

## BAB II FAKTA DAN PERMASALAHAN

### A. Fakta

Proses pembakaran pada mesin diesel terjadi karena adanya perubahan tekanan udara dari piston awal langkah hisap sampai akhir kompresi dan di kabutkan bahan bakar, namun faktanya banyak permasalahan yang terjadi hingga menyebabkan pembakaran tidak bisa sempurna masalah tersebut terjadi adanya kondisi dari pada pompa pengabut bahan bakar yang kurang baik termasuk suhu dan *Viscositas* yang bahan bakar terlalu rendah. Juga karena kurangnya berat udara yang masuk ke dalam silinder. Di dalam pengoperasian mesin penggerak utama sangat dihindari adanya gangguan pada mesin induk disebabkan oleh kinerja dari pompa pengabut bahan bakar kurang optimal sehingga akan berdampak pada optimalisasi daya mesin.

Di kapal MV. MDM Bontang mesin induk Yanmar tipe 8N21-EN 1.325 Kw RPM 800 Max sering terjadi pembakaran tidak sempurna. Hal tersebut mengakibatkan putaran mesin induk tidak bisa optimal.

Pada waktu kapal sedang beroperasi terjadi suhu gas buang mencapai lebih dari normalnya dimana rata-rata 330°c menjadi 420°c di monitor terus suhunya cenderung naik dari silinder no : 1 sampai no.8 karena tekanan udara supply menjadi turun dari 0,6 kg/cm<sup>2</sup> menjadi 0,4 kg/cm<sup>2</sup> mengakibatkan berat udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran menjadi berkurang. Ini disebabkan karena filter *turbo charger* kotor, dan juga suhu udara yang masuk ke silinder terlalu tinggi berakibat berat udara yang masuk menjadi berkurang.

Dalam pelayaran dari home base menuju Thailand sekitar bulan Juli 2015, asap yang keluar dari cerobong berwarna hitam dan

putaran mesin induk turun, setelah diadakan pengecekan ternyata penyebabnya berasal dari *cylinder* nomor 2 dan nomor 4. Pengecekan secara intensif terus dilaksanakan secara keseluruhan dan khususnya pada *cylinder* nomor 2 dan 4 serta setelah tujuan diadakan pengetesan *injector* ternyata masih bagus pengabutannya. Pada akhirnya pengecekan terfokus pada waktu pengabutan (*fuel timing*) ternyata didapatkan waktu pengabutan untuk *cylinder* nomor 2 dan *cylinder* no 4 telah berubah/ bergeser dari standarnya.

Putaran mesin induk sering mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan buku petunjuk, hal ini sering terjadi padahal posisi *handle* sama sehingga kerja mesin induk jadi tersendat-sendat. Setelah diadakan pemeriksaan secara intensif, dengan teliti bahwa kondisi kualitas bahan bakar serta suhu sudah bagus, sesuai buku petunjuk ternyata pembakaran tidak sempurna karena tekanan pengabut bahan bakar dari pabrik pembuat mesin tersebut tersebut tidak sesuai dengan ketentuan, sehingga pengabutan bahan bakar tidak bagus hingga berakibat bahan bakar tidak bisa terbakar secara keseluruhan masih ada partikel-partikel yang terbang bersama gas buang.

#### **DATA MESIN INDUK MV. MDM BONTANG**

Merk / Tipe	: Yanmar 8 N21- EN
Pabrik Pembuat	: Japan – Yanmar Co Ltd
Tahun Pembuatan	: 2012
Jumlah Silinder	: 8 buah
<i>Horse Power</i>	: 2 x 1325 Kw
RPM	: 800
<i>Piston Stroke</i>	: 390 mm
<i>Diameter Cyl</i>	: 210 mm
<i>Pitch Prop</i>	: 3,220 m
Bahan Bakar per jam	: 495 ltr/ jam

## B. Permasalahan

Berdasarkan dari uraian fakta dan kondisi yang terjadi di atas kapal MV. MDM Bontang, maka permasalahan yang bisa didapat adalah diantaranya sebagai berikut:

### 1. Identifikasi masalah

#### a. Suhu gas buang mesin induk tidak normal

Dengan penyetelan pompa pengabut yang tidak sesuai dan katup serta kedudukan jarum pengabutnya tidak tepat yaitu tekanan  $230 \text{ kg/cm}^2$  (tidak sesuai buku manual) dampaknya adalah konsumsi bahan bakar akan relatif lebih besar yaitu hingga mencapai 525 ltr/jam, dimana pemakaian normal bahan bakar pada putaran dan beban yang sama adalah 495 ltr/jam, maka pembakaran akan terjadi tidak sempurna yang mengakibatkan suhu gas buang akan naik dan pemakaian bahan bakar akan boros juga banyak partikel bahan bakar yang ikut terbang bersama gas buang. Terbentuknya karbon-karbon padat pada ruang pembakaran maupun katup gas buang karena adanya penyemprotan bahan bakar yang terlalu besar sehingga terjadi dekomposisi (penyatuan bahan bakar) pada ruang pembakaran tersebut. Hal ini terjadi karena pemanasan udara yang bersuhu tinggi, tetapi proses pengabutan dan pencampuran dengan udara yang ada di dalam silinder tidak berjalan sempurna terutama pada saat dimana terlalu banyak bahan bakar yang disemprotkan pada waktu daya mesin dipergunakan sehingga menimbulkan asap hitam.

#### b. Asap yang keluar dari Mesin Induk lebih hitam

Keadaan yang meningkatnya suhu gas buang menjadi lebih dari  $360^\circ\text{C}$  dan diikuti dengan keadaan dimana asap

keluar cerobong lebih hitam, yang mana hal tersebut terjadi bila waktu pengabutan (*Fuel Timing Pump*) tidak sesuai lagi dengan buku petunjuk atau sudah mengalami penyimpangan sehingga bahan bakar yg disemprotkan kedalam silinder bisa lebih mundur atau mengalami keterlambatan dalam waktu pengabutannya.

Untuk penyetelan waktu pengabutan/penyemprotan bahan bakar pada mesin induk dikapal dimana penulis pernah bekerja adalah masing-masing silinder yaitu : berkisar  $12^{\circ}$ – $14^{\circ}$  sebelum TMA (Titik Mati Atas) bahan bakar mulai disemprotkan atau dikabutkan pada sebelum akhir langkah kompresi.

**c. Putaran mesin tidak bisa optimal**

Selain faktor bahan bakar yang di pergunakan juga dengan adanya tidak seimbang komposisi antara udara dan bahan bakar yang masuk ke dalam silinder, serta penyimpangan dari pada *Timing* pompa pengabut bahan bakar adalah pengaruh dari pengabut/*nozzle*. Pengabut harus baik di antara harus tekanan sesuai dari ketentuan juga semua lubang bisa mengabut dengan baik, tidak boleh ada yang menetes. Hal tersebut berpengaruh terhadap hasil pembakaran.

**d. Suplai antara bahan bakar dan udara tidak seimbang**

*Turbo charger* adalah pesawat yang dirancang agar udara bilas yang ditekan masuk kedalam silinder dapat mencukupi sesuai dengan sistem dan seimbang dengan bahan bakar.

Akan tetapi setiap *instrument* (alat) dari pada mesin induk pada saatnya akan mengalami ketidaknormalan

sebagaimana fungsi yang baik, hal ini mengakibatkan beberapa faktor dan sebab yang tidak dikehendaki. Seperti halnya saringan pada *turbo charge* udara masuk, dalam beberapa saat akan mudah kotor, sehingga udara yang dihisap oleh *Blower side turbo charge* akan sulit dan tidak lancar masuk ke sistem *air cooler*. Akibatnya tekanan udara bilas menurun (*Low Pressure Scavenging Air*), hal ini disebabkan udara masuk sedikit atau tidak lancar.

Salah satu pengaruh dari saringan udara (*Air Filter*) yang kotor adalah karena proses dari sirkulasi udara kamar mesin yang kemudian system tersebut di isap kembali melalui ventilasi fan (*Blower*) kamar mesin. Kita ketahui bahwa udara tersebut mengandung debu minyak dan kotoran lainnya.

#### **e. Saringan udara turbo charge kotor**

Salah satu penyebab menurunnya tenaga motor induk adalah karena udara yang diisap oleh *turbo charger* mengandung partikel/debu, uap minyak dan lain sebagainya. Kotoran-kotoran tersebut akan melekat pada saringan dan sudu-sudu *blower* dari *turbo charger* serta kisi-kisi *intercooler* sehingga mengakibatkan aliran udara bilas kurang dan menimbulkan proses pembakaran bahan bakar kurang sempurna. Hal ini akan menimbulkan karbon yang menempel pada celah-celah piston, katup buang dan ruang pembakaran dan mengakibatkan tenaga motor induk itu akan menurun.

#### **f. Saringan bahan bakar kotor**

Pada umumnya bahan bakar yang kita terima dari *bunker* maupun dari darat belum cukup bersih dari kotoran-kotoran yang mungkin berasal dari dari kapal *bunker/* darat yang mana akan ikut masuk ke tangki penyimpanan, kotoran

tersebut bisa berbentuk lumpur, air dan kotoran–kotoran lainnya.

Oleh karena itu perawatan bahan bakar sebelum dikonsumsi dimesin induk perlu dilakukan untuk menghindari kerusakan–kerusakan yang disebabkan oleh bahan bakar kotor. Sisi–sisi dari pipa kapiler *intercooler* tersebut, hal ini akan lebih bertambah buruk apabila :

Di beberapa kapal pada pelaksanaan sebelum menerima bahan bakar baru di tangki dasar dimasukkan *chemical (Fuel Oil Treatment)* sesuai takaran perbandingan yang diinginkan, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk :

- 1) Memisahkan lumpur dari bahan bakar
- 2) Meningkatkan kemampuan pengabutan
- 3) Mencegah kemungkinan terjadinya korosi pada tangki–tangki penyimpanan. dan saluran pipa–pipa bahan bakar

Dengan proses bereaksinya *chemical* dengan bahan bakar di dalam tangki dasar maka akan memisahkan lumpur dan kotoran–kotoran berat kedasar tangki.

Hal yang harus dilakukan adalah dengan memanasi tangki–tangki dasar ini sampai temperatur  $10^{\circ}\text{c}$  diatas titik beku (*pour point*) untuk IFO (*Intermedi Fuel Oil*) titik bekunya  $0\text{-}20^{\circ}\text{c}$  berarti tangki dasar yang berisi IFO tersebut harus dipanasi hingga  $30^{\circ}\text{c}$ . hal ini dimaksudkan untuk memudahkan proses pemindahan bahan bakar dari tangki dasar endap (*Settling tank*) agar dengan mudah dihisap/ ditekan oleh pompa transfer bahan bakar.

Seperti diketahui bahwa temperatur tangki dasar sangat dipengaruhi oleh temperatur air laut, karena saling berhubungan. Pada daerah laut yang berbeda tentunya suhu

air laut juga berpengaruh. Pada musim dingin temperatur air laut sangat dingin yang tentunya akan membuat temperatur bahan bakar di tangki dasar juga turun, hal ini menyebabkan bahan bakar meningkat kekentalannya (*Viscositas*) tinggi hampir beku padat dan akan mengakibatkan sulitnya proses transfer bahan bakar, untuk itu bahan bakar perlu dipanasi sebelum ditransfer.

Selanjutnya proses transfer bahan bakar tersebut dilakukan oleh pompa transfer bahan bakar yang mana isapan pompa dilengkapi dengan saringan kasa yang spesifik berukuran 2 mm, selain untuk melindungi pompa agar tidak kemasukkan benda berat/kasar juga untuk menyaring kotoran yang berasal dari tangki dasar agar kotoran tidak terbawa ke tangki harian.

#### **g. Terlambatnya pengadaan suku cadang**

Meski operasional kapal antar pulau yang seharusnya mudah dalam hal pengadaan suku cadang, namun faktanya, sering kali kurang mendapat respon oleh pihak kapal, yang mana dikarenakan memprioritaskan pengiriman suku cadang yang bersifat mendesak. Bagian armada teknik kurang tanggap dengan kebutuhan pihak kapal sehingga dalam pemasokan suku cadang ke kapal kurang mendapat perhatian. Sering kali permintaan suku cadang yang sudah dikirim baik melalui agency pencarter, lewat faxsimile maupun radio *single side band* (SSB) yang ada diatas kapal kurang ditanggapi oleh kantor dengan berbagai alasan, sehingga untuk perawatan motor Induk menunggu suku cadang yang diminta tersebut.

## h. Spesifikasi bahan bakar

Bahan bakar dikatakan baik dan boleh dipergunakan adalah jika mempunyai komposisi seperti berikut :

### 1) Kepekatan

Dalam hal ini diartikan dengan perbandingan antara massa dari suatu volume tertentu bahan bakar terhadap massa air dengan volume yang sama. Kepekatan ini merupakan sebuah angka tanpa dimensi, kepekatan dinyatakan pada suhu  $15^{\circ}\text{C}$ . Untuk MFO di atas 1010

### 2) *Viscositas Dinematis*

Hal ini merupakan suatu ukuran untuk kekentalan bahan bakar. Ditentukan dengan cara sejumlah bahan bakar tertentu dialirkan melalui lubang yang telah dikalibrasi dan menghitung waktu mengalir bahan bakar tersebut. Dahulu *Viscositas* dinematis diukur melalui beberapa peralatan yang berlainan dan dinyatakan dengan satuan yang sama.

Satu-satunya satuan yang diakui dewasa ini adalah *centistokes* (Cst) atau yang sama satuannya dengan 2 mm/det. *Viscositas* sangat dipengaruhi oleh suhu. Untuk MFO berkisar di atas 700.

### 3) Titik Nyala.

Hal ini merupakan suhu terendah dalam carbon (C) yang mengakibatkan suatu campuran bahan bakar dan udara dalam bejana tertutup menyala dengan sebuah nyata api. Titik nyala ditentukan dengan sebuah pesawat Pensky Martens (PM) dengan mangkok tertutup (*Close Cup*), dan sangat penting sekali dalam rangka persyaratan undang-undang yang menjamin

perawatan bahan bakar di atas kapal. Titik nyala pada bahan bakar minimal  $60^{\circ}\text{C}$ .

4) Residu Zat Arang (angka *conradson*).

Hal ini merupakan ukuran untuk pembentukan endapan zat arang pada pembakaran suatu bahan bakar dan sangat penting dalam rangka pengotoran pada pengabut, pegas torak dan alur pegas torak, serta katup buang. Untuk MFO berkisar di atas 20%.

5) Kadar Belerang.

Sebagian besar dari bahan bakar cair mengandung belerang yang sebagai molekul terikat pada zat C–H sehingga tidak dapat dipisahkan. Karena kadar belerang sangat penting mengingat timbulnya korosi pada suhu rendah dan bagian motor karena pendinginan dan gas pembakaran. Untuk MFO berkisar antara (1 s/d 5) %

6) Kadar Abu.

Hal ini menunjukkan material anorganis dalam bahan bakar material tersebut mungkin sudah ada dalam bumi, akan tetapi dapat juga terbawa sewaktu transportasi dan rafinasi. Pada umumnya berbentuk oksida metal misalnya dari Nilik, Vanadium, Aluminium, Besi dan Natrium, zat–zat tersebut dapat mengakibatkan keausan dan korosi. Untuk MFO di atas 0,02%

7) Kadar Air.

Hal ini sangat penting dalam hubungannya dengan energi spesifik atau nilai opak suatu bahan bakar. Air dapat mengakibatkan permasalahan pada

waktu pembersihan bahan bakar dan pengabut. Air (laut) dapat juga mengandung natrium. Proses pengurangan air dapat dilakukan dengan pengendapan di tangki endap (*double bottom*) dan tangki harian (*daily service*) untuk MFO maksimal 2%.

#### 8) *Vanadium/ Aluminium.*

Metal ini terdapat dalam setiap minyak bumi, dan terikat pada zat C–H metal ini tidak diinginkan berada dalam kandungan bahan bakar. *Vanadium* bersama dengan Sodium akan menyebabkan korosi panas pada bagian–bagian mesin yang bertemperatur tinggi yang mempengaruhi katup buang. Dibagian yang panas tersebut akan terjadi persenyawaan *Vanadium* dan Sodium yang akhirnya akan membentuk Aluminium Silicate yang bisa menimbulkan gesekan pada bagian–bagian yang bergerak. Hal ini bisa menyebabkan keausan pada silinder. Untuk MFO maksimal 150 mg/kg.

Kadar belerang dalam bahan bakar harus dibawah satu persen untuk menghindari kemungkinan terjadinya korosi. Debu, kotoran dan air di dalam bahan bakar akan merusak bagian dalam dari pompa penyemprotan bahan bakar beserta pengabutnya. Sedangkan karbon dan abu yang menempel pada permukaan luar dari penyemprotan bahan bakar pada torak, katup buang dan sebagainya akan mengganggu. Oleh karena itu kotoran–kotoran yang terikat dalam bahan bakar harus dibatasi.

Bahan bakar yang kotor akan membuat *plunger* dan silinder bahan bakar akan tergores oleh adanya partikel-partikel yang dikandung dan dibawa oleh bahan bakar tersebut. Bahan bakar yang dipergunakan di atas

kapal di *supply* dari tongkang kita tidak dapat memonitor secara langsung baik kuantitas maupun kualitas bahan bakar yang tepat sesuai kebutuhan mesin. Sementara tongkang yang memuat bahan bakar tersebut kemungkinan besar pernah memuat bahan bakar yang berlainan jenisnya, sehingga bahan bakar tersebut akan terkontaminasi oleh bahan bakar lain secara tidak langsung.

Kemungkinan yang kedua adalah tongkang sudah lama tidak diadakan pencucian tangki- tangkinya, sehingga dasar tangki sudah banyak endapan minyak kotor, jadi pada waktu diadakan pengisian minyak bersih ke tongkang kotoran-kotoran yang telah mengendap di dasar tongkang akan tercampur dan mengotori bahan bakar yang baru diisi ke tongkang tersebut.

Mengingat bahan bakar kapal yang dipasok kebanyakan dari tongkang, maka untuk menghindari agar mesin tidak rusak, bahan bakar yang dipergunakan motor penggerak utama harus dijaga mutu dan kebersihannya dari kotoran-kotoran yang dapat mengganggu proses pembakaran pada mesin tersebut.

## 2. Masalah Utama

Berdasarkan permasalahan diatas, maka permasalahan pokok yang dapat disimpulkan untuk penulis angkat dan analisis dalam makalah ini adalah:

- a. Pemakaian bahan bakar tidak efisien, terkait tekanan *injector*
- b. *Timing* pompa pengabut bahan bakar tidak tepat
- c. Proses pembuangan sisa gas pembakaran tidak normal