

## **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).

Kegunaan utama dari windlass adalah sebagai penghubung atau penarik tali / rantai jangkar. Windlass mempunyai kemampuan untuk mengangkat jangkar pada kedalaman 30-60 meters.(Galuh Aji, 2019)

Mesin jangkar harus ditempatkan pada posisi digeladak haluan kapal sehingga memudahkan pengoperasian penurunan dan penaikan 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. (Jony,2009)

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

Mesin jangkar/ windlass memiliki beberapa fungsi yang harus kita ketahui agar tidak salah dalam mengoperasikannya, berikut adalah fungsi dari Mesin Jangkar (SANUDIN, 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. Sebagai alat mengangkat, mengulurkan jangkar, dan tali tambat.

mesin jangkar (windlass) digunakan sebagai alat emergency dan dapat dikombinasikan dengan mooring winch dan warping head pada container. (Yovana'dulM,2019).

### 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* 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. Menurut Muhamad Hizrian Hutama,(2016) Jangkar merupakan salah satu alat wajib yang ada di atas kapal Kegunaan jangkar ialah, untuk membatasi gerak kapal pada waktu labuh di pelabuhan maupun laut lepas, agar kapal tetap pada kedudukannya, meskipun mendapat tekanan oleh arus laut, angin, gelombang dan sebagainya



(Sumber : Rizqi Agung, (2012). *Teknik Perkapalan*.

*Gambar 2.1 Jangkar pada kapal*

#### 2. Rantai Jangkar Kapal (*Anchor Chain*)

Selain jangkar, yang perlu kita ketahui yaitu rantai jangkar. Setiap kapal memiliki panjang rantai yang berbeda tergantung dari besarnya kapal. Panjang standar 1 rangkaian rantai (Istilahnya panjang 1 segel) adalah 27,5 meter.

Perawatan rantai jangkar biasanya menggunakan palu (*hammer*) sikat kawat (*wire brush*) sebelum melakukan pengecatan atau dengan menyemprotkan pasir bertekanan tinggi (*sand blasting*).



(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)

*Gambar 2.2 Rantai Jangkar Kapal*

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

Tabung jangkar (*hawse pipe*) merupakan tabung posisi vertikal/tegak yang dilalui rantai jangkar yang konstruksinya terletak antara dek haluan kapal (*forecastle deck*) dan bak rantai (*chain locker*) Priyangga Aji Nugroho, 2019.

Pada umumnya, tabung jangkar terletak dilambung kapal dibagian kiri dan kanan haluan kapal hingga geladak depan, yang berfungsi sebagai alur laluan rantai jangkar supaya rantai pada saat dioperasikan tidak mengenai bagian lain atau rantai melilit di kapal.

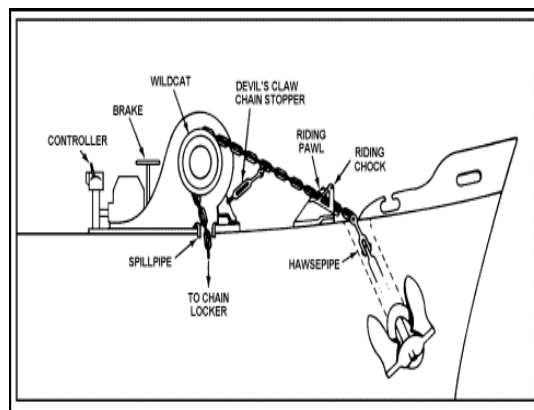


(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)

*Gambar 2.3 Tabung Jangkar Pada Kapal*

#### 4. 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 tumbukan 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.



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

#### 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*.



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

#### 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 (*hawse pipe*). Bagian –bagian mesin jangkar terdiri dari mesin/motor yang di gerakkan oleh diesel atau elektrik, *Spill/wildcat* merupakan gulungan atau thromol yang dapat menyangkutkan rantai jangkar pada saat melewatinya, *kopling* atau peralatan yang dapat melepaskan dan menghubungkan *spil* dengan mesin, *Ban rem* untuk mengendalikan spil apabila tidak dihubungkan dengan mesin, Roda gigi dihubungkan dengan poros, *Tromol/gypsies* untuk melayani thross kapal dipasang pada ujung-ujung dari poros utama.



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

#### 7. Tali Kawat (*Wire Ropes*)

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



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

#### 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*.

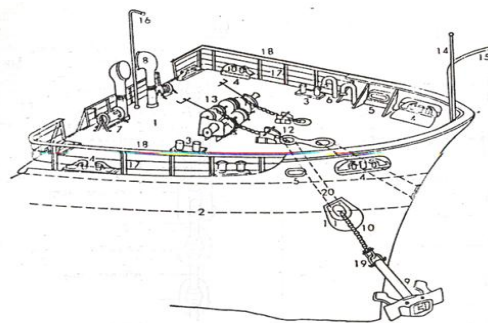


(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)  
Gambar 2.8 Kampas Rem

### 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. (Lewmar 2017).



- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1. Fore castle deck      | 11. Bellmouth of hawse pipe |
| 2. Upper deck            | 12. Chain stopper           |
| 3. Bollard               | 13. Windlass                |
| 4. Fair leader           | 14. Flag staff              |
| 5. Mooring pipe          | 15. Anchor davit            |
| 6. Air and sounding pipe | 16. Anchor light davit      |
| 7. Wire reel             | 17. Rail stanchion          |
| 8. Cowl head ventilator  | 18. Hand rail               |
| 9. Stockless anchor      | 19. Anchor shackle          |
| 10. Anchor recess        | 20. Hawse pipe              |

(Sumber : Stone Rd (2008). Anchor Windlasses)

Gambar 2.9 Proses Windlass

## 2.5 Jenis – Jenis Mesin Jangkar

Mesin jangkar digunakan untuk menarik atau menurunkan jangkar pada saat lego jangkar. Tipe mesin jangkar menurut peletakannya digeladad 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.



(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)  
Gambar2.10 Mesin Jangkar Tenaga Uap

## 2. Mesin Jangkar dengan penggerak tenaga listrik

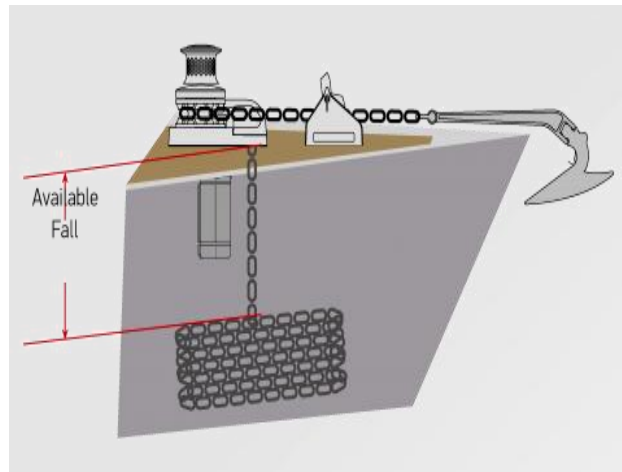
Jenis windlass ini banyak digunakan pada kapal-kapal modern kecuali kapal-kapal yang mengangkut muatan yang memiliki resiko mudah terbakar atau meledak akibat percikan api dari listrik. Peralatan ini tidak berisik dalam kerjanya dan tidak membutuhkan banyak tempat di geladak akil dan geladak dalam kondisi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

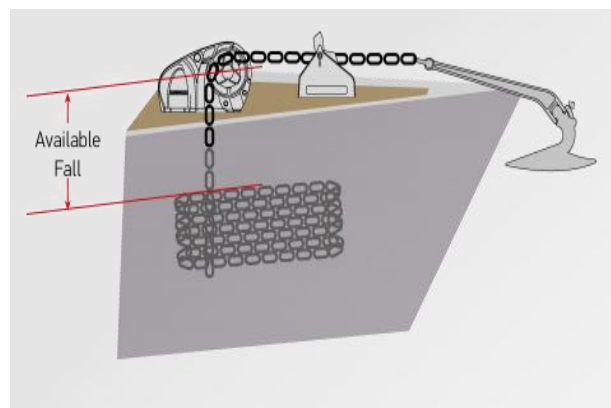




(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)  
 Gambar 2.11 *Windlass Vertikal*

#### 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.



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

### 3. Mesin Jangkar dengan penggerak elektrohidrolik

Penggerak mesin jangkar 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, *wildcat*, pompa pengeluaran minyak hidrolik, roda tangan dan katup relief.



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

## 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 di berikan 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.



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

## 2. Valve Control

*Valve control* 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 control*. *Valve control* yang berfungsi untuk mengatur arah aliran biasa disebut dengan *solenoid valve*, sedangkan yang untuk mengatur besar tekanan biasa disebut *pressure regulating valve*.

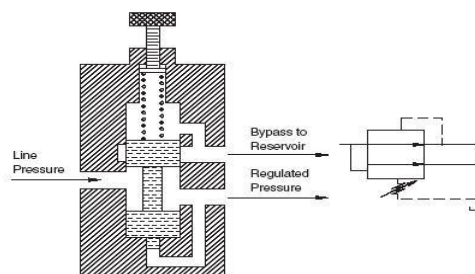


FIGURE 3.24  
Schematic of pressure-reducing/relieving valve.

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

### 3. Actuator

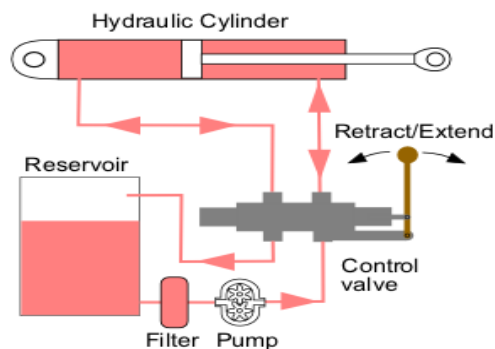
Berfungsi untuk mengubah tenaga fluida (tenaga yang di transfer oleh fluida) menjadi tenaga mekanik berupa gerakan lurus atau gerakan berputar.



(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)  
Gambar 2.16 actuator

### 4. Reservoir

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



(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)  
Gambar 2.17 Reservoir

## 5. Filter

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



(Sumber : Lewmar (2017). *Windlass and anchor operation basic safety*)  
Gambar 2.18 filter

## 6. Pipa aliran

Pipa yang digunakan untuk aliran fluida hidrolik 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.



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

Gambar 2.19 pipa

## 2.8 Kelebihan dan Kekurangan Penggunaan *Windlass* Hidrolik

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

1. Kelebihan penggunaan *windlass hidrolik*
  - 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 hidrolik 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 hidrolik
- 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 hidrolik memerlukan bagian dengan tingkat presisi tinggi.  
Membutuhkan perawatan yang intensif sehubungan dengan iklim atau cuaca supaya tidak mudah terkena karat, kotoran dan pencemaran oli.