

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 PENGERTIAN WINDLASS**

*Windlass* adalah sebuah mesin bantu yang dipasang di kapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar (*hawse pipe*). Nama lain dari *windlass* adalah mesin jangkar.

#### **2.2 MACAM-MACAM WINDLASS**

Massa (2011) dalam tulisannya mengatakan mesin jangkar digunakan untuk menarik pada saat lego jangkar. Tipe mesin jangkar menurut peletakannya digeladak ada dua tipe yaitu *horizontal windlass* yang kebanyakan dipasang pada kapal barang dan tanker dan *vertikal windlass* yang banyak dipasang pada kapal penumpang dan kapal perang.

Penggerak mesin jangkar menurut sumber tenaga dibagi atas tiga yaitu:

1. *Windlass* dengan penggerak tenaga *uap*

Jenis mesin jangkar ini dapat digunakan pada kapal tanker karena kapal ini dilengkapi dengan boiler Bantu untuk menghasilkan uap. Penggerak ini sangat menguntungkan karena uap mempunyai resiko kebakaran yang kecil dan juga dapat digunakan sebagai pemadam kebakaran dan pada pembersihan tangki. Akan tetapi instalasi pipa dan peletakan mesin penggerak ini membutuhkan banyak tempat di geladak dan kerjanya bersuara berisik. banyak digunakan pada kapal uap *anchor*, saat ini digunakan untuk kapal tanker minyak raksasa. kasar, handal, tidak ada bahaya kebakaran, tapi efisiensi rendah dari mesin uap, struktur besar, meletakkan di gelang panjang pipa kehilangan panas, tekanan silinder mesin uap dek umumnya tidak lebih dari 0.8MPa, masalah manajemen operasi, dalam dingin Musim dingin, pemanasan dulu sebelum pengoperasian, untuk menguras sisa air.



*Gambar 1 mesin jangkar bertenaga uap*

*Sumber : <http://www.maswilhuda.com> (5 Januari 2016)*

## 2. *Windlass* dengan penggerak tenaga listrik/electric

Jenis mesin jangkar ini banyak digunakan pada kapal-kapal modern kecuali kapal-kapal yang mengangkut muatan yang memiliki resiko mudah terbakar atau meledak akibat percikan api dari listrik. Peralatan ini tidak berisik dalam kerjanya dan tidak membutuhkan banyak tempat di geladak akil dan geladak dalam kondisi bersih. Menurut sistem tenaga yang berbeda di kapal, *windlass* elektrik untuk listrik dan komunikasi DC. Karakteristik karakteristik angin kencang DC, penggunaan efisiensi tinggi, biaya pembelian awal yang tinggi, sikat perlu perawatan rutin.

Performa kecepatan *windlass* listrik AC buruk, seringkali hanya variabel, mengandalkan tiang atau mengandalkan motor dan kelas *windlass* dari deselerasi mekanisme penggerak untuk mendapatkan kecepatan tertentu. Transmisi yang lambat ini, karena rasio reduksi yang dibutuhkan cukup besar, dengan memperhitungkan perubahan kecepatan dan pertanyaan keandalan *windlass*, struktur rumit, berat dan menempati area dek besar.

Pengurangan roda gigi dari *drive worm* berbentuk bola sering digunakan, gear, drive gear planet. Secara umum, mekanisme transmisi roda gigi ringan, ukuran kecil, efisiensi tinggi, perawatan mudah, dan

banyak digunakan pada kapal bermuatan seperti cargo, semi container dan kontainer.

*Windlass* ini ada dua macam yaitu :

a. *Windlass* berporos *horizontal*

Peralatan ini terdiri dari motor listrik berarus searah, *wild cat* dimana kecepatannya dapat diatur, dilengkapi alat pemutus arus searah bila terjadi beban lebih agar motor listrik tidak terbakar. Juga dilengkapi kepala penggulung tali tambat dan alat untuk mendukung kecepatan dengan menggunakan arus searah.

b. *Windlass* berporos *vertical*

Prinsip kerja *Windlass* ini pada dasarnya sama dengan *windlass* berporos *horizontal* dan alat pengunci *wild cat* menggunakan tenaga manual. Mesin banyak digunakan pada kapal perang karena mesin mudah dipelihara, kontrol rantai saat diturunkan mudah.



Gambar 2 Mesin jangkar elektrik/listrik

Sumber : <http://www.dreamworkred.com> (2 September 2010)

3. *Windlass* dengan penggerak *elektro hidrolik*

Penggerak *Windlass* yang menggunakan mesin hidrolik memakai arus bolak-balik. Mesin ini diletakkan pada geladak di bawah *windlass*. Tenaga diisi oleh motor listrik berkecepatan tetap. Peralatan ini terdiri dari motor

listrik, pompa torak hidrolik, motor hidrolik, poros dan roda gigi, kepala penggulung tali tambat, *wild cat*, pompa pengeluaran minyak hidrolik, roda tangan dan katup relief. terutama bergantung pada unit hidrolik untuk melakukan dan mengendalikan windlass. Energi hidrolik hidrolik hidrolik dari unit pompa motor-driven, juga dikenal sebagai *electro-hydraulic windlass*. Ini memiliki beberapa fitur berikut:

- (1) *windlass* listrik DC dan performa kecepatan yang cukup bagus.
- (2) biasanya dengan motor hidrolik torsi kecepatan rendah yang rendah, pada kecepatan rendah dan torsi output yang besar, sehingga menghilangkan kebutuhan akan peralatan reduksi mekanis yang besar.
- (3) transmisi hidrolik telah membuat kinerja, keamanan dan kehandalan.
- (4) struktur kompak, berat dan ukuran kecil kekuatan unit ...
- (5) mudah pengoperasian, perawatan sederhana.
- (6) remote kontrol dan otomasi yang mudah.



**Gambar 3 Mesin Jangkar**

**Sumber : <http://www.deyuanmarine/image.com> ( 8 Oktober 2012)**

### 2.3 FUNGSI DARI WINDLASS

Fungsi dari *Windlass* antara lain :

- a. Sebagai alat yang dipasang dikapal guna keperluan mengangkat dan mengulurkan jangkar dan rantai jangkar.
- b. Kegunaan dari jangkar adalah untuk membatasi gerak kapal pada waktu berlabuh diluar pelabuhan agar kapal tetap pada kedudukannya.
- c. Selain untuk mengangkat dan mengulurkan jangkar, mesin jangkar juga dapat berfungsi sebagai alat untuk menggulung tali tambat.

### 2.4 PROSES KERJA WINDLASS

Jangkar ditarik dengan melalui *hawse pipe*, jangkar yang terkait dengan menggunakan joining shackle dan dilengkapi dengan *swivel* sehingga apabila jangkar berputar maka rantai jangkar tidak melilit dan rantai akan melalui *chain stopper* yang terpasang digeladak. Selanjutnya rantai ditarik oleh drum (*gipsy*) mesin jangkar yang berputar dengan penggerak motor listrik. Kemudian rantai ditarik masuk melalui chain pipe terus turun masuk ke bak rantai dan pada ujungnya rantai dikaitkan pada chain slip dengan dikaitkan pada segel penghubung seterusnya segel ini dikaitkan pada *cable clinch* kaitan yang dipasang kuat pada salah satu konstruksi kapal seperti *frame*. Rangkaian rantai pada bagian ujung dalam dekat dengan bak rantai dilengkapi *slip hook* dibagian chain slip ini saat darurat dapat dengan mudah dilepas.

### 2.5 BAGIAN DAN FUNGSI WINDLASS

- a. Jangkar Kapal (*Anchor*)

Jangkar adalah perangkat penambat kapal ke dasar perairan, di laut, sungai ataupun danau sehingga kapal tidak dapat berpindah tempat karena hembusan angin, arus atau gelombang.

Jangkar merupakan salah satu alat wajib yang ada di atas kapal mengingat fungsinya sebagai alat untuk menahan kapal supaya tidak bergerak dan tetap dalam posisinya. Pada umumnya gerakan kapal di akibatkan oleh adanya arus.



**Gambar 4 Jangkar**

*Sumber : <http://www.anchor.com> (11 februari 2006)*

b. Rantai Jangkar Kapal (*Anchor Chain*)

Selain jangkar, yang perlu kita ketahui yaitu rantai jangkar. Pemeliharaan jangkar dan rantai jangkar dapat dilakukan pada saat kapal naik dok maupun dalam pelayaran.



**Gambar 4 Rantai Jangkar**

*Sumber : [www.chainship.google.image.com](http://www.chainship.google.image.com) (9 November 2008)*

c. Tabung Jangkar (*Hawse Pipe*)

Tabung jangkar (*hawse pipe*) merupakan tabung yang dilalui oleh rantai jangkar. Pada umumnya, tabung jangkar terletak dilambung kapal dibagian kiri (PS) dan kanan (SB) haluan kapal hingga geladak depan (*forecastle deck*).



**Gambar 5** *Hawse pipe*

**Sumber :** <http://www.tabung.jangkar.com> (24 juli 2009)

d. Bak Rantai Jangkar (*Anchor Chain Locker*)

Bak rantai adalah tempat penyimpanan rantai jangkar, penempatan yang terbaik sesuai dengan posisi mesin jangkar. Bak rantai terletak dibagian depan kapal di depan sekat tubrukan dan diatas tangki haluan (*fore peak tank*). Jika jumlah jangkar kapal terdapat 2 set maka bak rantai harus terdiri dari dua ruang bak rantai yang terpisah yang sekat pembatas kiri dan kanan. Dalam pembuatan bak rantai, ada beberapa hal yang harus diperhatikan dan tentunya sesuai dengan ketentuan dan persyaratan badan klasifikasi.



**Gambar 6 Forecastle Deck**

**Sumber : //http//.www.geladak mesin.com (3 Juli 2009)**

e. Mesin Jangkar (*Anchor Windlass*)

Mesin jangkar adalah merupakan mesin Derek jangkar yang dipasang dikapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar (*hawse pipe*).



**Gambar 7 Mesin Jangkar**

**Sumber : //http.www.windlass.com (5 Januari 2015)**

f. Tali Kawat (*Wire Ropes*)

Tali kawat ini berfungsi sebagai pengganti rantai jangkar, *wire ropes* dapat digunakan pada ukuran kapal tertentu dengan ketentuan.





**Gambar 8 Wire Ropes**

**Sumber : //http//.www.tali kawat baja.com (2 Februari 2016)**

g. Kampas Rem (*Chain Stopper*)

*Chain stopper* pada umumnya dipasang antara mesin jangkar dengan *hawse pipe* yang berguna menahan tarikan rantai dan jangkar saat kapal sedang berlabuh. *Chain stopper* harus memiliki kemampuan beban putus 80% dari beban putus rantai, dan dipasang secara baik dan posisi yang tepat diatas geladak (*forecastle deck*), dan geladak didaerah ini juga harus diperkuat. Dengan memiliki kegunaan yang sama ada kalanya beberapa mata rantai diikatkan pada rantai jangkar didaerah *hawse pipe* untuk menahan beban rantai dan jangkar, namun demikian alat ini tidak dapat dianggap sebagai *chain stopper*.



**Gambar 9 Chain Stopper**

**Sumber : //http//.www.Kampasrem.com (7 Januari 2011)**

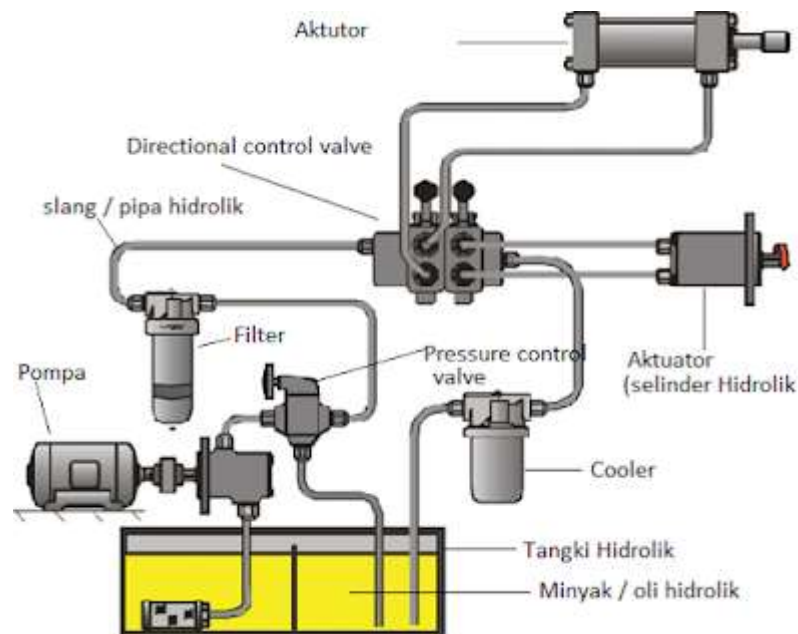
## **2.6 Komponen Sistem Hidrolik**

Hidrolik menurut “bahasa greek” berasal dari kata “*hydro*” = air dan “*aulos*” = pipa. Jadi hidrolik bisa diartikan suatu alat yang bekerjanya berdasarkan air dalam pipa. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sistem hidrolik adalah suatu sistem yang menggunakan *liquid* (cairan hidrolik) yang mengalir dalam pipa / selang untuk meneruskan tenaga / daya.

Prinsip yang digunakan pada sistem hidrolik adalah Hukum Pascal, yaitu : benda cair yang ada di ruang tertutup apabila diberi tekanan, maka tekanan tersebut akan dilanjutnya ke segala arah dengan sama besar.

Adapun Komponen sistem hidrolik secara umum terdiri dari :

- o Unit tenaga (*Power Pack*), yang meliputi: Penggerak mula, Pompa hidrolik, tangki hidrolik dan katup pengaman.
- o Unit penggerak (*Actuator*), yang banyak dipergunakan adalah silinder hidrolik.
- o Unit pengatur (*Direction Control Valve*)
- o Cairan Hidrolik
- o Selang / Hose / pipa saluran



**Gambar 10 Sistem Pompa Hidrolic**

**Sumber : //http//.www. sistem pompa hidrolic.com (12 Maret 2010)**

### **Cara kerja Sistem Hidrolik**

Sistem hidrolik bekerja dengan mengubah dan mengendalikan energi ketika energi tersebut mengalir dari satu komponen ke komponen berikutnya.

Sistem hidrolik menerima input energi dari suatu sumber, biasanya dari mesin atau putaran roda gigi. **Pompa hidrolik** mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik dalam bentuk aliran dan tekanan. **Control valve** bekerja mengendalikan pengalihan energi hidrolik melalui sistem dengan mengendalikan aliran zat cair dan arahnya. **Actuator** (silinder atau motor hidrolik) mengubah energi hidrolik menjadi energi mekanis dalam bentuk gerakan linear ataupun putaran, yang dimanfaatkan untuk melakukan pekerjaan.

Untuk melaksanakan kerja hidrolik, dibutuhkan aliran maupun tekanan. Tekanan hidrolik merupakan gaya dan aliran yang akan menyebabkan terjadinya gerakan.

Keuntungan Sistem Hidrolik antara lain :

1. Menghasilkan tenaga yang besar, dengan dimensi peralatan yang kecil
2. Kecepatan gerak yang dapat diatur (bervariasi)
3. Mudah diubah arah gerakannya

Contoh penggunaan sistem hidrolik yaitu :

1. Bulldozer
2. Traktor
3. Car lift
4. Dongkrak hidrolik
5. Dump truck
6. Komponen-komponen kendaraan ( *power steering*, rem )
7. Mesin jangkar kapal dan mesin kemudi kapal

## **2.7 FUNGSI KOMPONEN-KOMPONEN HIDROLIK**

### **a. Slang/Pipa Hidrolik (*Hdraulic Lines*)**

Saluran hidrolik digunakan untuk menyambung berbagai komponen untuk penyaluran zat cair dalam sebuah sirkuit. Hose/slang digunakan jika dibutuhkan fleksibilitas, seperti jika komponen yang saling bergerak satu sama lain. Hose dapat menyerap getaran dan mampu menahan berbagai tekanan.

### **b. Tangki Hidrolik (*Hdraulic Tank*)**

Fungsi utama dari *hydraulic oil tank* adalah untuk menyimpan oli dan memastikan bahwa terdapat cukup oli yang dibutuhkan oleh sistem. Komponen dari tangki tersebut adalah :

### **c. Fill Cap**

Penutup ini menjaga agar contaminant tidak masuk lewat bukaan yang dipergunakan untuk mengisi dan menambah oli ke dalam tangki dan menyekat tangki bertekanan.

### **d. Sight Glass**

Gelas pengukur dipergunakan untuk mengukur tinggi permukaan oli menurut petunjuk pengoperasian serta perawatan. Tinggi permukaan oli dianggap sesuai jika oli terlihat berada di tengah gelas pengukur. Ketinggian oli harus diperiksa ketika oli dingin. Lihat spesifikasi dari pembuatnya untuk kesesuaian prosedur tentang bacaan tinggi permukaan oli.

### **e. Supply Dan Return Line**

Saluran pengisian berfungsi untuk mengalirkan oli dari tangki ke dalam sistem. Sedangkan saluran kembali memungkinkan oli mengalir dari sistem ke tangki.

**f. *Drain Line***

Letaknya pada bagian bawah tangki, lubang drain ini berfungsi untuk drain oli lama dari dalam tangki. Lubang drain ini juga berfungsi untuk menyingkirkan air dan endapan kotoran dari dasar tangki. Kadang drain plug mengandung magnet yang kuat untuk menangkap partikel pada dasar tangki.

**g. *Filler Screen***

Mencegah contaminant / pencemar berukuran besar masuk ke dalam tangki .

**h. *Filler Tube***

Mempermudah pengisian tangki sampai pada ketinggian permukaan yang benar, namun tidak kelebihan mengisi.

**i. *Baffle***

Mencegah pengembalian oli mengalir langsung ke outlet tank , sehingga ada waktu bagi buih untuk naik ke permukaan. Hal ini mencegah oli tumpah sehingga mengurangi foaming / pembuihan oli.

**j. *Ecology Drain***

Digunakan untuk mencegah tumpahan secara tidak sengaja ketika menyingkirkan air dan endapan dari dalam tangki .

**k. *Return Lines***

Menyalurkan kembali oli dari sirkuit hidrolis ke dalam tangki.

**l. *Return Screen***

Mencegah partikel kotoran berukuran besar masuk ke dalam tangki , namun tidak dapat menyaring kotoran yang lebih halus.

**m. *Pump Pick-up Lines***

Saluran pick-up pump menyalurkan oli ke inlet pump. Pada umumnya, saluran ini tidak menyentuh dasar tangki . Ini mencegah endapan yang ada di dasar tangki turut hanyut ke dalam pompa.

**n. *Pompa Hidrolis (Hydraulic Pump)***

Pompa hidrolik mengubah energi mekanik menjadi energi hidrolik. Pompa ini merupakan alat yang mengambil energi dari suatu sumber (misalnya mesin, motor elektrik dan lain-lain) dan mengubah energi tersebut menjadi energi hidrolik.

Fungsi pompa ini adalah untuk memasok sistem hidrolik dengan aliran oli yang mencukupi sehingga sirkuitnya mampu beroperasi pada kecepatan yang benar. Pompa dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu Non positive displacement dan Positive displacement. Contoh jenis pompa yang digunakan pada sistem hidrolik adalah sentrifugal impeller, *gear pump*, *vane pump*, piston pump.

**o. Actuator**

Aktuator merupakan komponen output dari sistem hidrolik. Ada dua macam aktuator, yaitu *rotary actuator* yang menyalurkan tenaganya dalam gerakan melingkar atau memutar, dan *linear actuator* yang menyalurkan tenaganya dalam garis lurus. Contoh actuator linear yaitu selinder hidrolik, sedangkan contoh rotary actuator adalah gear motor, piston motor, vane motor.

**p. Directional Control Valve**

*Directional control valve* (DCV) digunakan untuk menyalurkan minyak hidrolik ke berbagai sirkuit terpisah dalam sistem hidrolik.

**q. Pressure Control Valve**

*Pressure control valve* juga dikenal dengan nama *relief valve*. Fungsi *relief valve* adalah untuk memberi perlindungan atau membatasi tekanan maksimum kepada sistem hidrolik sehingga komponen sistem tidak mengalami malfungsi, macet atau terbakar dan line / saluran zat cair tidak terbakar atau bocor pada persambungan. *Relief valve* ini bekerja dengan cara memberikan jalan bagi zat cair sistem untuk dibelokkan ke reservoir ketika pengaturan tekanan valve telah dicapai.

**r. Filter Dan Strainer**

*Hydraulic oil filter* digunakan untuk menyaring contaminant yang ada di dalam sistem hidrolik.

**s. Filler Screen**

*Filler screen* biasanya terletak pada tabung (*tube*) pengisi. Filter ini menjaga bahan contaminant / pencemar berukuran besar agar tidak masuk ke dalam tangki ketika penutupnya dibuka.

**t. Strainer**

*Inlet strainer* biasanya dipasang pada bagian dalam reservoir dan ditenamkan dalam oli hidrolik. Oli hidrolik mengalir melalui elemen filter. Jika filter terhambat, maka tekanan pada bagian dalam akan turun (pompa mengisap) dan oli dapat mengalir melewati *bypass valve*.

**u. Pendingin/Oil Cooler**

*Hydraulic oil cooler* digunakan untuk mendinginkan minyak hidrolik yang bergerak menyerap dan mengangkut panas yang dihasilkan dari komponen hidrolik seperti silinder dan pompa.

Pendingin dibagi menjadi dua, *air cooler dan water cooler*.

**v. Air cooler**

Dalam *air cooler*, zat cair dihisap melalui tabung yang memiliki sirip (seperti radiator). Untuk menurunkan panas, ditiupkan udara ke dalam tabung dan sirip melalui fan.

**w. Water cooler**

*Water cooler* terdiri dari beberapa tabung logam yang dilindungi oleh sebuah tabung besar. Dalam pendingin ini, zat cair sistem hidrolik dipompa dan mengalir melalui tabung-tabung kecil dan cairan pendingin melalui sela-sela tabung.