
FHP	daya kuda fluida
F_a	gaya aksial
F_r	gaya radial
F_{rd}	gaya radial dinamis
F_{rs}	gaya radial statis
F_1	tebal flens
f	faktor gesekan
G	modulus geser
g	percepatan gravitasi
H	tinggi tekan
HP_{DF}	daya kuda untuk mengatasi gesekan cakera
HP_H	daya kuda untuk mengatasi kerugian hidrolis
HP_L	daya kuda untuk mengatasi kebocoran
HP_M	daya kuda untuk mengatasi kerugian mekanis
H_{act}	tinggi tekan aktual
H_p	tinggi tekan statis pada sekeliling impeler
H_{th}	tinggi tekan teoritis
H_{th-}	tinggi tekan euler
h_h	kerugian hidrolis
h_s	shock loss
h_{td}	kerugian gesekan dan difusi

I	momen inersia luar
J	momen inersia polar
K_{av}	koefisien kecepatan absolut
K_{sh}	faktor percobaan
K_s	konstanta pegas ulir
k_{2cu}	faktor sirkulasi
L	panjang poros
l	panjang poros
M	momen lengkung
N	kecepatan putar poros pompa
N_{cr}	kecepatan kritis poros
N_{st}	kecepatan spesifik bilangan bentuk
N_{sp}	kecepatan spesifik dinamik
N_{sq}	kecepatan spesifik kinematis
P	daya motor penggerak
P_B	kerugian daya akibat gesekan pada bantalan
P_{cr}	gaya tekukan kritis
P_{DF}	kerugian daya akibat gesekan cakera
P_s	kerugian daya akibat gesekan pada kotak paking
P_{sh}	daya yang diperlukan poros pompa
p	jarak bagi ulir
Q	kapasitas pompa
Q_L	jumlah bocoran
r	jari-jari penampang volut
r_t	jari-jari lidah volut
r_{thr}	jari-jari throat
r_v	jari-jari volut
r_{wr}	jari-jari luar cincin aus

r_1	jari-jari masuk impeler
r_2	jari-jari keluar impeler
r_4	jarak antara pusat leher volut dari sumbu impeler
r	jari-jari fillet
S	tebal minimum dinding casing
S_f	faktor keamanan
S_n	faktor keamanan karena kelelahan puntir
S_{ns}	faktor keamanan karena alur pasak atau poros bertangga
S_1	ketebalan sudu pada sisi masuk
S_2	ketebalan sudu pada sisi keluar
T	momen puntir
t	jarak antara impeler dengan lidah volut
U_1	kecepatan keliling pada sisi masuk impeler
U_2	kecepatan keliling pada sisi keluar impeler
X	faktor beban radial untuk bantalan
x	faktor keamanan
Y	faktor beban aksial untuk bantalan
Z	jumlah sudu
z	kelonggaran untuk ketelitian dalam pengerjaan tuangan casing
α	faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak
β	faktor konsentrasi tegangan untuk poros bertingkat
β_1	sudut sisi masuk
β_2	sudut sisi keluar
δ_1	sudut jatuh
γ	berat jenis
η	efisiensi
η_h	efisiensi hidrolis



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pompa Proses Pengolahan Standar API 610

Vektor Widyaratmoko, Ir. Sugijarto Prawirosentono

Universitas Gadjah Mada, 2001 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

η_m	efisiensi mekanis
η_v	efisiensi volumetris
θ	defleksi puntiran
σ	kekuatan tarik bahan; koefisien kavitasi thoma
τ	tegangan geser
μ	koefisien gesekan bantalan
ϕ_t	sudut lidah volut
ϕ	sudut sentral
ϕ_1	koefisien penyempitan pada sisi masuk
ϕ_2	koefisien penyempitan pada sisi keluar