

# **ANALISA IMPELLER PADA POMPA CENTRIFUGAL DI RUMAH SAKIT ADVEND MEDAN**

**KAPASITAS : 35 L/Det  
HEAD : 35 M H<sub>2</sub>O**

## ***TUGAS AKHIR***

*Disusun dan diajukan Untuk Memenuhi  
Persyaratan Ujian Mencapai Gelar Sarjana Teknik  
Pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area*

***OLEH***

**MARIO YONAS HUTAGALUNG  
STB : 03 813 0014**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEAN AREA  
TAHUN 2007**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 13/9/23

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 (repository.uma.ac.id)13/9/23

## ABSTRAK

*Sudu-sudu pompa merupakan lengkungan-lengkungan yang terkurung diantara dua buah dinding dan merupakan satu kesatuan dengan kedua dinding tersebut. Sudu-sudu ini dari kipas yang berputar memberikan energi kecepatan zat cair, energi kecepatan, dan diubah menjadi tekanan sehingga menghasilkan kapasitas yang kita inginkan misalkan untuk mencapai kapasitas 35 L/Det dan Headnya 35 M H<sub>2</sub>O. Dengan demikian untuk menganalisa sudu-sudu tentunya dengan menggunakan, perhitungan-perhitungan diameter poros, diameter impeller masuk, ukuran sisi keluar impeller, bentuk sudu, jumlah sudu, jarak antaara sudu-sudu dan tebal sudu impeller.*

*Untuk mencapai kapasitas 35 L/Det dan headnya 35 M H<sub>2</sub>O harus disesuaikan dengan kemiringan sudu-sudu karena sangat berpengaruh pada laju kecepatan aliran dan bentuk kipas kemudian sudu-sudu harus disesuaikan dengan zat cair, tekanan naik yang ditentukan, arus volume, jumlah putaran dan sebagainya. Disarankan agar air yang diisap melalui aliran masuk harus bebas agar jangan terjadi gangguan aliran atau kemacetan serta kerusakan pada sudu-sudu.*

## ABSTRACT

*Impeller pump is represent carvature which is shut in between two walls and represent one unity both the wall. This impeller from rotator fan give energi speed of hydrogen, speed energi, and turned become speed, and and turned into pressure so thad yield caspacities which we wish to take example to reach capacities 35 L/Second and it is 35 M HzO.*

*Thereby to analyze impeller it is of course by using calculation like axis diameter, impeller diameter enter, side size measure out of impeller, from impeller, amount of impeller, apart between impeller and is thick of impeller.*

*To reach capacities 35 L/Second and is head 35 M HzO have to be adapted with inclination of impeller because very having and in with to accelerate speed and from stream fan leter, then impeller have to be adapted with hydrogen, pressurego up which is required, volume current, amount of rotation etcetera.suggested thatby sucked water throuh stream enter have to be free in order not to happened jam stream troubel and also damage at impeller.*



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR SIMBOL.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	2
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Mesin-Mesin Fluida.....	3
2.2. Klasifikasi Mesin-Mesin Fluida .....	4
2.3. Klafisikasi Pompa Sentrifugal.....	5
2.4. Bentuk Impeller dan Putaran Spesifik .....	6
2.5. Pengertian Sudu-Sudu.....	7
2.6. Jenis Sudu-Sudu.....	8
2.7. Ukuran-Ukuran Utama Pompa .....	11
2.7.1. Tinggi Kenaikan Yang Sesungguhnya .....	11
2.7.2. Pemilihan Sudut Sudu Jalan Bagian Keluar .....	13
2.7.3. Perencanaan Ukuran-Ukuran Tanah .....	13
2.7.4. Sudu Pengarah, Sudu Penghantar Balik .....	15

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	20
3.1.	Pengambilan Judul Skripsi.....	20
3.2.	Referensi.....	20
3.3.	Survey Lapangan.....	20
3.4.	Pengajuan Proposal.....	20
3.5.	Seminar.....	20
3.6.	Pengumpulan Data.....	21
3.7.	Analisa Perhitungan.....	21
3.8.	Sidang.....	21
3.9.	Selesai.....	21
<b>BAB IV</b>	<b>ANALISIS SUDU-SUDU PADA POMPA</b> .....	24
4.1.	Diameter Poros.....	24
4.2.	Ukuran Impleller Masuk.....	27
4.3.	Ukuran Sisi Keluar Impeller.....	31
4.4.	Jumlah Sudu.....	37
4.5.	Jarak Antara Sudu-Sudu.....	37
4.6.	Tebal Sudu Impleller.....	38
4.7.	Bentuk Sudu.....	39
4.8.	Penggambaran Sudu.....	40
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	47
A.	Kesimpulan.....	47
B.	Saran.....	47
C.	Data pompa.....	48

## LITERATUR

# BAB I

## PENDAHULUAN

### I. Latar belakang

Dalam kehidupan sehari-hari sekarang ini, pompa sentrifugal mempunyai penggunaan yang sangat luas. Perhatikanlah pada pompa sentrifugal yang sering dipakai dewasa ini yang berfungsi untuk memindahkan fluida air dari suatu tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi tingkat energinya yang ditekan oleh sudu sudu.

Seiring dengan kebutuhan manusia yang semakin banyak dan beragam, banyak didirikan pabrik-pabrik besar maupun kecil berteknologi tinggi. Untuk memenuhi tuntutan itu maka diadakan perdagangan dalam wilayah nusantara maupun perdagangan antar negara.

Rumah Sakit Advent adalah salah satu perusahaan yang menggunakan pompa sentrifugal untuk pengolahan sistim air limbah dan air bersih yang dapat menciptakan ramah terhadap lingkungan. Disini sudu sudu pompa merupakan lengkungan lengkungan yang terkurung diantara dua buah dinding dan merupakan satu kesatuan dengan kedua dinding tersebut. Sudu sudu dari kipas yang berputar memberikan energi kecepatan kepada zat cair, dan diubah menjadi tekanan sehingga menghasilkan kapasitas dan headnya.

Dikarenakan hal tersebut, maka penulis mencoba menganalisa dan merancang ulang sudu-sudu pompa sentrifugal, karena pengaruh sudu-sudu adalah sangat vital



pada pompa seperti jumlah sudu, pengaruh sudu pada tinggi tekan serta pengaruh kecepatan pada sudu.

## II. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah mempunyai tujuan agar tidak mengaburkan judul ke analisa pembahasan. Maka disini penulis mencoba menganalisa sudu sudu pada pompa sentrifugal, dikarenakan jumlah dan bentuk sudu sangat berperan pada pompa dengan kata lain sudu sudu adalah bagian sangat vital dari pompa yang sangat memberikan tekanan dan menggerakkan air yang arah yang ditentukan.

## III. Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut :  
Untuk menganalisa suatu bentuk dan dimensi sudu sudu dan untuk mendapatkan kepastian kapasitas dan headnya pada pompa sentrifugal yang digunakan untuk pendistribusian air.

## IV. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :  
Untuk mengetahui dengan cara menganalisa langsung sudu sudu pada pompa sentrifugal di Rumah Sakit Advent

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1. Mesin-Mesin Fluida**

Mesin-mesin fluida adalah mesin yang merubah energi mekanik menjadi energi potensial atau sebaliknya dalam bentuk fluida (cairan). Sedangkan fluida adalah zat cair (air, minyak, uap, dan lain-lain) yang mengalir dan mampu menyesuaikan diri dengan bentuk wadah yang ditempatinya.

#### **II.2. Klasifikasi Mesin-Mesin Fluida**

Secara umum fluida digolongkan atas (dua) bagian :

- a. Mesin Tenaga yaitu : suatu mesin yang dapat merubah kinetis fluida menjadi energi mekanis (putaran poros) yang termasuk mesin jenis ini adalah :
  - Turbin air
  - Turbin uap
  - Kincir angin
- b. Mesin kerja yaitu : Suatu mesin yang dapat merubah energi mekanis (kerja poros) menjadi energi kinetis fluida. Yang termasuk mesin jenis ini adalah :
  - Pompa
  - Blower
  - Kompresor
  - kipas (fan)

Penggunaan mesin-mesin fluida sangat luas, baik untuk mendapatkan energi mekanis (putaran poros) dari energi yang tersedia, seperti : air terjun,



angin, uap, ombak dan sebagainya ataupun dipergunakan untuk menghasilkan aliran fluida. Dalam perancangan ini yang dibahas hanya mesin pompa, yaitu sudu-sudu.

### 11.3. Klasifikasi Pompa Sentrifugal

Berdasarkan proses terjadinya hucut pada pompa, maka secara umum dibagi atas 2 (dua) golongan, yaitu :

- a. Pompa Dinamis (Roto Pump)
- b. Pompa Statis (Displacement Pump)

- a. Pompa Dinamis (Roto Pump)

Pada pompa jenis ini, energi mekanis dari motor diubah menjadi energi kinetis (energi dinamis) sehingga kecepatan air bertambah besar, atau dengan kata lain energi mekanis (putaran poros) dapat diberikan secara kontiniu kepada fluida, dimana sudu-sudu pada impeler memberikan kecepatan aliran fluida dan selanjutnya berubah menjadi tekanan akibat terjadinya perubahan momentum, pada jenis ini disebut pompa sentrifugal.

- b. Pompa Statis (Displacement Pump)

Pada pompa statis, energi mekanis dari motor penggerak akan terus dirubah menjadi tekanan. Tekanan terjadi karena bagian pompa mendesak cairan atau fluida, akibat desakan ini, tekanan dalam rumah pompa bertambah dan menyebabkan air akan keluar dari pompa akan mengalir ke pipa tekan.

Pompa statis dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

- Pompa Torak (Reciprocating Pump)
- Pompa Gigi (Rotary Pump)



## II.4. Bentuk Impeler Dan Putaran Spesifik

Impeler adalah bagian yang berputar dari pompa sentrifugal yang berfungsi memberikan kerja pada zat cair sehingga energi yang dikandungnya akan bertambah besar. Energi ini dirubah menjadi energi tekan yang mengakibatkan terjadinya pertambahan head tekanan, head kecepatan dan head potensial pada zat cair yang mengalir secara kontiniu. Beberapa jenis pemakain impeller adalah :

### 1. Impeler Jenis Radial :



Pada jenis ini sebagian besar head pompa ditentukan oleh gaya sentrifugal.

$H=150$  ft atau lebih

$n_s=(500-3000)$  rpm

$D_2 / D_0 = (2-3)$

### 2. Impeler Jenis Francis :

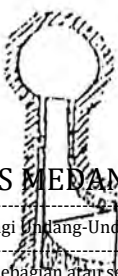


Pada jenis ini digunakan untuk pompa yang headnya rendah dan kapasitas besar, perbandingan diameter lebih kecil dan diameter jenis radial.

$N_s = (1500-4500)$  rpm

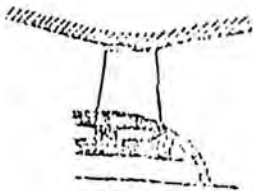
$D_2 / D_0 = (1,4-1,8)$

### 3. Impeller jenis campuran :



Pada jenis ini discharge impellernya merupakan golongan dari jenis radial dan axial.  $D_2 / D_0 = (1,1-1,2)$

#### 4. Multistaging Pump :

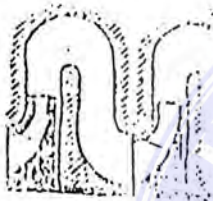


Jika head operasi pompa terlalu besar untuk satu tingkat ini

Peller, maka dipakai multistaging ini spesifik speed sama

dengan radial type impeller.

#### 5. Impeller Jenis Propeller.



Pada jenis ini praktis semua head ditimbulkan akibat dorongan impeller.

$H = (30-40) \text{ ft}$

$ns = 8000 \text{ rpm}$

### II.5. Pengertian Sudu-Sudu

Sudu-sudu adalah lengkungan-lengkungan yang terkurung diantara dua buah dinding dan merupakan satu kesatuan dengan kedua dinding tersebut. Sudu dari kipas yang berputar memberikan energi kecepatan kepada zat cair, energi kecepatan ini dalam pompa diubah menjadi tekanan (tekanan pembawa naik atau ketinggian naik pompa) bentuk kipas dan sudu harus disesuaikan dengan zat cair.

Bentuk ukuran dan kecepatan kipas demikian juga jumlah sudu punya pengaruh besar terhadap tekanan naik dan aliran volume. Makin besar garis tengah kipas makin besar pula tekanan naiknya yang dapat dicapainya, lengkungan sudu pengaruh pula terhadap tekanan naik yang akan dicapai. Akan tetapi lengkungan sudu



pengaruh pula terhadap tekanan naik yang akan dicapai. Akan tetapi lengkungan sudu yang tepat lebih penting untuk randemen daripada tekanan – tekanan pembawa naik yang sempurna menurut euler (menurut penelitian euler, 1701 – 1783) dapat ditentukan dengan rumus :

$$P_f = U \cdot C \cdot \cos \alpha \cdot P$$

Dimana :

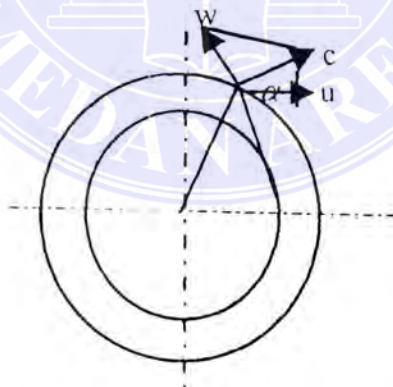
$P_f$  = Tekanan pembawa naik

$C$  = Kecepatan keluar

$W$  = Kecepatan keliling

$\alpha$  = Sudut antara  $C$  dan  $U$

$P$  = Masa jenis zat cair



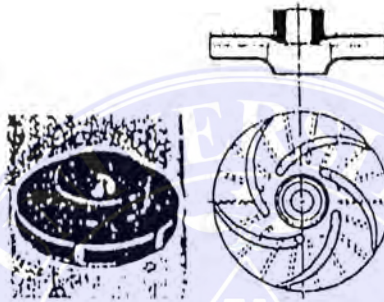
**Gbr.2.1 Segitiga kecepatan masuk dan keluar**

Kerja grafik  $y$  (dalam satuan SI adalah (Nm/kg) ialah kerja mekanis dari poros yang dipindahkan ke cairan, kerja tersebut menarik dan memompa cairan.

## II.6. Jenis Sudu-Sudu

### a. sudu tertutup

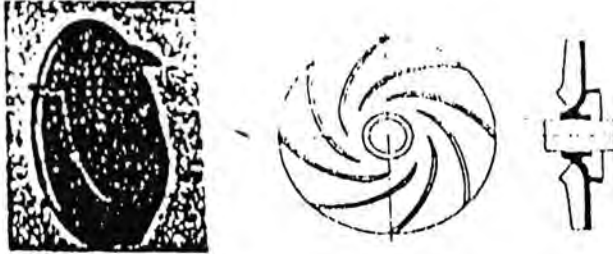
Sudu-sudu ini terkurung antara dua buah dinding dan merupakan satu kesatuan dengan kedua dinding tersebut (gbr.2.2.)



**Gambar 2.2 sudu tertutup**

### b. Sudu Setengah Terbuka

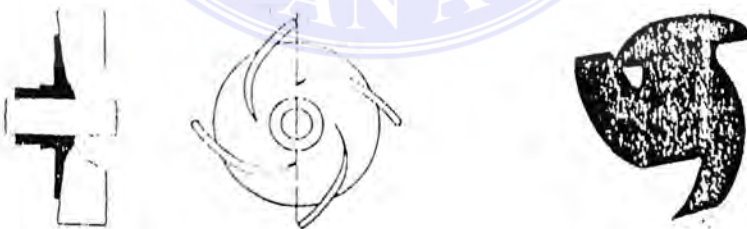
Sudu ini terbuka sisi masuk dan karena itu juga dinamakan kipas setengah terbuka. Sudu berputar sepanjang dinding dalam rumah pompa dengan main yang sempit (0,1-0,2 mm). Seringkali juga sisi belakang sudu berputar sepanjang dinding rumah pompa dengan sedikit ruang main. Dengan demikian di muka dan di belakang sudu tidak terjadi pusaran randemen lebih rendah daripada randemen sebuah sudu tertutup.



**Gambar 2.3** sudu setengah terbuka

c. Sudu Terbuka

Selain dari pada dinding pada sisi masuk, disini juga dinding belakang sebagian besar ditiadakan (gbr 2.4).bagian dinding yang disisakan untuk memperkuat sudu. Randemennya lebih randah lagi daripada randemen pada sudu setengah terbuka.



**Gambar 2.4** Sudu terbuka



#### d. Sudu Saluran Tunggal

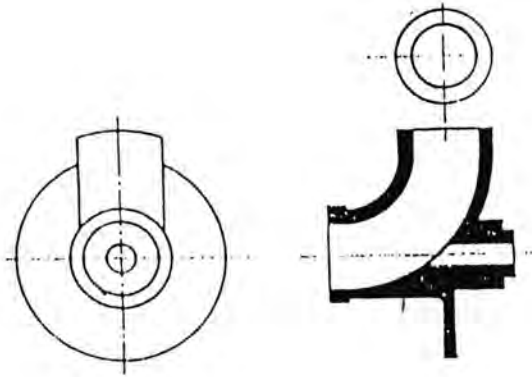
Sudu ini hanya memiliki saluran (gbr.2.5.) oleh karena itu lubang laluannya sangat luas bila dibandingkan dengan aliran volume. Kita lebih condong untuk membuat lubang laluan peluru sama besar dengan garis tengah sambungan isap. Untuk dapat membuat sudu seimbang, maka dimuka saluran dibutuhkan banyak bahan.



**Gambar 2.5 Sudu saluran tunggal**

#### e. Sudu pipa

Sudu ini merupakan sudu saluran tunggal dengan bentuk pipa bengkok. Penampang bentuk lingkaran, disemua tempat memiliki lubang laluan yang sama besar dengan sambungan kepipa, sehingga penyumbatan dalam sudu boleh dikatakan tidak mungkin terjadi. Seringkali nama sudu pipa dipakai pula sudu saluran.



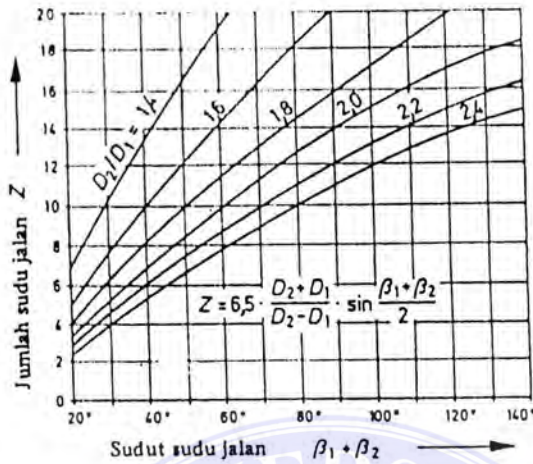
Gambar 2.6 Sudu pipa

## II.7. Ukuran-Ukuran Utama Pompa

Yang dimaksud dengan ukuran-ukuran utama dalam masalah ini adalah ukuran dari diameter poros dan leher poros, diameter mulut hisap dan diameter awal (ujung permulaan sudu) sudu, lebar roda, diameter luar dan sudut-sudut sudu.

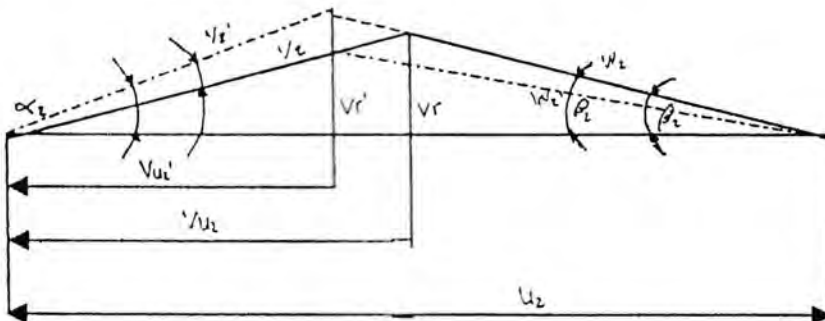
### II.7.1. Head Yang Sesungguhnya ( $H$ )

Dari persamaan pompa Euler didapat tinggi kenaikan teoritis yang dicapai adalah  $H$ . Tinggi kenaikan pompa ini hanya bisa diacapai, bila aliran fluida benar-benar melalui jalan yang tepat sesuai dengan sudut sudu jalan yang telah ditentukan, terutama keluarnya telah diarahkan membentuk sudut  $\beta_2$ . Hal ini hanya mungkin bila fluida dipaksa melalui sudu-sudu yang banyaknya tak terhingga dan sangat tipis serta alur atau jarak sudu satu dengan sudu lainnya sempit. Tetapi yang mungkin untuk dilaksanakan adalah untuk jumlah sudu tertentu, lihat gambar 2.7.



**Gambar 2.7. Jumlah sudu jalan untuk roda pompa sentrifugal**

Bila jumlah sudu dibuat sedemikian rupa banyaknya maka akan didapat pengantaran aliran yang maksimum dan gesekan aliran yang minimum, karena di ruang di antara dua sudu terdapat suatu sirkulasi fluida yang memisahkan diri dari aliran menjadi tidak sesuai dengan yang diinginkan. Jadi aliran fluida keluar tidak membentuk sudut  $\beta_2$  melainkan lebih kecil yaitu keluar dengan sudut  $\beta_3$ . Lihat gambar 2.8



**Gambar 2.8 Penentuan segitiga kecepatan keluar**



### II.7.2. Pemilihan Sudut sudu Jalan Bagian Keluar ( $\beta_2$ )

Dalam gambar skets dan bagan kecepatan sejauh ini selalu untuk roda jalan dengan sudut keluar  $\beta_2$  lebih kecil dari  $90^\circ$  dan bila dilihat pada arah putarannya penggambaran kelengkungan sudu arahnya kebelakang. Untuk itu akan timbul pertanyaan, apakah hal ini harus selalu begitu dan bagaimana hubungannya dengan pemilihan sudu-sudu  $\beta_2$ , selanjutnya masalah ini akan diuraikan dengan singkat.

Suatu contoh dengan bilangan-bilangan dapat menerangkan keadaan ini: suatu roda dengan diameter luar  $D_2$  dan kecepatan keliling  $u_2$  mempunyai lebar  $b_2$ . Besar sudut sudu jalan  $\beta_2$  tidak mempunyai pengaruh terhadap besarnya  $c_{2m}$ .

Tinggi kenaikan teoritis tanpa kerugian di dapat dari :

$$H = u_2 \cdot c_{u2} / g,$$

Bila  $u_1 \cdot c_{u1} = 0$ , dimana hal ini  $c_{u1}$  pada waktu masuk adalah tegak lurus.

### II.7.3. Perencanaan Ukuran-Ukuran Utama

Untuk merencanakan ukuran-ukuran utama pompa harus juga memperhatikan besarnya diameter poros. Dalam hal ini diameter poros dapat dihitung dari gaya momen  $T$ , sedangkan  $T$  sendiri bisa didapat dari hasil perhitungan besarnya penggerak daya penggerak pompa. Besarnya diameter poros bisa dihitung dengan menempatkan harga tegangan torsi yang paling kecil yang diijinkan.

Untuk poros pejal didapat dari  $\tau_r = T/W_r$  dan dengan  $W_r = 0,2 \cdot d^3$  sebagai momen tahanan dari diameter poros minimum yang dibutuhkan.

$$d \text{ min} = \sqrt[3]{\frac{T}{0,2 \cdot \sigma_{ijin}}}$$

Dimana:

$d_{\min}$  = Diameter poros minimum (mm)

$T$  = momen (Nmm)

$\tau_{i, \text{ijm}}$  = tegangan torsi yang diijinkan

a. Ukuran pada permulaan sudu jalan

Pada roda yang lebar permulaan sudu dapat ditarik atau dibuat sampai ke dalam mulut isap. Makin kecil  $n_q$  akan semakin kecil roda tersebut. Lebar roda

$b_1$  dihitung dari: 
$$b_1 = v' / D_1 \cdot \pi \cdot c_1$$

Lebar roda pada bagian masuk

$D_1$  besarnya dikira-kira

$c_1$  kecepatan arus fluida masuk kedalam yang tergantung kepada jumlah sudu dan ketebalan sudu, dengan ditempatkan sekitar (1,1.....1.3).  $c_0$ . Hal ini karena ada penyempitan yang disebabkan oleh sisi sudu bagian masuk (dibulatkan) akibatnya terjadi kenaikan kecepatan, sehingga fluida melalui mulut isap langsung segera keluar dari mulut masuk kedalam roda.

b. Penyempitan penampang di permulaan sudu

Karena adanya ketebalan sudu  $s$  yang besarnya sekitar 2 mm sampai 6mm tergantung kepadanya besarnya roda jalan, maka besar saluran yang dilalui fluida adalah dari  $t - \sigma$  Jadi penampang melintang yang bebas adalah :

$$A_f = Z \cdot (t - \sigma) \cdot b_1$$

Dimana:

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 13/9/23

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)13/9/23

$Z$  = jumlah sudu

$\sigma$  = proyeksi sisi sudu pada arah keliling

Perbandingan antara bagian  $t$  dengan selisih  $t - \sigma$  disebut atau diberi notasi sebagai penyempitan  $\tau$ .

#### c. Segitiga kecepatan masuk dan jumlah sudu

Bila harga  $c_1$  dan  $u_1$  (dari  $D_1$ ) besarnya kira-kira tetap, maka besar sudut sudu bagian masuk  $\beta_1$  di dapat dari :

Sekarang dari gambar 2.8. banyaknya jumlah sudu dapat ditentukan, dimana untuk sudut keluar  $\beta_2$  sementara akan didiperkirakan. Untuk yang pertama sekali diambil besarnya sekitar  $\beta_2 = 25^\circ$  sampai  $32^\circ$ . Dalam hal ini tergantung apakah yang dihasilkan roda harus tinggi atau rendah.

#### d. Tebal sudu (s)

Tebal sudu tergantung kepada besarnya roda jalan pompa. dan besarnya sekitar  $s = 2$  sampai 10 mm bila dibuat dari perunggu, logam-logam ringan dan baja tuang sisi bagian masuk dibulatkan. Ketebalan sudu dibagian tengah di daerah bagian masuk dan bagian keluar di dalam tebal dindingnya sering dibuat agak lebih besar. Sudu sudu ini menghubungkan kedua sisi dingsing roda jalan.

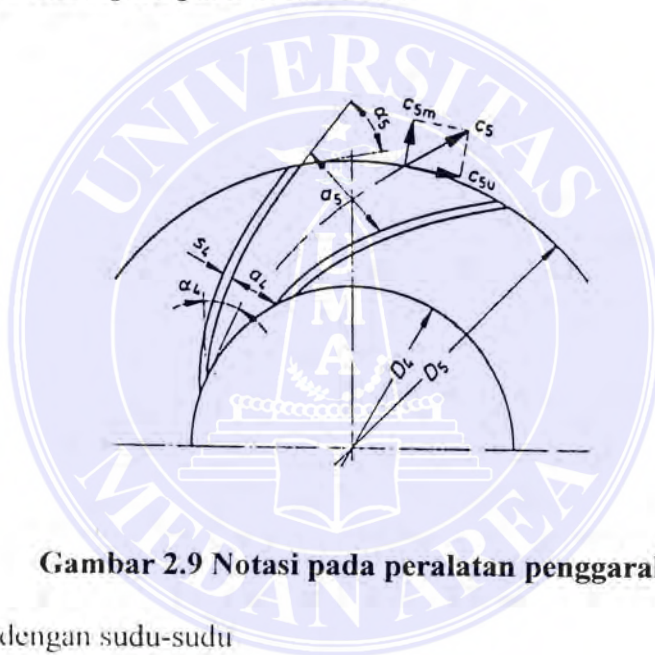
### II.7.4. Sudu Pengarah, Sudu Pengantar Balik.

Pada dasarnya konstruksi keseluruhan dari suatu tingkat pompa yang terdiri dari roda jalan dan roda pengarah yang mengelilingi roda jalan sudah berjalan. Sesudah fluida keluar dari roda jalan dengan kecepatan mutlak  $c_2$ , mengalir ke sudu pengarah dengan melalui ruangan tanpa sudu dengan kecepatan  $c_3$ , kemudian masuk



ke peralatan pengarah dengan kecepatan  $c_4$ , dan lalu keluar dari sudut pengarah dengan kecepatan  $c_5$ , serta selanjutnya pergi keruangan berikutnya dengan kecepatan  $c_6$ . Di dalam peralatan pengarah arus fluida dari roda jalan yang tidak teratur diratakan dan energi kecepatan diubah menjadi energi tekanan.

Menurut persamaan kontinuitas  $V = A.c$ ,  $c$  akan makin berkurang, bila  $A$  naik dari  $A_4 = a_4 \cdot b_4$  menjadi  $A_5 = a_5 \cdot b_4$ . Lebar  $b_4$  adalah tetap konstan  $b_4 = b_2 + (1.....2 \text{ mm})$ . Dilukiskan seperti pada Gambar 2.9.



**Gambar 2.9 Notasi pada peralatan pengarah**

a. Roda pengarah dengan sudu-sudu

Jumlah sudu pengarah  $z_1$  didapat dari hasil perhitungan segitiga siku-siku pada bagian masuk dengan tinggi  $(a_4 + s_4)$  dan  $t$  sebagai garis alas, sebagai sudut masuk  $\alpha_4$  kira-kira besarnya sama dengan  $\alpha_2$  dimana  $\sin \alpha_4 = (a_4 + s_4) / t_4$

Dengan  $t_4 = D_4 \cdot \pi / z_1$ , jadi dengan demikian :

$$z_1 = \frac{D_4 \cdot \pi \cdot \sin \alpha_4}{a_4 + s_4}$$

Dimana  $z_s$  : jumlah sudu

$s$  : tebal sudu

b. Sudu pengarah bagian masuk

Sudu masuk  $\alpha_4$  bisa ditentukan dari  $\tan \alpha_4 = c_{4m} / c_{4u}$ ,

$$c_{4m} = \frac{V \cdot \tau_4}{D_4 \cdot \pi \cdot b_4}$$

$\tau_4 = 1,07 \dots 1,15$  faktor penyempitan yang harganya pertama-tama diperkirakan

$$D_4 = D_2 + (2 \dots 4) \text{ mm}$$

$$b_4 = b_2 + (1 \dots 2) \text{ mm}$$

c. Bentuk dari saluran sudu pengarah

Pada waktu memperhatikan daidrah putaran, seharusnya sudu pengarah terletak pada suatu spiral, dimana seharusnya jalannya  $\alpha_4 \dots \alpha_5 = \text{konstan}$ , karena  $\tan \alpha = cm/cu$  melalui persamaan kontinuitas dan dalil/kaidah putaran adalah tetap konstan. Pada prakteknya  $\alpha_4$  kira-kira  $\alpha_5 = 25^\circ$ , maksudanya untuk mendapatkan saluran yang lebih pendek. Aliran arus seharusnya mengisi saluran, apa yang akan terjadi, bila pelebaran sudut  $y$  tidak melebihi harga  $12^\circ$

d. Sudu pengarah bagian keluar

Diameter luar roda pengarah  $D_5$ . Dibuat  $D_5/D_4 = 1,2 \dots 1,4$ : harga yang paling besar dipakai, bila tinggi kenaikannya besar, dan harga  $nq$  yang kecil. Jalannya

sudu bisa disamakan mendekati suatu spiral, sudut keluar  $\alpha_5$  dipilih besarnya sekitar  $25^\circ$ .

Kecepatan keluar ialah dari segitiga kecepatan  $c_5 = c_{5m} / \sin \alpha_5$ , lihat gambar 2.10.

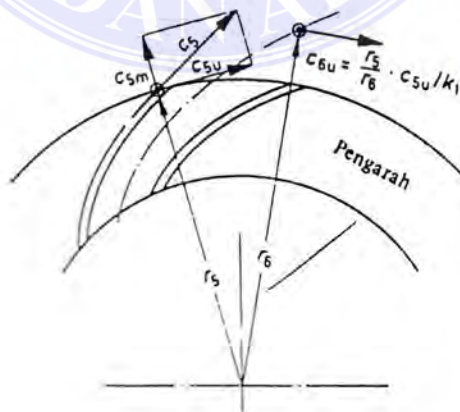
$$C_{5m} = \frac{V \cdot \tau_5}{D_5 \cdot \pi \cdot b_5}$$

Dimana:  $\tau_5$  sekitar 1,05....1,1;  $b_5 = b_4$

Selanjutnya bisa dihitung: sewaktu benda cair melalui ruangan tanpa sudu (6) didalam ruang pompa, yaitu didalam spiral dari saluran tekan dibelakang tingkat terakhir dengan demikian diharapkan:

$$C_{6u} = (r_5 / r_6) \cdot C_{5m} / k_1 \text{ menurut dalil putaran.}$$

$k_1$  ialah suatu faktor penyusutan yang sesuai dengan  $k$  pada roda jalan, gangguan akibat dari suatu gesekan dan pusaran/olakan dari arus aliran fluida.



**Gambar 2.10 Keadaan pada roda jalan bagian keluar**



e. Sudu pengantar balik

Pada pompa bertingkat banyak mengambil arus aliran fluida dan menyalurkan arus tersebut ke tingkat berikutnya. Oleh karena itu diameternya akan lebih kecil, sehingga lebar ke dalam harus lebih besar, untuk menimbulkan suatu kecepatan yang lebih kecil.

Hasil perhitungan persamaan kontinuitas. Perpindahan dari sudu pengarah akan melalui satu rangan tanpa sudu. Sebaliknya peralatan pengarah merupakan bagian yang tersendiri. Selain itu terdapat suatu pelaksanaan, dimana sudu pengarah dan sudu pengantar balik dijadikan satu bagian, gambar tersebut menunjukkan bagaimana arus aliran fluida oleh sudu pengantar balik diarahkan ke mulut pengisap tingkat berikutnya.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **III.1. Pengambilan Judul Skripsi**

Pengajuan judul dilakukan untuk mengetahui judul skripsi apa yang akan dibawah pada saat proses seminar dan sidang nantinya sebagai prasyarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Mesin Universitas Medan Area.

#### **III.2. Referensi**

Setelah pengajuan judul diberikan, baru mencari referensi untuk mendukung bahan bacaan yang da sebagai acuan untuk membuat tugas akhir dan aflikasinya si masyarakat yaitu dengan mengadakan tinjauan pustaka.

#### **III.3. Survey Lapangan**

Survey lapangan untuk mencocokkan hasil yang didapat hasil referensi apakah temuan yang akan dilakukan di lapangan sama atau tidak.

#### **III.4. Pengajuan Proposal**

Dalam hal ini pengajuan proposal dilakukan untuk memenuhi syarat-syarat pengajuan tugas akhir.

#### **III.5. Seminar**

Setelah pengajuan proposal dilakukan baru pengajuan seminar tuagas akhir tentang judul yang dibawah.

### III.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 keragu-raguan.

### III.7. Analisa Perhitungan

Analisa perhitungan dilakukan setelah proses pengambilan data selesai dilakukan sehingga dalam proses analisa perhitungan nantinya sesuai dengan data yang ada dan rumus-rumus apa saja yang akan digunakan.

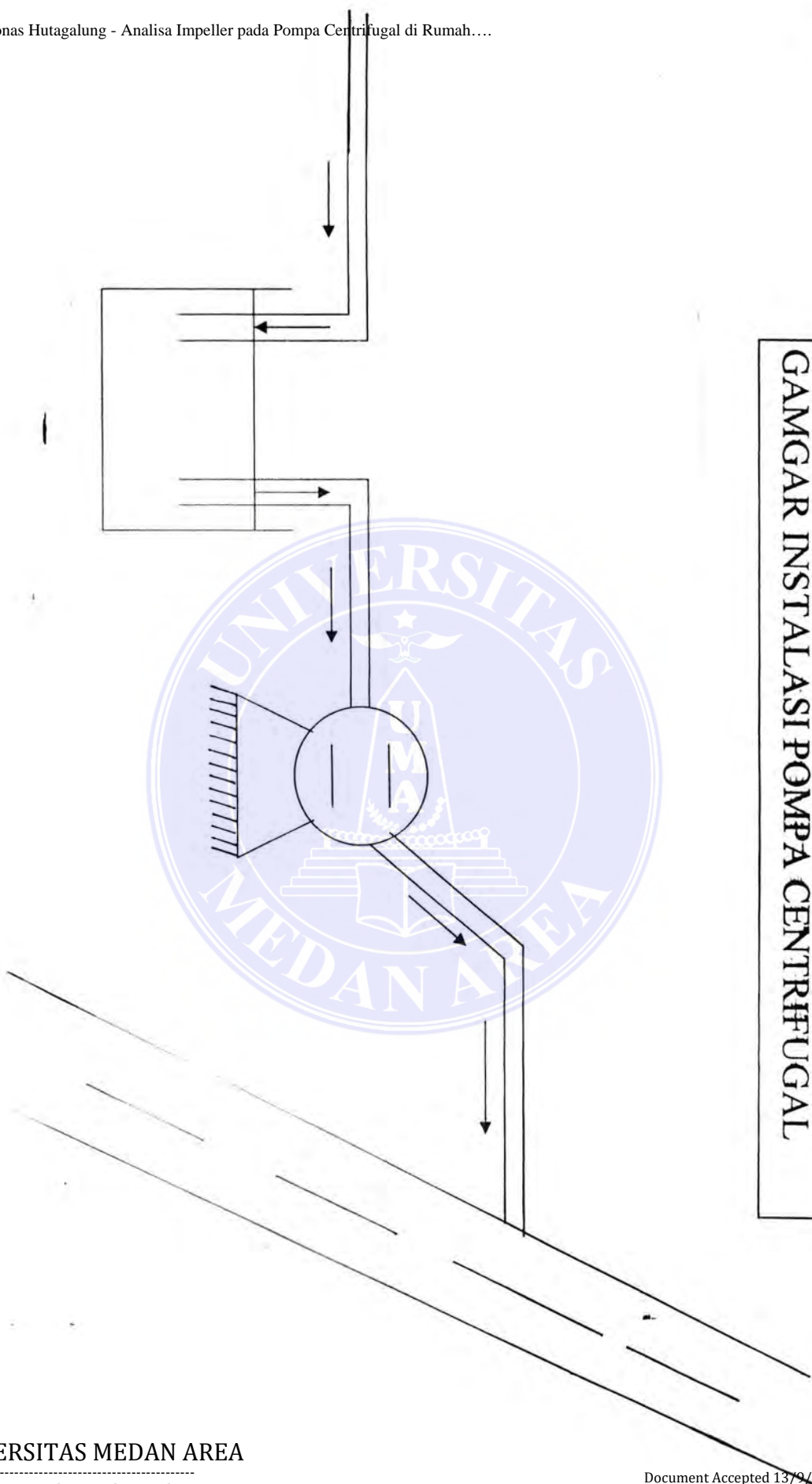
### III.8. Sidang

Setelah proses-proses diatas selesai sidang tugas akhir guna untuk mempertanggung jawabkan apa-apa saja yang sudah dilakukan dalam pembuatan tugas akhir.

### III.9. Selesai

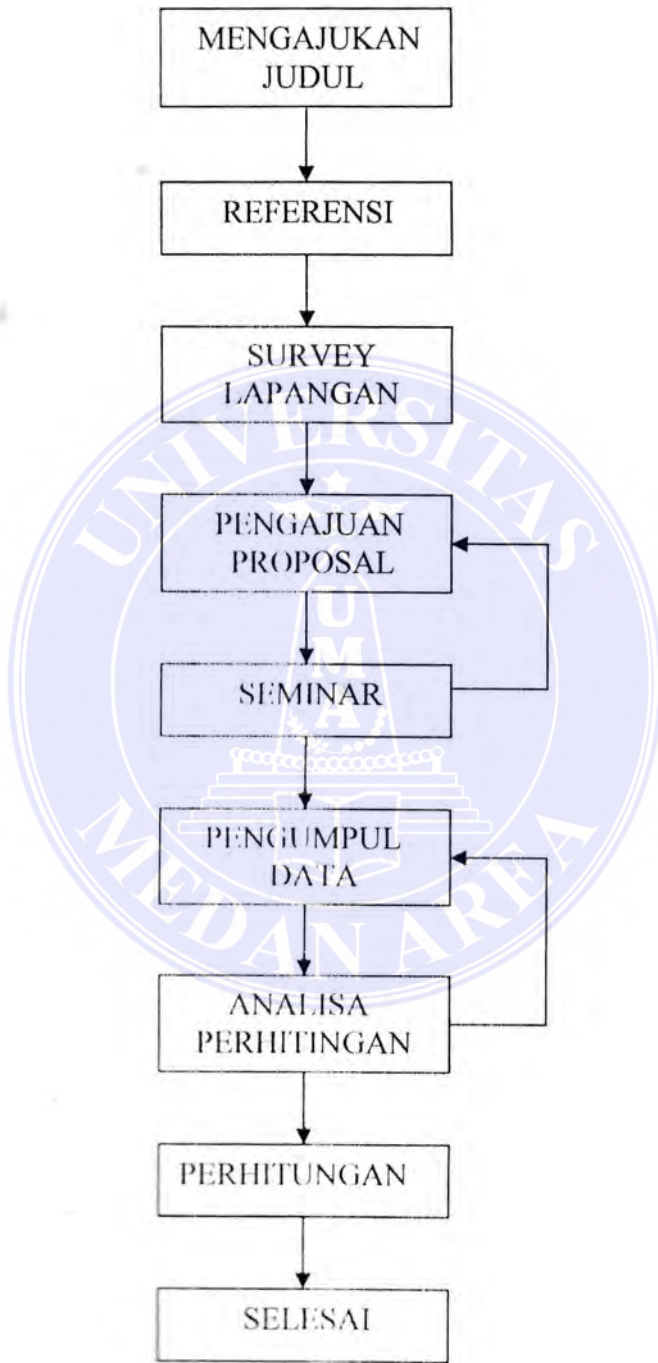
Setelah sidang dilakukan maka selesailah tugas akhir yang dibuat.





GAMBAR INSTALASI POMPA CENTRIFUGAL

### METODOLOGI PENELITIAN



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Kemiringan sudu-sudu sangat berpengaruh pada laju kecepatan aliran
2. Sudu yang dari kipas berputar memberikan energi kecepatan pada zat cair, energi kecepatan ini dalam pompa diubah menjadi tekanan (tekanan pembawa naik atau ketinggian pompa).
3. Bentuk kipas dan sudu harus disesuaikan dengan zat cair, tekanan naik yang dibutuhkan, arus volume jumlah putaran dan sebagainya.
4. Jumlah sudu mempunyai pengaruh besar terhadap tekanan naik dan aliran volume
5. semakin banyak kerugian gesekan terjadi.

#### B. Saran

1. Aliran masuk (saluran isap) seharusnya diberi sedikit tekanan agar ketinggian naik (tekanan pembawa statik) dengan cara, posisi reservoir isap terletak diatas garis sumbu pompa.
2. Air yang diisap melalui aliran masuk harus bebas agar jangan terjadi gangguan aliran atau kemacetan serta kerusakan pada sudu-sudu.
3. Saringan yang dipasang pada reservoir isap sebaiknya sering diperhatikan dan dibersihkan dari kotoran-kotoran (sampah).
4. Perawatan terhadap impeller (sudu-sudu) harus dilakukan secara bertahap untuk memastikan apakah kerusakan pada sudu-sudu dan apakah masih layak dipakai, karena sudu yang rusak akan mempengaruhi tekanan air yang dipompa.



## DATA POMPA

Pada akhir penulisan, penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut :

### I. Spesifikasi pompa

Kapasitas pompa	= 35 L/Det
Head pompa	= 35 M H <sub>2</sub> O
Jenis pompa	= Single Stage
Putaran spesifik	= 1465 Rpm
Daya pompa	= 75 Kw
Type Imperel	= Radial single Suction
Jenis motor	= Elektromotor
Frekwensi	= 50 Hz
Panjang pipa	= 12 m
Diameter pipa	= 40 Cm
Areal tanah	= 40 m . 20

### II. Jumlah motor

Pompa yang Beroperasi	= 2 buah
Pompa cadangan	= 1 buah

## LITERATUR

1. Nouwen, A. 1981, *Pompa*, Jilid, 1, Bharatara Karya Aksara, Jakarta.
2. Nouwen, A. 1981, *Pompa*, Jilid, 1, Bharatara Karya Aksara, Jakarta.
3. Austin H, 1993, *Pompa dan Blower Sentrifugal*, Cetakan ke 3, Erlangga, Jakarta.
4. Fritz S, 1993, *Turbin Pompa dan Kompresor*, Erlangga, Jakarta.
5. Frank M. W, 1998, *Mekanika Fluida*, Edisi Kedua Jilid 1, Erlangga, Jakarta
6. Gelen. G. A, *Mechanic, Fluida dan Hyaroulrik*
7. Bianchi L.W. D, *Pompa*, Cetakan Kelima.
8. Ronal. V.G. *Mekanika Fluida & Hidraulika, Edisi Kedua.*
9. Sularso, Haruo Tahara, 1985, *Pompa dan Kompresor Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*, PT. Pradnya Paramita Jakarta.
10. Bonga T.R. *Hydrolik Machine*
11. Victor L.S, Benjamin W, *Mekanika Fluida*, Edisi Delapan Jild 2.
12. Vonny M, 2002, *Analisa Pompa Sentrifuga' Untuk Pengisian Air Ketel Pada PT. Asia Forestama Besitang*, Polmed Medan.