

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Didalam kehidupan sehari-hari, pada umumnya masyarakat menyebut semua alat yang digunakan untuk memindahkan zat cair dinamakan pompa. Pendapat umum itu tidak dapat disalahkan. Memang dalam kenyataannya zat cair dipompa atau ditekan maka dengan adanya tekanan atau perubahan tekanan zat cair itu mengalir. Yaitu dari tekanan tinggi mengalir ke tekanan rendah.

Pada tinjauan pustaka ini penulisan memaparkan tentang pengertian pompa, jenis, prinsip kerja, penggunaan pompa, konstruksi *bilge pump* dan alat keamanan pompa sebagai berikut :

1. Pengertian Pompa

Menurut Hick Edward dalam buku yang berjudul teknologi pemakaian pompa (1996:2), pompa adalah semua alat yang digunakan untuk memompa zat cair, tegasnya pompa ini adalah suatu alat yang dapat memindahkan zat cair dari satu tempat ke tempat lain (secara teratur dan terus menerus, hal ini tergantung dari fungsinya) disebabkan karena perubahan tekanan.

Menurut Ir. Sularso, MSME dalam bukunya *Pumps And Compressor* (2006:4), pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari bagian rendah ke bagian tinggi atau untuk

mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar dari pompa.

Menurut B. Nekrasov pada bukunya yang berjudul *hydrolics for aeronavotical engineers* (1961:182), pompa adalah suatu mesin untuk memindahkan zat cair dari satu tempat ketempat lain dengan jalan merubah kenaikan zat cair.

2. Jenis Pompa

Pompa terdiri dari bermacam-macam jenis, dan tiap-tiap jenis pompa-pompa itu dibagi-bagi lagi menjadi beberapa macam. Dalam buku *chemical engineering* (Tyler,81) pompa dibagi menjadi tiga kelas antara lain :

- a) Pompa *centrifugal*
- b) Pompa *rotary*
- c) Pompa isap (*reciprocating*)

Pembagian pompa berdasarkan tujuan pompa dibagi menjadi 3 macam (Khetagurov, 1989: 24 – 28).

- a) *General Service Pump*.

Pompa ini berfungsi untuk memastikan kelayakan laut kapal dan untuk menyediakan kebutuhan domestik *crew* dan penumpang juga untuk menjaga kondisi sanitasi di kapal.

b) Sistem pompa di kapal.

Sistem pompa di kapal didesain sebagai penunjang mesin utama dan mesin bantu juga untuk memfasilitasi perawatan normal dan saat pengoperasian.

c) Pompa tujuan khusus.

Pompa tujuan khusus berada di kapal tanker, pemecah es, *tug boat* penyelamat dan penyuplai.

Menurut Heinz P Block (2011), pompa sentrifugal adalah suatu alat atau mesin untuk memindahkan cairan dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh putaran *impeller*. Pompa sentrifugal mengubah energi kecepatan menjadi energi tekanan. Ada juga yang menyebutnya sebagai mesin kecepatan karena semakin cepat putaran pompanya maka akan semakin tinggi tekanan yang dihasilkan.

Pompa ini digerakkan oleh motor. Daya dari motor diberikan pada poros pompa untuk memutar *impeller* yang menimbulkan gaya sentrifugal, maka zat cair akan mengalir dari tengah *impeller* keluar lewat saluran diantara sudu-sudu dan meninggalkan *impeller* dengan kecepatan yang tinggi.

Zat cair yang keluar dari *impeller* dengan kecepatan tinggi kemudian melalui saluran yang penampangnya semakin membesar yang disebut *volute*, sehingga akan terjadi perubahan dari kecepatan menjadi tekanan. Jadi zat cair yang keluar dari *flans* keluar pompa *head* totalnya bertambah besar. Sedangkan proses pengisapan terjadi karena setelah zat cair dilemparkan oleh *impeller*, ruang diantara sudu menjadi vakum, sehingga zat cair akan terhisap masuk.

Sekarang ini pemakaian pompa sentrifugal sangat banyak digunakan dan telah berkembang sedemikian maju sehingga banyak menggantikan pemakaian pompa-pompa lain.

Keuntungan pompa sentrifugal dibanding jenis pompa lain :

Ongkos pembelian dan perawatan ringan .

- 1) Operasional paling mudah.
- 2) Ruang atau tempat kecil.
- 3) Aliran seragam dan halus.
- 4) Kemungkinan mengalirkan air kotor, karena tidak ada katup – katup.
- 5) Tekanan dan kapasitas yang sama

Menurut Ernest W. Steel dan R.L Penrifoy pompa sentrifugal itu adalah jenis tersendiri. Adapun pembagian pompa sentrifugal adalah :

- 1) Pompa sentrifugal biasa.
- 2) Pompa sentrifugal yang bekerja sendiri.
- 3) Pompa sentrifugal yang dijalankan dengan udara.

Menurut M.Khetagurov dibagi dalam beberapa kelas ,yaitu :

- 1) Menurut kapasitasnya :
 - a) Pompa yang kapasitasnya rendah yaitu kurang dari 20 m³ / jam.
 - b) Pompa yang kapasitasnya menengah, yaitu (20:60) m³ / jam
 - c) Pompa yang kapasitasnya tinggi, yaitu 61 m³ / jam ke atas.
- 2) Menurut tekanannya :
 - a) Pompa yang tekanannya rendah, yaitu kurang dari 5 cm²
 - b) Pompa yang tekanannya sedang, yaitu (5:10) kg/cm²

c) Pompa yang tekanannya tinggi diatas 50 kg/cm²

3) Menurut perputarannya :

Perputaran pompa ditandai dengan sifat-sifat spesifiknya. Perputaran spesifik adalah perputaran kipas dari sebuah model pompa dimana secara geometris pompa tersebut akan menghasilkan kenaikan tinggi 1 meter kolam air pada kecepatan aliran 75 m/dt dengan tenaga 1 hp pada efisiensi yang tertinggi.

4) Menurut kecepatan spesifiknya (ns) :

a) Pompa yang kecepatan rendah, ns=40-80 rpm

b) Pompa yang kecepatannya menengah, ns = 80-150 rpm

c) Pompa yang kecepatan tinggi, ns = 150-300 rpm

d) Pompa yang aliran campuran, ns = 300-600 rpm

5) Menuru jumlah kipas menurut tiap tingkat :

a) Pompa-pompa yang mempunyai kipas tunggal.

b) Pompa-pompa yang bertingkat banyak yang terdiri dari kipas- kipas yang berlainan dipasangkan pada sebuah rumah dan secara seri.

c) Pompa yang berkipas banyak dan terdiri dari kipas yang berlapisan dipasang disebuah rumah serta berbentuk *parallel*.

6) Menurut pemasukan pada kipas :

a) Pemasukan tunggal, cairan masuk kekipas melalui satu sisi atau melalui satu permukaan.

b) Pemasukan ganda, cairan masuk kekipas melauai kedua sisi yang alirannya bertentangan.

- 7) Menurut letak dari poros kipas :
 - a) Pompa yang letaknya *vertical*.
 - b) Pompa yang letaknya *horizontal*.
- 8) Menurut macam zat cair yang dipindahkan :
 - a) Pompa air
 - b) Pompa minyak
 - c) Pompa zat kimia (yang bersifat cair)
- 9) Tergantung dari cara menggerakkan pompa :
 - a) Pompa tenaga, ialah pompa ini dihubungkan antara transmisi dengan tenaga penggerak
 - b) Pompa sempurna, ialah pompa yang dihubungkan secara langsung dengan tenaga penggeraknya.

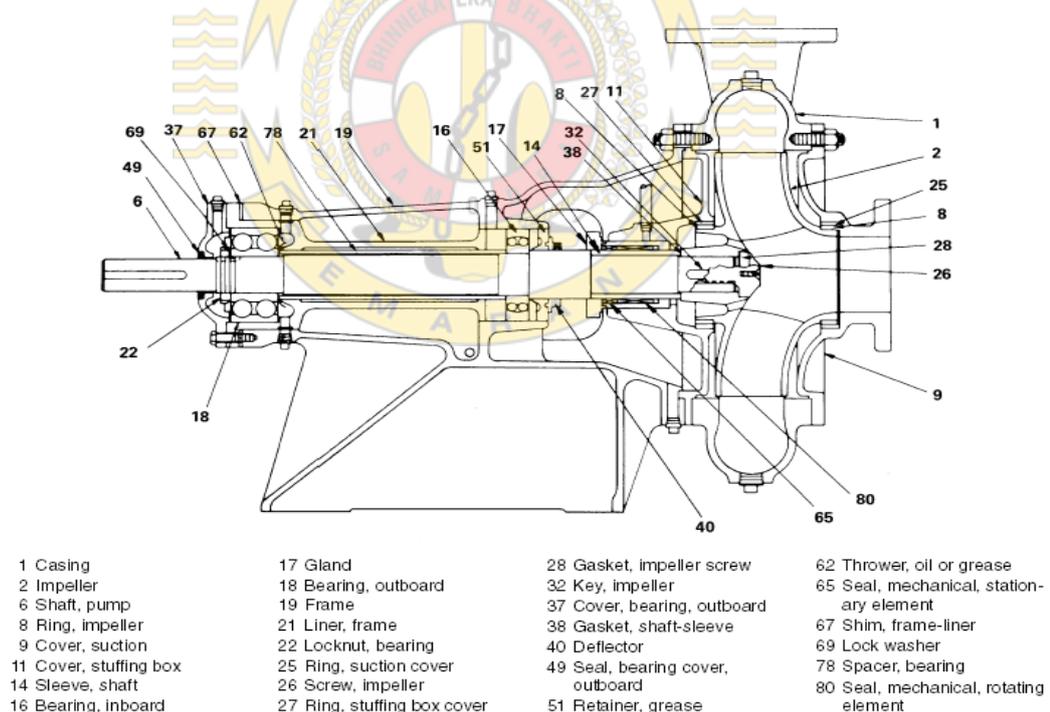
Pompa tidak dapat bekerja sendiri, untuk memindahkan atau mengangkat zat cair itu. Melainkan harus ada tenaga atau pesawat pembangkit tenaga. Tenaga-tenaga yang digunakan itu disesuaikan dengan keperluan dan fungsinya dari pompa-pompa. Menurut B. nekrasov, *Hyrolics for Aeronavotical*, Mir Publisher, Moscow (1967:182), adapun macam-macam tenaga penggerak itu adalah : tenaga manusia, motor listrik, mesin uap, motor bensin, turbin uap, kincir angin.

Suatu pesawat pompa memerlukan instalasi dan penempatan pompa. Yang dimaksud dengan instalasi pompa adalah: suatu perlengkapan yang terdiri dari bagian-bagian yang dibutuhkan untuk keperluan pemompaan. Adapun instalasi pompa itu antara lain: pompa dan peralatannya, pipa-pipa penyalur, saringan, pipa-pipa pemasukan. (R.L. Penrifoy, 2006)

Instalasi pompa yang memerlukan tempat penyimpanan air adalah kalau air diisi dari hasil pemompaan itu tidak langsung dipergunakan atau air itu dipergunakan untuk bermacam-macam kebutuhan. Mengenai penempatan pompa tergantung pada macamnya pompa yang akan dipakai.

Karena yang akan penulis kemukakan disini bukannya keseluruhan jenis pompa yang ada, melainkan hanya terbatas pada pompa sentrifugal, maka sistematika pompa itu tidak penulis tulis secara lengkap, tetapi hanya garis besarnya saja. Sedangkan mengenai pompa sentrifugal akan penulis bahas pada bab berikutnya.

3. Bagian Pompa



Gambar 2.1 *Centrifugal Pump*
Suber: R.L Penrifoy (2016)

Pada gambar 1 pompa *centrifugal* di bagi menjadi beberapa bagian yaitu:

a) *Impeler*

Adalah cakram bulat dari logam dengan lintasan untuk aliran *fluida*. Bagian dari pompa sentrifugal yang berfungsi memutar zat cair di dalam rumah *volute* yang sudah terpasang. *Impeller* biasanya terbuat dari perunggu, *aloy carbonat*, besi tuang atau *stainless steel*, namun bahan-bahan lain juga digunakan berikut gambar.



Gambar 2.2 *Impeler*
Suber: Data pribadi (2017)

b) *Casing*

Adalah untuk menutup *impeller* pada penghisapan dan pengiriman pada ujung dan berbentuk tangki tekanan, memberikan media pendukung dan bantalan poros untuk *impeller*.



Gambar2.3 *Casing*
Suber: Data pribadi (2017)

c) *Suction nozzle*

Bagian dari pompa yang berfungsi sebagai tempat masuknya *fluida* sebagai elemen di dalamnya.



Gambar 2.4 *Suction nozzle*
Suber: Data pribadi (2017)

d) *Discharge*

Bagian dari pompa yang berfungsi sebagai tempat keluarnya *fluida* sebagai elemen di dalamnya.



Gambar 2.5 *Discharge*
Suber: Data pribadi (2017)

e) *Shaft*

Besi baja yang dibentuk sedemikian rupa yang digunakan untuk penghubung antara *impeller* dengan motor penggerak atau meneruskan momen puntir dari penggerak selama beroperasi dan tempat tumpuan *impeller* dan bagian-bagian yang lain.



Gambar 2.6 *Shaft*
Suber: Data pribadi (2017)

f) *Bearings*

Digunakan untuk tumpuan atau bantalan poros yang berputar agar benda yang berputar tidak terjadi keausan.



Gambar 2.7 *Bearings*
Suber: Robylaher (2011)

g) *Seal*

Digunakan untuk penyumbat celah pada poros pompa.



Gambar 2.8 *mechanica seal*
Suber: Robylaher (2011)

h) *Mounth ring*

Sebuah ring yang terbuat dari kuningan untuk bantalan *impeller* untuk mencegah bocornya cairan yang di hisap oleh *impeller*.



Gambar 2.9 *mounth ring*
 Suber: Data pribadi (2017)

B. Kerangka Pikir Penelitian

Segala sesuatu yang digunakan pasti akan mengalami kerusakan, hal ini juga berlaku pada semua jenis permesinan ataupun pesawat, jika digunakan akan mengalami keusakan atau gangguan. Dalam hal ini penulis mengambil permasalahan tentang faktor-faktor pompa *bilge* palka yang tidak bekerja secara maksimal.

Kerangka pikir berguna untuk memudahkan penulis dalam hal pembahasan masalah, adapun kerangka pikir penelitian yang penulis ambil dalam penyusunan skripsi ini antara lain :

1. Apakah yang menjadi faktor-faktor pompa *bilge* palka tidak bekerja maksimal?

Ada beberapa hal yang mungkin menjadi penyebab pompa *bilge* palka tidak dapat bekerja secara maksiml diantaranya :

- a. *Bearing* yang digunakan sudah rusak.

- b. Kondisi *shaft*.
 - c. Kurangnya pemberian *grease* pada pompa.
2. Bagaimana cara mengatasi gangguan pada pompa *bilge* palka?

Adapun cara mengatasi gangguan pada pompa air laut diantaranya :

- a. Bearing yang digunakan sudah rusak.

Buka pompa *bilge* palka dan lalu periksa terlebih dahulu semua yang berhubungan dengan *bearing* lalu setelah sudah pasti *bearing* yang ingin dilepas tidak mengganggu komponen yang lain, maka dilepas *bearing* dari rumah *bearing* (dudukan *bearing*) lalu ganti *bearing* yang rusak tadi dengan yang baru.

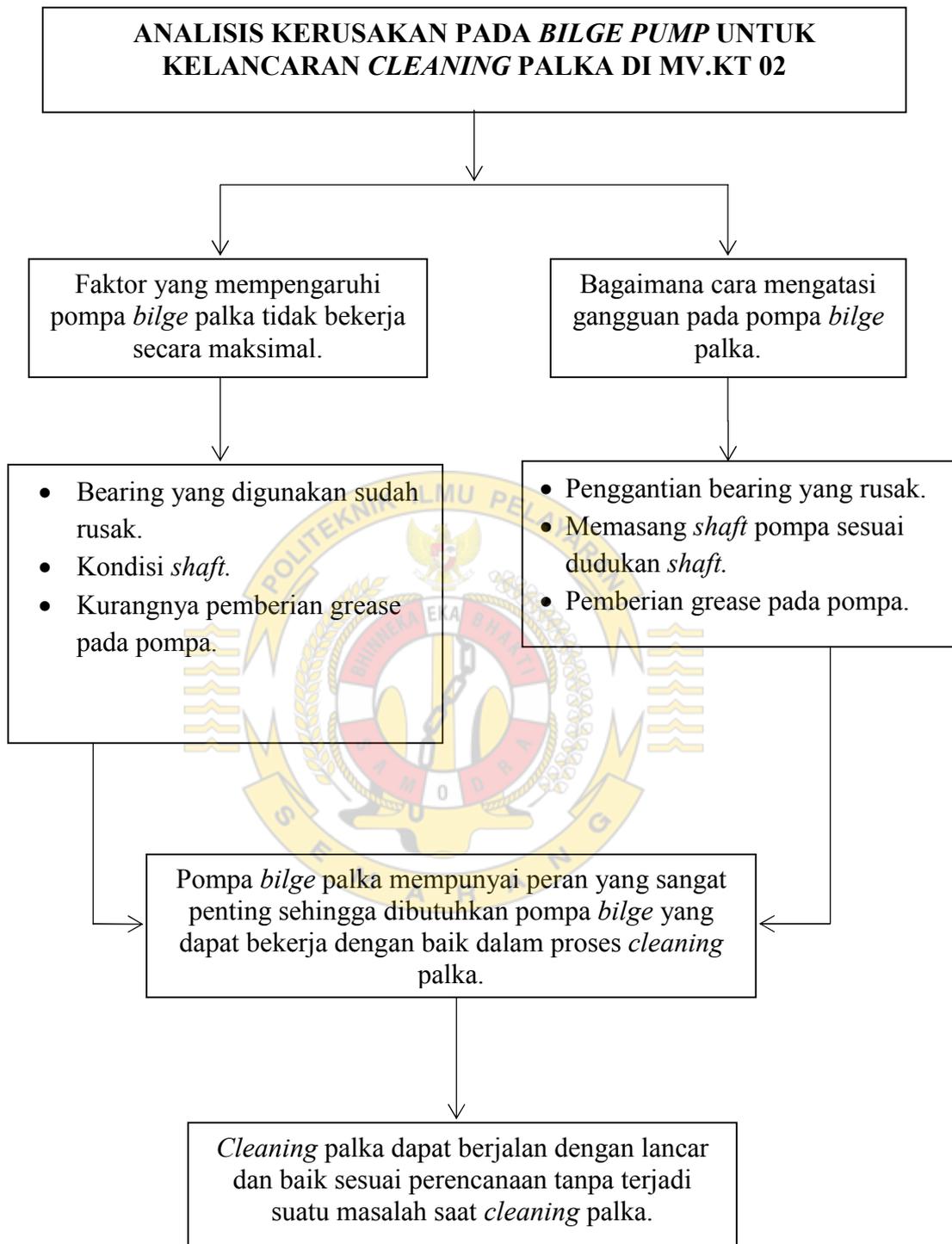
- b. Kondisi *shaft*.

Overhaul pompa *bilge* palka, setelah pompa telah di bongkar maka periksa *shaft* pompa tersebut dengan baik dan teliti. Cari penyebab pompa *bilge* palka menjadi bergetar tidak sesuai mestinya dan pastikan kondisi *shaft* pompa baik. Kondisi *shaft* pompa yang sudah tidak sesuai mestinya, seperti bengkok atau aus segera di ganti dengan *shaft* pompa yang baru.

- c. Kurangnya pemberian *grease* pada pompa.

Mengingat pompa memiliki komponen yang berputar dan selalu bergesekan. Untuk itu selalu rawat dan pemberian *grease* kepada pompa tiap minggunya.

Untuk memperjelas dan memahami permasalahan diatas, maka penulis akan membahas di bab berikutnya dalam pembahasan masalah.



Gambar 2.10 Kerangka pikir penelitian

C. Definisi Operasional

Definisi operasional dimaksudkan untuk menyamakan persepsi terhadap *variable* yang digunakan, serta memudahkan pengumpulan dan penganalisaan data.

1) *Bearings*

Digunakan untuk tumpuan atau bantalan poros yang berputar agar benda yang berputar tidak terjadi keausan.

2) *Gaya centrifugal*

Gaya sentrifugal adalah : gaya yang bekerja dari titik pusat lingkaran, dan akan bergerak menjauhi titik pusat lingkaran.

3) *Impeller* atau kipas

Adalah cakram bulat dari logam dengan lintasan untuk aliran *fluida* yang sudah terpasang. *Impeller* biasanya terbuat dari perunggu, *aloycarbonat*, besi tuang atau *stainless steel*, namun bahan-bahan lain juga digunakan.

4) *Mechanical seal*

Mechanical seal merupakan bagian pompa yang berfungsi sebagai bantalan poros dan juga mencegah air atau cairan bocor keluar pompa dan juga mencegah udara masuk kedalam pompa.

5) Motor listrik atau elektro motor

Motor listrik adalah: tenaga penggerak pompa yang digerakkan oleh tenaga listrik.

6) *Pesawat bantu*

Pesawat bantu adalah: Semua permesinan yang terdapat diatas kapal selain mesin induk, yang mendukung pengoperasian kapal.

7) *Pressure vacuum gauge*

Pressure vacuum gauge sebagai alat untuk mengetahui atau mengukur besarnya tekanan dan isapan pada pompa.

8) *Shaft atau poros*

Shaft adalah bagian atau batang penggerak *impeller* yang dihubungkan dengan motor listrik.

9) *Strainer atau saringan*

Strainer atau saringan adalah suatu alat untuk menyaring air pendingin baik itu air tawar ataupun air laut, dimana kotoran dan partikel kecil akan tertinggal sedangkan zat cair yang bersih akan mengalir.

