

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Windlass

Mesin jangkar (windlass) adalah merupakan mesin derek jangkar yang dipasang dikapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar (hawse pipe). Kegunaan utama dari windlass adalah sebagai penghubung atau penarik tali (rantai) jangkar.

Jandri Louhenapessy (2014), menulis bahwa peralatan bantu yang digunakan untuk mendukung atau mempermudah operasional *jangkar* adalah *Windlass*. Energi listrik, energi sistem hidrolik. Kombinasi energi listrik dan hidrolik serta energi uap merupakan jenis energi yang sering digunakan sebagai tenaga penggerak *Windlass*. Kebanyakan menggunakan energi listrik dan hidrolik. Persoalan utama yang harus diperhatikan agar *Windlass* bekerja maksimum yaitu pada tahap perencanaan harus memperhatikan hubungan antara energi yang dibutuhkan untuk menaikkan maupun menurunkan beban dari berat Jangkar itu sendiri dan efisiensi waktu. Apabila tidak memperhatikan hal-hal tersebut diatas kemungkinan akan terjadi lambatnya menaikkan dan menurunkan *Jangkar* karena daya penggerak *Windlass* tidak mencukupi untuk melayani dan ketidakseimbangan daya penggerak.



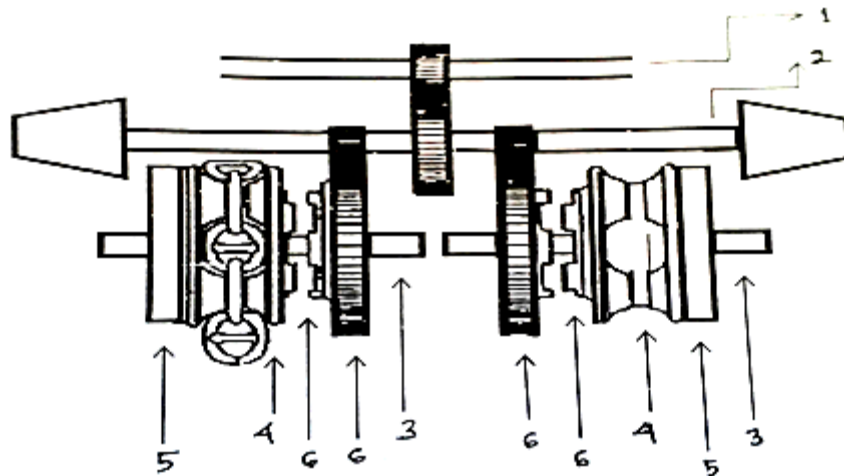
Gambar 1 : *windlass* SPOB. SEROJA VIII
(Sumber : Stone Rd (2008). *Windlass*)

Tabel 1
Tabel Tipe Mesin Windlass

<i>Drive</i>	Electric or Hidraulic
<i>Chain Size</i>	Up to 60 mm
<i>Clutch</i>	Manually Operated
<i>Brake</i>	ManuallyOperated Band Brake
<i>Control</i>	Local and /or Remote
<i>Configuration</i>	Single Or Double And Combination

(Sumber : SPOB SEROJA VIII)

2.2 Bagian Bagian Windlass dan Fungsinya



Gambar 2 Bagian-bagian windlass
(Sumber : Stone Rd (2008))

Keterangan :

1. Poros penggerak (driving shaft).
Poros utama yang menghubungkan dari motor elektrik atau elektrik hidraulik.
2. Poros anantara (intermediate shaft)

Pada ekstremitas poros menengah adalah drum warping. Warping drum adalah alat yang digunakan untuk mengangkat garis ketat. Alat ini juga digunakan untuk tempat pergeseran.

3. Poros utama (the main shaft).

Poros utama dibagi menjadi dua bagian yaitu poros kanan dan poros kiri.

4. Kabel pengangkat (cable lifters).

Kabel pengangkat berfungsi untuk menaikkan atau menjatuhkan jangkar. Di bagian tengah sudah ada posisi untuk jangkar beroperasi.

5. Kampas rem.

Kampas rem berfungsi untuk mengontrol kecepatan menjatuhkan jangkar dan pengereman saat setelah beroperasi.

6. Roda gigi (gear wheels).

Roda gigi ini berfungsi untuk memberikan putaran ke kabel pengangkat. Roda gigi ini dapat bergerak ke kiri dan ke kanan. Untuk menghubungkan atau melepas putaran yang akan ke kabel pengangkat jangkar di butuhkan clutch atau cengkraman.

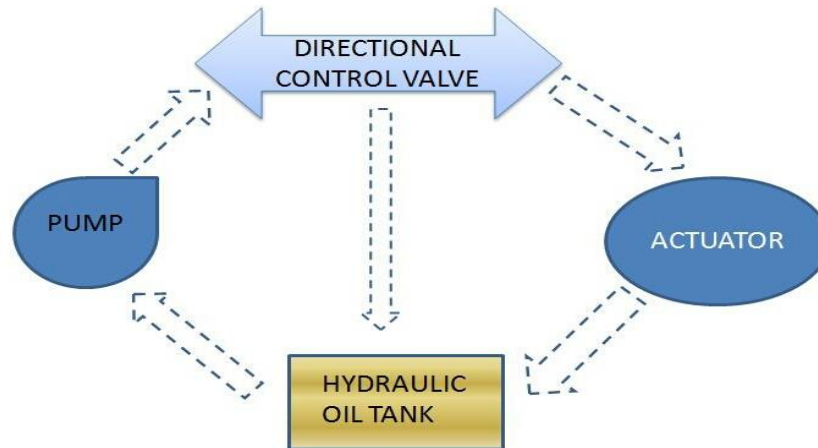
2.3 Prinsip Kerja Windlass

Windlass bekerja berdasarkan hukum pascal dimana windlass dapat menarik atau mengangkat beban yang berat dengan menggunakan penggerak (actuator) yang kecil dengan media oli hidrolik yang bertekanan tinggi. Untuk mengangkat dan menarik beban windlass menggunakan sistem jalur hidrolik (hidrolik circuit).

Pompa hidrolik membangkitkan tekanan oli hidrolik yang tinggi, actuator / penggerak yang berupa hidrolik cylinder dan motor, dan directional control valve sebagai pengontrol gerakan actuator. Jadi ringkasan bagian utama pada sistem hidrolik windlass ada 4 yaitu :

1. Oil tank hidrolik
2. Pump oil
3. Directional control
4. Valve actuator

Prinsip kerja sistem hidrolik windlass adalah sebagai berikut :



Gambar 3. Sistem kerja windlass.
(Sumber : Stone Rd (2008))

Pada gambar tersebut dijelaskan bahwa, pompa penghisap oli hidrolik yang tersimpan di dalam *oil tank* dan mendorongnya menuju *actuator* (penggerak). *Directional control valve* berfungsi untuk mengubah arah aliran oli hidrolik yang menuju *actuator*, sehingga *actuator* dapat bergerak bolak-balik (maju mundur) pada *cylinder boom*, berputar searah – berlawanan arah jarum jam bila *actuator* nya berupa motor pada sistem windlass. Bila *directional control valve* pada posisi netral (handle di posisi tengah)

Hal-hal yang perlu di perhatikan dalam pengoperasian windlass adalah :

1. Memeriksa apakah dari alat windlass terhalang oleh obyek asing.
2. Memberi minyak pelumas pada semua tempat pelumasan, tempatkan semua minyak dan mangkok pelumas sesuai dengan aturan kerja dan periksa pula permukaan minyak pelumas transmisi roda gigi.
3. Buka katup-katup pada saluran pipa pengisian oli
4. Buka katup-katup penghembus dari silinder atau dari pompa elektrik dan katup saluran masuk.
5. Pasang ban rem dan melepaskan penarik-penarik kabel dari bagian penggerak.

6. Memeriksa apakah kopling-kopling sudah terikat dengan baik dan benar.
7. Memeriksa apakah penggerak dengan tangan terlepas sebagai mana mestinya.
8. Selama operasional mesin, harus dilihat pengisian pelumas dan didengarkan suara-suara yang timbul. Apabila terdengar suara tidak normal, maka windlass harus segera dimatikan untuk diperiksa

2.4 Tenaga Penggerak Windlass

Tenaga penggerak windlass terdiri dari beberapa jenis, yaitu :

1. Windlass dengan penggerak tenaga listrik

Jenis windlass ini banyak digunakan pada kapal-kapal modern kecuali kapal-kapal yang mengangkut muatan yang lebih beresiko mudah terbakar atau meledak akibat percikan api dari listrik. Peralatan ini tidak berisik dalam kerjanya dan tidak membutuhkan banyak tempat di geladak. Mesin ini ada 2 (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 mendukung kecepatan dengan menggunakan arus searah.



**Gambar 4 Windlass berporos horizontal
(Sumber : Stone Rd (2008))**

b. Windlass poros vertikal

Prinsip kerja windlass ini pada dasarnya sama dengan winch berporos hirizontal alat penggunci wild cat menggunakan manual. Mesin ini banyak digunakan pada kapal perang karena mudah perawatannya, kontrol pada saat diturunkan mudah.



**Gambar 5. Windlass berposisi vertikal
(Sumber : Stone Rd (2008))**

2. Windlass dengan penggerak tenaga uap.

Jenis windlass 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.

3. Windlass dengan penggerak hidrolik

Penggerak Jenis windlass ini digunakan arus bolak-balik. Mesin ini diletakkan pada geladak di bawah windlass. Tenaga di isi oleh motor listrik berkecepatan tetap. Peralatan ini terdiri motor listrik, pompa hidrolik, poros dan roda gigi, kepala penggulung tali tambat, wild cat, pompa pengeluaran minyak hidrolik, roda tangan katub relief.

Dalam penelitiannya Wangqiang Niu (2014) mengatakan sebagai berikut.

The ancor windlass consist of induction motor reduction gear and chain warehouse. The driving force from the windlass is generated by the induction motor and the motor torque is adjusted automatically to control the tensions of the anchor chain.

2.5 Komponen Sistem Pompa Hidrolik Windlass

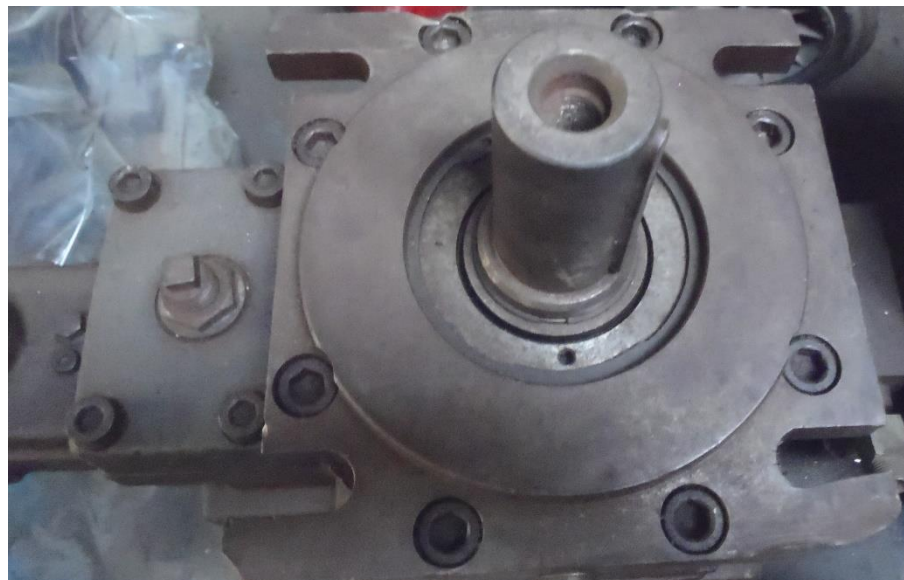
Unit tenaga atau pompa hidrolik berfungsi sebagai pembangkit aliran yaitu mengalirkan cairan fluida ke seluruh komponen sistem hidrolik untuk mentransfer tenaga yang di berikan oleh penggerak mula. Komponen sistem pompa hidrolik :

1. Pompa hidrolik

Macam-macam type pompa hidrolik :

a. Gear pump

Bersifat murah, memiliki ketahanan yang lama (awet), sederhana pengoperasiannya. Tetapi kelemahannya adalah memiliki efisiensi yang rendah, karena sifat pompa yang ber-displacement tetap, dan lebih cocok untuk digunakan pada tekanan di bawah 20 MPa (3000 p



**Gambar 6: Gear Pump Windlass
(Sumber : Stone Rd (2008))**

b. *Vane pump*

Murah dan sederhana, biaya perawatan yang rendah, dan baik untuk menghasilkan aliran tinggi dengan tekanan yang rendah.



**Gambar 7: Vane Pump Windlass
(Sumber : Stone Rd (2008))**

c. *Axial piston pump*

Satu jenis pompa hidrolis yang menarik adalah *axial piston pump*. Pompa ini dapat berjenis *swash plate* atau juga *checkball*. Jenis pompa ini didesain untuk dapat bekerja pada *displacement* yang bervariasi, sehingga dapat menghasilkan aliran dan tekanan fluida hidrolis yang bervariasi sesuai dengan kebutuhan. Jenis yang paling banyak digunakan adalah *swash plate pump*. Pompa ini dapat kita ubah sudut *swash plate*-nya untuk menghasilkan langkah piston yang bervariasi tiap putaran. Jika sudut semakin besar, akan menghasilkan debit aliran yang besar dengan besar tekanan yang lebih kecil, dan begitu pula sebaliknya.



Gambar 8: Axial Piston Pump
(Sumber : Stone Rd (2008))

d. Radial piston pump

Digunakan untuk menghasilkan tekanan fluida hidrolik yang tinggi dengan debit aliran yang rendah.

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*.



Gambar 9 : Valve Contro
(Sumber : Stone Rd (2008))

3. Actuator

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



Gambar 10: Actuator
(Sumber : Stone Rd (2008))

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.

5. Akumulator

Alat ini berfungsi sebagai penyimpan energi tekanan pada fluida hidrolik dengan menggunakan gas. Alat ini termasuk alat tambahan yang tidak semua sistem hidrolik menggunakannya. Tujuan penyimpanan energi tekanan tersebut adalah untuk menstabilkan tekanan fluida apabila terjadi penurunan tekanan tiba-tiba yang sesaat, agar tidak mengganggu aktuator yang sedang bekerja.

6. Fluida hidrolik

Fluida yang digunakan pada sistem hidrolik biasanya berbahan dasar minyak bumi dengan tambahan zat-zat aditif. Spesifikasi penggunaannya berdasarkan kebutuhan yang diinginkan, misalnya ketahanan terhadap api jika digunakan pada industri dengan lingkungan yang panas, atau juga pada industri makanan digunakan fluida yang food grade (biasanya minyak tumbuhan) atau juga air. Fluida hidrolik selain sebagai fluida kerja, ia juga berfungsi sebagai pelumas pada komponen-komponen sistem hidrolik.

7. 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.



Gambar 11 : Filter
(Sumber : Dokumen Sendiri)

8. Pipa aliran

Pipa yang digunakan untuk aliran fluida hidrolis 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 hidrolis tinggi yang presisi.

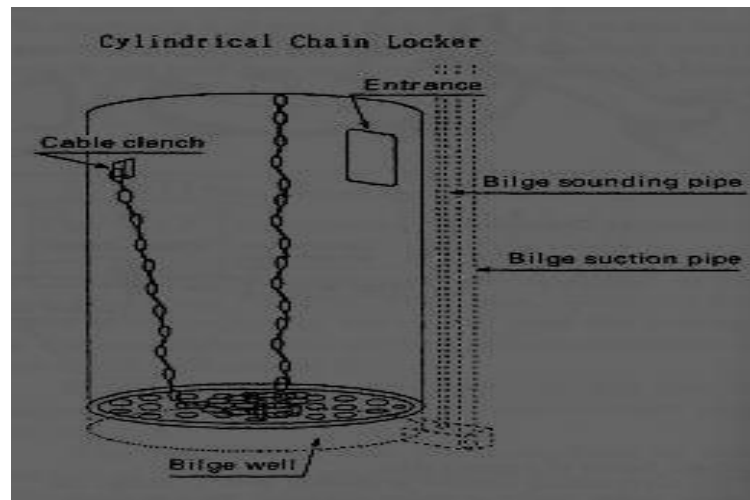
Sedangkan pada pipa standard, biasanya digunakan pada operasional tekanan rendah. Dapat menggunakan sambungan, biasanya berupa sambungan las.

Untuk hose dalam Bahasa Indonesia dikenal dengan selang. Namun selang yang dapat beroperasi pada tekanan yang tinggi, dan biasanya juga pada temperatur yang tinggi.

2.6 Komponen Utama Windlass

1. Ruang Rantai Jangkar

Ruang rantai jangkar adalah tempat penyimpanan rantai. tempat penyimpanan rantai jangkar ini harus selalu dijaga dari oksigen dan zat yang menimbulkan terjadinya korosi.



Gambaran 12: Ruang Rantai Jangkar
 (Sumber : Stone Rd (2008))

2. Rantai Jangkar

Rantai jangkar merupakan rantai yang terdiri atas potongan-potongan antara satu segel dengan segel lainnya yang mana setiap potongan memiliki standart panjang masing-masing satu fathom. dimana satu fathom setara dengan 25m. jumlah panjang rantai jangkar yang besar berkisar antar 240-330 fathom (440-550m).



Gambaran 13: Rantai Jangkar
 (Sumber : Stone Rd (2008))

3. Tabung Jangkar

Tabung jangkar merupakan tabung yang dilalui jangkar yang konstruksinya terletak dilambung kapal bagian kiri dan kanan haluan kapal.



**Gambar 14 : Tabung Jangkar
(Sumber : Dokumen Sendiri)**

4. Tabung Rantai Jangkar

Tabung rantai jangkar merupakan tabung posisi vertical/tegak yang dilalui rantai jangkar yang konstruksinya terletak antara dek haluan kapal dan ruang rantai.

5. Chain Stoper

Chain stopper memiliki fungsi menahan tarikan rantai dan jangkar saat kapal sedang berlabuh, pada umumnya dipasang antara windlass dengan tabung jangkar dan posisi yang tepat diatas geladak.



Gambar 15 : Chain Stopper
(Sumber : Stone Rd (2008))

6. Drum Penggulung Rantai

Drum penggulung rantai merupakan gulungan atau tromol mempunyai fungsi menyangkutkan rantai jangkar pada saat melewatinya.



Gambar 16 : Drum Penggulung Rantai
(Sumber : Stone Rd (2008))

7. Tangki Oli Hydraulic

Suatu tempat oli hydraulic untuk mempertahankan kondisi fluida yang baik selama system operasi, tangka dilengkapi dengan saringan yang bertujuan agar kotoran tidak masuk kembali dalam tangka.



**Gambar 17 : Tangki Oli Hydraulic
(Sumber : Stone Rd (2008))**

8. Jangkar

Jangkar merupakan alat labuh yang mempunyai bentuk dan berat khusus yang akan diturunkan kedalam air sampai dasar, sehingga pada saat jangkar diturunkan maka kapal sangat terbatas pergerakannya dengan posisi jangkar dan panjang rantai yang diturunkan, hal ini untuk menahan supaya kapal tidak bergerak dan tetap dalam posisinya.



Gambar 18 : Jangkar
(Sumber : Stone Rd (2008))