

**MESIN FLUIDA  
PERENCANAAN POMPA AIR LIMBAH  
BEBAS SUMBATAN  
(POMPA NON CLOGGING)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan  
Gelar Sarjana**

**Oleh :**

**ERVIN ARIFIN HARAHAP**  
**NIM: 01.813.0034**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2009**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
  2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
  3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)26/12/23

# PERENCANAAN POMPA AIR LIMBAH BEBAS SUMBATAN (POMPA NON CLOGGING)

## TUGAS AKHIR

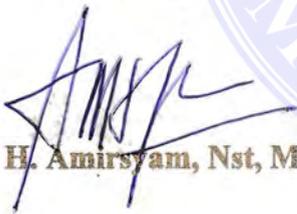
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Strata-1  
Universitas Medan Area

Oleh :

**ERVIN ARFIN HARAHAP**  
NIM : 01.813.0034

Disetujui,

Pembimbing I



(Ir. H. Amir Syam, Nst, MT)

Pembimbing II



(Ir. Syafrian Lubis, MM)

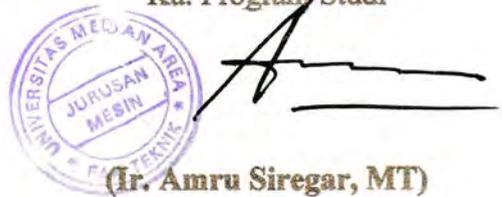
Mengetahui

Pelaksana Dekan



(Ir. H. Haniza, MT)

Ka. Program Studi



(Ir. Amru Siregar, MT)

Tanggal Lulus :

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## ABSTRAK

Pada perkembangan era teknologi yang semakin maju pada saat ini, maka sejalan dengan itu pompa mempunyai peran penting dalam membantu usaha – usaha pekerjaan manusia.

Pada prinsipnya pompa berfungsi sebagai alat untuk memindahkan fluida dari suatu tempat atau daerah yang berkenaan lebih rendah ke daerah yang bertekanan lebih tinggi. Untuk kebutuhan air bersih bagi manusia dan makhluk hidup lainnya.

Mesin – mesin fluida adalah mesin yang berfungsi untuk mengubah energi mekanis pada poros menjadi energi potensial. Dalam hal ini air (fluida) yang diolah adalah zat cair (limbah, uap atau gas).

Pada sistem pengolahan air limbah selalu diperbaharui dalam suatu sirkuit tertutup, sehingga dikatakan bahwa air telah kotor, tercemar oleh limbah dialirkan kembali kedalam kolam setelah di olah dan dijernihkan terlebih dulu.

**Kata kunci : Mesin fluida, rumah pompa, dan motor penggerak.**

## ABSTRACT

On technological era developing that progressively goes forward for the moment, therefore collateral thereto pump have essential role in helping effort – effort talks shop man.

Thus principally pumps functioning as tool to move fluid of a place or region that berkenaan inferior goes to accentual region higher. To fresh water the need for human and another living thing.

Machine – fluid machine is functioning machine to change mechanical energy on axis becomes potential energy. In this case water (fluid) one that at o is hydrogen (waste, yawn or gas).

On water processing system waste always being updated deep a circuit is closed, so is said that water was gross, begrimed by waste is streamed back to into afters pool at o and is cleared up earlier.

**Key word: Fluid machine, house pumps, and starting motor.**

## DAFTAR ISI

<b>ASBTRAK.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Metode Penelitian.....	5
<b>BAB II KERANGKA TEORITIS.....</b>	<b>6</b>
2.1. Mesin – Mesin Fluida.....	6
2.2. Kapasitas dan Head Pompa .....	17
2.3. Pompa dan Motor Penggerak .....	23
2.4. Bantalan dan Pasak .....	29
2.5. Kavitasi .....	30
2.6. Operasional dan Pemeliharaan .....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>37</b>
3.1. Tahap Persiapan (Pengambilan Judul Skripsi).....	37

3.2. Studi Literatur (Referensi) .....	37
3.3. Tinjauan Lapangan .....	38
3.4. Pengajuan Proposal .....	38
3.5. Seminar .....	38
3.6. Pengumpulan Data .....	39
3.7. Analisa Perhitungan .....	39
3.8. Sidang .....	39
3.9. Penyelesaian Laporan .....	39
<b>BAB IV ANALISA PERHITUNGAN .....</b>	<b>42</b>
4.1. Perhitungan Pompa .....	42
4.2. Perhitungan Sisi Masuk Impeler .....	52
4.3. Perhitungan Sisi Luar Impeler .....	58
4.4. Perhitungan Perencanaan Sudu .....	60
4.5. Perhitungan Gaya Aksial .....	61
4.6. Perhitungan Gaya Aksial atau Mengurangi Gaya Aksial ...	63
4.7. Perhitungan Berat Poros dan Berat Impeler .....	63
4.8. Perhitungan Bantalan .....	66
4.9. Perhitungan Pasak .....	70
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>75</b>
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran.....	75

## LITERATUR

## LAMPIRAN

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Untuk memperoleh gelar sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area (UMA), maka penulis harus membuat tugas akhir yang merupakan kurikulum wajib.

Dengan selesainya skripsi ini di harapkan penulis mendapatkan pengetahuan tentang aplikasi teori-teori ilmiah di lapangan dan memperoleh pengalaman yang berguna dalam mewujudkan pola kerja yang sesuai yang akan di hadapi nantinya setelah penulis terjun ke masyarakat. Dalam melaksanakan tugas tersebut penulis di bimbing oleh dosen pembimbing untuk memberikan gagasan dan masukan masukan kepada penulis tentang hal-hal yang berhubungan dengan pelaksanaan tugas tersebut.

### **1.1. Latar Belakang**

Air (Fluida) adalah merupakan sumber kehidupan bagi setiap makhluk yang hidup tetapi air tersebut telah tercemar telah tercampur dengan limbah baik itu limbah yang berasal dari industri maupun limbah yang berasal dari kotoran manusia maka air itu akan berdampak buruk bagi kesehatan atau dengan kata lain air tersebut menjadi sumber datangnya penyakit bagi yang mengkonsumsinya, dan juga berdampak sangat buruk terhadap lingkungan yang telah tersebar oleh limbah yang terkandung.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
  2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
  3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)26/12/23

Untuk mengatasi masalah ini harus di gunakan sebuah peralatan yang dapat mengolah air yang telah tercemar dengan limbah tersebut menjadi air yang layak di konsumsi dan juga cukup layak untuk di buang ke lingkungan dengan sebuah peralatan yang di sebut dengan pompa. Pompa adalah alat atau pesawat untuk menghisap atau menekan benda cair fluida maka untuk kasus seperti ini di perlukan sebuah pompa yang berfungsi sebagai pesawat pengolah limbah.

## **1.2. Perumusan masalah**

Pencemaran air dan pembuangan limbah menimbulkan dampak yang sangat buruk bagi lingkungan atau juga bagi manusia itu sendiri di saat mengkonsumsinya maka dari kasus di atas penulis merumuskan masalah yaitu bagaimana sebuah pompa dapat di pergunakan untuk menanggulangi atau mengolah air yang telah tercampur limbah hingga menjadi air yang ramah bagi lingkungan dan juga baik bagi manusia di saat mengkonsumsi air tersebut.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Kegiatan penulisan skripsi ini merupakan kesempatan bagi penulis untuk dapat memperoleh gelar sarjana teknik dan mengembangkan diri dengan ilmu nyata di masyarakat luas. Dengan kata lain penulis dapat membandingkan teori yang telah di dapatkan dengan praktek di lapangan, sehingga bila kelak telah menyelesaikan studi pada bangku kuliah di harapkan dapat langsung beradaptasi dengan lingkungan pekerjaan yang ada.

Penulisan skripsi ini khususnya pada program studi teknik mesin fakultas teknik Universitas Medan Area (UMA) , bertujuan untuk.

1. Mengenal langsung dan mengetahui permasalahan lapangan kerja secara langsung serta aplikasi teori teori yang telah di peroleh di bangku kuliah.
2. Berlatih bekerja disiplin dan bertanggungjawab sebagai seorang karyawan.
3. Dapat memperoleh keterampilan dalam hal penguasaan pekerjaan.
4. Meneliti masalah masalah yang timbul di lapangan
5. Mendapatkan data sebagai landasan analisis untuk penyusunan tugas akhir (Skripsi)

#### 1.4. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut.

- a. Bagi penulis.
  1. Meningkatkan dan memperluas serta memantapkan kemampuan penulis sebagai bekal untuk memasuki pemahaman pemahaman kerja sesuai dengan program studi yang di pelajari.
  2. Menumbuh kembangkan dan memantapkan sikap professional yang di perlukan penulis dalam memasuki pekerjaan.
  3. Memberikan kesempatan pada penulis untuk memasyarakatkan diri pada usaha atau iklim lingkungan kerja yang sebenarnya baik

UNIVERSITAS MEDAN AREA sebagai penerima upah ataupun sebagai pekerjaan mandiri.

4. Meningkatkan memperluas dan memantapkan proses penyerapan teknologi baru di lapangan.
  5. Memperoleh masukan dan umpan balik guna memperoleh dan mengembangkan kesesuaian pendidikan kampus.
  6. Mampu membandingkan teori teori yang diperoleh di bangku kuliah dengan di lapangan untuk mengumpulkan data guna penyusunan tugas akhir.
- b. Bagi jurusan / Fakultas.
1. Memperluas pengenalan terhadap keberadaan jurusan teknik mesin fakultas teknik Universitas Medan Area (UMA).
  2. Mempererat hubungan kerja sama antara pihak perusahaan dengan pihak jurusan fakultas teknik Universitas Medan Area (UMA).
- c. Bagi perusahaan
1. Laporan skripsi dapat di jadikan sebagai bahan masukan atau usulan perbaikan dalam pemecahan masalah-masalah di perusahaan.
  2. Dapat mengetahui keadaan perusahaan dari sudut pandang pendidikan

### 1.5. Batasan Masalah

Bertitik tolak dari kasus keadaan pada lingkungan yang telah tercemar oleh limbah maka penulis memberi masalah hanya pada sebuah pesawat

pengolahan saja yaitu “Yaitu pompa air limbah bebas sumbatan” (pompa non clogging).

### **1.6. Metode Penelitian**

Adapun metode penelitian yang dilakukan sebagai berikut.

1. Penelitian terhadap mesin-mesin fluida yang di pakai.
2. Penelitian terhadap rumah pompa dan impler impler yang bersinggungan serta terhadap sudut sudutnya.
3. Penelitian secara langsung di lapangan mengenai penggunaan alat di lapangan
4. Penelitian terhadap daya pompa kapasitas aliran head dan cara kerja pompa serta kecepatan aliran fluida.
5. Penelitian terhadap gaya-gaya pompa tersebut.

## BAB II

### KERANGKA TEORITIS

#### 2.1. Mesin – mesin Fluida

##### A. Teori Mesin Fluida

Mesin – mesin fluida adalah suatu mekanisme yang berguna untuk mengubah energi mekanik menjadi energi fluida atau sebaliknya energi fluida menjadi energi mekanik. Di dalam hal ini fluida yang dimaksud dapat berupa zat cair maupun gas berdasarkan pengertian dari mesin – mesin fluida maka secara umum mesin – mesin fluida dapat di golongkan menjadi 2 dua golongan besar yaitu.

1. Mesin tenaga
2. Mesin kerja
1. Mesin tenaga

Mesin tenaga ialah mesin yang berfungsi mengubah energi fluida menjadi energi mekanik, mesin yang termasuk golongan ini adalah motor hidraulik, kincir angin dan turbin.

2. Mesin kerja

Mesin kerja ialah mesin yang berfungsi mengubah energi mekanis menjadi energi fluida yang termasuk golongan ini adalah : Pompa, fan, blower compressor dan lain – lain.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)26/12/23

Sehubungan dengan tugas akhir yang penulis pilih dan di setujui oleh Universitas Medan Area (UMA) pada fakultas teknik jurusan teknik mesin maka dalam hal ini pembahasannya akan khusus membahas tentang “Pompa air limbah bebas sumbatan pompa non clogging yaitu pompa sentrifugal satu impeller”.

## **B. Penggunaan Pompa**

Dalam kehidupan sehari-hari pompa mempunyai peranan penting dalam membantu usaha-usaha manusia dan dapat di katakan bahwa dewasa ini pompa tidak dapat di pisahkan dari kehidupan manusia.

Pompa bertujuan untuk memindahkan fluida dari suatu tempat ke tempat lain yang mempunyai tekanan yang lebih tinggi. Penggunaan pompa pada saat sekarang ini sangat luas misalnya industri-industri, hotel, rumah sakit dan pusat – pusat perbelanjaan, kantor-kantor, komplek perumahan dan lain-lain.

## **C. Klasifikasi Pompa**

Di tinjau dari yang menimbulkan pertukaran energi fluida pada pompa maka pompa dapat di klasifikasikan atas 2 (dua) jenis yaitu;

1. Pompa tekanan statist
2. Pompa tekanan dinamis



## 1. Pompa tekanan statik

Pompa ini di sebut juga dengan positive displacement pompa dimana head yang telah terjadi adalah akibat dari tekanan yang diberikan terhadap fluida dengan cara mekanis yang diberikan kepada torak penekan fluida secara langsung.

Adapun jenis pompa yang termasuk golongan ini adalah.

### a. Reciprocating Pompa

Pompa ini mempunyai bagian utama berupa torak yang bergerak bolak balik di dalam silinder untuk dapat mengalirkan fluida secara kontiniu ke satu arah maka pompa ini di lengkapi dengan katub-katub pada sisi isap dan sisi tekan fluida yang bertekanan rendah di isap melalui katub isap ke dalam ruangan silinder dan kemudian di tekan oleh torak sehingga tekanannya naik dan sanggup mengalirkan fluida keluar silinder melalui katub tekan.

### b. Rotari Pump

Pada rotary pump bagian utamanya adalah rotor yang berputar dalam rumahnya fluida di isap melalui sisi isap kemudian di kurung di dalam ruangan antara rotor dan rumah sehingga fluida tertekan ke sisi tekan dengan gerakan rotasi yang menyebabkan fluida mengalir keluar melalui sisi tekan.

## 2. Pompa Tekanan Dinamis

Pompa tekanan dinamis di sebut dengan rotor dinamis pompa turbo pump dan impler pump pompa ini mempunyai ciri-ciri sebagai berikut.

- Mempunyai bagian utama berupa roda dan sudut dengan karangan sudut

- Melalui sudut sudut tersebut mengalir cairan secara kontiniu pada sudut sudut terjadi perubahan momentum cairan.

Di tinjau dari segi arah aliran melalui sudut maka pompa tekanan dinamis ini dapat di golongan atas 2 dua bagian yaitu.

#### 1. Pompa radial.

Pompa jenis aliran fluida dalam satu gerak terletak pada bidang yang tegak lurus sumbu poros.

#### 2. Pompa axial

Pada pompa jenis ini aliran fluida dalam gerak terletak pada bidang yang sejajar sumbu poros.

### D. Putaran Spesifik

Putaran spesidik di defenisikan sebagai jumlah putaran suatu pompa terhadap kemampuan kapasitas dan tekanan pompa dalam khayalan bentuk geometris yang sama seperti pada kemampuan kerja yang akan di rancang atau yang akan dipilih. Pompa khayalan itu pada rendemen yang dapat di capai optimal menghasilkan aliran volume sebesar 1 m/det pada tinggi tekanan secara memontris dari 1 mkz.

Putaran spesifik di tulis dengan rumus (Torishma Hand Book PDAM).

$$N_s = \frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

Dimana  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta = Putaran spesifik (rpm)

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)26/12/23

$n$  = Putaran pompa (rpm)

$Q$  = Kapasitas pompa (L/det)

$H$  = Head pompa (m)

Klasifikasi spesifik dapat di gunakan untuk mengklasifikasikan pompa menurut bentuk implernya karena setiap impler mempunyai range or spesifik untuk operasi yang baik.

### 1. Impler jenis radial

Pada jenis ini sebagian head di timbulkan oleh gaya centrifugal.

Dimana

$H = 150$  feet atau lebih

$N_s = 500 - 3000$  rpm

$D_2 = 2$

$D_o$

$n_s = 1500 - 4500$  rpm

### 2. Impeller jenis Francis

Di gunakan untuk pompa dengan head yang lebih rendah juga perbandingan  $D_2$  dengan  $D_o$  adalah 2

Dimana

$$\frac{D_2}{D_o} = 2$$

$n_s = (1500 - 4500)$  rpm

### 3. Impeller jenis aliran campur

Discharge impeller ini merupakan gabungan dari radial dan axial.

Dimana :

$$\frac{D_2}{D_o} = 1$$

$$ns = (4500 - 8000) \text{ rpm}$$

#### 4. Impeller jenis propeller

Pada tipe ini praktis semua head di timbulkan akibat dorongan impeller

Dimana :

$$H = 30 - 40 \text{ feet}$$

$$ns = 8000 \text{ rpm atau lebih untuk pemompaan yang besar.}$$

#### 5. Impeller tingkat banyak

Jika head operasi pompa terlalu besar untuk satu tingkat impeller dip maka di pakai impeller tingkat banyak. Untuk impeller banyak putaran spesifiknya sama dengan impeller jenis radial.

### E. Pengertian Pompa Centrifugal

Pompa centrifugal termasuk pompa tekanan dinamis pada prinsipnya pompa centrifugal dapat di bagi atas 3 bagian utama yaitu.

1. Impeler (baling – baling)
2. Casing (rumah pompa)
3. Motor penggerak

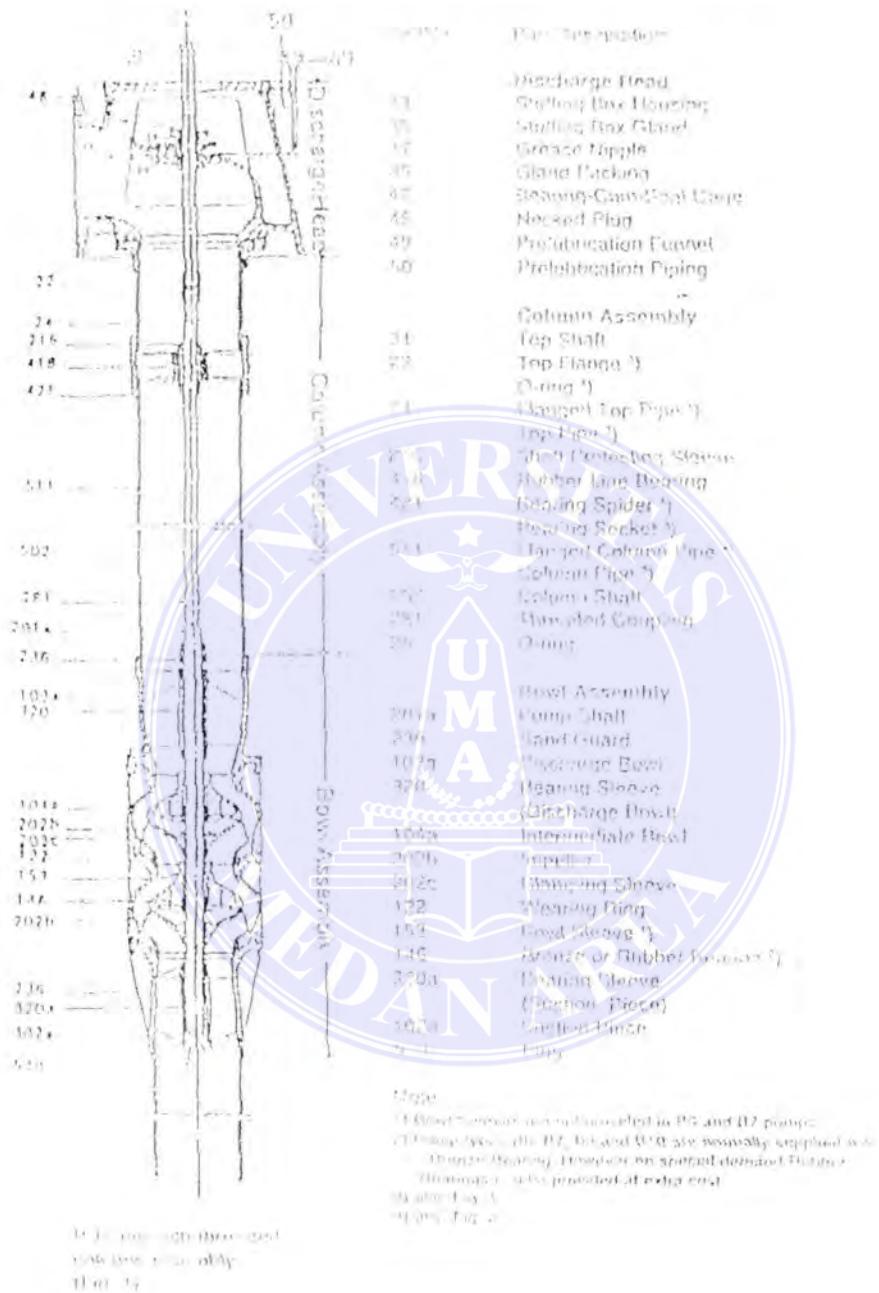
Impeller terpasang pada poros penggerak dan bergerak bebas terhadap casing yang mempunyai bentuk khas, yaitu membesar ke arah sisi tekan. Sebelum pompa bekerja maka casing dan pipa terisi oleh udara yang di lanjutkan di dorong keluar oleh fluida. Pada waktu pompa yang di hubungkan dengan motor penggerak.

Akibat putaran dari impeller maka cairan yang terdapat diantara sudut-sudut akan menerima gaya centrifugal sehingga cairan terlempar dengan kecepatan tinggi.

Karena bentuk casing yang spiral maka energi fluida akan berubah menjadi energi dalam tekanan pada fluida menuju pipa tekan. Akibat terjadinya aliran fluida dari pipa impeller pada pipa tekan maka pipa akan terjadi kavitasi sehingga cairan yang ada pada reservoir akan mengalir ke pompa selanjutnya impeller tetap dalam keadaan maka cairan akan mengalir secara kontinu dan keluar melalui pipa tekan karena pada pompa ini sebagian besar head yang di hasilkan di bentuk oleh gaya centrifugal maka pompa jenis ini di sebut dengan pompa centrifugal.

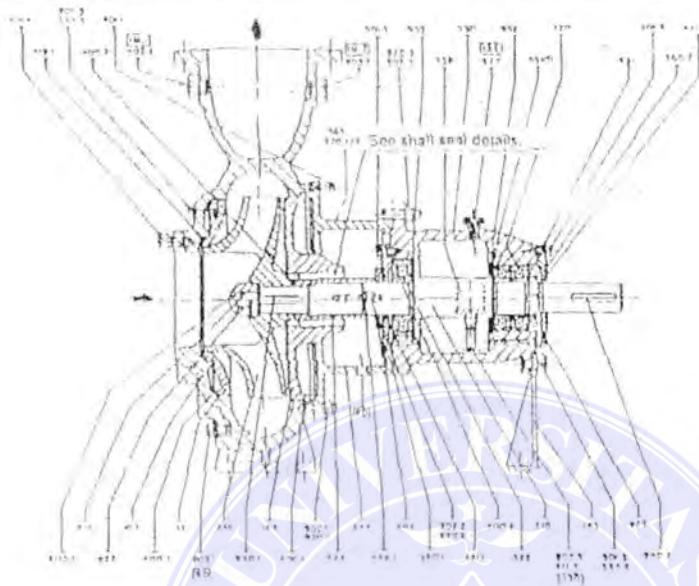
Dibawah ini dapat dilihat sket pompa centrifugal (ANSK G KSB HAND BOOK GERMANY).

3. Pompa Centrifugal Vertical Position (KSB-Amatex KRE Germany)



## 2.1. Gambar Pompa Centrifugal Vertical

a. Pompa Centrifugal horizontal position (KSB ANSK, G Germany)  
Sectional Drawing and Part List With Impeller K and Bracket AK



DESIGNATION	PART No.	Qty	DESIGNATION	PART No.	Qty
Yolute Casing	102	1	Washer	554.1	
Wear Plate	105	1	Washer	554.2	1
Discharge Cover	163	1	Rivet	555	(8)
Support Foot	183	1	Constant Level Gater	630	1
Shaft	216	1	Void Filter	672	1
Impeller	230	1	Hexagonal Head Bolt	901.1	(9)
Bearing (2)	321	1	Hexagonal Head Bolt	901.2	(17)
Bearing (2)	322	1	Hexagonal Head Bolt	901.3	
Bearing Bracket	330	1	Hexagonal Head Bolt	901.4	1
Bearing Cover	360	2	Hexagonal Head Bolt	901.5	8
Gasket	400.1	1	Hexagonal Head Bolt	501.6	
Gasket	400.2	1	Stud	902	2
Gasket	400.3	1	Threaded Plug	903.1	2
Gasket	400.4	2	Threaded Plug	903.2	1
Gasket	400.5	1	Threaded Plug	903.3	(11)
O-ring	412.1	1	Threaded Plug	903.4	1
O-ring	412.2	1	Plug	916	(12)
Radial Seal Ring	421	2	Nut	920	2
Gland Cover	452	1	Impeller Nut	922	1
Gland Bush (3)	456	1	Circlep	932.1	2
Gland Ring	457	1	Circlep	932.2	1
Lubricator Ring	458	1	Key	940.1	1
Packing (4)	461	(5)	Key	940.2	1
Thrower	57	1	Plate	970.1	1
Shaft Friction Liner	524	1	Plate (13)	970.2	1
Spacer Disc	551.1	1	Plate (11)	970.3	1
Spacer Disc	551.2	1			

## 2.2. Gambar Pompa Centrifugal

## F. Cara Kerja Pompa

Karena fluida melakukan gerakan tangensial maka fluida membuat lintasan berbentuk lingkaran, menurut mekanika bila suatu massa benda melintasi bentuk lingkaran maka pada massa benda itu akan bekerja gaya centrifugal dan memaksa massa itu melintasi lintasan dari lingkungan yang tadi jika gaya centrifugal tersebut tidak ada maka massa benda tadi akan melintasi yang lurus.

Besarnya gaya centrifugal adalah.

$$C = m \cdot r \cdot w^2 \dots \dots \dots \text{lit 1 hal 5}$$

Dimana :

m = Massa benda zat cair (kg)

r = jari jari lintasan (m)

w = kecepatan (m.det)

Jika w cukup besar maka akan terjadi aliran fluida ke dalam impeller terus ke pipa bantar dalam pengoperasian pompa centrifugal maka pompa pipa isap terjadi vakum sehingga kesetimbangan pada level sumber terganggu oleh karena fluida akan naik dalam pipa isap seterusnya ke impeller. Dengan peristiwa yang sama maka fluida akan di transfer ke pipa hantar seterusnya ke reservoirs.

## G. Perbandingan Antara Centrifugal Pompa dengan Reciforcating Pump

### ➤ Centrifugal Pump

1. Memberikan aliran yang merata
2. Biaya awal lebih kecil

3. Pemakaian tempat lebih kecil
4. Biaya pengoperasian dan pemeliharaan lebih kecil
5. Instalasi simple
6. Beroperasi dengan kecepatan tinggi dan dapat di kopel langsung dengan electromotor
7. Bobotnya ringan
8. Torsi merata
9. Kontraksi sederhana
10. Membutuhkan pondasi yang ringan
11. Biasanya di gunakan untuk tekanan yang besar pada head yang tinggi.

➤ **Reciforcating pump**

1. Aliran tidak merata
2. Biaya awal lebih besar
3. Pemakaian tempat 4-6 lebih besar dengan kapasitas yang sama dengan pompa centrifugal.
4. Biaya pengoperasian dan biaya pemeliharaan lebih besar sebab sebahagian yang bergerak lebih banyak
5. Instalasi lebih sukar
6. Beroperasi pada kecepatan rendah
7. Bobotnya lebih berat
8. Torsi tidak merata
9. Kontruksi lebih sulit

10. Membutuhkan pondasi yang lebih berat

11. Biasanya di gunakan untuk tekanan yang lebih kecil dan head yang besar.

## H. Jenis pompa yang di gunakan

Jenis pompa yang di gunakan pada perencanaan ini adalah pompa yang dapat bekerja dengan efisien dan serta memiliki keuntungan yang lebih besar untuk memindahkan air limbah air kotor di gunakan pompa bebas sumbatan

Pompa bebas sumbatan di tinjau dari jenisnya terdiri dari.

1. Sump pump
2. Swage pump

Single cane impeller

Spiral vane impeller

Double vane impeller

Dalam hal ini penulis memilih perencanaan pompa sewage pump jenis single yang impeller dengan referensi data diperoleh di pengolahan air limbah PDAM TIRTANADI MEDAN berlokasi di Jl. H.M. Yamin Medan.

## 2.2. Kapasitas dan Head Pompa

### a. Kapasitas Air Limbah

Hasil dari survey yang penulis lakukan di PDAM TIRTANADI MEDAN

di dapat data data sebelumnya sebelum air limbah di buang ke laut air limbah

tersebut di proses terlebih dahulu yang mana pada proses yang pertama air limbah tersebut di saring ke satu alat yang di sebut “Coarse Screen” untuk menyaring sampah-sampah yang berukuran selanjutnya air limbah tersebut dialirkan kembali ke penyaringan yang lebih halus “Fine Scree” yaitu untuk penyaringan pasir-pasir dan sampah-sampah kecil lainnya, setelah proses penyaringan terselang lalu air tersebut di tampung ke dalam bak penampungan (Reservoir) yang mana kapasitas air limbah yang masuk ke dalam bak penampungan (Resorver) itu dalam tiap jamnya adalah.

$$Q = 300 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Atau

$$Q = 5400 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

Pompa bekerja dalam satu hari selama 18 jam

## B. Hasil Pompa

Untuk dapat menghitung head pompa yang sebenarnya kita harus meninjau beberapa hal yang lebih penting yaitu.

1. Kapasitas pompa
2. Instalasi pompa system perpipaan
1. Kapasitas pompa diambil dari hasil survey pada PDAM TIRTANADI MEDAN adalah sebesar.

$$Q = 300 \text{ m}^3/\text{jam}$$

Untuk mengatasi pertambahan akibat hujan maka hal tersebut diperlukan tambahan kapasitas sebesar 20% dari jumlah air limbah yang diperoleh yaitu.

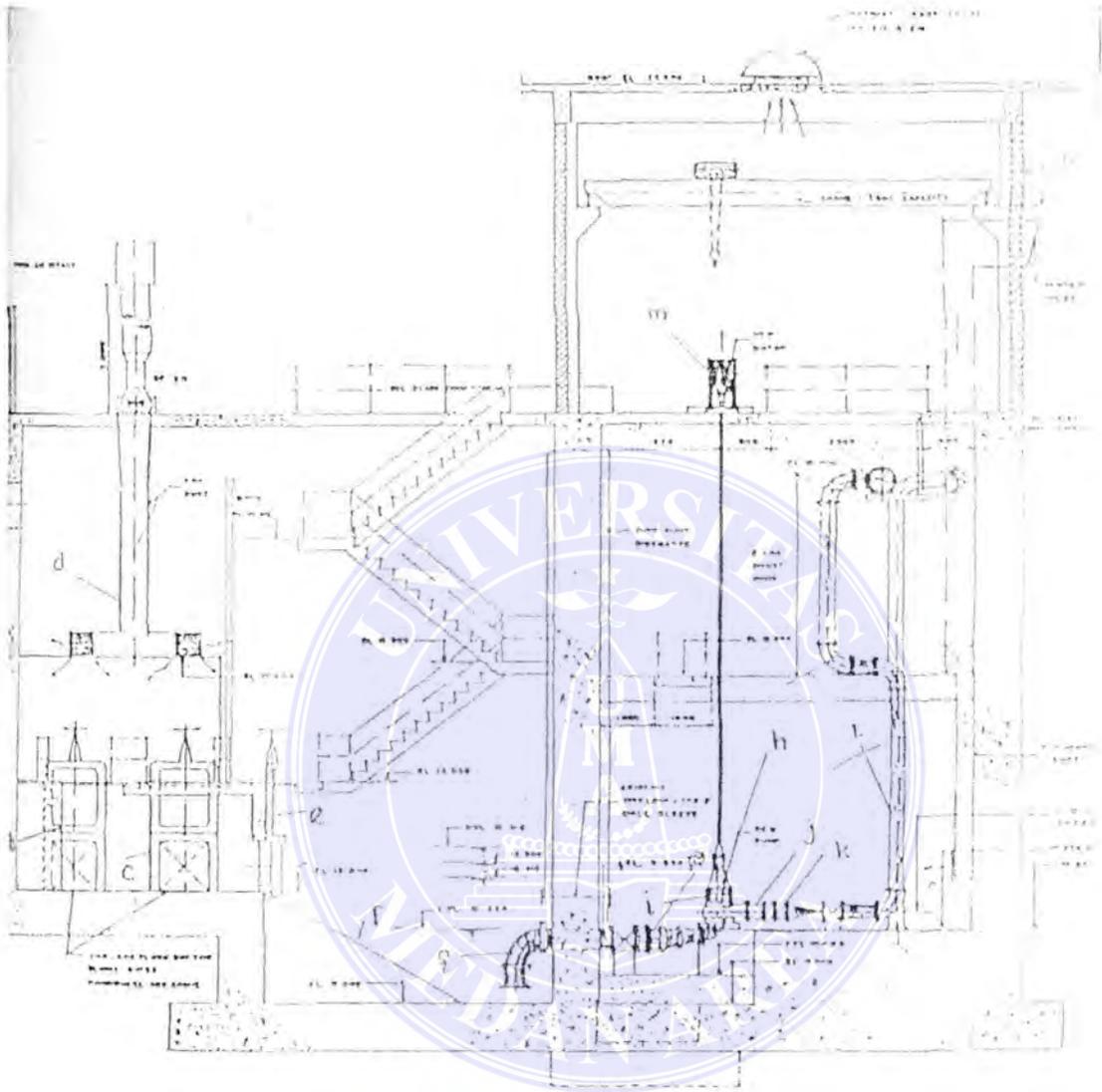
$$\begin{aligned} Q &= 0,2 \times 300 \\ &= 60 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

jadi jumlah air limbah yang dipompakan adalah.

$$\begin{aligned} Q &= 300 / 60 \\ &= 360 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

2. Instalasi pompa system perpipaan dapat dilihat pada sket gambar pompa di bawah ini.

### 2.3. Gambar Instalasi Pompa



**Keterangan gambar**

- |                               |                  |                 |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| a. Pipa masuk air limbah      | f. Bak penampung | k. Gate valve   |
| b. Coarse screen              | g. pipa hisap    | l. pipa tekan   |
| c. Fine screen                | h. pompa         | m. elektromotor |
| d. Alat penghisap bau dan gas | i. impeler       |                 |
| e. Katup pembuka              | j. check valve   |                 |

Head pompa adalah kemampuan pompa untuk memindahkan fluida dari satu tempat ke tempat yang lain, dari tempat yang tekanannya rendah ke tempat yang lebih tinggi.

Perumusan head pomp dapat di tulis dengan

$$H = H_a + H_l$$

Dimana

$H$  = Head pompa (m)

$H_a$  = Head actual atau head statis

$H_l$  = Head losses (m)

Head actual

Head actual adalah jarak dari permukaan fluida pompa ke jarak tertinggi pendistribusian ke pipa tekan harga head actual di dapat dari survey

$$H_a = 7,4 \text{ m}$$

### Instalasi Head Suction

Pompa yang di pergunakan pada pengolahan limbah ini ada dua buah dengan spesifikasi yang sama apabila kapasitas air limbah minimum maka pompa yang beroperasi hanya satu tetapi apabila kapasitas air limbah maksimum maka pompa yang kedua akan beroperasi.

Dalam perencanaan ini pompa yang di sediakan ada 3 buah tetapi satu buah untuk cadangan gunanya yang apabila tiba-tiba pompa rusak maka pompa cadangan tersebut dapat di pakai untuk menanggulangnya.

Kapasitas untuk satu pompa adalah.

$$\frac{360}{2} = 180 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

Di rencanakan kapasitas pompa yang ada di pasaran adalah.

$$Q = 200 \text{ m}^3/\text{jam}$$

**Tabel 7.3. kecepatan kecepatan air limbah di dalam pipa yang di sarankan**

Lit. 1. hal. 7

**Tabel. 2.1. kecepatan air limbah di dalam pipa yang di salurkan.**

Jenis Pelayanan	Kecepatan air
Pipa keluar pompa	2,4 – 3,6
Pipa hisap pompa	1,2 – 2,1
Pipa kumpul headen	1,2 – 4,5
Pipa naik	0,9 – 3,0
Pelayanan umum	1,5 – 3,0
Pipa buang	1,2 – 2,1
Air kota	0,9 – 2,1

**Pipa tekan (Discharge Pipe)**

Pada bagian pipa tekan pompa kecepatan aliran dapat diambil kecepatan lebih tinggi dari pada pipa hisap dimana besarnya harga diameter pada pipa tekan adalah.

D = diameter pipa tekan

$$= 30,24 \text{ cm (dipilih)}$$

$$= 0,2024 \text{ m}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area  
Access From (repository.uma.ac.id)26/12/23

## 2.3. Pompa dan Motor Penggerak

### A. Faktor - faktor untuk pemilihan pompa

Dari beberapa jenis pompa yang telah di jelaskan ternyata tidak semua pompa dapat di gunakan untuk suatu keperluan tertentu, karena pompa yang di gunakan dipilih berdasarkan pertimbangan–pertimbangan sebagai berikut.

1. Pompa harus dapat menghasilkan kapasitas dan head yang sesuai dengan yang di butuhkan.
2. Di usahakan pemakaian biaya yang seekonomis mungkin pengoperasian yang seefisien mungkin.
3. Biaya perawatan harus sekecil mungkin
4. Konstruksi sederhana
5. Tempat peralatan pompa yang mudah serta areal yang di tempati sekecil mungkin.
6. Aliran air yang dihasilkan kontinu
7. Tidak menimbulkan kebisingan
8. Spare part mudah dan murah
9. Pemakaian harus luas dapat di pakai untuk air limbah, air minum, air laut, minyak dan sebagainya.

## B. Motor Penggerak

Sebagai motor penggerak pompa dapat dipilih dari beberapa sumber tenaga yang paling efisien dan ekonomis sampai saat ini sumber tenaga penggerak yang dapat di anggap ekonomis adalah.

1. Motor listrik
2. Motor baker

Jika di bandingkan dengan kedua motor tersebut maka yang paling efisien adalah motor listrik mengingat

- a. Listrik cukup tersedia
- b. Tidak menimbulkan polusi udara
- c. Biaya lebih ekonomis
- d. Tidak memerlukan tempat yang besar

Mengingat faktor-faktor yang tersebut diatas maka sebagian motor penggerak pompa ini di pakai motor listrik (Electromotor).

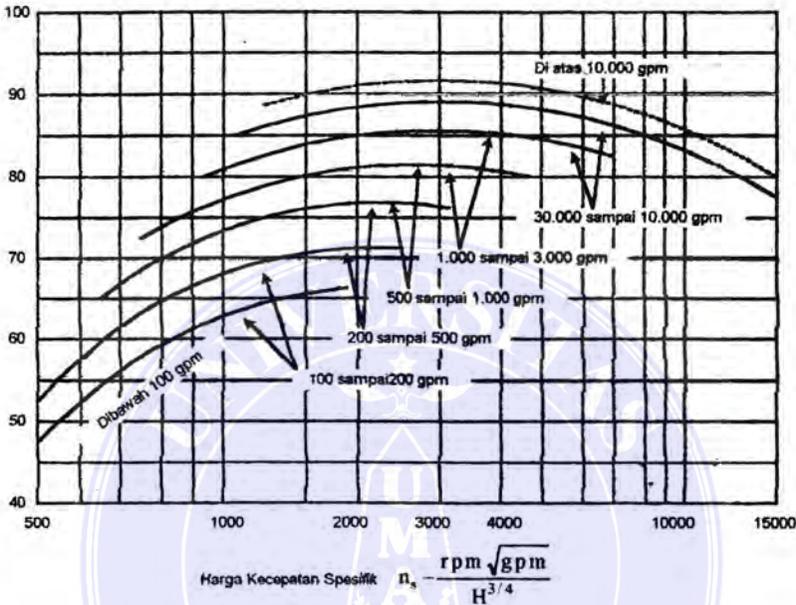
## C. Pemilihan tipe Impeler

Mengingat impeller sebuah pompa di tentukan berdasrakan spesifik speed pompa tersebut dimana dapat diperoleh jenis impeller yaitu impeller jenis francis seperti terlihat pada grafik dibawah ini:

Spesifik pada gambar menunjukkan data sebagai berikut.

$Q_p = 2500 \text{ gpm}$

$J_p = 70\%$



Gambar 2.4. Kerja Pompa

**D. Jumlah tingkat pompa yang di rencanakan**

Jumlah tingkat dari pompa yang di rencanakan dapat di hitung dengan menggunakan persamaan

$i = \sqrt[4]{(n_{si} / n_s)^4} \dots\dots\dots \text{Lit.VI, Hal 2}$

Dimana :

$i$  = Jumlah tingkat pompa

$n_{si}$  = Putaran spesifik pompa untuk impeller jenis francis

Diambil

$$n_s = 2500 \text{ rpm}$$

$N_s$  = putaran spesifik dari hasil perhitungan di dapat  $n_s = 2627$

Maka

$$i = \sqrt{(2500 / 2627)}$$

$$= 0,9055 \text{ diambil}$$

$$i = 1 \text{ tingkat}$$

Berdasarkan data data diatas dapat di tentukan jenis pompa yang di pakai adalah pompa centrifugal dengan jumlah tingkat 1 (satu).

#### E. Panjang sudut

Panjang sudut pada impeller di dapat hasil suervey di PDAM TIRTANADI sebesar  $700 \text{ mm} = 70 \text{ cm}$

#### F. Rumah pompa

Untuk pompa di rancang sedemikian rupa sehingga kerugian-kerugian yang mungkin terjadi dalam rumah pompa ini dapat di produksi sekecil mungkin. Telah di ketahui bahwa fluida yang mengalir meninggalkan impeller mempunyai kecepatan aliran yang besar ini dapat mengakibatkan loses. Bentuk rumah pompa di rencanagn sedemikian rupa sehingga kecepatan aliran yang tinggi tersebut dapat di ubah menjadi energi tekanan. Jadi fungsi rumah pompa untuk meninggalkan impeller dan di samping itu untuk

merubah energi kinetic menjadi energi tekan. Bahan rumah pompa yang di pakai adalah FCDA Ni Cr 203 dengan komposisi bahan C : 3,0 Si 1,5 – 3,0 Mn : 0,5 – 1,5 Ni : 18 – 22. Cr : 2,5 – 3,5 sumber jis 5510 (JIS Hand Book “Ferrous Material and Mateliargy).

Rumah pompa pada umumnya dapat di golongan atas tiga bahagian yaitu:

1. Difuser casing
2. volute casing
3. vortek casing

### 1. Diffuser casing

Pada tipe casing rumah pompa mempunyai sudut pengarah di sekeliling impeller dan sudut pengarah ini bentuknya membesar menjauhi titik pusat rotasi dimana maksudnya untuk menurunkan kecepatan akibat naiknya tekanan.

Jenis ini banyak di gunakan untuk pompa multi stage dan harganya mahal, sering di gunakan pada deepwheel.

### 2. Volutage casing

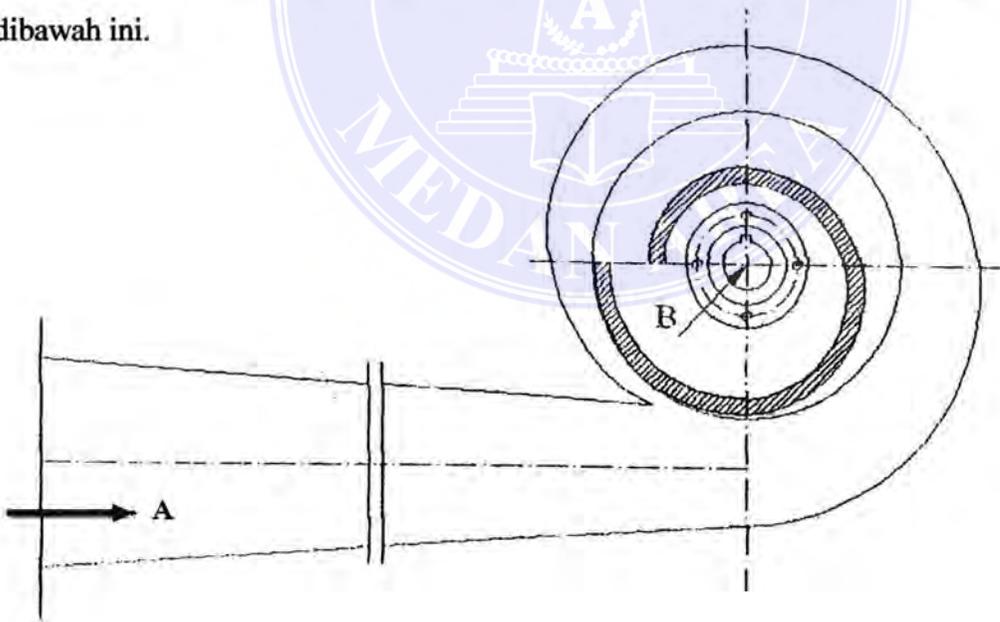
Casing bentuknya seperti spiral atau sering juga di sebut dengan rumah keong. Bentuk casing ini sedemikian rupa dimana luas penampang casing perlahan lahan bertambah luas kareah sisi luar rumah. Ini dimaksudnya untuk merubah energi kinetic menjadi energi tekanan sering di jumpai untuk pompa single stage (satu tingkat).

### 3. Volute Casing

Casing ini sama seperti volute bedanya adalah pada vortek casing ini terdapat ruangan antar impeller dengan casing yang di sebut dengan vortek chumber.

Pada vortek chumber ini terjadi putaran bebas air memasuki ruangan gerakan memutar sehingga liran memasuki casing biasanya di gunakan untuk head yang lebih tinggi.

Jika di bandingkan dari ketiga jenis pompa diatas maka bentuk rumah pompa yang lebih sederhana adalah bentuk volute dalam perencanaan ini yang dipilih adalah volute casing karena di samping konstruksinya sederhana biaya pembuatannya relative lebih murah, bentuk casing adalah seperti pada gambar dibawah ini.



2.5 Gambar volute casing

## 2.4. Bantalan dan Pasak

Bantalan di pakai untuk mendukung poros dapat berputar dengan baik, gesekan antara poros dengan bantalan ini di usahakan dengan sekecil mungkin agar efisiensi mekanis menjadi tinggi. Hal ini akan menguntungkan dari segi teknis pada pompa yang di rencanakan.

### A. Bantalan

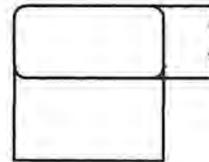
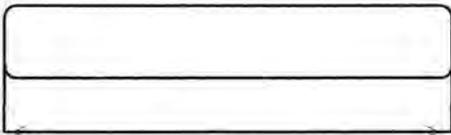
Pada perencanaan ini di gunakan dua buah bantalan yaitu.

1. Trust bearing pada sisi isap
2. radial bearing pada sisi tekan

Letak poros pertical dengan dmeikian gaya gaya statis tertumpu pada bantalan isi isap (Trust Bearing).

### B. Pasak

Pasak yang dipompakan adalah pasak empat persegi panjang, seperti terlihat pad agambar untuk diameter poros ( $D = 23 \text{ mm}$ ) maka dari referensi satu hal 10 didapat ukuran ukuran utama pasak dengan bahan st 32 yaitu.



## 2.6. Gambar Pasak

$$b = 8 \text{ mm}$$

$$t = 36 \text{ mm}$$

$$h = 5 \text{ mm}$$

$$t_1 = 3,05 \text{ mm}$$

$$t_2 = 1,95 \text{ mm}$$

$$t_2 = 1,95 \text{ mm}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 26/12/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)26/12/23

## 2.5. Kavitas

Kavitas adalah gejala menguapnya zat cair yang sedang mengalir karena tekanannya berkurang sampai dibawah tekanan uap jenuh.

Pada pompa bagian yang mudah mengalami kavitas adalah pada sisi isapnya kavitas akan timbul apabila tekanan isap terlalu rendah.

### A. Pencegahan

Untuk mencegah terjadinya kavitas pada instalasi pompa harus di perhatikan hal hal sebagai berikut.

1. Ketinggian letak pompa terhadap permukaan zat cair yang di isap harus dibuat serendah mungkin agar head hisap statisnya menjadi kecil.
2. Temperatur air haruslah serendah mungkin, karena tekanan uap akan bertambah dengan naiknya temperatur jadi akan menyebabkan turunnya tinggi tekan pengangkatan yang tersedia.
3. Kecepatan yang jaringan isap adalah dibuat serendah mungkin dan bengkakan yang tajam haruslah di hindari untuk dapat menghindari kerugian gesekan turbelensi sekecil mungkin.
4. Kecepatan masuk relative haruslah dibuat serendah mungkin.
5. Pembulatan ujung ujung masuk mendekati bentuk air fail dan ketebalan sudut sisi yang kecil juga kena mengurangi kavitas.
6. Impeller harus di usahakan sehalus mungkin terutama untuk bagian bagian sisi masuk.
7. Laju aliran tidak boleh di perkecil dengan menghambat aliran sisi isap.

### C. Netto Positif Suction Head (MPSH)

Sudah di jelaskan sebelumnya bahwa kavitasi akan terjadi bila tekanan statis suatu aliran zat cair turun sampai dibawah tekanan uap.

Jadi untuk menghindari kavitasi harus di usahakan agar aliran di dalam pompa yang mempunyai tekanan statis lebih rendah dari tekanan uap jenuh cairan pada temperatur yang bersangkutan.

Dalam hal ini perlu di perhatikan dua macam tekanan yang memegang peranan penting yaitu antara lain.

1. Tekanan yang di tentukan oleh kondisi lingkungan dimana pompa di pasang.
2. Tekanan yang di tentukan oleh kondisi aliran di dalam pompa.

Berhubungan dengan hal tersebut maka orang mendefenisikan suatu head isap positif netto yang di pakai sebagai ukuran keamanan pompa terhadap kavitas di dalam pompa kita mengenal adanya dua jenis NPSH yaitu.

- a. NPSH yang tersedia.
- b. NPSH yang diperlukan.

#### a. NPSH yang tersedia.

NPSH yang tersedia yaitu head yang dimiliki oleh zat cair sisi isap pompa di kurangi dengan tekanan jenuh cair di tempat tersebut.

Dalam hal ini pompa yang menghisap zat cair dari tempat terbuka maka besarnya NPSH yang tersedia.

### b. NPSH yang diperlukan.

Head tekanan yang besarnya sama dengan penurunan tekan ini di sebut NPSH yang diperlukan. NPSH yang diperlukan ini berubah menurut kapasitas dan putarannya. Agar pompa dapat bekerja tana mengalami kavitasi dan putarannya. Agar pomp dapat bekerja tanpa mengalami kvaitasi maka harus di penuhi persamaan berikut ini.

$H_{sun}$  = NPSH yang diperlukan.

$B$  = head total pompa pada titik efesiensi max dari data perbandingan di dapat  $h_n = 12$ .

$H_n$  = Koefesien kavitas thoma

Koefesien kavitas thoma besarnya tergantung pada putaran spesifik pompa.

## 2.6. Operasional dan pemeliharaan

### A. Operasional Pompa

Pengoperasian pompa centrifugal adalah lebih sederhana dan aman jumlah katup relative sedikit dan pompa tidak akan rusak walaupun bila katup buang di tutup untuk periode waktu yang singkat.

#### 1. Running

Bila suatu unit pompa yang sederhana sedang dalam keadaan running di butuhkan perhatian khusus dengan memeriksa apakah.

- a. Bantalan bantalan luncur dan dorongan beroperasi dalam keadaan tidak terlalu panas dan apakah pelumasnya sudah cukup jumlahnya.

- b. Paking harus di biarkan bocor sedikit untuk mendinginkan dan melumasi.
- c. Air harus mengalir kerapat air water seal gland hisap untuk mencegah masuknya udara ke dalam pompa.

## 2. Penghentian operasi.

Sewaktu hendak menghentikan operasi pompa katup buang haruslah dalam posisi sewaktu pompa hendak di operasikan karena dengan demikian terhindarlah penurunan daya yang tiba-tiba pada jaringan listrik pabrik (kejutan) dan terhindar pula dari perubahan tekanan yang tiba-tiba pada jaringan pemipaan.

## B. Pemeriksaan dan pemeliharaan

Biasanya pabrik pembuat pompa akan menyertakan buku instruksi manual instruction yang memberikan pengarahannya pada cara-cara pengoperasian dan pemeliharaan masing – masing pompa sehingga informasi yang akan diberikan berikut ini adalah informasi yang bersifat umum.

Ruang bebas cincin penahan aus harus diperiksa karena ruang bebas ini akan membesar sejalan dengan waktu dan dengan demikian akan menyebabkan penurunan pada efisiensi. Frekuensi pemeriksaan akan tergantung kepada fluida yang di pompakan bila fluida mengandung bahan yang dapat menyebabkan keausan atau bila fluidanya bersifat korosif maka pemeriksaan dapat dilakukan sekali dalam sebulan. Suatu kaidah umum ialah

mengganti cincin tersebut bila ruang bebasnya bertambah besar 100% dari ukuran semua.

Paking seharusnya diganti bila telah mengeras dan cenderung untuk menggesek mengauskan poros. Bila paking sedang diganti kekasaran permukaan selongsongan poros harus diperiksa. Adalah suatu hal yang penting untuk menempatkan cincin lentera latering langsung dibawah lubang masuk air sewaktu memasang paking yang baru untuk menjamin kelangsungan sirkulasi air dan perapatan yang memuaskan. Paking sebaiknya di ketatkan secara perlahan lahan sambil pompa di operasikan. Paking itu tidak boleh terlalu kencang pengikatnya karena dapat mengakibatkan terjadinya pemanasan poros secara lokal dan terjadinya ketidak seharian. Sedikit kebocoran air berguna untuk meluansi dan sifatnya sebagai pendingin.

Bila dasar pompa tidak kaku kesebarisan pompa harus diperiksa sekali kali bilamana pompa berada pada temperatur yang bersesuaian dengan kondisi-kondisi sewaktu beroperasi (*Center Line*). Ini harus dilakukan pada waktu paking di bongkar. Pada waktu bersamaan ruang bebas bantalan luncur harus diperiksa keausannya.

Oli harus diganti sesuai dengan waktu yang telah di tentukan dan pada waktu penggantian ini harus di bongkar secara keseluruhan secara priodik dan diperiksa apakah ada air di dalam oli tersebut. Bila memang ada rumah pompa harus diperiksa apakah terdapat kebocoran.

Bagian – bagian pompa harus di bongkar secara keseluruhan dan secara priodik dan diperiksa apakah keausan yang berlebihan atau krosi yang berlebihan.

### C. Kesukaran kesukaran operasi

Sumber utama gagasan pada pengoperasian pompa centrifugal adalah tinggi tekan hisap yang tersedia (*Available Suction Head*). Besarnya cukup memuaskan pada baru baru di pasang tetapi akan berkurang sesuai dengan waktu umur pompa tersebut atau perubahan perubahan kondisi – kondisi operasi. Katup kaki mungkin saja macet sehingga katup ini tidak dapat terbuka penuh atau saringan tersumbat, khususnya bila dilakukan perbaikan.

Perubahan temperatur air yang berlangsung secara perlahan – lahan dapat saja terjadi dimana ini dapat mengurangi besarnya tinggi tekan hisap yang tersedia. Disamping itu ketinggian permukaan yang di pompakan dapat saja menurun ini tidak saja akan memperbesar tinggi hisapnya tetapi juga akan menyebabkan tersedotnya udara ke dalam pipa hisap sebagai akibat kurangnya bagian pipa yang terbenam dibawah permukaan air. Untuk kondisi kondisi ini air melalui pompa akan berkurang atau berhenti sama sekali sebagai akibat terjadinya kavitasi dan tekanan buang akan menurun.

Kesukaran umum yang lain disebabkan oleh kebocoran udara di dalam pipa hisap atau ke dalam rumah pompa. Ini terjadi pada berbagai sambungan

dan kerusi pasim dan area King telah menua, atau bila cincin lentera tidak

tepat dibawah lubang pemasukan air. Kebocoran ini dapat di ketahui dengan jalan mendekati nyala api kesambungan yang di curigai sewaktu pompa sedang beroperasi. Bila pipa masuk hisap terbenam menurut yang semestinya udara dapat saja di hisap ke dalam pipa-pipa hisap ini.

Bila air banyak mengandung udara dan gas-gas yang terlarut ke dalamnya maka udara atau gas-gas tersebut mungkin saja di lepas kembali pada tempat yang bertekanan rendah. Bila udara yang dilepas sudah cukup banyak terkumpul pada satu tempat pompa akan dapt kehilangan daya penghisapnya atau pompa akan beroperasi dengan tidak teratur dan kapasitas serta tekanannya akan menurun.

Di samping itu penyebab penyebab yang telah di sebutkan diatas dapat mengurangi kapasitas dan tekanan, kerusakan kerusakan mekanis seperti cincin penahan aus yang telah aus. Impeller atau diffuser yang sebagian tersumbat atau sebagian rusak dapat mengakibatkan penurunan pada kapasitas maupun pada tekanan.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan dan menyelesaikan tugas akhir ini maka ada beberapa langkah yang akan dilalui yaitu.

#### 3.1. Tahap persiapan (Pengambilan judul skripsi)

Merupakan persiapan awal yaitu mempersiapkan hal-hal seperti peninjauan sebatas tugas akhir, mempersiapkan proposal dan surat keterangan judul skripsi. Dalam pengajuan judul dilakukan untuk mengetahui judul skripsi apa yang akan di bawa pada saat proses seminar dan sidang nantinya sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada fakultas teknik jurusan Mesin Universitas Medan Area (UMA).

#### 3.2. Studi Literature (Referensi)

Mempelajari buku buku perpustakaan karangan ilmiah dan artikel yang berhubungan dengan permasalahan tugas akhir sehingga nantinya diperoleh teori teori yang sesuai dengan skripsi. Atau setelah pengajuan judul diberikan baru mencari studi literature (referensi) untuk mendukung bahan bacaan yang sebagai acuan untuk membuat tugas akhir dan aplikasinya di masyarakat yaitu dengan mengadakan tinjauan pustakan.

Mempelajari buku – buku perpustakaan, karangan ilmiah dan artikel yang berhubungan dengan permasalahan tugas akhir, sehingga nantinya diperoleh teori teori yang sesuai dengan skripsi. Atau setelah pengajuan judul diberikan

baru mencari studi literature (referensi) untuk mendukung bahan bacaan yang ada sebagai acuan untuk membuat tugas akhir dan aplikasinya di masyarakat yaitu dengan membedakan tinjauan pustakan.

### **3.3. Tinjauan ( Survey) Lapangan**

Melihat dan mempelajari secara langsung tentang cara metode dan system yang ada sekaligus mengadakan wawancara atas hal-hal yang dianggap perlu tinjauan survey lapangan dilakukan untuk mencocokkan hasil yang di dapat dari studi literature referensi apakah temuan yang di lakukan di lapangan sama atau tidak.

### **3.4. Pengajuan Proposal**

Dalam hal ini pengajuan proposal dilakukan untuk memenuhi syarat-syarat pengajuan tugas akhir dalam mengumpulkan data yang berhubungan dengan judul proposal skripsi menganalisa dan mengevaluasi data yang diperoleh berdasarkan teori teori yang di gunakan.

### **3.5. Seminar**

Setelah pengajuan proposal di lakukan baru pengajuan seminar (penulisan draf laporan) tugas akhir tentang judul yang dibawa.

### 3.6. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan setelah proses pengajuan seminar selesai untuk melengkapi data-data yang ada, sehingga dalam penyusunan tugas akhir nanti tidak ada keraguan.

### 3.7. Analisa Perhitungan

Analisa perhitungan dilakukan setelah proses pengembalian data selesai dilakukan, sehingga dalam proses analisa perhitungan nantinya sesuai dengan data yang ada dan rumus rumus apa saja yang di gunakan.

### 3.8. Sidang

Setelah proses proses diatas selsai maka dilakukan tugas akhir guna untuk mempertanggungjawabkan apa – apa saja yang sudah dilakukan dalam pembuatan tugas akhir dan yang telah di asistensi kepada pihak perusahaan atau dosen pembimbing.

### 3.9. Penyelesaian Laporan

Untuk memperlancar jalannya tugas akhir dan data data yang di peroleh sesuai dengan yang di inginkan serta skripsi dapat di selesaikan tepat pada waktunya, maka perlu metode pengumpulan data yang tepat pula. Adapun metode pengumpulan data yang akan dilakukan adalah.

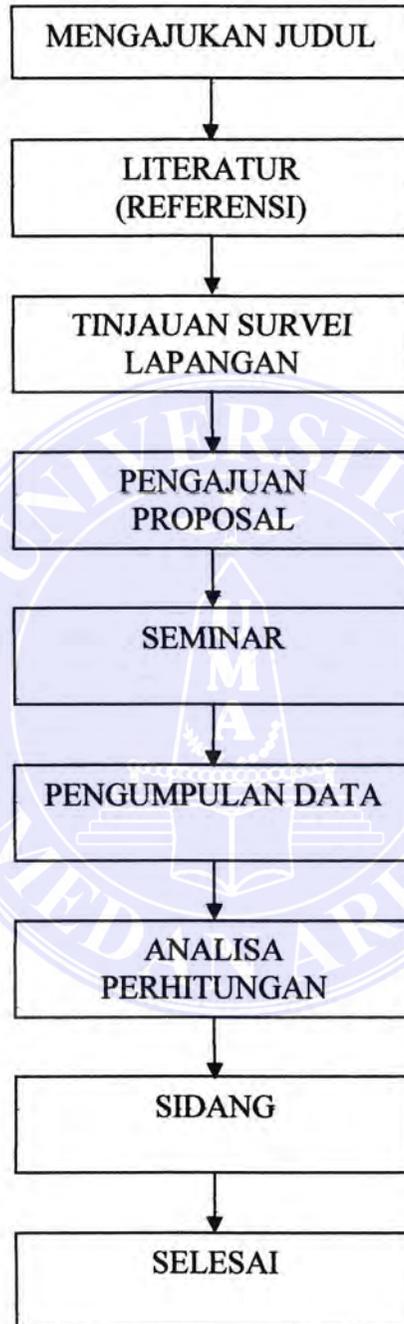
- Melakukan pengamatan langsung

- Mengadakan wawancara
- Mengadakan studi arsip perusahaan yang dianggap perlu
- Mendiskusikan dengan pihak terkait di perusahaan dan pembimbing.

Setelah sidak dilakukan maka selesailah tugas akhir yang di buat.



## METODOLOGI PENELITIAN



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil tugas skripsi yang penulis lakukan adalah:

1. Daya pompa yang di rencanakan sebesar 12 Hp dengan kapasitas daya electromotor sebesar 10 Kw
2. Kapasitas dari pompa yang penulis rencanakan adalah berkapasitas 200 m<sup>3</sup> / jam atau 3333 l/menit dengan head sebesar 12 maka
3. Type impeller yang di rencanakan adalah impeller jenis francis
4. untuk perencanaan sudut impeller penulis merencanakan satu buah, sudut perencanaan satu sudut ini di lakukan untuk menghindari terjadinya sumbatan sumbatan besar maupun yang berukuran kecil berupa kristal.
5. Untuk menghindari terjadinya benturan air pada saat pompa tiba – tiba berhenti beroperasi (arus PLN terputus), pompa di lengkapi dengan alat check valve pada pipa tekan (Discharge Pipe).

#### 5.2. Saran

Penulis menyarankan untuk menjaga tidak terjadinya stagnasi pada pompa harus di perhatikan operasi pompa (monitoring pendinginan, kelurusan shaft, grease dan lain – lain), Aksesoris pipa baik pipa hisap &

tekan harus dalam keadaan kondisi baik. General check up harus dilaksanakan secara berkala sesuai dengan buku petunjuk operasi.



## LITERATUR

1. Sularso, Kiyokatsu suga ***Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*** PT. Pradya Paramita, Jakarta Cetakan Kedua.
  2. Kubota Ltd, ***Kubota Pump Hand Book First Edition.***
  3. Austin H Church ***Pompa Centrifugal dan Blower***, Terjemahan Ir. Zulkifli Harahap, Erlangga, Jakarta, tahun 1986, Cetakan Pertama.
  4. Igor, J, Karrassiik, ***Pump Hand Book***, Mc Graw Hill, Book Company New York, 1976.
  5. Kents Mechanical Eng. ***Hand Book in Two Volume.***
  6. Tourisma Pump Hand Book ***PDAM Tirtanadi Medan.***
  7. T.R. Banga ***Hidraulic Machines***
  8. Khanna's Fluid ***Machine dan Hidraulic Teknikal Engineering.***
  9. Stefanoff, ***Centrifugal and Axial Flow Pump***, John Whiley and Son's, New York, tahun 1948.
  10. Sularso, Harun Takar, ***Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan***, PT. Pradya Paramita, Jakarta Cetakan Kedua Tahun 1985.
11. ***MIS Hand Book, Ferrous Materials and Metallurgy.***