

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

Untuk mendukung pembahasan analisa tentang menurunnya kerja mesin induk pada proses pengabutan di MV. Sinar Solo, maka perlu diketahui dan dijelaskan beberapa teori penunjang yang penulis ambil dari beberapa sumber pustaka yang berkaitan dengan pembahasan skripsi ini sehingga dapat lebih menyempurnakan penulisan skripsi ini.

Setiap pesawat yang ada diatas kapal pada umumnya sudah dilengkapi dengan buku- buku panduan atau manual book, baik dalam pengoperasian maupun untuk perawatan dan perbaikan. Bahasa yang digunakan di manual book adalah bahasa inggris, dengan menggunakan bahasa internasional bertujuan untuk memudahkan awak kapal memahami maksud dan tujuan buku tersebut

#### **1. Pengertian Analisis**

Menurut Dwi Prastowo Darminto dan Rifka Julianty dalam buku Analisis Laporan Keuangan (2002: 52) kata analisis diartika sebagai penguraian suatu pokok atas berbagai bagiannya dan penelaahan bagiannya itu sendiri, serta hubungan antar bagian untuk memperoleh pengertian yang tepat dan pemahaman arti keseluruhan.

Sedangkan menurut Syahrul dan Mohammad Afdi Nizar dalam bukunya Kamus Istilah Akutansi (2000: 48) yang dimaksud menganalisis adalah melakukan evaluasi terhadap kondisi dari pos-pos atau ayat-ayat yang

berkaitan dengan akuntansi dan alasan-alasan yang memungkinkan tentang perbedaan yang muncul. Misalnya, seorang pemeriksa (auditor) akan melakukan analisa perkiraan pengeluaran untuk menentukan apakah pengeluaran telah dibebankan terhadap pos yang tepat, yang diuji/diverifikasi dengan dokumen. Contoh lainnya, penilaian kesehatan keuangan suatu perusahaan dengan melakukan analisis laporan keuangannya sebagai dasar pengambilan keputusan investasi atau kredit.

Berdasarkan penelitian diatas penulis menyimpulkan bahwa analisis merupakan kegiatan memperhatikan, mengamati, dan memecahkan sesuatu (mencari jalan keluar) yang dilakukan seseorang.

## 2. Mesin Penggerak Utama Kapal.

Menurut Handoyo (2013: 29) mesin diesel adalah salah satu pesawat yang merubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine* Mesin diesel. Pertama kalinya dipakai untuk menggerakkan kapal pada tahun 1912, maka sampai dengan tahun 2017 ini atau lebih dari se-abad lamanya sudah banyak mengalami perkembangan yang sangat pesat dan semakin modern. Hal ini dapat kita lihat dari berkembangnya daya yang dapat dicapai, jika dahulu mesin diesel dengan 10.000 HP (*Horse Power*) sudah termasuk paling besar, namun saat ini sudah banyak kapal yang menggunakan mesin diesel lebih dari 70.000 HP (*Horse Power*).

Kembali kepada dunia mesin penggerak utama kapal dalam arti luas adalah meliputi seluruh unit dalam satu kesatuan pesawat/permesinan yang

ditujukan untuk menggerakkan kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (*Sea Worthiness*), sehingga kapal dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan baik dan normal.

Untuk menjamin kapal selalu siap laik laut, maka mesin penggerak utama kapal yang dipersyaratkan harus disesuaikan dengan bangunan dan kapasitas kapal, yaitu pada saat rencana membuat kapal, sehingga mesin penggerak utama kapal juga harus memenuhi persyaratan biro klasifikasi. (Nasional maupun Internasional).

Sistem pembakaran (*Combustion Engine*) secara umum dibagi dua yaitu mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri. Contoh: mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, ketel uap dan lainnya. Mesin pembakaran luar (*External Combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap, mesin uap.

### 3. Pengertian Injektor.

Menurut Jusak johan handoyo (2014: 107) injektor adalah suatu alat untuk menyemprotkan bahan bakar minyak menjadi kabut halus atau gas yang akan mempermudah gas tersebut terbakar didalam silinder mesin. Semakin halus pengabutan bahan bakar minyak tersebut sampai membentuk gas maka

akan semakin sempurna pembakaran yang dihasilkan, sehingga nilai kalor sebagai sumber tenaga mesin juga akan semakin maksimal.

Berbagai bentuk fuel injektor pada mesin diesel penggerak utama kapal, namun cara kerjanya tetap sama yaitu untuk merubah bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas yang dimasukkan kedalam silinder mesin. Pada fuel injektor yang cukup besar umumnya dilengkapi dengan system pendingin air tawar ataupun dengan bahan bakar minyak untuk melindungi komponen komponen didalam fuel injektor dari rambatan panas gas pembakaran.

Rambatan panas dari gas pembakaran di dalam silinder mesin dapat mencapai suhu antara 600-700 celcius, secara terus menerus dapat merusak dan melemahkan kualitas komponen bagian-bagian dari fuel injektor, spring, stick, dll.

#### 4. Cara Kerja Injektor.

Pengabut dalam istilah lain disebut injektor nozzle adalah suatu alat untuk menyemprotkan bahan bakar dalam hamburan-hamburan yang sangat halus (bentuk kabutan) kedalam suatu udara yang sedang dipadatkan (dikompresi) di dalam ruang bakar silinder motor dimana udara yang dipadatkan itu memiliki suhu yang cukup tinggi. Adapun cara kerja injektor sebagai berikut:

- a. Sebelum penginjeksian bahan bakar.

Bahan bakar bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui saluran minyak (*fuel duet*) pada *nozzle holder* menuju ke oil pool pada bagian bawah *nozzle body*.

b. Penginjeksian bahan bakar.

Bila tekanan bahan bakar pada oil pool naik, ini akan menekan permukaan ujung needle. Bila tekanan ini melebihi kekuatan pegas, maka jarum pengabut terlepas dari kedudukannya pada *nozzle body*. Kejadian ini menyebabkan nozzle menyemprotkan bahan bakar ke ruang bakar dalam silinder mesin.

c. Akhir penginjeksian bahan bakar

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan tekanan pegas mengembalikan jarum pengabut ke posisi semula. Pada saat ini jarum pengabut tertekan kuat pada *nozzle body seat* dan menutup saluran bahan bakar. Sebagian bahan bakar tersisa diantara jarum pengabut dan *nozzle body* antara pressure pin dan *nozzle holder* dan lainnya melumasi semua komponen dan aliran lebih bahan bakar akan keluar melalui lubang pipa bocoran (*leakage pipe*).

Adapun batas penggunaan injektor diatas kapal biasanya adalah antara 4000 – 5000 jam. Namun hal tersebut masih ada pengecualian misalnya apabila temperatur dari gas buang tidak normal atau terlalu tinggi, yang disebabkan kurang sempurnanya hasil dari pengabutan, maka

penggantian injektor dilaksanakan tanpa harus menunggu running hoursnya.

Pada mesin induk dikapal-kapal injektor sebagai salah satu komponen dari mesin induk berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar kedalam ruang pembakaran sesuai dengan yang telah ditentukan. Adapun faktor yang sangat membantu dalam pelaksanaan pengabutan bahan bakar tersebut adalah sebuah pompa tekanan tinggi (*injektion pump*) dengan tekanan  $280 \text{ kg/cm}^2$  untuk setiap silinder, serta pemanasan pada bahan bakar yang sesuai dengan temperatur yang telah ditentukan.

#### 5. Pengertian Nozzle

Injektor dalam kesatuan terdapat katup penyemprotan bahan bakar (Nozzle) di dalam buku rangkuman yang disusun oleh Aslang (2002: 44) “Mengatakan katup penyemprotan bahan bakar merupakan suatu cara pemasukan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran. Jika bahan bakar disemprotkan kedalam silinder melalui lubang yang diameternya kira-kira 0,2 sampai 0,8 mm dengan kecepatan tinggi terjadi pengabutan oleh gerakan diameter dan sudut ruang pembakaran udara sekitar, banyaknya Nozzle.

Lubang pada ujung Nozzle berdiameter kira-kira 0,2 - 0,8 mm, biasanya berjumlah 4 sampai 10 batang katup jarum dibuat sependek mungkin agar mengurangi massa. Katup tidak diberi pengepakan supaya mengurangi inerti dan aus karena itu kedudukan katup ditambah dengan tepat untuk mencegah kebocoran bahan bakar melalui celah antara jarum dan kedudukan katup.

Terdapat beberapa jenis *nozzle*, antara lain:

a. Nozzle lubang tunggal (single hole nozzle)

Semprotan atau kabutan bahan bakar yang dihasilkan berbentuk tirus. Daerah sudut kira-kira  $4^{\circ}$  -  $5^{\circ}$  yang dikeluarkan oleh ujung Nozzle yang berlubang satu.

Pembuatan yang kurang sempurna dan seksama menyebabkan penyemprotan bahan bakar tidak merata bila sudutnya terlalu besar. Keadaan ini dapat membatasi sudut semprotan yang bisa dipakai. Karena itu Nozzle lubang tunggal dipakai pada mesin-mesin dimana bentuk ruang bakar akan menimbulkan pusaran dan karenanya tidak membutuhkan pengatoman bahan bakar yang halus dan semprotan yang merata. Nozzle lubang tunggal semacam ini juga baik karena pembukaan lubang Nozzle yang luas bahkan pada mesin-mesin putaran tinggi ukuran kecil.

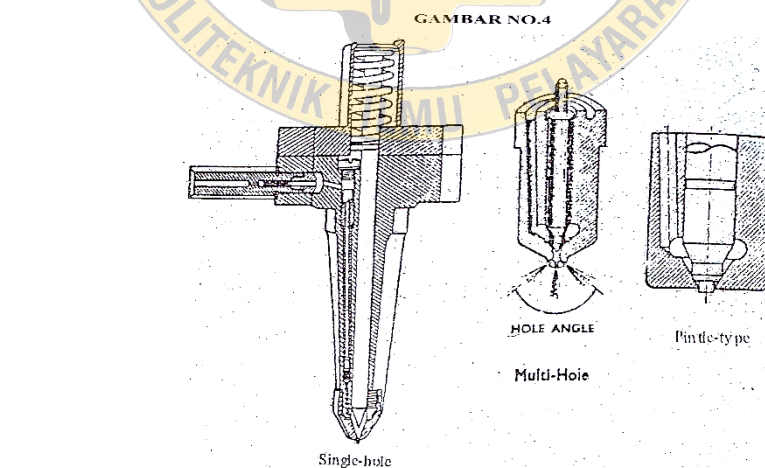
b. Nozzle berlubang banyak (multi hole nozzle).

Nozzle ini banyak dipakai pada motor diesel dengan penyemprotan secara langsung (direct injection) dimana diperlukan penyemprotan bahan bakar meluas ke semua bagian ruang bakar yang dangkal. Makin banyak jumlah pembukaan semprotan bahan bakar yang bersih. Pembukaan lubang semprotan mempunyai diameter 0,0006 inch sampai 0,0033 inch. Jumlah dapat berbeda antara tiga

sampai delapan belas lubang pada mesin-mesin yang mempunyai ukuran besar diameter silindernya.

c. Nozzle model pintle type.

Nozzle jenis ini dipergunakan untuk motor diesel dengan sistem kamar depan dan kamar pusat, dipasang dengan katup-katup ujung-ujungnya mempunyai batang atau pena yang disebut “*Pintle*”. Yang bentuknya disesuaikan dengan bentuk semprotan yang diinginkan. Dengan pembentukan pena yang cocok, diperoleh akan penyemprotan bahan bakar silindris yang berlubang dengan daya tinggi ataupun semprotan bahan bakar berbentuk konis yang berongga dengan sudut  $60^{\circ}$ . Nozzle jenis ini bekerja secara seragam dan teliti gerakannya akan mencegah pembentukan kerak dan karbon pada ujung Nozzle.



Gambar 2.1: Jenis lubang nozzle

## 6. Detonasi Pada Mesin Dua Tak



Adakalanya dalam setiap proses pembakaran tertunda lebih panjang. Hal ini disebabkan terlalu banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan pada tahapan pembakaran tertunda, sehingga terlalu banyak bahan bakar yang terbakar pada tahapan kedua yang mengakibatkan tekanan dalam silinder meningkat drastis serta menghasilkan getaran dan suara. Inilah yang disebut *Diesel Knock*. *Knocking/detonasi* pada mesin diesel yaitu disebabkan oleh peningkatan tekanan dalam ruang bakar yang sangat cepat sehingga bahan bakar atau campuran terbakar terlalu cepat pada awal pembakaran. Untuk mencegah terjadinya *detonasi* pada Motor Diesel dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya seperti tampak pada tabel.

Tabel 2.1. Metode Umum Pencegahan *Detonasi* Motor Diesel  
Sumber: Mesin Penggerak Utama, (2013: 136)

Uraian	Mesin Diesel
Perbandingan kompresi	Dinaikkan
Temperatur suplay udara	Dinaikkan
Tekanan kompresi	Dinaikkan
Temperatur silinder	Dinaikkan
Titik nyala bahan bakar	Diturunkan
Saat tertunda pembakaran	Diperpendek

## 7. Bahan Bakar Mesin Diesel 2 Tak

Menurut Knak (2000: 34) “*fuel oil* digunakan untuk bahan bakar mesin diesel putaran rendah”. Dengan memperhatikan kutipan di atas, maka bahan bakar yang digunakan pada mesin diesel 2 langkah adalah bahan bakar residu yaitu *Fuel Oil*. Adapun bahan bakar *Fuel Oil* tersebut dipilih sesuai persyaratan.

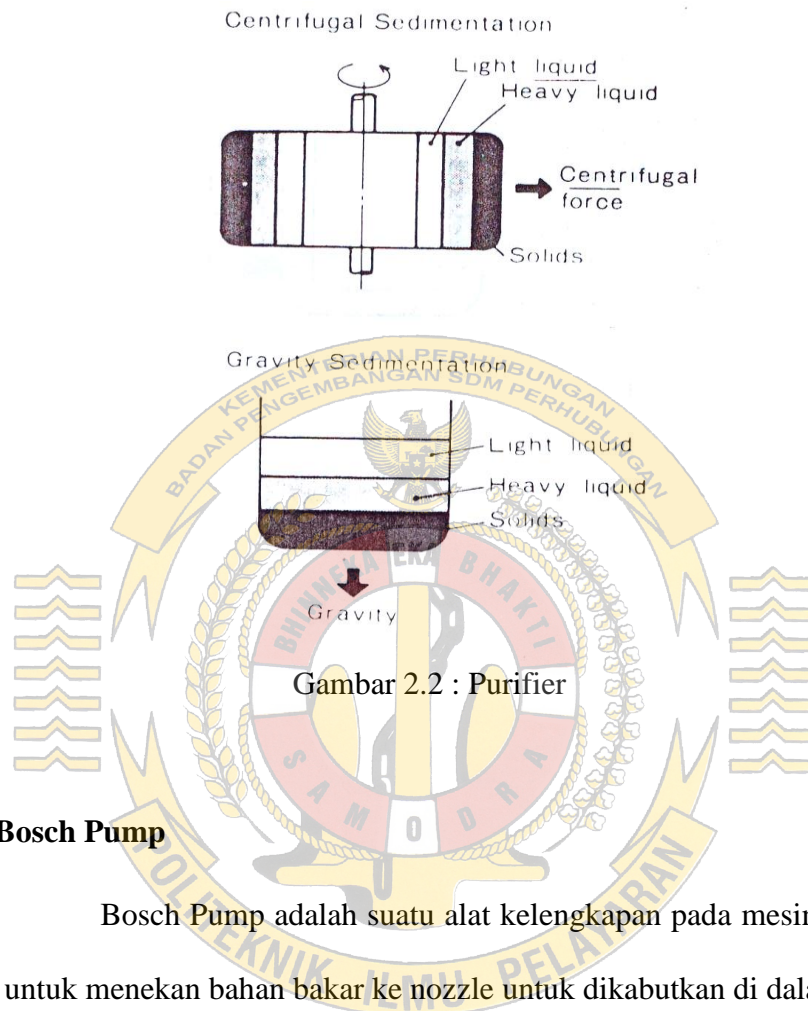
Menurut informasi yang diperoleh dari *Operating manual book* Mitsui Man B&W (705-3). Kekentalan maksimum dari bahan bakar yang diperbolehkan, yang dapat digunakan dalam sebuah instalasi bergantung pada pemanasan dan peralatan persiapan bahan bakar. Sebagai sebuah pedoman, temperatur pemanasan yang diperlukan untuk kekentalan yang dianjurkan dapat diambil dari diagram kekentalan-temperatur (*group* 0270-2) Kein Merker dalam Manual pengoperasian mesin. Nilai kekentalan *Fuel Oil* yang disarankan sebelum mesin adalah 13-17 Cst ( $\text{mm}^2$ ); 60-75 SecRW1.

## 8. Purifier

Purifier adalah pesawat bantu yang berfungsi untuk memisahkan minyak, air dan kotoran dengan menggunakan gaya sentrifugal yang bekerja berdasarkan perbedaan berat jenis, sehingga zat yang mempunyai berat jenis lebih besar akan dahulu terlempar keluar.

Separator sentrifugal adalah suatu pesawat yang dipergunakan untuk membersihkan/memisahkan minyak, baik bahan bakar atau minyak lumas dari kotoran baik yang berupa cairan ataupun kotoran-kotoran padat dengan jalan

memberikan gaya sentrifugal pada campuran yang berbeda-beda berat jenisnya.



## 9. Bosch Pump

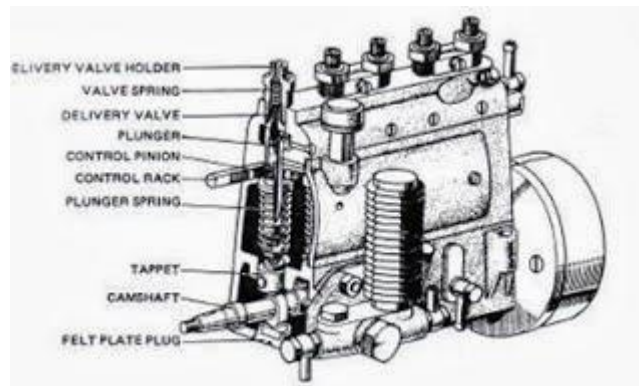
Bosch Pump adalah suatu alat kelengkapan pada mesin yang berfungsi untuk menekan bahan bakar ke nozzle untuk dikabutkan di dalam silinder

Cara kerja bosch pump:

1. *Injection pump* mendorong bahan bakar menuju *Injection Nozzle* dengan tekanan dan dilengkapi dengan sebuah mekanisme untuk menambah dan mengurangi jumlah bahan bakar yang menuju *nozzle*. Plunger di dorong ke atas oleh camshaft dan dikembalikan oleh *Plunger Spring*. Plunger bergerak ke atas dan ke bawah di dalam *Plunger barrel* dan pada jarak stroke yang telah ditetapkan guna mensuplai bahan bakar dengan tekanan. Dengan naik

dan turunya Plunger berarti akan membuka dan menutup *section* dan *discharge port* sehingga mengatur banyaknya injeksi bahan bakar. Dan pengaturan pergerakan naik turun plunger diatur oleh governor.

2. Governor yang terpasang pada pompa injeksi digunakan untuk mengatur kecepatan mesin. Kecepatan mesin ini sebanding dengan mengalirnya bahan bakar ke dalam silinder ruang bakar
3. Pada governor mekanik, pengaturan injeksi bahan bakarnya sesuai dengan kerja governor yang bekerja berdasarkan gaya sentrifugal. Plunger dari pompa injeksi berputar oleh gerakan dari batang gerigi pengatur bahan bakar ( Control Rod ), dengan demikian mengatur jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke dalam silinder.
4. Control Rod dihubungkan ke governor melalui floating lever. Bila putaran mesin naik, batang gerigi pengatur bahan bakar bergerak mengurangi jumlah bahan bakar yang diinjeksikan. Bila putaran mesin turun, batang gerigi pengatur bahan bakar ( Control Rod ) bergerak menambah bahan bakar yang diinjeksikan. Dengan demikian governor adalah suatu mekanisme untuk lever ratio dari floating lever.
5. Jika mesin berputar idling, gaya sentrifugal dari bobot Flyweight adalah kecil. Jika gaya sentrifugal ini tidak cukup besar untuk mengatasi tahanan dari batang gerigi pengatur bahan bakar ( control Rod ) mesin.



Gambar 2.3 : Bosch Pump

### C. Definisi Operasional

Definisi adalah suatu batasan atau arti, bisa juga dimaknai kata,frasa, atau kalimat yang mengungkapkan makna utama dari benda, orang, proses, atau aktivitas. Dalam mesin diesel 2 tak, pada definisi analisis terjadinya *detonasi/knocking* pada ruang bakar, terdapat beberapa pengertian/ *terminology* yang berhubungan dengan pesawat ini,antara lain:

Mesin Diesel : Pesawat yang merubah Energi potensial panas langsung menjadi Energi Mekanik.

Pembakaran : Reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya bahan bakar, udara, dan temperatur tinggi pada ruang bakar.

RPM : Satuan yang digunakan untuk mengetahui banyaknya putaran Mesin Diesel tiap menit.

*Horse Power* : Satuan yang digunakan untuk mengetahui daya yang dihasilkan oleh Mesin Diesel.

*Injector* : Pesawat bantu yang berfungsi sebagai pengabut bahan bakar.

*Analisis* : Aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan di kelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsir maknanya

*Nozzle* : Mengabutkan bahan bakar daric air menjadi kabut

*USG* : Salah satu alat untuk menyusun urutan prioritas isu yang harus diselesaikan

