

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Mesin Jangkar/ Windlass**

*Windlass* / mesin jangkar adalah merupakan suatu sistem mesin derek jangkar yang dipasang dikapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar / *hawse pipe* (Akbar Yudistira, 2014). Menurut Soejanto, 1991 Kegunaan utama dari *windlass* adalah sebagai penghubung atau penarik tali / rantai jangkar. *Windlass* mempunyai kemampuan untuk mengangkat jangkar pada kedalaman 30-60 meters.(Menurut Soejanto,1991)

Mesin jangkar harus ditempatkan pada posisi digeladak haluan kapal sehingga memudahkan pengoperasian penurunan dan menaikkan jangkar. Pada pemasangan mesin jangkar di geladak kapal, plat geladak didaerah pondasi mesin jangkar harus diperkuat dengan penebalan plat serta konstruksi pondasi yang kuat. Mesin jangkar harus dilengkapi dengan sistem rem, untuk memperlambat putaran poros dan memberhentikan penurunan rantai jangkar dan jangkar. (Sumber : Jony, Pelajaran Tentang Pelayaran,2009)

#### **2.2 Fungsi dari Mesin Jangkar**

Mesin jangkar/ windlass memiliki beberapa fungsi yang harus kita ketahui agar tidak salah dalam mengoperasikanya, berikut adalah fungsi dari Mesin Jangkar (SANUDIN,ATT-IV, 2016) antara lain :

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

### 2.3 Komponen *Windlass* Serta Fungsinya

Dalam pesawat bantu *windlass* terdapat beberapa komponen yang sangat penting untuk dapat menunjang kelancaran saat *windlass* dioperasikan, karena setiap komponen saling berkaitan sesuai fungsi dan kegunaan masing-masing pada saat *windlass* dioperasikan. Berikut komponen-komponen dari *windlass* menurut Akbar Yudistira, 2014 adalah :

#### 1. 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. (Capt.Basukarno,MM, 2013)



*Gambar 2.1 Jangkar pada kapal  
(Sumber : Rizqi Agung, (2012). Teknik Perkapalan)*

#### 2. 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. (Capt.Basukarno,MM, 2013)



*Gambar 2.2 Rantai Jangkar Kapal  
(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)*

### 3. Tabung Jangkar (*Hawse Pipe*)

Tabung jangkar (*hawse pipe*) merupakan tabung yang dilalui oleh rantai jangkar. Pada umumnya, tabung jangkar terletak dilambung kapal dibagian kiri dan kanan haluan kapal hingga geladak depan. (Capt. Basukarno, MM, 2013)

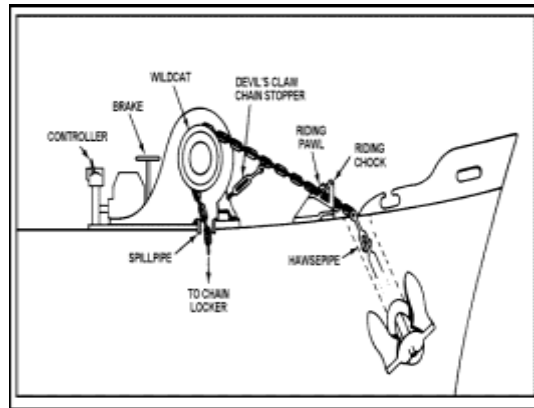


*Gambar 2.3 Tabung Jangkar Pada Kapal  
(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)*

### 4. Bak Rantai Jangkar (*Anchor Chain Locker*)

Bak rantai adalah tempat penyimpan 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. (Capt. Basukarno, MM, 2013)



*Gambar 2.4 Bak Rantai Pada Kapal  
(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)*

#### 5. Tabung Rantai Jangkar (*Anchor Chain Pipe*)

Tabung rantai jangkar merupakan tabung yang dilalui rantai jangkar yang terletak antara deck haluan kapal (*forecastle deck*) dan bak rantai (*chain locker*). Konstruksinya hampir sama dengan *hawse pipe* yang terbuat dari pipa baja dengan penguatan dibagian atas atau dibuat dengan besi cor. Bagian bawah yang menghadap bak rantai konstruksinya dapat diperlebar dan tepi pipa dipasang bentuk setengah bulat. Posisi penempatan tabung rantai jangkar ini, tepat di lobang rantai dibawah mesin jangkar. Yang harus diperhatikan dalam penempatan *chain pipe*. (Capt. Basukarno, MM, 2013)



*Gambar 2.5 Tabung Rantai Jangkar  
(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)*

6. 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. (Capt. Basukarno, MM, 2013)



*Gambar 2.6 Mesin Jangkar*  
(Sumber : Stone Rd (2008). *Anchor Windlasses*)

7. Tali Kawat (*Wire Ropes*)

Tali kawat ini berfungsi sebagai pengganti rantai jangkar, wire ropes dapat digunakan pada ukuran kapal tertentu dengan ketentuan. (Capt. Basukarno, MM, 2013)



*Gambar 2.7 Tali Kawat*  
(Sumber : Stone Rd (2008). *Anchor Windlasses*)

8. 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*.(Capt.Basukarno,MM, 2013)



*Gambar 2.8 Kampas Rem*  
(Sumber : Stone Rd (2008). *Anchor Windlasses*)

#### **2.4 Proses Kerja Mesin Jangkar**

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.(Capt.Basukarno,MM, 2013)



*Gambar 2.9 proses windlass*  
(Sumber : Stone Rd (2008). *Anchor Windlasses*)

## 2.5 Jenis – Jenis Mesin Jangkar

Mesin jangkar digunakan untuk menarik atau menurunkan jangkar 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 (Maritimeworld, 2014). Penggerak mesin jangkar menurut sumber tenaga dibagi atas tiga yaitu :

### 1. Mesin Jangkar dengan penggerak tenaga uap

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. (Maritimeworld, 2014).





*Gambar 2.10 mesin jangkar tenaga uap  
(Sumber : Lewmar (2017). Windlass and anchor operation basic safety)*

## 2. Mesin Jangkar dengan penggerak tenaga listrik

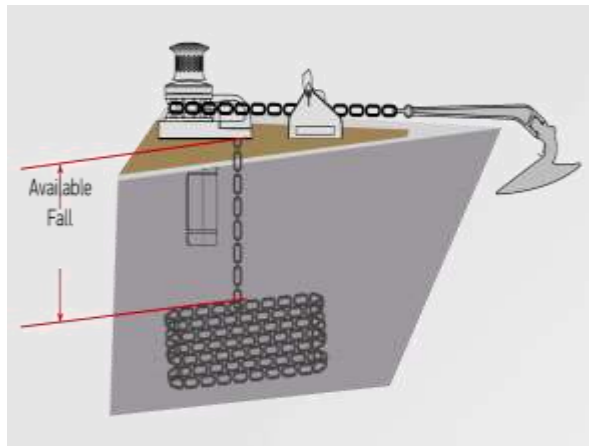
Jenis *windlass* ini banyak digunakan pada kapal-kapal modern kecuali kapal-kapal yang mengangkut muatan yang memiliki resiko mudah terbakar atau meledak akibat percikan api dari listrik. Peralatan ini tidak berisik dalam kerjanya dan tidak membutuhkan banyak tempat di geladak akil dan geladak dalam kondisi bersih. Mesin ini ada dua macam yaitu :

### a. *Windlass* konstruksi vertikal

*Vertikal windlass* biasanya digunakan pada kapal angkutan laut. *Vertikal windlass* adalah *type windlass* yang mempunyai sumbu poros dari *wildcat* yang arahnya *vertikal* terhadap *deck* kapal. Biasanya motor penggerak dilengkapi gigi, rem dan permesinan lain yang letaknya dibawah *deck* cuaca dan hanya *wildcat* dan alat control saja yang berada diatas *deck* cuaca.

Hal itu memberikan keuntungan, yaitu terlindunginya permesinan dari cuaca. Keuntungan lainnya adalah mengurangi masalah dari *relative deck defleksion* dan menyederhanakan instalasi dan pelurusan dari *windlass*. Untuk menggulung tali tambat */warping*, sebuah *capstan* disambungkan pada poros utama diatas *windlass*. *Windlass* vertikal mempunyai fleksibilitas yang tinggi dalam menarik jangkar dan pengaturan *mooring*. (Maritimeworld, 2014).

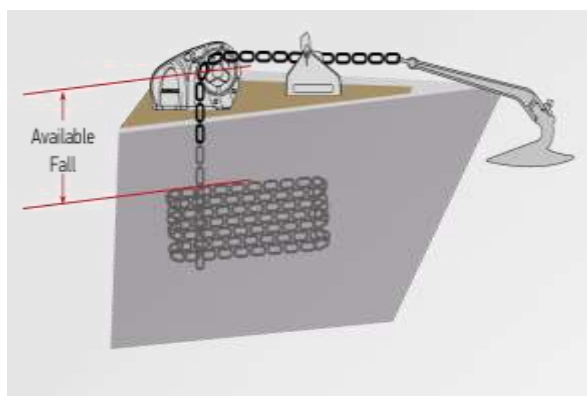




*Gambar 2.11 Windlass vertikal*  
 (Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)

b. *Windlass* konstruksi horizontal

*Horizontal windlass* biasanya digunakan pada kapal-kapal komersial. Horizontal *windlass* merupakan *type windlass* yang mempunyai poros (poros dari *wildcat*, *gearbox* utama, dan *gypsy head*) yang horizontal dengan deck kapal. *Windlass* horizontal digerakan oleh motor hidrolis dan motor listrik ataupun oleh mesin uap. *Windlass* jenis ini lebih murah dalam pemasangannya tapi dibutuhkan perawatan yang lebih sulit karena permesinannya yang berada diatas deck dan terkena langsung dengan udara luar dan gelombang. (Maritimeworld, 2014).



*Gambar 2.12 Windlass horizontal*  
 (Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)]

### 3. Mesin Jangkar dengan penggerak *elektrohidrolic*.

Penggerak mesin jangkar yang menggunakan mesin *hidrolic* 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 *hidrolic*, motor *hidrolic*, poros dan roda gigi, kepala penggulung tali tambat, *wildcat*, pompa pengeluaran minyak *hidrolic*, roda tangan dan katup relief. (Maritimeworld, 2014).



*Gambar2.13 Mesin jangkar tenaga electrohydraulic*  
(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)

## 2.7 Unit Tenaga Pompa Hidrolik

Unit tenaga atau pompa hidrolik berfungsi sebagai pembangkit aliran yaitu mengalirkan cairan fluida ke seluruh komponen sistem hidrolik untuk mentransfer tenaga yang diberikan oleh penggerak mula. Menurut Supendi Anwar, 2012 komponen sistem pompa hidrolik meliputi :

### 1. Pompa hidrolik

Pompa hidrolik adalah pompa yang menggunakan sistem tekanan angin untuk mendorong oli supaya menggerakkan pegas *windlass* tersebut.(Supendi Anwar, 2012)



*Gambar 2.14 Pompa hydraulic*  
(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)

## 2. Valve Kontrol

*Valve kontrol* pada sebuah sistem *hidrolik*, selain berfungsi untuk mengatur besar tekanan yang digunakan, juga berfungsi untuk mengatur arah aliran dari fluida hidrolik. Arah aliran yang dimaksud adalah berhubungan dengan sistem aktuator. Arah gerakan yang diinginkan pada aktuator dikontrol oleh arah aliran dari fluida hidrolik, arah aliran inilah yang diatur oleh *valve kontrol*. *Valve kontrol* yang berfungsi untuk mengatur arah aliran biasa disebut dengan *solenoid valve*, sedangkan yang untuk mengatur besar tekanan biasa disebut *pressure regulating valve*. (Supendi Anwar, 2012)

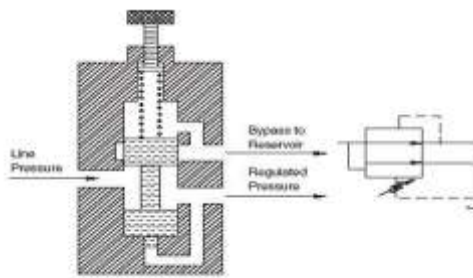


FIGURE 3.34  
Schematic of pressure-relieving valve.

*Gambar 2.15 Valve Kontrol*  
(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)

### 3. Actuator

Berfungsi untuk mengubah tenaga fluida (tenaga yang di transfer oleh fluida) menjadi tenaga mekanik berupa gerakan lurus atau gerakan berputar. (Supendi Anwar, 2012)

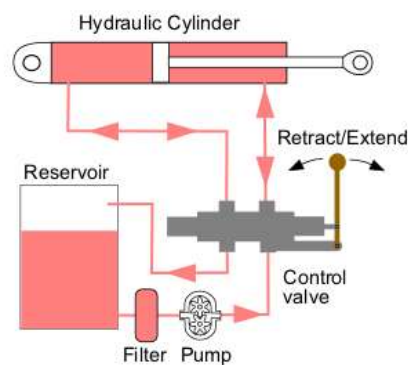


*Gambar 2.16 actuator*

*(Sumber : Lewmar (2017). Windlass and anchor operation basic safety)*

### 4. Reservoir

Sebagai tempat penyimpanan fluida hidrolik untuk mengakumulasi perubahan *volume fluida* pada saat sistem bekerja. Pada tangki *hidrolic* juga didesain adanya suatu sistem untuk memisahkan udara dari *fluida hidrolic*, karena adanya udara di dalam *fluida* dapat mengganggu kerja sistem. (Supendi Anwar, 2012)



*Gambar 2.17 Reservoir*

*(Sumber : Lewmar (2017). Windlass and anchor operation basic safety)*

## 5. Filter

Komponen ini berfungsi untuk mengumpulkan kotoran (biasanya berupa metal) pada *fluida hydrolic*, agar kotoran-kotoran tersebut tidak ikut bersirkulasi. Komponen ini sangat penting karena kotoran metal selalu diproduksi pada setiap sistem *hydrolic*. Biasanya *filter* diposisikan pada sisi *suction* pompa *hydrolic*. Namun kebersihan *filter* ini harus tetap terjaga, karena apabila terlalu kotor dan menyebabkan aliran *fluida* terhambat, dapat menyebabkan kavitasi pada pompa *hydrolic* yang sangat berbahaya apabila itu terjadi. (Supendi Anwar, 2012)



*Gambar 2.18 filter*

(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)

## 6. Pipa aliran

Pipa yang digunakan untuk aliran *fluida hydrolic* dapat berupa pipa *standard*, *tube*, atau juga berupa *hose*. *Tube* berdiameter sampai dengan 100 mm, diproduksi oleh pabrik secara memanjang tanpa sambungan. Digunakan untuk tekanan hidrolik tinggi yang presisi. Sedangkan pada pipa *standard*, biasanya digunakan pada operasional tekanan rendah. Dapat menggunakan sambungan, biasanya berupa sambungan las. Untuk *hose* dalam Bahasa Indonesia dikenal dengan selang. Namun selang yang dapat beroperasi pada tekanan yang tinggi, dan biasanya juga pada temperatur yang tinggi. (Supendi Anwar, 2012)



Gambar 2.19 pipa  
(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)

## 2.8 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan *Windlass* Hidrolik

Menurut Akbar Yudistira, 2014 menyatakan bahwa dalam setiap penggunaan pesawat bantu *windlass* dengan tenaga penggerak *hydrolic* terdapat beberapa kelebihan dan juga kekurangan dalam penggunaannya.

1. Kelebihan penggunaan *windlass hydrolic*
  - a. Memindahkan tenaga yang besar dengan menggunakan komponen yang relatif kecil
  - b. Pengontrolan dan pengaturan lebih mudah
  - c. Mudah dipindahkan dalam arah kebalikan (*Reversible*)
  - d. Melumasi dan merawat sendiri (*self lubricating*) sehingga usia pakai lebih panjang
  - e. Rancangan yang sederhana (lingkages yang rumit digantikan oleh sedikit komponen-komponen *pre-engineered*)
  - f. Fleksibilitas (komponen-komponen *hydrolic* bisa dipasang pada kendaraan hanya dengan mengalami sedikit sekali masalah)
  - g. Kehalusan (sistem hidrolik beroperasi dengan halus dan tidak bising dan menimbulkan sedikit sekali getaran)
  - h. Kontrol (operator melakukan kontrol relatif sedikit atas berbagai macam kecepatan dan gaya)
  - i. Sedikit gaya yang hilang (gaya hidrolik bisa digandakan besar sekali dan disalurkan sepanjang badan kendaraan dengan sedikit gaya yang hilang)

- j. Perlindungan atas beban berlebih (sistem hidrolik dilindungi terhadap kerusakan yang disebabkan oleh kelebihan beban (*overload damage*) dengan katup-katup yang bekerja secara otomatis)
2. Kelemahan penggunaan *windlass hydrolic*.
- a. Rawan terhadap kecelakaan akibat tekanan tinggi dari *fluida* (*high pressure liquid*)
  - b. Kebocoran kecil bisa berakibat fatal baik pada pemindahan tenaga maupun penyebab kecelakaan
  - c. Sistem *hydrolic* memerlukan bagian dengan tingkat presisi tinggi.
- Membutuhkan perawatan yang intensif sehubungan dengan iklim atau cuaca supaya tidak mudah terkena karat, kotoran dan pencemaran oli.