# BAB 2

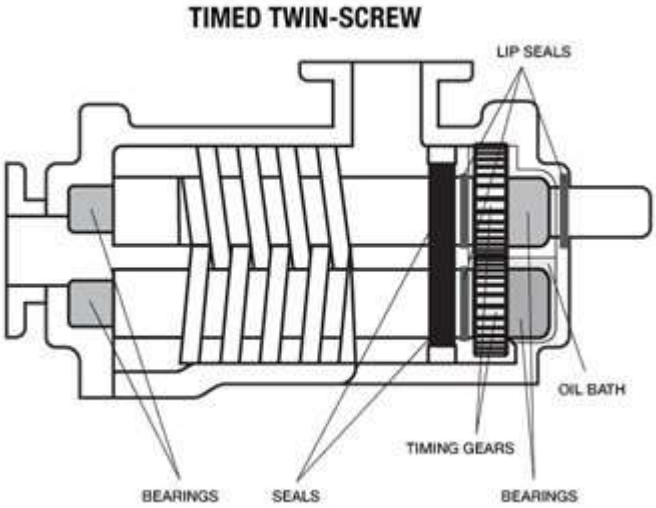
# TINJAUAN PUSTAKA

Dalam BAB tinjauan pustaka ini penulis akan membahas tentang definisi dari pompa ulir dan penulis menjabarkan materi antara lain pengertian pompa ulir ( screw pump ), jenis-jenis pompa ulir, cara kerja screw pump ( pompa ulir ), bagian-bagian pompa ullir, kegunaan, kelebihan dan kekurangan pompa ulir, dan juga hal yang harus diperhatikan saat memilih pompa ulir. dan untuk tidak memperpanjang bacaan secara detail penulis menjelaskan sebagai berikut :

## 2.1 Pengertian Pompa Ulir (*Screw Pump*)

1. Definisi Pompa Ulir

Menurut Harsanto (1984) pompa ulir (*screw pump*) adalah pompa yang digunakan untuk menangani cairan yang mempunyai viskositas tinggi, heterogen, sensitive terhadap geseran dan cairan yang mudah berbusa. Prinsip kerja pompa screw ditemukan oleh seorang engineer Perancis bernama Rene Moineau, sehingga sering disebut dengan *Moineau Pump*, pada tahun 30-an dan terus dikembangkan hingga sekarang.

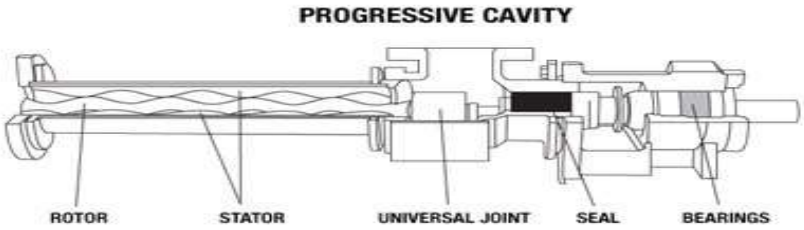



Gambar 1. Contoh bentuk fisik Pompa Ulir

Pompa ulir terdiri atas sebuah *helical metallic rotor* yang berputar didalam *elastic helical stator*. Rotor terbuat dari hardened steel yang dikerjakan secara sangat presisi, sedangkan stator terbuat dari injection-moulded elastomer yang tahan abrasi. Bentuk dan dimensi dari kedua bagian ini didesain sedemikian rupa sehingga terbentuk rangkaian ganda ruangan yang tersegel (rongga) ketika rotor bekerja pada stator. Rongga tersebut berjalan secara axial dari bagian inlet ke bagian outlet pompa sambil membawa cairan.

2. Perkembangan *Screw Pump*

Seiring berkembangnya teknologi, screw pump mengalami perkembangan yang slah satunya menghasilkan produk pompa baru yang disebut *Progressive Cavity Pump.* Prinsip kerjanya pertama kali dikenalkan oleh Rene Moineau pada tahun 1930-an. Pompa ini terdiri atas sebuah rotor yang berbentuk spiral, serta stator yang juga berbentuk spiral namun di desain memiliki jarak *pitch* spiral yang 2 kali lebih besar dari *pitch* rotor. Rotor pompa *progressive cavity* terhubung dengan shaft yang di gerakkan oleh motor listrik. Di antara shaft dengan rotor dihubungkan oleh *flexible coupling* yang apabila shaft berputar, kopling ini bergerak mengikuti gerakan rotor dan shaft.




Gambar 2.*Progressive Cavity Pump*

Pompa *progressive cavity* dapat digunakan pada berbagai macam jenis fluida kerja, dari fluida encer sampai dengan fluida berviskositas tinggi. Namun pompa ini tidak cocok dengan partikel-partikel solid. Untuk operasionalnya, pompa ini perlu dilakukan proses pengisian awal (*priming*) serta pembuangan udara yang terperangkap (*venting*) di dalamnya sebelum beroperasi. Hal ini bertujuan untuk memperpanjang umur pompa.

## 2.2 Jenis-Jenis Pompa Ulir

### 1. *Single Screw Pump*

Pompa sekrup tunggal mempunyai rotor spiral yang berputar di dalam sebuah stator atau lapisan (*linier*) heliks-dalam (*internal-helix-stator*). Rotor terbuat dari logam sedangkan heliks terbuat dari karet keras atau lunak, tergantung pada cairan yang dipompakan.

Pompa ini mempunyai Kinerja yang cukup baik untuk formal dan viskositas tinggi. Dalam kapasitas yang stabil, aplikasi penggunaan yang baik sebagai pemindah pasokan air, limbah, lumpur. Hal ini sesuai dengan spesifikasi yang luas yang sesuai untuk penggunaannya.

Gambar 3. *Single Screw Pump.*

Daya hisap tinggi sampai dengan 8,5m dan self primingnya kuat. bisa menangani benda padat berisi cairan (Max. 50mmφ), serat flock dan sebagainya tanpa merusak benda tersebut. Seperti pompa perpindahan positif, kapasitas berbanding lurus dengan kecepatan tanpa dipengaruhi oleh tekanan pengiriman. Pompa ini bekerja tanpa denyutan atau turbulens. Hal ini dapat menangani viskositas tinggi dan kepadatan cair. 200.000 ps merupakan viskositas maksimum dan dengan kandungan air 50% tetapi tergantung pada materialnya. Bantalan ditempatkan eksternal, agar cairan tidak terkontaminasi. Arah aliran fluida dapat di ubah. Konstruksi sederhana dengan beberapa bagian. Beragam bahan dari bagian

komponen memungkinkan untuk menangani semua jenis cairan, seperti benda yang mempunyai korosif yang tinggi. Seperti penyegelan diatur pada sisi isap.

**2. Twin Screw Pump**

Pompa sekrup *Twin* (*screw* ganda) menjamin operasi yang handal dan usia pakai yang panjang karena melalui pompa jenis perpindahan positif, namun elemen berputar tidak menghubungi satu sama lain dalam cair dan tidak memiliki bahaya dengan tongkat. Dan sekrup memungkinkan untuk setiap kombinasi pasangan sekrup sesuai dengan arah putaran yang diperlukan dan arah debit pada poros standar. Selanjutnya, konstruksi ini memungkinkan setiap kombinasi matrial. Kegunaannya untuk semua cairan baik visckositas rendah maupun viskositas tinggi.

Gambar 4. *Twin Screw Pump*

Kelebihan:

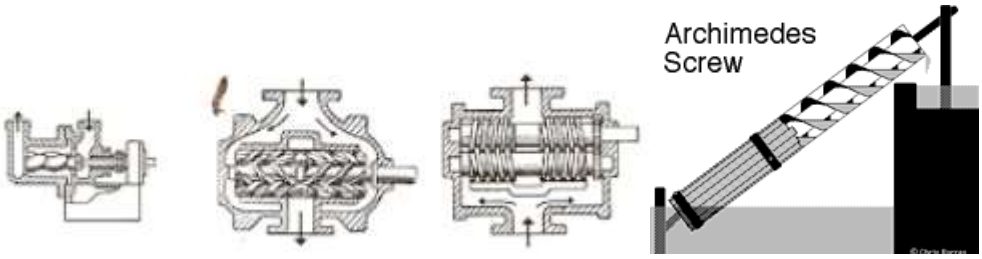
a. Netral atau agresif
b. Untuk semua jenis cairan
c. Tidak ada aliran berdenyut
d. High suction
e. Tidak ada kontak antara elemen berputar.

### 3. Three Spindle Screw Pump

Pompa ini memiliki keunggulan seperti efisiensi operasional yang tinggi, cara kerja yang baik dan kuat. Pompa ini diterapkan untuk pemindahan minyak karena tekanan dan efisiensi yang tinggi, untuk volume besar minyak pelumas dan bahan bakar minyak pengalihan karena kapasitas besar, efisiensi maksimal dan tinggi, untuk pengumpanan minyak pelumas untuk pompa turbin dan air, dengan tersedianya kopling langsung dan beroperasi dalam kecepatan tinggi. Konstruksi sederhana, hanya satu rotor yang berputar dan dua rotor diam.

Gambar 5. *Three Spindle Screw Pump*

## 2.3 Cara Kerja Pompa ulir (Screw Pump)




Gambar 6. Cara Kerja Pompa Ulir

Pada pompa ulir, zat cair masuk pada lubang isap, kemudian akan ditekan diulir yang mempunyai bentuk khusus. Dengan bentuk ulir tersebut, zat cair akan masuk di ruang antara ulir-ulir, ketika ulir berputar, zat cair terdorong ke arah kanan kemudian keluar pada lubang buang.

## 2.4 Bagian-bagian Pompa Ulir (*Screw Pump*)

Bagian-bagian dari pompa ulir sebagai berikut:

1. *Driving shaft*

   *Driving Shaft a*dalah poros yang menggerakkan screw.

2. *Pumping screw*

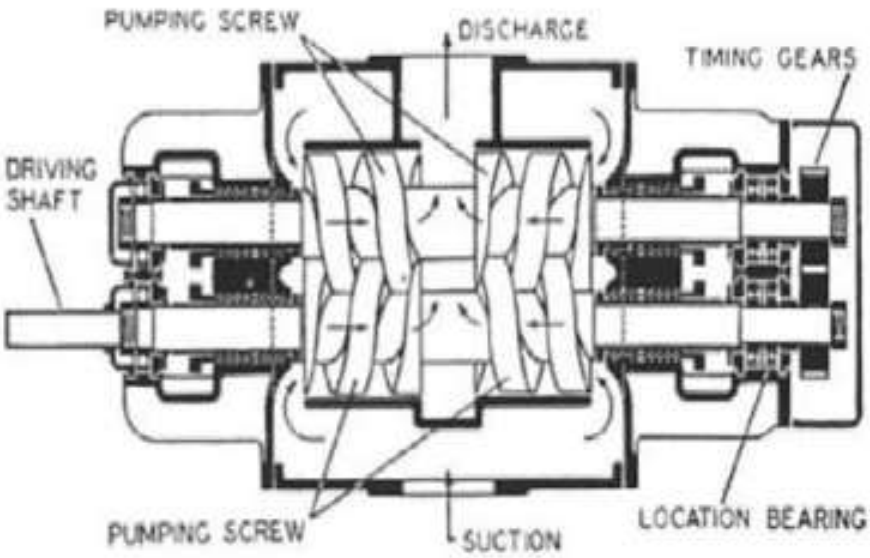
   *Pumping screw* adalah komponen inti dari pompa yang berupa ulir untuk menimbulkan tekanan terhadap fluida yang dipompakan.

3. *Suction*

   *Suction* adalah daerah hisap atau saluran masuknya fluida akibat gaya hisap yang ditimbulkan dari putaran screw atau ulir.

4. *Timing gears*

   *Timing gears* adalah roda gigi yang mengatur timing atau cepat lambatnya putaran screw atau ulir.




Gambar 7. Komponen Pompa Screw

## 2.5 Kegunaan, Kelebihan, dan Kekurangan Screw Pump

### 1. Kegunaan Screw Pump

Sama halnya dengan pompa roda gigi, pompa ulir ini cocok untuk memompa zat cair yang bersih dan mempunyai sifat pelumasan yang baik.Secara umum pompa rotary mempunyai kecepatan aliran volum yang konstan asal kecepatan putarannya dapat dipertahankan tetap. Selain itu alirannya lebih teratur (tidak terlalu pulsatif). Hal ini sangat berbeda dengan pompa reprocating (bandingkanlah setelah pembahasan pompa reprocating). Pompa rotary cocok untuk operasi pada kisaran tekanan sedang dan untuk kisaran kapasitas dari kecil sampai sedang (lihat gambar pemilihan jenis pompa berdasarkan karanteristiknya)

### 2. Kelebihan Dari Screw Pump

Pompa screw mempunyai kecepatan aliran volum yang konstan asal kecepatan putaranya dapat dipertahankan tetap. Selain itu aliranya lebih teratur dan pompa screw ini mempunyai kelebihan sebagai berikut:

a. Efisiensinya totalnya tinggi (70 % – 80%)
b. Kemampuan hisap tinggi
c. Self priming
d. Aliran konstan dan lancar
e. Akurasi volume transfer sangat tinggi, hal ini disebabkan oleh karakteristik pompa dimana kapasitas alir (flow) tidak tergantung dari pressure yang dihasilkan tetapi dari kecepatan putaran pompa.
f. Effisiensi tinggi
g. Stabilitas tekanan sangat bagus
h. Mudah ditangani cairan yang viskos dan abrasive
i. Mampu untuk mentransfer cairan yang multiphase
j. Desain sederhana
k. Pompa dapat beroperasi tanpa valve
l. Arah aliran dapat dibalik (suction-discharge dapat ditukar, tergantung arah putaran pompa).

m. Ukuran pompa relatif kecil, ringan karena rotor dapat bekerja pada putaran tinggi.
n. Getarannya relatif kecil
o. Kapasitas isapnya baik sekali
p. Dapat beroperasi dalam berbagai posisi, horizontal, vertikal, miring.

**3. Kekurangan Screw Pump**

Pompa ulir selain mempunyai kelebihan yang sangat baik untuk memompa fluida dengan viscositas yang tinggi namun pompa ini juga mempunyai kekurangan yang perlu kita ketahui, antara lain sebagai berikut :

a. Relative lebih mahal karena desainnya perlu ketelitian dan kepresisian serta toleransi yang tinggi
b. Karakteristik perfotmance sensitive terhadap perubahan viskositas
c. Untuk tekanan tinggi memerlukan element pompa yang panjang.
d. Desain dilengkapi dengan sebuah screw pemaksa dan gurdi (bor)
e. Aplikasi utamanya untuk mentransfer cairan yang kental, heterogen, sensitive terhadap gesekan serta mudah menibulkan busa dengan viskositas sampai dengan 1000000 cps.
f. Dilengkapi dengan hopper dengan panjang hingga 3 m

## 2.6 Hal Yang Harus Di Perhatikan Saat Memilih Pompa Screw

**1. Pemilihan Kecepatan Sekrup**

Screw pompa aliran dan kecepatan ke dalam hubungan linear antara sekrup relatif terhadap kecepatan rendah dan kecepatan tinggi dapat meningkatkan sekrup meskipun aliran dan kepala, tapi daya meningkat, akselerasi kecepatan tinggi antara rotor dan stator pakai, kegagalan dini akan membuat sekrup, dan kecepatan tinggi pompa sekrup panjang rotor sangat singkat, mudah pakai, jadi dapat mempersingkat kehidupan pompa sekrup.

Stepless kecepatan peredam, atau oleh badan-badan untuk mengurangi kecepatan, kecepatan survei giliran tiga ratus per menit untuk menjaga berikut dalam rentang yang lebih masuk akal, dibandingkan dengan pompa sekrup kecepatan tinggi, hidup dapat diperpanjang beberapa kali.

**2. Kualitas Sekrup**

Sekrup di pasar saat ini lebih banyak jenis perbandingan, impor dari desain pompa sekrup adalah wajar, bahan baik, tapi harga tinggi, layanan, dan ada juga yang tidak pada tempatnya, aksesoris, harga tinggi, panjang rangka siklus, dapat mempengaruhi produksi pengoperasian normal. Sebagian besar produksi dalam negeri produk generik impor, kualitas produk sangat bervariasi, dalam pemilihan produk dalam negeri, dengan mempertimbangkan biaya mereka ketika pemilihan kecepatan rendah, yang lama, mengemudi jumlah komponen bahan halus, peringkat produk umur yang panjang.

**3. Untuk Memastikan Puing-puing yang Tidak Masuk Pompa**

Basah lumpur akan dicampur dengan sekrup kerusakan pompa karet puing-puing yang solid untuk stator, sehingga membuat puing yakin tidak memasuki ruang pompa sangat penting, banyak limbah pengolahan sebelum instalasi pompa penggiling, dan beberapa kisi perangkat atau filter yang dipasang untuk menghalangi puing-puing ke pompa, grid harus dibersihkan pada waktunya untuk menghindari penyumbatan memancing.

**4. Pemilihan Mterial Screw Pump**

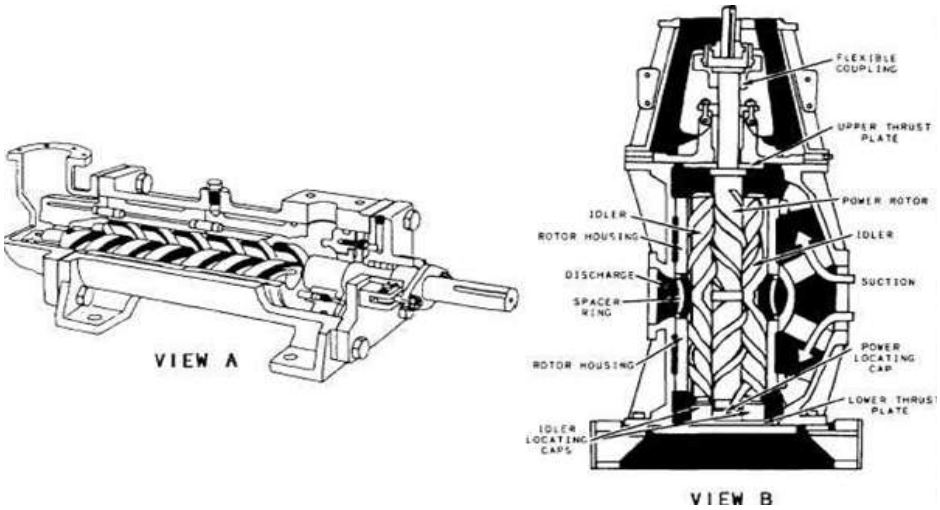
Setiap aplikasi memiliki sifat yang berbeda-beda, seperti adhesif, abrasif, korosif, bubbling dan lain-lain. Saat kita memilih material screw pump baik rotor, stator maupun konstruksinya sebaiknya memperhatikan sifat-sifat liquid atau cairan yang ingin kita transfer. Tanyakan pada konsultan anda, material apa yang cocok untuk kebutuhan aplikasi anda.

**5. Menjaga Tekanan Konstan Outlet**

Pompa screw adalah pompa displacement positif berputar, ketika penundaan keluar setelah tekanan secara bertahap akan meningkat, sehingga tekanan melebihi nilai yang telah ditentukan. Pada titik ini beban motor meningkat secara dramatis. bagian mesin Transmisi terkait beban akan melebihi nilai desain, dan dalam membakar listrik parah terjadi, bagian transmisi istirahat. Untuk menghindari kerusakan pada pompa sekrup, biasanya dipasang di bypass pompa sekrup katup outlet, tekanan outlet untuk menstabilkan dan menjaga operasi normal pompa.

Pompa sekrup cocok untuk tekanan tinggi (3000 psi), Mereka digunakan pada kapal dimana sistem hidrolik tekanan tetap akan melalui seluruh kapal, terutama untuk kontrol katup bola, tetapi juga untuk perangkat kemudi danmembantu sistem penggerak. Keuntungan dari pompa sekrup adalah tingkat suara yang rendah dari pompa, efisiensi tidak begitu tinggi.

Screw tersedia dalam beberapa desain yang berbeda, namun mereka semua beroperasi dalam cara yang sama. Dalam perpindahan-tetap pompa ulir putar-tipe (*ViewScrew Pump*), cairan didorong aksial.




Gambar 8. *View Screw Pump*

Sebuah contoh yang baik dari pompa sekrup adalah sekrup archimedes pompa yang masih digunakan dalam aplikasi irigasi dan pertanian. Pompa Screw membawa cairan antara ulir sekrup pada satu atau lebih rotor. Screw pompa pompa perpindahan rotary positif yang dapat memiliki satu atau lebih sekrup untuk mentransfer cairan viskositas tinggi atau rendah dan aplikasi mereka tidak terbatas pada pertanian. Screw pompa juga dapat dilihat di stasiun angkat limbah baku, stasiun pabrik limbah angkat, aplikasi tanah drainase dan *stormwater* serta aplikasi lain yang dapat mempertimbangkan cairan berputar dapat diterima.