

**MESIN FLUIDA**  
**POMPA SENTRIFUGAL UNTUK**  
**KEPERLUAN KOLAM RENANG**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Ujian Sarjana**

Oleh :

**SUHENDRI**  
**NIM : 99.813.0046**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**  
**MEDAN**  
**2004**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/1/24

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)3/1/24

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

**TUGAS SARJANA**

**MESIN FLUIDA**

**POMPA SENTRIFUGAL UNTUK  
KEPERLUAN KOLAM RENANG**

Oleh :

**SUHENDRI  
NIM : 99.813.0046**

**KOMISI PEMBIMBING**

**Pembimbing I,**

**( Ir. Surya Keliat )**

**Pembimbing II,**

**( Ir. Amrinsyah )**

**Mengetahui :**

**Dekan**

**( Drs. Dadan Ramdan, M.Eng.Sc )**

**Ka. Program Studi**

**( Ir. Darianto, MSc )**

**Tanggal Lulus :**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 3/1/24

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)3/1/24

## 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 bertekanan lebih rendah ke daerah yang bertekanan lebih tinggi. Untuk kebutuhan air kolam renang di Kampus Unimed lebih banyak menggunakan air bawah tanah sebagai sumber air untuk kolam renang.

Mesin-mesin fluida adalah mesin yang berfungsi untuk mengubah energi mekanis pada poros menjadi energi potensial. Dalam hal ini fluida yang digunakan adalah zat cair (liquid, uap atau gas).

Pada sistem perlakuan air pada kolam renang, air kolam hampir selalu diperbaharui dalam suatu sirkuit tertutup. Sehingga dapat dikatakan bahwa air yang telah kotor di dalam kolam renang dialirkan kembali ke dalam kolam setelah diolah dan dijernihkan.

## ABSTRACT

In technological era development today, thus, in line with it pump has important role in facilitating human activities.

Principally, pump functions as tool to transfer fluid from a place to another that has lower pressure for higher one. For swimming pool requirement in Unimed campus uses more underground water as source for the swimming pool.

Fluid machines are machines that function to alter mechanical energy in axis to be potential energy. In this term used fluid is liquid (liquid, gas, or condense).

In treatment system of swimming pool, the water needs to be changed in closed circuit. Hence, it may be said that dirty water in swimming pool is flowed back to the pool after purification.



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkah dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (Tugas Sarjana).

Tugas Sarjana ini merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan program sarjana (S1), jurusan mesin, fakultas teknik, Universitas Medan Area. Dalam tugas akhir ini, yang dirancang adalah pompa centrifugal yang digunakan memindahkan air dalam bak penjernihan kebak penampung (tower) untuk memenuhi kebutuhan kolam renang, dikolam renang “UNIMED” Medan.

Dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, penulis banyak menemui masalah-masalah yang sulit dipecahkan, namun berkat bantuan dari semua pihak, laporan ini dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
2. Bapak Ir.Darianto Msc, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area.
3. Bapak Ir.Surya Keliat, selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Ir.Amrinsyah selaku Dosen Pembimbing II.

5. Seluruh Staf Pengajar Dan Pegawai Jurusan Mesin, Fakultas Teknik Universitas Medan Area
6. Orang tua dan seluruh keluarga yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini
7. Rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, tidak luput dari kemungkinan-kemungkinan kesilapan dan keliruan baik itu berupa materi yang kurang, cara penulisannya dan juga cara penyampaian bahasa. Oleh karena itu Penulis mengharapkan krtik dan saran dari para pembaca sekalian untuk lebih menyempurnakannya.

Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca sekalian.

Medan, November 2004  
Penulis

Suhendri  
(No.Stb: 998130046)

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	vi
<b>DAFTAR SIMBOL YUNANI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Pembatasan Masalah .....	2
1.3. Tujuan Perancangan .....	4
1.4. Metode Pengumpulan Data .....	5
<b>BAB II DASAR-DASAR TEORI</b> .....	6
II.1. Mesin-Mesin Fluida .....	6
II.2. Pengertian Pompa .....	7
II.3. Klasifikasi Pompa .....	7
II.4. Klasifikasi Pompa Berdasarkan Daerah Kecepatan Spesifik .....	10
II.5. Klasifikasi Pompa Menurut Bentuk Rumah .....	14
II.6. Daerah Pemilihan Jenis Pompa .....	14
II.7. Pengertian Pompa Sentrifugal .....	15
II.8. Dasar-Dasar Perbedaan Antara Pompa Sentrifugal Dengan Pompa Torak.....	18
II.9. Sistem Intilasi Pompa .....	
<b>BAB III SISTEM PERLAKUAN AIR PADA KOLAM RENANG</b> .....	20
III.1. Pemilihan Sistem Perlakuan Air Pada Kolam Renang.....	22
III.1.1. Pembaharuan Air Kolam Dalam Sirkuit Tertutup .....	30
<b>BAB IV SPESIKASI POMPA</b> .....	33
IV.1. Kapasitas Pompa .....	33
IV.1.1. Perencanaan Bak Penampungan .....	33
IV.2. Head Pompa .....	34

IV.2.1. Perbedaan Head Tekan .....	35
IV.2.2. Perbedaan Head Kecepatan .....	35
IV.2.3. Perbedaan Head Potensial .....	37
IV.2.4. Ukuran Pipa Yang Dipergunakan .....	37
IV.2.5. Perhitungan Kerugian Head Pada Pipa Hisap .....	39
IV.2.6. Perhitungan Kerugian Head Pada Pipa Tekan .....	39
IV.3. Pemilihan Jenis Motor Penggerak .....	44
IV.4. Kecepatan Spesifik Dalam Menentukan Tipe Impeller Pompa .....	45
IV.5. Daya Pompa .....	46
IV.6. Daya Motor Penggerak .....	47
IV.7. Head Hisap Positif Neto (NPSH) .....	48
IV.8. Kavitasi .....	49
IV.9. Perencanaan Jumlah Pompa .....	51
<b>BAB V UKURAN-UKURAN UTAMA POMPA</b> .....	<b>52</b>
V.1. Diameter Poros .....	52
V.2. Ukuran Impeller .....	55
V.2.1. Segitiga Kecepatan .....	58
V.3. Perhitungan Sudu-Sudu .....	64
V.3.1. Tebal Sudu Impeller .....	64
V.3.2. Pemeriksaan Terhadap Head .....	66
V.3.3. Melukis Bentuk Sudu .....	66
V.4. Rumah Pompa .....	70
V.4.1. Tebal Rumah Pompa .....	74
V.5. Baut Pengikat Pompa .....	75
<b>BAB VI KELENGKAPAN-KELENGKAPAN LAINNYA</b> .....	<b>78</b>
VI.1. Bantalan .....	78
VI.2. Pasak .....	82
<b>BAB VII KESIMPULAN PERENCANAAN</b> .....	<b>87</b>
<b>LITERATUR</b> .....	<b>90</b>



## DAFTAR SIMBOL

Lambang	Nama	Satuan
A	Luas penampang	mm <sup>2</sup>
B	Luas bantalan	mm <sup>2</sup>
b1	Lebar laluan pada sisi masuk	mm
b2	Lebar laluan pada sisi luar	mm
C	Kapasitas pembebanan dinamis	mm
C1	Kecepatan masuk impeler	m/s
Do	Diameter laluan	mm
D1	Diameter sisi masuk	mm
D2	Diameter sisi keluar	mm
Dh	Diameter hubungan	mm
d	Diameter pipa	mm
dp	Diameter poros	mm
dt	Diameter pipa tekan	mm
E	Modulus elastis	kPa
Fa	Gaya aksial	N
Fr	Gaya radial	N
f	Koefisien gesekan	~
f	Frekwensi	Hz

fc	Faktor koreksi	~
fh	Faktor umur	~
fn	Faktor putaran	~
G	Berat	N
G	Gravitasi	m/s
H	Head pompa	m
Hs	Head statis total	m
Hl	Head losses (kerugian)	m
I	Momen inersia	cm <sup>4</sup>
K	Faktor kekerasan	~
L	Panjang	mm
Mtd	Momen torsi desain	Nm
Nc	Putaran kritis	rpm
Nm	Daya motor	Kw
Np	Daya pompa	HP
Nr	Angka Reynolds	~
n	Putaran	rpm
ns	Kecepatan spesifik	rpm
p	Jumlah kutub	~
Pa	Tekanan atmosfer	kPa

Pd	Tekanan uap jenuh	kPa
Q	Kapasitas	m <sup>3</sup> /s
Ql	Kapasitas teoritis	m <sup>3</sup> /s
Qp	Kapasitas pompa	m <sup>3</sup> /s
R	Jari-jari	mm
S	Tebal	mm
p	Jarak antara tiap sudut	mm
$\mu$	Kecepatan keliling	m/s
v	Kecepatan absolut	m/s
Vr	Kecepatan radial	m/s
V	Viskositas kinematik	m <sup>2</sup> /s
z	Jumlah sudut impeler	~
z	Ketinggian	m



## DAFTAR SIMBOL YUNANI

Lambang	Keterangan	Satuan
$\alpha$ (alpa)	Sudut antara V dan U	( $^{\circ}$ )
$\beta$ (beta)	Sudut antara keluar	( $^{\circ}$ )
	Sudut tangensial masuk	( $^{\circ}$ )
	Sudut tangensial keluar	( $^{\circ}$ )
$\gamma$ (gamma)	Berat jenis (Bobot spesifik)	( $N/m^3$ )
$\varepsilon$ (epsilon)	Kekerasan koefisien	(m)
$\eta$ (eta)	Effisiensi	~
	Koeffisien aliran sirkulasi	~
$\nu$ (nu)	Kekentalan kinematik	( $m^2/s$ )
$\rho$ (rho)	Densitas massa	( $N/m^3$ )
$\Sigma$ (sigma)	Penjumlahan	~
$\sigma$ (sigma)	Tegangan tarik	(kPa)
$\tau$ (tau)	Tegangan geser	(kPa)
$\theta$ (teta)	Sudut twist	( $^{\circ}$ )



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1.1. Pompa Torak.....	8
Gambar 2.2. Pompa Roda Gigi .....	9
Gambar 2.3. Pompa Sudu .....	9
Gambar 2.4. Pompa Radial .....	10
Gambar 2.5. Pompa Aliran Aksial .....	10
Gambar 2.6. Impeller Jenis Radial .....	11
Gambar 2.7. Impeller Jenis Perancis .....	11
Gambar 2.8. Impeller Jenis Aliran Campuran.....	12
Gambar 2.9. Impeller Jenis Propeler .....	12
Gambar 2.10 Pompa Bertingkat Banyak.....	13
Gambar 2.11. Impeller Hisapan Banyak .....	13
Gambar 2.12. Bentuk Pompa Sentrifugal .....	16
Gambar 2.13. Aliran Zat Cair Dalam Pompa Sentrifugal .....	17
Gambar 3.1.1. Kolam Renang Terbuka.....	22
Gambar 3.1.2. Satu Unit Pompa Berikut Alat-Alat Pembersih.....	28
Gambar 3.1.3. Alat Penyapu Tembok Kolam Renang .....	28
Gambar 3.1.4. Sapu Pada Pipa Hisapan Untuk Pembersihan Kolam Renang Dan Dinding Kolam .....	29
Gambar 3.1.5. Kolam Renang Sejahtera Unimed .....	30
Gambar 3.2.1. Saringan Pasir Bertekanan Tertutup Dengan Aliran Air Terbalik .....	31
Gambar 4.2. Tinggi Tekan (Head) Pada Sebuah Pompa .....	34
Gambar 4.2.1 Sketsa Instalasi Pompa Kolam Renang .....	36
Gambar 4.3. Contoh Daripada Pompa Air Yang Dikopel Dengan Motor Listrik (Elektro Motor).....	45
Gambar 4.4. Bentuk Relatif Impeller Dan Efisiensi Bila Dihubungkan Dengan Kecepatan Spesifik.....	46

Gambar 5.2.	Ukuran-Ukuran Utama Pada Impeller .....	55
Gambar 5.2.1	Segitiga Kecepatan Pada Impeller .....	58
Gambar 5.2.1.a.	Polygon Pada Kecepatan Sisi Masuk Impeller .....	60
Gambar 5.2.1.b.	Polygon Pada Kecepatan Sisi Luar Impeller .....	63
Gambar 5.3.	Disain Sudu Dengan Memakai Metode Are Tangens .....	70
Gambar 6.1.1	Pembebanan Pada Poros .....	79
Gambar 6.1.2.	Bantalan .....	82
Gambar 6.2.1.	Pasak .....	83



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang Masalah

Pada perkembangan era teknologi yang semakin maju pada saat ini, maka sejalan dengan itu pompa mempunyai peran penting dalam membantu usaha-usaha pekerjaan manusia. Dengan adanya pompa pekerjaan manusia menjadi lebih meningkat. Hal ini dapat dilihat pada kegiatan manusia sehari-hari yang berhubungan dengan pemakaian pompa, misalnya :

1. Pompa untuk instalasi air minum
2. Pompa untuk irigasi dan penanggulangan banjir
3. Pompa untuk keperluan rumah tangga
4. Pompa untuk mensuplai atau pengadaan air dalam pabrik
5. Pompa untuk pengadaan air bersih, air minum dan kebutuhan lainnya dalam suatu ruang lingkup
6. Pompa untuk sirkulasi kolam renang
7. Dan lain-lain.

Pada prinsip pompa berfungsi sebagai alat untuk memindahkan fluida dari suatu tempat/ daerah yang bertekanan lebih rendah ke daerah yang bertekanan yang lebih tinggi atau untuk memindahkan fluida dari daerah yang lebih rendah ke daerah yang lebih tinggi.

Terjadinya gerakan pemindahan fluida ini disebabkan karena terjadinya perbedaan tekanan antara sisi masuk fluida dan sisi keluar fluida. Pompa bekerja bila diberi daya, atau pompa menerima daya dari luar, dimana daya itu berhubungan dengan impeller, atau dengan perantara poros (As).

Dengan demikian pompa dapat bekerja bila diberi daya dari luar dan sesuai dengan kapasitas pompa yang dibutuhkan.

## **I.2. Pembatasan Masalah**

Salah satu kebutuhan yang paling penting dikolam renang “SEJAHTERA” Unimed Medan adalah terjadinya rotasi air/ sirkulasi air dan penyediaan air bersih. Sumber air bersih pada kolam renang ini disesuaikan dengan daerah dimana kolam renang ini didirikan. Sebagaimana kita ketahui sumber air bersih yang digunakan sehari-hari dapat diperoleh dari :

- Air hujan
- Air permukaan
- Air tanah

### *Ad. 1. Air hujan*

Air hujan merupakan sumber air, air hujan tersebut dikumpulkan dari atap penampungan. Kemudian disimpan pada bak penampungan. Untuk yang lebih besar, dengan menyiapkan bubungan penangkap (Catches) disimpan pada reservoir. Pemakaian air ini biasanya digunakan untuk keperluan rumah tangga dan peternakan.

### *Ad. 2. Air permukaan (Surface Water)*

Air permukaan biasanya diperoleh dari sungai-sungai, danau dan rawa. Volumennya tergantung kepada curah hujan dan distribusinya, keadaan fotografinya, vegetasinya dan lapisan struktur tanah didaerah aliran sungai.



### *Ad. 3. Air tanah (Ground Water)*

Air tanah diperoleh dari :

1. Mata air alami
2. Dari sumur-sumur
3. Atau dengan mengumpulkan beberapa sumber air tanah dan menghubungkan alirannya, bila masing-masing tidak mencukupi.

Diantara ketiga sumber air diatas, air tanah yang paling banyak di gunakan oleh kebutuhan kolam renang, sebagai sumber air bersih utama.

Kolam renang yang terletak dipusat wilayah kampus Unimed banyak menggunakan air bawah tanah untuk kebutuhan sehari-hari. Untuk memenuhi kebutuhan akan kolam renang, sumber air diperoleh dari air bawah tanah, yang diangkat oleh pompa sumur dalam. Air yang diangkat dari sumur dalam terlebih dahulu diendapkan, kebak-bak pengendapan, karena sifat air bawah tanah pada daerah itu banyak mengandung lumpur dan mengandung zat besi yang tinggi, sehingga dapat menimbulkan karat, pengendapan bertujuan untuk mengeluarkan/menyisikan lumpur.

Setelah pengendapan, air tersebut diangkat melalui pompa lain kebak penyaringan (filter).

Air bersih dari penyaringan dialirkan kebak penampungan (resevoir) melalui pipa, air dari bak penampungan (resevoir) akan diangkat lagi oleh pompa lain kebak penampungan atas (tower). Kemudian dari penampungan (tower), didistribusikan/ disuplai kekolam renang, untuk kebutuhan kolam renang sehari-harinya. Jarak antara kolam renang dengan sumber yang pengadaan air bersih ± 100 M.

Dalam rumah pompa dikolam renang “SEJAHTERA”, mulai dari bak pengendapan sampai kebak penampungan atas (tower) terdapat 3 pompa. Satu pompa digunakan untuk mengangkat air dari bawah tanah kebak pengendapan, satu pompa lagi digunakan untuk memindahkan air dari bak pengendapan kebak air jemih (erase), sekaligus pompa tersebut digunakan untuk mengaktifkan/mencuci filter (backwash), dimana bahan-bahan penyaringan yang terdapat didalam filter telah kotor oleh air sisa-sisa pengendapan lumpur.

Air sisa cucian dari filter dibuang keparit melalui pipa. Satu pompa lagi digunakan untuk mengangkat air dari bak air bersih (erase) kebak penampungan atas (tower).

Dalam tugas akhir ini pompa yang dirancang adalah pompa yang digunakan untuk keperluan sirkulasi air pada sebuah kolam renang pada ukuran panjang 40m, lebar 12m, kedalaman 2m dan 1m (artinya sisi terendam 1m dan sisi tertinggi 2m). sirkulasi air adalah dari penampungan kekolam atau dari kolam renang kekolam renang yang melalui sand filter.

### **1.3. Tujuan Perancangan**

Adapun tujuan rancangan ini adalah :

1. Untuk memenuhi kewajiban Tugas Akhir di Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
2. Dapat mengaplikasikan dan menerapkan ilmu yang diperoleh secara teoritis maupun praktek selama belajar dibangku perkuliahan.
3. Dapat ikut berpartisipasi dalam pengembangan ditknologi melalui perancangan maupun modefikasi.

#### 1.4. Metode Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan untuk mengumpulkan data dalam merancang pompa sentrifugal ini :

1. Melakukan pengamatan dan penelitian (suvey) langsung kelokasi kolam renang “SEJAHTERA” Unimed
2. Membaca dan mempelajari buku-buku penunjang sebagai dasar perhitungan dalam perancangan
3. Bimbingan dan konsultasi dengan dosen pembimbing
4. Bimbingan dan konsultasi dengan teknisi bagian pompa.



## **BAB II**

### **DASAR-DASAR TEORI**

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

Mesin-mesin fluida adalah mesin yang berfungsi untuk mengubah energi mekanis pada poros menjadi energi potensial, fluida kerja atau sebaliknya mengubah energi fluida (energi potensial dan energi kinetik menjadi energi mekanis pada poros). Dalam hal ini fluida yang dimaksud adalah berupa zat cair (liquid, uap atau gas).

Secara umum mesin-mesin fluida dapat digolongkan atas dua golongan yaitu:

##### **a. Mesin Tenaga**

Yaitu mesin fluida yang berfungsi mengubah energi fluida menjadi energi mekanis pada poros.

Misalnya : -Turbin air

- Kincir air

- Motor hidrolis turbin dan lain-lain.

##### **b. Mesin Kerja**

Yaitu mesin fluida yang berfungsi mengubah energi mekanis pada poros menjadi energi fluida.

Misalnya : - Blower

- Pompa

- Compresor

- Fan dan lain-lain.



Mengingat tugas yang diberikan dalam perancangan adalah pompa, maka selanjutnya penulis akan membicarakan masalah pompa.

## II.2. Pengertian Pompa

Pompa adalah suatu mesin fluida yang digunakan untuk memindahkan zat cair ketempat yang lebih tinggi atau pompa dapat juga digunakan untuk memindahkan zat cair dari tempat yang bertekanan rendah ketempat bertekanan lebih tinggi. Pemindahan zat cair ini dapat terjadi menurut arah komponen-komponen mendatar dan tegak.

## II.3. Klasifikasi Pompa

Dalam memilih sebuah pompa untuk masuk tertentu, terlebih dahulu harus diketahui aliran dan daya angkat (head) yang diperlukan untuk mengangkat atau mengalirkan fluida.

Pompa dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, bagian-bagian pembentuknya, fluida yang dapat diperlukannya dan tergantung dengan kondisi ruangan. Berdasarkan hal-hal diatas pompa dapat diklasifikasikan menjadib 2 bagian utama yaitu :

- a. Pompa tekanan statis
- b. Pompa tekanan dinamis

### *Ad 1. Pompa Tekanan Statis*

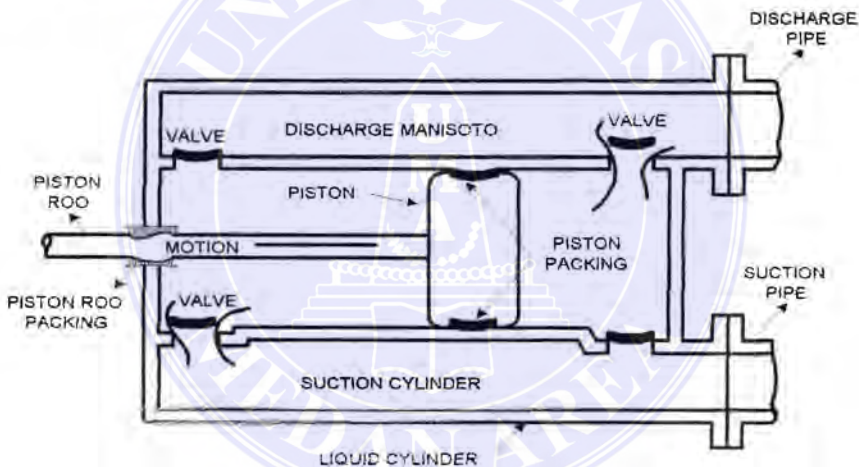
Pompa ini disebut juga dengan “Positive Displacement Pump”, dimana head yang terjadi adalah akibat tekanan yang diberikan terhadap fluida, dengan cara energi mekanik yang diberikan kepada tekanan untuk menekan fluida secara

langsung. Pompa ini tidak mempunyai kapasitas konstan sehingga mengakibatkan getaran relatif besar dan biasanya dipakai kapasitas kecil, dan headnya yang tinggi.

Adapun jenis pompa yang termasuk dalam golongan ini adalah :

### 1. Pompa torak ( Reciprocating Pump )

Pompa ini mempunyai bagian utama berupa torak yang bergerak bolak-balik didalam selinder yang dilengkapi dengan kutub untuk dapat mengalirkan fluida secara kontiniu kesuatu arah. Fluida yang bertekanan rendah diisap melalui kutub isap kedalam ruang silinder dan kemudian ditekan oleh torak sehingga tekanannya naik dan sanggup mengeluarkan fluida keluar melalui kutub.

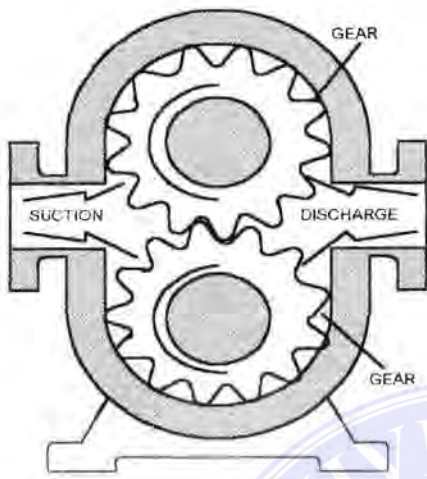


GBR . 2.1.1 Pompa Torak

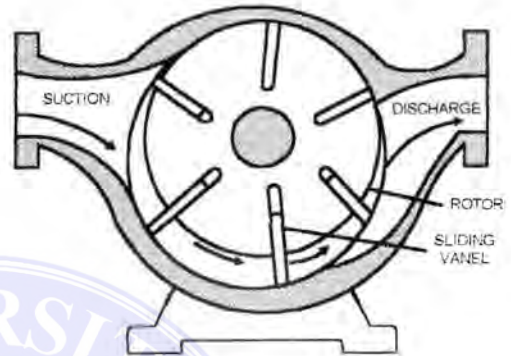
### 2. Pompa putar (Rotary Pump )

Konstruksi dari pompa ini adalah rotor yang berputar dalam rumah pompa. Rotor ini akan menghisap fluida melalui kutub hisap, kemudian dikurung dalam ruang antara rotor dan rumah, sehingga fluida tersebut tertekan kesisi tekan

dengan gerakan rotasi yang menyebabkan fluida mengalir keluar melalui sisi tekan. Contoh dari pompa ini adalah pompa roda gigi, pompa sudu, dan lain-lain.



GBR.2.2 Pompa Roda gigi



GBR.2.3 Pompa Sudu

#### Ad 2. Pompa Tekanan Dinamis (Dynamic Pump)

Pompa tekanan dinamis terdiri dari poros, sudu-sudu impeller, rumah spiral (Valute) dan pemercik (nosel). Energik mekanik diberikan pada poros untuk memutar impeller, maka fluida yang ada didalam impeller juga ikut berputar. Karena timbulnya gaya sentrifugal, maka fluida mengalir dari tengah impeller saluran diantara sudu-sudu, disini head kecepatannya bertambah tinggi karena mengalami percepatan.

Fluida yang keluar dari impeller ditampung oleh saluran yang berbentuk sepilar (valute) disekeliling impeller dan disalurkan keluar pompa melalui nosel. Didalam nosel sebagian head kecepatan aliran diubah menjadi head tekan. Jadi impeller pompa berfungsi untuk memberikan kerja pada fluida, sehingga energi yang dikandungnya bertambah besar.



Bila ditinjau dari arah aliran fluida yang mengalir melalui sudu-sudu gerak, maka pompa tekanan dinamis dapat digolongkan atas 2 bagian utama yaitu :

a. Pompa Radial

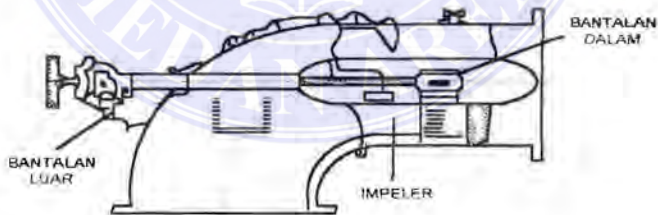
Pada pompa jenis ini, aliran fluida dalam sudu gerak terletak pada bidang yang tegak lurus pada sumbu poros dan head yang timbul diakibatkan oleh besarnya gaya sentrifugal.



Gambar 2.4. Pompa Radial

b. Pompa Aksial

Pada pompa jenis ini, aliran fluida dalam sudu gerak terletak pada bidang yang sejajar sumbu poros dan head yang timbul diakibatkan oleh besarnya gaya angkat dari sudu-sudu geraknya.



Gambar 2.5 Pompa Aliran Aksial

#### II.4. Klasifikasi Pompa Berdasarkan Daerah Kecepatan Spesifik

Pemakaian kecepatan spesifik adalah mengklasifikasikan berbagai jenis impeller pompa. Masing-masing impeller mempunyai suatu daerah kecepatan dimana impeller dapat dioperasikan dengan baik.



Bila ditinjau dari segi jenis impelernya, pompa tekanan dinamis dibedakan menjadi :

a. Impeler Jenis Radial

Tinggi tekan umumnya sebagian besar disebabkan oleh gaya sentrifugal. Dipakai untuk tinggi tekan ( $H$ ) = lebih dari 150 ft dan kecepatan spesifik ( $n_s$ ) = 500 sampai 3000 rpm.



Gambar 2.6 Impeller Jenis Radial

b. Impeller Jenis Francis

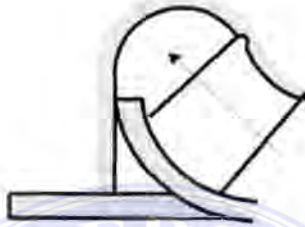
Impeller jenis francis digunakan untuk pompa dengan head yang dihasilkan lebih rendah dari jenis impeller jenis radial. Akan tetapi kapasitasnya lebih besar, sering memakai impeller isapan aksial (Aksial inlet radial discharge impeller). Daerah kecepatan spesifiknya ( $n_s$ ) = (1500 ÷ 4500) rpm.



Gambar 2.7 Impeller Jenis Francis

c. Impeller Jenis Mixed Flow (Aliran Campuran)

Tinggi tekan yang dihasilkan pada impeller jenis ini sebagian adalah disebabkan oleh gaya sentrifugal dan sebagian lagi tekanan impeller (dorongan sudu). Aliran buangnya sebagian lagi aksial atau merupakan gabungan keduanya, inilah maknanya disebut impeller jenis campuran. Kecepatan spesifiknya  $(n_s) = (4500 \div 8000) \text{ rpm}$ .



Gambar 2.8 Impeller Jenis Aliran Campuran

#### d. Impeller Jenis Propeler

Impeller jenis ini tidak ada gaya sentrifugal yang berkerja, semua head yang timbul akibat dorongan sudu (impeller). Aliran hampir semuanya aksial. Impeller ini hanya digunakan untuk head yang rendah tetapi kapasitasnya besar. Daerah tinggi tekan  $(H) = (3 \div 40) \text{ ft}$  dan daerah kecepatan spesifik  $(n_s) =$  diatas 8000 rpm.

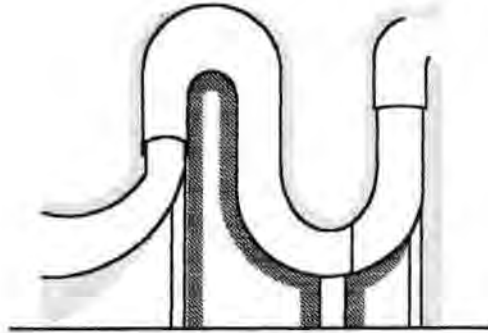


Gambar 2.9 Impeler Jenis Propeler

#### e. Tingkat Yang Banyak

Bila tinggi tekan yang harus dihasilkan menjadi terlalu besar untuk impeller satu tingkat beberapa impeller dipasangkan satu poros secara seri.

Impeller yang dipakai adalah impeller jenis radial karena dapat menghasilkan tinggi tekan yang lebih besar dibandingkan jenis impeller yang lain.



Gambar 2.10 Pompa Bertingkat Banyak

f. Impeller Isap Ganda

Bila jumlah yang lebih besar harus dipompakan, impeller isap ganda dapat dipakai.



Gambar 2.11 Impeller Isapan Banyak

Daerah tinggi tekan dan kecepatan spesifik kira-kira sama dengan isapan tunggal. Mempunyai keuntungan yaitu dalam hal kesimbangan hidrolisnya, yakni gaya-gaya aksial saling berlawanan dan saling menghilang.

## II.5. Klasifikasi Pompa Menurut Bentuk Rumah

### a. Pompa Volut

Pompa volut adalah sebuah pompa sentrifugal, dimana fluida dari impeller secara langsung dibawa kerumah volut.

### b. Pompa Difuser

Pompa difuser adalah sebuah pompa sentrifugal yang dilengkapi dengan sudu-sudu difuser pada keliling luar impellernya. Kerana sudu-sudu difuser disamping memperbaiki efisien pompa juga menambah kokoh pompa. Konstruksi ini sering dipakai pada pompa yang besar dengan head yang tinggi. Pompa ini juga sering dipakai sebagai pompa bertingkat banyak karena aliran satu tingkat ketingkat lainnya dapat dilakukan tanpa menggunakan rumah volut.

### c. Pompa Aliran Campuran Jenis Volut

Pompa ini mempunyai impeller jenis aliran campuran dan sebuah rumah volut. Disini tidak digunakan sudu-sudu difuser melainkan dipakai saluran yang lebar untuk mengalirkan fluida. Pompa ini tidak mudah tersumbat sehingga cocok mengalirkan air limbah.

## II.6. Dasar Pemilihan Jenis Pompa

Dalam memilih jenis pompa akan dipergunakan, didasarkan pertimbangan- pertimbangan sebagai berikut :

- Pompa harus sanggup untuk melayani kebutuhan yang diinginkan seperti kapasitas dan head
- Mempunyai efisiensi yang tinggi
- Konstruksi yang sederhana



- Cocok untuk dimana pompa itu dapat dipergunakan
- Fluida yang mengalir secara kontiniu
- Harga awal yang murah dan biaya perawatan yang murah
- Pelayanan yang mudah dan ekonomis.

Pada umumnya pompa yang biasa dipergunakan untuk air minum dan kebutuhan lainnya, dapat digolongkan atas dua golongan yaitu :

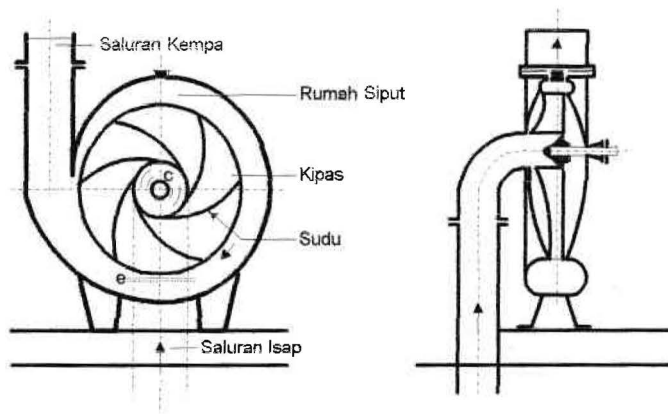
- Pompa torak yaitu pompa bergerak maju mundur
- Pompa sentrifugal (centrifugal pump) yaitu pompa berputar sejalan dengan poros (gerak pusingan)

## II.7. Pengertian Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal termasuk pompa tekanan dinamis, yang pada prinsipnya pompa sentrifugal dapat dibagi 3 (tiga) bagian utama yaitu :

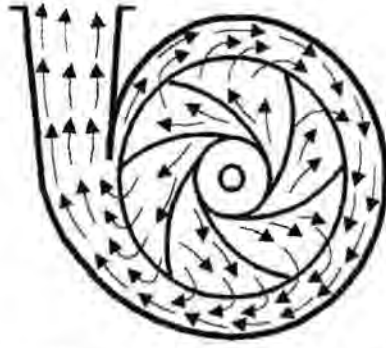
1. Impeller (sudu-sudu)
2. Casing pompa (rumah pompa)
3. Motor penggerak

Dalam bentuknya yang paling sederhana pompa sentrifugal yang terlihat pada gambar 2.12 terdiri dari sebuah impeller yang dapat berputar didalam sebuah rumah pompa.



Gambar 2.12. Bentuk Pompa Sentrifugal

Impeller terpasang pada poros penggerak dan bergerak bebas terhadap casing yang mempunyai bentuk membesar ke arah discharge (sisi tekan). Sebelum pompa bekerja, maka casing dan pipa isap harus terisi penuh dengan air karena pompa tidak dapat bekerja casing (rumah pompa) dan pipa isap terisi oleh udara. Pada waktu pompa bekerja impeller berputar dengan bantuan sebuah poros yang dihubungkan dengan bantuan sebuah poros yang dihubungkan dengan motor penggerak. Akibat putaran dari impeller, maka air terdapat diantara sudu-sudu akan menerima gaya sentrifugal. Sehingga air akan keluar dengan kecepatan tinggi. Karena bentuk casing yang sesuai, maka energi momentum fluida akan berubah menjadi energi dalam bentuk tekanan pada fluida menuju pipa tekan. Akibat terjadinya aliran fluida dari impeller ke pipa tekan, maka pada pipa isap akan terjadi kevakuman, sehingga cairan yang ada pada recepoir akan mengalir ke pompa selanjutnya dengan impeller tetap berputar, maka air akan mengalir secara kontiniu dan keluar melalui pipa tekan. Aliran dalam pompa sentrifugal dapat kita lihat dalam gambar 2.13 seperti dibawah ini :



Gambar 2.13. Aliran Zat Cair Dalam Pompa Sentrifugal

Pada pompa ini sebagian head yang dihasilkan dibentuk oleh gaya sentrifugal, maka pompa sentrifugal mempunyai kelebihan dan kekurangan seperti berikut :

**\* Kelebihannya :**

- a. Pada aliran volume yang sama, harganya lebih murah
- b. Tidak banyak bagian-bagian yang bergerak (tidak ada kutub dan sebagainya), jadi biaya pemeliharaannya rendah
- c. Lebih sedikit memerlukan tempat
- d. Jumlah putaran tinggi, sehingga memberi kemungkinan untuk penggerakan langsung oleh sebuah elektromotor atau turbin
- e. Jalannya tenang, sehingga pondasi dapat dibuat ringan
- f. Aliran zat cair yang tidak terputus-putus (kontiniu).

**\* Kekurangannya :**

- a. Rendemen lebih rendah terutama pada aliran volume yang kecil dan daya dorong yang besar

- b. Dalam pelaksanaan normal tidak mengisap sendiri (tidak dapat memompakan udara)
- c. Kurang cocok untuk memompakan zat cair kental, terutama pada aliran volume yang kecil.

Kelebihan pompa sentrifugal itu sedemikian besar, sehingga pompa ini jauh lebih banyak digunakan daripada pompa statis. Akan tetapi sungguhpun demikian, untuk daerah-daerah khusus kita tetap akan mempergunakan pompa statis.

## 11.8. Dasar-dasar Perbedaan Antara Pompa Sentrifugal Dengan Pompa Torak

Adalah sebagai berikut :

### a. Pompa sentrifugal

- Tidak menimbulkan kebisingan karena dapat dikoplingkan langsung dengan elektro motor sebagai penggerak
- Kontruksinya lebih sederhana dan relatif lebih kecil
- Dapat beroperasi pada putaran yang lebih tinggi sehingga dapat dikopling langsung dengan motor penggerak
- Bobotnya ringan dan tidak memerlukan pondasi yang terlalu kuat
- Dapat dipakai untuk memompakan kotoran dan lumpur
- Perawatan lebih sederhana, mudah dan murah.

### a. Pompa torak

- Kontruksinya lebih rumit dan lebih besar
- Perawatan lebih rumit dan sukar
- Kontinuitas tidak merata



- Bobotnya lebih besar sehingga memerlukan pondasi yang lebih kuat
- Tidak dapat beroperasi pada putaran yang cukup tinggi sehingga memerlukan sistim trsmisi untuk perlengkapannya .



## **BAB III**

### **SISTEM PERLAKUAN AIR PADA KOLAM RENANG**

#### **III.1 Pemilihan Sistem Perlakuan Air Pada Kolam Renang**

Air kolam hampir selalu diperbaharui dalam suatu sirkuit tertutup, sehingga dapat dikatakan bahwa air yang telah kotor didalam kolam renang dialirkan kembali kedalam kolam setelah diolah atau dijernihkan. Pembaharuan air kolam dengan cara ini ternyata lebih ekonomis dibandingkan dengan menukar air secara terus-menerus. Dengan demikian, penting juga mengetahui secara pasti banyaknya air bersih yang dibutuhkan setiap hari untuk dapat menghanyutkan kotoran-kotoran yang mengumpul dipermukaan air kolam renang, menghitung besar air yang berkurang, dan untuk mengurangi kadar organis dan campuran amoniak dalam kolam tersebut.

Untuk sebuah kolam renang tertutup, jumlah maksimum orang yang dapat berenang sekaligus sebanding dengan luas permukaan air per meter kwadrat (kecuali kolam untuk loncat indah dan kolam induk). Dan untuk sebuah kolam renang terbuka, jumlah maksimum orang yang berenang adalah tiga orang untuk setiap meter kwadrat, jadi 50 % lebih dibanding dengan kolam renang diruang tertutup.

Ukuran standart yang dituntut bagi kolam renang, bersama dengan metode analisisnya diberikan dalam beberapa keterangan tambahan. Dikhususkan bahwa air yang telah disaring harus masuk kedalam kolam renang melalui lubang-lubang kecil/ nozel dan antiseptik dapat tercampur dengan merata.

Air yang telah disaring harus benar-benar bersih. Air bersih per hari harus mencapai rata-rata  $1/12$  dari jumlah total air kolam renang, dan setiap bulannya tidak kurang dari  $1/12$  kali jumlah luas permukaan kolam renang.

Selanjutnya kolam renang harus dikeringkan secara total sekurang-kurangnya sekali dalam satu tahun dan biasanya juga dilakukan pembersihan kotoran lantai dasar setiap hari untuk menyingkirkan kotoran yang berupa pasir, rambut dan lain sebagainya.

Air kolam tidak hanya menyebarkan penyakit tetapi juga harus benar-benar bebas kuman sehingga tidak ada kemungkinan untuk menimbulkan iritasi terhadap kulit.

Perawatan yang dituntut adalah sebagai berikut :

- a. Perawatan dengan campuran klorin dengan menggunakan pemutih (Eaude Javel) atau gas klorin dengan kadar konsentrasi  $0,5 \text{ mg/l}$  dan kadar konsentrasi ini dapat dibawa  $0,2 \text{ mg/l}$  dengan jumlah rata-rata pembasmi kuman didalam dapat mencapai  $1 \text{ mg/l}$ .
- b. Perawatan dengan menggunakan klorin peroksida dan produk lainnya diluar campuran klorin (cara ini harus mengikuti ketentuan-ketentuan yang berlaku).

Ada dua cara yang dapat dipakai untuk menguji kadar air didalam kolam renang, sebagai berikut :

- a. PH transparasi (sebaiknya antara 7,5 dan 8,2) tinggi konsentrasi kandungan substansi racunnya (lebih rendah dari pada yang dapat diberikan), dengan dosis klorin dan klorid bebas.
- b. Mendeteksi jenis baksil dengan membuat identifikasi terdapat eskerisia pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dengan memakai alat deteksi khusus bakteri.

Selanjutnya, air pada kolam renang tertutup harus dipanaskan airnya hingga mencapai  $25^{\circ}\text{C}$  atau  $26^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada kolam renang terbuka cukup  $22^{\circ}\text{C}$ . Dalam hal ini direncanakan kolam renang pada ruang terbuka.



Gambar III.1.1 Kolam Renang Terbuka

### ***III.1.1. Pembaharuan Air Kolam Dalam Sirkuit Tertutup***

Untuk menghindari keharusan penukaran air kolam renang secara terus-menerus. Perawatan ini terdiri dari dua cara yakni : penyaringan dan pembasmian kuman. Pembaharuan air dalam sirkuit tertutup ini diproses dengan urutan sebagai berikut :



1. Penyaringan awal
2. Pemompaan
3. Penyaringan pada saringan pasir
4. Saringan atom
5. Pembasmi kuman

*Ad. 1 & 2. Penyaringan Awal – Pemompaan*

Saringan awal dipasang persis langsung dipangkal pompa. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar dapat melindungi pompa tersebut terhadap kotoran-kotoran atau sampah-sampah kecil (rambut atau serat-serat) halus yang mau lewat. Saringan terdiri atas sebuah keranjang dengan sehelai jaring halus yang sederhana dan gampang dilihat dan dibersihkan. Pada kolam renang umumnya perlu memasang pompa sesuai dengan kapasitas kolam renang, yang juga dapat dipergunakan selama masa tertentu.

*Ad. 3. Penyaringan (saringan pasir)*

Saringan dengan cara penekanan pasir biasanya digunakan putaran rendah dalam proses penyaringan yakni sekitar  $15 - 50 \text{ m}^3/\text{jam}$  dengan menggunakan yang cukup baik. Saringan yang telah dirancang untuk air yang dicuci atau dibersihkan ulang dibuat secocok mungkin untuk tujuan tersebut. Jenis saringan ini membutuhkan frekwensi pembersih yang lebih tinggi. Dengan memakai saringan tersebut, peralatannya dapat dirancang secara otomatis.

Penyaringan air dengan mempergunakan pasir tanpa memasukan tambahan cairan lain, tidak akan menghasilkan air yang benar-benar bersih. Namun hal ini dapat diatasi dengan cara menambah sedikit sulfat aluminium. Cairan sulfat aluminium disemprotkan kedalam air dalam dosis setandard.

#### *Ad. 4. Saringan Atom*

Saringan diatom menghasilkan air yang sangat bersih karena tingkat penyaringannya sekitar  $4m^3/jam$ . Dibawah kecepatan itu mutu air tergantung pada metode penggunaan saringan diatom tersebut, jumlah orang yang berenang dan sebagainya. Tingkat penyaringan yang lebih cepat dapat dilakukan tetapi air kurang bersih dan frekwensi pembersihan akan tergantung pada kadar kotoran. Kelebihan saringan diatom ini adalah menenyahkan plankton-plankton yang dijumpai dipermukaan air kolam yang biasanya lebih cepat berkembang biak jika banayak panas yang diterima air kolam, sehingga perkembangannya dikolam renang terbuka jauh lebih pesat.

Untuk alasan-alasan inilah saringan diatas kurang cocok digunakan untuk tempat (kolam renang) terbuka, karena membutuhkan peralatan yang cukup rumit dan biasanya membutuhkan biaya yang cukup besar, jika dibandingkan dengan pemakaian saringan pasir.

### *Ad. 5. Pembasmi Kuman*

Pembasmi kuman atau pembebas hama sangat diperlukan. Hal ini dituntut demi alasan kesehatan dan berkembangannya kuman-kuman. Penularan penyakit oleh air kolam cukup banyak jumlahnya, tetapi paling umum adalah sebagai berikut :

- Konjungtivitas yang disebabkan oleh sejenis virus
- Sinusitis dan otitis yang dikembang oleh lendir yang keluar dari hidung
- Jenis penyakit kulit tertentu seperti eksim yang peka bagi kulit manusia
- Jenis penyakit kulit yang berbentuk jamur yang biasanya mudah berkembang biak disela-sela jari kaki.

Jenis-jenis penyakit menular tadi berkembang oleh lendir-lendir yang terdapat dipermukaan air kolam renang. Untuk menghindari penjangkit penyakit air kolam harus tetap diberi cairan antiseptik. Contoh-contoh antiseptik sebagai berikut :

- Klorin : Merupakan cairan yang paling banyak digunakan untuk membasmi kuman dan efeknya hanya bereaksi pada kondisi tertentu cairan ini tidak pula bereaksi jika dosisnya tidak sebanding dengan PH air, ataupun kalau cairan ini berlebihan.

Cairan klorin ini sangat cocok untuk membunuh plankton-plankton, dan menjernihkan serta membebas hamakan air kolam. Kandungan klori suatu air kolam dapat diketahui dengan mempergunakan test ortotolidin.



- Klorin Peroksida : Telah banyak dipergunakan untuk melindungi rasa dan bau, tetapi penggunaan itu cukup ketat diatasi. Lagi pula efek samping pemakaian klorin yang berlebihan dapat menimbulkan luka atau berbahaya bagi orang yang menyentuhnya.
- Bromin : Cairan ini tidak akan menimbulkan bau atau menimbulkan iritasi terhadap mata bagaimanapun keadaan PH air didalam kolam. Bromin dapat dibuat takaran atau dosisnya dengan mempergunakan suatu alat yang disebut Brumajur.
- Ozon : Merupakan pembasmi kuman yang paling berat dan memberi warna biru yang begitu menarik pada air. Seperti halnya Bromin, Ozon ini tidak mengubah rasa air dan tidak menimbulkan iritasi terhadap manusia. Bahkan biasanya air akan gampang atau mudah terkontamidasi jika sedikit sekali mengandung kadar ozon.
- Jodium : Kadang-kadang dianggap kurang mengenakan untuk dicium. Namun pemberiannya harus benar-benar diperhitungkan karena dapat mengeruhkan air kolam. Jodium cukup aktif untuk membasmi kuman halus yang tumbuh di air kolam.
- Kloramin : Merupakan campuran klorin amoniak dengan efek disinfeksi yang lebih rendah. Karena kandungan campuran amoniak dalam air kolam harus dibatasi sedapat mungkin maka kurang diharapkan untuk pemakaian pada air kolam renang.
- Quaternary Amoniak Derivatif  
Beberapa dari jenis cairan ini cocok untuk membasmi tumbuhan yang mengandung kuman dikolam. Daya antiseptiknya cukup rendah maka



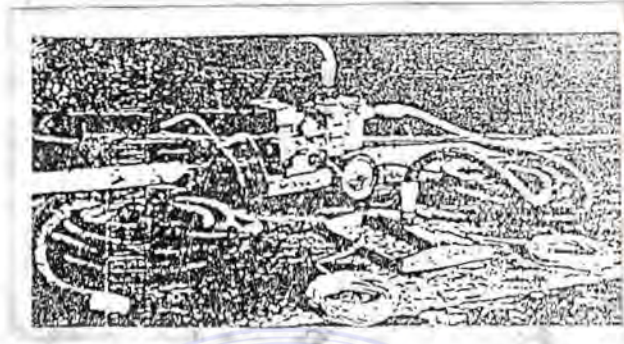
harus diberi dalam jumlah yang lumayan besar sebanding dengan jumlah orang yang berenang.

- Silver (Perak)

Perak ini dimasukkan kedalam air kolam dengan suatu alat elektro. Reaksinya cukup lama dan kurang baik bagi tubuh manusia. Lagi pula reaksinya tidak ampuh untuk membasmi jenis tumbuhan kuman di air kolam. Selain itu sulit menentukan takaran yang diperlukan air karena itulah penggunaannya dilarang oleh Komisi Standart Nasional Amerika Serikat.

- Garam (Bubuk Tembaga) : Dipergunakan untuk membunuh tumbuhan berkuman didalam air kolam, dapat dipakai tersendiri ataupun dicampur dengan klorin, yang kemudian dapat dikurangi setelah dicampur. Bubuk tembaga ini ditaburkan saat kolam renang tidak dipakai.

Dosisnya 250 gram tiap  $m^3$ . Perlu menyapu tembok kolam setelah beberapa jam bubuk kembali ditaburkan. Sulfat tembaga dapat juga ditambahkan terhadap sirkuit pembaharuan air, dengan mempergunakan alat semprot atau pompa yang punya ukuran. Bilamana klorin gas dipergunakan untuk pembasmian hama cara yang cocok untuk itu ialah memberi tetesan kepada air yang terdapat dibak penampungan sebelum menuangkannya kedalam air kolam.



Gambar III.1.2 Satu Unit Pompa Berikut Alat-alat Pembersih



Gambar III.1.3 Alat Penyapu Tembok Kolam Renang

### ***Pembersihan Kolam***

Sepanjang malam, unsur yang terapung diatas air kolam akan menggumpal halus, maka hal itu harus dibersihkan sebelum orang berenang untuk menghindarkan pemupukan unsur-unsur yang lebih besar jumlahnya.

Cara yang paling mudah untuk membersihkan kotoran yang mengapung ialah dengan membentangkan selang atau pipa pada permukaan kolam, lalu dengan menggunakan pompa listrik kotoran tadi kumpulkan dan dibuang melalui ujung pipa.

Sebuah pompa dengan motor petrol dapat juga digunakan. Pompa itu dilengkapi dengan suatu saringan sehingga air yang kotor tersaring dan kuman ataupun sampah yang dipermukaan air dapat terhisap dan dikeluarkan.

Pemberusan kolam dilaksanakan di malam hari, dan menyapu kolam dilakukan pagi berikutnya.



Gambar III.1.4. Sapu Pada Pipa Hisap Untuk Pembersihan Dasar Kolam dan Dinding Kolam

Untuk menyapu kolam memakan waktu yang cukup lama. Hal itu harus dilakukan segera sesudah kandungan kotoran dipermukaan air kolam sudah mengeruh air kolam.

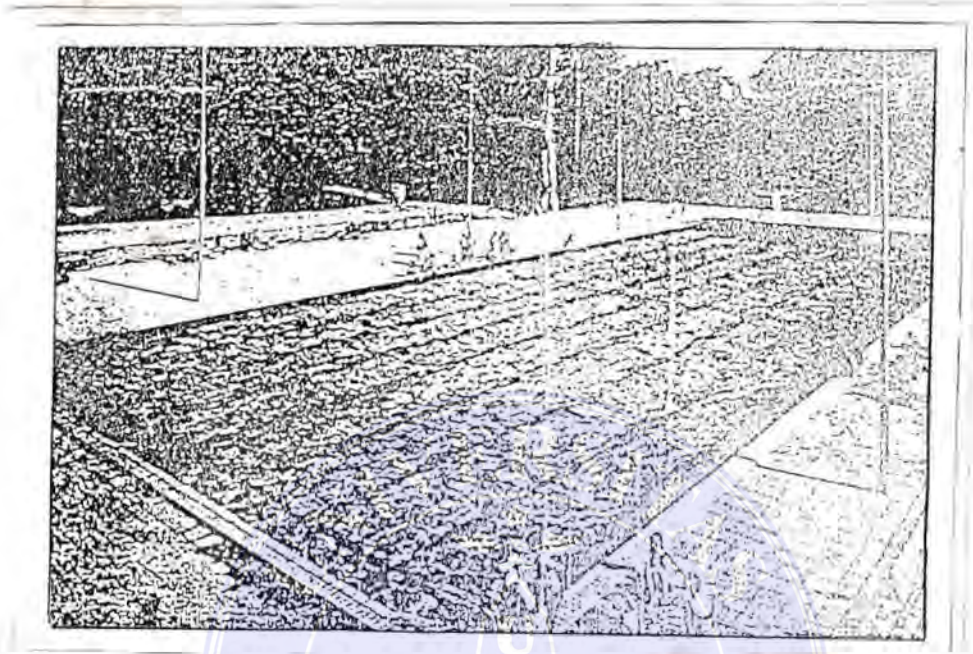
Kolam renang untuk umum harus dibersihkan setiap pagi sebelum orang mau berenang, kurang lebih memerlukan satu jam.

### ***Tambahan Harian Untuk Air Bersih***

Pekerjaan ini cukup penting, kadar air pengganti atau permukaan air bersih harus selalu sebanding dengan alasan kesehatan. Jika jumlah orang yang memakai



kolam renang cukup banyak maka jumlah air bersih dituntut lebih banyak juga, lebih dari pada yang ditentukan untuk menjaga agar kolam renang tetap bersih.



Gambar III 1.5 Kolam Renang Sejahtera Unimed

### III.1.2. Mekanisme Dari Pada Saringan Pasir

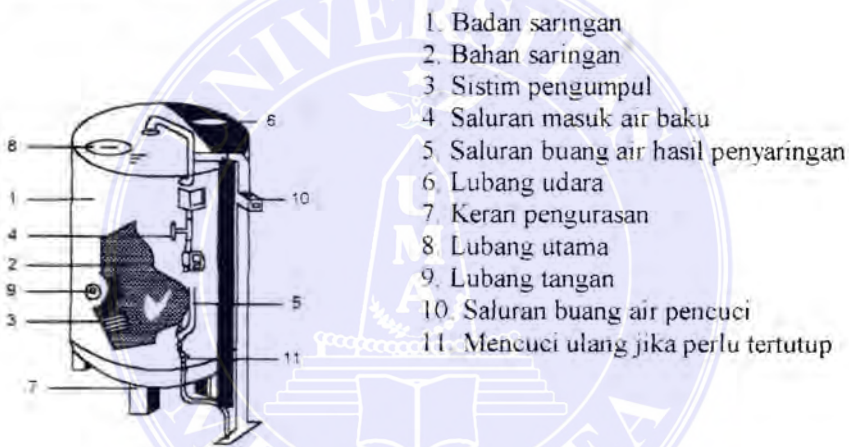
Saringan ini mengandungi bahan-bahan saringan yang ukuran ukiran dan kepadatannya harus sepadan dengan aliran balik yang harus diberikan untuk mengembangkannya. Lapisan saringan ditopang oleh lapisan dasar material yang berurutan yang menjadi semakin kasar secara progresif dari atas ke bawah dan air hasil penyaringan dikumpulkan oleh header berforasi bercabang yang terbenam pada lapisan yang paling dasar.

Saringan ini umumnya dimuati dengan lapisan pasir tunggal autrasif. Namun bagaimanapun, lapisan-lapisan ganda boleh jadi dapat dipergunakan.



Misalnya pasir halus yang diatasnya dilapisi denagn autrasif yang lebih kasar. Dengan tergantung pada ukuran butiran lapisan dasar lapisan. Kecepatan penyaringan dapat bervariasi dari 5-50 m<sup>3</sup>/jam.

Untuk jenis saringan semacam ini kerugian utama maksimum diakhir siklus pada pokoknya pada kehalusan lapisan filter dan kecepatan penyaringan dapat bervariasi dari 2,042 m hingga 20,42 m. kecepatan aliran pencuci (back wash), yang juga tergantung pada ukuran butiran, haru menyebabkan mengembangnya lapisan dasar saringan sehingga kedalamannya meningkat sebesar 15 hingga 25 %.



Gambar III.2.1. Saringan pasir bertekanan tertutup dengan aliran air balik

Untuk lapisan dasar saringan kecepatan aliran diberikan oleh tabel sebagai berikut :

Kecepatan Aliran	Ukuran Butiran Efektif
25 – 35 m <sup>3</sup> /jam	0,35 mm
40 – 50 m <sup>3</sup> /jam	0,55 mm
55 – 70 m <sup>3</sup> /jam	0,75 mm
70 – 90 m <sup>3</sup> /jam	0,95 mm

Kecepatan aliran air pencuci diperiksa dengan mudah (suatu prosedur yang sangat penting) dengan memasang suatu ambang meteran pada parit lumpur. Pada saat yang bersamaan adanya perubahan kualitas air kurasan akan amat diamati, dan lamanya operasi pencucian disesuaikan berdasarkan perubahan kualitas tersebut. Lamanya operasi pencucian bervariasi mulai dari 5 hingga 8 menit yang tergantung pada kedalaman pasir dan sifat zat yang ditahan atau disaring.

Dalam perencanaan ini untuk setiap saringan pasir mempunyai kecepatan aliran 50 m<sup>3</sup>/jam sehingga ukuran butiran pasir efektif menurut [2] adalah 0,5 mm.

Untuk memenuhi kebutuhan sebuah kolam renang dengan ukuran :

- Panjang = 40 m
- Lebar = 12 m dan kedalaman 2m dan 1m (sisi terendah 1m dan sisi tertinggi 2m)
- Dimana isi kolam renang = 600 m<sup>3</sup>.

$$Q_{\text{pompa yang direncanakan}} = \frac{Q \text{ kolam renang}}{\text{rencana lama pengisian}} = 6 \text{ jam}$$

$$Q_p = \frac{600 \text{ m}^3}{6 \text{ jam}} = 100 \text{ m}^3 / \text{jam}$$

## BAB VII

### KESIMPULAN PERENCANAAN

Berdasarkan hasil perhitungan pada perencanaan pompa untuk keperluan sirkulasi pada sebuah kolam renang dengan ukuran panjang = 40 m , lebar = 12 m dengan kedalaman 2 m dan 1 m (yang artinya sisi terendah 1 m dan sisi tertinggi 2 m) dengan kapasitas kolam renang =600 m<sup>3</sup> dan lama pengisian kolam direncanakan 6 jam sehingga pompa diperlukan yaitu mencapai kapasitas 100 m<sup>3</sup>/jam.

maka data yang diperoleh sebagai berikut:

#### 1. pompa

- kapasitas pompa = 0,277 m<sup>3</sup>/s
- head pompa = 60 m
- jenis pompa = satu tingkat
- putaran spesifik = 1093 rpm
- daya pompa = 32 hp
- tipe impeller = radial

#### 2. Spesifikasi motor penggerak

- Jenis motor = elektro motor
- Daya motor = 37 kw = 50 hp
- Putaran = 3000 rpm
- Frekuensi = 50 Hz

### 3. Jumlah Pompa

- Pompa yang beroperasi = 1 buah
- Pompa cadangan = 1 buah

### 4. ukuran – ukuran pipa

- Diameter pipa hisap = 5" = 0,127 m
- panjang pipa hisap = 22 m
- Diameter pipa hisap = 5" = 0,127 m
- Panjang pipa tekan = 36 m
- Bahan pipa = besi digalvani

### 5. Ukuran – ukuran utama pompa

- Diameter poros = 30mm
- Diameter sisi = 115 mm
- Diameter hubungan = 37,5 mm
- Diameter sisi masuk = 115 mm
- Dimeter sisi keluar = 230 mm
- Lebar laluan masuk = 23 mm
- Lebar laluan keluar = 12 mm
- Jumlah sudu = 5 buah
- Tipe rumah pompa = Rumah pompa volut
- Tebal rumah pompa = 5,587 mm
- Bahan rumah pompa = besi tuang (FC 20)

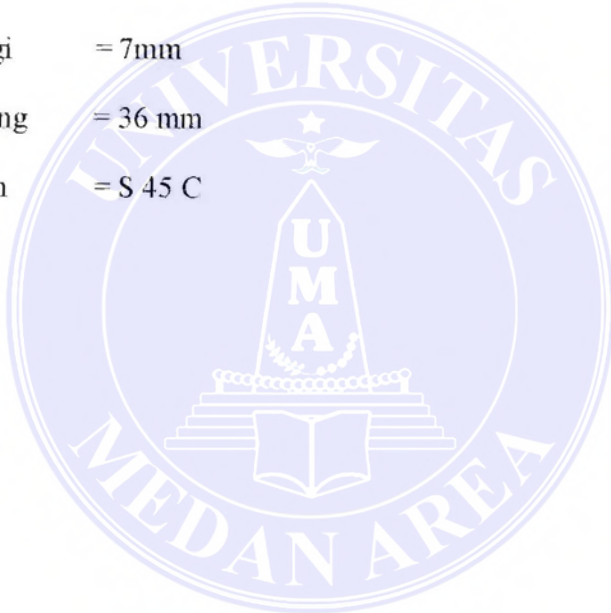


## 6. Bantalan

- Jenis bantalan = rol jenis terbuka
- Dimeter dalam bantalan = 35 mm
- Diameter luar bantalan = 80 mm
- Luar bantalan = 20 mm
- Kapasitas pembebanan dinamis = 2102,9 kg = 20629,449 N
- Nomor bantalan = 6302

## 7. Pasak

- Lebar = 8mm
- Tinggi = 7mm
- Panjang = 36 mm
- Bahan = S 45 C



## LITERATUR

Gilbert Degremont, *Water Treatment Hand Book*, 1973 hal 607 – 617

*Ibid 1 hal 158*

L. W. P. Bianshi, P. Busraan, Herdardji, *Pompa*, 1974 hal 14

Sachita Haita, *Design Criterion for Work Faciliti*, Water Work Association, hal 57

Fritz Diesel, Sriyene, *Turbin Dan Pompa*, 1990 hal 158

PT. Guna elektro, *Torisima Pump Hand Book*, Jakarta, hal 26

Igor. J. Karasik, William C. Krutzsch, Warner H. Fraser, and Joseph P. Messina, *Pump Hand Book*, 1986 hal 8. 57 tabel 6. B

*Ibid 7 hal 73*

Austin H. Church, *Pompa Dan Blower Sentrifugal*, Paramita Jakarta, 1986 hal 49

Sularso, *Pompa Dan Kompresor*, Pradyna paramita, 1987 hal 53

*Ibid 10 hal 58*

*Ibid 10 hal 44*

*Ibid 9 hal 10*

Sularso, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan (Elemen Mesin)*, Penerbit Pradyna Paramita, Jakarta, hal 57

*Ibid 14 hl 8*

*Ibid 14 hal 7*

*Ibid 5 hal 260*

***Ibid 5 hal 261***

***Ibid 5 hal 93***

***Ibid 9 hal 53***

***Ibid 9 hal 94***

***Ibid 9 hal 98***

***Ibid 9 hal 108***

***Ibid 9 hal 105***

***Ibid 9 hal 96***

M. Kheta Gusor , *Marine Auxiliary Machinery dan systems*, Moscow , hal 248

S. L. kiewieze and Adam Transkolanki, *Impeller Pumps*, Pergomon Hal 305

***Ibid 14 hal 335***

***Ibid 14 hal 239***

***Ibid 9 hal 159***

***Ibid 9 hal 158***

***Ibid 9 hal 327***

***Ibid 9 hal 333***

***Ibid 14 hal 135***

***Ibid 14 hal 136***

***Ibid 14 hal 143***

***Ibid 14 hal 10***

***Ibid 14 hal 25***

***Ibid 14 hal 27***