

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian *purifier*

Menurut *Jackson dan Marton (1977)*, *purifier* adalah suatu pesawat bantu yang digunakan untuk pemisahan dua cairan yang berbeda berdasarkan berat jenisnya. Sedangkan menurut *Sarifuddin Rowa (2002)*, *purifier* adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi memisahkan minyak dari lumpur dan kotoran lainnya berdasarkan gaya sentrifugal.

Sumber: <http://eboy71.Wordpress.com/2010/05/15/pengertian-purifier>

Di kapal, *purifier* berfungsi untuk membersihkan bahan bakar dari kotoran (air, lumpur, kotoran mekanik) sehingga kerusakan pada mesin akibat penggunaan bahan bakar yang tidak bersih dapat dikurangi.

2. Prinsip Pemisahan Minyak

Menurut *Sarifuddin Rowa (2002:32)*, bahwa prinsip pembersihan minyak terdiri dari beberapa jenis. Hal ini disebabkan karena perbedaan berat jenis (BJ) zat cair tersebut. Namun yang sering dipakai di kapal yaitu:

a. Metode Gaya Grafitasi

Metode gaya grafitasi adalah cara pembersihan minyak dengan menggunakan gaya berat, yaitu bahan bakar dari tangki dasar

berganda dialirkan ketangki penyimpanan bahan bakar dalam waktu tertentu untuk mengendapkan air dan lumpur yang dikandung oleh bahan bakar.

Contoh :

Bahan bakar yang mengandung air dan lumpur, jika diendapkan pada suatu wadah atau tangki maka dengan gaya grafitasi bumi cairan yang mempunyai berat jenis yang lebih besar akan ketitik pusat bumi (air dan lumpur) dari pada cairan yang mempunyai berat jenis lebih kecil (bahan bakar/minyak).

b. Metode Pembersihan Sentrifugal

Mesin pemisah kotoran yang lazim disebut separator (*purifier*) yaitu pemisah dengan putaran untuk melakukan pemisahan dengan pengendapan di bidang sentrifugal.

Jika pemisahan dengan gaya sentrifugal bekerja sesuai dengan 1500-1900 rpm, maka pemisahan dan pembersihannya jauh lebih besar dari pada pengendapan grafitasi bumi.

Ada tiga faktor gaya sentrifugal :

- 1) Kecepatan
- 2) Massa jenis
- 3) Jari – jari

3. Prinsip Kerja *Purifier*

Menurut tim pengajar PIP Semarang menerangkan, memisahkan minyak dan 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.

Tujuan pemisahan minyak dengan putaran sentrifugal adalah :

- a. Memisahkan minyak dari air, lumpur dan kotoran lainnya dengan gaya sentrifugal.
 - b. Lumpur-lumpur dapat dipisahkan dengan mudah dan dibuang dengan cara *blow up*.
 - c. Gerakan pembuangan lumpur dilakukan dalam suatu waktu yang singkat dengan pembersihan yang tinggi.
 - d. Proses pembersihan jauh lebih efisien dan ekonomis.
4. Komponen-komponen *Purifier* Dan Fungsinya

Menurut *instruction manual book Alfa Laval MMPX 304SGP-11*, menyebutkan bahwa komponen dari separator adalah sebagai berikut:

- a. Komponen luar *purifier* :

- 1) *Operating Water Tank*

Berfungsi sebagai tempat penampungan untuk air pengoperasian. Air pengoperasian *high pressure* (tekanan tinggi) untuk membuka bowl dari hidrofor tank, sedangkan air pengoperasian *low pressure* (tekanan rendah) dari tangki ekspansi untuk penutupan *bowl*.

2) *Ball Valve (for opening bowl)*

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

3) *Globe Valve (for closing bowl)*

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

4) *Feed Valve (flow control valve)*

Flow control valve berfungsi sebagai alat control kecepatan aliran minyak selama pengoperasian *purifier* berlangsung.

5) *Solenoid Valve For Water (for operating water tank)*

Solenoid valve for water berfungsi untuk membuka katup aliran air pengoperasian ke dalam *operating water tank* (tangi air pengoperasian) apabila mendapat sinyal dari dalam tangki bahwa *level* air di dalam tangki berkurang.

6) *Thermometer*

Thermometer berfungsi untuk mendeteksi suhu pada bahan bakar dan suhu air yang masuk ke dalam *purifier* selama pengoperasian *purifier* berlangsung.

7) *Gear Pump*

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

8) *Safety Joint*

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

9) *Pressure control valve*

Pressure control valve berfungsi untuk membuka katup pembuangan sesuai dengan tekanan kotoran yang keluar ke *sludge tank*.

10) *Purified Oil Outlet Valve*

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

11) *Dirty Oil Inlet Valve*

Dirty oil inlet valve berfungsi untuk membuka katup aliran bahan bakar dari *settling tank* masuk ke dalam *purifier*.

12) *By – Pass Valve*

By – Pass Valve berfungsi sebagai saluran balik bahan bakar dari *gear pump* ke *settling tank*.

13) *Circulation Line Valve*

Circulation Line Valve berfungsi sebagai katup aliran balik bahan bakar pada saat bahan bakar disirkulasikan.

14) *Heater*

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

15) *Reducing Valve*

Reducing valve berfungsi untuk mensuplai dan mereduksi air pengoperasian tekanan tinggi untuk menutup *bowl*.

16) *Electromotor*

Electromotor berfungsi untuk memutar *shaft* pada *purifier*.

17) Sistem Pemipaan

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

18) *Manometer*

Manometer berfungsi untuk mengetahui tekanan pada bahan bakar yang masuk dan keluar *purifier*.

19) *Automatic Control Panel*

Automatic control panel berfungsi sebagai tempat untuk mengontrol pengoperasian *purifier* secara otomatis.

20) *Leakage monitor*

Leakage monitor berfungsi sebagai alat pendeteksi jika terjadinya kebocoran minyak yang mungkin akan terbuang sia-sia ke *sludge tank*.

21) *Discharge detector*

Discharge detector merupakan alat pendeteksi apabila *bowl* tidak membuka pada saat kotoran dalam *bowl* tidak dapat dibuang ketika proses pembuangan kotoran berlangsung.

22) *Flow meter*

Flow meter berfungsi sebagai alat kontrol kecepatan aliran minyak selama pengoperasian *purifier* berlangsung.

23) *Plug*

Plug berfungsi sebagai katup pembuangan kotoran dari dalam *bowl* ke *sludge tank*.

24) *3-way cylinder valve*

3-way cylinder valve berfungsi sebagai saluran masuk minyak dari tangki penampungan ke dalam *purifier* dan saluran balik ke dalam tangki ketika proses pembuangan terjadi.

25) *3-way solenoid valve*

3-way solenoid valve berfungsi untuk membuka dan menutup kran sesuai dengan sinyal dari *automatic control* untuk mengisi air pengoperasian ke dalam *purifier*. (*high pressure, sealing water, low pressure*).

26) *Oil Paring Chamber*

Oil pairing chamber berfungsi untuk memompa bahan bakar yang naik melalui *level ring* dan keluar menuju ke pipa *outlet* bahan bakar.

27) *Water Paring Chamber*

Berfungsi untuk memompa air yang naik melalui sisi di samping *top disc* keluar *sludge tank*.

b. Komponen dalam *purifier* :

1) *Disk*

Disk adalah komponen dalam *purifier* yang berfungsi untuk menahan aliran minyak yang akan dibersihkan secara perlahan-lahan hingga akhirnya minyak keluar menuju ke tangki harian.

2) *Bowl Body*

Bowl body berfungsi sebagai tempat dudukan untuk menempati *bowl hood purifier*.

3) *Bowl Nut*

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

4) *Bowl Hood*

Bowl hood berfungsi sebagai tempat diletakkannya *disc-disc* yang merupakan tempat terjadinya proses pembersihan minyak.

5) *Main Seal Ring*

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.

6) 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*.

7) *Main Cylinder*

Main cylinder berfungsi sebagai komponen dalam *purifier* yang berfungsi sebagai tempat saluran masuk bahan bakar kotor yang akan dibersihkan.

8) *Pilot Valve*

Pilot valve berfungsi untuk membuka katup saluran air pembuangan menuju *sludge tank*.

9) *Sludge Port*

Berfungsi untuk membuang kotoran-kotoran melalui lubang pembuangan ke *sludge tank*.

10) *Bowl Disc*

Bowl disc adalah piringan-piringan yang berfungsi sebagai pemisah minyak, air dan kotoran menurut struktur dan susunan dari mangkok tersebut.

11) *Drain Nozzle* pada *Bowl Body*

Berfungsi untuk mengeluarkan air pengisian untuk mengangkat *main cylinder (low pressure)* pada saat air pengisian (*high pressure*) masuk dan membuka *pilot valve*.

12) *Sliding Bowl Bottom*

Berfungsi untuk membuka kemudian membuang kotoran-kotoran yang ada di dalam *bowl* lewat *sludge port*.

13) *Sludge Space*

Sludge space adalah ruang tempat dimana kotoran-kotoran terkumpul.

14) *Operation Slide*

Berfungsi sebagai tempat dudukan *springs* dan *drain valve plug* yang terletak di dalam *bowl body*.

15) *Gravity Disc*

Gravity disc adalah sebuah cincin yang dipasang dalam *purifier* untuk menghindari agar minyak dan air tidak bersatu kembali pada saat minyak dan air keluar.

16) *Nozzle*

Berfungsi untuk memasukan air pada *bowl body* sehingga mengangkat atau mendorong *sliding bowl bottom* keatas sebagai saluran air.

5. Prosedur Pengoperasian Dan Penghentian *Purifier*.

Cara pengoperasian dan penghentian *purifier* terdiri atas dua cara, yaitu :

a. Pengoperasian secara manual

Menurut Suparwo (2003:39), pengopersian *Purifier* secara manual yaitu: Setelah memastikan system sudah siap untuk di

operasikan, (pemanasan bahan bakar telah mencapai suhu yang dikehendaki, saluran bahan bakar yang menuju ke tangki harian telah terbuka) maka tombol “on” pada *purifier*. Apabila putaran *bowl* sudah mencapai putaran normal dengan melihat jarum penunjukan amperemeter (sudah normal), maka :

Prosedur untuk menghidupkan *purifier*:

- 1) Isi air lewat corong air yang berada di atas cover, air akan masuk lewat saluran distributor yang selanjutnya melalui lubang masuk di kaki distributor, air akan terlempar keluar menempel di dinding *bowl*. Maksud pengisian air adalah untuk membuat *water seal* yang dapat menahan minyak terbuang ke saluran air.
- 2) Cek saluran air, apakah kelebihan air sudah mengalir keluar. Kalau sudah keluar, ini berarti *water dam ring water seal* telah terbuka.
- 3) Bila system air tawar sudah bekerja dengan baik maka buka kran bahan bakar untuk dialirkan ke dalam *purifier*.
- 4) Lakukan *blow down* untuk mengecek apakah *purifier* bekerja dengan sempurna atau tidaknya.
- 5) Adakan pengecekan terhadap proses purifikasi, bila bahan bakar keluar melalui pipa keluar bahan bakar maka proses pemisahan telah berjalan dengan normal, tetapi bila terdapat kelainan, stop *purifier* dan lakukan pengecekan terhadap komponen-

komponennya yang dapat mengakibatkan proses purifikasi berjalan dengan normal.

Prosedur untuk menghentikan *purifier* :

- 1) Tutup kran pemanas minyak.
 - 2) Tutup kran masuk dan keluar bahan bakar pada *purifier*.
 - 3) *Blow-up* dengan menggunakan air tawar untuk proses pembilasan.
 - 4) Tekan tombol stop pada motor untuk menghentikan pengoperasian motor.
 - 5) Setelah motor berhenti, maka tutup kran pembuangan ke *sludge tank*.
- b. Pengoperasian secara otomatis

Menurut *Instruction Manual Book Alfa Laval MMPX 304SGP-11* prosedur untuk pengoperasian *purifier* secara otomatis yaitu:

- 1) Prosedur menjalankan :
 - a) Sebelum menjalankan *purifier*, pastikan kran-kran atau valve pada *purifier* terbuka penuh.
 - b) Jalankan pemanas minyak.
 - c) Tekan tombol start pada automatic control panel.
 - d) Pada saat pertama start karena beban untuk berputar agak berat, maka penunjukan jarum 10 ampere. Tetapi bila

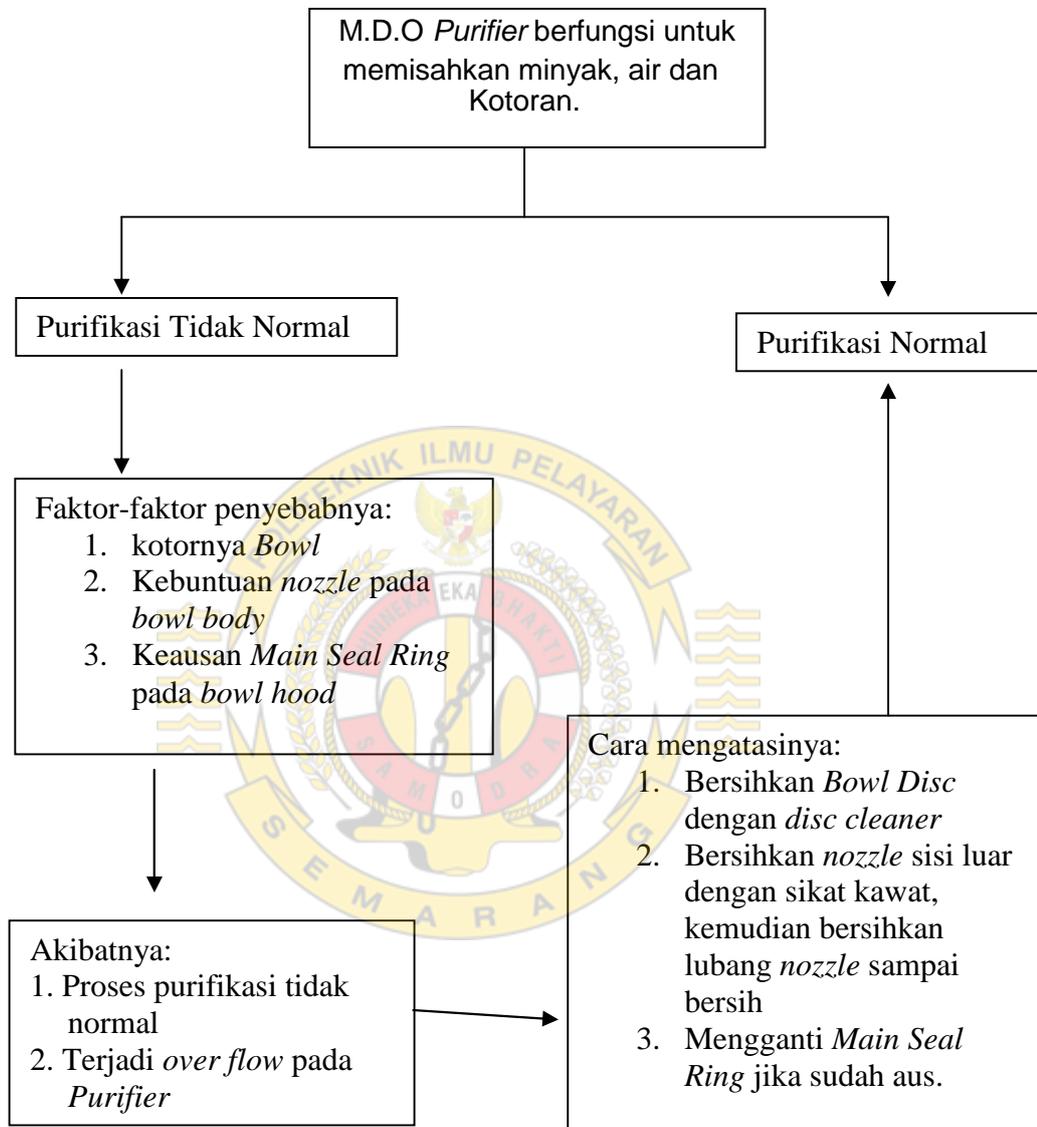
putaran motor sudah normal maka penunjukan jarum ampere meter akan bergerak turun hingga mencapai sekitar lima ampere.

- e) Setelah putaran motor normal, maka adakan pengaturan waktu untuk proses blow-up.
- f) Setelah memastikan *purifier* jalan dengan normal, maka adakan pengaturan tekanan minyak masuk dan keluar dari *purifier*.
- g) Putar switch kontrol keposisi automatic control maka *purifier* akan bekerja secara otomatis untuk melakukan otomatis untuk melakukan proses pemisahan.

2) Prosedur Menghentikan:

- a) Tutup kran pemanas minyak (*oil heater*)
- b) Tekan tombol *auto stop* pada panel program kontrol.
- c) Secara otomatis akan memblow-up sendiri dan menghentikan pengoperasian *purifier*. Setelah lampu merah pada panel menyala menandakan bahwa *purifier* sudah selesai dalam pengoperasian dan aman untuk menurunkan saklarnya.
- d) Tutup kran masuk dan keluar bahan bakar pada *purifier*.

B. Kerangka Pemikiran



Separator merupakan pesawat bantu di atas kapal yang digunakan untuk memisahkan minyak baik bahan bakar atau minyak lumas dari kotoran baik yang berupa cairan maupun kotoran-kotoran padat, dengan jalan memberikan gaya sentrifugal kepada campuran yang berbeda berat jenisnya,

dan bahan bakar merupakan faktor yang sangat penting dalam pembakaran suatu motor diesel.

Separator ini sangat penting, karena banyaknya proses yang ditempuh oleh bahan bakar itu sendiri mulai dari tangki penyimpanan didarat atau dari pemindahan minyak dari tangki-tangki yang mengalir melalui pipa-pipa saluran yang dapat mempengaruhi (membawa) kotoran-kotoran yang berbentuk lumpur, air, partikel kecil (pasir) serta benda-benda asing lainnya yang mengalir ikut bersama-sama minyak tersebut.

Hal ini tidaklah diinginkan namun sulit untuk dihindari. Kenyataan ini menyebabkan manusia berupaya untuk menciptakan alat yang berfungsi untuk mengatasi kotoran-kotoran dan air yang ada, agar tidak ikut bersama bahan bakar masuk ke dalam silinder motor untuk pembakaran. dan terciptalah suatu alat yang dapat memisahkan minyak dengan kotoran-kotoran dan air, yang disebut separator (*purifier*).

Telah diketahui bahwa bahan bakar adalah media pembakaran vital dari presentasi suatu mesin, sehingga pengadaan bahan bakar yang bersih sangat diperlukan agar kita tidak menemui kesulitan-kesulitan dalam pengoperasian kelancaran pelayaran suatu kapal. Terutama untuk kapal-kapal yang menggunakan minyak berat sebagai bahan bakar yang bermutu (berkualitas baik).

Jika bahan bakar dalam silinder mengandung air dan kotoran-kotoran, ini akan menghambat pembakaran dalam silinder dan akan mengurangi tenaga motor induk. Sehingga untuk mengatasi masalah yang ada dibuatlah

suatu pesawat separator, peranan separator di dalam pengoperasian mesin diesel di kapal sangat penting sekali, dengan adanya pesawat separator maka kebutuhan akan bahan bakar dan minyak pelumas yang bersih dapat tersedia dengan mudah dan cepat, sehingga untuk proses pengoperasian mesin induk dapat berjalan dengan lancar.

C. Definisi Operasional

Menurut *Instruction Manual Book Alfa Laval MMPX 304SGP-11* berbagai istilah untuk memudahkan pemahaman yang berhubungan dengan pesawat separator :

1. *Purifer*/separator adalah suatu pesawat yang berfungsi untuk memisahkan kotoran dan air dalam bahan bakar berdasarkan gaya sentrifugal.
2. *Viscositas* (kekentalan) adalah ukuran dari perlawanan suatu bahan bakar cair untuk mengatur gaya perlawanan cairan terhadap arah aliran. Satuan *Cst* (*centistokes*) = $0,01 \text{ cm}^2/\text{detik}$.
3. *Density* adalah massa persatuan volume dalam kg/m^3 pada suhu 15°C
4. *Spesific grafity* adalah massa air persatuan volume dibanding dengan massa pada volume yang sama, nilainya berubah sesuai dengan temperaturnya.
5. *Oil Feed Rate* adalah volume dari cairan masuk ke separator persatuan waktu, dinyatakan dalam liter/jam.
6. *Feed liquid* adalah minyak yang belum dibersihkan dalam separator.

7. *Heavy liquid* adalah kandungan air dan kandungan berat yang terpisah dari minyak.
8. *Light liquid* adalah minyak hasil *purifikasi*.
9. *Studge* adalah zat padat yang terkumpul di dalam *bowl*.
10. *Interface* adalah lapisan batas antara fase berat (air) dan fase ringan (minyak) dalam mangkuk pemisah.
11. *Purifier operation* adalah pengoperasian pemisahan menjadi tiga fase yaitu pemisahan kandungan minyak, air dan zat padat.

