

# Optimalisasi Alat Pengabut Bahan bakar Pada Generator Untuk Kelancaran Pengoperasian MV. EGS. CREST

Desamen Simatupang

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jl. Marunda Makmur, Marunda, Kecamatan Cilincing, Kota Jakarta Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14150

## Abstrak

Ketidaklancaran operasional mesin induk yang menjadi penyebab terganggunya operasional kapal menjadi sebuah kerugian besar oleh pihak perusahaan. Sumber daya manusia yang menjadi penggerak kelancaran operasional dikapal sangat berkompeten menanggapi permasalahan tersebut. Analisa data menunjukkan gangguan pada injector yang berperan sebagai penyemprot bahan bakar mengalami kerusakan. Namun data menunjukkan bahwa terjadi lagi ketidak kompetenan ABK dalam melakukan tindakan perawatan permesinan dan komponen pendukungnya. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna membuat pembakaran didalam mesin generator menghasilkan tenaga yang tidak maksimal. Maka perlunya perawatan komponen tersebut menjadi perhatian khusus oleh masinis yang bertanggung jawab. Dari hasil penelitian menunjukkan perlunya ditingkatkan kembali manajemen perawatan dan perlunya masinis yang berkompeten untuk melancarkan kegiatan operasional kapal sehingga tidak ada kerugian waktu ataupun materi yang diperoleh para ABK dan perusahaan.

Copyright © 2018, METEOR, ISSN: 1979-4746

Kata kunci : optimalisasi, pengabut bahan bakar, generator

## 1. PENDAHULUAN

Peranan angkutan laut dalam perkembangan perekonomian suatu negara kepulauan seperti Indonesia sangatlah besar. Angkutan laut sebagai transportasi yang sangat efisien, dan peran pemerintah sangat mendukung adanya angkutan laut sebagai salah satu penggerak roda perekonomian Negara. Oleh sebab itu perkembangan angkutan laut harus selalu ditingkatkan sesuai dengan era dan zaman kemajuan yang semakin *modern*.

Untuk melayani kebutuhan yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut untuk pengangkutan barang dan pelayanan jasa angkutan tidak cukup hanya menyediakan kapal yang banyak akan tetapi, mengupayakan agar kapal selalu dalam keadaan baik dan siap untuk digunakan. Pengoperasian kapal yang baik tersebut tidak lepas dari peranan permesinan sebagai tenaga penggerak sehingga disini diperlukan suatu permesinan yang baik yaitu permesinan yang mampu bekerja optimal untuk melayani manusia dalam hubungannya dengan pengoperasian kapal. Semua

perusahaan pelayaran tidak menghendaki kapal-kapal yang tergabung dalam armadanya tidak beroperasi dengan baik, yang diakibatkan oleh tidak berfungsinya salah satu dari komponen permesinan.

Apabila *Generator* mengalami masalah akan berdampak pada menurunnya ketepatan waktu operasi kapal bahkan mungkin pula terjadi pengeluaran biaya yang lebih besar. Maka setiap perusahaan mempunyai kebijaksanaan baru dalam menyelenggarakan perawatan dan perbaikan kapal. Salah satu unsur penunjang kelancaran operasional kapal adalah pengoperasian *Generator*.

*Genarotor* harus mendapatkan perhatian dan perawatan secara intensif dan terus menerus. *Generator* yang tidak mendapat perhatian dan perawatan secara intensif akan mengakibatkan tidak optimalnya kinerja *Generator* pada saat digunakan untuk berlayar. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kinerja *Generator* yaitu: Cincin Torak patah, Alat pengabut bahan bakar tidak dapat mengabutkan bahan bakar, Kurangnya *supply* udara bilas untuk Mesin Induk, Rendahnya kualitas bahan bakar yang

dipakai, Tidak bekerjanya sistem pendingin pada *generator*, Sistem pelumasan tidak dapat melumasi *Generator* dengan baik, Katup Buang tidak bekerja dengan baik, dan sebagainya.

Dari berbagai macam permasalahan yang terjadi pada *Generator*, kondisi yang sering dialami di kapal yaitu alat pengabut bahan bakar tidak dapat mengabut. Alat pengabut bahan bakar pada *generator* terdiri dari 6 silinder, terdapat dua alat pengabut di setiap silinder. Sering ditemukan pada salah satu dari alat pengabut bahan bakar yang terpasang mengalami gangguan saat pengabutan. Jika alat pengabut bahan bakar tidak mengabut, maka daya dari *Generator* akan mengalami penurunan. Turunnya daya pada *Generator* akan mempengaruhi kecepatan dari kapal. Penurunan kecepatan sering dialami dan penurunan kecepatan tersebut sangat merugikan perusahaan. Dari permasalahan di atas maka penulis mengangkat masalah tersebut.

Adapun masalah yang dikaji dalam paper ini diantaranya; 1. Apa yang menyebabkan kotoran menyumbat jarum pengabut pada alat pengabut bahan bakar? 2. Mengapa proses pengadaan suku cadang alat pengabut bahan bakar kurang terencana dengan baik ?

## 2. Landasan Teori

### 1. Teori Pembakaran dan Pengabutan

Minyak bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder adalah berbentuk cairan yang halus. Oleh karena udara dalam silinder pada saat tersebut sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir – butir tersebut akan menguap. Penguapan butiran bahan bakar itu dimulai dari permukaan luarnya, yaitu bagian yang terpanas. Uap bahan bakar yang terjadi itu selanjutnya bercampur dengan udara yang ada disekitarnya. Proses penguapan itu berlangsung terus selama temperatur sekitarnya mencukupi. Jadi proses penguapan juga terjadi secara berangsur–angsur.

Demikian juga dengan proses pencampurannya dengan udara. Maka pada suatu saat terjadi campuran bahan bakar udara yang sebaik-baiknya. Sedangkan proses pembakaran didalam silinder juga terjadi secara berangsur-angsur dimana proses awal pembakaran terjadi pada temperatur yang *relative* rendah dan laju pembakarannya pun akan bertambah cepat.

Hal ini disebabkan karena pembakaran berikutnya berlang-sung pada temperatur yang tinggi.

### 1. Injeksi Bahan Bakar

Pengabut (*injector*) adalah suatu alat yang digunakan untuk mengabutkan bahan bakar kedalam silinder dengan suatu tekanan tertentu. Sistem pasokan bahan bakar pada Mesin Diesel menggunakan *nozzle injector* sebagai alat pengabut bahan bakar pada ruang bakarnya, *nozzle* ini meliputi *nozzle injector*, pipa penghubung dan pompa *injector* yang dioperasikan secara *hidraulic*. Agar pembakaran berjalan dengan sempurna, sistem pasokan ini harus memenuhi beberapa persyaratan, diantaranya :

- a. Jumlah pasokan bahan bakar yang tepat tergantung pada kondisi operasi mesin.
- b. Saat penyemprotan *injector*, saat kecepatan putaran mesin meningkat, *injector* bahan bakar harus bekerja lebih awal, agar memberi waktu yang cukup pada bahan bakar untuk terbakar dan menghasilkan tekanan pada *piston*. Jika tidak bekerja lebih awal, *piston* akan melewati TMA (titik mati atas, posisi paling atas saat *piston* bergerak) menuju TMB (titik mati bawah, posisi terbawah saat *piston* bergerak) sebelum seluruh bahan bakar terbakar. Gerakan *piston* seperti itu akan selalu mendahului kenaikan tekanannya. Akibat bahan bakar terbuang percuma karena tidak terbakar sempurna dan tekanan ruang bakar tidak mencapai maksimum.
- c. Memberikan tekanan yang cukup tinggi untuk dapat mengatasi tekanan dalam ruang bakar yang sudah tinggi, akibat adanya yang dikompresikan.

### 2. Jarum Pengabut

Peranan jarum pengabut juga sangat mempengaruhi pengabutan bahan bakar bahwa tujuan pengabutan adalah mencegah penetes, kemudian setelah penyemprotan. Tekanan penyemprotan yang terlalu rendah memiliki kecepatan penyemprotan terlalu rendah pula sehingga mengakibatkan pengabutan yang kurang baik.

### 3. Pompa Bahan Bakar

Pompa bahan bakar (*Bosch Pump*) juga sangat erat kaitannya dengan pengabut bahan bakar agar dapat terjadi penyemprotan, sehingga pembakaran dapat berjalan terus menerus didalam mesin dikapal. Pembakaran yang mengalami keterlambatan penguapan menyebabkan pembakaran menjadi terlambat, hal seperti ini akan terjadi kalau tersumbat kotoran, sehingga jarum tidak dapat menutup dengan rapat maka akibatnya terjadinya kenaikan suhu gas buang pada mesin diesel Generator. Karena jumlah udara diruang silinder bertambah besar dan bahan bakar tidak dapat terbakar sekaligus, sehingga mengakibatkan penurunan rendemen motor dan dalam kondisi yang lebih parah lagi akan mengakibatkan pemanasan lebih dibagian lain dari motor dari suatu silinder. Untuk menjamin kepastian dari motor penggerak utama dikapal supaya dapat bekerja dengan alat pengabut bahan bakar yang baik haruslah tersedia suku cadang atau sparepart dari alat tersebut (*injector*) serta perawatan yang sempurna. Persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh sistem injeksi bahan bakar adalah sebagai berikut :

#### a. Penakaran.

Penakaran yang teliti dari bahan bakar berarti bahwa banyaknya bahan bakar pada saat yang diperlukan adalah mendapatkan daya maksimum dari bahan bakar, dan penghemat bahan bakar dengan baik serta pembakaran sempurna. Kalau bahan bakar diinjeksikan terlalu awal dalam dapur, maka pembakaran akan diperlambat karena suhu udara pada titik itu tidak cukup tinggi. Keterlambatan yang berlebihan akan memberikan operasi yang kasar dan berisik dari mesin serta memungkinkan kerugian bahan bakar karena pembasahan dinding silinder, akibatnya boros bahan bakar dan asap dalam gas buang serta pemakaian bahan bakar boros dan tidak akan membangkitkan daya yang maksimum.

#### b. Kecepatan injeksi bahan bakar.

Berarti banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang bakar dalam satu satuan waktu atau dalam satu derajat perjalanan engkol, kalau dikehendaki akan menurunkan

kecepatan injeksi harus digunakan diujung *nozzle* dengan lubang yang kecil untuk menaikkan jangka waktu injeksi bahan bakar.

#### c. Pengabutan.

Bahan bakar menjadi semprotan mirip kabut harus disesuaikan dengan jenis ruang bakar, pengabutan yang baik akan mempermudah pengawalan pembakaran dan menjamin bahwa setiap butiran kecil dari bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bergabung.

#### d. Distribusi.

Distribusi bahan bakar harus dapat menyusup keseluruh bagian ruang bakar yang berisi oksigen untuk pembakaran. Kalau bahan bakar tidak di distribusikan dengan baik maka sebagian dari oksigen tidak dapat dimanfaatkan dan keluaran daya mesin akan rendah.

### 4. Masalah-masalah yang akan timbul pada proses pembakaran dikarenakan kurang sempurnanya tekanan pengabutan dan kualitas bahan bakar, serta syarat-syarat yang harus dipenuhi antara lain :

#### a. Penyaluran masuk bahan bakar sampai ke silinder harus disesuaikan sebaik mungkin dengan keperluan penyaluran masuk panas dari proses kerja yang diinginkan.

#### b. Bahan bakar yang dimasukkan harus berbentuk kabut yang halus dan keadaan yang terbagi dengan halus ini harus menyusup sejauh mungkin dengan kecepatan tinggi, diruang pembakaran yang telah terisi dengan udara yang dikompresikan.

#### c. Karena panas udara yang dikompresikan akan timbul penguapan pada permukaan dari pada tetes-tetes bakar, karena panas yang diperlukan untuk penguapan tersebut, suhu dari udara akan merosot beberapa puluh derajat.

#### d. Pada suatu titik dalam ruang bakar keadaan-keadaan dari pada suhu, tekanan serta susunan campuran pada akhirnya menjadi sedemikian rupa sehingga terjadi penyalaan dan terbentuk inti-inti api setempat.

- e. Setelah tahap eksplosif ini, penyemprotan masuk bahan bakar akan berlangsung terus, pembakaran yang mengikuti tahap eksplosif ini dari pertama tergantung dari suatu pencampuran yang cepat dan sesempurna mungkin dari uap bahan bakar dengan cara pembakaran.
- f. Setelah berakhirnya penyemprotan masuk adalah, bahkan mungkin kali tidak semua bahan bakar terbakar, pembakaran yang masih akan berlangsung disebut “pembakaran susulan” dan mempengaruhi rendemen dari pada proses dengan cara tidak baik.  
Semua kerusakan padamesin tidak terjadi apabila kita melakukan perawatan terhadap mesin tersebut, seperti yang dijelaskan bahwa pencegahan perawatan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan pergantian-pergantian. Jangka waktu inspeksi sedemikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin dan jam operasional.

## 2. Teori Manajemen Perawatan

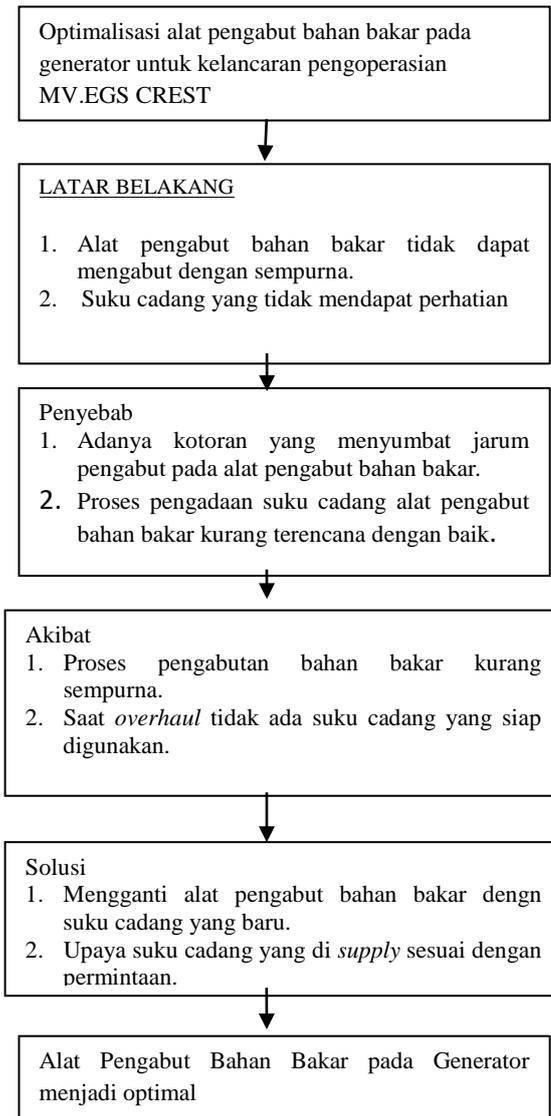
Dalam buku manajemen perawatan dan perbaikan oleh NSOS, bahwa tahapan-tahapan pelaksanaan perawatan sebagai berikut :

- a. Perencanaan (*planning*)  
Dari perencanaan yang baik, diharapkan pelaksanaan perawatan dan perbaikan ini dapat berjalan dengan baik. Dengan demikian tujuan dapat dicapai secara efisien dan efektif, sedangkan jenis dan tahap perawatan :
  - 1) Perawatan pada saat kapal beroperasi (*running repair*)
  - 2) Perawatan harian (*daily*)
  - 3) Perawatan mingguan (*weekly*)
  - 4) Perawatan bulanan (*monthly*)
- b. Sistematika perawatan  
Sistematika perawatan hendaknya dibuat dengan dikualifikasi data teknik dengan penomoran tiap grup (utama, kelompok, sub kelompok, suatu pekerjaan dan suku cadang). Dari setiap perlengkapan mesin induk serta

pelaksanaannya menurut *schedule* pekerjaan perawatan, menurut buku petunjuk perawatan yang sudah ditentukan oleh pabrik pembuat.

- c. Kearsipan  
Setiap catatan perawatan yang sudah dilaksanakan harus disimpan dilemari arsip dan harus diberi label menurut nama komponen utamanya. Catatan asli dikirim keperusahaan setiap bulan sebagai laporan pertanggung jawaban atas pelaksanaan perawatan dan perbaikan. Hal ini juga, merupakan informasi kepada mereka yang hendak melaksanakan perawatan berikutnya, untuk dijadikan pedoman.
- d. Sistem suku cadang
  - 1) Administrasi suku cadang
    - a) Setiap suku cadang yang sisa diatas kapal hendaknya dicatat jumlah dan keadaannya didalam buku *logistic*.
    - b) Setiap penerimaan dan pemakaian, tanggal dan bulan di catat dalam buku *logistic*.
    - c) Jumlah penerimaan dan pemakaian setiap bulan dicatat dan dilaporkan ke perusahaan.
    - d) Jumlah yang diterima, dipakai dan sisa dalam waktu satu tahun (akhir tahun) dicatat dan dilaporkan kepada perusahaan guna dijadikan pertimbangan dan pedoman untuk tahun – tahun berikutnya.
  - 2) Strategi perawatan
    - a) 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.
    - b) Sistem perawatan *periodic*  
Perawatan *periodic* adalah perawatan untuk mencegah dengan membuka bagian-bagian mesin (*overhaul*) secara *periodic*,

Adapun kerangka pemikiran dalam penelitian ini disajikan dalam gambar berikut:



### 3. METODE PENELITIAN

Peneliti melaksanakan penelitian selama 3 bulan. Jenis penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif.

Tempat pelaksanaan penelitian di kapal di kapal MV. EGS Crest milik PT. Tenaga Baru Nuansa Persada. Teknik pengumpulan data yang peneliti gunakan meliputi observasi, wawancara, dan dokumentasi.

### 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Deskripsi Data

Deskripsi data yang disajikan dalam penelitian ini adalah berupa kejadian yang terjadi langsung diatas kapal selama peneliti melakukan pengamatan alat pengabut bahan bakar pada MV EGS CREST sering mengalami masalah yang dapat menyebabkan terganggunya proses

pembakaran. Proses pembakaran yang tidak sempurna mengakibatkan daya mesin induk berkurang.

1. Adanya kotoran yang menyumbat jarum pengabut pada alat pengabut bahan bakar.

Dalam perjalanan kapal *full away speed* (kecepatan penuh), pada saat jam jaga Masinis II, tiba-tiba terjadi suatu perubahan tekanan dan *temperature* yang bervariasi dan mengakibatkan daya dari *Generator* menjadi berkurang. Dimana silinder no 3 yang memiliki 6 silinder mengalami hal yang tidak normal, lalu Masinis II yang bertanggung jawab penuh terhadap waktu itu langsung memeriksa seluruh keadaan silinder dari *dieselgenerator* tersebut melalui *indicator pressure* untuk mengetahui tekanan dan temperatur dan melalui *manometer pressure* yang ada di dalam *engine control room* dan pada *local side* ternyata didapati perbedaan dan tekanan pada silinder no 3 dengan silinder lainnya.

Namun karena perbedaan itu tidak terlalu berpengaruh besardan ditambah oleh perintah dari perusahaan yang mengharuskan agar kapal tiba tepat waktu di Vera cruz maka setelah konsultasi dengan Kepala Kamar Mesin maka Masinis II mengikutinya dan berencana untuk melakukan pemeriksaan dan perbaikan setelah kapal tiba di Vera Cruz. Setelah tiba di Vera Cruz kira-kira pada pukul 08.00 setelah Tool Box Meeting Masinis II meminta izin kepada kepala kamar mesin untuk melakukan perbaikan *injector* pada mesin induk tersebut.

Dalam pelaksanaan pencabutan *injector* tersebut dengan menggunakan kunci-kunci khusus sehingga proses pencabutan selesai dilakukan oleh Masinis II dan dibantu oleh Motorman lalu di periksa adanya kotoran-kotoran karbon yang menempel sehingga menutupi sebagian lubang *nozzle* tersebut, kemudian Masinis II membuka seluruh komponen *injector* lalu diperiksa kembali kemudian didapati bahwa keadaan *spring injector* tersebut mengalami kelelahan material sehingga tidak dapat menekan *needle* (jarum) penekan bahan bakar dari pada *injector* sehingga hasil pengabutannya kurang baik.

Kemudian Masinis II mengambil tindakan untuk membersihkan seluruh penekan *injector* dan *nozzle* tersebut dan kemudian mengganti *spring injector* dengan

yang baru dan kondisinya yang baik dan memasangnya kembali dengan utuh kemudian Masinis II melakukan tes pada *injector* dengan alat *injector tester* tersebut sehingga mencapai tekanan yang diinginkan yang sesuai dengan instruksi *manual book* berkisar 270 kgf/cm<sup>2</sup>. Setelah hasil pengabutan baik maka masinis II kembali memasang ke dalam silinder tersebut dengan memberikan lapisan penahan panas tinggi atau molekul, serta melakukan pergantian pada *seal injector*.

2. Proses pengadaan suku cadang alat pengabut bahan bakar kurang terencana dengan baik.

Seperti yang telah ditemukan oleh penulis di atas kapal tentang pengadaan suku cadang, bahwa pengadaan suku cadang tersebut masih kurang dengan apa yang di harapkan oleh orang yang berada di atas kapal khususnya pada bagian mesin. Hal ini mempengaruhi proses yang menyangkut perawatan dan perbaikan permesinan dan pesawat – pesawat yang ada di atas kapal. pada saat berada di Vera Cruz, kapal mengalami masalah pada generator yaitu alat pengabut bahan bakar pada *cylinder* nomor 6. Setelah mendapatkan izin dari Kepala Kamar Mesin maka masinis II dibantu *motorman* dan penulis mencabut alat pengabut bahan bakar kemudian dibawa ke *workshop*.

Setelah di bawa ke *workshop* kemudian masinis II memerintahkan untuk membuka seluruh komponen alat pengabut bahan bakar tersebut. Kemudian didapati keadaan *nozzle injector* yang tertutupi arang yang menggumpal dan menempel pada ujung *nozzle injector* sehingga menutupi sebagian lubang pada *nozzle injector* tersebut dan hasilnya terjadi penyumbatan. Kemudian *oiler* dibantu penulis membersihkan arang yang menempel pada *nozzle injector* tersebut. Lalu alat pengabut bahan bakar tersebut dites tekanannya dengan menggunakan *injector tester* tetapi hasil pengabutannya tidak optimal dan tekanannya tidak sesuai yang tercantum pada *manual book mainengine*.

Kemudian penulis memberi tahu bahwa yang ada hanya *nozzle* bekas hasil perbaikan. Dan penulis pun bertanya kenapa tidak ada lagi suku cadang *nozzle injector* dan *chief engineer* menjawab bahwa

permintaan suku cadang pada alat pengabut bahan bakar sudah diminta sebelumnya dan kantor menjawab bahwa suku cadang alat pengabut bahan bakar akan dikirim saat kapal tiba di pelabuhan berikutnya. Akhirnya *chief engineer* untuk sementara memakai *nozzle injector* yang bekas perbaikan kemudian masinis II menyetel tekanan alat pengabut bahan bakar sesuai *manual book main engine* dan menunggu suku cadang tersebut sampai di kapal. Maka dari itu proses pengadaan suku cadang yang buruk dapat mejadikan keterlambatan pengiriman suku cadang sehingga dapat mengganggu jalannya perawatan dan perbaikan alat pengabut bahan bakar.

#### 4.2 Analisis Data

Sebelum melakukan pemecahan masalah maka perlu dilakukan analisis data terlebih dahulu seperti yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya. Adapun analisis data adalah sebagai berikut:

1. Adanya kotoran-kotoran yang menyumbat jarum pengabut pada alat pengabut bahan bakar

Lubang-lubang *nozzle* pada alat pengabut bahan bakar harus terbebas dari kotoran untuk menghasilkan pengabutan yang sempurna. Kotoran yang menyumbat alat pengabut bahan bakar dapat mengurangi tenaga yang dihasilkan oleh *Generator*. Kotoran-kotoran tersebut dapat berasal dari sisa-sisa kotoran pembakaran dalam silinder. Sisa-sisa kotoran yang terdiri dari kadar belerang, abutan oksidasi sewaktu jarum pengabut pada kedudukannya dengan kecepatan tinggi, karena adanya tekanan dari bahan bakar melalui pompa bertekanan tinggi maka pada kedudukannya tidak dapat sempurna lagi dan bahan bakar bila disemprotkan tidak berupa kabut, tetapi berupa tetesan atau penyemprotan membesar.

Pada proses pembakaran didalam silinder dengan suhu akhir kompresi pembakaran yang tinggi (800°C-900°C), akibat suhu yang tinggi diruang pembakaran maka bagian ujung pengabut bahan bakar rumah jarum, jarum dan lubang pengabut langsung berhubungan dan mendapat panas yang tertinggal setelah penguapan dan pembakaran. Pemecahan bahan bakar ini akan melekat melingkari lubang pengabut

jarum dan kedudukannya, maka alat pengabut ini akan bocor atau tidak dapat menutup dengan rapat karena terganjal oleh kotoran-kotoran arang tersebut. Hal ini akan menyebabkan pembakaran susulan dan pembakaran menjadi tidak sempurna didalam proses pembakaran, untuk mencapai pengabutan yang baik. Besarnya diameter dari lubang-lubang pengabut dibuat dengan ukuran-ukuran tertentu. Alat pengabut bahan bakar yang dirancang sedemikian rupa mengubah tekanan bahan bakar dari pompa bahan bakar yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan antara 300 sampai 600 kg/cm<sup>2</sup>, tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder meningkat menjadi 600°C.

Tekanan udara dalam bentuk kabut melauai alat pengabut bahan bakar ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka alat pengabut bahan bakar yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran alat pengabut bahan bakar, sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali kebagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran.

Untuk menyempurnakan fungsi alat pengabut bahan bakar ini maka alat pengabut bahan bakarakan kita temukan dalam beberapa jenis, tentu saja dengan karakteristik yang berbeda antara lain terdiri atas alat pengabut bahan bakar berlubang satudan alat pengabut bahan bakar berlubang banyak. Adapun prinsip dari pengabutan adalah menekan bahan bakar yang berupa zat cair dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil pada *nozzle*. Cairan bahan bakar dalam sistem injeksi masuk kedalam ruang pembakaran melalui sebuah *nozzle* alat pengabut bahan bakar.

Apabila lubang ini terlalu kecil maka pengabutan sangat sulit dan akan mudah tertutup oleh kotoran. Demikian juga bila lubang ini terlalu besar maka pengabutan akan kurang sempurna. Dan jika tekanan bahan bakar yang dikabutkan terlalu besar, maka semakin tinggi kecepatan pengabut bahan bakar, sehingga mudah tercampur

dengan udara akhir kompresi yang bersuhu tinggi(800°C-900°C). Akibat dari panas didalam ruang pembakaran yang diterima oleh rumah jarum pengabut dapat terjadi pembentukan sisa bahan bakar yang didalamnya menjadi bagian yang ringan dan sisanya berupa arang kerak-kerak dimana bagian yang ringan dan sisanya berupa kotoran-kotoran ini apabila terikat didalam lubang-lubang pengabut yang berdiameter kecil akan dapat menyumbat lubang tersebut, sehingga proses pengabutan kurang sempurna dimana sisa-sisa bahan bakar yang ada didalam lubang pengabut akan terbakar pada proses pembakaran selanjutnya.

Dengan demikian bahan bakar yang terbakar akan meninggalkan sisa-sisa kotoran berupa arang-arang dan akan menutup lubang apabila keadaan ini berlangsung terus menerus dalam waktu yang lama. Demikian juga kotoran-kotoran yang terikat didalam bahan bakar dapat menyumbat lubang-lubang pengabut juga.Lubang pengabut akan menentukan sempurnanya pengabutan. Pembesaran lubang-lubang pengabutan dapat mengakibatkan berkurangnya tekanan dan juga berubahnya arah pengabutan bahan bakar, apabila bahan bakar mengenai dinding silinder torak yang suhunya lebih rendah dari suhu kompresi maka penguapannya akan berkurang ataupun tidak dapat menguap sama sekali sehingga tidak terjadi pembakaran. Arah dari bahan bakar yang dikabutkan harus dijaga agar dapat menembus udara kompresi dan tercampur dengan baik agar penguapan berlangsung cepat.

Terjadinya pembesaran pada lubang-lubang oleh karena pengisian bahan bakar dengan kecepatan yang tinggi yang terdiri dari beberapa saluran lubang pengabutan yang merupakan sudut dimana bahan bakar mengalir dengan kecepatan tinggi mengikuti arah sudut tersebut. Adanya sudut ini mengakibatkan lebih besarnya pengikisan, terbawanya kotoran-kotoran didalam bahan bakar juga dapat menambah besar pengikisan. Tekanan tinggi dari bahan bakar yang diterima oleh jarum pengabutan dapat terangkat oleh karena tekanan bahan bakar tersebut pada permukaan bidang tekannya.

Pada bagian dari rumah pengabutan selalu menerima panas yang tinggi dari hasil pembakaran didalam silinder dengan perbedaan suhu terlalu tinggi yang menyebabkan di

sekitar lubang-lubang pengabut mengalami tegangan panas dan akan terjadi keretakan-keretakan ini akan mempercepat pembesaran lubang-lubang pengabut karena pengikisan bahan bakar.

Jika lubang-lubang alat pengabut bahan bakar sudah mengalami ukuran yang berlebihan atau terdapat kebocoran pada lubang-lubang pengabut yang disebabkan karena jarum pengabut tidak dapat menutup rapat pada kedudukannya dan timbul goresan serta terjadi keausan pada tempat kedudukan jarum, maka akan mengakibatkan timbulnya tanda-tanda pengabutan bahan bakar bekerja kurang baik seperti :

1) Asap hitam dari cerobong/*indicator cock*

Bahan bakar yang telah berada dalam silinder sebagian tidak terbakar sama sekali dan ikut keluar dengan gas pembakaran pada langkah buang, sehingga bahan bakar terakar didalam katup buang.

2) Terdengar suara ketukan dari *knocking/hammer*

Hal ini disebabkan karena injektor menetes, bila campuran bahan bakar dan udara telah menyela, maka bahan bakar yang disemprotkan sewaktu kelambatan penyalaan berlangsung, akan terbakar dengan cepat sehingga akan terjadi peningkatan dengan cepat dari tekanan gas pembakaran bahan bakar, karena peningkatan tekanan yang cepat pada torak, maka seluruh penggerak motor bergerak dan getara tersebut terdengar dari luar.

3) Suhu gas buang tinggi dari 363°C menjadi 378°C

Pada akhir langkah tekan efektif dari pompa bahan bakar, maka seluruh bahan bakar tekanan tinggi akan kehilangan tekanan secara cepat, sedangkan penyemprotan dengan demikian juga akan berakhir. Pada saat tersebut tidak semua bahan bakar didalam silinder terbakar sehingga akan diikuti dengan pembakaran tambahan pada bagian pertama dari langkah kerja. Bila pembakaran tambahan tersebut berjalan lama maka mengakibatkan panas yang tinggi.

4) Tenaga yang dihasilkan turun dari 89,8 kg/cm<sup>3</sup> menjadi 86,3 kg/cm<sup>3</sup>

Bahan bakar yang telah disemprotkan kedalam silinder tidak seluruhnya terbakar, sehingga tidak seluruhnya panas hasil pembakaran diubah menjadi tenaga mekanik dan mengakibatkan tenaga yang dihasilkan *Generator* menurun.

2. Proses pengadaan suku cadang alat pengabut bahan bakar kurang terencana dengan baik

Adalah sangat penting adanya persediaan suku cadang yang cukup di atas kapal, maka dari itu sangat diperlukan adanya manajemen yang rapi dan teratur terhadap penerimaan atau pemakaian suku cadang di atas kapal. Kepala Kamar Mesin adalah yang bertanggung jawab atas administrasi dan instalasi pesawat seluruhnya. Ia memberikan laporan pada waktu – waktu tertentu misalnya tiap akhir bulan pertengahan tahun dan akhir tahun kepada dinas teknik di kantor pusat perusahaan pelayaran tentang komponen atau suku cadang tentang reparasi – reparasi yang telah dilakukan serta pekerjaan perawatan atau pemeliharaan, juga tentang penerimaan dan pemakaian suku cadang di atas kapal.

Laporan ini disusun rapi dengan teliti dan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti karena hal ini sangat penting guna menunjang administrasi di kantor pusat perusahaan pelayaran untuk dipergunakan sebagai dasar penelitian instalasi serta pesawat – pesawat yang ada di atas dan juga dipakai untuk perencanaan pengembangan selanjutnya.

Permintaan penyediaan suku cadang minimal 3 bulan sebelum pemakaian suku cadang berakhir, hal ini mengingat waktu yang dibutuhkan untuk transportasi atau komunikasi pengiriman suku cadang yang cukup lama, sehingga dengan demikian kapal tidak sempat mengalami kekosongan suku cadang pada waktu kapal tiba di pelabuhan induknya atau pelabuhan – pelabuhan besar diatur sedemikian rupa supaya bagian – bagian dari suku cadang maupun perakitan lainnya yang dipesan pada waktu yang lalu dicek keberatannya kepada bagian pengadaan suku cadang yang berada di kantor (darat), mengingat sangat pentingnya suku cadang tersebut.

Dengan tersedianya suku cadang yang cukup serta peralatan perlengkapan lainnya yang lengkap, maka hal ini sangat menunjang. Dalam pelaksanaan perawatan atau pemeliharaan serta mempermudah dalam mengatasi kerusakan dan perbaikan alat pengabut bahan bakar dan instalasinya dimanapun kapal berada. Suatu hal lagi yang perlu menjadi perhatian bagi pihak kapal atau Masinis yang bertanggung jawab dalam penerimaan suku cadang ini adalah bila sudah menerima suku cadang tersebut atau suku cadang tersebut harus dicek atau diperiksa lagi kebenarannya atau kelengkapan suku cadang tersebut.

Ada dua hal yang terkadang menjadi masalah dalam penerimaan suku cadang di atas kapal yaitu :

- a. Jumlah yang tertera dalam lampiran dan jumlah barang (suku cadang) ada yang berbeda
- b. Suku cadang yang di *order* (dipesan) berbeda dengan suku cadang yang diterima

Menurut Kepala Kamar Mesin proses pengadaan suku cadang ini adalah suatu bentuk masalah karena pada umumnya pengadaan suku cadang yang normal adalah dua minggu dan bila keadaan kapal sedang akan berlayar akan disesuaikan dengan lama waktu pelayaran dan begitu pada saat kapal sampai dipelabuhan yang memiliki agen maka pesanan suku cadang tersebut akan diberikan. Dan sering kali kantor mengirim suku cadang yang tidak original untuk menghemat pengeluaran. Inilah yang menjadi dampak mudah rusaknya suatu permesinan dikarenakan suku cadang yang tidak original, karena *maker* sudah menentukan kekuatan bahan dari permesinan tersebut.

Jika bukan berasal dari *maker*, kita tidak tau kekuatan dari bahan suku cadang tersebut. Komponen-komponen mesin mempunyai batas pemakaian maksimal dimana bila komponen-komponen melebihi batas pemakaian maksimal, komponen masih dapat digunakan bila dilakukan perawatan yang *extra* akan tetapi tidak semaksimal keadaan sebelum melewati standarisasi komponen tersebut. pabrik dan *maker* telah mempunyai perhitungan-perhitungan tersendiri tentang kekuatan bahan, oleh sebab itulah mereka memberikan ketentuan-

ketentuan dan penjelasan tentang batas pemakaian maksimal dari suatu komponen yang mereka produksi. Suku cadang pengabut bahan bakar yang digunakan pada Generator pada MV EGS CREST adalah suku cadang bekas dimana bila dilihat dari segi umur dan pemakaian suku cadang ini telah melewati batas pemakaian maksimal.

Setelah pengabut bahan bakar bekas dibersihkan, dilap, dan dites kelayak pakaiannya, memang pengabut bahan bakar dapat digunakan kembali namun lama pemakaian tidak dapat di prediksi (sesuaikan dengan *manual book*) dan sama sekali berbeda keawetannya dengan yang dituliskan pada *manual book*, berdasarkan faktor-faktor tersebutlah Kepala Kamar Mesin menyatakan penyebab pengabutan bahan bakarsangat berpengaruh terhadap proses pembakaran adalah disamping kualitas bahan bakar juga dipengaruhi akibat penggunaan suku cadang yang tidak bagus.

#### 4.3 PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan uraian pada sub bab di atas, maka pemecahan masalah yang dipilih penulis adalah sebagai berikut :

1. Adanya kotoran yang menyumbat jarum pengabut pada alat pengabut bahan bakar

Untuk masalah kotoran yang menyumbat alat pengabut bahan bakar, penulis memilih pemecahan masalah yaitu dengan memeriksa kualitas bahan bakar pada saat sebelum proses penerimaan *bunker*, dan bahan bakar memasuki system sebelum penggunaan terhadap *Diesel Generator* dan permesinan bantu lainnya. Serta diharapkan kepada Masinis III untuk lebih teliti lagi dalam melakukan pemeriksaan bahan bakar.

2. Proses Pengadaan Suku Cadang Alat Pengabut Bahan Bakar Kurang Terencana Dengan Baik

Untuk masalah perawatan pada Alat Pengabut Bahan Bakar kurang terencana, penulis memilih pemecahan masalah yaitu menjalankan kembali PMS diatas kapal agar perawatan yang terencana terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar dapat berjalan sesuai jadwal yang sudah dibuat sebelumnya.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berkaitan dengan gangguan-gangguan yang menyebabkan terganggunya proses

pengabutan pada alat pengabut bahan bakar, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Kotoran yang menyumbat jarum pengabut pada alat pengabut bahan bakardisebabkan oleh:
  - a. Adanya kotoran pada bahan bakar yang digunakan.
  - b. Adanya sisa-sisa pembakaran di dalam silinder yang menyumbat jarum pengabut pada alat pengabut bahan bakar.
2. Proses pengadaan suku cadang alat pengabut bahan bakar kurang terencana dengan baik disebabkan oleh :
  - a. Keterlambatan datangnya suku cadang di atas kapal mengakibatkan awak mesin membuat keputusan untuk membersihkan alat pengabut bahan bakar yang lama dan dipergunakan kembali untuk mengganti alat pengabut bahan bakar yang tidak dapat mengabut, sehingga kegiatan perawatan alat pengabut bahan bakar oleh awak mesin tidak sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Maka perlu adanya peingkatan perawatan terhadap alat pengabut baha bakar berdasarkan PMS.

Setelah penulis mengambil kesimpulan seperti di atas maka penulis akan mencoba memberikan saran-saran yang diharapkan dengan adanya saran-saran ini dapat dipakai sebagai bahan masukan bagi awak mesin di kapal dan perusahaan pelayaran. Untuk mengoptimalkan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk pada MV EGS CREST maka perlu :

1. Kotoran yang menyumbat pada alat pengabut bahan bakar  
Pihak kapal harus bisa menjaga mutu dan kualitas bahan bakar yang dipakai oleh Mesin Induk mulai dari tangki penyimpanan dasar berganda sampai masuk ke Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk agar tidak terjadi lagi penyumbatan pada jarum pengabut pada Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk.
2. Proses pengadaan suku cadang alat pengabut bahan bakar kurang terencana dengan baik  
Pihak perusahaan diharapkan dapat menyediakan suku cadang yang memadai sesuai kebutuhan oleh pihak kapal dan

ketentuan klasifikasi, agar perawatan dapat berjalan sesuai jadwal yang sudah dibuat. Sebelum pembelian suku cadang Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk, sebaiknya diadakan konfirmasi antara Kepala Kamar Mesin (KKM) dengan pihak perusahaan agar suku cadang yang dikirim ke atas kapal bisa datang tepat waktu dan sesuai dengan yang diharapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. Danuasmoro, Manajemen Pearawatan, Jakarta: Yayasan Citra Samudera, 2003.
- [2] I. Wiryokusumo, Kumpulan Pikiran-Pikiran Dalam Pendidikan, 2009.
- [3] J. E. Habibie, Manajemen Perawatan dan Perbaikan, NSOS, 2009.
- [4] M. P. Van, Motor Diesel Kapal, Jakarta: Triasko Madra, 1981.