

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Mesin Derek**

Mesin Derek adalah merupakan mesin dipasang dikapal guna keperluan mengangkat dan mengulur jangkar dan rantai jangkar. (SUJANTO, 1983) Mesin Derek ada berpengerak tenaga uap, hidrolik dan tenaga listrik, untuk kapal yang berukuran dibawah 200 grt dapat menggunakan mesin Derek manual, yang digerakkan dengan tenaga tangan. Jenis tenaga penggerak memiliki keuntungan yang berbeda, misalnya sistim uap memiliki kemampuan yang besar dan terhindar dari bahaya tegangan pendek, namun kapal harus memiliki ketel uap, biasanya untuk kapal besar sejenis tanker. Tenaga hidrolik sangat sensitive dan tidak memerlukan unit yang besar, namun instalasi pipa hidroliknya harus terlindung untuk menghindari kerusakan dan kebocoran, karena memiliki tekanan yang sangat besar maka apabila bocor sangat berbahaya. Untuk mesin jangkar dengan tenaga motor listrik, biasanya digunakan untuk kapal berukuran menengah, sistim ini banyak disukai oleh pemilik kapal – kapal pesiar karena bersih. Namun kapal harus memiliki pembangkit listrik khusus/generator khusus untuk penggerak mesin jangkar (harus dipisahkan dengan instalasi listrik lain) Tenaga penggerak tersebut diatas dengan melalui poros cacing (*worm gear*) akan menggerakkan poros utama mesin jangkar.

Mesin Derek adalah sebuah mesin yang digunakan untuk mengangkat benda secara horizontal (bawah ke atas atau atas ke bawah). Mesin ini dilengkapi dengan tali baja (*steel ropes*) atau rantai yang digerakkan dengan banyak katrol/blog (*pulley*) sehingga memberikan keuntungan mekanis melebihi yang bisa dilakukan manusia. Pada kapal *general cargo*, batang pemuat dan tiang pemuat terbuat dari baja/besi, pada setiap batang pemuat tertulis (SWL) *safety working load* mesin derek berfungsi untuk penggerak batang pemuat (Kuncowati, 2016).

## 2.2 Jenis Dan Kapasitas Mesin Derek

### 1. Jenis Mesin derek

Dalam kegiatan pelayaran niaga tentu akan ada kegiatan memasukan atau membongkar muatan di atas kapal. hal seperti ini pasti memerlukan alat bantu berupa derek. Berikut jenis derek tersebut :

#### a. *Ship 'S Derrick* (Derek Kapal)

Yaitu alat bongkar muat yang berada di atas kapal umumnya kapasitasnya kecil antara 3-5 ton. Dan radius jangkauannya maksimal sampai dengan 6 meter.



(Sumber : <http://mandiridalamkarya.blogspot.com/2011/04/mv-mandiri-dua.html>, 03-08-2018)

Gambar 1. *Ship 'S Derrick*

#### b. *Shore Derrick*

Yaitu sebagai alat bongkar muat yang di tempatkan di pinggir dermaga dan bertumpu di atas rel. Bentuknya memanjang, kapasitasnya 10-20 ton.



(Sumber: <https://www.liebherr.com/en/dnk/products/maritime-derricks>, 04-8-2018)

Gambar 2. *Shore Derrick*

c. *Floating Derrick*

*Floating Derrick* yaitu alat bongkar muat yang di letakan di atas tongkang digerakan oleh tugboat. Biasanya kapasitasnya sampai 200 ton.



(Sumber: <https://www.ergomare.gr/en/machinery/floating-derrick/>,  
04-08-2020)

Gambar 3. *Floating Derrick*

d. *Ship's Derrick*

*Ship's Derrick* yaitu alat bongkar muat yang ada diatas kapal, *crane* jenis ini hampir mirip dengan *ship's derrick*, hanya saja kapasitasnya lebih besar.



(Sumber: <http://www.gkqzjx.com/products/Marine-Ship-Derrick.html>,04-08-2018)

Gambar 4. *Ship's Derrick*

e. *Gentry Derrick*

*Gentry Derrick* yaitu *Derrick* yang khusus di gunakan untuk bongkar muat *container* bentuknya portal.



(Sumber: <http://german.travellingoverheaderrick.com/sale-10013162-rmg-rtg-container-gantry-derrick-for-rail-station-harbour-port-iso-certificated.html>, 04-08-2018)

Gambar 5. *Gentry Derrick*

### 2.3 Bagian-Bagian Pada Mesin Derek

Untuk mendukung operasi bongkar muat barang pada kapal barang maka perlu dilengkapi peralatan bongkar muat (*cargo handling*). Instalasi *cargo handling* terdiri dari beberapa peralatan yang saling mendukung. Pada kapal barang, sangat penting untuk menyediakan peralatan bongkar muat karena akan mempercepat proses bongkar muat. Peralatan yang akan digunakan di kapal direncanakan berdasarkan beban yang akan diangkat guna menentukan *SWL* (*safe working load*) alat angkat yang akan direncanakan dan ada beberapa bagian pada derek yaitu :

1. *Derrick Boom*

Merupakan batang muat untuk membongkar atau memuat barang dari dermaga ke kapal atau sebaliknya. Tipe *derrick boom* yang dikenal adalah *swinging derrick* dimana hanya memiliki satu *boom/single boom* sedangkan tipe lain *union purchase* dimana terdapat terdapat dua boom. Dan di KM. Dahlia Merah tipe boomnya adalah *single boom* atau disebut

*swinging derrick*. Untuk kapasitas kekuatan boom KM. Dahlia Merah *Safety Working Load (SWL)* yang maksimal diizinkan adalah 30 ton.

Pengecekan *derrick boom* dilakukan secara menyeluruh guna menemukan apabila ada kerusakan pada *derrick boom* dapat segera diketahui. Dalam hal ini penulis selama melaksanakan praktek di kapal setahun diketahui terjadi kerusakan pada *derrick boom* yang kebanyakan terjadi akibat karena adanya karat. Dan untuk penanganannya biasanya cukup dilakukan seperti penanganan karat biasa yaitu dengan pembersihan karat yang merata yaitu bisa dengan menggunakan *hammer chipping* atau dengan gerenda dan selanjutnya dilakukan pengecatan kembali bagian yang telah di bersihkan karatnya, Gambar 6.



(Sumber: KM.Dahlia Merah 2018)

Gambar 6. *Derrick Boom*

## 2. Tali Baja (*Steel Ropes*)

Adalah kumpulan kawat-kawat baja tipis yang dipilin menjadi satu kesatuan yang dinamakan strand, strand tersebut dipilin dengan jumlah tertentu pada *core* sebagai inti dari tali baja (*stel ropes*) (Capt. Sutijar, 1987:168). Tali baja (*steel ropes*) yang terdapat pada rangkaian derek di KM. Dahlia Merah dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

- a. *Steel ropes Runner / Cargo Rope* : Digunakan sebagai rangkaian *steel ropes* penggerak *lower cargo block* dengan *Double Block / upper cargo block* agar muatan bisa bergerak ke atas dan kebawah.
- b. *Steel ropes Topping* : Digunakan sebagai rangkaian *steel ropes* penggerak boom agar boom bisa bergerak keatas dan kebawah. *Steel ropes* ini serangkai dengan *Triple block* yang ada diujung batang muat atau *boom* dengan *triple block* yang ada diujung atas tiang utama.
- c. *Steel ropes Gay / Span Rope* : Digunakan sebagai rangkaian *steel ropes* penggerak boom agar boom dapat bergerak kekanan dan kekiri, *steel ropes* ini serangkai dengan *span block* dengan *mast head span lead block*.

Cara perawatan tali baja (*steel ropes*) di KM. Dahlia Merah dilakukan dengan memberikan grease atau gemuk yaitu semacam pelumas yang berfungsi sebagai pengurang gaya gesekan pada tali baja sehingga tali baja tidak mudah rontas. Intensitas pemberian *grease* pada tali baja tidak berpedoman pada ukuran lama waktu tapi berapa sering derek digunakan dan juga berpedoman pada pengamatan langsung apakah *grease* pada tali baja sudah menipis dan kering atau tidak. Di KM. Dahlia Merah sendiri dilakukan pemberian *grease* pada saat sebelum dilakukannya kegiatan bongkar muat. Dimana biasanya sebanyak 4 kali dalam sebulan yang didasari dari kegiatan bongkar muat yang dilakukan. Jika terdapat tali baja yang sudah tidak layak pakai maka perlu dilakukannya penggantian tali baja dengan segera, karena tingkat bahaya yang disebabkan tali baja putus sangatlah besar bagi crew dan buruh yang bekerja juga dengan kapal itu sendiri jika sampai muatan jatuh dan menimpa tanktop dan mengakibatkan kebocoran atau kerusakan lainnya.

Hal penting lainnya yang harus diperhatikan adalah Faktor Keamanan (*Safety Factor*), setiap jenis tali baja mempunyai batasan aman maksimal beban yang diterima, untuk itu kita harus sesuaikan penggunaan

jenis tali baja berdasarkan spesifikasi tali baja tersebut dengan beban yang akan diterimanya.



(Sumber: KM. Dahlia Merah 2018)  
Gambar 7. Tali Baja (*Steel Ropes*)

### 3. Pengait Mesin Derek (*Hook*)

adalah alat yang digunakan untuk membantu mengangkat beban dengan cara di kaitkan. Sebuah *hook* angkat biasanya dilengkapi dengan kait pengaman untuk mencegah pelepasan dari kaitan *wire rope* sling ataupun rantai dari beban yang terpasang. Pengecekan berkala harus dilakukan apakah ada keretakan, cuil, bengkok dan faktor lain yang dapat menyebabkan kerusakan pada *hook*. Tidak ada perawatan khusus untuk *hook*, jika terdapat kerusakan atau dianggap sudah tidak layak pakai maka harus segera diganti.



(Sumber: KM. Dahli Merah 2018)  
Gambar 8. Hook

#### 4. Pengunci (*Segel/Shackle*)

*Shackle / Segel* adalah sebuah alat bantu angkat yang terbuat dari bahan *mild steel*, *carbon steel*, *alloy steel* dan *Stainless steel* 304 & 316. *Shackle / Segel* ini fungsinya untuk menyambung atau mengkaitkan sling dengan objek angkat. *Shackle / Segel* biasanya digunakan untuk mengangkat barang, *basket*, *beam*, mesin, dan objek angkat lainnya yang berat sehingga harus menggunakan tali baja dan *shackle* sebagai alat bantu angkatnya.

Perlu diketahui bahwa *shackle/segel* ini dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sesuai dengan material bahan bakunya, bentuk tipenya dan juga bentuk penguncinya. Berikut untuk menjelaskan satu-persatu tentang jenis-jenis *shackle/segel* itu sendiri :

##### a. Jenis *Shackle / Segel* Berdasarkan Material Bahan Bakunya

Berdasarkan material bahan bakunya, *shackle/segel* dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

##### 1) *Shackle JIS Type*

*Shackle* ini sering disebut dengan *shackle galvanis* atau *shackle dee galvanis*. *Shackle* jenis ini terbuat dari



bahan baku *mild steel / Malleable Steel*. *Shackle* ini memiliki karakteristik yaitu tidak mempunyai nilai *breaking load* yang artinya tidak dapat digunakan untuk mengangkat barang atau aplikasi berat lainnya. Karena *Shackle / segel* jenis ini tidak cocok digunakan untuk aplikasi berat, maka *shackle* ini cocok digunakan untuk aplikasi Dapra, Pagar dan *Lashing* ( ikat ).

## 2) *Shackle SWL*

*Shackle* jenis ini terbuat dari bahan baku *carbon steel* yang artinya bahan campuran baja dan karbon yang memiliki karakteristik kuat dan memiliki nilai *breaking load*. Besi karbon adalah besi yang mengandung antara 0.5% sampai dengan 1.5% karbon dengan sejumlah kecil mangan, belerang, fosforus, dan silikon. Karena bahan bakunya yang memiliki karakteristik lebih kuat ini, maka *shackle* jenis ini dapat digunakan untuk aplikasi berat yaitu *lifting* dan *towing*.

### b. Jenis *Shackle / Segel* Berdasarkan Bentuk Tipenya

Berdasarkan bentuk tipenya, *shackle/segel* juga dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu :

#### 1) *Shackle Dee*

*Shackle* jenis ini berbentuk seperti huruf D, karena itu *shackle /segel* ini dinamakan *shackle Dee*. *Shackle* jenis ini hanya cocok digunakan untuk aplikasi angkat yang menggunakan rantai atau *chain sling* sebagai alat bantu angkatnya. Bentuknya yang menyerupai huruf D membuat rantai dapat terpasang secara benar pada lubangnya, hal ini maksudnya yaitu rantai tidak bisa bergerak atau goyang saat dipasangkan dan digunakan untuk mengangkat barang menggunakan *shackle Dee* ini.



(Sumber: <http://www.asmarines.com/jual-shackle>, 04-08-2018)

Gambar 9. Shackle/Segel Dee

## 2) Shackle Omega

*Shackle* jenis ini berbentuk seperti tapal kuda, tapi lebih tepatnya *shackle / segel* jenis ini berbentuk seperti simbol omega “Ω”, oleh karena itu *shackle* ini dinamakan *shackle “omega”*. *Shackle / segel* jenis ini digunakan kebanyakan untuk aplikasi *lifting* ataupun *towing* yang menggunakan *wire rope*, seperti *wire rope sling*. *Shackle omega* ini di design memiliki lubang kait lebih besar dari *shackle Dee* karena disesuaikan dengan ukuran *wire rope* yang lebih besar diameternya dibandingkan dengan rantai, dan juga agar *shackle / segel* jenis ini juga dapat muat lebih banyak sling ( 1 *shackle* dapat dipasang 2 *wire rope sling* ). Lubang kaitnya yang hampir berbentuk lingkaran membuat

*wire rope* terpasang dengan benar sehingga mengurangi gesekan antara *shackle* dan *wire rope* saat diaplikasikan. Sebagai informasi tambahan, *shackle* jenis ini juga dapat digunakan untuk aplikasi yang menggunakan *webbing sling* sebagai alat bantu angkatnya dengan standard ketentuan penggunaan tertentu.



(Sumber: [Http://Www.Asmarines.Com/Jual- Shackle](http://www.asmarines.com/jual-shackle))

Gambar 10. *Shackle Omega*

c. Jenis *Shackle / Segel* Berdasarkan Bentuk Pengunciannya

Sedangkan berdasarkan bentuk penguncinya, *shackle* atau segel dapat dibedakan menjadi 3 jenis yaitu :

1) *Shackle "Screw Pin"*

*Shackle / Segel* jenis ini menggunakan bentuk pin dengan pemutar scrup tanpa menggunakan pengunci. Hanya dikencangkan saja sampai batas maksimal ulirnya agar tidak terlepas. *Shackle* ini digunakan untuk aplikasi non permanen ( Aplikasi yang membutuhkan *shackle* yang dapat dibongkar pasang kembali dengan mudah ).



(Sumber: <http://www.asmarines.com/jual-shackle>,  
04-08-2018)

Gambar 11. *Shackle "Screw Pin"*

## 2) *Shackle "Round Pin"*

*Shackle / Segel* jenis ini menggunakan bentuk pin dengan pengunci diujungnya tanpa menggunakan ulir sebagai pengencang. *Shackle* ini juga digunakan untuk aplikasi non permanen.



(Sumber: <http://www.asmarines.com/jual-shackle>,  
04-08-2018)

Gambar 12. *Shackle "Round Pin"*

### 3) *Shackle "Bolt & Nut Type" / Mur Baut*

*Shackle / Segel* jenis ini menggunakan bentuk pin seperti kepala baut dengan pengunci baut dan pengunci pinnya. *Shackle* jenis ini lebih aman karena tidak mudah terbuka. *Shackle / Segel* ini digunakan untuk aplikasi yang lebih permanen, contohnya pada aplikasi *offshore*.



(Sumber: <http://www.asmarines.com/jual-shackle, 04-09-2018>)

Gambar 13. Shackle “Bolt and Nut type”

#### 5. Blok/katrol

Alat yang terbuat dari besi baja yang berbentuk roda sebagai tempat jalanya *wire cargo* (Capt. Sutijar, 1987:168). Dalam sistem derek yang terdapat di KM. Dahlia Merah terdapat beberapa jenis blok yang menjadi rangkaian penggerak *derrick boom*, blok-blok tersebut diantaranya adalah :

- a. *Lower Cargo Blok / Runner Blok* : Blok yang dihubungkan dengan *upper cargo* blok oleh *cargo rope* menjadi salah satu bagian rangkaian penggerak derek dimana mempunyai fungsi sebagai penggerak muatan atau benda dengan arah gerak ke atas dan kebawah.
- b. *Upper Cargo Blok / Double Blok* : *Double blok* yang dihubungkan dengan *lower cargo blok* oleh *cargo rope* menjadi

salah satu bagian rangkaian penggerak derek dimana mempunyai fungsi sebagai penggerak muatan atau benda dengan arah gerak ke atas dan kebawah. Blok ini berada diujung boom dan diatas *lower cargo blok*.

- c. *Triple Blok / Topping Blok* : Blok-blok yang mempunyai tiga buah roda blok dimana masing-masing blok dihubungkan dengan *wire topping* untuk peggerak *derrick boom* dengan gerakat keatas dan kebawah.
- d. *Span Blok / Tackle Blok* : Blok yang merupakan bagian dari rangkaian *derrick* yang mempunyai fungsi sebagai penggerak *derrick boom* ke arah samping kanan dan kiri. Blok ini terpasang pada atas *fix stanchion* dan terhubung dengan ujung boom oleh *wire gay / span rope*.

Di KM. Dahlia Merah pengecekan kondisi blok secara berkala dilakukan seminggu sekali dan selain itu juga dilakukan pengawasan blok selama penggunaan derek baik itu dalam keperluan bongkar muat atau yang lainnya juga.

Untuk perawatanya menggunakan pelumas atau oli untuk meluasi bagian roda-roda blok dan poros/ as blok, dan waktu pelaksanaan perawatannya dilakukan bersamaan dengan pemberian *grease* pada *wire* yaitu pada saat sebelum malakukan kegiatan bongkar ataupun muat.

Jika terdapat blok yang sudah rusak maka harus segera di ganti dengan yang baru, di atas kapal harus tersedia minimal dua *spare part* untuk masing-masing jenis blok.



(Sumber: KM. Dahlia Merah 2018)  
Gambar 14. Blok/Katrol

#### 6. *Pulley* ( Puli )

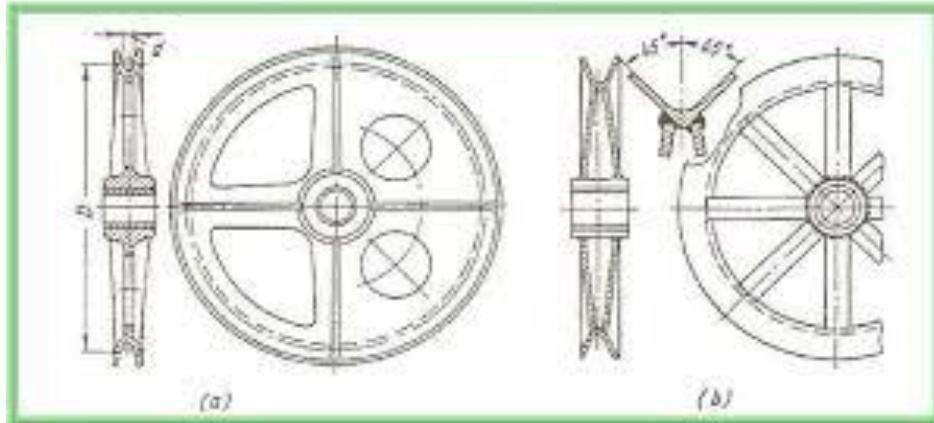
Puli merupakan kepingan bundar yang terbuat dari logam atau pun non logam. Pinggiran kepingan diberi alur yang berfungsi sebagai laluan tali untuk memindahkan gaya dan gerak.

Mengenai pulley, alat ini sudah menjadi bagian dari system kerja suatu mesin, baik mesin industri maupun mesin derek. Pulley adalah suatu alat mekanis yang digunakan sebagai sabuk untuk menjalankan sesuatu kekuatan alur yang berfungsi menghantarkan suatu daya.

Cara kerjanya sering digunakan untuk mengubah arah dari gaya yang digunakan, mengirimkan gerak rotasi, memberikan keuntungan mekanis apabila digunakan pada kendaraan.yang bergelut di dunia permesinan dan derek



## Cakra Puli (Rope Sheave)



(Sumber: <https://docplayer.info/142769-P-l-u-i-l-i-s-i-s-s-i-t-s-em-m-pu-p-l-u-i.htm>)

Gambar 15. Pulley/Puli

Puli terdiri dari dua jenis yaitu:

a) Puli Tetap

Puli tetap terdiri dari sebuah kepingan dan sebuah tali yang dilingkarkan pada alur dibagian atasnya dan pada salah satu ujungnya digantungi beban, Sedangkan ujung lainnya ditarik kebawah sehingga beban terangkat keatas.

b) Puli Bebas

Puli bergerak terdiri dari kepingan dan poros yang bebas. Tali dilingkarkan dalam alur di bagian bawah. Salah satu ujung tali diikatkan tetap dan di ujung lainnya ditahan atau ditarik pada waktu pengangkatan

### 2.4 Konstruksi Mesin Derek

Konstruksi Mesin derek yang terdapat pada kapal cargo yang bermuatan kayu log adalah sebagai berikut :

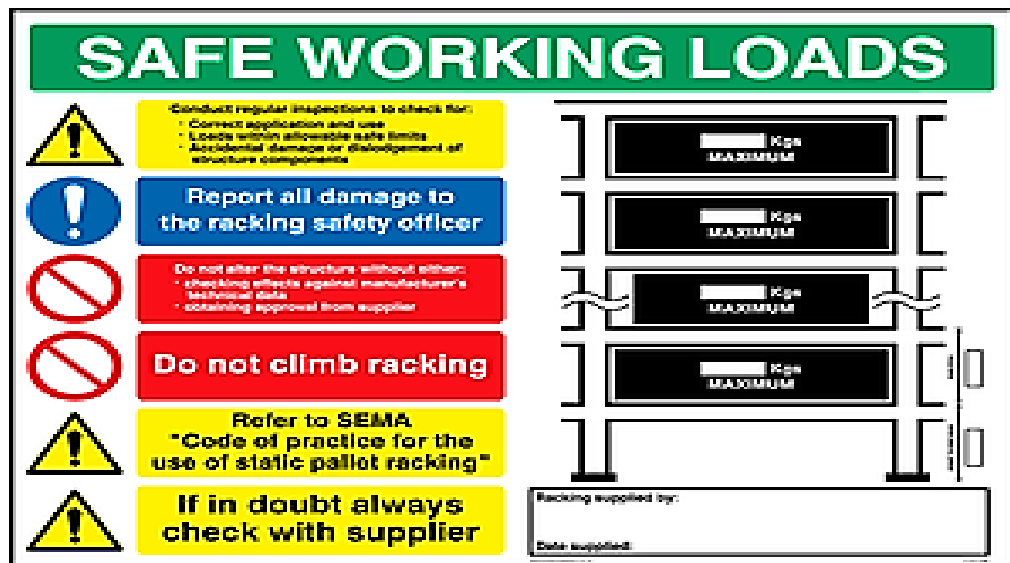
1. Tiang *mast* adalah tiang besar yang berdiri tegak sebagai penopang dari tiang *boom*, tiang *mast* dilengkapi pralatan yang disebut *heel fitting* dan *head fitting* yang digunakan untuk tempat menempelnya

batang muat dengan *mast* dan pada ujung lainnya untuk tempat pemasangan tali span dan tali muat.

2. Tiang *boom* adalah sebagai tiang penggerak atau lengan ayun yang bergerak ke atas, bawah, kanan dan kiri. Tiang boom juga di gerakan oleh *topping*, *runner* dan *gay*. Tipe *derrick boom* yang dikenal adalah *swinging derrick* dimana memiliki boom hanya satu pada setiap lubang palka sedangkan tipe lain *union purchase* dimana setiap lubang palka terdapat dua boom.
3. *Winch Guy* adalah sebagai alat bantu yang berfungsi menggulung tali baja (*teel ropes*) ke arah kanan dan kiri dari tiang *boom* tersebut.
4. *Winch Runner* berfungsi sebagai untuk menurunkan atau menaikkan pengait (*hook*).
5. *Winch Topping* yang berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan tiang *boom*.
6. *Goose neck bracket* adalah tempat pemasangan pena yang berhubungan dengan tiang mas dan tiang boom.
7. *Topping bracket* adalah tempat pemasangan span block yang berhubungan dengan peralatan *head fitting* dan cargo.

## 2.5 SWL ( *Safety Working Load* )

Safe Working Load (Beban Kerja Aman) adalah beban maksimum yang ditanggung oleh sling pada saat benda diangkat secara tidak langsung karena adanya pengikatan sling pada benda. Sling tidak digunakan untuk mengangkat beban yang melebihi SWL yang tertera pada label sebuah sling. (<https://brainly.co.id/tugas/8295901>).



(Sumber : <https://www.google.com/search?q=safety+working+load> )

Gambar 16. Safety Working Loads

Setiap alat bantu angkat dirancang untuk menaikkan, menurunkan atau menggantung beban. Dalam beberapa standar dan dokumen lainnya. Saat ini peralatan menggunakan istilah ini tapi pada sebelumnya banyak sebelumnya dikenal dengan nama sebagai berikut:

1. *Minimum Breaking Load ( MBL )*
2. *Safety Factor ( SF )*
3. *Weight Lift Limit ( WLL )*

#### *MINIMUM BREAKING LOAD (MBL)*

*Minimum Breaking Load* adalah kekuatan rata-rata minimum dari hasil pengujian sebuah produk untuk gagal dalam pengujian tarik. Breaking strength (Kekuatan Putus) dari hasil pengujian tersebut harus diperoleh dalam kondisi laboratorium uji yang terkontrol.

*SAFETY FACTOR (DESIGN FACTOR – SF)*

*Design Factor* atau *Safety Factor* adalah: Rasio Faktor Keamanan (Faktor Desain) yang dirancang secara teoritis untuk menjaga titik keamanan pengangkatan. Keamanan tersebut diperoleh dari perbandingan Kemampuan Kekuatan suatu barang dihitung dari Batas Minimum Kegagalan pengangkatan (MBL) dengan Batas Maksimum Pengangkatan (WLL). Rasio antara MBL dengan WLL itulah disebut *DESIGN FACTOR*. Bila kita ingin mengetahui kemampuan maksimal beban yang dapat diterima sebuah tali baja kita dapat menggunakan rumus yang ditentukan oleh *Safety Working Load* (SWL) :

$$\text{Rumus: } SWL = d \times d \times 8$$

SWL singkatan dari Safety Working Load

Huruf d berarti Diameter

Contoh:

Anda memiliki sling berdiameter  $\frac{1}{2}$ , maka perhitungannya adalah  $SWL = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 8 = 2$  ton. Sementara untuk menghitung diameter  $\frac{5}{8}$  inch, bisa dihitung dengan cara  $SWL = \frac{5}{8} \times \frac{5}{8} \times 8 = 3,125$  ton. Begitu juga dengan diameter 1 inch, gunakan rumus sebagai berikut:  $SWL = 1 \times 1 \times 8 = 8$  ton