

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**MAKALAH  
OPTIMALISASI FUNGSI PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA  
KELANCARAN KERJA MESIN INDUK KAPAL MV.AL-FENCI**

Oleh :

**WAHYU**  
**NIS. 01374/T-1**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT 1  
J A K A R T A  
2016**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA PERSETUJUAN MAKALAH**

Nama : WAHYU  
NIS : 01374/T  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT 1  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : **PERANAN INJECTOR DALAM  
PEMBAKARANGUNA KELANCARAN KERJA  
MESIN INDUK MV.AL-FENCI**

Pembimbing I

Jakarta, September 2016  
Pembimbing II

**WINARTO EDI PURNAMA,MM**

Penata Tk. I (III/d)  
Nip.196607261998081001

**SURSINA,ST.MT**

Penata Tk. I (III/d)  
Nip.197207231998032001

Mengetahui,  
KetuaJurusanTeknika

**NAFI ALMUZANI, M.MTr**

Penata (III/c)  
Nip.19720901 200502 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN  
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



**TANDA TANGAN PENGESAHAN MAKALAH**

Nama : WAHYU  
NIS : 01374/T  
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT 1  
Jurusan : TEKNIKA  
Judul : **PERANAN INJECTOR DALAM  
PEMBAKARANGUNA KELANCARAN KERJA  
MESIN INDUK MV.AL-FENCI**

Penguji I  
Penguji II  
Penguji III

Jakarta, September 2016

**dr. Ir. Desamen Simatupang M.M** **Drs. Edward Arsanova, M.Mar.E** **Bambang Istijab M.M**  
Pembina Utama Muda (IV/c)  
Nip. 1958 12291993031 001

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknika

**Nafi Almuzani, M.MTr**  
Penata (III/c)  
Nip. 197209012005021001

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat serta kasihNya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah dengan judul :

### **“OPTIMALISASI FUNGSI PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA KELANCARAN KERJA MESIN INDUK KAPAL MV.AL-FENCI”**

Makalah ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan program diklat ATT-1 yang diselenggarakan oleh Divisi Pengembangan Usaha Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Dalam penyusunan makalah ini penulis menyadari banyak kekurangan-kekurangan baik dari bentuk teknis penulisan maupun kualitas isi dan materi makalah ini.

Hal tersebut disebabkan karena keterbatasan pengalaman penulis dan waktu yang tersedia serta sulitnya menemukan referensi dan buku-

buku tentang pengabut bahan bakar. Oleh sebab itu saran-saran dan kritik yang bersifat membangun yang penulis sangatkan untuk lebih sempurnanya makalah ini.

Padak kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Pranyoto, S.Pi, MAP, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta
2. Bapak Nafi Almuzani, MM, selaku pelaksana tugas sementara Ketua Jurusan Teknik Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Bapak Drs. Bambang Sumali, M.Sc, Ketua Divisi Pengembangan Usaha STIP Jakarta
4. Bapak Winarto Edi Purnama, MM.ST sebagai dosen pembimbing materi makalah
5. Ibu Sursina, ST.MT sebagai dosen pembimbing penulisan makalah
6. Dosen-Dosen Penguji Makalah.
7. Segenap Dosen Pembina dan Staff Pengajar STIP Jakarta yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan petunjuk dan pengarahannya.
8. Istridana anak yang telah banyak memberikan dorongan moral dalam penulisan makalah ini.
9. Rekan-Rekan sesama Pasis ATT-1 dan ANT-1 angkatan (43)

10. Senior dan Junior Corps Alumni Akademi Ilmu Pelayaran (CAAIP) Jakarta yang telah banyak memberikan masukan dan bantuan secara moral maupun material.

11. Semua pihak yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri serta pembaca maupun pihak-pihak yang membutuhkan terutama dari kalangan Akademisi Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Jakarta, September 2016

WAHYU

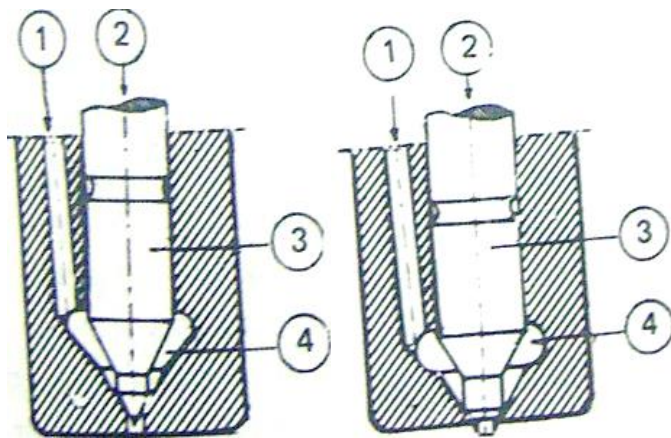
# DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH.....	ii
TANDA TANGAN PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	vii
BAB I :       PENDAHULUAN .....	1
A        LatarBelakang .....	1
B        Identifikasimasalah, BatasandanRumusanMasalah .....	3
C        Tujuandan Manfaat .....	4
D        MetodePenelitian .....	5
E        WaktudanTempatPenelitian .....	6
F        SistematikaPenulisanMakalah .....	7
BAB II :       LANDASAN TEORI.....	12
A        Tujuanpustaka .....	17
B        KerangkaPemikiran .....	27
BAB III :       ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	28
A        Deskripsi Data.....	28
B        Analisis Data.....	31
C        PemecahanMasalah .....	37
BAB IV        KESIMPULAN DAN SARAN .....	28
A        Kesimpulan.....	38
B        Saran.....	40

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

### 2.1 *Nozzle injector*



a. *Nozzle katup jarum*

b. *Nozzle pasak*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. LATAR BELAKANG**

Di jaman *modern* sekarang ini telah banyak perkembangan di segala bidang terutama dalam dunia pelayaran, dimana kapal merupakan angkutan transportasi yang sangat penting. Kapal dapat bergerak dari satu tempat ketempat yang lain dengan menggunakan tenaga yang dihasilkan oleh mesin penggerak utama. Perkapalan adalah salah satu sisi bidang pelayaran yang tidak jauh dan tidak lepas dari masalah permesinan kapal.

Pembakaran bahan bakar pada mesin penggerak utama adalah salah satu cara untuk menghasilkan tenaga. Pembakaran bahan bakar yang sempurna akan menghasilkan tenaga yang maksimal, pemakaian bahan bakar lebih irit, dan kinerja dari sebuah kapal akan meningkat. Beberapa faktor untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna diantaranya adalah perbandingan bahan bakar dan udara, kinerja pengabut bahan bakar, kualitas bahan bakar, dan keadaan dari mesin. Hal-hal yang menunjukkan tidak sempurnanya proses pembakaran dalam mesin biasanya diketahui dengan adanya asap gas buang dari cerobong berwarna kehitam-hitaman, perbedaan pemakaian bahan bakar, tenaga yang dihasilkan menurun bila dibandingkan dengan keadaan-keadaan sebelumnya.

Mesin penggerak utama terdiri dari berbagai komponen-komponen didalamnya, salah satu komponen utama mesin penggerak utama adalah pengabut *Nozzle*. Pengabut bahan bakar adalah alat yang berfungsi untuk merubah bahan bakar cair menjadi partikel-partikel terkecil, atom-atom.



Efektifitas suatu pengabut *Nozzle* dari mulai perawatan, pemeliharaan dan perbaikan di kapal MV.AL-FENCI masih banyak mengalami masalah ataupun gangguan yang terjadi pada mesin penggerak utama khususnya pada pengabut bahan bakar yang menyebabkan proses pembakaran di dalam silinder kurang sempurna. Hal itu dapat diketahui dengan melalui pengamatan - pengamatan selama mesin penggerak utama beroperasi yaitu adanya perbedaan *temperature* dari gas buang antara beberapa silinder. Mesin penggerak utama , setelah pengambilan *Pmax* indikator yang dilakukan secara terus-menerus oleh Masinis I, asap gas buang mesin penggerak utama yang berwarna kehitam - hitaman dari cerobong asap mesin penggerak utama dan adanya perbedaan pemakaian bahan bakar Mesin penggerak utama yang diambil dari *flowmeter* setiap 4 jam sekali pada waktu jaga, sehingga mesin penggerak utama tidak dapat menghasilkan tenaga yang maksimal dan kelancaran pengoperasian kapal pun menjadi terganggu.

Oleh karena itu, Masinis I sebagai penanggung jawab terhadap mesin penggerak utama melakukan percobaan - percobaan untuk meningkatkan kinerja dari *Nozzle* agar mesin bekerja secara maksimal. Perlunya perawatan harian *injector* dengan test kalibrasi *injector* pengabut dengan tekanan *injector* 280-300 kg/cm<sup>2</sup> agar bekerja secara optimal. Dengan adanya fenomena - fenomena yang terjadi pada mesin Induk seperti disebutkan di atas dan melihat pentingnya peranan dari pengabut *Nozzle* pada saat diatas kapal MV.AL-FENCI, maka penulis tertarik menulis skripsi dengan judul :

**"PERANAN INJECTOR DALAM PEMBAKARAN GUNA KELANCARAN KERJA MESIN INDUK KAPAL MV.AL-FENCI "**

Makalah ini dimaksudkan dapat menjadi suatu pertimbangan dari pembaca terutama yang berada dalam lingkungan perkapalan atau pelayaran pada khususnya, serta pembaca dan penulis dalam lingkungan kerja menyadari pentingnya melaksanakan perbaikan secara berkelanjutan menurut *manual book* yang tersedia diatas kapal sebagai pedoman kerja diatas kapal.

## **B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH.**

### **1. Identifikasi Masalah**

Kendala atau permasalahan yang penulis temukan dalam sehubungan dengan fungsi pengabut *Nozzle* pada **MV.AL-FENCI** diantaranya yaitu :

- a. Kualitas pengabut tidak standar
- b. Pengambilan Sample Bahan Bakar Tidak Benar
- c. Perawatan *Nozzle* tidak dilakukan tepat waktu
- d. Sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum

### **2. Batasan Masalah**

Mengingat luasnya masalah yang ada di kapal pada saat penulis melakukan pengamatan diatas kapal MV.AL-FENCI yang berkaitan dengan perawatan pengabut *Nozzle*, maka penulis menyadari akan keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki, maka dalam pembahasan makalah ini penulis tidak membahas secara keseluruhan tetapi membatasinya dengan hanya membahas mengenai :

- a. Mutu *Nozzle* kurang baik
- b. Sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum
- c. Kualitas material pengabut tidak standar

### **3. Rumusan Masalah**

Perawatan yang kurang teratur dan pengawasan yang kurang baik pada pengabut *Nozzle* akan mengakibatkan kerja dari suatu mesin sering terjadi gangguan, yang disebabkan oleh kurangnya kualitas pengabut *Nozzle*. Oleh karena itu saya akan merumuskan masalah-masalah sebagai berikut :

- a. Mengapa mutu *Nozzle* kurang baik ?
- b. Apa penyebab sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum ?
- c. Apa penyebab kualitas material pengabut tidak standar ?

## **C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

### **1. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

Untuk membahas dan mendeskripsikan serta menemukan solusi terkait optimalisasi tentang pengabut *nozzle*.

### **2. Manfaat Penelitian**

- a. Aspek teoritis

Sebagai sumbangan dalam dunia ilmu pengetahuan terkait optimalisasi tentang pengabut *nozzle*.

- b. Aspek praktis

Penyusunan ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan kepada pembaca dalam melakukan optimalisasi tentang pengabut *nozzle*.

#### **D. METODE PENELITIAN**

Dalam penyusunan makalah ini penulis menggunakan metode pengumpulan data berdasarkan atas:

##### **1. Metode pengumpulan data.**

###### **a. Studi Lapangan**

- 1) Pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal dan *observasi* dengan melakukan pengamatan langsung tentang fungsi pengabut bahan bakar.
- 2) Diskusi dengan para masinis di atas kapal **MV.AL-FENCI**.

###### **b. Studi Kepustakaan dan dokumentasi.**

- 1) Buku- buku tentang pengabut bahan bakar di perpustakaan STIP Jakarta
- 2) *Manual Book* Mitsui Man B&W
- 3) SOLAS 2009 (*Consolidated Edition*)
- 4) Panduan Penulisan Makalah STIP Jakarta

##### **2. Metode Analisa Data (Studi Kasus)**

Metode yang digunakan penulis melakukan pengamatan atau langsung diatas kapal tentang kondisi-kondisi yang terjadi sehingga diketahui permasalahannya dan melalui landasan teori dianalisis penyebab dari permasalahan tersebut sehingga diperoleh cara pemecahan dari permasalahan.

#### **E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN**

Disaat penulis bekerja diatas kapal, dilakukan inventarisir informasi yang menunjang terhadap penyusunan makalah ini. Adapun waktu dan tempat penelitian dilakukan diatas kapal penulis terhitung sejak naik di kapal MV.AL-FENCI di Khalifah, Abudhabi mulai tanggal 1 November 2015 sampai dengan 2 Febuari 2016.

## **F. SISTEMATIKA PENULISAN**

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami penulisan ini maka makalah ini dibuat terdiri dari empat bab dimana tiap bab selalu berkesinambungan dalam pembahasan yang merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisah, maka sistematikanya sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada BAB ini berisikan latar belakang dari judul makalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan makalah, dan sistematika penyusunan makalah.

#### **A. Latar Belakang**

Dikemukakan beberapa pokok pikiran berupa latar belakang dan memilih judul “Optimalisasi Fungsi Pengabut Bahan Bakar Guna Kelancaran Kerja Mesin Induk Kapal MV.AL-FENCI”

#### **B. Identifikasi, Batasan Dan Rumusan Masalah**

##### **a. Identifikasi Masalah**

Dimana untuk mengidentifikasi pokok permasalahan

##### **b. Batasan Masalah**

Pembatasan masalah dikemukakan dalam bentuk penjabaran yang sudah rinci dari permasalahan.

##### **c. Rumusan Masalah**

Merumuskan masalah pokok yang akan diteliti, yaitu masalah kurangnya optimalisasi fungsi pada pengabut bahan bakar di kapal MV.AL-FENCI.

#### **C. Tujuan dan Manfaat**

Tujuan penelitian menyatakan sasaran dan solusi yang akan ditetapkan dengan kriteria yang dapat diukur supaya dapat dievaluasi kegunaan dari penelitian tersebut yaitu untuk melaksanakan fungsi pada pengabut bahan bakar secara teratur guna menunjang kelancaran operasional mesin induk

#### D. Metode Penelitian

##### 1. Metode pengumpulan data.

###### a. Studi Lapangan

- 1) Pengalaman penulis selama bekerja di atas kapal dan observasi dengan melakukan pengamatan langsung tentang fungsi pengabut bahan bakar.
- 2) Diskusi dengan para masinis di atas kapal MV.AL-FENCI.

###### b. Studi Kepustakaan

- 1) Buku-buku tentang pengabut bahan bakar di perpustakaan STIP Jakarta
- 2) *Manual Book* Mitsui Man B&W.
- 3) SOLAS 2009 (*Consolidated Edition*)
- 4) Panduan Penulisan Makalah STIP Jakarta

##### 2. Metode Analisa Data

Metode yang digunakan penulis melakukan pengamatan atau observasi langsung diatas kapal tentang kondisi-kondisi yang terjadi sehingga diketahui permasalahannya dan melalui landasan teori dianalisis penyebab dari permasalahan tersebut sehingga diperoleh cara pemecahan dari permasalahan.

#### E. Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan dimana penulis melaksanakan penelitian dari tanggal 2 Desember 2015 – 1 Januari 2016

#### F. Sistematika Penulisan Makalah

Menjelaskan tentang sistematika penulisan dimana tiap-tiap bab tersebut saling berkaitan satu sama lain.

## BAB II : LANDASAN TEORI

Menyajikan hasil penelitian yang berkaitan dengan kasus yang diangkat mengenai fungsi pengabut bahan bakar.

### A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan terhadap buku-buku referensi atau buku petunjuk yang ada kaitannya dengan masalah pada pengabut bahan bakar mesin induk.

### B. Kerangka Pemikiran

Berisikan pola pemikiran yang sistematis untuk memecahkan masalah yang akan terjadi pada pengabut bahan bakar.

## BAB III : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan tentang jenis data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil *survey* yang terkait dengan perawatan bahan bakar yang tidak bekerja secara optimal, menganalisis data sampai ada ditemukan penyebab timbulnya masalah, pemecahan masalah yang akan ditemukan, serta evaluasi terhadap *alternative* pemecahan masalah yang ditemukan.

### A. Deskripsi Data.

Menguraikan dari data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil *survey* yang terkait dengan masalah pengabut bahan bakar termasuk pengolahan datanya.

### B. Analisa Data

Menganalisa data sampai data penyebab timbulnya masalah yang terjadi pada pengabut bahan bakar mesin induk.

### C. Pemecahan Masalah

#### 1. Alternatif Pemecahan Masalah

Melakukan pemecahan masalah dengan beberapa cara.

#### 2. Evaluasi Pemecah Masalah

Melakukan evaluasi terhadap alternative pemecahan masalah terjadi pada pengabut bahan bakar yang ditemukan.

### BAB IV : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan jawaban terhadap timbulnya kurang optimalnya fungsi pengabut bahan bakar pada mesin induk dan beberapa saran untuk meningkatkan fungsi pengabut bahan bakar.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. LATAR BELAKANG**

Teori-teori atau tinjauan pustaka ini diambil dari buku-buku pustaka di perpustakaan Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP), serta teori yang terkait di dalamnya sebagai bahan yang dapat dijadikan landasan dalam pembahasan materi ini sebagai berikut :

##### **1. Injeksi bahan bakar**

- a. Menurut H.D MC GEORGE (1995:224), dalam buku *Marine Auxilliary Machinery* bahwa pengertian *injektor* adalah: Suatu alat yang menjadikan bahan bakar menjadi partikel-partikel ( *atom-atom* ) untuk mempermudah pembakaran di ruang bakar dengan tekanan  $220\text{kgf/cm}^2$ . Adapun proses pengabutan yang dilakukan oleh *injektor* ialah dengan cara pompa bahan bakar atau dikenal dengan *bosch pump* bekerja oleh gerakan *camshaft*, kemudian bahan bakar di tekan oleh *bosch pump* hingga tekanan  $220\text{kgf/cm}^2$ , sehingga menekan *spring* pada *injektor* kemudian bahan bakar masuk ke *injektor* dan mengangkat *spindle* atau jarum *nozzle* sehingga bahan bakar masuk kedalam lubang-lubang dan di teruskan ke *liner* dalam bentuk *atom-atom*.

- b. Menurut Sukoco,M.Pd. dan Zainal Arifin,M.T (2008:67), dalam bukunya *Teknologi Motor Diesel* injeksi bahan bakar adalah proses memecah bahan bakar menjadi butiran-butiran kecil atau sering diistilahkan sebagai proses atomisasi. Proses ini dimaksudkan agar bahan bakar menjadi uap atau berubah bentuk, dari bentuk cair menjadi bentuk gas.

Perubahan ini untuk membantu agar bahan bakar dapat bereaksi dengan udara ( $O_2$ ) yang menjadi syarat untuk terjadinya proses pembakaran yang baik. Di samping itu, persyaratan proses pembakaran adalah terjadinya *homogenitas* campuran udara dan bahan bakar. *Homogenitas* berarti kerataan campuran di seluruh ruangan di dalam silinder. Sementara proses bahan bakar hanya terjadi pada satu tempat yaitu diujung pengabut. Oleh karena itu, proses penekanan bahan bakar harus dapat mencapai dua kondisi yaitu kabutan yang memungkinkan siap menjadi uap, sedangkan kondisi yang lainnya adalah bahan bakar harus dapat dilempar hingga menyebar keseluruh ruangan di dalam silinder.

Semakin halus kabutan, maka daya jangkauan penetrasi bahan bakar akan semakin lemah, sebaliknya semakin kasar kabutan, maka daya jangkauan penetrasi akan semakin jauh. Kondisi kabutan yang halus akan menyebabkan bahan bakar terlalu banyak berkumpul disekitar ujung pengabut, hal ini berarti *homogenitas* tidak tercapai.

Bila ini terjadi maka, uap bahan bakar ada yang tidak mendapatkan oksigen yang memadai, dampaknya gas buang akan semakin banyak mengandung asap hitam.

Dan ini merupakan kerugian proses pembakaran, sebab terdapat karbon yang tidak memproduksi panas.

Sementara bila pengabutan kasar, penyebaran bahan bakar akan baik namun proses penguapan akan terlambat. Dampaknya hasil pembakaran akan terdapat (HC) berupa asap hitam pekat. Inipun kerugian proses pembakaran karena terdapat karbon yang tidak menghasilkan kalor. Oleh karena itu, setiap *motor diesel* akan berbeda-beda tekanan pengabutannya, hal ini karena beberapa pertimbangan, diantaranya jenis pengabut, tekanan kompresi, *turbelensi*, kecepatan mesin, dan kapasitas mesin. Melalui sebuah pengamatan atau penelitian yang cermat, akhirnya ditentukan besarnya tekanan pengabutan dari mesin tersebut.

Tekanan bahan bakar diatur pada *injektor* atau pengabut, yaitu dengan mengatur besarnya tegangan pegas pengabut.

Dari beberapa definisi itu optimalisasi kinerja pengabut bahan bakar merupakan proses menjadikan kemampuan kerja dari pengabut bahan bakar untuk mengatur bentuk kabutan bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder menjadi yang paling baik.

## 2. Pengabut bahan bakar

- a. Menurut Sukoco,M.Pd dan Zainal Arifin,M.T (2008:107), dalam buku *Teknologi Motor Diesel* bahwa pengabut bahan bakar adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengatur bentuk kabutan bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder . Bentuk kabutan bahan bakar untuk tujuan atomisasi dan penetrasi. Atomisasi untuk proses penguapan bahan bakar, agar dapat bereaksi dengan oksigen, sedangkan penetrasi untuk mendapatkan *homogenitas* campuran, yaitu diawali dengan penyebaran bahan bakar yang merata keseluruh ruang pembakaran. Dibagian ujung bawah setiap *injektor* terdapat komponen yang disebut dengan *nozzle*, yang berfungsi sebagai katup dan membentuk kabutan bahan bakar yang diharapkan. *Nozzle* diikat dengan *body* pengabut bahan bakar menggunakan mur pengikat, *nozzle* terdiri dari *body* dan jarum *nozzle* yang dihubungkan dengan pegas *injektor* melalui *pressure spindle*.
- b. Menurut WIRANTO ARISMUNANDAR (1983:88), dalam bukunya *Penggerak Mula Motor Bahan Bakar* yaitu : penyemprot bahan bakar, penyemprotan bahan bakar kedalam silinder dilaksanakan dengan mempergunakan sebuah alat yang dinamai penyemprot bahan bakar. Disamping beberapa persyaratan lain yang diperlukan, bahan bakar yang disemprotkan itu harus terbakar sesuai dengan prestasi yang diharapkan.

Dapat dikatakan fungsi penyemprotan bahan bakar adalah :

1. Memasukan bahan bakar kedalam silinder sesuai dengan kebutuhan
2. Mengabutkan bahan bakar sesuai dengan derajat pengabutan yang diminta
3. *Mendistribusikan* bahan bakar untuk memperoleh pembakaran sempurna dalam waktu yang ditetapkan.

Tekanan udara didalam silinder sudah sangat tinggi (35-50 atm) ketika bahan bakar disemprotkan. Dengan sendirinya tekanan penyemprotan haruslah lebih tinggi dari tekanan udara tersebut. Kelebihan tekanan itu juga diperlukan untuk memperoleh kecepatan penyemprotan (kecepatan bahan bakar keluar dari penyemprot) tertentu, yaitu sesuai dengan derajat pengabutan yang diinginkan. Besarnya kecepatan penyemprotan ini dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$C = C_D \sqrt{2g \frac{\Delta P}{\gamma_f}}$$

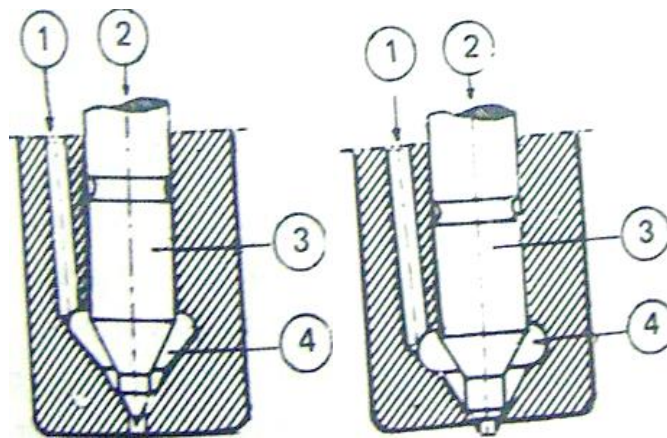
Dengan catatan,

C	= kecepatan penyemprotan, m/detik
$C_D$	= koefisien aliran
g	= percepatan gravitasi, m/detik <sup>2</sup>
$\Delta P$	= kelebihan tekanan penyemprotan, kg/m <sup>2</sup>
$\gamma_f$	= berat jenis bahan bakar, kg/m <sup>3</sup>

Makin besar kecepatan penyemprotan makin tinggi derajat pengabutan. Kecepatan tersebut dapat mencapai 400 m/detik dengan tekanan penyemprotan 700-1000 kg/cm<sup>2</sup>.

Dengan sendirinya konstruksi dan harga sistem penyemprotannya bertambah mahal, sesuai dengan tekanan penyemprotan yang dipergunakan. Komponen penyemprot yang mengatur bentuk pancaran bahan bakar dinamai *nozzle*. Ada beberapa jenis *nozzle*, dua diantaranya

yang banyak dipergunakan pada *motor diesel modern* adalah *nozzle* katup jarum dan *nozzle* pasak seperti terlukis pada gambar:



a. *Nozzle* katup jarum

b. *Nozzle* pasak

Bagian-bagiannya :

1. Saluran bahan bakar masuk
2. Gaya pegas
3. Katup
4. Ruang tekan

Kedua jenis *nozzle* ini berbeda bentuk ujung katupnya. Kabut bahan bakar yang keluar dari *nozzle* katup jarum berbentuk kerucut sedangkan dari *nozzle* pasak berbentuk selubung kerucut. *Nozzle* katup jarum dapat satu atau lebih, berdiameter sangat kecil kira-kira 0,25mm atau lebih sedikit. Diameter lubang pasak bisa sampai 3mm.

Boleh dikatakan, *nozzle* katup jarum pada umumnya dipergunakan pada *motor diesel* dengan ruang bakar terbuka. Yang dimaksud dengan ruang bakar terbuka adalah *desain* ruang bakar yang paling sederhana, disini tugas dari penyemprot bahan bakar sangat berat karena harus mengkabutkan dan *mendistribusikan* secara merata agar terjadi pembakaran yang sempurna.

Tipe ruang pembakaran ini menggunakan tekanan *injektor* 180-300 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan *nozzle* pasak banyak dipergunakan pada *motor diesel* dengan ruang bakar kamar muka. Yang dimaksud dengan ruang bakar kamar muka yaitu kamar muka dan ruang bakar utama. Kamar muka berupa ruang kecil ( 30-40% ruang sisa ) disebelah ruang bakar utama, dimana ditempatkan *injektor*. Menjelang 25-30 derajat sebelum TMA bahan bakar disemprotkan. Pembakaran yang terjadi di kamar muka, namun karena jumlah udara dalam kamar muka terbatas maka pembakaran masih belum sempurna. Namun demikian, adanya tekanan udara yang tinggi hasil pembakaran awal ini mendorong bahan bakar ke ruang bakar utama dengan kecepatan tinggi sehingga pembakaran lanjutan dapat dilakukan lebih sempurna. Proses ini disebut proses pengabutan kedua. Ruang bakar tipe ini tidak membutuhkan *injektor* tekanan tinggi, biasanya digunakan tipe *nozzle* pasak dengan tekanan semprot antara 85-140.

kg/cm<sup>2</sup> dengan rasio kompresi berkisar antara 16-17. Ini menguntungkan karena bahan bakarnya lebih murah, dan dapat menggunakan bahan bakar dengan viskositas lebih tinggi. Tekanan gas maksimum berkisar antara 50 - 60 kg/cm<sup>2</sup>.

Tekanan penyemprotan dihasilkan oleh pompa bahan bakar tekanan tinggi. Melalui pipa tekanan tinggi yang berdiameter antara 1,5-4mm (bergantung pada jumlah bahan bakar yang harus disemprotkan) bahan bakar mengalir kepenyemprot dan akhirnya masuk keruang tekanan didalam *nozzle*. Didalam *nozzle*, katup menutup lubang *nozzle* karena adanya gaya pegas yang besarnya dapat diatur sesuai dengan tekanan penyemprotan yang dikehendaki. Apabila gaya bahan bakar yang ada diruang tekanan tersebut lebih besar dari pada gaya pegas, katup *nozzle* akan terangkat sehingga lubang *nozzle* terbuka.

Dengan kecepatan tinggi mengalirlah bahan bakar kedalam silinder melalui lubang *nozzle*. Jadi, bahan bakar barulah dapat masuk kedalam ruang bakar apabila tekanannya cukup besar untuk melawan gaya pegas yang menekan katup *nozzle* itu.

- c. Menurut Sukoco, M.Pd dan Zainal Arifin, M.T (2008:108), dalam buku *Teknologi Motor Diesel* bahwa prinsip kerja pengabut bahan bakar bahan bakar yang ditekan oleh pompa injeksi masuk ke pengabut bahan bakar melalui saluran tekan. Tekan bahan bakar akan mendorong jarum pengabut keatas melawan tegangan pegas, hingga jarum terangkat membuka lubang pengabut bahan bakar dan bahan bakar masuk kedalam silinder. Pada saat proses penekanan ini, kemungkinan ada bahan bakar yang merembes melalui celah antara jarum dan rumah *nozzle*. Kebocoran ini kemudian disalurkan kembali ketangk melalui saluran balik.
- d. Menurut P. Van Maanen (1983 : 431), dalam buku *Motor Diesel Kapal* bahwa tekanan penyemprotan yang terlalu rendah memiliki kecepatan penyemprotan yang terlalu rendah pula sehingga mengakibatkan pengabutan yang kurang baik dan itulah tujuan dari jarum yaitu untuk mencegah penyemprotan pada tekanan yang terlalu rendah dan untuk pencegahan peneteskan kemudian setelah penyemprotan. Tegangan pegas, gaya yang menekan jarum pada tempat duduk, dapat diatur dengan sebuah piringan pegas yang dapat diikat. Tinggi angkat jarum ditentukan oleh gerak dari jarum dan berkisar antara beberapa sepersepuluh mm hingga 2 mm. Tinggi angkat yang terlalu kecil akan mengakibatkan tahanan aliran terlalu besar, sedangkan tinggi angkat terlalu besar akan mengakibatkan kecepatan jarum terlalu tinggi sewaktu menutup sehingga akan memukul tempat duduk.
- e. Selain itu juga akan mengakibatkan kerja pompa dari jarum yang diartikan dengan penurunan tekanan dalam saluran bahan bakar tekanan tinggi yang terjadi akibat penumbukan jarum sehingga mengakibatkan pembesaran volume dari saluran.



f. Menurut Wiranto Arismunandar (1997:176), dalam bukunya *Motor Diesel* Putaran Tinggi berikut ini adalah permasalahan pada pengabut bahan bakar serta dampak dari permasalahannya :

- 1) Katup *nozzle* macet dan menetes akan mengakibatkan mesin tidak dapat distart
- 2) Lubang *nozzle* tersumbat, katup *nozzle* kotor atau rusak dan pegas katup patah akan mengakibatkan daya mesin berkurang
- 3) Tekanan penyemprotan bahan bakar kurang tepat, *nozzle* penyemprot bahan bakar rusak akan mengakibatkan ketukan
- 4) Terlalu banyak bahan bakar yang disemprotkan, tekanan penyemprotan terlalu rendah, penyemprotan tidak bekerja dengan baik (pegas pengatur tekanan patah, katup *nozzle* macet) akan mengakibatkan gas buang terlalu tebal.

g. Menurut B. S. ANWIR (1976:178), dalam buku Pengetahuan Tentang Pesawat-Pesawat Kalori alat bagian yang terpenting untuk memasukkan dan mengabutkan bahan bakar pada pengabutan tekanan ialah pompa bahan bakar dan pengabut.

Prinsip pengabut adalah sebagai berikut. Pada waktu yang tertentu pompa bahan bakar menekan minyak bahan bakar dengan tekanan dari kira-kira  $300 \text{ kg/cm}^2$  melalui lubang-lubang yang sangat sempit dari bagian mulut lubang pengabut dalam ruang pembakaran. Garis menengah lubang pengabut itu berada antara 0,4 sampai 0,8mm, ini tergantung pada besarnya *motor*. Sebagai akibat dari tekanan yang sangat tinggi, dimana minyak itu ditekan melalui lubang pengabut yang sangat sempit itu, pancaran minyak yang halus itu menyembur dengan kecepatan permulaan kira-kira  $250 \text{ m/sec}$ . Ini berisi dengan udara  $32 \text{ kg/cm}^2$  yang oleh sebab itu

memperoleh sifat rapat yang besar. Sebagai akibat tekanan geseran yang didapat oleh pancaran minyak didalam udara yang didapatkan ini, pancaran-pancaran itu terpecak-pecak, sesudah meninggalkan lubang pengabut itu demikian rupa, sehingga karena ini terjadi pengabut yang sangat halus. Jadi penyemprotan kedalam yang sangat tinggi diperlakukan untuk memberi kecepatan permulaan yang sangat besar kepada pancaran minyak, sehingga sebagai akibat dari tekanan geseran dengan udara pembakaran yang dipadatkan terjadi pengabutan yang sebenarnya.

### **3. Perawatan terhadap *fuel injector***

Dalam hal perawatan terhadap *fuel injektor* harus sesuai dengan jam kerjanya, pengetesan *injektor* yang benar dan penyimpanan suku cadang yang teratur, agar memperpanjang umur dari peralatan tersebut. Untuk itu perlu di perhatikan tahapan-tahapan pelaksanaan yang berkaitan langsung dengan perawatan secara keseluruhan.

Adapun Menurut NSOS dalam buku *Managemen* Perawatan dan Perbaikan, bahwa tahapan-tahapan pelaksanaan perawatannya adalah sebagai berikut:

#### **1. Perencanaan ( *planning* )**

Dari perencanaan yang baik, diharapkan pelaksanaan perawatan dan perbaikan ini dapat berjalan dengan baik. Dengan demikian tujuan akan dicapai secara efisien dan efektif.

- 1) Perawatan saat kapal beroperasi ( *running repair* )
- 2) Perawatan harian ( *daily* )
- 3) Perawatan mingguan ( *weekly* )
- 4) Perawatan bulanan ( *Montly* )

#### **2. Sistematika perawatan**

Sistematika perawatan hendaknya dibuat dengan klasifikasi data tehnik dengan penomoran tiap *group* ( utama, kelompok, sub kelompok, satuan pekerjaan dan suku cadang ). Dari setiap perlengkapan mesin induk serta pelaksanaannya menurut jadwal pekerjaan perawatan, menurut buku petunjuk perawatan yang sudah ditentukan oleh pabrik pembuat.

### 3. Kearsipan

Setiap catatan perawatan yang sudah dilaksanakan harus disimpan di lemari arsip dan diberi label menurut nama *komponen* utamanya. Catatan asli dikirimkan ke perusahaan setiap bulan sebagai laporan atau pertanggung jawaban atas pelaksanaan perawatan dan perbaikan. Hal ini juga, merupakan informasi kepada mereka yang hendak melaksanakan perawatan berikutnya, untuk dijadikan pedoman.

### 4. Sistem suku cadang dan perawatan

#### a. Administrasi suku cadang

- 1) Setiap suku cadang yang sisa di atas kapal hendaknya di catat jumlah dan keadaannya di dalam buku *logistik*.
- 2) Setiap penerimaan dan pemakaian, tanggal dan bulannya di catat dalam buku *logistik*.
- 3) Jumlah penerimaan dan pemakaian setiap bulan di catat dan. dilaporkan ke perusahaan
- 4) Jumlah yang diterima, dipakai dan sisa dalam satu tahun ( akhir tahun ) di catat dan dilaporkan kepada perusahaan guna di jadikan pertimbangan dan pedoman untuk tahun-tahun berikutnya.

#### b. Strategi perawatan

##### 1) Sistem perawatan berencana

Perawatan berencana adalah, dimana suatu usaha untuk mencegah kerusakan dan menentukan bertambahnya kerusakan dalam tahap dini, penerapan yang mudah merupakan hal yang penting dari sistem perencanaan perawatan.

2) Sistem perawatan *periodik*

Perawatan periodik adalah perawatan untuk pencegahan dengan membuka bagian-bagian mesin ( *overhaul* ) secara *periodik*, yang berfungsi untuk menemukan apakah sudah diperlukan perbaikan-perbaikan atau penggantian-penggantian perlengkapan yang berdasarkan jam kerja sesuai dengan yang ditentukan adalah buku *Instruction Manual Book*.

5. Penyimpanan

Adapun penyimpanan-penyimpanan suku cadang yang benar adalah sebagai berikut:

- 1) Suku cadang hendaknya disimpan dalam rak yang mudah dilihat, disimpan, dan diambil.
- 2) Suku cadang dari satu pesawat ditempatkan dalam satu tempat agar tidak campur aduk dengan yang lain.
- 3) Tiap peti mempunyai daftar nama dan nomer kode barang secara keseluruhan.
- 4) Tiap suku cadang diberi label nama dan nomer kode.
- 5) Dalam hal pengadaan suku cadang menurut NSOS ( 1983 : 64 ) bahwa jumlah suku cadang tidak boleh kurang dari jumlah minimum sesuai yang disyaratkan oleh pihak biro klasifikasi dan memperkirakan waktu proses dari permintaan suku cadang hingga suku cadang tersebut dapat diterima diatas kapal.

## B. KERANGKA PEMIKIRAN

1. Dalam kerangka pemikiran, penulis merumuskan masalah yang telah diuraikan dari beberapa keadaan atau gangguan-gangguan yang terjadi pada *injektor* di mesin *diesel*

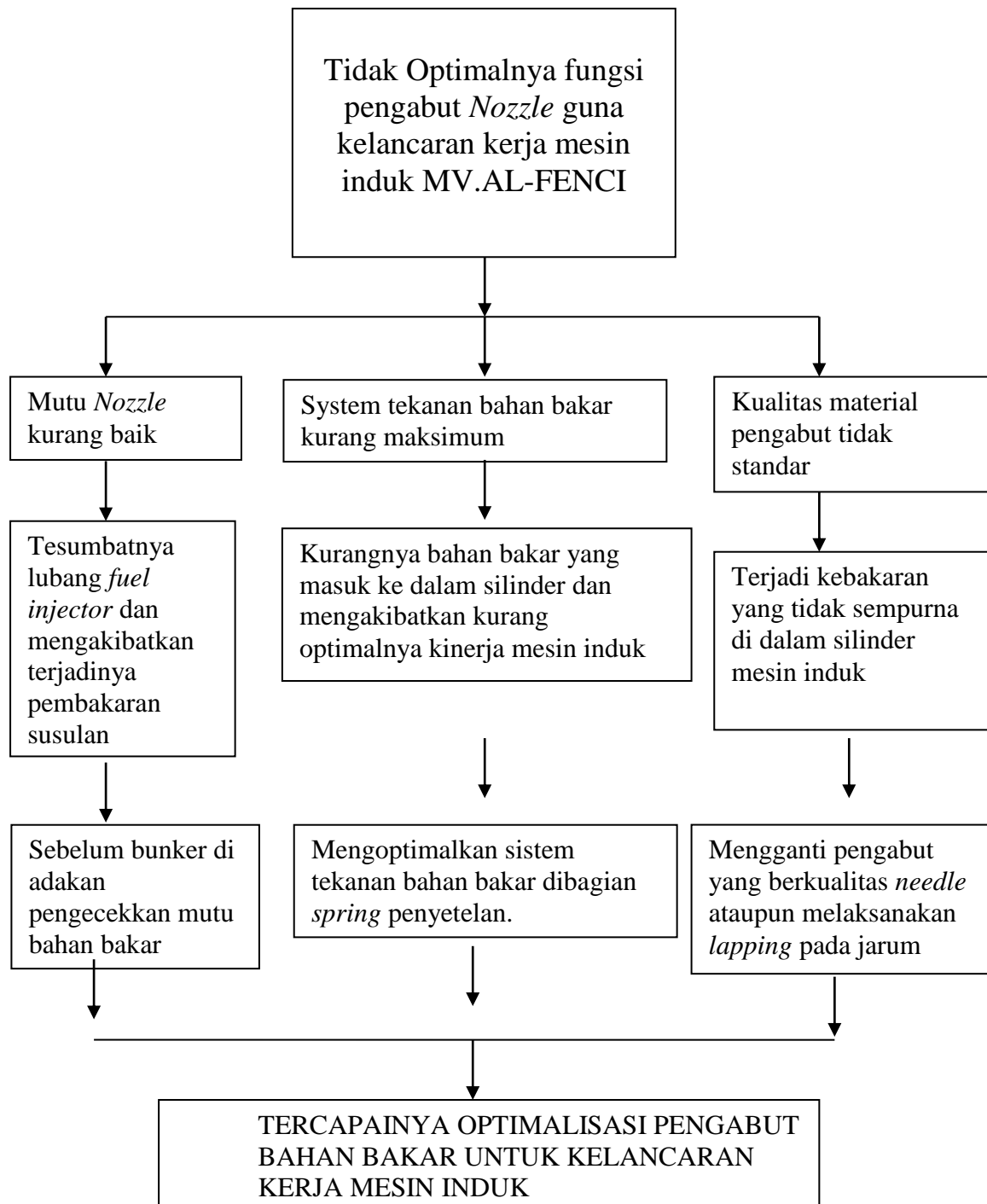
yaitu:

- a. Mutu bahan bakar kurang baik.
- b. System tekanan bahan bakar kurang maksimum.
- c. Kualitas material pengabut tidak standar.

### 2. Akibat

Disini penulis membatasi pada point berikut ini :

- a. Mutu bahan bakar kurang baik akibatnya tersumbatnya lubang *fuel injector*. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya pembakaran susulan.
- b. System tekanan bahan bakar kurang maksimum. Hal ini dapat mengakibatkan kurangnya bahan bakar yang masuk ke dalam silinder mesin induk tidak bertenaga atau kurang optimalnya kinerja mesin induk
- c. Kualitas material pengabut tidak standar. Hal ini dapat mengakibatkan tetesan bahan bakar yang terjadi di ujung *nozzle*, sehingga menimbulkan terjadinya kebakaran yang tidak sempurna di dalam silinder Mesin Induk.



Tabel : II.1. Kerangka pemikiran

## BAB III

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### A. DESKRIPSI DATA

##### 1. Mutu pengabut *nozzle* kurang baik

Sebelum menerima *bunker* masinis/KKM harus memeriksa sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker* / *Bunker Delivery Note* (lihat lampiran 3). Biasanya *bunker delivery note* ini berisi karakteristik MGO yaitu antara lain *viscosity*, *water content*, *flash point* serta *sulphur content*. Akan tetapi biasanya para masinis mengabaikan sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker*, sehingga member peluang kepada pihak *bunker* untuk berbuat kecurangan.

Pada waktu menerima bahan bakar dimana biasanya menggunakan kapal *bunker* khusus, belum tentu kualitas bahan bakar sebenarnya sesuai dengan *bunker delivery note* nya. Sebab penulis pernah mengalami kecurangan dari pihak *bunker* yang mana kualitas bahan bakar yang diterima kapal kurang bagus (minyak agak keruh), indikasi kalau minyak itu kotor. Karena penulis pernah mengalami pada tanggal 4 November 2015 kapal akan berangkat ke Abudhabi karena tidak ada waktu untuk *bunker* di Abudhabi maka Perusahaan memberi perintah kepada kapten untuk mengambil *bunker* di Bandar Mishab Anchorage,

setelah ditunggu dari jam 04.30 kapal *bunkernya* belum datang, baru jam 09.30 pada hari kapal *bunker* baru datang, dan kapten menghubungi pihak perusahaan dan perusahaan memberi perintah langsung *bunker*.

Karena kapal sudah diperintahkan berlayar oleh pencarter, akhirnya *bunker* tidak melalui prosedur yang sebenarnya dikarenakan waktu yang sudah sempit, yang mana pada awal minyak dipompakan ke atas kapal bersih namun pada saat sekitar 90% pemompaan minyak, kran pengisian botol sampel sudah

ditutup oleh pihak kapal *bunker*. Tindakan ini menimbulkan kecurigaan dan beberapa saat penulis membuka kembali kran pengisian botol sampel tersebut, ternyata minyak yang dipompakan ke kapal sudah berubah warna menjadi keruh (indikasi kalau minyak itu kotor).

Dari pengalaman diatas memberikan masukan bahwa betapa sangat pentingnya mutu bahan bakar diatas kapal.

Bahan bakar harus disesuaikan dan dijaga kualitasnya. Spesifikasi bahan bakar HFO yang baik adalah sebagai berikut:

Berat jenis	: 0,83 sampai 0,89
Kekentalan	: <i>Reedwood</i> 20 sampai 40 detik pada 50°C
Bilangan setana	: 40°C <i>minimum</i>
Titik nyala	: 60°C <i>minimum</i>
Kadar abu	: 0,03 % <i>maksimum</i>
Kadar air	: 0,1 % <i>maksimum</i>
Kadar belerang	: 1,2 % <i>maksimum</i>
Kadar residu	: 0,8 % <i>maksimum</i>
Titik terang	: -5°C <i>maksimum</i>

Sedangkan kualitas bahan bakar yang tidak baik adalah bahan bakar yang memiliki kualitas yang berbeda dengan data-data di atas.

## **2. Sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum**

Pada tanggal 13 januari 2016 MV.AL-FENCI setelah melakukan proses bongkar muat di pelabuhan Khalifah (Abudhabi), kapal akan melaksanakan pelayaran menuju pelabuhan Mardjan (Saudi Arabia) yang menghabiskan waktu 4 (empat) hari perjalanan, selang waktu dua hari dalam perjalanan masinis tiga mendapati adanya kelainan yaitu perubahan tekanan pada sistem bahan bakar. Dan menyebabkan mesin induk mengalami penurunan rpm sehingga memperlambat waktu tiba, setelah itu masinis tiga melapor kepada KKM, dan KKM memerintahkan untuk menghentikan mesin. Setelah itu KKM menginstruksikan kepada masinis III untuk melakukan pemeriksaan secara



umum terhadap peralatan *purifier* dan sistem yang mendukung pengoperasian bahan bakar, dan tidak di dapati suatu masalah. Setelah diteliti lebih lanjut penyebab tekanan turun pada sistem bahan bakar, disebabkan karena *spring* penyetelan disesuaikan.

### **3. Kualitas material pengabut tidak standar**

Sore hari tanggal 17 Desember 2015, kapal berlayar dari Bandar Mishab *Anchorage* menuju Abudhabi. Ketika diadakan pengambilan *temperature* pada masing-masing *cylinder* ternyata *temperature* gas buang dari *cylinder* No. 4 mencapai suhu *maximum* (400°C), dimana suhu normal hanya 350°C. Lalu terdengar pula bunyi ketukan yang keras, gas buang juga terlihat berwarna hitam disusul dengan menurunnya putaran tenaga mesin. Kemudian kejadian ini dilaporkan oleh masinis II kepada KKM untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan masinis II mengurangi kecepatan putaran mesin serta mengurangi atau mengatur pemasukan bahan bakar pada pompa bahan bakar tekanan tinggi agar tekanan bahan bakar ke pengabut berkurang.

Namun cara ini hanya dapat bertahan sebentar, gas buang pada *cylinder* No.4 kembali mencapai suhu *maximum* (400°C).

Lalu melihat ini KKM melaporkan kepada Nahkoda untuk mengadakan perbaikan dan melaporkan kepada perwira jaga yang ada di anjungan untuk menghentikan kapal guna memperbaiki kerusakan itu. Setelah kapal berhenti secepat mungkin langkah-langkah perbaikan dilakukan. Pengabut dari *cylinder* No. 4 dicabut dan diganti dengan pengabut (*Injector*) yang baru yang telah disiapkan sebelumnya. Setelah diadakan pengawasan, penelitian dan perbaikan dirasakan telah cukup, kemudian diadakan pemasangan kembali. Setelah pemasangan selesai diadakan test mesin untuk mengetahui apakah mesin siap untuk beroperasi kembali. Setelah mesin kembali berjalan normal diadakan

pengawasan dan penelitian sampai mesin benar-benar berjalan normal. Setelah kapal dipastikan sudah normal KKM melaporkan kepada pihak anjungan bahwa kapal siap beroperasi kembali. Pengabut *cylinder* No.4 ditemukan pada *needle* yang telah terkikis.

## B. ANALISIS DATA

Kurangnya kualitas bahan bakar disebabkan perawatan masinis adalah sebagai berikut:

1. Mutu bahan bakar kurang baik.

Penyebabnya adalah:

- a. para masinis mengabaikan sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker*, sehingga memberi peluang kepada pihak bunker untuk berbuat kecurangan. Pada waktu menerima bahan bakar dimana biasanya menggunakan kapal *bunker* khusus, belum tentu kualitas bahan bakar sebenarnya sesuai dengan *bunker delivery note*.
- b. Kurangnya waktu ketika *bunker* untuk para masinis memeriksa sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker* mengenai kualitas bahan bakar.
- c. Kurangnya ketelitian para masinis pada saat *bunker* sehingga tidak memeriksa kualitas bahan bakar.

2. Sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum

Penyebabnya adalah:

- a. Rendahnya kualitas bahan bakar yang tidak sesuai dengan prosedur dapat menghasilkan tekanan bahan bakar yang tidak baik karena tidak bersih, sehingga pembakaran yang terjadi tidak sempurna. Instalasi perawatan bahan bakar yang tidak bekerja dengan baik disebabkan adanya kotoran-kotoran yang dapat berupa lumpur, zat padat kotoran mekanik, dan air.
- b. *Purifier* tidak berfungsi secara maksimal sehingga menghasilkan bahan bakar yang tidak berkualitas dan mengakibatkan tekanan bahan bakar kurang maksimum pada sistem bahan bakar.

c. Disebabkan karena *spring* penyetelan disesuaikan.

3. Kualitas material pengabut tidak standar

Penyebabnya adalah:

- a. Kualitas bahan bakar yang masih mengandung *impurities* (kotoran–kotoran).

Dari pengamatan penulis, dalam pembersihan dan pemisahan bahan bakar masih mengandung kotoran-kotoran baik benda padat maupun benda cair, karena proses yang ditempuh bahan bakar dari mulai tangki-tangki, pipa-pipa saluran, *separator* dapat membawa kotoran ikut mengalir terbawa bahan minyak tersebut, tapi hal tersebut bisa dikurangi.

- b. Proses *korosi* akibat bahan bakar sebagai pendingin pengabut bahan bakar yang mengandung bahan yang bersifat *korosif*. Proses *korosi* ini sering terjadi pada *fuel injector*, yang disebabkan oleh:

Bahan bakar yang masih mengandung air dan uap air yang berlangsung secara terus menerus dalam jangka waktu panjang.

- c. Karena telah terkikis pada *needle*.

## C. PEMECAHAN MASALAH

### 1. Alternatif Pemecahan Masalah

Dari masalah kurang optimalnya fungsi pengabut bahan bakar, maka penulis mendapatkan 3 (tiga) penyebab yang menjadi *alternative* pemecahan masalah sebagai berikut :

#### a. Mutu bahan bakar kurang baik

##### Alternatif 1

Sebelum *bunker* di adakan pengecekan mutu bahan bakar, mengambil *sample* dan periksa kualitas bahan bakar.

##### Alternatif 2

Memberikan cukup waktu para masinis untuk memeriksa sertifikasi bahan bakar saat *bunker*, dan meningkatkan pengawasan bahan bakar para masinis.

#### b. Sitem tekanan bahan bakar kurang maksimum.

##### Alternatif 1

Mengoptimalkan sistem tekanan bahan bakar di bagian *spring* penyetelan.

##### Alternatif 2

Mengoptimalkan fungsi *purifier* secara maksimal, dan melakukan pembersihan dalam sistem bahan bakar (saringan/*filter*).

#### c. Kualitas material pengabut tidak standar.

##### Alternatif 1

Mengganti pengabut dengan berkualitas *needle* ataupun melakukan *lapping* pada jarum.

##### Alternatif 2

Memilih kualitas bahan bakar pada sistem bahan bakar, dan menggunakan FOT.

## 2. Evaluasi Pemecahan Alternatif Masalah

### a. Mutu *Nozzle* kurang baik.

1. Sebelum *bunker* diadakan pengecekan mutu bahan bakar, mengambil *sample* dan periksa kualitas bahan bakar.

Sebelum menerima *bunker* masinis/KKM harus memeriksa sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker* / *Bunker Delivery Note* (lihat lampiran 3). Biasanya *bunker delivery note* ini berisi karakteristik MGO yaitu antara lain *viscosity*, *water content*, *flash point* serta *sulphur content*.

2. Memberikan cukup waktu para masinis untuk memeriksa sertifikasi bahan bakar saat *bunker*, dan meningkatkan pengawasan bahan bakar para masinis.

Pada saat *bunker* beri waktu yang cukup untuk para masinis memeriksa sertifikasi bahan bakar, dan Sebelum bahan bakar dikonsumsi oleh mesin induk, maka perlu dijaga dan dirawat agar selalu bersih bebas dari kotoran maupun air mulai dari tangki dasar sesuai dengan PMS yang perusahaan sediakan, sehingga didapatkan bahan bakar yang bermutu baik.

Sedangkan yang terkait dengan penanganan bahan bakar pada dasarnya perlu dilakukan koordinasi antar personil di kamar mesin secara terpadu, oleh karena itu manajemen perawatan bahan bakar perlu ditingkatkan.

b. Sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum.

1. Mengoptimalkan sistem tekanan bahan bakar dibagian *spring* penyetelan.

Untuk memperoleh tekanan maksimum pada sistem bahan bakar, kita dapat melakukan penyetelan di bagian *spring*, penyetelan mur yang menahan pegas.

2. Mengoptimalkan fungsi *purifier* secara maksimal, dan melakukan pembersihan dalam sistem bahan bakar (saringan/*filter*).

Perawatan secara berkala pada *purifier*, melaksanakan pembersihan saringan sesuai dengan PMS dan setiap membersihkan saringan agar selalu mengosongkan rumahnya, supaya endapan air atau lumpur terbang. Penempatan kembali saringan yang telah dibersihkan harus teliti dan kerapatannya dijaga jangan sampai ada kebocoran bahan bakar yang tidak tersaring, bila perlu ganti saringan dengan yang baru. Para masinis jaga sesering mungkin melakukan penceratan pada *filter water separator* dan tangki harian bahan bakar agar air yang tertampung bisa terbang sehingga tidak ikut dengan bahan bakar.

c. Kualitas material pengabut tidak standar.

1. Mengganti pengabut dengan berkualitas *needle* ataupun melakukan *lapping* pada jarum.

Dalam melaksanakan penggantian alat pengabut bahan bakar, kita harus mengetahui kapan alat pengabut bahan bakar harus diganti dan berdasarkan jam kerja dari alat pengabut bahan bakar tersebut, dan *melapping* pada jarum.

2. Memilih kualitas bahan bakar pada sistem bahan bakar, dan menggunakan FOT.

*Fuel Oil Treatment* adalah jenis chemical yang berfungsi untuk memisahkan minyak dari kadar air dan kotoran serta mencegah terjadinya *korosi* pada tangki dan saluran pipa bahan bakar.

### 3. Pemecahan masalah yang dipilih

- a. Sebelum *bunker* di adakan pengecekan mutu bahan bakar, mengambil *sample* dan periksa kualitas bahan bakar.

Sebelum menerima *bunker* masinis/KKM harus memeriksa sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker* / *Bunker Delivery Note* (lihat lampiran 3). Biasanya *bunker delivery note* ini berisi karakteristik MGO yaitu antara lain *viscosity*, *water content*, *flash point* serta *sulphur content*.

- b. Mengoptimalkan sistem tekanan bahan bakar di bagian *spring* penyetelan.  
Untuk memperoleh tekanan maksimum pada sistem bahan bakar, kita dapat melakukan penyetelan di bagian *spring*, penyetelan mur yang menahan pegas.

- c. Mengganti pengabut dengan berkualitas *needle* ataupun melaksanakan *lapping* pada jarum.

Dalam melaksanakan penggantian alat pengabut bahan bakar, kita harus mengetahui kapan alat pengabut bahan bakar harus diganti dan berdasarkan jam kerja dari alat pengabut bahan bakar tersebut, dan *melapping* pada jarum.

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. KESIMPULAN.

Dari hasil analisa pada bab-bab terdahulu bahwa kualitas bahan bakar yang kurang bagus mengakibatkan mesin induk bermasalah dan tidak lama kemudian mati dan sulit dihidupkan kembali, penyebabnya adalah kurang optimalnya fungsi pengabut bahan bakar, penyebabnya yaitu;

1. Mutu *Nozzle* kurang baik yang disebabkan oleh para masinis mengabaikan sertifikasi bahan bakar yang ditunjukkan oleh pihak *bunker*, sehingga memberi peluang kepada pihak *bunker* untuk berbuat kecurangan. Pada waktu menerima bahan bakar dimana biasanya menggunakan kapal *bunker* khusus, belum tentu kualitas bahan bakar sebenarnya sesuai dengan *bunker delivery note*.

Sehingga sebelum *bunker* diadakan pengecekan mutu bahan bakar, mengambil *sample* dan periksa kualitas bahan bakar.

2. Sistem tekanan bahan bakar kurang maksimum disebabkan oleh karena *spring* penyetelan tidak sesuai.

Karena itu mengoptimalkan sistem tekana bahan bakar dibagian *spring* penyetelan.

3. Kualitas material pengabut tidak standar disebabkan karena telah terkikis pada *needle*.

Sehingga perlu mengganti pengabut dengan berkualitas *needle* ataupun melaksanakan *lapping* pada jarum.



## B. SARAN.

Sesuai dengan kesimpulan diatas, maka sebagai tindak lanjutnya penulis menyarankan sebagai berikut :

1. Sebelum *bunker* di adakan pengecekan mutu bahan bakar, mengambil *sample* dan periksa kualitas bahan bakar.  
Memberikan cukup waktu para masinis untuk memeriksa sertifikasi bahan bakar saat *bunker*, dan meningkatkan pengawasan bahan bakar para masinis.  
Mengoptimalkan fungsi *purifier* secara maksimal, dan melakukan pembersihan pada sistem bahan bakar (saringan/*filter*).  
Memilih kualitas bahan bakar pada sistem bahan bakar, dan menggunakan FOT.
2. Mengoptimalkan sistem tekanan bahan bakar di bagian *spring* penyetelan.
3. Mengganti pengabut dengan berkualitas *needle* ataupun melaksanakan *lapping* pada jarum.

## DAFTAR PUSTAKA

B. S Anwir, Pesawat – Pesawat Kalori ( Jakarta: PradnyaParamita, 1976 )

Maanen, P. Van, *Motor Diesel* kapal, *Manajemen* Perawatan dan Perbaikan

Sukoco, ZainalArifin, *Teknologi Motor Diesel* ( Jakarta: Alfabeta, 2008 )

W.J.S Poerwadarminta, Kamus Umum Bahasa Indonesia ( Jakarta: BalaiPustaka, 2008 )

Wiranto Arismunandar, Koichi Thuda, *Motor Diesel* Putaran Tinggi (Jakarta : Pradnya Paramita, 1997 )

WirantoArismunandar, Penggerak Mula *Motor* Bahan Bakar Torak (Bandung: ITB, 1983)