

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Purifier

Purifier adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan minyak dari lumpur dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal. Di kapal, *purifier* berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran cair maupun padat (lumpur). Kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi. *Fluida* yang masuk *purifier* akan terpisah berdasarkan berat jenisnya. (Jackson dan Marton, 1977)

Prinsip kerja *purifier* adalah memisahkan minyak dari air, lumpur dan kotoran lainnya dengan gaya sentrifugal berdasarkan berat jenisnya. Sehingga partikel yang mempunyai berat jenis yang lebih besar akan berada jauh meninggalkan porosnya. Sedangkan partikel yang mempunyai berat jenis lebih kecil akan selalu berada mendekati porosnya. Oleh karena itu bahan bakar yang sudah melalui proses purifikasi akan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan bahan bakar tanpa proses purifikasi. (Maanen, 1983)

Terdapat banyak keuntungan dalam penggunaan *Fuel oil Purifier*. Keuntungan tersebut diantaranya adalah lumpur-lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dibuang dengan cara di *Blow-Up*. Gerakan pembuangan lumpur dilakukan dalam suatu waktu yang singkat dengan pembersihan yang tinggi. Proses pembersihan jauh lebih efisien dan ekonomis. Semua mesin yang memakai bahan bakar hasil purifikasi tentu akan bekerja optimal karena bahan bakar yang diterima mesin tersebut sudah memiliki kualitas yang baik.

2.2 Proses Kerja Purifier

Untuk mencegah kerusakan mesin akibat pemakaian bahan bakar yang kurang baik, perlu dilakukan purifikasi. Pembersihan bahan bakar yang dimulai sejak bahan bakar berada dalam tangki dasar berganda (*Double Bottom*), pengendapan dalam *settling* dan *service tank* digunakalah pesawat bantu di atas kapal yaitu *Fuel Oil Purifier*. Pembersihan *purifier* dilakukan dengan sistem gerak

putar (sentrifugal). Jika tenaga sentrifugal diputar beberapa ribu kali putaran dalam waktu tertentu maka tenaga yang dihasilkan akan lebih besar dari gaya gravitasi dan statis. Pembahasan mengenai *purifier* ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman dan mempelajari prinsip kerja dari *purifier* dan pengaruh penggunaan *gravity disc* serta putaran yang tidak maksimum terhadap kemurnian bahan bakar. (*Maritimeworld, 2011*)



Gambar 1

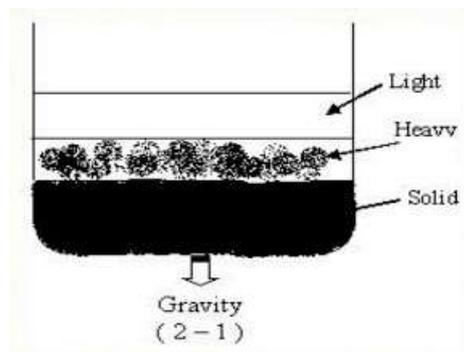
Fuel Oil *Purifier*

(Sumber : JR International various kind of ship's machinery, equipment, spare parts and etc. 2010, *Fuel Oil Purifier*)

2.2.1 Proses Purifikasi Bahan Bakar

Proses purifikasi pada *purifier* identik dengan gaya berat yang dalam prosesnya didukung oleh gaya sentrifugal. Sehingga proses pemisahannya sangat cepat. Percepatan gaya sentrifugal besarnya antara 6000-7000 kali lebih besar dari pengendapan gravitasi statis. Dibawah ini terdapat beberapa gambar yang menjelaskan bagaimana minyak dan lumpur dapat terpisah oleh pengendapan karena gravitasi statis serta pengendapan karena gaya sentrifugal yang bekerja

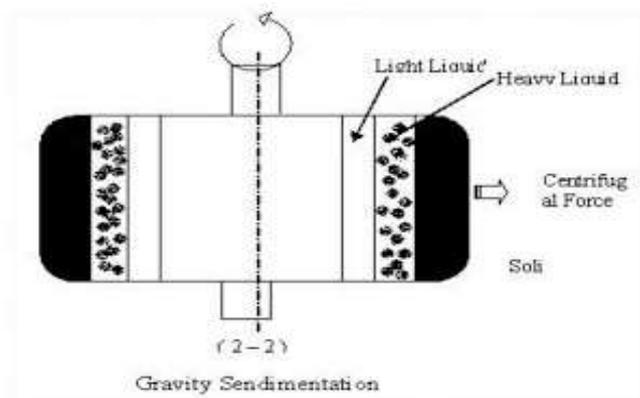
pada *purifier*. Pada pengendapan gravitasi, bahan bakar yang berat jenisnya lebih besar akan mengendap di bawah sedangkan yang berat jenisnya lebih ringan akan berada di atasnya. Sedangkan pada pengendapan sentrifugal oleh *purifier* bahan bakar dengan berat jenis lebih besar akan terlempar jauh dari porosnya, sedangkan yang berat jenisnya lebih ringan akan terlempar dekat dengan poros *purifier*. Untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut. (*Maritimeworld, 2010*)



Gambar 2

Pengendapan Oleh Gaya Gravitasi

Sumber : Maritim World. 2010, Gravity

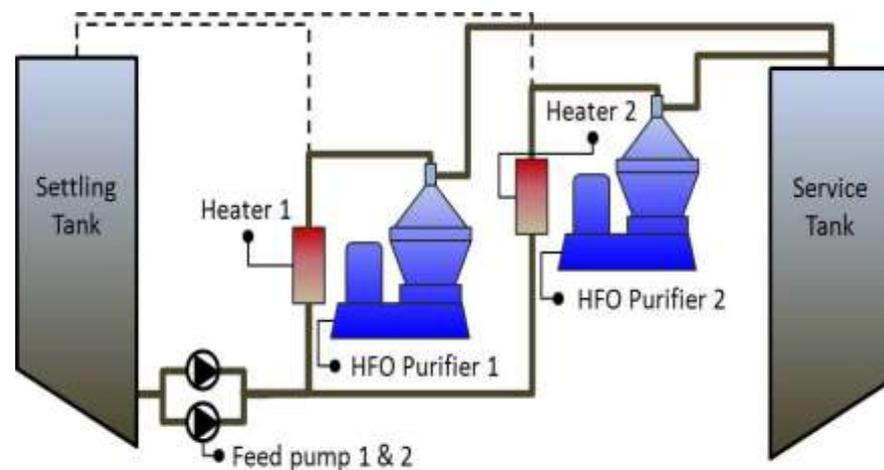


Gambar 3

Pengendapan oleh Gaya Sentrifugal

(Sumber: Maritim World. 2010, Pengendapan oleh Gaya Sentrifugal)

Bahan bakar dari *settling tank* di pompa oleh *feed pump* menuju *heater*, di dalam *heater* bahan bakar dipanaskan sampai 70-80°C agar mencair, setelah dipanaskan bahan bakar terbagi menuju ke *settling tank* untuk di proses kembali dan menuju ke *purifier* untuk di proses secara purifikasi sehingga terpisah antara kotoran dan air dengan bahan bakar, bahan bakar yang hasil purifikasi masuk ke *service tank*. Untuk lebih jelasnya lihat gambar berikut. (Shippedia, 2010)



Gambar 4

Proses Purifikasi

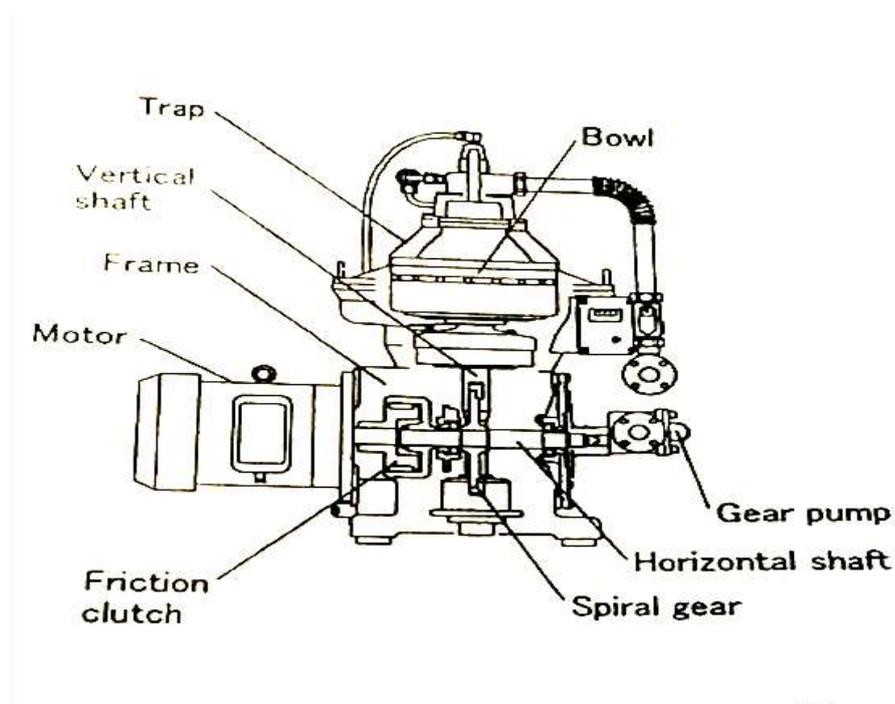
(Sumber : Shippedia, 2010. Proses Purifikasi)

Setelah proses tersebut tentunya bahan bakar yang diterima oleh mesin akan lebih berkualitas. Mesin- mesin yang menggunakan bahan bakar tersebut juga akan bekerja dengan optimal. Karena bahan bakar yang diterima mesin tersebut sudah melewati proses pemurnian seperti yang dijelaskan gambar di atas. Karena pada dasarnya bahan bakar yang didapatkan dari pemasok bahan bakar belum tentu memiliki kualitas yang baik. Oleh karena itu proses pemurnian bahan bakar seperti diatas mutlak diperlukan di atas kapal. (Shippedia, 2010)

2.3 Komponen- Komponen *Purifier* dan Fungsinya

2.3.1 Komponen Utama *Fuel Oil Purifier*

Ada berbagai macam tipe *purifier* yang digunakan pada kapal. Tapi pada dasarnya komponen- komponen yang digunakan kurang lebihnya sama. Cara kerja komponen tersebut juga sama. Di dalam sebuah *purifier* terdapat berbagai komponen untuk menunjang kinerja *purifier*. Berikut adalah gambar sederhana kontruksi- kontruksi dan bagian-bagian *purifier*. (Shippedia, 2010)



Gambar 5

Kontruksi *Fuel Oil Purifier*

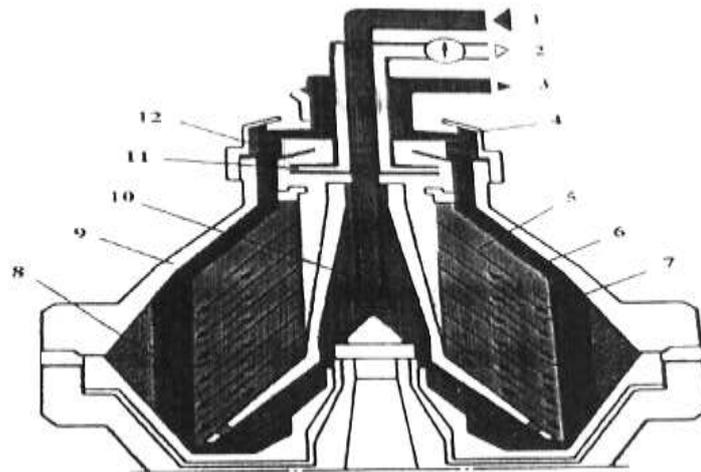
(Sumber : Shippedia. 2010, Sketsa kontruksi *Fuel Oil Purifier*)

Keterangan gambar:

1. Mangkuk (*Bowl*)

Mangkuk atau *Bowl* merupakan satu bagian utama pada *purifier* berbentuk seperti mangkuk didalamnya terdiri dari piringan – piringan (*Disc*) yang berfungsi sebagai media pemisah cairan minyak dengan kotoran – kotoran. Dalam proses ini partikel – partikel berat terdesak keluar sedangkan

minyak yang memiliki partikel ringan terdesak ke bagian dalam dan mengalir keluar melalui saluran minyak, sedangkan lumpur yang berasal dari kotoran – kotoran padat akan terkumpul di dinding dari *bowl* (mangkuk) dan sewaktu – waktu dapat dibersihkan. (Shippedia, 2010)



Gambar 6

Penampang *Bowl*

(Sumber : Shippedia. 2010, Penampang *Bowl*)

Keterangan Gambar :

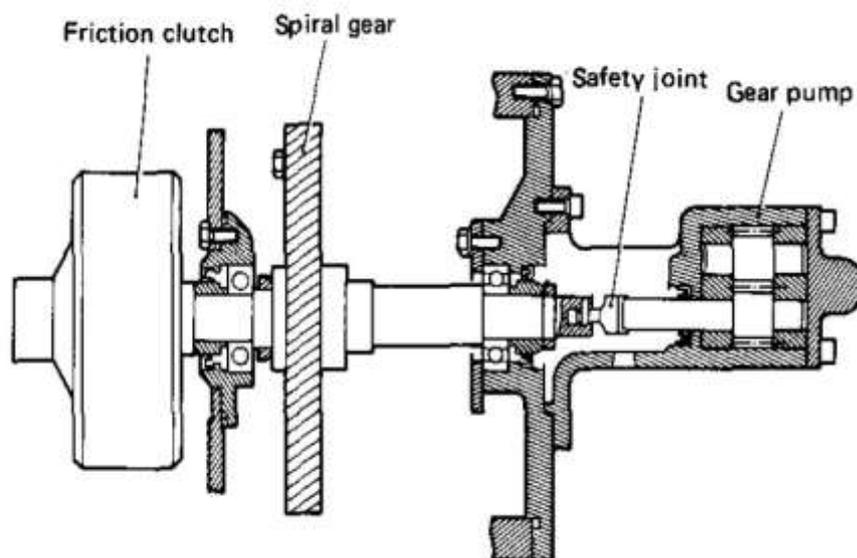
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) <i>Dirty Oil Inlet</i> | 7) <i>Border area</i> |
| 2) <i>Clean Oil Outlet</i> | 8) <i>Bowl periphery</i> |
| 3) <i>Water Outlet</i> | 9) <i>Bowl Hood</i> |
| 4) <i>Water Pumping Disc</i> | 10) <i>Distributor</i> |
| 5) <i>Dics</i> | 11) <i>Oil pumping disk</i> |
| 6) <i>Top Disc</i> | 12) <i>Regulating disk</i> |

2. *Electro Motor*

Electro motor adalah salah satu pesawat yang sangat penting di atas kapal. *Electro motor* merubah tenaga listrik (*electric*) menjadi tenaga gerak / putaran. Putaran tersebut berfungsi sebagai tenaga penggerak utama pada *purifier*. Dari hasil putaran tersebut kemudian dihubungkan dengan *horizontal shaft* dan *vertical shaft* untuk memutar *bowl* serta *gear pump*. (Shippedia, 2010)

3. *Horizontal Shaft*

Horizontal Shaft merupakan poros yang melintang pada konstruksi *purifier*. *Horizontal shaft* dapat dikatakan sebagai penerus tenaga yang memutar secara *horizontal*. *Horizontal shaft* berfungsi meneruskan tenaga gerak/putaran dari *elektro motor*. Putaran dari *elektro motor* tersebut dihubungkan dengan *gaer pump* dan *vertical shaft*. (Shippedia, 2010)



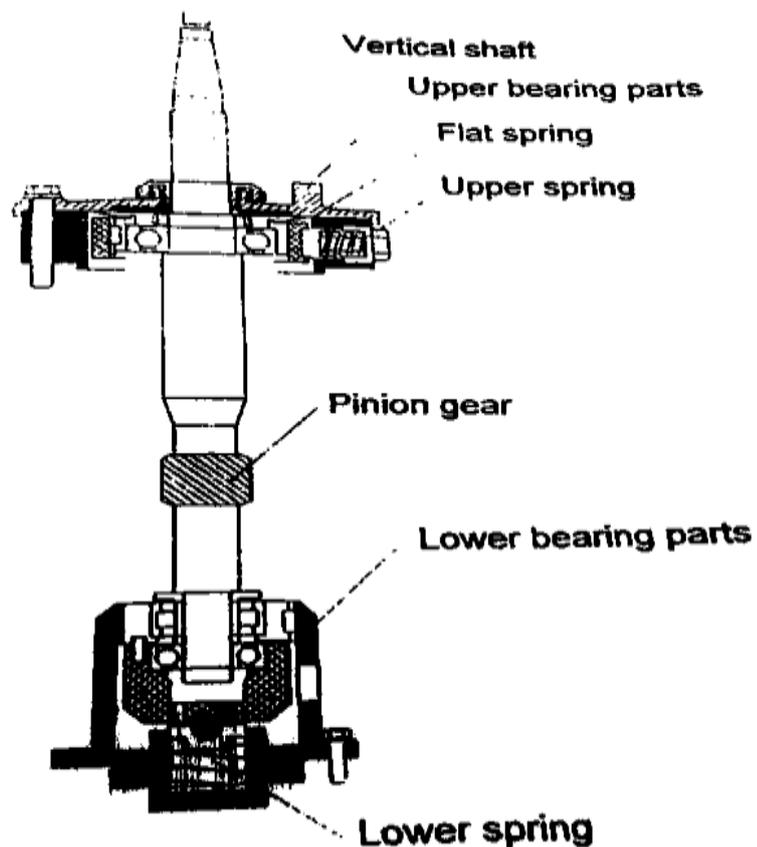
Gambar 7

Horizontal Shaft

(Sumber : Shippedia. 2010, *Horizontal Shaft*)

4. *Vertical Shaft*

Vertical Shaft adalah poros tegak yang berfungsi memutar *bowl*. *Vertical Shaft* erat hubungannya dengan *Horizontal shaft* karena dua komponen tersebut terhubung melalui *spiral gear*. Jadi putaran melintang dari *horizontal shaft* dirubah menjadi putaran tegak di *vertical shaft*. Putaran vertical ini akan mendukung kinerja dari *bowl* dan *gravity disk*. Putaran tersebut berguna untuk menghasilkan gaya sentrifugal. Berikut adalah gambar dari *vertical shaft*. (Shippedia, 2010)



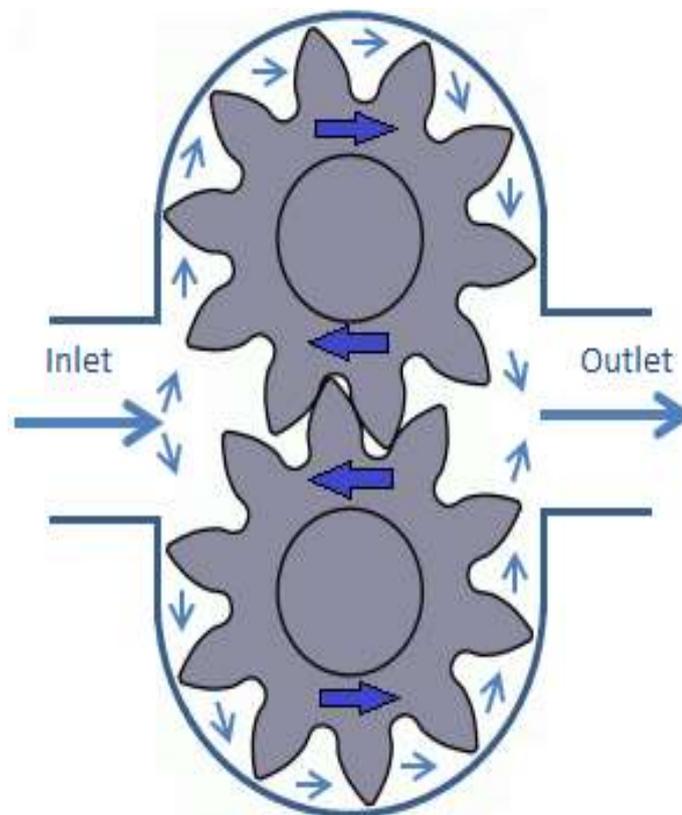
Gambar 8

Vertical Shaft

(Sumber: Shippedia.2010, *Vertical Shaft*)

5. *Gear pump*

Gear pump adalah jenis pompa *positive displacement* dimana fluida akan mengalir melalui celah-celah roda gigi dengan dinding rumahnya. *Gear pump* bekerja dengan cara mengalirkan *fluida* melalui celah-celah antara gigi dengan dinding. Kemudian *fluida* dikeluarkan melalui saluran *outlet* karena sifat pemasangan roda gigi yang selalu memiliki titik kontak. *Gear pump* digunakan untuk mentransfer minyak kotor ke *purifier* yang dihubungkan oleh *safety joint* dengan *horizontal shaft*. Berikut adalah gambar dari *Gear Pump*. (Shippedia, 2010)



Gambar 9

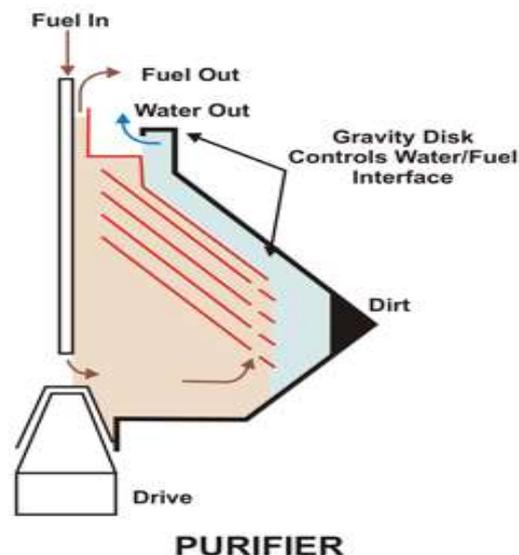
Gear Pump

(Sumber: Shippedia. 2010, *Gear Pump*)

6. Gravity Disk

Gravity disc adalah sebuah cincin yang dipasang dalam *purifier* untuk menghindari agar minyak tidak tercampur kembali pada saat air dan minyak keluar. Kemampuan *purifier* untuk memisahkan bahan bakar dari air dan kotoran (lumpur) sangat dipengaruhi oleh ukuran *gravity disc*. Dalam *purifier* minyak yang masuk akan berputar, Hal ini bertujuan untuk mengatur cara pelepasan sehingga zat cair yang mempunyai berat jenis lebih besar akan terlempar jauh, sedangkan berat jenisnya ringan dekat dengan sumbu putaran. Jika berat jenis minyak bahan bakar yang masuk ke *purifier* berubah-ubah maka perbandingan garis tengah (diameter) harus diubah. (Martitimeworld. 2010)

Untuk itu pada satu perangkat cincin pada setiap sentrifugal yang mana garis tengah luar dari saluran pembuangan air dapat diubah. Dan cincin tersebut adalah *gravity disc*, agar cairan minyak dan air tidak bersatu atau bercampur kembali pada waktu minyak dan air itu keluar. (Martitimeworld. 2010)



Gambar 10

Gravity Disk

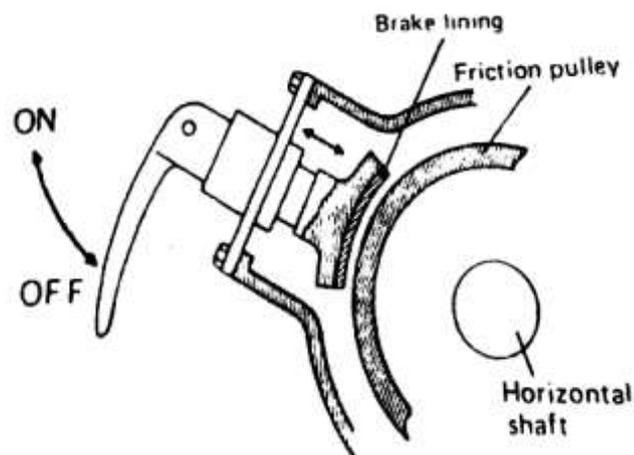
(Sumber : Martitim World. 2010, *Gravity Disk*)

7. Lower Bearing

Lower bearing adalah komponen yang terdapat pada *vertical shaft* yang berfungsi sebagai bantalan dari *vertical shaft*. *Lower bearing* dapat membentuk sudut yang *fleksibel* untuk mendukung *vertical shaft*, sehingga memperlancar putaran *vertical shaft*, selain itu tujuannya adalah untuk meminimalisir kerusakan part-part lain pada *vertical shaft*. (Martitimeworld. 2010)

8. Brake

Brake adalah salah satu komponen penting dalam *purifier*. Alat ini berfungsi sebagai rem atau alat untuk menghentikan putaran *bowl* dalam waktu singkat. Penghentian butaran *bowl* dilakukan apabila dalam proses purifikasi mengalami *trouble*. Bagian dari rem tersebut akan bergesekan dengan *bowl* sehingga *bowl* dapat berhenti. Selain itu rem juga digunakan untuk alasan tertentu seperti perawatan, inspeksi dan lain – lain. Berikut adalah gambar dari *brake*. (Martitimeworld. 2010)



Gambar 11

Brake

(Sumber : Maritim World, 2010, *Brake*)

2.3.2 Komponen Pendukung *Purifier*

1. Komponen luar *purifier* :

a) *Operating Water Tank*

Berfungsi sebagai tempat penampungan untuk air pengisian.

b) *Ball Valve*

Berfungsi sebagai katup untuk mengalirkan air *pengoperasian high pressure*(tekanan tinggi) untuk membuka *bowl*.

c) *Globe Valve*

Berfungsi sebagai katup untuk mengalirkan air pengoperasian *low pressure* (tekanan rendah) untuk penutupan *bowl*.

d) *Feed Valve*

Berfungsi sebagai alat kontrol kecepatan aliran minyak selama pengoperasian *purifier* berlangsung.

e) *Solenoid Valve for Water*

Berfungsi untuk membuka katup aliran air pengoperasian kedalam *operating water tank* (tangki air pengoperasian) apabila mendapat sinyal dari dalam tangki bahwa air didalam tangki berkurang.

f) *Thermometer*

Berfungsi untuk mendeteksi temperatur bahan bakar yang masuk kedalam *purifier* selama pengoperasian *purifier* berlangsung.

g) *Gear Pump*

Berfungsi untuk mensuplai bahan bakar dari *settling tank* ke dalam *purifier* untuk dipisahkan dari air dan kotoran.

h) *Safety Joint*

Merupakan bagian *purifier* yang akan menghubungkan secara otomatis tenaga dari motor ke *gear pump* ketika *purifier* dioperasikan.

i) *Butterfly Valve*

Berfungsi untuk membuka dan menutup aliran *sludge* menuju ke *sludge tank*.

j) *Purified Oil Outlet Valve*

Berfungsi sebagai katup aliran keluar minyak yang sudah dibersihkan di dalam *purifier*.

k) *Dirty Oil Inlet Valve*

Berfungsi untuk membuka katup aliran bahan bakar dari *settling tank* masuk ke dalam *purifier*.

l) *By-Pass Valve*

Berfungsi sebagai saluran balik bahan bakar dari gear pump ke *settling tank*.

m) *Circulation Line Valve*

Berfungsi sebagai katup aliran balik bahan bakar pada saat bahan bakar disirkulasikan

n) *Heater*

Berfungsi untuk memanaskan bahan bakar sebelum masuk ke dalam *purifier*.

o) *Reducing Valve*

Berfungsi untuk mensuplai dan mereduksi air pengoperasian tekanan tinggi untuk menutup *bowl*.

p) *Electromotor*

Berfungsi untuk memutar shaft pada *purifier*.

q) *Sistem pemipaan*

Sistem pemipaan pada *purifier* meliputi: pipa *sludge*, pipa air tawar, pipa ke *service tank*.

r) *Manometer*

Berfungsi untuk mengetahui tekanan bahan bakar yang masuk dan keluar *purifier*

2. Komponen dalam *purifier*:

a) *Disc*

Komponen dalam *purifier* yang berfungsi untuk menahan airan minyak yang akan dibersihkan secara perlahan- lahan hingga akhirnya minyak keluar menuju ke *service tank*.

b) *Bowl Body*

Berfungsi sebagai tempat dudukan *bowl hood purifier*.

c) *Bowl Nut*

Berfungsi untuk menahan atau mengunci *bowl hood* agar tidak terlepas dari dudukannya.

d) *Bowl Hood*

Berfungsi sebagai tempat diletakkannya disk- disk yang merupakan tempat terjadinya proses pembersihan minyak.

e) *Main Seal Ring*

Berfungsi sebagai pelapis atau penyekat antara *main cylinder* dan *bowl hood* agar minyak tidak terbuang ke *sludge tank* pada saat *purifier* sedang beroperasi.

f) *Distributor*

Berfungsi sebagai tempat saluran masuk bahan bakar kotor yang akan dibersihkan dan berfungsi membagi minyak ke tiap- tiap bagian *bowl disc* melalui lubang distributor.

g) *Pilot Valve*

Berfungsi untuk membuka katup saluran air pembuangan menuju *sludge tank*.

h) *Bowl Disc*

Piringan- piringan yang berfungsi sebagai pemisah minyak, air dan kotoran.

i) *Oil Paring Chamber*

Berfungsi untuk memompa bahan bakar yang naik melalui *level ring* dan keluar ke pipa *outlet*.

2.4 Gambaran Umum Obyek Penulisan

2.4.1 Sejarah Singkat KM.SURYA PEKIK

Kapal KM. SURYA PEKIK adalah salah satu kapal *container* yang dimiliki oleh PT. Sarana Bahtera Irja Surabaya, Indonesia. Kapal ini dibeli dari pemilik sebelumnya di Singapura pada tahun 2011 dengan nama MV. ASCENSIONS, Setelah *docking* KM.SURYA PEKIK langsung beroperasi sebagai kapal pengangkut peti kemas dengan rute Surabaya-Fakfak-Kaimana. Kapal ini mempunyai satu mesin penggerak utama berjenis Mesin Diesel 2 tak dengan merk MAN B&W, adapun mesin bantu yang dimiliki berjumlah 4 termasuk *Emergency Auxilliary Engine* dengan merk MIRELEES BLACKSTONE berjenis mesin Diesel 4 tak yang masing-masing berkekuatan 267 kW.

2.4.2 Kejadian-Kejadian Di Kapal KM.SURYA PEKIK

Selama Penulis melaksanakan prala di kapal KM.SURYA PEKIK dimulai tanggal 18 Juni 2015 sampai dengan 27 Juni 2016, didalam mengoperasikan Fuel Oil *Purifier* mengalami banyak kendala seperti *purifier* tidak bekerja dengan semestinya. Hal tersebut disebabkan karena prosedur pengoperasian yang kurang tepat disebabkan kurangnya pengetahuan perwira mesin dikapal dan perawatan yang kurang maksimal. Maka dari itu, untuk memperlancar pengoperasian kapal KM.Surya Pekik diperlukan pesawat-pesawat dan mesin-mesin yang sehat dan dapat bekerja dengan optimal, selain pengoperasian yang harus tepat juga diperlukan perawatan sesuai dengan buku petunjuk perawatan serta penanganan yang tepat jika terjadi kerusakan pada *puifier*.