



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMBANG	xii
INTISARI	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Pengenalan Fan	1
1.2. Aplikasi Fan	1
1.3. Klasifikasi Fan	2
1.4. Parameter Perancangan Fan	4
BAB II. TINJAUAN MASALAH	5
2.1. Latar Belakang Digunakan Air Cooling	5
2.2. Panas Yang Terjadi Pada Mesin	6
2.2.1. Luas Permukaan Mesin	7
2.2.2. Panas Yang Diserap Oleh Udara	13
2.3. Putaran fan	14
2.4. Tekanan dan Temperatur Udara Sebelum Masuk Impeler ..	14
2.5. Kondisi Udara Setelah Melewati Fan	15
2.5.1. Laju Aliran Melalui Mata Impeler	16
2.6. Head Adiabatis	17
2.7. Spesifikasi Mesin VW Kodok	18
2.8. Permasalahan	18



PERENCANAAN IMPELER	20
3.1. Ukuran Sisi Masuk dan Sudut Sudu.....	20
3.1.2. Tinggi Tekan Akibat Kecepatan (Hv)	20
3.1.3. Tekanan Didalam Mata Impeler.....	22
3.1.4. Temperatur Udara dalam Mata Impeler.....	22
3.1.5. Bobot Spesifik Udara dalam Mata Impeler.....	22
3.1.6. Laju Aliran Melalui Mata Impeler	23
3.2. Daya Input Fan.....	23
3.3. Torsi.....	24
3.4. Poros Impeler	25
3.5. Diameter Hub.....	26
3.6. Diameter Mata Impeler.....	26
3.7. Diametr Sisi Masuk Impeler	27
3.8. Sisi Masuk Impeler.....	28
3.8.1. Kecepatan Sisi Masuk Impeler.....	28
3.8.2. Sudut Sisi Masuk.....	28
3.8.3. Kecepatan Sisi Masuk Relatif.....	29
3.8.4. Luas Sisi Masuk	29
3.9. Sisi Keluar Impeler.....	30
3.9.1. Diamater Luar Impeler.....	30
3.9.2. Kecepatan Sisi Keluar.....	30
3.9.3. Sudut Sisi Keluar.....	31
3.9.4. Tinggi Tekan Sesungguhnya.....	33
3.9.5. Kenaikan Tekanan.....	33
3.9.6. Berat Spesifik Udara Keluar Impeler	35
3.9.7. Aliran Yang Meninggalkan Impeler.....	35
3.9.8. Luas Sisi Keluar	35
3.10. Faktor Ketebalan Sudu	36
3.11. Perencanaan Sudu Impeler.....	38
3.12. Pengecekan Kekuatan Impeler	40
3.13. Ringkasan Hasil Perhitungan.....	42



BAB IV. PERANCANAAN CASING	55
4.1. Dimensi Casing	55
4.2. Tinggi Tekan Virtual	50
4.3. Kenaikan Tekanan	51
4.4. Kenaikan Temperatur	51
4.5. Bobot spesifik Udara	52
4.6. Laju Aliran	53
4.7. Luas Penampang Keluar Casing	53
4.8. Tebal Volut Casing	53
BAB V. KOMPONEN PENDUKUNG	55
5.1. Puli Dan Sabuk	55
5.1.1. Perhitungan Puli dan Sabuk	55
5.2. Pasak	60
5.2.1. Pengecekan Pasak Impeler	62
5.2.2. Pengecekan Pasak Puli	62
BAB VI. PERENCANAAN POROS DAN BANTALAN	64
6.1. Poros	64
6.1.1. Gaya Aksial	64
6.1.2. Menyeimbangkan Gaya Aksial	70
6.1.3. Gaya Radial	71
6.1.4. Konstruksi Poros	72
6.1.4.1. Pengecekan Terhadap Momen lengkung	73
6.1.4.2. Defleksi	76
6.1.4.3.1. Defleksi Puntiran	76
6.1.4.3.2. Defleksi Lengkungan	78
6.1.5. Pengecekan Terhadap Tekukan	80
6.1.6. Pengecekan Terhadap Putaran Kritis	80
6.1.7. Konsentrasi Tegangan	81
6.1.7.1 Konsentrasi Tegangan Poros Bertangga	82
6.1.7.2. Konsentrasi Tegangan Akibat Alur Pasak	86
6.2. Bantalan	89



6.2.1. Bantalan Kiri	90
6.2.2. Bantalan Kanan	93
6.2.3. Pelumasan Bantalan.....	95
BAB VII. EFISIENSI.....	97
7.1. Efisiensi	97
7.1.1. Efisiensi Volumetris	97
7.1.2. Efisiensi Mekanis	98
7.1.2.1. Gesekan Pada Impeler.....	98
7.1.2.2. Gesekan Pada Bantalan.....	98
7.1.3. Efisiensi Hidrolis.....	100
7.1.4. Efisiensi Total	101
BAB VIII. KARAKTERISTIK FAN	102
8.1. Perubahan Putaran.....	102
8.2. Hubungan Head dengan Kapasitas Fan.....	103
8.2.1. Head Euler vs Kapasitas	104
8.2.2. Head Teoritis vs Kapasitas.....	105
8.2.3. Head Aktual vs Kapasitas	105
8.3. Hubungan Efisiensi dengan Kapasitas Pompa.....	109
BAB IX. KESIMPULAN.....	113
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Jenis-jenisfan sentrifugal	3
Gambar 2.	Skema penampang blok mesin	7
Gambar 2.2.	Bagian silinder mesin yang digunakan	19
Gambar 3.1.	Impeler fan	27
Gambar 3.2.	Segitiga kecepatan sisi keluar	31
Gambar 3.3.	Metode penggambaran sudu	40
Gambar 3.4.	Bagian impeler yang rawan terhadap tegangan geser	41
Gambar 3.5.	Sudu impeler fan	43
Gambar 3.6.	Dimensi impeler	44
Gambar 4.1.	Penampang rumah volute	45
Gambar 4.2.	Volute casing	48
Gambar 4.3.	Posisi lidah volute	50
Gambar 5.1.	Transmisi puli	56
Gambar 5.2.	Dimensi puli	60
Gambar 6.1.	Gaya aksial	64
Gambar 6.2.	Poros bertingkat	73
Gambar 6.3.	Poros bertingkat untuk perhitungan konsentrasi tegangan	82
Gambar 8.1.	Grafik rpm vs kecepatan	103
Gambar 8.2.	Kerugian hidrolis	106
Gambar 8.3.	Grafik kapasitas vs head	109
Gambar 8.4.	Grafik kapasitas vs efisiensi	112



DAFTAR NOTASI

A_1	: Luas sisi masuk impeler	m^2
A_2	: Luas sisi keluar impeler	m^2
A_4	: Luas sisi keluar casing	m^2
A_ϕ	: Luas total penampang casing	m^2
b_1	: Lebar sisi masuk impeler	m
b_2	: Lebar sisi keluar impeler	m
Cb	: Faktor koreksi lengkungan	-
Cmin	: Beban minimal yang digunakan	N
De	: Diameter mata impeler	m
Dh	: Diameter hub	m
Dsh	: Diameter poros	m
D_1	: Diameter sisi masuk impeler	m
D_2	: Diameter sisi keluar impeler	m
E	: Modulus elastisitas bahan	kg/m^2
F_1	: Gaya sabuk pada sisi kencang	N
F_2	: Gaya sabuk pada sisi kendur	N
Fa	: Gaya aksial	N
F_{HP}	: Daya kuda fluida	HP
Fr	: Gaya radial	N
Fc	: Gaya centrifugal	N
g	: Percepatan grafitasi	m/det^2
G	: Modulus geser bahan	kg/m^2
hp_{DF}	: Daya kuda untuk mengatasi gesekan cakra	HP
hp_L	: Daya kuda untuk mengatasi kebocoran	HP
hp_{HY}	: Daya kuda untuk mengatasi gesekan pada bantalan	HP
H_{eff}	: Head efektif	m udara
Hvir	: Tinggi tekan yang terjadi sesungguhnya	m udara
$H_{th\infty}$: Head euller	m udara
Hth	: Head teoritis	m udara



Hv	: Head akibat kecepatan	m udara
J	: Momen inersia polar	mm ⁴
Kr	: Koefisien eksperimental	-
Kt	: Faktor koreksi beban kejut	-
K'	: Koefisien tekanan	-
Lh	: Umur bantalan	jam
L	: Panjang sabuk	m
N	: Putaran	Rpm
Pcr	: Putaran kritis	Rpm
Pr	: Beban dinamis ekivalen	kg
P _{sh}	: Daya input fan (daya poros fan)	kw
Ps	: Daya yang bekerja pada sabuk	kw
P ₂	: Tekanan sisi keluar	kg/mm ²
QL	: Kapasitas udara ditambah kebocoran	m ³ /det.
Qe	: Aliran udara dalam mata impeler	m ³ /det
Q ₁	: Aliran udara masuk impeler	m ³ /det
Q ₂	: Aliran udara meninggalkan impeler	m ³ /det
Q ₄	: Aliran udara meninggalkan casing	m ³ /det
R ₂	: Jari-jari luar impeler	m
Rt	: Jari-jari lidah volute	m
s	: Tebal volut casing	m
Sf ₁	: Faktor keamanan untuk kelelahan puntir	-
Sf ₂	: Faktor kermanan untuk tegangn dan poros bertingkat	-
t	: Tebal sudu	mm
T	: Momen torsi	kg m
Te	: Suhu udara didalam mata impeler	K
T ₁	: Temperatur saat masuk impeler	K
T ₂	: Temperatur saat keluar impeler	K
T ₄	: Temperatur saat keluar casing	K
u ₂	: Kecepatan sisi keluar	m/det
U ₁	: Kecepatan sisi masuk impeler	m/det



U_2	: Kecepatan keliling keluar impeler	m/det
V_1	: Kecepatan sisi masuk relatif	m/det
V_r	: Kecepatan radial	m/det
V_{r2}	: Kecepatan radial keluar	m/det
V_{u2}	: Komponen tangensial kecepatan sisi keluar	m/det
W_p	: Berat poros	kg
x	: Faktor keamanan untuk perhitungan tebal casing	-
y	: Koefisien yang tergantung pada bantalan penampang volute	-
Z	: Jumlah sudu	buah
β_1	: Sudut masuk	derajat
β_2	: sudut keluar	derajat
η_h	: Effisiensi hidrolis	%
η_v	: Effisiensi volumetris	%
η_m	: Effisiensi mekanis	%
γ_B	: Tegangan tarik bahan	kg/mm ²
γ_1	: Bobot spesifik udara masuk impeler	kg/mm ²
γ_2	: Bobot spesifik udara keluar impeler	kg/mm ²
γ_4	: Bobot spesifik udara keluar casing	kg/mm ²
γ_e	: Bobot spesifik udara didalam mata impeler	kg/mm ²
τ_a	: Tegangan geser ijin bahan	kg/mm ²
θ	: Defleksi puntiran	rad
ϕ_t	: Sudut lidah volute	derajat