

TUGAS AKHIR

**PERHITUNGAN ULANG POMPA SENTRIFUGAL DALAM
PEMAKAIAN PENDINGIN UNIT MESIN INDUCTION**



OLEH :

BAGUS JUNAIDY

NIM. 2018040021

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS GRESIK

2022

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir :

**Perhitungan Ulang Pompa Sentrifugal dalam Pemakaian Pendingin Unit
Mesin Induction**

Oleh :

Bagus Junaidy
NIM. 2018040021

Pada tanggal : 10 Agustus 2022

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Sugeng Hariyadi, M.T.
NIDN. 0712106604

Pembimbing II



Dedy Rachman Adrian, S.T, M.Sc
NIDN. 0720129206

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Akhmad Andi Saputra, M.T.
NIDN. 0704028602

Ketua Prodi Teknik Mesin



Meryanalinda, M.T.
NIDN. 0711029302

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

Tugas akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S. T.)
Di
Universitas Gresik

Oleh :
Bagus Junaidy
NIM. 2018040021


Tanggal Ujian : 14 Juli 2022

Disetujui Oleh :

Penguji I



Sugeng Hariyadi, M.T.
NIDN. 0712106604

Penguji II



Putri Sundari, S.St. M.T.
NIDN. 0707109301

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Akhmad Andi Saputra, M.T.
NIDN. 0704028602

Ketua Prodi Teknik Mesin


Meryanalinda, M.T.
NIDN. 0711029302

**SURAT PERNYATAAN
ORISINALITAS TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bagus Junaidy

NIM : 2018040021

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenjang : Strata Satu (S1)

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Perhitungan Ulang Pompa Sentrifugal Dalam Pemakaian Pendingin Unit Mesin Induction” adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain.

Sepengetahuan saya dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi saya bersedia tugas akhir ini digugurkan dan gelar akademik saya dibatalkan serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada suatu paksaan dan tekanan dari pihak manapun.

Gresik, 16 Juli 2022

Bagus Junaidy
NIM. 2018040021



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. Wb

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberi berkah dan rahmat-nya yang begitu besar sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu, Dan tak lupa solawat dan salam kepada junjungan Nabi agung Muhammad SAW.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada fakultas teknik mesin Universitas Gresik. Dengan tugas akhir yang berjudul **“Perhitungan Ulang Pompa Sentrifugal Dalam Pemakaian Pendingin Unit Mesin Induction”**. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini saya menyadari adanya keterbatasan kemampuan dan wawasan saya, sehingga saya menerima saran dari semua pihak.

Pada kesempatan ini saya tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada banyak pihak yang turut ambil bagian dalam penulisan Tugas Akhir ini. Maka dengan segala kerendahan hati saya mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kepada kedua orang tua saya yang telah memberi banyak dukungan, nasihat-nasihat dan semangat, sehingga saya dapat menyelesaikan perkuliahan saya di Universitas Gresik.
2. Dr Riski Dwi Prameswari, M.Kes selaku rektor di Universitas Gresik.
3. Akhmad Andi Saputra, M.T. selaku dekan fakultas teknik di Universitas Gresik.
4. Meryanalinda, M.T. selaku Ketua Program Study Teknik Mesin.
5. Sugeng Hariyadi, M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk menyusun Tugas Akhir ini.
6. Dedy Rachman Adrian, S.T, M.Sc. selaku dosen pembimbing 2 yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk menyusun Tugas Akhir ini.
7. Bapak dan ibu dosen serta staff pegawai fakultas Teknik Universitas Gresik.

8. Kepada semua teman-teman yang sudah berjuang bersama suka dan duka selama masa perkuliahan 4 tahun ini.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun kepada saya agar memberi nilai dan kualitas yang baik pada masa mendatang. Akhir kata saya mengharapkan Tugas Akhir ini bisa berguna ditengah masyarakat dan memberi manfaat yang positif bagi kita semua.

Gresik, 16 Juli 2022



Bagus Junaidy
NIM. 2018040021

PERHITUNGAN ULANG POMPA SENTRIFUGAL DALAM PEMAKAIAN PENDINGIN

UNIT MESIN INDUCTION

By : Bagus junaidy

Student Identity Number : 2018040021

Supervisor : 1. Sugeng Hariyadi, M.T.

2. Dedy Rahman Adrian, S.T, M.Sc.

ABSTRAK

Pompa sentrifugal adalah termasuk kedalam jenis pompa tekanan dinamis, dimana prinsip kerja pompa jenis ini memiliki *impeller* yang berfungsi untuk mengangkat fluida dari tempat rendah ketempat yang lebih tinggi atau dari tekanan yang lebih rendah ketekanan yang lebih tinggi. Dirancangnya mesin-mesin fluida seperti pompa sentrifugal ini, agar lebih efektif dan efisiensi dalam menunjang proses produksi dengan kapasitas 4 liter/detik. Berdasarkan hasil perencanaan jenis pompa yang dirancang ulang adalah pompa sentrifugal dengan satu tingkat, dengan tipe *impeller* terbuka, head pompa 40 m, daya pompa sebesar 7,5 kw. Perencanaan ini dilakukan secara keseluruhan, meliputi head pompa, jumlah tingkat, *impeller*, elemen pendukung, efisiensi, dan karakteristik pompa. Penggerak pompa menggunakan motor listrik AC, dengan tegangan sebesar 380 volt, putaran yang digunakan berkisar 3000 rpm/50 Hz. Dengan demikian proses produksi akan berjalan secara kontinyu, dimana air akan dipompa untuk mendinginkan unit mesin induction, agar mesin dapat tetap berproduksi dalam temperatur yang dibutuhkan sesuai spesifikasi pompa tersebut.

Kata kunci : Daya pompa, Daya poros, Efisiensi pompa, Metode perencanaan, Pompa sentrifugal.

RECALCULATION OF CENTRIFUGAL PUMPS IN THE USE OF COOLING UNIT OF INDUCTIONMACHINES

By : Bagus junaidy

Student Identity Number : 2018040021

Supervisor : 1. Sugeng Hariyadi, M.T.

2. Dedy Rahman Adrian, S.T, M.Sc

Abstract

Centrifugal pumps are included in the type of dynamic pressure pumps, where the working principle of this type of pump has an impeller that functions to lift the fluid from a low place to a higher place or from a lower pressure higher pressure. The design of fluid machines such as centrifugal pumps is to be more effective and efficient in supporting the production process with a capacity of 4 liters / second. Based on the results of planning the type of pump that was redesigned was a centrifugal pump with one level, with an open impeller type, a pump head of 40 m, a pump power of 7.5 kw. This planning is carried out as a whole, including the pump head, number of levels, impeller, supporting elements, efficiency, and pump characteristics. The pump drive uses an AC electric motor, with a voltage of 380 volts, the rotation used is around 3000 rpm / 50 Hz. Thus the production process will run continuously, where water will be pumped to cool the induction machine unit, so that the engine can continue to produce in the required temperature according to the specifications of the pump.

Keywords: Pump power, Shaft power, Pump efficiency, Planning method, Centrifugal pump.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pompa	4
2.2 Pompa Sentrifugal	5
2.3 Prinsip Kerja Pompa Sentrifugal	5
2.4 Klasifikasi Pompa Sentrifugal	6
2.4.1 Menurut Jenis Impeller.....	6

2.4.2 Menurut Jenis Aliran dalam Impeller	8
2.4.3 Menurut Bentuk Rumah	9
2.4.4 Menurut Jumlah Tingkat	9
2.4.5 Klasifikasi Menurut Letak Poros	10
2.5 Bagian-bagian Utama Pompa Sentrifugal	11
2.5.1 Casing	12
2.5.2 Impeller.....	14
2.5.3 Poros (shaft).....	23
2.5.4 Seal	26
2.5.5 Bearing (Bantalan).....	26
2.5.6 Kopling	27
2.6 Kapasitas.....	27
2.7 Head pompa	28
2.7.1 Macam-macam Head Loss	29
2.8 Tekanan.....	29
2.9 Daya pompa.....	30
2.9.1 Daya Air (Pw).....	30
2.9.2 Daya Poros Pompa (Pp).....	31
2.9.3 Daya Motor Penggerak Pompa (Pm).....	31
BAB III METODE PERANCANGAN.....	33
3.1 Flow Chart (diagram aliran)	33
3.2 Data Awal Pompa	34
3.3 Analisa Data.....	34

3.3.1 Kapasitas Pompa	34
3.3.2 Head Pompa	34
3.3.3 Daya Pompa.....	35
3.4 Susunan Pompa.....	35
3.5 Penggerak Pompa	36
3.6 Tempat dan Waktu.....	37
BAB IV METODE PENELITIAN.....	38
4.1 Perancangan Pompa.....	38
4.1.1 Kapasitas Pompa	38
4.1.2 Daya Pompa.....	38
4.1.3 Perancangan Poros.....	40
4.1.4 Perencanaan Impeller	42
4.1.5 PerancanganRumah Pompa	50
4.2 Perencanaan Pendukung Pasak.....	52
4.2.1 Dimensi Pasak	52
4.3 Ukuran Utama Aktual Pompa.....	54
BAB V PENUTUP	55
5.1 Kesimpulan	55
5.1.1 Perencanaan Pompa.....	55
5.1.2 Penggerak Pompa	55
5.1.3 Ukuran-ukuran Utama Perencanaan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
BIOGRAFI PENULIS	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Impeller Tertutup.....	7
Gambar 2.2 Impeller Setengah Terbuka.....	7
Gambar 2.3 Impeller Terbuka.....	8
Gambar 2.4 Pompa Volute.....	9
Gambar 2.5 Pompa Diffuser.....	9
Gambar 2.6 Pompa Poros Vertikal.....	10
Gambar 2.7 Pompa Poros Horizontal.....	11
Gambar 2.8 Pompa Sentrifugal.....	11
Gambar 3.1 Flow Chart (Diagram Aliran).....	33
Gambar 3.2 Rangkaian Pararel.....	36

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1 Ukuran-ukuran Impeller Sisi Masuk.....	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan yang Berfariasi.....	46
Tabel 4.3 Ukuran-ukuran Impeller Sisi Keluar.....	48

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
A	Luas penampang pipa isap	m ²
B	Luas bantalan	M
B	Lebar pasak	M
b1	Lebar sisi masuk impeller	M
b2	Lebar sisi keluar impeller	M
Q	Kapasitas nominal dinamis spesifik	N
Co	Kapasitas nominal statis spesifik	N
Ds	Diameter poros pompa	M
Co	Kecepatan absolut fluida saat memasuki impeller	m/dt
D	Diameter luar bantalan	M
D	Diameter dalam bantalan	M
Di	Diameter dalam pipa	M
Ds	Diameter poros pompa	M
D0	Diameter mata impeller	M
D1	Diameter sisi masuk impeller	M
D2	Diameter sisi keluar impeller	M
Dh	Diameter hub impeller	M
g	Percepatan gravitasi	m/dt ²
Ha	Head aktual	M
Hp	Head pompa	M
Htr	Head teoritis pompa	M
ΔHp	Perbedaan tekanan	M
ΔHv	Perbedaan head tekanan	M
Ln	Panjang sudu	M
M	Massa	Kg
Mt	Momen torsi	Nm
Nd	Daya rencana yang ditransmisikan poros	Hp
Nm	Daya motor listrik	Hp
Np	Daya poros pompa	Hp
np	Putaran poros	Rpm
ns	Putaran spesifik pompa	Rpm
Pi	Tekanan di belakang impeler	Pa
P	Tekanan di depan impeler	Pa
Pv	Jarak antar sudu	M
Qp	Kapasitas pompa	m ³ /s
Qts	Kapasitas teoritis pompa	m ³ /s
Re	Bilangan reynold	
Rv	Jari-jari volute	M
R1	Jari-jari lingkaran sudu masuk keluar impeler	M
R2	Jari-jari lingkaran sudu keluar keluar impeler	M
R3	Jari-jari dalam volute	M

u_1	Kecepatan tangensial masuk impeler	m/dt
u_2	Kecepatan tangensial keluar impeler	m/dt
V_d	Kecepatan aliran fluida dalam pipa tekan	m/dt
V_s	Kecepatan aliran fluida dalam pipa isap	m/dt
V_o	Kecepatan absolut fluida saat akan memasuki impeler	m/dt
v_{r1}	Kecepatan radial pada sisi masuk	m/dt
v_{r2}	Kecepatan radial pada sisi keluar	m/dt
V_u	Komponen tangensial kecepatan absolut fluida	m/dt
v_1	Kecepatan absolut fluida pada sisi masuk impeler	m/dt
v_2	Kecepatan absolut fluida pada sisi keluar impeler	m/dt
V	Viskositas kinematik	m ² /dt
w_1	Kecepatan relatif pada sisi masuk impeler	m/dt
w_2	Kecepatan relatif pada sisi keluar impeler	m/dt
Z_1	Jumlah sudu Z1 Head hisap pompa	M
Z_2	Head statis pompa	M
A	Sudut antara v dan u	°
β	Sudut antara w dan u	°
$\Delta\beta$	Perubahan sudut impeler	°
γ	Berat jenis material	N/m ³
ρ	Rapat massa	Kg/m ³
υ	Koefisiensi tinggi tekan	
σ_b	Kekuatan tarik bahan	N/m ²
τ	Tegangan geser yang timbul	N/m ²
τ_{gi}	Tegangan geser izin	N/m ²
τ_p	Tegangan tumbuk yang timbul	N/m ²
ω	Kecepatan sudut kritis	rad/s
R_k	Jari-jari besar sudu	M
η_p	Efisiensi pompa	%
η_t	Efisiensi transmisi	%