

## PERENCANAAN POMPA SENTRIFUGAL UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR BERSIH DI SUN PLAZA MEDAN

Oleh:

Kristian Tarigan <sup>1)</sup>

Veryanto Sihombing <sup>2)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2)</sup>

E-mail:

[kristiantarigan50@gmail.com](mailto:kristiantarigan50@gmail.com) <sup>1)</sup>

[Verysihombing50@gmail.com](mailto:Verysihombing50@gmail.com) <sup>2)</sup>

### ABSTRACT

*In line with the times and technological advances as well as the increasing rate of growth, this can clearly be seen from the various efforts made by the private sector and the government by building various facilities and infrastructure that can support development and with the development of new technologies in the use and selection of pumps. The main problem in this discussion is regarding the need for clean water at SUN PLAZA MEDAN. On this occasion the author will describe the results of the design and the planned pump is a centrifugal pump with a pump capacity (Q) of 18.14m<sup>3</sup>/hour, Pump Head (H) 52m, Pump rotation of 2940 rpm, the type of impeller used is Radial, power the pump used is 4 HP, and here the pump is driven by an electric motor. The way a centrifugal pump works is not only to move air from a lower place to a higher place but also because of the pressure difference.*

**Keywords: Pump, Centrifugal Pump, Impeller, Clean Water.**

### ABSTRAK

Sejalan dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi serta laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat hal ini jelas kita lihat dari berbagai usaha yang dilakukan swasta maupun pemerintah dengan membangun berbagai sarana dan prasarana yang dapat menunjang pembangunan dan dengan semakin berkembangnya teknologi baru dalam pemakaian dan pemilihan pompa dan yang menjadi masalah utama didalam pembahasan ini adalah mengenai kebutuhan air bersih di SUN PLAZA MEDAN. Pada kesempatan ini penulisan akan memaparkan hasil perancangan dan disini pompa yang direncanakan adalah pompa sentrifugal dengan kapasitas pompa (Q) 18,14m<sup>3</sup>/jam, Head Pompa(H) 52m, Putaran Pompa sebesar 2940 rpm, tipe impeller yang dipakai adalah Radial, daya pompa yang dipakai sebesar 4 HP, dan disini pompa digerakkan dengan Motor Listrik. Cara kerja dari pompa sentrifugal adalah bukan sekedar untuk memindahkan air dari tempat rendah ketempat yang lebih tinggi tetapi juga karena adanya perbedaan tekanan.

**Kata Kunci : Pompa, Pompa Sentrifugal, Impeller, Air Bersih.**

## 1. PENDAHULUAN

Sejalan dengan perkembangan zaman dan kemajuan teknologi serta laju pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat harus diikuti oleh pembangunan fisik yang cukup memadai. Hal ini jelas kita lihat dari berbagai usaha yang dilakukan swasta maupun pemerintah dengan membangun berbagai sarana dan prasarana yang dapat menunjang pembangunan. Pembangunan secara fisik akan terlihat pada kota-kota besar terutama bagi kota-kota yang berfungsi sebagai lalu lintas, perdagangan, pusat pemerintahan, pusat industry, pusat perkantoran, pusat perbelanjaan, sekolah-sekolahan, pariwisata dan lain-lain.

Maka berlandaskan dari segi keadaan tersebut, timbul berbagai problema yang sangat luas antara lain, perlu dibangun sarana-sarana penunjang yang harus benar-benar dipertimbangkan secara matang sehingga perkembangan kota nantinya akan dapat diatur sedemikian rupa yang akhirnya dapat memenuhi sebagai kota yang teratur, bersih, indah dan aman.

Diantara berbagai sarana yang disebutkan diatas, yang menjadi masalah utama didalam pembahasan ini adalah mengenai kebutuhan air pada suatu plaza yaitu SUN PLAZA. Plaza yang ada dikota haruslah memenuhi syarat kebersihan sehingga mendapat rasa puas bagi orang yang akan berbelanja sehingga plaza sebaiknya dibangun disekitar pusat kota. Mengingat banyaknya ruangan yang diperlukan sebagai tempat jualan didalam gedung tersebut sedangkan lokasi tanah terbatas karena sulitnya dan mahalnya harga tanah, oleh karena itu untuk memenuhi luas bangunan yang diperlukan untuk plaza haruslah bertingkat.

Pembangunan gedung yang bertingkat ini, keuntungannya disamping tidak membutuhkan areal tanah yang luas

juga dapat memberi kepuasan bagi para pengunjung, karena dari tingkat-tingkat diatas mereka dapat melihat-lihat atau memandang keindahan kota disekelilingnya. Tetapi disamping keuntungan itu, ada juga kerugian yang didapatinya yaitu masalah lifting (pengangkatan orang dengan memakai box), juga masalah pengadaan air pada tiap-tiap lantai (tingkat) karena air adalah masalah utama bagi setiap manusia dimana pun berada.

Oleh karena itu pengadaan air harus benar-benar diperhatikan pada suatu plaza, sebab jika terjadi kemacetan air secara menyeluruh pada plaza tersebut, maka pengunjung atau orang-orang datang kesitu merasa tidak puas untuk berbelanja atau sekedar main-main. Oleh karena itu dirasa perlu untuk merencanakan pompa air untuk memenuhi kebutuhan air pada sun plaza sesuai dengan tugas yang diberikan yaitu merencanakan pompa air untuk kebutuhan air bersih disun plaza.

### Rumusan Masalah

Pada bangunan gedung super market (sun plaza) bertingkat ini pompa sentrifugal yang tidak sesuai sangat rentan mengalami kavitasi. Pengoperasian pompa sentrifugal yang tidak sesuai dengan kapasitas akan mengalami resirkulasi. Dimana air yang keluar dari pompa terbatas sehingga terjadi sirkulasi.

### Batasan Masalah

Pada bangunan gedung super market (sun plaza) bertingkat ini, berbagai problem dapat timbul akibat terhambatnya jalannya arus air untuk kebutuhan sun plaza tersebut. Untuk menjaga hal itu jangan sampai terjadi dan pengunjung/konsumen agar merasa puas selama berbelanja disun plaza tersebut, maka kita harus meninjau lebih dalam mengenai air dan instalasi air/pompa.

## Tujuan

Ada pun beberapa tujuan yang menjadi motivasi didalam melaksanakan perencanaan ini:

1. Untuk mengetahui kebutuhan air yang digunakan pada gedung SUN PLAZA
2. Meningkatkan kebutuhan air bersih digedung SUN PLAZA

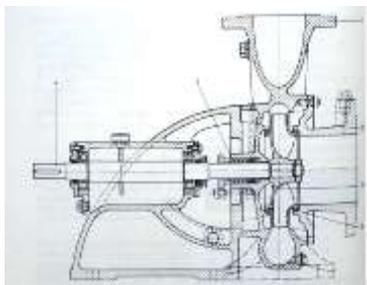
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Defenisi Pompa

Pompa sentrifugal adalah suatu mesin mekanis yang merubah energi kinetis menjadi energi fluida menggunakan gaya sentrifugal (sularso, 2004) pompa sentrifugal terdiri dari sebuah cakram dan terdapat sudu-sudu, arah putaran sudu-sudu itu biasanya dibelokkan ke belakang arah terhadap arah putaran.

### Pompa Sentrifugal

Pompa centrifugal adalah pompa yang bekerja dengan menggunakan energy mekanis dari luar pompa berupa motor listrik yang selanjutnya digunakan untuk memutar impeller. Akibat putaran impeller tersebut fluida terdorong oleh sudu-sudu kemudian fluida akan menuju saluran keluar pada proses tersebut fluida akan memperoleh percepatan sehingga fluida akan memiliki energy kinetis.



Gambar 1. Pompa Sentrifugal

### Jenis-Jenis Pompa Sentrifugal

#### a. Pompa Sentrifugal aliran Radial

Fluida memasuki impeller secara aksial dan meninggalkan impeller secara radial atau aliran berubah 90°. Pada pompa ini energy yang dihasilkan adalah akibat gaya sentrifugal saja.

#### b. Pompa Sentrifugal aliran Campuran

Fluida memasuki impeller secara aksial dan meninggalkan impeller dalam arah perpaduan aksial dan radial. Pada pompa ini sebagian energy dihasilkan oleh gaya sentrifugal sebagian lagi akibat dorongan sudu-sudu. Impeller aliran campuran ini sering digunakan untuk pompa yang bekerja memompakan air buangan atau air limbah karena pompa ini tidak mudah tersumbat oleh benda asing yang terisap.

#### c. Pompa Sentrifugal aliran Aksial

Fluida masuk dan meninggalkan impeller dalam arah aksial. Pada pompa ini energy sepenuhnya dihasilkan dorongan sudu-sudu. Tujuan mendapatkan kapasitas besar dan yang rendah serta aliran fluida yang tidak berelevasi (mendaki), maka pompa aliran aksial adalah yang paling cocok digunakan.

### Rumah Pompa

Rumah pompa pada pompa sentrifugal dirancang sedemikian rupa agar kinetic yang dihasil kan dapat diubah menjadi energy tekanan sebelum fluida tersebut meninggalkan rumah pompa

### Karakteristik Rumah Pompa

#### a. Volute Casing

Impeller dikelilingi rumah pompa berbentuk spiral dengan penampang mula-mula kecil kemudian membesar untuk menambah luas sehingga kecepatan menurun dan menambah tekanan aliran.

#### b. Vortex Casing

Merupakan penyempurnaan dari bentuk volute casing, vortex casing secara hidrolis beraksi sama

dengan volute casing. Secara mekanis rumah pompa ini menyeimbangkan beban poros khususnya pada aliran yang sedikit.

c. Diffuser Volute Casing

Baling-baling pengarah yang tetap mengelilingi runner atau Impeller pada pompa jenis diffuser. Lalua-laluan yang berangsur-angsur mengembang ini akan mengubah arah aliran cairan dan mengkonversikannya menjadi tekanan tinggi.

**Impeller**

Impeller adalah satu bagian dari pompa yang berbentuk roda putar. Fungsi dari impeller ini adalah untuk merubah energy kecepatan. Impeller ini dipasang pada poros dan dikunci dengan baik agar tidak lepas. Impeller ini dibagi atas tiga bagian, yaitu :

- a. Impeller tertutup (closed impeller)
- b. Impeller setengah terbuka (semi open impeller)
- c. Impeller terbuka (open impeller)

Taber 1. Jenis Impeller Berdasarkan Putaran Spesifik.

No	Jenis Impeller	N <sub>s</sub> Matrik	N <sub>s</sub> British
1	Impeller Radial	10-30	500-3000
2	Impeller Francis	30-50	1500-4500
3	Impeller Mixed	60-150	4500-8000
4	Impeller Propeller	150-500	>8000

**3. METODE PELAKSANAAN**

**Perhitungan kapasitas pemakaian air**

Pada perancangan ini, kapasitas pompa didasarkan pada jumlah kebutuhan-kebutuhan air per hari pada setiap karyawan maupun pengunjung serta pemakaian air pada fasilitas bangunan yang ada pada gedung.

**1. Karyawan**

Dalam hasil survey jumlah kebutuhan air bersih pada gedung di SUN PLAZA tergantung jumlah karyawan/staf-staf kantornya dan satpam.

Dimana SUN PLAZA karyawan bekerja dengan dua shift yaitu:

- Shift pagi pukul 08.00-15.00, karyawan yang bekerja sebanyak 710 orang.
- Shift siang pukul 15.00-22.00, karyawan yang bekerja sebanyak 800 orang dan ditambah dengan karyawan diskotik sebanyak 35 orang.

Berdasarkan tabel jumlah pemakaian air untuk tiap orang diperkirakan 110 liter/hari. Maka kapasitas air yang dibutuhkan adalah :

- Untuk karyawan shift pagi :  
 $Q_{1.1} = 710 \cdot 110 \text{ liter/hari}$   
 $= 78100 \text{ liter/hari}$   
 $= 11157,1 \text{ liter/7jam}$
- Untuk karyawan shift siang :  
 $Q_{1.2} = 800 \cdot 110 \text{ liter/hari}$   
 $= 88000 \text{ liter/hari}$   
 $= 12571,4 \text{ liter/7jam}$

**2. Pengunjung**

Pada gedung tersebut terdapat 24 buah kamar mandi. Dari hasil survey rata-rata pengunjung tiap hari diperkirakan sekitar 3000 orang. Pemakaian air rata-rata yang dipakai pengunjung tersebut :

$$Q_2 = 3000 \cdot 5 \text{ liter/hari}$$

$$= 15000 \text{ liter/hari}$$

$$= 1875 \text{ liter/8jam}$$

**3. Kebutuhan air untuk restoran**

Untuk kebutuhan air pada restaurant dapat dihitung melalui banyaknya restaurant dengan kapasitas yang berbeda-beda. Jumlah restaurant dengan kapasitas masing-masing dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Nama-nama Restoran

No	Nama Restoran	Kapasitas (orang)
----	---------------	-------------------

1	Lius Garden	132
2	Fountain	72
3	MC Donald	84
4	Papa Rons	44
5	Pempek Sriwijaya	78
6	Snack Bar	46
7	Luciano Café	56
8	Steak Indian Food	210
Jumlah		722

#### 4. Kebutuhan air untuk Taman dan lain-lain

Menurut hasil perkiraan kebutuhan air untuk taman dan lain-lain setiap harinya adalah :

$$Q_4 = \frac{5000}{10} \text{ liter/hari} \\ = 500 \text{ liter/hari}$$

#### 5. Perencanaan Ukuran-ukuran Pipa

$$Q = A \times v$$

Dimana :

$$Q = \text{Kapasitas aliran (m}^3/\text{detik)} \\ = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$A = \frac{\pi}{4} d^2$$

$$= \text{Luas penampang Pipa (m}^2\text{)}$$

d = Diameter pipa (m)

v = Kecepatan Aliran (m/detik)

$$= 1,5 + 3 \text{ m/detik}$$

Maka diperoleh :

$$d_8 = \sqrt{\frac{Q}{\frac{\pi}{4} \cdot v}} \\ = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \\ = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,005}{\pi \cdot 2,5}}$$

$$d_8 = 0,05 \text{ m}$$

$$= 1,97 \text{ inci}$$

$$= 2 \text{ inci (diambil)}$$

Dari harga ini, diameter pipa isap dibuat 2 inci dengan yang ada dipasaran dan bahan pipa terbuat dari besi tuang. Dari table ukuran pipa standar pada lampiran, diperoleh ukuran pipa

nominal untuk diameter pipa 2 inci, yaitu :

$$\text{Diameter Luar (D}_0\text{)} = 2,375 \text{ in}$$

$$\text{Diameter Dalam (D}_1\text{)} = 2,067 \text{ in}$$

$$\text{Tebal (t)} = 0,308 \text{ in}$$

$$\text{Schedule Number} = 40$$

Dalam perancangan ini direncanakan diameter pipa isap ( $D_8$ ) = Diameter pipa tekan ( $D_d$ ) = 2 in. Dengan demikian aliran sebenarnya dalam pipa isap dan pipa buang adalah :

$$V_8 = V_d = \frac{Q}{\frac{\pi}{4} \cdot (D_1)^2} \\ = \frac{0,005}{\frac{\pi}{4} \cdot (2,067 \cdot 0,0254)^2} \\ = 2,31 \text{ m/detik}$$

Maka kecepatan masih dalam batas yang diizinkan, yaitu berada diantara 1,5 ÷ 3 m/detik.

#### Perhitungan Head Pompa

Head yang diperlukan dari suatu pompa dapat diperoleh dengan menambahkan head statis (*head suction* + *head discharge*) dengan head dinamis yaitu head yang terjadi dalam aliran fluida (*major losses* dan *minor losses*).

#### 6. Head Pompa Pada Pipa Isap Mayor losses ( $h_{fs}$ )

$$h_{fs} = f_8 \frac{L_s}{D_s} \cdot \frac{V_s^2}{2 \cdot g}$$

Dimana :

$f_8$  = Faktor gesekan yang diperoleh dari diagram Moody

$L_s$  = Panjang pipa isap

$$= 1,5 \text{ m} + 7 \text{ m} + 2 \text{ m} = 10,5 \text{ m}$$

$D_s$  = Diameter pipa isap

$$= 2,067 \text{ in} = 0,0525 \text{ m}$$

$V_s$  = kecepatan aliran pada pipa isap

$$= 2,31 \text{ m/detik}$$

g = percepatan gravitasi

$$= 9,81 \text{ m/detik}^2$$

Untuk memperoleh harga koefisien gesek dari pipa terlebih dahulu dicari harga bilangan Reynoldnya yaitu :

$$\text{Re} = \frac{V_s \cdot D_s}{\nu}$$

Dimana :

V = Viskositas kinematik air (pada temperature 25<sup>0</sup>C)  
 = 0,897 . 10<sup>6</sup>m<sup>2</sup>/detik.

Maka :

$$Re = \frac{2,31 \frac{m}{detik} \cdot 0,0525 m}{0,897 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{detik}}$$

Untuk bahan pipa dari besi tuang tak dilapisi, diagram moody diperoleh :  
 $\epsilon = 0,24 mm$

Sehingga kekasaran relative adalah :

$$\frac{\epsilon}{D} = \frac{0,00024}{0,0323} = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

Dari diagram moody untuk

$$Re = 1,35 \cdot 10^5 ; \frac{\epsilon}{D} = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

diperoleh koefisien gesekan ( $f_s$ )

$$= 0,0029,$$

sehinggah mayor losses pada pipa isap dapat diperoleh yaitu:

$$h_{fs} = f_s \cdot \frac{L_s}{D_s} \cdot \frac{V_s^2}{2 \cdot g} = 0,029 \cdot \frac{10 \cdot 5}{0,0525} \cdot \frac{(2,31)^2}{2 \cdot 9,81} = 1,58 m$$

**Minor Losses ( $h_{fs}$ )**

$$- h_{fs} = \sum K \cdot \frac{V_s^2}{2 \cdot g}$$

Dimana :

$$K_{s1} = \text{Koefisien tahanan elbow standar 1 buah} = 1 \cdot 0,9 = 0,9$$

$$K_{s2} = \text{Foot valve 1 buah} = 1 \cdot 0,5 = 0,5$$

$V_s$  = Kecepatan aliran pada pipa isap  
 2,31 m/detik

$$g = 9,81 m/detik^2$$

Maka :

$$H_{Is} = (0,9 + 0,5) \frac{(2,31)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,38 m$$

Maka total head pada pipa isap adalah :

$$H_{fs} = 1,58 + 0,38 = 1,96 m$$

## 7. Head Pompa pada Pipa Tekan

Mayor Losses pada pipa buang ( $h_{fd}$ ) Panjang pipa tekan :

$$L_d = 3 + 20 + 30 + 8 + 0,3 = 61,3 m$$

Bahan pipa tekan dengan bahan pipa isap, yaitu galvanis. Diameter pipa isap sama dengan pipa tekan, maka :

$$Re = \frac{V_d D_d}{\nu}$$

Dimana :

$$V = \text{Viskositas kinematik air (pada temperature 25<sup>0</sup>C)} = 0,897 \cdot 10^5 m^2 / detik$$

Maka :

$$Re = \frac{2,31 \frac{m}{detik} \cdot 0,0525 m}{0,897 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{detik}} = 1,35 \cdot 10^5$$

Untuk bahan pipa dari besi tuang, dari diagram moody diperoleh :  
 $\epsilon = 0,24 mm$

Sehinggah kekasaran relative adalah :

$$\frac{\epsilon}{D} = \frac{0,00024}{0,0525} = 4,6 \cdot 10^{-3}$$

Dari diagram moody untuk  $Re = 1,35 \cdot 10^5 ; = 4,6 \cdot 10^{-3}$  diperoleh koefisien gesekan ( $f_d$ ) = 0,029 , sehingga mayor Losses pada pipa isap dapat diperoleh yaitu :

$$H_{fd} = f_d \cdot \frac{L_d}{D_d} \cdot \frac{V_d^2}{2 \cdot g} = 0,029 \cdot \frac{61,3}{0,0525} \cdot \frac{(2,31)^4}{2 \cdot 9,81} = 9,2 m$$

Minor Losses ( $h_{ls}$ )

$$h_{ld} = \sum K \cdot \frac{V_d^2}{2 \cdot g}$$

Dimana :

$$K_{d1} = \text{Koefisien tahanan elbow standar 4 buah} = 4 \cdot 0,9 = 3,6$$

$$K_{d2} = \text{Check valve 1 buah} = 1 \cdot 0,19 = 0,19$$

$$K_{d3} = \text{Socket 7 buah} = 7 \cdot 0,1 = 0,7$$

Maka minor losses pada pipa tekan dapat dihitung :

$$H_{ld} = (3,6 + 0,19 + 0,7) \frac{(2,31)^2}{2 \cdot 9,81}$$

Maka total head pada pipa tekan adalah

$$\begin{aligned} H_s &= h_{fd} + f_{ld} \\ &= 9,2 + 1,2 \\ &= 10,4 \text{ m} \end{aligned}$$

Maka head total pompa adalah :

$$\begin{aligned} HP_{total} &= H_{ss} + H_{fs} + H_{ds} + H_{fd} \\ &= 1,5 + 1,96 + 33 + 10,4 \\ &= 46,86 \text{ m} \end{aligned}$$

Kemungkinan adanya kekurangan ketelitian perhitungan dan adanya losses yang belum diperhitungkan maka diambil penambahan head sebesar 10 % dari head total pompa, maka :

$$\begin{aligned} HP_{total} &= (1 + 0,1) \cdot 46,86 \text{ m} \\ &= 51,55 \\ &= 52 \text{ m} \end{aligned}$$

Dengan demikian pompa yang dirancang memiliki data-data sebagai berikut :

Kapasitas pompa ( $Q_p$ )

$$= 0,005 \text{ m}^3/\text{detik}$$

Head pompa

$$= 52 \text{ m}$$

#### 4. HASIL DAN PEMBASAN

##### 1. Putaran Elektromotor

Untuk menemukan putaran pompa yang menjadi faktor pertimbangan adalah :

- Kapasitas pompa
  - Head pompa
  - Standart putaran electromotor
- Putaran electromotor dapat dicari dengan persamaan :

$$n = \frac{60}{P} \cdot f$$

Dimana :

n = putaran eletromotor (rpm)

f = Frekuensi

$$= 50 \text{ Hz}$$

P = Jumlah kutub

$$= 1$$

Maka :

$$n = 60 \cdot 50$$

$$= 3000 \text{ rpm}$$

Maka putaran electromotor yang dirancang adalah 3000 rpm, diperoleh putaran pompa lebih kecil (1-2)% dari putaran electromotor yang disebut factor slip.

$$n_p = (1 - s) n$$

Dimana :

$$n_p = \text{Putaran Pompa } 9\text{rpm}$$

s = Factor slip

$$= 2 \% \text{ (diambil)}$$

Maka :

$$\begin{aligned} n_p &= (1 - 0,02) \times 3000 \\ &= 2940 \text{ rpm} \end{aligned}$$

##### 2. Pemilihan Jenis Impeller

Jenis impeller yang digunakan ditentukan berdasarkan putaran spesifik speed pompa, dimana spesifikasi speed pompa sentrifugal dapat dibagi atas empat bagian yaitu :

Tabel 3. Jenis- jenis Impeller

No.	Jenis Impeller	Ns (Matrik)	Ns (British)
1.	Impeller Radial	10 – 30	500 – 3000
2.	Impeller Prancis	30 – 60	1500 – 4500
3.	Impeller Campuran	50 – 150	4500 – 8000
4.	Impeller Propeller	150 -600	8000

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

Dimana :

$n_s$  = Putaran Spesifik (rpm)

n = Putaran Pompa (2940 rpm)

H = Head Pompa (52 m = 170,6ft)

Q =  $5 \cdot 10^{-3}$  = 76,26 GMP

Maka :

$$\begin{aligned} n_s &= \frac{2940\sqrt{79,26}}{170,6^{3/4}} \\ &= 554,5 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Dari hasil spesifikasi speed yang diperoleh dari hasil perhitungan diatas

yaitu 554,5 rpm maka diperoleh jenis impeller type Radial dengan batasan spesifikasinya berada diantara 500-3000, jadi putaran diambil  $N_s = 1000$  rpm.

$$Z = \left[ \frac{N_s}{n_s} \right]^{4/3}$$

$$= \left[ \frac{1000}{554,5} \right]^{4/3}$$

$$= 2,1 \approx 2 \text{ tingkat}$$

Dipilih Impeller = 2 tingkat

$$\text{Head bertingkat} = \frac{52}{2} = 26 \text{ m} = 85,3 \text{ ft}$$

Putaran spesifik tingkat :

$$N_{si} = \frac{2940 \sqrt{79,26}}{85,3^{3/4}}$$

$$= 932,5 \text{ rpm}$$

### 3. Daya Pompa

Untuk menghitung daya pompa digunakan rumus sebagai berikut :

$$N_p = \frac{\gamma \cdot Q \cdot H}{1000 n_p}$$

Dimana :

$N_p$  = Daya Pompa (KW)

$\gamma$  = Berat Jenis Air  
= 9778 ( pada suhu  $25^\circ C$ )

$Q$  = Kapasitas Pompa  
( $5 \cdot 10^{-3} m^3 / \text{detik}$ )

$H$  = Head Pompa (52 m)

$H_p$  = Effisiensi Pompa (85% - 90%)  
= diambil 85 %

Maka :

$$N_p = \frac{9778 \cdot 0,005 \cdot 52}{1000 \cdot 0,85} \text{ KW}$$

$$= 2,99 \text{ KW}$$

$$N_p = 2,99 \cdot 1,341 \text{ HP}$$

$$= 4 \text{ HP}$$

### 4. Spesifikasi Pompa

Kapasitas Pompa ( $Q$ ) =  $18,14 m^3 / \text{jam}$

Head Pompa ( $H$ ) = 52 meter

Putaran Pompa = 2940 rpm

Jenis Pompa = Pompa sentrifugal

Putaran Spesifikasi ( $n_s$ ) = 554,5 rpm

Tipe Impeller = Radial

Daya Pompa = 4 HP

Penggerak Pompa = Motor Listrik

## 5. SIMPULAN

### a. Spesifikasi Ukuran Pompa

1. Jenis pompa : Pompa sentrifugal

2. Jumlah tingkat : 2 (dua tingkat impeller)

3. Type Impeller : Radial

4. Kapasitas pompa per unit:  $18 m^3 / \text{det}$

5. Head pompa ( $H$ ) : 52 m

6. Putaran pompa ( $n_1$ ) : 3000 rpm

7. Daya pompa : 2,99 KW

8. Daya Elektromotor : 3,78 KW

9. Frekuensi : 50 Hz

### b. Ukuran Utama Pompa

#### 1. Poros

a. Diameter : 32 mm

b. Bahan : Baja Carbon G32221  
SCM80S

#### 2. Impeller

a. Diameter eye impeller

( $D_0$ ): 87 mm

b. Diameter hub

( $d_h$ ): 42 mm

c. Diameter sisi masuk impeller

( $D_1$ ): 87 mm

d. Diameter luar impeller

( $D_2$ ): 215 mm

e. Lebar impeller sisi masuk

( $b_1$ ): 14,2 mm

f. Lebar impeller sisi keluar

( $b_2$ ): 5,3 mm

g. Bentuk sudu : Backward curved  
vances

h. Jumlah sudu : 3

i. Jarak antara sudu pada sisi hisap

( $t_1$ ): 3,55 mm

j. Jarak antara sudu pada sisi tekan

( $t_2$ ): 5,3 mm

k. Tebal sudu ( $s$ ): 3mm

l. Bahan impeller : Bronze

#### 3. Rumah pompa (rumah volute)

a. Jari-jari dalam volute ( $r_3$ ): 111 mm

b. Sudut lidah volute ( $\varphi_t$ ):  $37^\circ$

c. Tebal dinding rumah ( $t_d$ ): 14,68 mm

d. Bahan rumah pompa : Cast Iron JIS  
G5501 FC 20

#### 4. Bantalan

a. Jenis bantalan : Bola baris tunggal

b. Normalisasi : 6606

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Austin H.Church, "**Pompa dan Blower Sentrifugal**", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1990.
- Victor L. Streeter, dan E. Benjamin Wylie, "**Mekanika Fluida**", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1990.
- Suralso, Haruo Tahara, "**Pompa dan Kompresor**", Penerbit Pradnya Paramitha, Jakarta, 1991.
- Friz Dietzel, "**Turbin, Pompa dan Kompresor**", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1990.
- Sularso, Kyokatsu Suga, "**Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin**", Penerbit Pradnya Paramitha, Jakarta, 1978.
- Taylor G. Hicks and Theodore W. Edwards, "**Pump Application Engineering**", Mc Graw Hill, Inc, USA, 1971.
- AC.Trowt, Fin Law and FW Crouley, "**Water Pump**", 3<sup>rd</sup> Ed, Alion Printing Co.Ltd, 1985.
- Igor. J. Karrasik, William. C. Krutzsh, Waren. H. Fraser and Josept P.Messina. "**Pump Hand Bokk**", Me Graw Hill, New York, 1976.
- P. N. Modi, SM. Seith Dr, "**Hydrolies and Fluid Mechanic**", 3<sup>rd</sup> Ed. Standard Book House, 1977.
- Ir. W. Pasaribu, "**Pompa dan Blower**".