

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengertian Mesin Jangkar

Menurut D.H. Beattie and W.M. Somerville dalam karya tulis Rama Maulana Putra (2020) menjelaskan *the efficient working of the anchor windlass is essential to the safety of the ship and therefore its design and performance is subject to the approval of the appropriate classification*. Yang artinya mesin jangkar sangat penting untuk keselamatan dikapal karena kinerja dan desain yang efisien sesuai klasifikasi yang mengatur tentang mesin jangkar.

Secara umum jangkar dan rantai dioperasikan dengan *windlass*, walaupun ada beberapa juga dioperasikan dengan *capstan*. Fungsi dari mesin jangkar atau *windlass* adalah sebagai alat yang dipasang di kapal guna keperluan mengangkat dan mengulurkan jangkar dan rantai jangkar melalui tabung jangkar (*hawse pipe*). Ada berbagai jenis mesin jangkar sesuai dengan penggerakannya, posisi porosnya beserta jenis penempatan (Horizontal dan Vertikal) dan pabrik pembuatnya. Mesin jangkar ada berpenggerak tenaga uap, hidrolik dan tenaga listrik.

Untuk mesin jangkar dengan tenaga motor listrik, biasanya digunakan untuk kapal berukuran menengah. Sistem penggerak listrik yang umum digunakan adalah motor DC, sebab mempermudah pengontrolan kecepatan. Pada electric system dimungkinkan kontrol penuh pada kecepatan penarikan dan menjamin keamanan terhadap hentakan pada poros transmisi dan roda gigi. Pada beberapa kapal, kedua system ini digunakan bersamaan pada wildcat ataupun wildcat-capstan. Kombinasi ini berfungsi sebagai *emergency* jika salah satu rusak atau tidak berfungsi, maka yang lain dapat menggantikannya. Selain itu pada mesin jangkar dilengkapi sistem kopling untuk melepas dan mengaktifkan kerja tenaga penggerak dengan poros utama.

Mesin Jangkar penggerak tenaga listrik. Penggerak mesin jangkar yang menggunakan electro motor memakai arus searah. Mesin ini diletakkan pada geladak di bawah windlass. Tenaga diisi oleh motor listrik berkecepatan tetap. Peralatan ini terdiri dari motor listrik, poros dan roda gigi, kepala penggulung tali tambat, *wildcat*, roda tangan dan katup relief. 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 dan geladak dalam kondisi bersih.

Penggerak mesin jangkar menurut sumber tenaga dibagi atas tiga  
Berikut jenis-jenis penggerak mesin jangkar :

### **1. Mesin Jangkar 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 (Sonny Mulaksono, 2013)

### **2. Mesin Jangkar dengan penggerak Hidrolik**

Penggerak mesin jangkar yang menggunakan mesin hidrolik memakai arus bolak-balik. Mesin ini diletakkan pada geladak di bawah mesin jangkar. 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. Tenaga hidrolik sangat sensitive dan tidak memerlukan unit yang besar, namun instalasi pipa hidrauliknya harus terlindung untuk menghindari kerusakan dan kebocoran, karena memiliki tekanan yang sangat besar maka apabila bocor sangat berbahaya. Untuk tenaga atau power pack berfungsi sebagai

pembangkit aliran yaitu mengalirkan cairan fluida ke seluruh komponen sistem hidrolik untuk mentransfer tenaga yang diberikan oleh penggerak mula.

Unit tenaga terdiri atas :

- a. Penggerak mula yang berupa motor listrik.
- b. Pompa hidrolik berfungsi untuk mengalirkan cairan hidrolik keseluruh sistem.
- c. Tangki hidrolik sebagai tempat penampungan cairan hidrolik.
- d. Kelengkapan unit tenaga yang membantu unit ini bekerja dengan baik.

- 1) Unit pengatur

Unit pengatur atau unit pengendali merupakan bagian yang menjadikan sistem hidrolik termasuk sistem otomatis.

- 2) Unit penggerak ( actuator )

Unit penggerak hidrolik berfungsi untuk mengubah tenaga fluida ( tenaga yang ditransfer oleh fluida ) menjadi tenaga mekanik berupa gerakan lurus atau gerakan berputar.

### 3. Mesin Jangkar dengan penggerak tenaga listrik

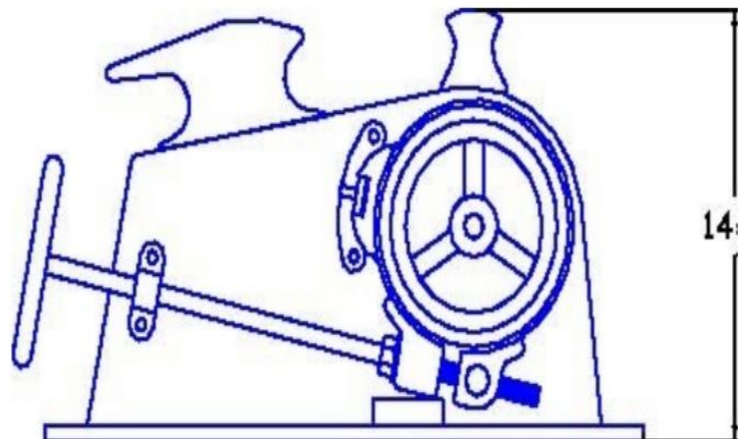
Jenis windlass ini banyak digunakan pada kapal-kapal modern kecuali kapal-kapal yang mengangkut muatan yang memiliki resiko mudah terbakar atau meledak akibat percikan api dari listrik. Peralatan ini tidak berisik dalam kerjanya dan tidak membutuhkan banyak tempat di geladak (Sonny Mulaksono, 2013). Mesin ini ada dua macam yaitu :

#### a. Mesin Jangkar berporos horizontal

Adalah *type windlass* yang mempunyai poros (poros dari *wildcat*, *gearbox* utama, dan *gypsy head*). *Windlass* ini membutuhkan perawatan yang lebih sulit karena permesinannya yang berada diatas deck dan terkena langsung dengan udara luar dan gelombang.

Peralatan ini terdiri dari motor listrik berarus searah, *wildcat* 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 (Sonny Mulaksono, 2013).



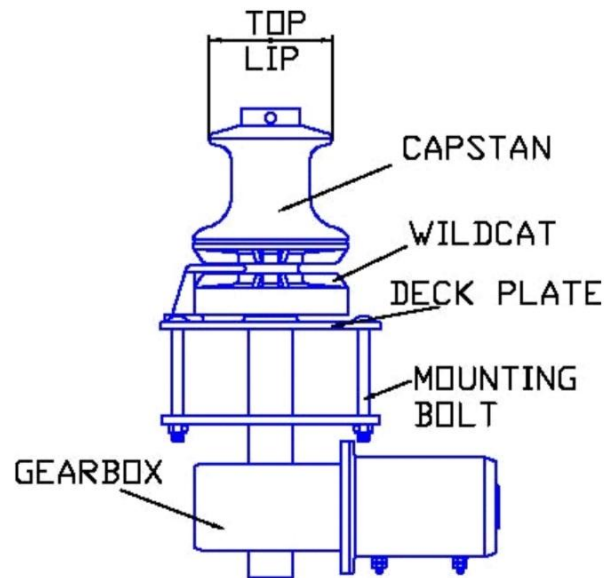
Sumber : <http://belajar.ditpsmk.net/wp-content/uploads/2014/09/KONSEP-DASAR-KAPAL>

Gambar 1 : Mesin jangkar horizontal

#### **b. Mesin Jangkar berporos vertikal**

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 di bawah *deck* dan hanya *wildcat* dan alat pengontrol saja yang berada di atas *deck*.

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



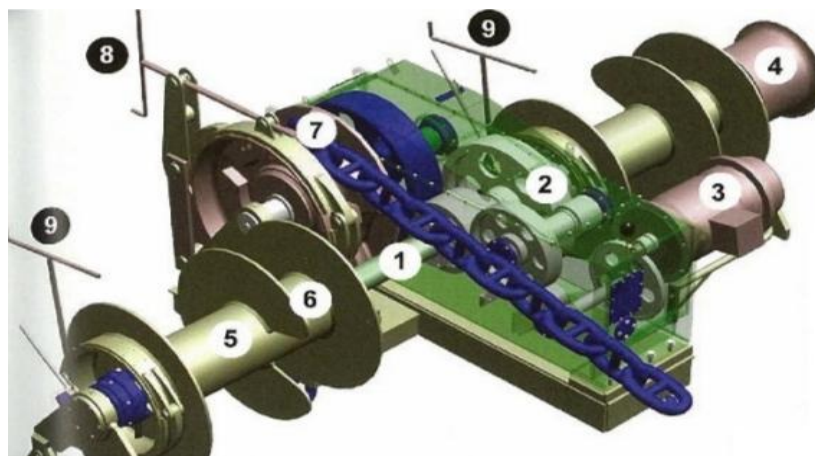
Sumber : Konsep Dasar Kapal

Gambar 2 : Mesin jangkar vertikal

## 2.2 Bagian- bagian mesin jangkar(*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*).

Pada pemasangan mesin jangkar di geladak kapal, pelat geladak didaerah pondasi mesin jangkar harus diperkuat dengan penebalan pelat. Mesin jangkar harus dilengkapi dengan sistem rem, untuk memperlambat putaran poros dan memberhentikan penurunan rantai jangkar dan jangkar (Sonny Mulaksono, 2013).



Sumber : Konsep Dasar Kapal

Gambar 3 : Mesin Jangkar atau *Windlass*

Keterangan gambar :

1. *Main Shaft*
2. *Gearbox*
3. *Electric Motor*
4. *Gypsy*
5. *Drum (Storage part)*
6. *Drum (Working part)*
7. *Wildcat*
8. *Control Level For the band Brake*
9. *Clutch with Control Level*



Sumber : Dokumentasi penulis

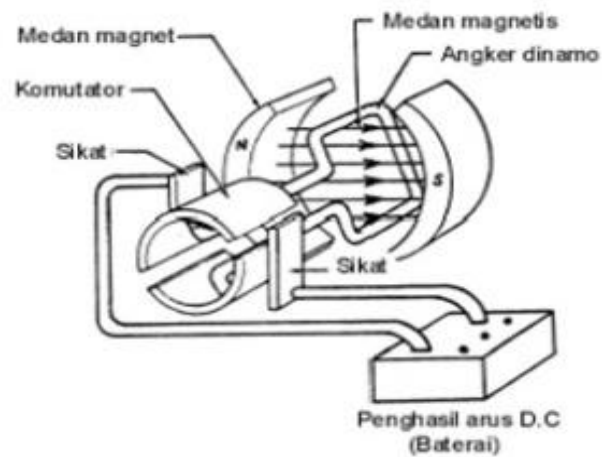
Gambar 4 : Mesin jangkar atau *windlass*

Bagian-bagian mesin jangkar antara lain terdiri dari :

1. Mesin/motor yang digerakan oleh diesel/elektrik.

Motor listrik merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk memutar *reduction gear*. Motor listrik yang digunakan arus searah atau DC. Motor DC memerlukan suplai

tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Konstruksi motor DC terdiri dari dua bagian yaitu stator dan rotor. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar) (Riski, dkk, 2017).

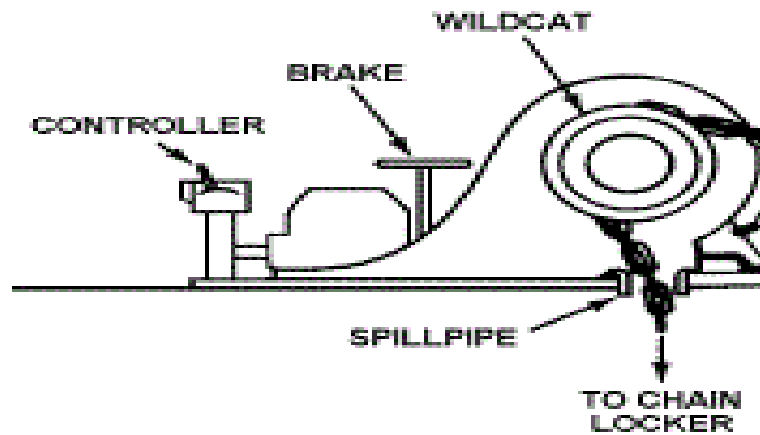


Sumber : <https://engineeringofficer.wordpress.com/2014/05/19/motor-listrik-c/>

Gambar 5 : motor mesin jangkar

## 2. Spil/wildcat

Spil atau Wildcat ini merupakan bagian utama dari mesin jangkar yang merupakan sebuah gulungan/*thromol* yang dapat menyangkutkan rantai jangkar pada saat melewatinya. Wildcat bergerak ke poros berputar dari pusatnya dan ketika poros ini diputar, rantai dan jangkar dinaikkan ke dalam atau diturunkan dari kapal melalui permukaan takal dasar (Maulana Adha, 2020).

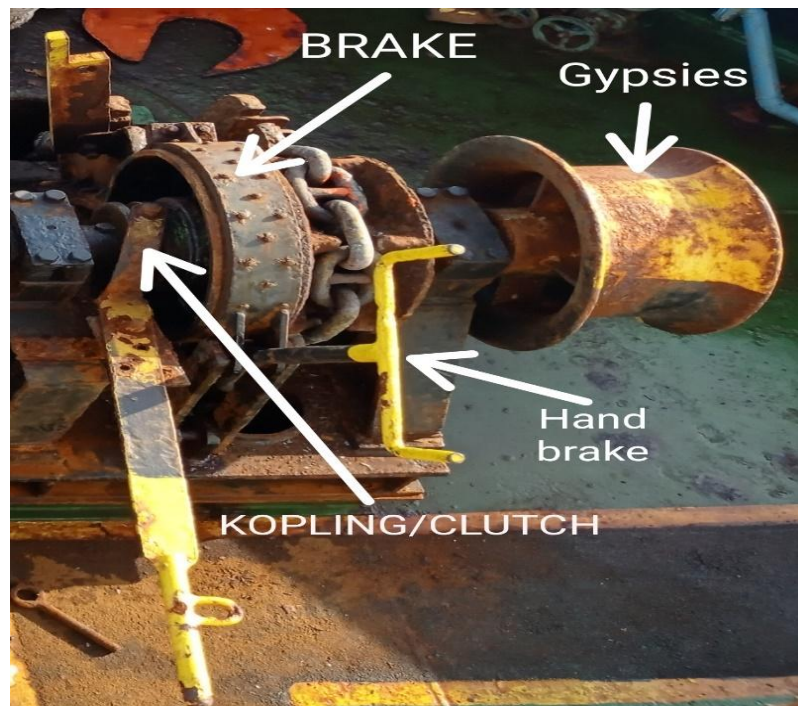


Sumber : <http://lare-blitar.com/2018/06/jangkar-dan-rantaijangkar.html/>

Gambar 6 : *Wildcat*

### 3. Kopling

Merupakan Peralatan yang berfungsi menghubungkan *spil* dengan mesin serta menggerakkan poros roda gigi utama.



Sumber : Dokumentasi Penulis

Gambar 7 : *Kopling/Clutch*

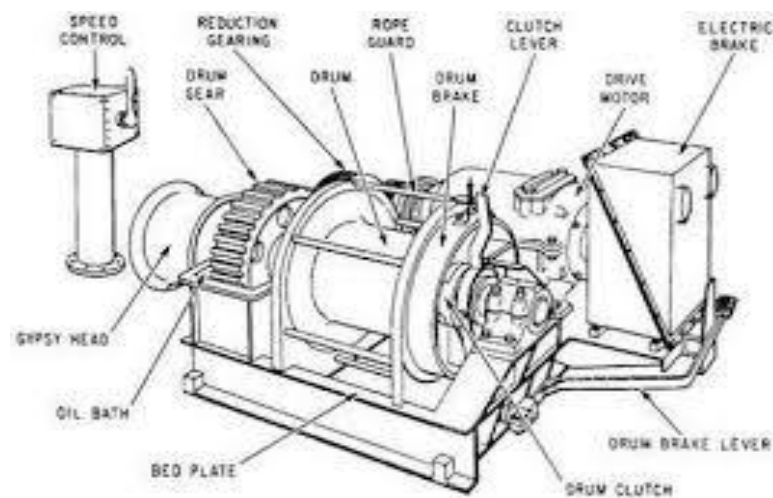


#### 4. *Band brake*

Berfungsi untuk mengendalikan *spil* apabila tidak dihubungkan dengan mesin, juga sebagai pengendali kecepatan atau pengereman pada saat jangkar akan dinaikkan atau menurunkan jangkar.

#### 5. Roda-roda gigi

Berfungsi sebagai alat yang menghubungkan penggerak motor dengan poros utama, *wildcat* dan *gypsies*.



Sumber : <http://repository.pip-semarang.ac.id/>

Gambar 8 : Roda gigi mesin jangkar

#### 6. Tromol/*gypsies*

*Gypsies* Terletak pada ujung-ujung poros utama mesin jangkar, berfungsi untuk menggulung tros kapal pada saat kapal sandar *Jetty* maupun sandar *FPSO*.

### 2.3 Definisi dan Tujuan Perawatan

#### 1. Pengertian *Maintenance*

*Maintenance* (perawatan) menurut Wati (2009) adalah “semua tindakan teknik dan administratif yang dilakukan untuk menjaga agar kondisi mesin/peralatan tetap baik dan dapat melakukan segala fungsinya dengan baik dan efisien. Pendapat tersebut sejalan dengan

pendapat Manzini (2010), maintenance adalah memonitor dan memelihara fasilitas dengan merancang, mengatur, menangani, dan memeriksa pekerjaan. Dengan demikian, berguna untuk menjamin fungsi dari unit selama waktu operasi (*uptime*) dan meminimisasi selang waktu berhenti (*downtime*) yang diakibatkan oleh adanya kerusakan atau kegagalan.

## 2. Tujuan *Maintenance*

Kegiatan *Maintenance* (perawatan) secara garis besar dilakukan untuk mencegah kerusakan mesin/peralatan yang digunakan untuk kegiatan produksi terlalu cepat, selain itu kegiatan perawatan haruslah memiliki kriteria efektif, efisien, serta berbiaya rendah. Berikut ini beberapa tujuan kegiatan perawatan menurut Wati (2009), antara lain :

1. Memperpanjang usia pakai dari mesin/peralatan.
2. Menjaga fungsi dari mesin/peralatan agar tetap baik.
3. Menjamin ketersediaan optimum mesin/peralatan.
4. Menjamin kesiapan operasional mesin/peralatan.
5. Mengurangi waktu downtime dari mesin/peralatan (memaksimalkan ketersediaan (*availability*)).
6. Menjamin keselamatan user mesin/peralatan tersebut.

### 2.4 Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian *windlass*

Menurut R. Adji, dalam karya tulis Rama Maulana Putra (2020). Hal yang perlu di perhatikan dalam pengoprasian mesin jangkar atau *windlass* adalah:

1. Periksa apakah pekerjaan terhalang oleh obyek asing. Berikan minyak pelumas pada semua bagian yang bergesekan atau yang dapat dilumasi, dan tidak lupa juga dengan permukaan minyak pelumas roda gigi.
2. Periksa breaker apakah berfungsi dengan baik .

3. Periksa kampas rem atau *chain stopper* apakah masih dalam kondisi baik atau tidak.
4. Periksa apakah kopling atau *clutch* dapat berfungsi dan pastikan pada saat akan menjalankan *windlass* kompling dikendurkan dengan memutar tuas dengan perlahan.
5. Buka perlahan *clutch* dengan memutar porosnya beberapa putaran kemasing-masing arah. Apabila tidak ada suatu letusan terdengar, maka *windlass* atau siap bekerja.
6. Selama operasional mesin, harus diperhatikan dan didengarkan suara-suara yang timbul. Apabila terdengar suara tidak normal, maka *windlass* harus segera dimatikan untuk diperiksa.

## 2.5 Proses Kerja Mesin Jangkar

Hidupkan (*Turn on*) *Electro motor* mesin jangkar di geladak yang berada di panel kamar mesin. Setelah *Electro motor* aktif, buka *hand brake* perlahan dengan cara memutar tuas *hand brake*, *connect* kopling atau *clutch* dengan roda gigi untuk memutar *spil* mesin jangkar. Diantara roda-roda gigi tersebut di pasang poros utama dan poros kedua sehingga pada waktu berputar, poros-poros pun ikut berputar. Pada ujung poros utama dipasang *gypsies* untuk menarik tali tros kapal.

## 2.6 Fungsi dari Mesin Jangkar

Fungsi dari Mesin Jangkar 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.

## 2.7 Hal yang terjadi pada proses chain pipe.

Beberapa hal yang terjadi pada proses chain pipe :

1. Pada saat pengoperasian pengangkatan ataupun penurunan jangkar, rantai harus dapat keluar dan masuk kedalam bak rantai secara lancar melalui tabung rantai jangkar.
2. Posisi lobang tabung rantai digeladak kapal harus dibuat dengan posisi yang baik sehingga rantai tepat turun ditengah lubang tabung rantai dan tabung rantai dibuat pada posisi bak rantai sehingga rantai dapat tertumpuk merata. Pada kedua lubang tabung rantai (*portside* dan *starboard side*) dipasang pipa yang melebihi tinggi geladak untuk mengurangi air digeladak masuk dan biasanya terbuat dari besi cor.
3. Dalam pembuatan tabung rantai harus diperhitungkan panjangnya supaya tidak mengganggu tumpukan rantai dalam bak rantai.
4. Konstruksi pemasangan tabung rantai harus memenuhi ketentuan dari badan klasifikasi.

## 2.8 Keuntungan Mesin Jangkar Listrik Dibanding Dengan Jenis Yang Lain

1. Kontruksi sistem kerjanya tidak serumit mesin jangkar jenis hidrolis dan uap.
2. Maintenance atau perawatannya mudah.
3. Biaya perbaikan dan pergantian suku cadangnya murah.
4. Proses pengoperasiannya sederhana.
5. Lebih menghemat waktu dalam proses pengangkatan jangkar.

## 2.9 MESIN DEREK JANGKAR (WINDLASS)

Setiap kapal niaga pelayaran besar selalu dilengkapi dengan derek jangkar mekanis (*windlass*) yang dijalankan dengan uap, listrik atau hidrolis (biasanya untuk derek tunggal). Windlass dibuat sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Mampu menarik jangkar beserta rantainya meskipun jangkarnya tertancap dalam didasar laut.

2. Dapat menarik setiap rantai, maupun kedua-duanya dalam waktu yang bersamaan.
3. Dapat mengarea (melepaskan ) setiap rantai maupun kedua-duanya dalam waktu yang bersamaan.
4. Kecepatan pada waktu melepaskan harus dapat diatur pada setiap sisi rantai(kiri atau kanan).
5. Dapat menarik rantai dan bersamaan dengan itu melepaskan yang lainnya.

Pemilihan *windlass* dilihat dari segi ukurannya tergantung dari beberapa hal antara lain :

- a. Ukuran kapal
- b. *Service* dari kapal
- c. Berat jangkar dan rantai jangkar
- d. *Losses* akibat gelombang air
- e. *Losses* akibat gesekan dari hawspipe

Pada beberapa kapal, *windlass* digunakan sebagai alat emergency dan dapat dikombinasikan dengan *mooring winch* dan *warping head* pada kapal container, tanker, ro-ro, dan kapal penumpang.