

## **OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR PADA MESIN INDUK**

Eka Darmana<sup>1)</sup>, Eko Nur Hidayat<sup>2)</sup>

<sup>1),2)</sup>Program Studi Teknika Akademi Pelayaran Niaga  
Indonesia

ekadarmana@akpelni.ac.id

### **ABSTRAK**

*Optimalisasi perawatan pengabut bahan bakar mesin induk di atas kapal dilakukan agar kinerja mesin optimal. Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode diskriptif. Masalah yang dihadapi adalah perawatan terhadap pengabut bahan bakar sudah dilakukan, tetapi belum optimal yang ditandai dengan sering terjadinya asap hitam yang dihasilkan oleh gas buang (exhaust gas), dikarenakan kurangnya ketersediaan suku cadang (spare part) yang disebabkan karena sering terjadinya pengiriman suku cadang dari perusahaan yang terlambat datang. Solusi yang ditawarkan adalah inventarisasi pemakaian suku cadang, membuat dan melaksanakan perencanaan perawatan dan pemeliharaan terhadap alat pengabut bahan bakar (injector) serta mengajukan pengadaan suku cadang yang cukup sesuai jadwal perawatan.*

Kata kunci : injector, perawatan, suku cadang

### **Latar Belakang**

Proses pembakaran bahan bakar pada mesin penggerak utama adalah salah satu proses 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 buang dari cerobong berwarna kehitam- hitaman, perbedaan jumlah 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 bahan bakar. Pengabut bahan bakar adalah alat yang berfungsi untuk merubah bahan bakar cair menjadi partikel-partikel terkecil. Efektifitas suatu pengabutan bahan bakar mulai dari perawatan, pemeliharaan dan perbaikan mesin induk masih banyak mengalami masalah-masalah ataupun gangguan-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 temperatur dari gas buang antara beberapa silinder mesin penggerak utama, setelah pengambilan  $P_{max}$ , diambil juga diagram  $PV$  untuk memperoleh  $PI$  (tekanan indikator) yang dilakukan secara terus- menerus, asap gas buang mesin penggerak utama berwarna kehitam- hitaman disebabkan adanya perbedaan pemakaian bahan bakar yang diambil dari *flowmeter* setiap 4 jam sekali, sehingga tenaga yang dihasilkan tidak maksimal dan kelancaran pengoperasian kapalpun menjadi terganggu.

## Pembahasan

### A. Kurangnya ketersediaan suku cadang (*spare part*)

Spare part yang digunakan pada pengabut bahan bakar kemudian diadakan perbaikan dan sering terjadinya pengiriman-pengiriman suku cadang yang terlambat. Suku cadang mesin dan perlengkapannya sudah diperhatikan

kondisi, tempat penyimpanannya. Pada saat *docking* biasanya benda-benda yang sudah *expired* akan diganti. Kendati demikian masih ada beberapa barang yang belum bisa di *update* atau diperbarui. Hal ini sangat berpengaruh pada kelancaran pada pelayaran yang akan dilaksanakan nantinya. Sehingga perlu mengadakan *check-list* untuk mengetahuinya, lalu membuat Berita Acara dan Surat Permintaan Barang (SPB) sehubungan dengan temuan suku cadang *expired* tersebut yang tidak layak pakai atau tidak sesuai. Akan tetapi pada prakteknya, masih ada kendala yaitu tidak semua SPB yang sudah dikirim mendapat tanggapan yang sesuai dari perusahaan. Hal ini akan mengakibatkan rencana perawatan yang sudah disusun tidak dapat dilaksanakan secara optimal. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, sebaiknya pada saat mengajukan permohonan barang dilampiri dengan rencana pelaksanaan perawatan / jadwal perawatan, check list spare part yang masih ada, kebutuhan sesuai jadwal perawatan serta urgensi terhadap kebutuhan spare part tersebut secara jelas. Dengan demikian, maka pengambil keputusan di perusahaan akan mempertimbangkan pengadaan spare part sesuai yang diminta berdasar rencana perawatan dan urgensinya.

1. Memperhatikan jumlah *spare part* yang memadai sesuai dengan jadwal perawatan PMS (*planning maintenance system*) khususnya dalam hal perawatan, perbaikan, serta pemeliharaan terhadap Mesin Induk dan pesawat bantunya. Adapun perhatian dari perusahaan antara lain:
  - a) Melaksanakan inspeksi secara berkala untuk melihat suku cadang yang tersedia di atas kapal, dicocokkan antara check list dalam inventarisasi dengan jumlah barang yang tersedia secara riil.
  - b) Bila ditemukan suku cadang yang sudah tidak layak pakai, maka segera dilakukan pengadaan.
  - c) Dilakukan audit kepatuhan untuk melihat apakah perawatan, penyimpanan, dan penggunaan suku cadang dilakukan sesuai prosedur.

- d) Pemenuhan permintaan barang yang sudah dikirim secara resmi dengan diketahui oleh Nakhoda kapal dan KKM, serta didasarkan atas pengamatan serta pengecekan langsung.
2. Sebelum jumlah *spare part* mencapai minimum, KKM harus melaporkan kondisi demikian dan disertai foto-foto aktual serta permintaan *spare part*.
3. Melaporkan ke perusahaan tentang jumlah *spare* bekas yang tidak dapat diperbaiki di kapal untuk diganti dengan yang baru / layak pakai.

B. Kurang optimalnya perawatan dari alat pengabut (*injector*)  
Masalah pada injector dapat dilihat dari gas buang, yaitu sering terjadinya asap hitam yang dihasilkan oleh gas buang (*exhaust gas*). Alasan utama sering terjadinya masalah pada pengabut bahan bakar (*injector*) adalah terkait dengan suku cadang (*sparepart*) yang digunakan pada pengabut bahan bakar (*injector*) tersebut. Sebuah komponen/alat yang mempunyai kekuatan, keawetan, dan batas waktu penggunaan maksimum yang berhubungan erat dengan umur, jam kerja dan perawatan pada komponen-komponen tersebut. Komponen-komponen mesin mempunyai batas pemakaian maksimal dimana bila komponen-komponen melebihi batas waktu pemakaian maksimal, komponen masih dapat digunakan bila dilakukan perawatan yang *extra* akan tetapi tidak semaksimal keadaan sebelum melewati standarisasi komponen tersebut, pabrik atau *maker* telah mempunyai perhitungan-perhitungan tersendiri tentang kekuatan bahan, oleh sebab itulah mereka memberikan ketentuan-ketentuan dan penjelasan tentang batas waktu pemakaian maksimal dari suatu komponen yang mereka produksi.  
Suku cadang pengabut bahan bakar (*injector*) yang digunakan pada mesin penggerak utama kadang suku cadang bekas, dimana bila dilihat dari segi umur dan pemakaian suku cadang

ini telah melewati batas pemakaian maksimal. Biasanya penggunaan suku cadang tersebut dengan cara dibersihkan, dilapping, dan dites kelayakan pemakaianya, memang pengabut bahan bakar dapat digunakan kembali namun lama waktu pemakaianya tidak dapat diprediksi (disesuaikan dengan *manual book*) dan sama sekali berbeda keawetannya dengan yang dituliskan pada *manual book*.

Usaha yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan perawatan antara lain dengan menggunakan waktu yang ada secara efektif dan efisien dengan membuat perencanaan perawatan dan pemeliharaan terhadap alat pengabut bahan bakar (*injector*) serta menyediakan suku cadang yang baik untuk membantu terpeliharanya serta meningkatkan kondisi sistem kerja dari pada mesin induk di atas kapal.

Jenis-jenis perawatan *injector* (pengabut) yang dilakukan terhadap mesin diesel agar dapat bekerja secara optimal ada beberapa jenis, diantaranya adalah perencanaan perawatan, pengamatan, pelaksanaan perawatan, pendataan dan penyediaan suku cadang. Pengertian dari jenis-jenis perawatan tersebut adalah:

### a. Perencanaan perawatan

Perencanaan perawatan dilakukan untuk menentukan waktu dan tindakan perawatan yang akan dilakukan terhadap pengabut bahan bakar. Perencanaan perawatan mengacu kepada *manual book*.

Perencanaan perawatan harus mempertimbangkan masukan pengalaman dari perkerjaan perawatan sebelumnya. oleh karena itu anak buah kapal sering diganti pada periode yang singkat maka sangatlah penting agar pengalaman-pengalaman pekerjaan perawatan tersebut dicatat secara sistematis supaya terdapat kesinambungan dalam

kegiatan perawatan.

Perawatan dapat diklasifikasikan dalam beberapa bentuk sebagaimana sesuai dengan kriteria pengendaliannya, yaitu:

**1) Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana**

Perawatan insidentil adalah perawatan yang membiarkan mesin bekerja sampai rusak, maka kapal akan sering mengangur maka dari itu beberapa tipe sistem diharapkan dapat memperkecil kerusakan dan beban kerja karena hal inilah beberapa bentuk sistem perencanaan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan berencana.

**2) Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan**

Dengan perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau untuk menemukan kerusakan dalam tahap dini.

**3) Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi**

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapannya untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan penggantian-penggantian. Tujuan dari pemantauan kondisi adalah untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

**4) Pengukuran terus menerus terhadap pengukuran periodik**

Maksud utama kebanyakan pengukuran periodik adalah untuk memberikan pengamanan yang

cukup atas terjadinya sesuatu kerusakan yang terus bertambah atau terjadi kemunduran kondisi. Pengukuran yang demikian dapat dilakukan pada jangka waktu yang lebih singkat bila jam kerja meningkat.

## b. Pengamatan

Kinerja dari pengabut bahan bakar pada saat bekerja diamati secara berkala. Pengamatan yang berhubungan dengan kinerja dari pengabut bahan bakar dan diamati serta ditulis di *log book* setiap empat jam sekali atau tepatnya setiap akhir pergantian jaga adalah pengamatan terhadap suhu gas buang, bila dari hasil pengamatan suhu gas buang tersebut terdapat hasil perbandingan yang begitu jauh berbeda antara satu silinder dengan silinder lainnya dan juga bila terlihat asap gas buang yang tebal atau berlebihan, pengamatan akan diteruskan dengan pengukuran tekanan persilinder serta pencatatan *rack* bahan bakar pada pompa bahan bakar masing-masing silinder.

Pengamatan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus menerus maupun dengan pengecekan kondisi secara periodik. Hal ini dilakukan agar tindakan perbaikan dapat dilaksanakan sebelum terjadi kerusakan pada komponen atau mesin tersebut. Maksud dari pengamatan kondisi tersebut sebagai berikut :

- 1) Untuk mengawasi penurunan kemampuan dari penggunaan komponen atau sistem dengan tujuan meramalkan kapan dan tindakan perawatan apa yang harus dilaksanakan agar operasi dapat berjalan terus sampai batas yang ditetapkan.

- Pemantauan tersebut dapat dilaksanakan pada interval (jangka waktu) yang disesuaikan dengan tingkat penurunan kemampuan setiap komponen.
- 2) Untuk menjadikan parameter kritis dari komponen atau sistem yang ditujukan terhadap perubahan yang tiba-tiba, sehingga operasi tidak dapat dilanjutkan. Sasaran pemantauan ini adalah untuk mengambil tindakan yang cepat dalam mencegah kerusakan atau memperkecil terjadinya kegagalan.
  - 3) Untuk memantau kemampuan dari suatu komponen atau sistem dengan kondisi-kondisinya supaya dapat menjadi parameter operasional dalam meningkatkan (mencapai kembali) keadaan ekonomis.

### c. Pelaksanaan perawatan

Sesuai dengan perencanaan perawatan dan pada kasus-kasus tertentu setelah melaksanakan pengamatan ternyata diidentifikasi terdapat masalah pada pengabut bahan bakar, maka pengabut bahan bakar akan dibongkar untuk memastikan apakah benar penyebab dari masalah-masalah yang diidentifikasi adalah benar. syarat utama dalam pekerjaan perawatan pengabut bahan bakar adalah kebersihan yang mutlak dari pada bahan bakar atau kerosin yang digunakan sebagai pencuci dan alat-alat yang digunakan untuk mengerjakan, serta cara mengerjakan *lapping* (menskur) yang benar dan menggunakan *nozzle lapping paste* khusus.

Cara-cara Pemerikasaan dan pengujian terhadap pengabut bahan bakar (*injector*) antara lain:

- 1) Membuka pipa injeksi dan pipa kebocoran, usahakan benar agar kotoran tidak masuk kedalam *system* bahan bakar ketika membuka pipa injeksi, bukalah mur dan lepaskan *nozzlenya*, bungkus *nipple conception* dengan kain basah.
- 2) Memeriksa lubang injeksi *nozzle* kemungkinan terdapat timbunan karbon, jika ada harus dibersihkan.
- 3) Melakukan pembongkaran *nozzle* pada tempat yang bersih.
- 4) Mengendorkan mur penahan *nozzle*.
- 5) Pada waktu membongkar *nozzle* berhati-hati agar bagian tersebut tidak terjatuh.
- 6) Setelah selesai, bersihkan bagian luar *nozzle* dan lakukan pembersihan dengan solar atau kerosin.
- 7) Pergunakan pembersih *nozzle* untuk membersihkan *nozzle* dan gunakan minyak solar untuk membersihkan bagian-bagiannya.
- 8) Membersihkan karbon yang melekat pada ujung jarum *nozzle*.
- 9) Membersihkan dudukan *nozzledengan* menggunakan suatu alat pembersih.
- 10) Membersihkan lubang *nozzle* dengan menggunakan jarum pembersih, dan ukur dibandingkan diameter lubangnya terhadap *nozzle* yang baru.
- 11) Membersihkan karbon dari bagian luar *nozzledengan* menggunakan sikat kuningan, bersihkan badan dan jarum dengan solar yang bersih, tariklah jarum kira-kira setengahnya dari badan kemudian dilepaskan, jarum harus masuk kedalam badan dengan lembut.
- 12) Cek seluruh bagian dari pengabut bahan bakar secara kasat mata untuk melihat kerusakan

yang terjadi, kemudian bila tidak terdapat kerusakan yang ditemukan secara kasat mata diteruskan dengan melaksanakan pengetesan pengabut bahan bakar dengan alat tes pengabut bahan bakar untuk mengetahui bentuk kabutan yang dihasilkan dan pada tekanan berapa bahan bakarnya disemprotkan. Pada peristiwa-peristiwa setelah diamati, penyebab terjadinya masalah-masalah pada pengabut bahan bakar adalah tekanan pegas yang berubah, tekanan penyemprotan bahan bakar lebih rendah dan jarum yang tidak duduk secara rapat.

- 13) Perubahan tekanan penyemprotan bahan bakar diatas dengan penyetelan baut penekan pegas. Dan jarum yang tidak duduk rapat atau menutup rapat diatas dengan melakukan lapping jarum *nozzle*. *Nozzlesama sekali tidak boleh cacat dan tidak boleh tampak membiru akibat terlalu panas, semua permukannya yang dipoles harus kelihatan mengkilap tidak boleh ada goresan sedikitpun.*

#### **Cara penanggulangan masalah pada pengabut sebagai berikut:**

- 1) Melakukan pengetesan dan perbaikan pada alat pengabut bahan bakar dengan cara mengganti bagian - bagian dari *injector* yang sudah tidak layak lagi untuk dipakai diantaranya adalah *needle*, *spring*, lubang *orifice* ataupun keseluruhan dari *nozzle* tersebut apabila sudah tidak layak lagi untuk digunakan dan harus diganti dengan *nozzle* yang baru, *nozzle* bekas dikumpulkan untuk direkondisi di darat.
- 2) Perawatan pada alat pengabut tentunya juga harus

didukung oleh kualitas bahan bakar yang akan dipergunakan, dengan viscositasnya dan kualitas bahan bakar yang baik maka akan mengurangi kerusakan-kerusakan pada bagian-bagian alat pengabut yang disebabkan oleh kotoran-kotoran yang terkandung didalam bahan bakar, sehingga dengan kualitas bahan bakar yang baik akan lebih memperpanjang kemampuan dari alat pengabut tersebut.

- 3) Memperhatikan *Plan Maintenance System* (PMS) agar jam kerja *injector* dapat berjalan dan dikerjakan tepat pada waktunya.
- 4) Mengadakan perawatan bahan bakar diatas kapal agar bahan bakar yang diterima diatas kapal mendekati kualitas yang diinginkan sehingga pada waktu proses pembakaran mesin induk kondisi *injector* dapat bekerja secara maksimal dan tidak terjadinya penyumbatan terhadap lubang *injector* semakin kecil karena kualitas bahan bakar yang lebih baik dari kualitas sebelumnya. Semua hal pada perawatan rutin ini dilakukan untuk dapat menghasilkan jumlah dan dapat menghasilkan tenaga mesin yang maksimal. Selain itu hal ini juga dilakukan untuk mencegah terjadinya gangguan atau permasalahan yang dapat mengurangi supply udara bilas yang nantinya dapat mengakibatkan terganggunya pengoperasian mesin dan menghambat pelayaran, untuk itu perlu perawatan *turbo charger intercooler* dan *scavenging box*.

## Kesimpulan

Dari uraian-uraian yang telah dikemukakan di atas maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kurangnya suku cadang (*spare part*) dapat diatasi dengan pada saat mengajukan permohonan barang

- dilampiri dengan rencana pelaksanaan perawatan / jadwal perawatan, check list spare part yang masih ada, kebutuhan sesuai jadwal perawatan serta urgensi terhadap kebutuhan spare part tersebut secara jelas.
2. Optimalisasi perawatan dapat dilakukan dari mulai pembuatan perencanaan perawatan, pengamatan terhadap kinerja mesin dan pelaksanaan perawatan sesuai dengan rencana yang sudah ditetapkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto.1997. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: Erlangga.
- GEORGE, MC.1995. *MARINE AUXILIARY MACHINERY*. Massachusetts: Addison.
- Maanen, P Van.1983 .*Motor Diesel Kapal* .Jakarta: Mutiara Ilmu.
- Sukoco, dkk. 2008. *Teknologi Motor Diesel*. Jakarta: Pradnya paramitra.
- Tweeddale. 2002. *Mechanical engineering Metallurgical Principle for Engineer*. London: The control Manufacture.