

DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxiii
INTISARI	xxvi
ABSTRACT	xxvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Analisis Hidraulik Pada Perpipaan.....	5
2.2 Perancangan Pompa	7
2.3 Variasi Sudu Impeler Pompa Sentrifugal	10
2.4 Simulasi CFD Pada Pompa Sentrifugal.....	12

BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 Analisis Hidraulik.....	15
3.1.1 Jaringan perpipaan	15
3.1.2 Perhitungan Rugi-Rugi Tinggi Tekan.....	17
3.1.3 Perhitungan tinggi tekan	19
3.2 Pompa.....	20
3.2.1 Pengertian Umum Pompa	20
3.2.2 Klasifikasi Pompa	21
3.2.3 Klasifikasi Pompa Sentrifugal.....	23
3.2.4 Konsep Pemilihan Pompa	24
3.3 Pompa Sentrifugal	26
3.3.1 Perhitungan kecepatan spesifik dan faktor bentuk pompa.....	26
3.3.2 Perhitungan jumlah tingkat dan efisiensi pompa	27
3.3.3 Perhitungan daya input pompa.....	28
3.4 Poros dan Hub pada Pompa.....	29
3.5 Impeler pada Pompa	30
3.5.1 Diameter mata impeler	31
3.5.2 Dimensi dan sudut sisi masuk impeler.....	31
3.5.3 Dimensi dan sudut sisi keluar impeler	32
3.5.4 Diagram segitiga kecepatan sisi keluar impeler.....	32
3.5.5 Sudu-Sudu impeler.....	33
3.5.6 Lebar laluan impeler	33
3.6 Volut pada Pompa	34
3.7 Pasak.....	35
3.8 Penggerak Utama pada Pompa.....	37
3.9 Kopling.....	39
3.10 Gaya-Gaya yang Terjadi pada Poros Pompa.....	40
3.10.1 Gaya aksial	40
3.10.2 Gaya radial	41
3.11 Pemeriksaan Kekuatan Poros	41

3.11.1	Pemeriksaan terhadap diameter poros.....	42
3.11.2	Pemeriksaan terhadap defleksi puntir	42
3.11.3	Pemeriksaan gaya vertikal dan momen lengkung poros	43
3.11.4	Pemeriksaan terhadap defleksi lengkungan	43
3.11.5	Pemeriksaan terhadap konsentrasi tegangan	43
3.11.6	Pemeriksaan terhadap putaran kritis	45
3.12	Bantalan	45
3.13	Karakteristik Pompa	47
3.14	Hukum Similaritas Pompa.....	48
3.15	Evaluasi Performa Pompa	49
3.16	<i>Computational Fluid Dynamics</i>	50
3.16.1	<i>Finite Volume Method</i>	51
3.16.2	Persamaan Atur (<i>Governing Equations</i>)	52
3.16.3	Konvergensi	53
3.16.4	Model Turbulensi	54
3.16.5	Model Turbulensi $k-\varepsilon$ RNG.....	56
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		58
4.1	Diagram Alir Utama	58
4.2	Alat Penelitian	61
4.3	Data Desain	64
4.4	Analisis Hidraulik.....	65
4.5	Penentuan Spesifikasi Pompa.....	65
4.6	Diagram Alir Perhitungan Awal Diameter Poros.....	65
4.7	Diagram Alir Perancangan Impeler.....	66
4.8	Diagram Alir Perancangan Volut	68
4.9	Diagram Alir Perancangan Pasak.....	69
4.10	Penentuan Penggerak Utama.....	69
4.11	Diagram Alir Perancangan Kopling	70
4.12	Perhitungan Gaya Pada Poros	71
4.13	Diagram Alir Pemilihan Bantalan	71

4.14	Diagram Alir Pemeriksaan Kekuatan Poros.....	72
4.15	Proses Simulasi CFD.....	74
4.16	Parameter Pemanding.....	75
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		76
5.1	Analisis Hidraulik.....	76
5.2	Penentuan Spesifikasi Pompa.....	80
5.2.1	Perhitungan kecepatan spesifik dan faktor bentuk pompa.....	80
5.2.2	Penentuan efisiensi pompa.....	81
5.2.3	Perhitungan daya pompa.....	82
5.3	Perhitungan Awal Diameter Poros dan Diameter Hub.....	83
5.4	Perancangan Impeler.....	84
5.4.1	Perhitungan diameter mata impeler.....	85
5.4.2	Perancangan dimensi dan sudut sisi masuk impeler.....	86
5.4.3	Perancangan dimensi dan sudut sisi keluar impeler.....	87
5.4.4	Perancangan diagram segitiga kecepatan sisi keluar.....	88
5.4.5	Perancangan sudu-sudu impeler.....	90
5.4.6	Perancangan lebar laluan impeler.....	92
5.5	Perancangan Volut.....	94
5.6	Perancangan Pasak.....	96
5.7	Penentuan Penggerak Utama.....	98
5.8	Perancangan Kopling.....	99
5.9	Perhitungan Gaya pada Poros.....	101
5.9.1	Gaya aksial.....	101
5.9.2	Gaya radial.....	102
5.10	Pemeriksaan Kekuatan Poros.....	104
5.10.1	Perhitungan Gaya Vertikal dan Momen Lengkung Poros.....	104
5.10.2	Pemeriksaan terhadap diameter poros.....	109
5.10.3	Pemeriksaan terhadap defleksi puntir.....	110
5.10.4	Pemeriksaan terhadap defleksi lengkungan.....	111
5.10.5	Pemeriksaan terhadap konsentrasi tegangan.....	112

5.10.6	Pemeriksaan terhadap putaran kritis	114
5.11	Pemilihan Bantalan.....	115
5.11.1	Bantalan <i>Inboard</i>	116
5.11.2	Bantalan <i>Outboard</i>	118
5.12	Proses Paska Hitung Perancangan.....	119
5.12.1	<i>Scaling Down</i> Pompa Sentrifugal	119
5.12.2	Pembuatan Model 3D Domain Fluida	120
5.12.3	Pembuatan <i>Mesh & Mesh Independency Test</i>	121
5.12.4	Pengaturan pada ANSYS Fluent.....	123
5.12.5	Validasi Simulasi	131
5.13	Simulasi CFD Pompa Sentrifugal Tipe Sudu <i>Backward</i>	132
5.13.1	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 1 kg/s	132
5.13.2	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 2 kg/s	134
5.13.3	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 3 kg/s	136
5.13.4	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 3,5 kg/s	138
5.13.5	Pembahasan dan Perbandingan Variasi Laju Aliran Massa Fluida <i>Brine</i> pada Pompa Sentrifugal Tipe Sudu <i>Backward</i>	140
5.14	Simulasi CFD Pompa Sentrifugal Tipe Sudu <i>Forward</i>	142
5.14.1	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 1 kg/s	142
5.14.2	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 2 kg/s	144
5.14.3	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 3 kg/s	146
5.14.4	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 4 kg/s	148
5.14.5	Pembahasan dan Perbandingan Variasi Laju Aliran Massa Fluida <i>Brine</i> pada Pompa Sentrifugal Tipe Sudu <i>Forward</i>	150
5.15	Simulasi CFD Pompa Sentrifugal Tipe Sudu Radial	153
5.15.1	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 1 kg/s	153
5.15.2	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 2 kg/s	155
5.15.3	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 3 kg/s	157
5.15.4	Laju Aliran Fluida <i>Brine</i> = 4 kg/s	159
5.15.5	Pembahasan dan Perbandingan Variasi Laju Aliran Massa Fluida <i>Brine</i> pada Pompa Sentrifugal Tipe Sudu Radial	161

5.16	Perbandingan Antara Pompa Sentrifugal Tipe Sudu <i>Backward</i> , <i>Forward</i> , dan Radial	164
5.16.1	Perbandingan Tinggi Tekan	164
5.16.2	Perbandingan Daya Masukan Pompa.....	165
5.16.3	Perbandingan Medan Kecepatan Pompa.....	167
5.16.4	Perbandingan Efisiensi Pompa.....	168
BAB VI PENUTUP		170
6.1	Kesimpulan.....	170
6.2	Saran	172
DAFTAR PUSTAKA		173
LAMPIRAN.....		176