

ANALISIS KURANG OPTIMALNYA KINERJA BOSCH PUMP BAHAN BAKAR DI MT. MICHIKO

Muhammad Fais Jufri¹⁾ Abdul Basir²⁾ Syahrizal³⁾

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Program Studi Teknika
Jalan Tentara Pelajar No. 173 Makassar, Kode pos. 90172
E-mail: pipmks@pipmakassar.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian Untuk mengetahui dan menganalisa secara umum mekanisme kerja dari bosch pump, Mengetahui masalah yang sering terjadi pada bosch pump dan Tentang terjadinya kegagalan atau kurangnya tekanan bahan bakar dari hasil *bosch pump*. Penelitian ini dilaksanakan pada MT. Michiko milik PT. BAHARI NUSANTARA mulai tanggal 16 Desember 2018 sampai dengan tanggal 26 Desember 2019. Teknik pengumpulan data melalui observasi dan penelitian bersifat kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi keausan terhadap *plunyer bosch pump* mesin induk disebabkan oleh tidak sempurnanya proses pembakaran pada ruang bakar silinder.

Kata Kunci : Perawatan, Mesin Induk, bosch pump

1. PENDAHULUAN

Kelancaran operasi sebuah kapal bagi perusahaan merupakan perencanaan bagi sebuah kapal. Bila kapal beroperasi lancar, maka tujuan perusahaan pada orientasi keuntungan akan tercapai. Kelangsungan operasi sebuah kapal di tunjang oleh beberapa faktor antara lain operator yang terampil dan handal juga perawatan yang baik pada kapal termasuk permesinan diatas kapal.

Bosch pump adalah salah satu komponen vital dari mesin *diesel* yang berfungsi untuk mengatur jumlah dan menaikkan tekanan bahan bakar yang disalurkan ke *injektor* untuk penyemprotan bahan bakar ke ruang pembakaran yang menjadi energi panas hasil pembakaran. *Bosch pump* yang tepat ke pengabut (*injector*) yang memiliki komponen - komponen penunjang antara satu dengan yang lainnya saling berketerkaitan.

Perencanaan perawatan yang terkoordinir di atas kapal adalah penunjang yang utama untuk kelancaran pengoprasian sebuah kapal. Di atas kapal tempat penulis mengadakan penelitian, terjadi permasalahan, dimana perawatan yang terkoordinir dan suku cadang atau spare part yang terbatas menimbulkan kendala dalam pelaksanaan perawatan permesinan permesinan di atas kapal.

Di antaranya kerusakan pada *bosch pump* pada selinder no.4 di mana kejadian ini terjadi pada saat melakukan pelayaran pada tanggal 25 november 2019 sampai 28 november 2019 dari jety pertamina bau-bau ke jetty pertamina Balikpapan, dan masinis jaga yang bertanggung jawab pada saat itu adalah masinis III saat jam jaga 12.00-16.00 yang langsung mengambil tindakan mengadakan analisa penyebab turunnya tekanan *bosch pump* pada *plunger* sebelum melaporkan seluruhnya kepada KKM (kepala kamar mesin) dan masinis II selaku penanggung jawab mesin induk di atas kapal. Akibat kejadian tersebut kapal mengalami keterlambatan waktu seharusnya di tempuh adalah 60 jam menjadi 72 jam perjalanan di tambah cuaca / ombak yang tidak mendukung. Berdasarkan kejadian di atas maka penulis tertarik mengadakan penelitian tentang rendahnya tekanan *bosch pump* pada *plunger*, yang di tuangkan dalam tugas akhir yang berjudul “*Analisis Kurang Optimalnya Kinerja Bosch Pump Bahan Bakar di MT. MICHIKO*”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut, Rabiman dan Zainal arifin (2011: 76).

- 1) Pompa penyalur *type vane/rotasi (feed pump)* mengalirkan bahan bakar dari tangki melalui selimeter, filter dan mengirimnya kedalam rumah pompa injeksi distributor.
- 2) Katup pembatas tekanan (*regulating valve*) mengontrol tekanan bahan bakar yang di hasilkan oleh *feed pump* yang akan dikirim ke rumah pompa injeksi distributor.
- 3) Kelebihan bahan bakar dikembalikan ke tangki melalui katup aliran lebih (*overflow valve*). Kelebihan bahan bakar tersebut juga digunakan untuk pendinginan.
- 4) Pelat nok (*face cam plate*) digerakkan ole poros penggerak pompa. *plunyer* pompa digerakkan oleh pelat nok dan bahan bakar di injeksikan oleh putaran dan gerak bolak balik *plunyer* ini.
- 5) Banyaknya penyemprotan/injeksi di control oleh *governor* mekanik (*governor*).

Menurut, Rabiman dan Zainal arifin (2011: 37,75).

- 1) Pompa Injeksi jenis *in-line*
Rumah pompa dibuat dari bahan almunium tuang (atau baja tuang), *camshaft*/poros nok pompa disangga oleh dua bantalan roller

tirus(*tapered roller bearings*) dan digerakan oleh motor melalui rangkaian roda gigi, element pompa terdiri *plunyer* dan selinder (*barrel*), merupakan bagian pompa yang paling penting.

2) Pompa injeksi jenis distributor

Pompa injeksi distributor (*type VE*) mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: Kecil, ringan dan mampu bekerja pada putaran tinggi. Penekan bahan bakar dengan menggunakan plat nok (*face camplate*) dan *plunyer* tunggal, di dalam unit terdapat *governor*, terdapat juga pengatur saat penyemprotan (*auto timer*) yang dikontrol oleh tekanan bahan bakar, dan pompa penyalur pengisian tipe rotary, bahan bakar secara otomatis diputar saat kunci kontak dimatikan, pelumasan elemen pompa dengan bahan bakar.

Menurut manual book Daihatsu 6DK-26

Pembongkaran *Bosch Pump*

1. Posisikan pompa injeksi F.O pada penyanggah, sehingga *tappet* berada pada posisi atas
2. Cabut / lepaskan pin penyanggah dengan cara mencabut baut (M6x20), sambil mendorong *tappet* menggunakan gear penarik dan semacamnya. (berhati-hatilah agar penggulung *tappet* tidak melompat keluar pada saat ditekan)
3. Lepaskan rangka *tappet, sring seat lower, spring, plunger* secara berurut.
4. Lepaskan pompa injeksi F.O dari penyanggah, putar balik pompa dan pasang kembali pada penyanggah.
5. Lepaskan *mounting bolt*, dan lepaskan pula *delivery valve assembly* (jangan membongkar katup pembawa *delivery valve*, biarkan pada posisi awalnya).
6. Lepaskan *positioning screw*.
7. Lepaskan *bolt* dan lepaskan *flang*.
8. Putar balik pompa lagi dan keluarkan cairan *plunyer* dari badan pompa. Jika proses pengeluaran susah karena sangat padat, maka ambil potongan kayu lalu letakkan berlawanan arah dengan *barrel* kemudian pukul dengan kayu dengan palu-palu.
9. Lepaskan control sleeve dan control rack
10. lepaskan spring seat (atas) dengan minyak internal dan plate.

11. Lepaskan deflector.

Perakitan bosch pump dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

- a. Posisikan badan pompa pada penyanggah dengan menghadapkan *delivery valve* (katup pembawa) ke atas
- b. Berikan pelumas pada *O-ring* dan *beck up ring*, yang masih baru, dan pasangkan pada *barrel*.
- c. Pasangkan lubang baut *barrel positioning* dan lubang *baut barrel* dari masing-masing badan pompa, dan masukkan *barrel* ke dalam badan pompa.
- d. Susun barel positioning *boltnya*.
- e. Susun *flange*, berikan pelumas (*molykote u-paste*) pada area ulir dan permukaan dudukan *bolt* (baut), dan kencangkan dengan putaran yang spesifik pada garis diagonal secara seragam.
- f. Rakitlah katup *delivery valve assembly* pada badan pompa dengan mencocokkan posisi *knock pin* dengan lubang pin.
- g. Berikan pelumas (*molykote u-paste*) pada area ulir dan dudukan baut, dan kencangkan baut dengan putaran spesifik diagonal secara seragam.

Menurut manual book Daihatsu 6DK-26, bosh pump dirawat dengan cara:

- a. Cucilah semua bagian yang terpisah minyak pencuci dan semprot dengan udara.
- b. Periksa *plunyer*, *barrel*, dan *deflector* terhadap karatan yang disebabkan oleh peronggaan. Dalam hal ini untuk derajat karatan tinggi, ganti bagian tersebut dengan yang baru. (ganti *plunyer assembly*, *delivery valve assembly*, dan *spring/pegas* setiap 16000 sampai 24000 jam 4-5 tahun dengan yang baru, walaupun tidak ada kerusakan sama sekali.
- c. Ukur diameter dalam dan luar dari *tappet* dan hitung ketebalan *tappet*.
- d. Tempatkan *dial gauge* berlawanan dengan permukaan *tappet roller*, dan ukur ketebalannya dengan menggerakkan roller keatas dan kebawah.

Menurut E. Karyanto, (102) pompa penekan bahan bakar adalah suatu kelengkapan mesin yang mempunyai tugas untuk menekan bahan bakar menuju *nozzel* pengabut serta membagi bahan bakar tersebut ke

tiap selinder atau ruang bakar motor sesuai dengan ukuran penyemprotan dari mesing yang bersangkutan pada waktu dan jumlah yang tepat.

Menurut D.A Taylor, (1990: 22-23). Fungsi dari injeksi bahan bakar adalah untuk memberikan jumlah yang tepat bahan bakar pada saat yang tepat dan dalam kondisi yang cocok untuk proses pembakaran. Oleh karena itu harus ada beberapa bentuk pasokan bahan bakar diukur, sarana untuk pengiriman dan otomisasi bahan bakar. Injeksi bahan bakar yang dicapai oleh lokasi *cam shaft*. *Cam shaft* ini berputar pada putaran mesin untuk 4 *stroke*. Ada dua system dasar yang digunakan yang masing masing menggunakan kombinasi operasi mekanik dan hidrolis. System yang paling umum adalah *pump* lain *common rail*.

Menurut D.A Taylor, (1990: 22-23). Dalam system *pump jerk* injeksi bahan bakar pompa injeksi terpisah ada untuk setiap selinder. Pompa *injektor* biasanya dioperasikan sekali pernah siklus oleh *cam shaft*. *Barrel* dan *plunger* pompa *injektor* di *mentioned* untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar mesin. Pelabuhan di laras dan slot di *plunger* atau katup tumpahan di sesuaikan berfungsi untuk regulator pengiriman bahan bakar (penelasan yang lebih rinci berikut). Setiap pompa injektor memasok injektor atau injektor untuk satu selinder. Di butuhkan katup di injektor akan mengangkat pada tekanan reset yang menjamin bahwa bahan bakar akan atau mise setelah memasuki selinder.

A. Helix Jenis Pompa Injeksi

Menurut D.A Taylor, (1990: 22-23). Pompa injektor dioperasikan oleh *cam shaft* yang mendorong *plunger* naik dan turun. Waktu injeksi dapat di ubah menaikkan atau menurunkan *plunger* pompa dalam kaitannya *cam*, pompa ini memiliki *stroke* konstan dan jumlah bahan bakar yang disampaikan diatur dengan memutar *plunger* pompa yang memiliki alur helix khusus diatur memotong kedalamnya.

B. Mekanisme penyemprotan bahan bakar

Menurut P.Van Maanen, agar bahan bakar dapat di masukan ke dalam selinder dengan cara tepat, di perlukan suatu mekanisme yang akan diteliti dan dapat di percaya. Mekanisme tersebut terdiri dari untuk setiap selinder. Sebuah pompa bahan bakar tekanan tinggi dan sebuah

katup bahan bakar dengan pengatur yang ditempatkan pada tutup selinder atau firing order.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di MT. MICHIKO, milik PT. BAHARI NUSANTARA, dari 16 desember 2018 dilaksanakan sampai 26 desember 2019, dengan objek utama penelitian bosh pump bahan bakar. Data dikumpulkan dengan observasi langsung, wawancara dan kajian pustaka. Penelitian menggunakan metode deskriptif.

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

a. Analisa Masalah

Data dari pengamatan, antara lain temperatur gas buang pada mesin induk silinder no.4 dengan temperatur awal 370°C pada jam jaga 00.00 - 04.00 (*middle watch*), temperatur gas buang naik menjadi 390°C pada jam jaga 12.00 - 16.00 hingga temperatur gas buang terus naik sampai dengan 410°C pada jam jaga 16.00 -20.00 (*evening watch*). Setelah MT. MICHIKO berlayar selama dua bulan.

Naiknya temperatur gas buang silinder no.4 disebabkan tidak sempurnanya proses pembakaran pada ruang bakar silinder no.4. sebelum mengalami keausan diameter awal *plunyer* yaitu 32 mm, setelah mengalami keausan diameter *plunyer* berkurang 0,3 mm sehingga diameter *plunyer* menjadi 31,7 mm maka bahan bakar yang dikompresikan tidak seluruhnya mengalami penekanan yang dikompresikan oleh *plunyer* kurang dari tekanan yang ditentukan yaitu 300 kg/cm².

1) Penyebab terjadinya keausan pada *plunyer*

Plunyer berfungsi untuk mengkompresikan bahan bakar di dalam silinder sampai dengan tekanan mencapai 300 kg/cm² agar dapat membuka *delivery valve* atau katup pengeluaran untuk masuk kedalam pipa bertekanan tinggi dan kedalam *injector* untuk dikabutkan kedalam silinder.

Plunyer memiliki alur atau saluran miring untuk mengatur jumlah bahan bakar yang diinjeksikan sesuai waktu akhirnya atau permulaan kompresi yaitu langkah kompresi yang efektif dari pada *plunyer*nya.

Dikarenakan bagian yang beralur pada *plunyer* mengalami tekanan tinggi pada saat mengkompresikan bahan bakar dan bekerja dalam waktu cukup lama (melebihi jam kerjanya) serta menyebabkan bagian yang beralur tersebut menjadi aus. Akibat dari keausan tersebut bahan bakar dalam silinder pompa tidak mencapai tekanan 300 kg/cm^2 maka katup penggerak atau *delivery valve* tidak dapat terbuka sehingga tidak ada bahan bakar yang keluar dari saluran pengeluaran untuk masuk kedalam *injector* melalui pipa tekanan tinggi.

2) Penyebab terjadinya keausan pada silinder

Silinder pada *bosch pump* adalah ruangan ~~dimana~~ tempat bahan bakar mengalami proses penekanan atau pengkompresian. Proses penekanan tersebut dikerjakan oleh *plunyer* yang terdapat di dalam silinder pompa. Pada saat *plunyer* mengkompresikan bahan bakar di dalam silinder akan menimbulkan gesekan pada dinding silinder tersebut lama kelamaan akan menimbulkan keausan. Akibat keausan tersebut bahan bakar yang dikompresikan oleh *plunyer*, akan ada yang lolos. Sehingga tekanan bahan bakar di dalam silinder tidak akan membuka *delivery valve* untuk menuju pipa tekanan tinggi dan dikabutkan oleh *injector*.

3) Posisi alur plunyer tidak tepat

Dari pengamatan yang telah dilakukan posisi alur ini akan mengatur jumlah bahan bakar yang didorong oleh *plunyer*. Jadi posisi dari alur pada *plunyer* menentukan jumlah bahan bakar yang keluar pada *delivery valve* pada pompa injeksi bahan bakar.

Bila alur tegak pada *plunyer* berhubungan dengan pintu masuk maka pemompaan bahan bakar oleh *plunyer* dihasilkan maksimum sedangkan bila *plunyer* diputar dan alur tegak menjauh dari pintu masuk yaitu pada posisi di tengah akan menghasilkan pemompaan bahan bakar yang normal bila *plunyer* diputar dan alur tegak menjauh dan pada posisi berhubungan dengan pintu simpangan maka *plunyer* tidak menghasilkan bahan bakar dan pembakaran akan berhenti atau tidak terjadi pembakaran dikarenakan bahan bakar tersebut dibocorkan.

Jadi bahan bakar yang keluar dari saluran bahan bakar pengeluaran (*delivery valve*) hanya menetes dan diakibatkan oleh

plunyer tersebut pada batang posisi hampir berhubungan dengan pintu simpangan pada saat akhir langkah penekanan.

B. Pembahasan

Metode atau cara yang digunakan untuk mengetahui apakah tekanan bahan bakar tersebut tidak kurang dari 300 kg/cm^2 atau sudah mencapai pada tekanan 300 kg/cm^2 yaitu sebagai salah satu persyaratan pompa penekanan bahan bakar (*bosch pump*) agar dapat membuka katup pengeluaran (*delivery valve*) untuk dialirkan ke pipa tekanan tinggi menuju *nozzle* pengabut adalah dengan melakukan pengetesan tekanan bahan bakar pada injektor yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk tekanan pada alat pengukur tekanan bahan bakar (*Manometer*).

1. Keausan pada *plunyer*

Keausan pada *plunyer* merupakan komponen penyusun dan *bosch pump* yang mempunyai peran penting terhadap kerja sebuah pompa, *plunyer* mempunyai fungsi untuk mengkompresikan bahan bakar didalam silinder *bosch pump* sampai tekanan yang telah ditentukan dari 300 kg/cm^2 maka akan menimbulkan masalah. Dalam hal ini masalah yang ditimbulkan adalah *delivery valve* atau katup pengeluaran lebih besar dari tekanan yang dihasilkan oleh bahan bakar yang dikompresikan didalam silinder oleh *plunyer* tidak dapat masuk kedalam injektor melalui pipa tekanan tinggi. Adapun gambar penyaluran bahan bakar dari tangki dasar *diesel oil* (D.O) sampai masuk ke injektor melalui *bosch pump* sebagai pompa penekan bahan bakar terdapat pada gambar 1 di bawah ini.

Gambar 1: Terjadi kehausan terhadap *plunyer* bosch pump



Sumber: MT. MICHIKO

Plunyer mempunyai saluran miring atau alur untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikompresikan pada saat nok menekan rol lalu menekan pasak dan pada akhirnya menekan *plunyer* dapat diputar oleh *control rod*. Karena *control rod* atau batang bergerigi mengatur hubungan langsung dengan tabung pemutar *plunyer* sehingga *plunyer* berputar sesuai waktu akhir (permulaan) pengkompresian.

Jika *plunyer* mengalami keausan akan menyebabkan adanya bahan bakar yang lolos pada saat pengoperasian melalui bagian beralur yang aus tersebut. Sehingga tekanan yang dihasilkan kurang dari 300 Kg/Cm² dan tidak dapat membuka katup pengeluaran atau *delivery valve*. Keausan pada bagian yang beralur pada *plunyer* ini menyebabkan *bosch pump* tidak dapat menahan bahan bakar sehingga pada silinder No.4 tidak terjadi pembakaran didalam silinder no.4 menyebabkan daya mesin induk menurun.

Keausan yang terjadi pada bagian beralur pada *plunyer* tidak dapat diperbaiki secara intensif, atau dengan kata lain di atas kapal memperbaiki keausan tersebut sampai *plunyer* tidak dapat digunakan lagi. Baik itu dengan cara penggantian *plunyer* dengan yang baru.

Mengatasi keausan adalah mengganti *plunyer* yang aus tersebut dengan spare *part* atau cadangan yang ada digudang. Adapun cara mengganti *plunyer* tersebut:

- a. Mengeluarkan *plunyer* tersebut dari *bosch pump* (No.4) dan membersihkannya.
- b. Menyiapkan *plunyer* pengganti yang sesuai ukurannya atau besar dan kode produksinya.
- c. Pasang *plunyer* yang baru tersebut pada *bosch pump* no.4 sesuai cara pemasukan dan pemasangannya.
- d. Coba pompa tersebut untuk mengetahui apakah *plunyer* bekerja dengan baik.

Cara mengetes *plunyer* yang baru apakah dapat berfungsi dengan baik yaitu dengan cara pengetesan *timing* (waktu) penyemprotan dengan memutar roda gila atau *fly wheel*. Memutar *fly wheel* sesuai urutan pembakaran (*firing order*) untuk silinder no.4 yaitu dengan memutar roda gila sampai jarum penunjuk menunjukkan angka 15° sebelum top no.4. Jika dari 15° sebelum titik mati atas (TMA) diputar sampai 10°

sesudah TMA melewati top no.4 pada jarum penunjukan di roda gila, *plunyer* bergerak mencapai garis batas kompresi pada gelas duga di body *bosch pump*, maka *plunyer* dapat digunakan untuk mengganti *plunyer* yang aus. Karena *plunyer* yang aus saat mengkompresikan bahan bakar di dalam *bosch pump*, pada akhir langkah kompresi terlihat batas pada *plunyer* tidak mencapai atau tidak segaris batas kompresi pada gelas duga di body *bosch pump*. Cara mencegah agar tidak terjadi keausan pada *plunyer* terutama pada bagian yang beralur yaitu dengan melakukan pembersihan dengan larutan kimia seperti brasso. Adapun cara pembersihan dengan cara menggosokkan larutan brasso pada komponen - komponen penyusun *bosch pump* termasuk *plunyer* yaitu :

- a. Pertama-tama letakkan komponen-komponen tersebut pada alas yang rata dan datar seperti kaca.
- b. Teteskan larutan brasso di atas kaca dan gosok halus komponen di atas kaca tersebut (pada *plunyer* atau komponen yang tidak ada alasnya cukup dengan meneteskan langsung larutan brasso pada komponen, kemudian digosokkan secara halus)
- c. Jangan menggosok dengan menggunakan sarung tangan, karena permukaan kasar dari sarung tangan dapat menyebabkan permukaan komponen - komponen *bosch pump* termasuk *plunyer* dapat tergores.
- d. Setelah kira - kira cukup menggosok, maka cuci dengan solar sampai bersih.

5. PENUTUP

A. Simpulan

terjadi keausan terhadap *plunyer bosch pump* mesin induk disebabkan oleh tidak sempurnanya proses pembakaran pada ruang bakar silinder.

B. Saran

- 1) Agar *bosch pump* bekerja secara optimal dan operasi kapal dapat berjalan dengan lancar maka perawatan terhadap *bosch pump* harus teratur dalam melakukan pemeriksaan tiap - tiap bagiannya seperti *plunyer*, silinder *bosch pump* dan ketetapan posisi alur *plunyer* setiap 1000 jam kerja dari pertama pengoperasian atau penggunaan.
- 2) Menjaga tekanan bahan bakar hingga dapat mencapai tekanan tinggi tanpa mengalami kebocoran dan menjaga proses kinerja *plunyer*

sebagai pengatur tekanan bahan bakar menuju *nozzle* pengabut agar dapat bekerja secara optimal.

- 3) Agar alur *plunyer* tidak lari dari alurnya harap para masinis memperhatikan posisi alur *plunyer* pada saat pemasangan *bosch pump* di kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Rabinan & Arifin, Z. (2011). *System Bahan Bakar Motor Diesel*. Jakarta: Graha Ilmu.
- [2]. MT.MICHIKO. (1979). *Instruction manual book*. Japan: Akasaka Mitsubishi Type 6 DK-26.
- [3]. MT. MICHIKO. (2002). *Engine Log Book*. Jakarta: Engine Log Book MT. MICHIKO.
- [4]. Karyanto, E. (2000). *Teknik Diesel Bab XV*. Jakarta: Penerbit Pedoman Ilmu Jaya
- [5]. Suharto. (2007). *Manajemen Perawatan Mesin*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- [6]. Taylor, D. A. (1991). *Introduction To Marine Engineering*. Jakarta: Bhratara Karya.
- [7]. Nurdin, H. (1999). *Permesinan Bantu*. Jakarta: Corps Perwira Pelayaran Besar (BP2IP).