

DAFTAR ISI

	halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Motto	iii
Kata Pengantar	iv
Naskah Soal tugas Akhir	vi
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar dan grafik	xiii
Daftar Tabel	xvi
Daftar Notasi dan Lambang	xvii
Intisari	xxi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Pengenalan Pompa	1
1.2. Klasifikasi Pompa	4
1.2.1. Pompa Jenis Perpindahan Positif	4
1.2.1.1. Pompa Torak	4
1.2.1.2. Pompa Rotari	6
1.2.2. Pompa Dinamik	7
1.2.2.1. Pompa Sentrifugal	8



1.2.2.2. Pompa Untuk Keperluan Spesifik	10
1.3. Parameter Pemilihan Pompa	10
BAB II. PERMASALAHAN	13
2.1. Latar Belakang Masalah	13
2.2. Pengaruh Fluktuasi Muka Air	15
2.2.1. Gelombang Laut	16
2.2.2. Gelombang Naik	16
2.3. Kapasitas Pompa dan Head Total Pompa	17
2.4. Batasan Masalah	17
2.4.1. Kondisi Lapangan	17
2.4.2. Sifat-sifat Fluida	20
2.4.3. Penentuan Head Total Pompa	20
2.4.4. Spesifikasi Pompa	24
2.4.5. Pemilihan Jenis Pompa	24
2.4.6. Pemilihan Bahan	27
2.4.7. Pemilihan Motor Penggerak	30
2.5. Spesifikasi Disain Pompa	30
2.5.1. Penentuan Jumlah Tingkat	30
2.5.2. Kecepatan Spesifik Pompa	32
2.5.3. Efisiensi Total Pompa	35
2.5.4. Daya Input Pompa	35

BAB III. PERENCANAAN IMPELER	37
3.1. Jenis-jenis Impeler	38
3.2. Dimensi Impeler	38
3.2.1. Poros Pompa	39
3.2.2. Diameter Sisi Masuk Impeler	42
3.2.3. Sudut Sudu Sisi Masuk	46
3.2.4. Diameter Sisi Keluar Impeler	50
3.2.5. Lebar Sisi Keluar Impeler	52
3.2.6. Garis Alir	54
3.2.7. Pemeriksaan Terhadap Penentuan Jumlah Sudu dan Koefisien Pflaiderer	56
3.2.7.1. Pemeriksaan Terhadap Penentuan Jumlah Sudu	56
3.2.7.2. Pemeriksaan Terhadap Koefisien Pflaiderer	57
3.2.8. Segitiga Kecepatan	58
3.2.8.1. Segitiga Kecepatan Sisi Masuk Impeler	58
3.2.8.2. Segitiga kecepatan Sisi Keluar	59
3.3. Penggambaran Kelengkungan Sudu impeler	63
3.4. Pemeriksaan Kekuatan Impeler	76
BAB IV. DIFUSER, SALURAN MASUK DAN KELUAR	79
4.1. Difuser	79
4.1.1. Fungsi difuser	79



4.1.2. Konstruksi Difuser	80
4.1.3. Perencanaan Difuser	81
4.1.3.1. Ukuran Utama Difuser	81
4.1.1.2. Sudut Sisi Masuk Sudu Difuser	82
4.1.1.3. Sudut Sisi Keluar Sudu Difuser	85
4.1.1.4. Luasan Sisi Masuk Difuser	85
4.2. Penggambaran Sudu Difuser	88
4.3. Saluran Masuk	94
4.4. Discharge Bowl	99
BAB V. POROS DAN KOMPONEN PENDUKUNG	100
5.1. Gaya Aksial	100
5.1.1. Gaya Aksial Akibat Perbedaan Tekanan Fluida Pada Impeler	100
5.1.2. Gaya Aksial Yang Ditimbulkan Oleh Perbedaan Momentum Fluida	107
5.1.3. Gaya Aksial Statis	108
5.2. Gaya Radial	112
5.3. Perencanaan Poros	113
5.3.1. Pemeriksaan Terhadap Tegangan Geser	113
5.3.2. Pemeriksaan Poros Terhadap Tekukan	114
5.3.3. Pemeriksaan terhadap Deformasi Puntir	115
5.3.4. Pemeriksaan Terhadap Konsentrasi Tegangan	116



5.4. Perencanaan Bantalan	118
5.4.1. Bantalan Radial	118
5.4.2. Bantalan Aksial	123
5.5. Pasak	124
5.5.1. Pemeriksaan Pasak Untuk Impeler	126
5.5.2. Pemeriksaan Pasak Pada Kopling	127
5.6. Kopling	128
5.7. Paking	131
5.8. Saluran Keluar	131
5.9. Baut	132
5.10. Pipa Kolom	135
5.11. Strainer	141
5.12. Perlindungan Anti Korosi	142
BAB VI. EFISIENSI DAN KAVITASI	145
6.1. Efisiensi	145
6.1.1. Efisiensi Volumetris	145
6.1.2. Efisiensi Hidrolis	148
6.1.3. Efisiensi Mekanis	149
6.1.4. Efisiensi Overall	151
6.2. Kavitasi	151
6.2.1. Tinggi Tekan Hisap Yang Diperlukan	152



6.2.2. Tinggi Tekan Hisap Yang Tersedia	153
BAB VII. KARAKTERISTIK POMPA DAN KURVA PRESTASI	157
7.1. Hubungan Antara Head Terhadap Kapasitas	157
7.1.1. Head Euler dengan Kapasitas	157
7.1.2. Head Teoritis dengan Kapasitas	159
7.1.3. Head Aktual dengan Kapasitas	159
7.2. Hubungan Antara Daya dan Efisiensi Terhadap Kapasitas Pompa	165
7.2.1. Daya	165
PENUTUP	171
DAFTAR PUSTAKA	172
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	
LAMPIRAN C	
LAMPIRAN D	

DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK

Gambar	halaman
2.1. Skema instalasi pemompaan yang direncanakan	21
2.2. Grafik penentuan jenis pompa berdasarkan kapasitas dan tinggi tekan	25
2.3. Penentuan jenis impeler serta penentuan efisiensi total berdasarkan kecepatan spesifik dan kapasitas pompa	34
3.1. Suatu contoh penampang impeler	37
3.2. Bentuk dan karakteristik berbagai jenis impeler dengan hisapan tunggal	38
3.3. Kurva hubungan antara N_{sq} dengan K_{cm1} dan K_{cm2}	43
3.4. Jenis-jenis profil impeler aliran diagonal	44
3.5. Perubahan segitiga kecepatan akibat penambah sudut insiden δ_1	48
3.6. Segitiga kecepatan sisi masuk impeler	59
3.7. Segitiga kecepatan sisi keluar impeler	62
3.8. Variasi harga-harga w , C_m , dan β terhadap harga jari-jari r	65
3.9. Grafik hubungan antara jari-jari dengan kecepatan radial C_m untuk garis alir B_1B_2 , A_1A_2 , dan C_1C_2	69
3.10. Grafik hubungan antara jari-jari dengan kecepatan relatif untuk garis alir B_1B_2 , A_1A_2 , dan C_1C_2	70
3.11a. Grafik hubungan antara jari-jari dengan sudut β untuk garis alir B_1B_2 dan A_1A_2	71



3.11b. Grafik hubungan antara jari-jari dengan sudut β untuk garis alir C_1C_2	72
3.12. Profil impeler yang direncanakan	73
3.13. Penggambaran sudu impeler	74
3.14. Impeler dilihat dari sisi hisap	75
4.1. Pasangan konstruksi impeler-difuser	80
4.2. Profil suatu difuser	82
4.3. Kurva koefisien $K_{c_{dp}}$ vs N_{sq}	86
4.4. Penggambaran sudu difuser dengan metode <i>point by point</i>	88
4.5. Penggambaran awal (<i>preliminary drawing</i>) sudu difuser	89
4.6. Variasi sudut α_4 di sepanjang garis alir	90
4.7. Penggambaran sudu difuser	92
4.8. Difuser yang di rencanakan	93
4.9. Saluran masuk (a). lurus (b). miring	94
4.10. Saluran belokan pengurang	95
4.11. Ruang hisap konsentris	96
4.12. Ruang hisap volut	96
4.13. Saluran masuk mulut lonceng (<i>Bellmouth</i>)	97
4.14. Saluran masuk pompa	98
4.15. Discharge bowl	99
5.1. Distribusi tekanan pada impeler	101
5.2. Ketidakseimbangan gaya aksial yang terjadi pada impeler	103



5.3. Pembagian volume impeler	109
5.4. Grafik penentuan faktor konsentrasi tegangan untuk alur pasak	117
5.5. Grafik karakteristik bantalan	121
5.6. Kopling poros jenis bus	130
5.7. Paking	131
5.8. Saluran keluar jenis <i>Flanged Elbow-Fabricated discharge head</i>	132
5.9. Strainer jenis <i>sand-packer</i>	141
5.10. Deret Galvanik dalam air laut	144
6.1. Ukuran cincin aus	146
7.1. Rugi hirolis	161
7.2. Grafik hubungan antara kapasitas dengan head Euler	164
7.3. Grafik hubungan antara kapasitas dengan head Teoritis	164
7.4. Grafik hubungan antara kapasitas dengan head Aktual	165
7.5. Grafik hubungan kapasitas dengan daya	170
7.6. Grafik hubungan kapasitas dengan efisiensi	170

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
2.1. Data-data tinggi gelombang Laut Jawa terukur	18
2.2. Data pengujian sifat fisis dan kimiawi air laut sampel	20
2.3. Pemilihan bahan pompa berdasarkan pH fluida yang dialirkan	28
2.4. Pemilihan bahan pompa berdasarkan jenis fluida yang dialirkan	29
2.5. Faktor koreksi terhadap daya yang ditransmisikan	30
3.1. Varisai sudut β dari tiap titik pada garis alir A_1A_2	66
3.2. Variasi sudut β dari tiap titik pada garis alir B_1B_2	67
3.3. Variasi sudut β dari tiap titik pada garis alir C_1C_2	68
4.1. Perhitungan sudut α_3	84
4.2. Perhitungan sudut α_4	84
4.3. Variasi sudut α_4 untuk garis alir B_1B_2	91
4.4. Variasi sudut α_4 untuk garis alir A_1A_2	91
4.5. Variasi sudut α_4 untuk garis alir C_1C_2	92
7.1. Perhitungan head Euler, Teoritis dan Aktual untuk berbagai harga Q	163
7.2. Karakteristik daya dan efisiensi pompa terhadap kapasitas	169



DAFTAR NOTASI DAN LAMBANG

- A : Luas penampang
- A_h : Luas penampang hub
- BHP : Daya kuda rem
- b : Lebar spline
- b_2 : Lebar sisi keluar impeler
- C_0 : Kecepatan aksial
- C_{u1} : Kecepatan keliling pada sisi masuk impeler
- C_{u2} : Kecepatan keliling pada sisi keluar impeler
- C_{m1} : Kecepatan radial sisi masuk impeler
- C_{m2} : Kecepatan radial sisi keluar impeler
- C_p : Faktor koreksi Pfleiderer
- d_{sh} : Diameter poros
- d_h : Diameter hub depan
- d_h' : Diameter hub belakang
- d_1 : Diameter sisi masuk impeler
- d_2 : Diameter sisi keluar impeler
- d_m : Diameter garis alir pusat
- E : Modulus Elastisitas
- f : Faktor gesekan
- f_c : Faktor koreksi daya



- g : Percepatan gravitasi
- G : Modulus geser
- h : tinggi spline
- h_h : Kerugian hidrolis
- h_s : Kerugian akibat turbulensi
- h_{fd} : Kerugian akibat gesekan dan difusi
- H : Head
- H_s : Head hisap
- H_d : Head tekan
- H_{akt} : Head aktual
- H_{th} : Head teoritis
- $H_{th\infty}$: Head euler
- K_m : Koefisien momen lengkung
- K_t : Koefisien momen puntir
- K_{ml} : Koefisien kecepatan
- l : Panjang spline
- n : Putaran
- N_s : Kecepatan spesifik
- N_{sq} : Kecepatan spesifik kinematis
- N_{sf} : Kecepatan spesifik yang menyatakan bilangan bentuk
- N_{sp} : Kecepatan spesifik dinamis



- P : Tekanan
- P_{sh} : daya input poros
- P_{df} : Kerugian akibat gesekan cakra
- P_m : Kerugian mekanis pada paking
- Q : Kapasitas pompa
- Q_L : Kerugian akibat kebocoran dalam pompa
- Q_s : Kapasitas pompa tanpa kebocoran
- s : Tabal sudu
- S_{f1} : Faktor keamanan untuk puntiran
- S_{f2} : Faktor keamanan untuk konsentrasi tegangan
- $S.G.$: Specific gravity
- t : Jarak antar sudu
- T : Momen puntir, torsi
- U : Kecepatan keliling
- V : Volume
- W : Berat
- W_{sh} : Berat poros
- W_{imp} : Berat impeler
- W_c : berat kopleng
- z : Jumlah sudu
- α_3 : Sudut inlet difuser



- α_d : Sudut outlet difuser
- β_1 : sudut inlet impeler
- β : Sudut outlet
- δ : Sudut inklinasi
- γ : Berat jenis
- η : Efisiensi
- η_m : efisiensi mekanis
- η_h : efisiensi hidrolis
- η_v : efisiensi volumetris
- ϕ_1 : Koefisien penyempitan pada sisi masuk impeler
- ϕ_2 : Koefisien penyempitan pada sisi keluar impeler
- μ : Koefisien gesekan
- ν : Viskositas
- θ : Kenaikan temperatur
- ρ : Massa jenis
- σ : Kekuatan tarik
- τ : Kekuatan geser
- υ : Sudut sentral
- ω : Kecepatan angular