

**OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN PADA
POMPA BAHAN BAKAR TEKANAN TINGGI GUNA
MENUNJANG PENGOPERASIAN KAPAL ASD.PETRO WALIO**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program
Pendidikan dan Peletihan Pelaut (DP) Tingkat I

MUHAMMAD RUSTAN

NIS : 19. 12. 102. 004

AHLI TEKNIKA TINGKAT I

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2020**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rustan

Nomor Induk Siswa : 19. 12. 102. 004

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

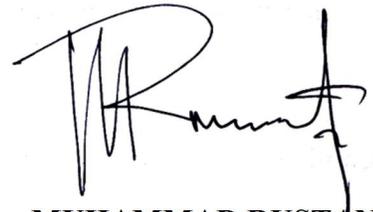
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN PADA POMPA
BAHAN BAKAR TEKANAN TINGGI GUNA MENUNJANG
PENGOPERASIAN KAPAL ASD.PETRO WALIO**

merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar,

Makassar, 05 Maret 2020



MUHAMMAD RUSTAN

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN
PADA POMPA BAHAN BAKAR TEKANAN
TINGGI GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN
KAPAL ASD.PETRO WALIO**

Nama Pasis : Muhammad Rustan

NIS : 19. 12. 102. 004

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

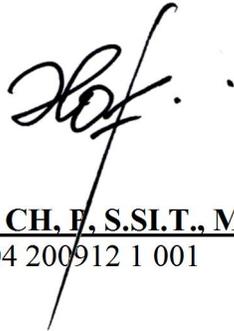
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, 05 Maret 2020

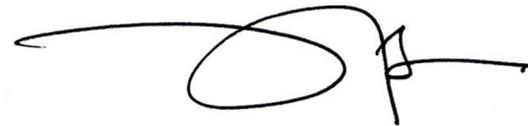
Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



Hotman Tua CH, F, S.SI.T., M.M.,M.MAR.E
NIP. 19810904 200912 1 001



Dr. Ir. Abdoellah Djabier, DESS
NIP. 19620427 198803 1 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi



Abdul Basir, M.T.,M.Mar.E
NIP : 19681231 199808 1 001

**OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN PADA POMPA
BAHAN BAKAR TEKANAN TINGGI GUNA MENUNJANG
PENGOPERASIAN KAPAL ASD.PETRO WALIO**

Disusun dan Diajukan Oleh:

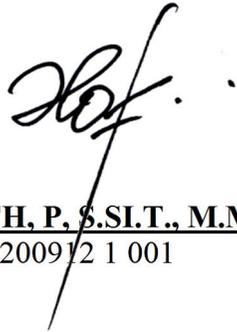
MUHAMMAD RUSTAN
NIS. 19. 12. 102. 004
Ahli Teknika Tingkat I

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada tanggal. 05 Maret 2020

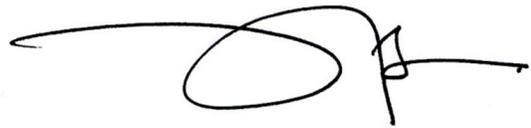
Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



Hotman Tua CH, P, S.SI.T., M.M., M.Mar.E
NIP. 19810904 200912 1 001



Dr. Ir. Abdoellah Djabier, DESS
NIP. 19620427 198803 1 001

Mengetahui:

A.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Ketua Program Studi Teknika



Capt. Hadi Setiawan, M.T., M.Mar
NIP : 19751224 199808 1 001



Abdul Basir, M.T., M.Mar.E
NIP : 19681231 199808 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah atas limpahan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan judul : **OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN PADA POMPA BAHAN BAKAR TEKANAN TINGGI GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN KAPAL ASD.PETRO WALIO**

Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini merupakan salah satu persyaratan bagi Pasis Teknika dalam menyelesaikan studinya pada Ahli Teknika Tingkat I di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Tujuan penulisan KIT ini untuk mengaplikasikan pengetahuan teori yang diperoleh dalam pendidikan dan pengalaman selama melaksanakan penelitian di atas kapal dalam penyelesaian masalah yang timbul sesuai dengan pengetahuan penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu dan data yang di peroleh, untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

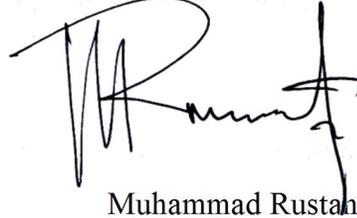
Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada bapak Hotman Tua CH. P, S.Si.T.,M.M.,M.Mar.E sebagai pembimbing 1 dan Bapak Dr. Ir. Abdoellah Djabier, DESS, sebagai pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan karya ilmiah ini dapat diselesaikan.

Penulis juga berterima kasih kepada direktur PIP Makassar, Capt Sukirno, M.Tr., M.Mar.E yang telah berupaya meningkatkan situasi kondusif pada program diklat pelaut, demikian juga penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf PIP Makassar, termasuk juga rekan-rekan pasis.

Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada istri tercinta dan keluarga yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan karya ilmiah ini, harapan penulis karya ilmiah ini dapat memberi sumbangsih dalam dunia usaha pelayaran di Indonesia.

Dan akhirnya penulis berharap semoga KIT ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis khususnya. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melindungi dan memberkati kita semua.

Makassar, 06 Maret 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Muhammad Rustan', written in a cursive style.

Muhammad Rustan

ABSTRAK

MUHAMMAD RUSTAN 2020, Optimalisasi Perawatan Dan Perbaikan Pada Pompa Bahan Bakar Tekanan Tinggi Guna Menunjang Pengoperasian Kapal ASD.PETRO WALIO, dibimbing oleh Hotman Tua CH.P dan Abdoellah Djabier.

Pompa injeksi bahan bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui nozzle dengan tekanan tinggi (max 300 kg/cm²) dan akan menghasilkan partikel bahan bakar yang sangat halus sehingga mudah bercampur dengan udara. Perawatan Pompa injeksi bahan bakar perlu dilakukan sesuai buku manual. Apabila ini tidak dilakukan akan berpotensi mengurangi kinerja Pompa injeksi bahan bakar. Kapal ASD. Petro Walio adalah tempat penulis bekerja dan mendapatkan permasalahan pada pompa injeksi bahan bakar milik PT. Salam Pacific Offshore yang beroperasi di Indonesia.

Tujuan penulisan kit ini adalah untuk mengetahui penyebab rendahnya kinerja dan Performa Pompa injeksi bahan bakar serta pengaruhnya terhadap supply bahan bakar ke fuel injector di kapal. Hasil dari pembahasan ini adalah penyebab menurunnya kinerja Pompa injeksi bahan bakar disebabkan adanya kerusakan pada delivery valve, yaitu terjadi back pressure pada sistem yang mengakibatkan tekanan bahan bakar yang disuplai ke injector tidak maksimal. Masalah ini berawal dari perencanaan perawatan yang terlewat sehingga mengakibatkan kerusakan pada delivery valve dan keausan pada plunger barrel sehingga mengakibatkan tekanan bahan bakar yang disuplai ke fuel injector menurun.

Kesimpulan terjadinya penurunan kinerja pada pompa injeksi disebabkan adanya kerusakan pada komponen pompa injeksi bahan bakar yaitu delivery valve dan plunger barrel. Saran perawatan Pompa injeksi bahan bakar secara berkala sesuai buku manual dan Strainer fuel oil, fuel oil filter harus selalu dibersihkan, bahan bakar yang digunakan harus sesuai standar maker dan tangki bahan bakar harus sering dicerat.

Kata Kunci : Pompa Injeksi Bahan Bakar, kinerja menurun, perawatan

ABSTRACT

MUHAMMAD RUSTAN 2020, Optimizing Fuel Injection Pumps Maintenance and Repair to Support Operation ASD.Petro Walio, guided by Hotman Tua CH.P and Abdoellah Djabier.

Fuel injection pump serves to supply fuel to the combustion chamber through a nozzle with high pressure (max 300 kg / cm²) and will produce fuel particles that are very fine so easily mixed with air. Maintenance Fuel injection pump needs to be done according to the manual book. If this is not done it will potentially reduce the performance of the fuel injection pump. ASD. Petro Walio is where the writer works and has problems with the fuel injection pump owned by PT. Salam Pacific Offshore which operates in Indonesia.

The purpose of writing this KIT is to determine the cause of the low performance and performance of the fuel injection pump and its effect on the supply of fuel to the fuel injectors on board. The results of this discussion are the causes of decreased fuel injection pump performance due to damage to the delivery valve, which is a back pressure in the system which causes the fuel pressure supplied to the injector is not optimal. This problem originated from the maintenance plan that was passed which resulted in damage to the delivery valve and wear on the plunger barrel, resulting in decreased fuel pressure supplied to the fuel injector.

The conclusion of the decline in performance at the injection pump is due to damage to the fuel injection pump components, namely the delivery valve and the plunger barrel. Maintenance advice Fuel injection pump periodically according to the manual and fuel oil Strainer, the fuel oil filter must always be cleaned, the fuel used must comply with the manufacturer's standards and the fuel tank must be stained frequently.

Keywords: Fuel Injection Pump, decreased performance, maintenance

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat penelitian.....	4
F. Hipotesis	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Pengertian motor Diesel	6
B. Prinsip Kerja Mesin Diesel	7
C. Fuel oil injection Pump.....	9
D. Pelumasan Pompa Injection Pump	15
E. Faktor Manusia	16
F. Faktor Kapal.....	19

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	30
A. Analisis	30
1. Lokasi kejadian	30
2. Situasi dan kondisi.....	30
3. Temuan	31
4. Urutan kejadian	34
B. Pembahasan	37
BAB IV PENUTUP	46
A. Simpulan	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tujuan Umum dilaksanakannya Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal adalah melaksanakan ketentuan-ketentuan IMO didalam Konvensi-konvensi yang sudah disetujui oleh semua Negara anggota. Pemahaman Umum ini seharusnya tetap melekat dan menjadi Misi bagi semua Nakhoda dan Perwira Laut dimanapun bekerja, walau pada perusahaan pelayaran yang berbeda-beda. Konvensi yang sangat terkenal adalah Safety of Life at Sea (SOLAS) 1914, 1960, 1974, 1978, 2001, 2002 yang harus dipatuhi dan dilaksanakan oleh Negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB). Dalam SOLAS 1974/1978 Chapter II Part C, D, E , dengan jelas menegaskan bahwa semua kapal dari Negara anggota IMO harus melaksanakan "Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal.

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang berfungsi sebagai angkutan antar pulau maupun angkutan antar Negara. Untuk demi kelancaran pengoperasian kapal maka harus didukung oleh kesempurnaan proses kerja dari suatu mesin, terutama mesin induk serta komponen mesin induk lainnya agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Pada mesin diesel biasa terdapat banyak kasus kerusakan yang sering tidak diduga akibat dari pemeliharaan yang kurang baik dan tidak terjadwal waktu perawatannya. Untuk memperbaiki jelas membutuhkan waktu dan tindakan perawatan dan prosedur yang benar.

Mesin induk merupakan salah satu mesin penggerak utama yang sangat penting dalam proses pengoperasian kapal agar tetap berjalan dengan baik dan lancar, akan tetapi untuk menjaga agar mesin induk tetap bekerja dengan baik, maka harus pula di dukung oleh salah satu komponen mesin induk yakni pompa bahan bakar tekanan tinggi ini berfungsi untuk menekan bahan bakar ke dalam silinder melalui injector/lubang-lubang alat pengabut untuk menyemprotkan atau mengabutkan bahan bakar ke dalam silinder agar diperoleh hasil pembakaran yang sempurna, dalam hal ini pompa bahan bakar tekanan tinggi memegang peranan penting dalam proses pengabutan bahan-bakar yang nantinya akan digunakan dalam proses pembakaran dalam ruang bakar, sehingga proses pengoperasian mesin induk dapat berjalan dengan baik dan lancar. Sering terjadi mesin induk dikapal kurang berjalan baik dan tidak sempurna dikarenakan pompa bahan-bakar tekanan tinggi tidak bekerja dengan baik karena tidak adanya perawatan dengan baik dan terencana, oleh karena itu mesin induk yang merupakan motor penggerak utama dikapal haruslah mendapat perhatian atau perawatan secara intensif dan kontinyu, agar mesin induk tetap bekerja/ berjalan dengan baik dan lancar serta dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Perbaikan dan perawatan pada pompa bahan-bakar tekanan tinggi pada mesin induk dikapal merupakan tanggung jawab masinis dikapal, untuk lebih mengoptimalkan perawatan atau perbaikan pada pompa bahan-bakar motor diesel diatas kapal, oleh karena seringnya terjadi permasalahan pada pompa bahan-bakar tekanan tinggi ini pada saat kapal sedang beroperasi, ini disebabkan oleh karena kurangnya perhatian dan pelaksanaan kinerja oleh

masinis dalam melakukan pengontrolan dan perawatan pada injection pump yang mana system perawatan dan perbaikannya tidak mengikuti instruction manual book yang ada diatas kapal.

Di dalam melaksanakan perawatan atau perbaikan pompa bahan bakar bertekanan tinggi sebelumnya para masinis harus mengerti dampak yang ditimbulkan jika pada pompa bahan bakar tekanan tinggi tidak bekerja dengan baik, dan bagaimana mengatasi jika terjadi pembakaran tidak sempurna dari mesin induk diatas kapal, baik dari segi perbaikan dan perawatan pada pompa bahan bakar bertekanan tinggi. Pada saat penulis bekerja di kapal ASD Petro Walio saat melakukan pekerjaan pompa bahan bakar tekanan tinggi tidak bekerja dengan baik sehingga menghambat operasional kapal dan membutuhkan perbaikan sebelum melanjutkan pekerjaan.

Dari kejadian tersebut di atas yaitu pompa tidak berfungsi secara optimal, maka penulis sangat tertarik untuk mengangkat menjadi karya ilmiah terapan dengan judul : OPTIMALISASI PERAWATAN DAN PERBAIKAN DARI POMPA BAHAN-BAKAR TEKANAN TINGGI GUNA MENUNJANG PENGOPERASIAN KAPAL ASD.PETRO WALIO.

B. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah yang dikemukakan diatas, maka penulis dapat merumuskan rumusan masalah adalah apa penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* untuk mensuplai bahan bakar ke *fuel injector* di Kapal ASD. Petro Walio? Untuk mencegah terjadinya suatu kerusakan yang lebih besar, dengan melaksanakan system perawatan yang terencana, dan bagaimana mengatasi permasalahan pada pompa bahan bakar tekanan tinggi tersebut?

C. Batasan Masalah

Supaya permasalahan tersebut di atas tidak meluas, maka pengajuan karya ilmiah ini hanya pada penyebab menurunnya Kinerja *Fuel Injection Pump* dan penanganan *Fuel Injection Pump* yang tidak berfungsi secara optimal karena tidak dilakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan plan maintenance system.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dalam karya ilmiah ini adalah :

Untuk mengetahui penyebab dari rendahnya kinerja *Fuel Injection Pump* di kapal dan untuk mengetahui dan memahami system perawatan dan perbaikan pada *Fuel Injection Pump* serta mengetahui system perawatan dan perbaikan sesuai dengan plan maintenance system pada *Fuel Injection Pump* sehingga tidak mempengaruhi kinerja mesin dan sebagai bahan pelaporan dan permintaan spare part kepada perusahaan.

E. Manfaat penelitian

1. Sebagai bahan pengetahuan bagi para masinis supaya lebih mengetahui secara teliti apabila mendapat gangguan atau kerusakan pada *Fuel Injection Pump* agar segera diatasi sehingga tidak mengganggu proses pelayaran.
2. Untuk memberikan gambaran atau bahan masukan bagi para pembaca mengenai system perawatan dan perbaikan pada *Fuel Injection Pump*, sehingga pada saat bekerja diatas kapal dapat dengan mudah melaksanakan atau menangani masalah jika terjadi gangguan.

3. Bagi kalangan peneliti, dijadikan sebagai penuntun dan acuan untuk diaplikasikan dalam penelitian selanjutnya, sehingga diperoleh hasil yang lebih baik.

F. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang dikemukakan diatas maka dugaan sementara dari permasalahan tersebut adalah :

1. Adanya komponen dari fuel injection pump yang mengalami Fatigue material yakni delivery valve dan plunger barrel.
2. Penyebab menurunnya kinerja Fuel Injection Pump disebabkan Standar perawatan dan perbaikan yang actual tidak mengacu kepada manual instruction book yang diterbitkan oleh pabrik (Maker) pembuat mesin itu yang implementasinya dalam plan maintenance system
3. Kurang tersedianya Waktu untuk melakukan perawatan dan perbaikan, karena kesibukan pengoperasian kapal.

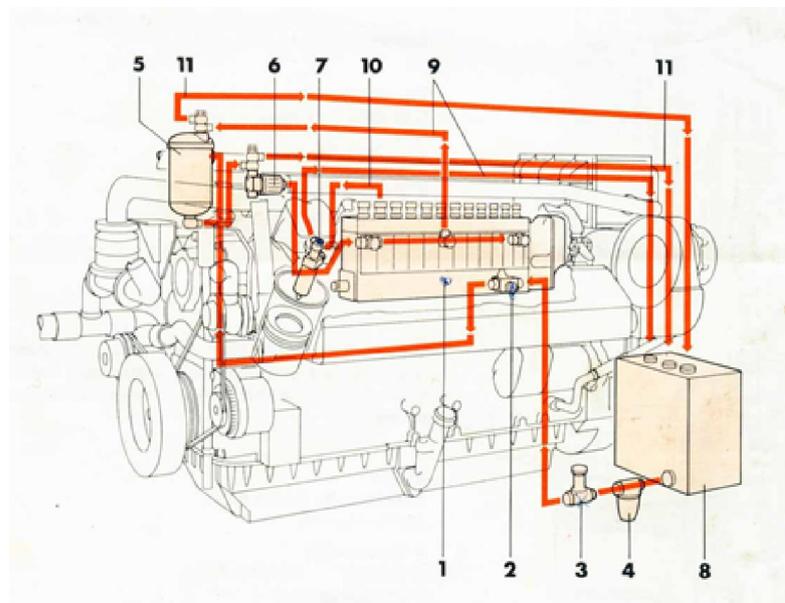
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian Motor Diesel

Motor bakar adalah mesin yang menghasilkan tenaga mekanis dengan cara melaksanakan proses pembakaran. Dari proses pembakaran akan diperoleh tekanan yang tinggi sehingga dapat menghasilkan tenaga. Mesin diesel adalah motor bakar dengan proses pembakaran di dalam mesin itu sendiri (internal combustion engine) dan berbahan bakar solar. Udara murni dimampatkan (dikompresi) dalam suatu ruang bakar (silinder) sehingga diperoleh udara bertekanan tinggi serta panas, bersamaan dengan itu disemprotkan solar. Bahan bakar yang disemprotkan berbentuk kabut tersebut akan bercampur merata dengan udara panas sehingga terjadilah pembakaran. Pembakaran yang berupa ledakan akan menghasilkan panas dalam ruang bakar mendadak naik dan tekananpun menjadi tinggi. Tekanan ini mendorong piston ke bawah yang berlanjut dengan poros engkol berputar.

Gambar 2.1 Internal combustion engine

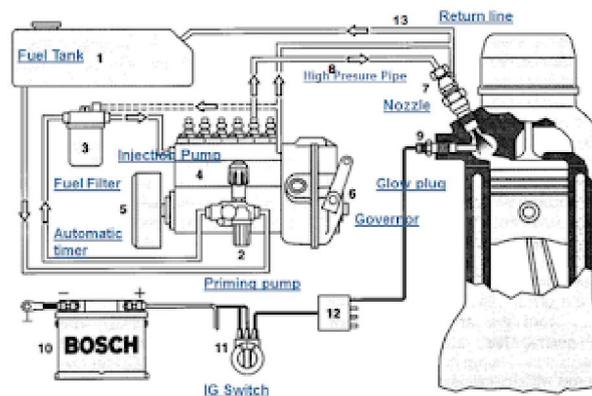


Sumber: Vehicle maintenance and repair.com

B. Prinsip Kerja Motor Diesel

Pada dasarnya proses kerja atau prinsip kerja dari motor diesel ini hampir sama dengan proses kerja pada motor bensin. Motor diesel juga dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu motor diesel 2 langkah dan motor diesel 4 langkah. Namun, dalam perkembangannya motor diesel 4 langkah menjadi yang paling umum digunakan.

Gambar 2.2 Gambar proses kerja Fuel oil



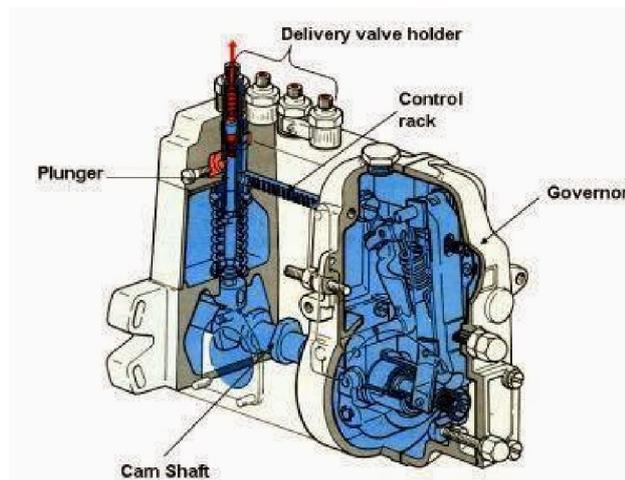
Sumber: Iksomotif.blogspot.com

Mesin Diesel 4 Langkah Mesin diesel 4 langkah ialah mesin diesel dimana setiap satu kali proses usaha terjadi 4 (empat) kali langkah piston atau 2 kali putaran poros engkol. Motor diesel 4 langkah dengan motor bensin 4 langkah sebenarnya proses kerjanya hampir sama, sama sama terdiri dari 4 langkah yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan terakhir adalah langkah buang. Adapun setiap proses atau langkah dari motor diesel sebagai berikut : 1) Langkah Pengisian Pada langkah ini yang terjadi adalah udara masuk ke dalam silinder, katup hisap membuka dan udara dari saluran udara masuk melalui katup hisap karena dihisap piston (torak) yang bergerak dari TMA (titik mati atas) menuju TMB (titik mati bawah). Pada mesin diesel biasanya terdapat turbocharger yang berfungsi untuk menambah jumlah udara

yang masuk kedalam silinder agar daya yang dihasilkan mesin maksimal. Turbocharger adalah turbin yang digerakkan oleh panas gas hasil pembakaran, turbin ini memutar blower bertekanan untuk menghisap udara luar masuk ke dalam saluran udara dan masuk ke silinder-silinder.

Langkah Kompresi Pada langkah ini, udara yang masuk pada langkah hisap dikompresi oleh piston (torak) yang bergerak dari TMB (titik mati bawah) menuju TMA (titik mati atas), sehingga udara mengalami pemampatan atau terkompresi. Kedua katup dalam keadaan tertutup, baik katup hisap maupun katup buang. Pada akhir langkah kompresi mesin diesel tekanan dalam silinder 30 bar dan temperatur 550 C. Saat akhir langkah kompresi beberapa derajat awal langkah usaha bahan bakar diinjeksikan kedalam silinder, maka akan terjadi atomisasi bahan bakar didalam silinder karena semprotan bahan bakar yang sangat cepat.

Gambar 2.3. Delivery Valve



Sumber: Vehicle maintenance and repair.com

Cara kerja dari *fuel injection pump* seperti berikut.

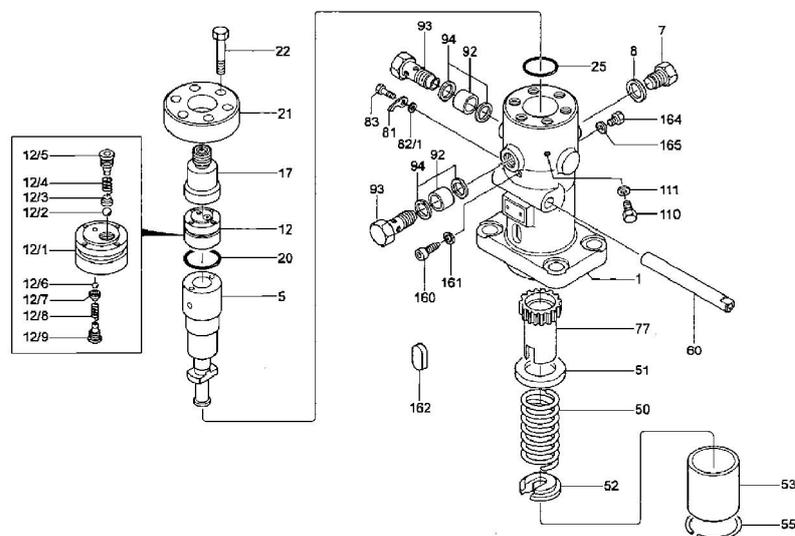
1. Bahan bakar dipompa dari tangki bahan bakar menuju mesin pompa oleh feed pump.

2. Bahan bakar didorong oleh pompa bahan bakar tekanan tinggi masuk ke pipa injeksi, siap untuk masuk ke ruang bakar melalui nozzle.
3. Di dalam pompa terdapat mekanisme Camshaft yang berputar selaras dengan putaran mesin. Camshaft itu akan menekan plunger naik dan turun satu persatu. Plunger yang tertekan akan mendorong bahan bakar menembus nozzle, masuk ke ruang bakar. Karena Camshaft bergerak selaras dengan putaran mesin, penyemprotan bahan bakarnya ke ruang bakar bisa tepat timingnya.
4. Governor berfungsi sebagai pengatur banyak jumlah bahan bakar yang diinjeksi, dengan cara memutar plunger. Pada plunger terhadap saluran bahan bakar yang besar bukaannya semakin besar atau kecil bergantung pada posisi menghadapnya.

C. Fuel Oil Injection Pump

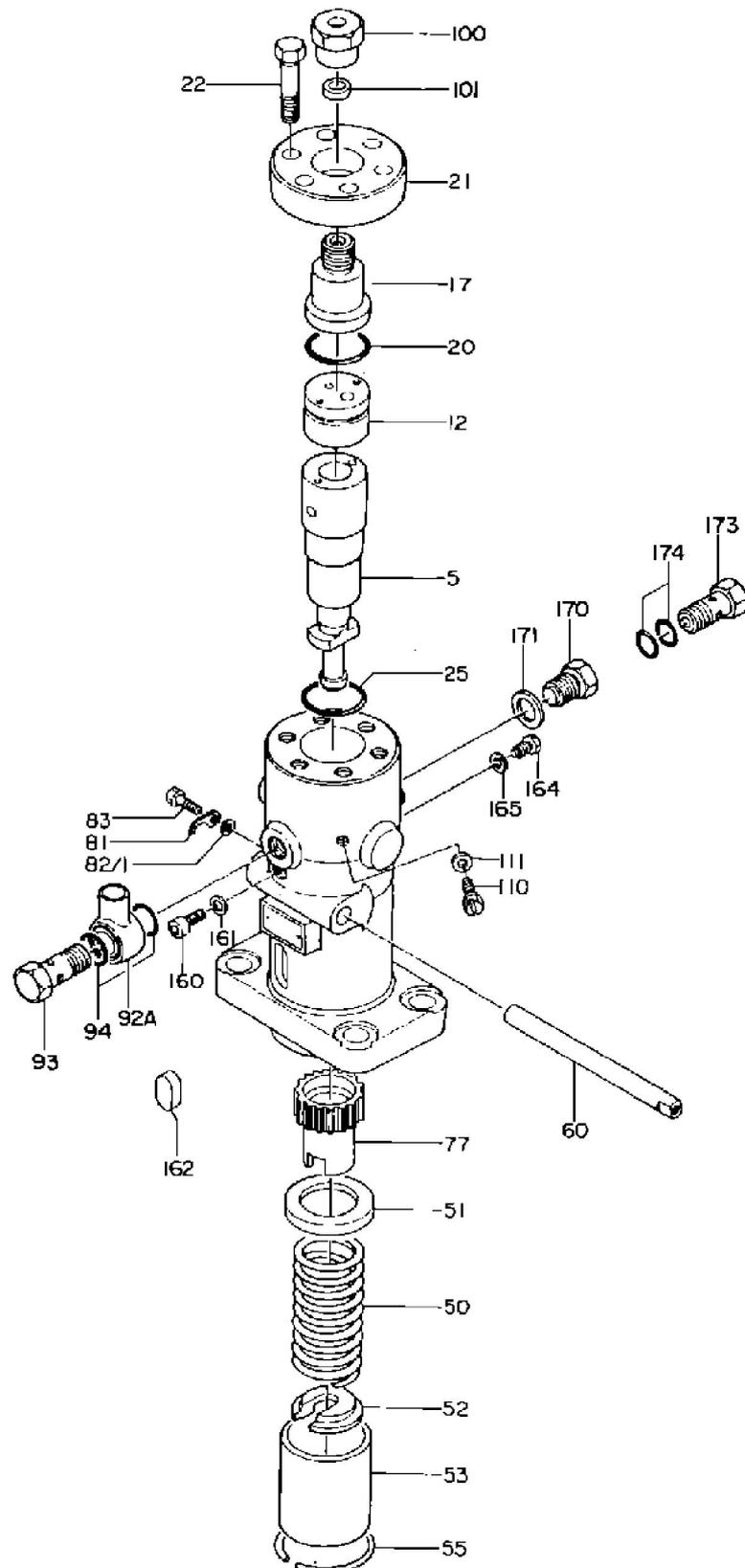
Fuel Injection pump berfungsi sebagai pensuplai bahan bakar ke nozzle dengan tekanan tinggi (max 300 kg/cm²). Menentukan jumlah bahan bakar yang di injeksikan serta menentukan timing injeksinya.

Gambar 2.1 Fuel Oil Injection Pump



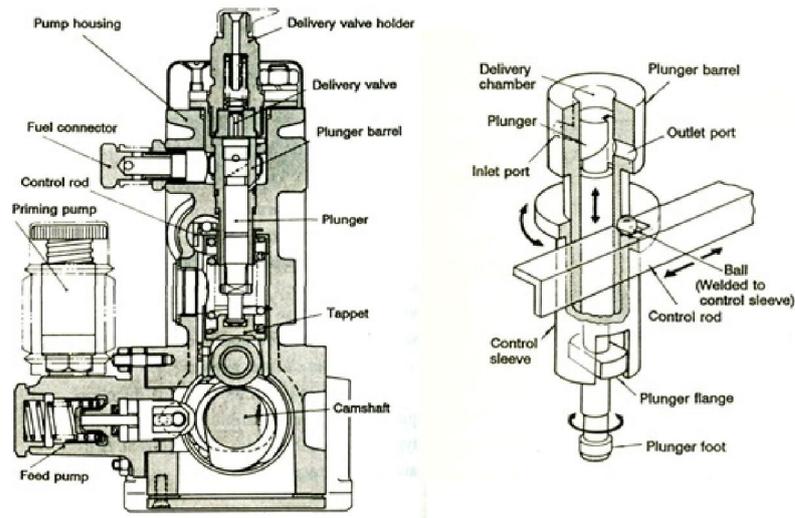
Sumber: Manual Book

Gambar Fuel Injection Pump



Sumber : Manual Book

Gambar : 2.2 Bagian-bagian Fuel Oil Injection Pump

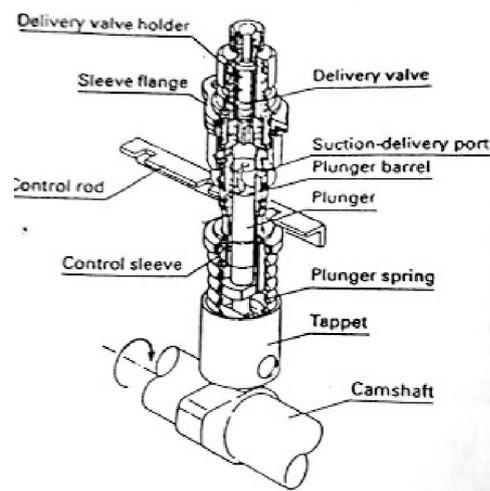


Sumber : Manual Book

Gambar diatas memperlihatkan sebuah penampang melintang dari pompa tipe PES-PD. Keuntungan pompa jenis ini adalah keseluruhan komponen pompa tertutup housing yang bertujuan untuk memperbaiki performace. Plunger dan katup pengeluaran (delivery valve) dan sebagainya dipasang/dirangkai menjadi satu uni untuk memudahkan dalam membongkar dan memasangnya.

1. Plunger

Gambar: 2.3 Plunger



Sumber : Manual Book

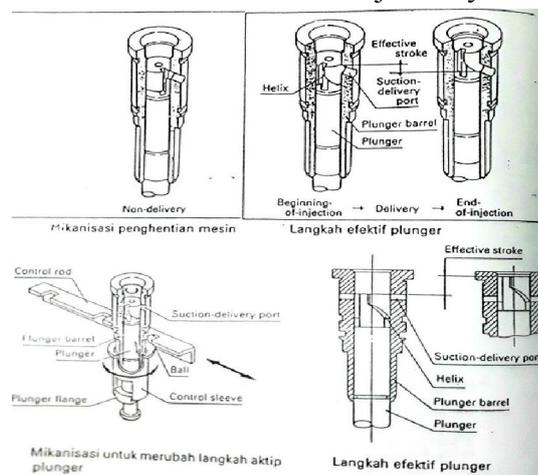
Plunger bergerak naik-turun dan juga dapat berputar.

Bagian atas plunger terdapat alur (groove), yang berfungsi untuk mengatur banyak sedikitnya bahan bakar yang akan disemprotkan dengan jalan plunger tersebut diputar pada posisi tertentu. Plunger ini berputar karena control rack ditarik.

Prinsip kerjanya :

Plunger naik karena dorongan poros kam, sedangkan turunnya karena dorongan spring. Langkah plunger keseluruhan di sebut dengan constant stroke. Ketika plunger bergerak naik, pada saat mana lubang (port) yang terletak pada plunger barrel mulai tertutup, maka saat itu disebut dengan mulai injeksi (start of injection). Dimana bahan bakar nozzel siap menyemprot. Apabila plunger bergerak terus, maka bahan bakar pada nozzel akan menyemprot. Semprotan bahan bakar pada nozzel akan berhenti pada saat posisi alur pada plunger mulai bertemu dengan lubang pada plunger barrel. Langkah penyemprotan disebut effective stroke, langkah tersebut dimulai dari posisi start of injection sampai alur ketemu dengan lubang masuk pada barrel. Posisi langkah efektif (effective stroke), berubah-ubah tergantung dari beban dan pengaturan operator secara manual.

Gambar 2.4 Sistem Kerja Plunyer



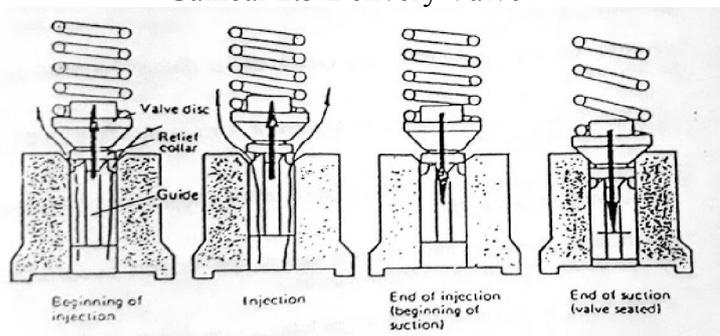
Sumber : Manual Book

Ketika langkah efektif berakhir akan tetapi plunger masih tetap gerak keatas, namun bahan bakar tidak diinjeksikan lagi setelah akhir langkahnya, plunger bergerak turun karena mendapat dorongan dari spring, sehingga akhir langkah pada posisi titik mati bawah (TMB).

Kemudian plunger bergerak naik kembali karena dorongan poros kam. Langkah dari titik mati bawah (TMB) sampai pada saat start injeksi disebut prestroke, langkah ini bertujuan untuk mengisi bahan bakar ke dalam plunger barrel.

2. Delivery Valve

Gambar 2.5 Delivery Valve



Sumber : Manual Book

Pada bagian atas dari plunger dipasang katup/klep pengeluaran dan spring. Bahan bakar yang ditekan oleh plunger akan mendorong katup pengeluaran (delivery valve) melawan spring, sehingga bahan bakar akan mengalir ke pipa injeksi untuk selanjutnya menuju nozzle. Dengan turunnya tekanan bahan bakar, delivery valve didorong ke bawah oleh spring sehingga piston menutup saluran bahan bakar. Tujuannya adalah mencegah membaliknya aliran bahan bakar (return flow of fuel) Delivery valve akan terus bergerak ke bawah. Gerak ini akan berhenti bila permukaan runcingnya (tappered face) duduk pada dudukannya. Gerakan ini disebut dengan sucking back stroke of delivery valve. Sucking back operation bertujuan untuk mencegah penetasan bahan bakar di ruang bakar

untuk pembakaran langsung dan ruang bakar muka untuk pembakaran tidak langsung, saat injeksi bahan bakar berakhir. Di lihat dari cara kerjanya, maka delivery check valve berfungsi sebagai:

- a. Check valve
- b. Menurunkan tekanan pada pressure line secara cepat (mengurangi penetasan).

3. Governor

Fungsinya mengatur putaran engine sesuai dengan bahan bakar dan putaran. Governor untuk pompa injeksi tipe bosch dapat di klasifikasikan sebagai berikut:

- a. Minimum dan maximum speed governor. Umumnya tipe ini digunakan untuk otomobil
- b. All speed governor. Umumnya dipakai di mesin-mesin konstruksi dan engine generator
- c. Selanjutnya governor untuk pompa injeksi tipe bosch secara strukturnya dapat digolongkan sebagai berikut:
 - 1) Mechanical Governor (centrifugal type). Keseimbangan dijaga oleh gaya sentifugal dari flyweight dan tegangan spring
 - 2) Pneumatic governor. Perbedaan tekanan antara tekanan volume pada intake manifold dan atmosfer dideteksi oleh sebuah diafragma.

Ada beberapa macam governor yang disebutkan diatas dapat dipergunakan. Salah satu macamnya adalah all speed mechanical governor yang banyak dipakai pada mesin-mesin konstruksi. Dengan keuntungan antara lain : kecepatan dapat dilakukan pada rangenya dengan sedikit penyimpangan, apabila ada beban dan dapat menjaga ketepatan kecepatan engine. Ada dua macam model dari all speed mechanical governor :

1. Model RSV. Model ini adalah model yang biasa saja, mempunyai bentuk yang serasi dan agak ringan, mudah di start karena ada komponen start spring, mudah menyetel governornya dalam range-range kecepatan
2. Model RSUV. Model governor ini biasanya dipasangkan pada pompa injeksi tepi PE-PD, untuk engine-engine yang besar. Governor ini dilengkapi dengan speed up gear, untuk memperbaiki pengontrolan yang lebih akurat

D. Pelumasan pompa injeksi

Bagian dalam dari pompa injeksi memerlukan pelumasan yang di golongkan atas bagian :

1. Sistem injeksi bahan bakar yang meliputi plunger dan delivery valve, dilumasi oleh bahan bakar itu sendiri
2. Mekanisme penggerak pompa termasuk poros kam dan tappet, dilumasi dengan oil engine.
3. Governor dilumasi oleh oil engine

Sistem injeksi dibuat sangat presisi, hal ini di perlukan untuk menjaga kenaikan tekanan injeksi yang sangat tinggi yaitu 100-300 kgf/cm². Jika ada debu dan kotoran bercampur dengan bahan bakar dapat menyebabkan keausan yang sangat cepat pada mekanisme sistem bahan bakar. Komponen-komponen penggerak pompa dan governor masing-masing dilumasi oleh oli engine. Supply oli untuk komponen-komponen penggerak pompa, dapat di lakukan dengan cara :

- a. Pengisian secara periodik, pada rumah pompa dan governor dengan jumlah oli tertentu, serta perlu penggantinya secara periodik pula.
- b. Pengisian secara tekanan (force lubrication). Cara ini tidak membutuhkan pengisian ulang dan merupakan yang sangat populer saat ini, namun pengisian perlu juga dilaksanakan terutama setelah overhaul.

E. Faktor Manusia

Perusahaan mengharapkan memiliki ABK yang sudah terampil di dalam pengoperasian kapal, terutama adalah perwira yang berpengalaman dan diberikan pendidikan tambahan yang sesuai dengan profesi di kapal ASD Tug. Kemahiran yang dimiliki oleh perwira dan ABK akan keterampilan menggunakan dan merawat peralatan kapal dapat mempengaruhi kondisi kapal tetap dalam keadaan prima.

Seperti yang telah diketahui bahwa kapal ASD Tug banyak memiliki kendala dalam pengoperasian baik di tengah laut/lokasi pengeboran minyak maupun di pelabuhan (Base Port). Kendala ini diharapkan akan berkurang dengan adanya perwira-perwira pembantu nahkoda yang memiliki keterampilan yang baik dan berpengalaman dalam pengoperasian kapal ASD Tug ini.

Selanjutnya perwira harus familiar dalam menggunakan semua alat-alat/peralatan kerja yang ada di atas kapal / ASD Tug secara tepat guna, Perwira-perwira juga harus familiar dalam mengoperasikan alat-alat, serta profesional dalam bidang permesinan.

Untuk menghasilkan produktifitas yang tinggi dalam pengoperasian kapal, aspek dari manusia memegang peranan penting yaitu disiplin yang tinggi dari seluruh ABK kapal terutama dari disiplinnya perwira-perwira yang merupakan contoh bagi anak buahnya. Dari disiplin pribadi perwira-perwiranya akan berkembang menjadi suatu disiplin kelompok. Oleh karena kelompok kerja yang baik dalam mengerjakan suatu pekerjaan yang diperintahkan pencharter (mitra kerja) terselesaikan dengan baik dan aman.

Keterampilan ini harus benar-benar ditekankan karena dalam pengoperasian kapal ASD Tug adalah sangat penting mengenai keterampilan

khusus ini sehubungan sifat dari pekerjaan kapal. Untuk itu bagi perwira-perwira muda yang baru lulus dari sekolah maupun yang dari jenis kapal lainnya seperti apa yang tercantum dalam ISM Code, wajib bagi setiap ABK mengadakan familiarisasi di kapal yang baru dinaikinya sampai benar-benar telah familiar dengan kapal itu.

Perlu diketahui bahwa sampai saat ini di Indonesia belum ada pendidikan/kursus keterampilan untuk kapal ASD Tug, yang mana ini sangat diperlukan bagi pelayaran yang mengoperasikan kapal-kapal ASD Tug.

Untuk menghasilkan pelayanan kerja yang baik pada kapal ASD Tug diperlukan kerja sama yang baik dari berbagai pihak yang terkait, khususnya lebih ditekankan kepada pihak kapal ASD Tug yang harus dapat mengoperasikan kapalnya dengan lancar sehingga komplain yang datang dari pihan pencharter dapat diperkecil.

Hal-hal tersebut diatas yang harus menjadi perhatian perusahaan yang terkait sebagai pemilik kapal, pencharter dan mitra kerja lainnya untuk mengadakan koordinasi yang baik antara satu dengan yang lainnya. Selain dari itu kapal ASD Tug terlalu lama untuk laik up yang mengakibatkan tidak terawatnya kondisi mesin kapal, akibatnya peralatan mesin maupun perlengkapan keselamatan kerja pun juga terabaikan.

Disini betul-betul dibutuhkan kondisi kapal yang baik dan lengkap peralatannya juga awak kapal yang cukup terampil untuk kelancaran kerjanya. Kalau tidak demikian akan dapat menimbulkan resiko kerja yang tinggi, banyaknya program kerja yang harus dipenuhi dan dilaksanakan oleh anak buah kapal, sehingga kadang-kadang membuat pihak pencharter atau rekan kerja memberi order terus menerus, dengan demikian dapat membuat pihak kapal dan ABK nya kewalahan dan merasa tertekan.

Dengan suasana yang tidak diharapkan tersebut seperti kelebihan order dapat mengakibatkan timbulnya rasa jenuh untuk melaksanakan pekerjaan dan

apabila dari atas kapal tidak cukup jumlahnya dan tidak cukup terampil. Sedangkan dari pihak pencharter atau mitra kerja tidak mau tahu dengan kondisi kapal beserta ABK nya yang mereka inginkan adalah semua order yang mereka berikan harus dapat dilaksanakan dengan tepat dan baik untuk menunjang kelancaran program-program kerja yang telah mereka canangkan.

Pihak Pencharter disini merupakan sumber tertinggi di daerah lingkup kerja lokasi pengeboran minyak lepas pantai, oleh karena itu semua perintah berasal dari mereka. Pekerjaan di lokasi yang dikerjakan oleh kapal ASD Tug, baik yang dikerjakan sendiri maupun yang dikerjakan kelompok adalah berdasarkan perintah dan petunjuk mereka. Secara mutlak mereka mempunyai wewenang dan hak, tidak ada alasan apapun bagi kapal yang dicharter untuk menolak setiap perintah mereka, Pihak kapal merupakan struktur bawah akan berusaha dengan berbagai cara untuk mengantisipasinya sebagai upaya memberikan pelayanan yang terbaik. Disini dibutuhkan saling pengertian antara pihak pencharter dan ABK, karena tanpa komunikasi yang baik antara pencharter dan ABK akan sangat mempengaruhi pelaksanaan kegiatan pekerjaan. Dimana order dari pihak pencharter tidak sepenuhnya dipahami sehingga kadang terjadi kesalahan pahaman ABK kapal pada perintah pihak pencharter dalam berkomunikasi sehingga menghambat kerja ASD Tug, disini sering terjadi order yang diterima kapal dari pencharter. Demikian pula komunikasi yang baik akan mempengaruhi hubungan kerja saling mendukung dalam pelaksanaan pekerjaan, sehingga ABK kapal termotifasi untuk mengembangkan berbahasa lebih baik sehingga mampu dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab yang diberikan oleh pencharter.

Latar Belakang Pendidikan ABK Yang Kurang Mendukung Kita semua menyadari bahwa faktor pendidikan mempunyai peranan yang cukup berpengaruh terhadap pola kerja ABK itu sendiri, sehingga hasil yang

diperoleh tidak memuaskan. Dengan latar belakang pendidikan yang rendah ABK hanya lulusan SD dan tidak dibekali ketrampilan kerja diatas kapal hal ini menjadikan kurang percaya diri dengan kemampuan yang dimiliki, sehingga setiap tugas atau pekerjaan yang diberikan lambat untuk dapat dipahami yang berakibat suatu pekerjaan yang dilakukan oleh ABK akan menjadi terlambat, karena keterbatasan pengetahuan.

F. Faktor Kapal

Struktur fungsional suatu perusahaan pelayaran dengan tegas memberikan tanggung-jawab "perawatan dan perbaikan mesin kapal kepada manajer armada yang pelaksanaannya dibantu oleh beberapa asisten manajer. Manajer armada bertanggung jawab untuk memelihara agar kapal tetap layak laut, anak buah kapal lengkap dan diperlengkapi sertifikat-sertifikat serta siap berlayar menerima muatan. Manajer armada harus dapat menetapkan strategi perawatan kapal yang bagaimana yang akan dilaksanakan diatas kapal-kapalnya. Manajer armada harus merencanakan anggaran belanja untuk pemeliharaan dan perawatan serta bekerjasama dengan manajemen kapal (Master, Chief Officer, Chief Engineer), anggaran belanja ini harus didasarkan atas informasi yang tersedia mengenai kondisi kapal, rute kapal yang diharapkan, mutu anak buah kapal dan kondisi perawatan dan perbaikan mesin kapal yang sebenarnya. anggaran belanja dan target untuk perawatan dan perbaikan ini sangat penting untuk menentukan "komitmen" manajemen perusahaan akan rnebawa armada kapalnya menjadi yang bagaimana, sehingga tidak akan terjadi perbedaan fisi dan misi antara manajemen perusahaan (nasional) dan manajemen kapal (internasional). Manajemen merupakan suatu sistem dalem mencapai tujuan organisasi yang didalamnya terdapat fungsi-fungsi yang berkaitan satu sama lain. Manajemen tidak hanya ditujukan untuk mengidentifikasi, menganalisa tujuan- tujuan yang harus dicapai, tetapi juga untuk mengkombinasikan sumber daya secara efektif dan efisien.

Banyak pengertian manajemen yang diberikan oleh para ahli diantaranya adalah ilmu dan seni menurut Malayu S.P. Hasibuan (2002 : 1) mendefinisikan manajemen sebagai berikut “Manajemen adalah ilmu dan seni mengatur proses pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber-sumber lainnya secara efektif dan efisien untuk mencapai suatu tujuan tertentu”

Sedangkan manajemen menurut TH Nelson dan Oey Liang Lie dalam buku Agus Sabardi (2005 : 5), manajemen adalah sebagai ilmu dan seni. Manajemen dapat dinyatakan sebagai ilmu, karena manajemen merupakan suatu kumpulan pengetahuan yang sistematis dan telah diterima sebagai kebenaran-kebenaran yang universal. Sebagai ilmu, manajemen memiliki asas-asas seperti ilmu-ilmu lain, yang disebut “asas-asas manajemen atau *“principles of management”*. Asas-asas manajemen ini seperti asas-asas ilmu sosial lainnya, tidak berlaku dalil-dalil seperti ilmu pasti tetapi berlaku dengan ceteris paribus.

Sedangkan menurut Sondang P.Siagian (2003 : 5), manajemen adalah kemampuan atau ketrampilan untuk memperoleh sesuatu hasil dalam rangka pencapaian tujuan melalui kegiatan-kegiatan orang lain. Berdasarkan pengertian-pengertian manajemen diatas, dapat diambil kesimpulan pengertian manajemen adalah suatu proses yang terdiri dari rangkaian kegiatan, seperti perencanaan, pengorganisasian, penggerakan dan pengendalian/pengawasan yang dilakukan untuk menentukan dan mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui pemanfaatan sumber daya manusia dan sumber daya lainnya.

1. Sarana Manajemen

Manajemen hanya merupakan alat untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Sarana atau alat manajemen untuk mencapai tujuan menurut M. Manullang (2002 ; 5) adalah :

- a. Men, yaitu manusia/tenaga kerja baik pimpinan maupun pelaksana.
- b. Money, yaitu uang yang diperlukan untuk mencapai tujuan.

- c. Methods, yaitu cara/system yang digunakan.
- d. Materials, yaitu bahan-bahan yang diperlukan.
- e. Markets, yaitu pasar untuk menjual barang dan jasa yang dihasilkan.
- f. Machines, yaitu mesin sebagai pembantu manusia.

Manajemen berasal dari kata to manage yang artinya mengatur. Timbul pertanyaan tentang apa yang diatur, apa tujuan diatur, siapa yang mengatur, dan bagaimana mengaturnya. Menurut M. Manullang (2002 : 6) yaitu :

- a. Yang diatur adalah semua unsur manajemen yaitu 6 M.
 - b. Tujuannya diatur adalah agar 6 M lebih berdaya guna dan berhasil guna dalam mewujudkan tujuan.
 - c. Harus diatur supaya 6 M itu bermanfaat optimal, terkoordinasi dan terintegrasi dalam menunjang terwujudnya tujuan organisasi.
 - d. Yang mengatur adalah pimpinan dengan kepemimpinannya yaitu manajer puncak, manajer madya dan supervisor.
2. Penerapan Manajemen Rencana Perawatan Kapal
- a. Pengertian Rencana Perawatan Kapal

Pengertian Perawatan menurut Situmorang (2000 : 4) adalah :
 ”Memelihara kapal agar selalu dalam keadaan yang siap operasional dan dapat memenuhi jadwal pelayaran kapal yang telah ditentukan tepat pada waktunya”

Selanjutnya menurut Prijo Soebandono (2006 : 29) adalah :
 ”Gabungan dari suatu kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menjaga atau mengembalikan suatu peralatan menjadi seperti sedia kala pada kondisi yang baik untuk dapat dipergunakan kembali”

Lebih lanjut pengertian perawatan menurut Daryanto (2006 : 29) adalah: "Suatu usaha kegiatan untuk merawat suatu materil atau mesin agar supaya materil atau mesin itu dapat dipakai secara produktif dan mempunyai umur yang lama" Sehingga dapat disimpulkan bahwa tujuan dari kegiatan perawatan dan perbaikan kapal adalah kegiatan yang dilakukan secara terus menerus atau berkesinambungan terhadap peralatan dan perlengkapan agar kapal selalu dalam keadaan laik laut dan siap operasi.

J.E.Habibie (2000 : 7) menjelaskan 5 pertimbangan dasar dalam menyelenggarakan kegiatan perawatan, yaitu :

- 1) Kewajiban pemilik kapal yang berkaitan dengan keselamatan dan kelaiklautan kapal.
- 2) Menjaga modal dengan memperpanjang usia kapal atau meningkatkan nilai jual kapal bekasnya nanti.
- 3) Menjaga penampilan kapal sebagai sarana pengangkut muatan.
- 4) Memelihara efisiensi dengan memperhatikan pengeluaran-pengeluaran operasi.
- 5) Memperhatikan lingkungan.

Hambatan-hambatan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan perawatan kapal adalah :

- 1) Waktu untuk menyelenggarakan perawatan dan perbaikan kapal yang sangat sempit sehubungan dengan jadwal operasi kapal yang sangat padat meski perawatan dan perbaikan tersebut sangat diperlukan.
- 2) Kurangnya koordinasi antara pihak kapal dengan pihak perusahaan.

- 3) Rute operasi kapal yang acak (Tramper) dan merupakan pelayaran jarak pendek serta seringnya terjadi perubahan pelabuhan tujuan kapal (Deviasi) yang menyulitkan pelaksanaan dari jadwal perawatan kapal yang telah disusun.
- 4) Masih adanya kesulitan mendapatkan suku cadang peralatan kapal.
- 5) Posisi kapal yang jauh dari fasilitas repair.

Dalam operasinya ASD.Petro Walio yang saat itu di Charter oleh Conoco Philips yang berada di Natuna Kepulauan Riau yang menunjang pekerjaan pengeboran minyak lepas pantai, sering kali mengalami kesulitan untuk mendapatkan waktu yang tepat dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan sesuai dengan PMS yang telah disusun sebelumnya. Hal ini mengingat jadwal operasi kapal ASD.Petro Walio yang sangat padat. Tujuan Pemeliharaan menurut Gunawan Danuasmoro (2003:4) adalah: "Faktor penting dalam mempertahankan kehandalan fasilitas-fasilitas yang diperlukan masyarakat modern, tetapi hanya sedikit bidang-bidang yang mampu berperan begitu dominan seperti dalam dunia pelayaran".

Lebih lanjut menurut T.Hani Handoko (2000:165) tujuan pemeliharaan adalah : "Untuk memelihara reabilitas sistem pengoperasian pada tingkat yang dapat diterima dan tetap memaksimalkan laba dan meminimumkan biaya".

Dari kedua pengertian tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa tujuan perawatan adalah untuk mempertahankan kondisi dan menjaga agar tingkat kemerosotan serendah mungkin dan ini menjadi tujuan utama setiap tindak perawatan dilakukan.

Untuk menjamin keselamatan dan kelancaran operasional kapal diperlukan langkah-langkah dasar dalam pelaksanaan perawatan yang merupakan siklus yang berkesinambungan, yang cenderung lebih menekankan analisis dan perencanaan dengan memperhitungkan berbagai hambatan operasional kapal.

Sedangkan perbaikan itu sendiri menurut Daryanto (2006 : 39) adalah :“Suatu tindakan penyembuhan yang dilakukan terhadap alat-alat yang mengalami kemacetan atau kerusakan, dengan tindakan ini diharapkan alat dapat beroperasi kembali”. Selanjutnya Situmorang (2000 : 16) mengungkapkan bahwa :“Kegiatan dalam membetulkan segala jenis peralatan yang rusak untuk dapat dikembalikan fungsinya seperti semula dan dapat dipergunakan seperti semula”. Lebih lanjut J.E Habibie (2003 : 23) mengemukakan : “Suatu kegiatan dalam rangka memperbaiki alat-alat atau fasilitas-fasilitas yang rusak sehingga peralatan atau fasilitas tersebut diatas dapat berfungsi kembali seperti sedia kala”.

Dari keterangan-keterangan diatas, penulis menyimpulkan bahwa Perawatan dan perbaikan adalah kegiatan untuk merawat peralatan atau fasilitas yang mengalami kerusakan supaya kegiatan operasi dapat berjalan kembali sesuai dengan yang direncanakan. Dan hal tersebut akan berjalan dengan lebih baik dan berhasil guna jika sebelumnya telah direncanakan terlebih dahulu (*Plan Maintenance System = PMS*).

b. Tujuan dan Jenis perawatan

Setiap Perusahaan tentunya telah merumuskan dan menetapkan suatu rencana perawatan (PMS) sesuai tuntutan dalam ISM Code elemen 10, dan mereka dapat dipastikan mempunyai tujuan menekan resiko kerusakan kapal-kapalnya, kelancaran operasional kapal-kapalnya dan pada akhirnya mendatangkan keuntungan semaksimal mungkin bagi perusahaan tersebut.

Berikut ini penulis uraikan beberapa tujuan kegiatan perawatan menurut NSOS (2006:25), yaitu :

- 1) Untuk memperoleh pengoperasian kapal yang teratur dan lancar serta meningkatkan keselamatan anak buah kapal dan perlengkapannya.
- 2) Untuk membantu para perwira kapal dalam merencanakan dan menata kegiatan dengan lebih baik yang berarti meningkatkan kemampuan kapal dan membantu mereka mencapai sasaran yang telah ditentukan oleh manajer operasi.
- 3) Memelihara peralatan dalam rangka untuk mencapai *target voyage* yang telah ditentukan.
- 4) Untuk meminimumkan waktu nganggur (*down time*) dari kemungkinan terjadi kerusakan.
- 5) Mengadakan suatu kerjasama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan untuk mencapai tujuan perusahaan yaitu tingkat keuntungan yang diperoleh sebaik mungkin dengan total biaya serendah mungkin.

- 6) Memperhatikan jenis-jenis pekerjaan yang paling mahal yang menyangkut perawatan dapat dilaksanakan secara teliti sehingga dapat mengendalikan biaya perawatan secara efisien.
- 7) Sebagai informasi umpan balik yang akurat bagi kantor pusat dalam meningkatkan pelayanan.

Menurut Johanees A Bessie (2010), sesudah berlakunya *International Safety Management Code (ISM Code)*.

1) Perawatan Terencana (*Planned Maintenance System*)

Perawatan Terencana (PMS) adalah sistem perawatan yang dilakukan terhadap pesawat-pesawat permesinan dan peralatan lainnya di kapal secara terencana dan bersinambungan, menurut petunjuk Makernya masing-masing untuk menghindari terjadinya kerusakan (*breakdown*) yang dapat menghambat kelancaran beroperasinya kapal. Pada saat diadakan pemeriksaan oleh *Port State Control Officer* ketika kapal tiba di pelabuhan manapun pelaksanaan PMS menjadi bagian dari program pemeriksaan. Seiring dengan perkembangan teknologi, maka dewasa ini telah digunakan system perencanaan dan pencatatan perawatan di (Computer.

Program PMS dibuat oleh kantor Pusat lalu dikirim ke kapal. Pihak kapal memasukkan data PMS yang diterima ke Komputer kapal Setiap kali pihak kapal melaksanakan perawatan dan perbaikan maka dicatat di Komputer karena pada saat diadakan pemeriksaan apakah oleh petugas *Internal audit/External audit*. Perawatan motor induk adalah kegiatan untuk mencegah

dan menanggulangi kerusakan. agar motor induk dapat beroperasi secara terus menerus tanpa mengalami gangguan ataupun kerusakan, serta untuk memperpanjang umur pakai motor.

Menurut Wiranto A. dan Koiche, Tsuda (1983), ada beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam teknik perawatan motor antara lain :

1. Berpikir sebelum bertindak

Sebelum melakukan suatu perawatan dan perbaikan, sebaiknya perhatikan gejala atau tanda-tanda kerusakan dengan teliti. Jangan tergesa-gesa atau ceroboh, tetapi harus direncanakan terlebih dahulu apa yang akan dikerjakan.

2. Pencegahan masuknya kotoran

Sebagai kepala kamar mesin (KKM), perwira serta anak buah kapal (ABK) mesin apabila melakukan suatu pembongkaran mesin maka kebersihan adalah faktor utama yang sangat perlu diperhatikan.

3. Bagian-bagian mesin diperlakukan dengan hati – hati

Dalam melakukan suatu pembongkaran atau perbaikan suatu mesin yang paling pokok perlu diperhatikan adalah penggunaan kunci-kunci sesuai dengan fungsinya. Hal ini dimaksudkan agar dalam melakukan pembongkaran atau perbaikan tidak akan menimbulkan kerusakan pada komponen mesin yang dibongkar.

4. Pekerjaan yang sempurna

Pada saat melakukan kegiatan perawatan atau perbaikan, gunakanlah peralatan sesuai dengan fungsinya tidak merusak dan tidak

mencelakakan serta pekerjaan dapat selesai dengan mudah, cepat dan sempurna.

Pekerjaan pemeliharaan efektif harus dilakukan secara menyeluruh dan teratur. Perlu suatu jadwal terperinci mengenai bagian-bagian motor induk, agar memudahkan dalam pelaksanaan kegiatan pemeliharaan. Waktu pemeliharaan tergantung pada tipe motor dan keadaan pengoperasiannya. Kegiatan pemeliharaan menurut Assuri (2004) yang dilakukan dapat dibedakan menjadi :

1. Pencegahan terhadap terjadinya kerusakan (*preventive maintenance*)

Yang dimaksud dengan *preventive maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan kerusakan yang tidak terduga. Dalam prakteknya pemeliharaan pencegahan (*prepentive maintenance*) yang dilakukan dibedakan menjadi :

a. Pemeliharaan rutin (*routine maintenance*) ialah :

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin misalnya setiap hari. Sebagai contoh dari kegiatan pemeliharaan rutin adalah pembersihan peralatan pelumasan atau pengecekan oli serta pengecekan bahan bakar pada harian.

b. Pemeliharaan berkala (*periodic maintenance*) ialah:

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara periodik atau dalam waktu tertentu, misalnya pemeliharaan setiap 50-250 jam kerja (membersihkan saringan bahan bakar, pergantian minyak pelumas dan pemeriksaan air pendingin, mengganti elemen saringan

oli dan periksa clearance katup kepala silinder) setiap 2.500 jam kerja (membersihkan pendingin oli, memeriksa tekanan oli, mengganti *nozzle* pengabut).

c. Perbaikan terhadap kerusakan (*corrective maintenance*)

Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan atau kelainan peralatan dalam hal ini sistem bahan bakar yang tidak dapat berfungsi dengan baik

Spare part yang tidak tersedia dapat mempengaruhi ABK dalam menjalankan perawatan terhadap peralatan kapal dan saat menjalankan keselamatan kerja pada kondisi tidak beroperasi. Keadaan seperti ini sering membuat anak buah kapal dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawabnya, menjadi lalai. Anak buah kapal pun sering tidak menata spare part yang tersedia dengan baik dan benar, sehingga keadaan spare part menjadi berantakan sehingga dalam melaksanakan perawatan menjadi tidak disiplin.

Untuk menjalankan perawatan dan pemeliharaan spare part harus ditunjang dengan adanya kedisiplinan yang tinggi dan pemahaman dalam mempelajari buku petunjuk (manual book) dan peran Mualim I yang tegas sangat dibutuhkan dalam keadaan seperti ini. Adanya saling koordinasi antara pihak perusahaan dan anak buah kapal dalam penginformasian data jumlah spare part yang dibutuhkan dan yang sudah terpakai memberi asumsi bahwa tugas-tugas dilaksanakan dengan baik.

Pendataan ini akan memudahkan anak buah kapal menjalankan tugas dan tanggung jawabnya, pada saat menjalankan perawatan dan pemeliharaan peralatan mesin dan keselamatan kerja pada saat kapal sekalipun tidak beroperasi. Maka apabila kapal tersebut mendapatkan order/charteran tidak mengalami hambatan dalam pelayanan perlindungan suku cadang/spare part yang setiap saat siap digunakan apabila dibutuhkan.

BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis mengenai masalah yang ditemukan penulis di lapangan yang berkaitan dengan kerusakan pompa bahan bakar tekanan tinggi pada mesin induk di ASD.Petro Walio. Berikut ini akan diuraikan analisis kejadian masalah yakni lokasi kejadian, situasi dan kondisi, temuan, urutan kejadian dengan masing-masing penjelasan yakni:

A. Lokasi Kejadian

Masalah kerusakan pompa bahan bakar tekanan tinggi pada mesin induk di ASD.Petro Walio terjadi saat pelayaran dari Batam Tanjung Uncang ke Natuna pada tanggal 13 Maret 2018, tiba-tiba terjadi perubahan temperature gas buang akibat tidak adanya proses pembakaran pada silinder no.6 dan juga putaran mesin turun pada mesin induk sebelah kanan.

Gambar 3.1 Foto Lokasi Kejadian



Sumber : ASD. Petro Walio

B. Situasi Dan Kondisi

Situasi dan kondisi kerusakan pompa bahan bakar tekanan tinggi pada mesin induk di ASD.Petro Walio di uraikan sebagai berikut:

1. Struktur komando dan kru yang terlibat

Tabel 3.1 Struktur Komando

No	Nama	Jabatan
1	Muhammad Rustan	Chief Engineer
2	Heri Subyantoro	2nd Engineer
3	Suhartono	3rd Engineer
4	Asip Ansori	Oiler

2. Struktur manajemen crew di atas kapal

Tabel 3.2 Crew kapal ASD Petro Walio.

No	Nama	Jabatan	Kebangsaan
1	Billy Watung	Nahkoda	Indonesia
2	Dimas	Mualim. I	Indonesia
3	Firmansyah	Mualim. II	Indonesia
4	Muhammad Rustan	KKM	Indonesia
5	Heri Subyantoro	Masinis. II	Indonesia
6	Suhartono	Masinis III	Indonesia
7	Dodi Hendra	Juru Mudi. I	Indonesia
8	Epi Betau	Juru Mudi II	Indonesia
9	Nawi	Juru Mudi. III	Indonesia
10	Asip Ansori	Oiler	Indonesia
11	Yudi	Juru Masak	Indonesia

3. Sejarah Singkat Kapal ASD.PETRO WALIO

ASD. Petro walio dimiliki oleh PT. Salam Pacific Offshore berkedudukan di Lippo Puri Tower, St. Moritz 10th floor, unit 1003 Jl. Puri Indah Raya Blok U 1-3 CBD Jakarta Barat, yang memiliki crew sebanyak 11 orang. Kapal ASD. Petro Walio yang sekarang berbendera indonesia di buat di China pada tanggal 22 september 2010, pada galangan pembangunan JIANGSU WUXI SHIPYARD Co.Ltd, yang di buat dari bahan baja dengan ukuran panjang keseluruhan 30,50 meter dan lebar 9,80 meter, type kapal ASD TUG, yang mempunyai mesin utama dengan type,

NIIGATA 6 MG (L) 26HLX, dengan tenaga penggerak 2 x 2000 HP. dan generator bantu type VOLVO D7A-BTA HE 2 x 139 KW. Kapal ini menunjang kegiatan pekerjaan pengeboran minyak lepas pantai.

4. Ship Particular

General

Ship Name : ASD PETRO WALIO
 Call Sign : NPTK
 Nationality : INDONESIA
 Port Registry : JAKARTA
 IMO Number : 9573050
 Country Plag : Indonesia
 Class : ABS
 Owner : PT. SALAM FACIFIK OFFSHORE

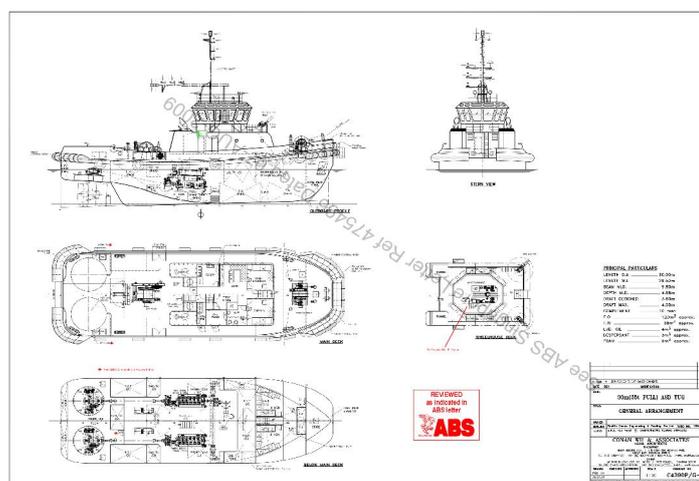
Dimensions

Length : 30.00 m
 Breadth : 9.80 m
 Depth : 4.88 m
 Draft : 3.80 m
 Gross/Net Tonnage : 347/102 Tons
 Fresh Water : 36 m³
 Fuel Tank Capacity : 165 Tons

Propulsion & aux. Machine

Main Engine : Niigata 6 MG (L) 26 HLX
 : 2 x 1471 KW (2000 HP) 750 Rpm
 Generator : Volvo Penta D7A – BTA HE
 : 2 x 139 KW 1500 Rpm
 Propulsion : NIIGATA ZP – 31 (Azimuth Thruster)

Gambar 3.3 lay out kapal



Sumber : Asd Petro Walio

5. Mesin Utama

Sistem propulsi *ASD.PETRO WALIO* menggunakan 2 (dua) baling-baling jenis *NIIGATA ZP-31 (Azimuth Thruster)*, digerakkan oleh 2 (dua) unit mesin induk jenis diesel merek *NIIGATA 6 MG (L) 26 HLX*. Mesin ini dapat menghasilkan daya sebesar $2 \times 1471 \text{ KW}$ ($2 \times 2000 \text{ HP}$) pada putaran 750 RPM. Pada putaran mesin maksimum, kapal dapat berlayar pada kecepatan 13 knot.

6. Mesin Bantu

Untuk daya listrik, *ASD.PETRO WALIO* dipasang 2 (dua) unit mesin bantu merek *Volvo Penta D7A-BTA HE*, Mesin bantu no. 1 dan no. 2 masing-masing dapat menghasilkan daya sebesar 139 KW pada putaran 1500 RPM.

a. Sistem Kemudi dan Olah Gerak Kapal

Untuk berolah gerak, *ASD.Petro Walio* menggunakan kemudi type *Z.Peller (Azimuth Truster)* yang mempunyai rumah baling-baling yang dapat berputar 360 derajat, kapal ini dapat bergerak maju, mundur, kesamping kiri dan kanan dengan kecepatan yang sama.

b. Data Peralatan Sistem Navigasi dan Telekomunikasi Kapal

Dari dokumen Laporan Perlengkapan Untuk Memenuhi Persyaratan Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia No.PK.652/1/1/AD.PLG-11. Sedangkan perlengkapan navigasi yang terpasang *ASD.PETRO WALIO* antara lain: *MH/HF Radio Furuno FS-1570*, *GPS/Plotter Furuno GP-150*, *Echo Sounder Furuno FE 700*, *VHF Furuno FM-8800*, *Radar Furuno FR-1525 MK3*, *Naftex Mc Murdo NAV-7*, *Ais Furuno FA-150*, *Auto Pilot ComNav/Admiral P3*, *SSAS Furuno Felcom 16 SSAS*, *GMDSS AI + A2 + A3*.

C. Temuan

Ketika sedang melakukan pelayaran dari Batam Tanjung Uncang ke Natuna pada tanggal 13 Maret 2018, tiba-tiba terjadi perubahan temperature gas buang akibat tidak adanya proses pembakaran pada silinder no.6 dan juga putaran mesin turun pada mesin induk sebelah kanan. Setelah dilakukan pengecekan terhadap penyebab terjadinya perubahan temperatur gas buang di temukan permasalahan pada fuel oil pump yaitu terjadinya back pressure dari delivery valve sehingga mengakibatkan tekanan bahan bakar yang menuju ke injector menjadi menurun. Penyebab menurunnya kinerja fuel injection pump adalah :

1. Pemakaian komponen yang sudah sangat lama dan melebihi batas jam kerja sehingga material dari komponen tersebut mengalami kelelahan material (fatigue material) yang mengakibatkan terjadinya keausan pada delivery valve dan plunger barrel.
2. Penundaan penggantian komponen dengan alasan dari teknik Departement bahwa komponen tersebut masih bagus padahal ini hanya untuk mengurangi biaya operasional untuk pengadaan komponen yang dibutuhkan.

Berikut fakta kondisi yang penulis temui di lapangan saat bekerja di kapal ASD. Petro Walio, diantaranya sebagai berikut :

1. Delivery Valve dan Plunyer Barrel mengalami fatigue Material

- a. Delivery Valve mengalami Back Pressure

Delivery valve merupakan katup yang memiliki fungsi ganda, yaitu selain mencegah bahan bakar dalam pipa tekanan tinggi mengalir kembali ke plunger juga berfungsi mengisap bahan bakar dari ruang injector setelah penyemprotan. Pada waktu mulai penginjeksian bahan bakar, maka katup deliveri (delivery valve) akan terdorong dari kedudukannya (valve seat) akibat tekanan bahan bakar yang dihasilkan

oleh Plunger karena tekanan bahan bakar mampu melawan tekanan pegas. Pada waktu elemen pompa sudah pada langkah maksimum menginjeksikan bahan bakar, maka tekanan bahan bakar akan turun dengan segera akibatnya katup delivery yaitu bagian katup reliefnya (relief valve) akan menutup aliran bahan bakar, sementara katup delivery akan terus bergerak turun sampai bagian permukaan katup (face valve) akan duduk kembali dengan sempurna pada dudukannya (katup delivery menutup penuh).

Perawatan/perbaikan yang terlewat menurut running hours sehingga menyebabkan penurunan kinerja fuel injection pump.

b. Plunger Barrel mengalami keausan

Plunger barrel berfungsi menekan bahan bakar dengan tekanan tinggi melalui delivery valve ke fuel injector. Feed pump diputar oleh camshaft kemudian menghisap bahan bakar dari tangki bahan bakar dan menekan bahan bakar ke saringan untuk disaring dari air ataupun dari material lainnya yang kemungkinan bisa merusak sistem dari pompa injeksi. Bahan bakar yang telah disaring kemudian diteruskan ke ruang bahan bakar dalam rumah pompa injeksi. Plunger didorong oleh putaran camshaft, gerak lurus bolak-balik dari plunger ini menekan bahan bakar dan mengalirkannya ke injection nozzle melalui delivery valve untuk dikabutkan ke dalam ruang bakar motor.

Keausan pada plunger barrel diakibatkan running hours yang sudah melampaui batas perawatan/perbaikan merupakan penyebab kurangnya performa fuel injection pump.

Penentuan dan pemecahan masalah mengenal menurunnya kinerja fuel injection pump adalah sebagai berikut:

- 1) Setelah saya melakukan observasi yaitu mengambil beberapa parameter sewaktu mesin sedang bekerja, maka ada saran dari

chief engineer untuk melakukan pemeriksaan dan pengetesan fuel oil injector valve maka mesin tersebut saya stop dan menunggu cooling down dan melepas semua fuel injector valve.

Pada waktu saya melakukan pressure test hampir semua tekanannya merata dan saya adjust hingga semua merata dan hasil pengabutannya normal tidak ada fuel oil yang menetes dari nozzle hole semua hasil pengabutan partikel fuel oil dalam bentuk kabut maka saya menyimpulkan bahwa penyebab generator engine kehilangan tenaga sewaktu beban sudah 50% ke atas buka dari fuel oil injector valve melainkan kinerja fuel oil pump yang menurun.

- 2) Setelah melakukan overhaul ditemukan delivery valve dan plunger barrel tidak berfungsi atau sudah kehilangan sifat mekanisnya karena sudah aus yang memerlukan penggantian spare untuk menunjang kinerja fuel injector pump.

2. Perawatan tidak sesuai standar perawatan

Perawatan yang dilakukan oleh crew di atas kapal sebelum penulis join di kapal ini tidak teratur dan tidak sesuai PMS. Hal ini penulis temukan setelah melakukan pengecekan pada seluruh komponen di dalam kamar mesin. Yang paling parah adalah tidak bekerjanya fuel injection pump sesuai permasalahan yang penulis angkat dalam KIT ini . adapun pembahasan mengenai perawatan sebagai berikut:

a. Tujuan Perawatan

Tujuan Perawatan Secara umum yang menjadi sasaran utama dari tujuan perawatan adalah sebagai berikut :

- 1) Tetap menjaga kondisi atau kemampuan mesin dan peralatan pendukung agar tetap dalam keadaan mampu beroperasi secara optimal.

- 2) Memperpanjang waktu pengoperasian fasilitas atau alat-alat yang digunakan semaksimal mungkin dengan biaya serendah mungkin.
- 3) Memperpanjang umur mesin.
- 4) Menciptakan kondisi kerja yang aman pada waktu mesin atau peralatan sedang beroperasi.
- 5) Dapat mengetahui kerusakan sejak awal sehingga kerusakan yang mendadak dan fatal dapat dihindari.

b. Klasifikasi Perawatan

Adapun klasifikasi perawatan adalah sebagaimana terlihat pada bagan manajemen perawatan berikut.

- 1) Perawatan Terencana Adalah perawatan yang terorganisir dan dilaksanakan dengan pemikiran sebelumnya dengan pengawasan dan catatan untuk melaksanakan tindakan pemeliharaan. Tujuan perawatan tersebut adalah untuk menghindari kerusakan fasilitas yang tiba-tiba dan mempertahankan fungsi aset yang tersedia. Perawatan ini dijalankan secara berkala berdasarkan kondisi atau waktu yang telah ditentukan.
- 2) Perawatan pencegahan (Preventive Maintenance) Adalah perawatan yang dilakukan dengan interval tertentu dengan maksud untuk meniadakan kemungkinan terjadinya gangguan, kemacetan atau kerusakan mesin. - Pemeriksaan periodic secara berkala. - Penyetelan dan perbaikan selagi kerusakan kecil. - Tugas rutin yang dilakukan.
- 3) Perawatan korektif (corrective maintenance) Pemeliharaan korektif adalah perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki suatu bagian (termasuk penyetelan dan reparasi) yang telah terhenti sampai pada suatu kondisi yang dapat diterima. Didalam perawatan korektif ini terbagi tiga macam, yaitu shutdown maintenance, breakdown

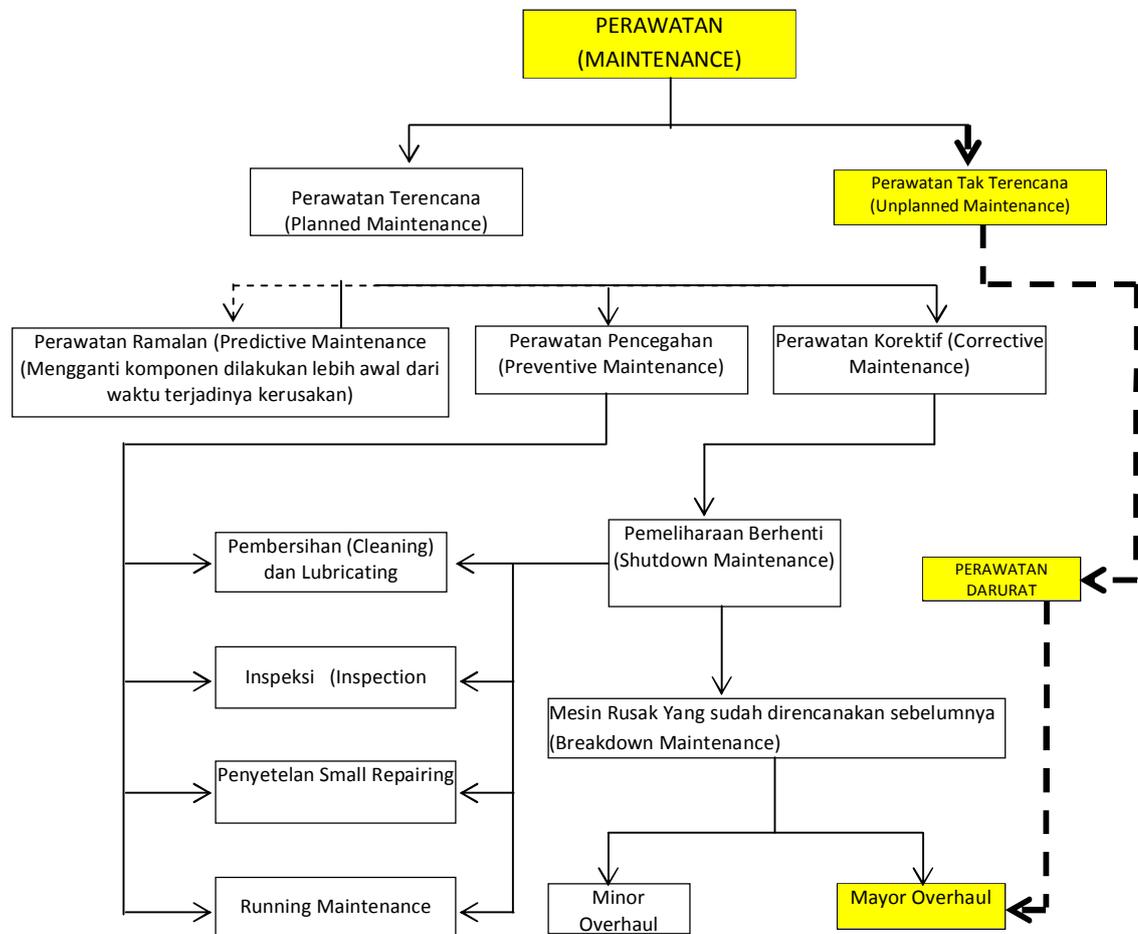
maintenance, dan running maintenance. Yang dimaksud dengan shutdown maintenance adalah suatu pekerjaan maintenance yang hanya dilakukan apabila fasilitas yang bersangkutan tidak bekerja atau berhenti. Sedangkan breakdown maintenance adalah suatu pekerjaan yang dilakukan berdasarkan perencanaan sebelum atau suatu fasilitas yang telah diduga. Sedangkan running maintenance adalah perawatan berjalan yang merupakan system perawatan yang dilakukan pada saat peralatan sedang beroperasi. Reparasi adalah suatu perawatan dengan melakukan penggantian pada bagian komponen yang tidak layak lagi dipakai. - Overhaul adalah pengujian dari perbaikan menyeluruh dari suatu peralatan, sampai kondisi yang lebih baik. Overhaul biasanya dilakukan dengan melakukan pembongkaran dan pemasangan secara keseluruhan dari perawatan.

- 4) Perawatan prediksi (predictive maintenance) Perawatan prediktif adalah usaha perawatan dengan cara pemantauan peralatan yang ada untuk memperkirakan lebih awal kerusakan yang akan terjadi.
- 5) Perawatan Tidak Terencana Pemeliharaan tak terencana merupakan tindakan pemeliharaan yang waktunya mendadak dan perlu segera dilaksanakan untuk mencegah akibat yang serius, hilangnya waktu produksi, kerusakan besar pada peralatan dan untuk alasan keselamatan kerja. Jenis perawatan yang termasuk dalam perawatan tidak terencana adalah emergency maintenance. Emergency maintenance adalah perawatan yang dilakukan dengan tindakan yaitu dengan penggantian komponen yang telah rusak. Tindakan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan-kerusakan yang total.

c. Skema Perawatan Perbaikan

Perawatan yang dilakukan dapat berupa yang terencana dan yang tidak terencana. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada bagan berikut :

Gambar 3.1 Skema Perawatan Perbaikan



Sumber: Manual Book

d. Pemeriksaan Komponen Injection Pump

Kerusakan yang sering terjadi pada pompa injeksi yaitu pada komponen delivery valve dan plunger,. Oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan pada komponen tersebut. Namun untuk perawatan yang lebih, komponen yang lain juga perlu diperiksa.

1) Periksa Delivery valve

Catatan: Jangan sampai menyentuh permukaan sliding dari plunger pompa dan katup delivery. Tarik keluar katup, dan lepaskan. Cek bahwa katup bergerak masuk dengan perlahan ke kedudukannya. Apabila kerja tidak sesuai spesifikasi maka katup delivery harus diganti satu set.

2) Periksa plunger pompa, ring dan kepala . cek secara visual pada permukaan plunger. Apabila ditemukan goresan atau aus pada plunger maka plunger tersebut sudah rusak, ganti plunger dengan yang baru.

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap komponen-komponen injection pump diatas ditemukan bahwa delivery valve dan plunger barrel sudah mengalami keausan atau gores yang mengakibatkan performa dan kinerja fuel injection pump tidak maksimal

Tindakan yang dilakukan untuk perbaikan plunger agar Fuel oil Injection pump Yanmar dapat beroperasi kembali yaitu dengan cara mengganti komponen plunger dengan yang baru. Plunger tidak bisa diperbaiki sebab kontruksi dari plunger bersifat permanen dan presisi.

Penyebab Kerusakan Adapun yang menyebabkan terjadinya gores atau keausan pada plunyer selain memang umur dari pemakaian plunger tersebut sudah melampaui batas. Walaupun demikian kerusakan tersebut juga dipicu oleh perawatan sistem bahan bakar lainnya yang kurang maksimal. Seperti :

- 1) Fuel oil strainer dan fuel oil filter Penggunaan Fuel oil strainer dan fuel oil yang kurang bagus mengakibatkan penyaringan bahan bakar menjadi tidak sempurna atau maksimal dan memungkinkan kotoran yang terbawa oleh bahan bakar lolos dari penyaringan lalu masuk kedalam rumah pompa. Untuk itu perlu dilakukan perawatan berkala terhadap komponen sistem bahan bakar ini seperti pembersihan atau penggantian komponen dari Fuel oil strainer dan fuel oil agar sistem lain tidak ikut terdampak.
 - 2) Temperatur bahan bakar yang melebihi ketentuan (viskositas bahan bakar) yang ada pada manual book serta bahan bakar yang digunakan.
 - 3) Tangki bahan bakar Selain fuel filter yang tidak berkerja maksimal, penyebab serius yang menyebabkan plunger gores atau aus adalah pemakaian bahan bakar itu sendiri yang mungkin terkontaminasi dengan zat lain. Atau kemungkinan lain perawatan tangki bahan bakar yang jarang diperhatikan sehingga kotoran yang sudah banyak mengendap pada tangki terbawa oleh bahan bakar saat dipompa atau dihisap oleh feed pump masuk ke saringan yang memiliki kinerja yang sudah berkurang juga. Dan karena tidak tersaring sempurna maka kotoran tersebut akhirnya juga ikut masuk ke dalam rumah pompa.
- e. Tindakan Perawatan Pompa injeksi.

Langkah-langkah perawatan Perbaikan Fuel Oil Injection Pump

- 1) Lepaskan fuel oil rack.
- 2) Lepaskan high pressure pipe dari injector dan pompa
- 3) Lepaskan inlet pipa bahan bakar dan pipa over flow

- 4) Kendorkan baut pondasi pompa
- 5) Angkat fuel oil pump perlahan-lahan dengan memakai tuas
- 6) Bebaskan fuel oil pump dari camshaft
- 7) Buka baut pengunci head satu persatu
- 8) Lepas head beserta delivery valve
- 9) Lepas baut body fuel pump (bagian atas dan bagian bawah)
- 10) Lepas washer bottom spring dan keluarkan spring
- 11) Lepas tappet Assy kemudian angkat pinion gear
- 12) Lepas control rack
- 13) Lepas Plungger Barrel Assy

Boleh dikatakan pompa injeksi tidak memerlukan perhatian yang terus menerus karena pompa injeksi jarang mengalami kerusakan jika perawatan sistem lainnya rutin dilakukan. Kerusakan dari komponen pompa terjadi karena perawatan sistem pembakaran motor diesel lainnya yang kurang diperhatikan atau kurang maksimal. Oleh karena itu, untuk menghindari kerusakan selanjutnya maka perlu dilakukan perawatan berkala (preventive maintenance) pada komponen sistem pembakaran motor diesel seperti yang telah dijelaskan sub bab sebelumnya pada penyebab kerusakan pada komponen pompa injeksi

- 1) Fuel oil strainer dan fuel oil

Lakukanlah perawatan berkala pada Fuel oil strainer dan fuel oil seperti pengecekan komponen serta pembersihan saringan. Lakukan setiap 250 jam setelah pengoperasian motor diesel. Namun jika telah menempuh masa pakai hingga 500 jam, lakukan pembersihan pada Fuel oil strainer dan fuel oil.

- 2) Temperatur bahan bakar yang melebihi ketentuan (viskositas bahan bakar) yang ada pada manual book. Viskositas harus sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditentukan dari maker yaitu

Bahan bakar yang digunakan : CST 180

Temperaturnya : 125°C

- 3) Tangki bahan bakar Tangki bahan bakar merupakan komponen utama yang menerima langsung bahan bakar dari luar. Bahan bakar diesel cenderung tidak bersih baik dari kotoran partikel atau dari air, untuk itu hindari pengendapan kotoran atau air yang berlebih pada tangki supaya tidak terbawa oleh bahan bakar ke komponen-komponen lain. Lakukanlah pembersihan pada tangki harus sering dicerat.

f. Pengetesan Injection Pump

Setelah merakit pompa injeksi selesai, setel pompa injeksi dengan alat test pompa mengikuti cara berikut ini.

- 1) Pasang pompa injeksi pada fixing stand dan dihubungkan dengan test stand pompa injeksi.
- 2) Hubungkan pipa bahan bakar dan pipa injeksi.
- 3) Putar pompa pada kecepatan rendah (kira-kira 500 rpm) lalu periksa apakah udara didalam ruangan pompa lalu keluarkan melalui overflow valve.
- 4) Secara perlahan naikkan kecepatan pompa, lalu dengan menarik control lever kearah posisi kecepatan maksimum, posisikan control lever melalui speed stopper bolt agar flyweight tidak mulai membuka pada kecepatan di bawah 650 rpm. Lalu kencangkan pada posisi tersebut.

- 5) Putaran pompa pada kecepatan 650 rpm, bila tekanan pompa normal, biarkan berputar terus hingga 10 menit. Bertujuan untuk memanaskannya dan melihat kebocoran juga mendengarkan apakah ada bunyi yang keras saat pompa berputar.
- 6) Setel jumlah injeksi dengan merubah full load adjusting screw.
- 7) Putar pompa pada kecepatan maksimum lalu letakkan control lever pada posisi kecepatan maksimum. Setel jumlah injeksi kecepatan maksimum dengan menyetel maximum speed stopper bolt hingga jumlah injeksinya tercapai menurut spesifikasinya.

3. Kurang tersedianya waktu untuk melakukan perawatan dan perbaikan

Pekerjaan di lokasi kerja (Offshore) sangat padat dan memerlukan ketelitian yang ekstra dalam melakukan pekerjaan disamping banyaknya checklist yang diisi dalam setiap pekerjaan. Oleh sebab itu perawatan dan perbaikan sesuai PMS kadang terabaikan. Disamping itu juga dalam pekerjaan tidak bisa melakukan pekerjaan tanpa rekomendasi dari pihak pencharter. Kecuali sangat urgent(emergency). Hal inilah yang menyebabkan perawatan terabaikan. Perawatan dan perbaikan menjadi sesuatu yang jarang dilakukan ketika kapal beroperasi, sehingga dapat menyebabkan komponen-komponen mesin dan auxialary mengalami kerusakan/keausan.

4. Hasil perbaikan

Setelah melalui proses perbaikan/penggantian komponen fuel injection pump kemudian dilakukan pengetesan dengan cara memberikan beban secara bertahap sambil mengamati rpm, gas buang dan suhu air pendingin serta asap gas buang di cerobong, semua dalam keadaan normal selanjutnya beban semakin dinaikkan sampai pada 60% sambil

mengamati semua parameter dan tidak mengalami perubahan yang signifikan. Kondisi tersebut dibiarkan beberapa jam untuk melihat perkembangan dari kinerja fuel injection pump. Setelah berlalu beberapa jam kinerja fuel pump tetap stabil beban dinaikkan sampai 80% dan semua parameter hanya mengalami sedikit perubahan yaitu pada suhu gas buang dan temperatur air pendingin hal ini dibiarkan sambil mengamati semua bagian-bagian yang berhubungan dengan fuel pump, namun tidak ditemukan kelainan pada kinerja fuel pump maupun mesin. Hal ini menunjukkan hasil yang berbeda sebelum fuel pump di overhaul. Ini menunjukkan bahwa kinerja dan performa fuel pump kembali normal.

D. Urutan Kejadian

Berdasarkan suatu fakta yang ditemui oleh penulis pada saat melaksanakan pekerjaan di atas kapal ASD. Petro Walio, tepatnya ketika penulis akan melakukan pelayaran dari Batam Tanjung Uncang ke Natuna, tiba-tiba terjadi perubahan temperature gas buang akibat tidak adanya proses pembakaran pada silinder no.6 dan juga putaran mesin turun pada mesin induk sebelah kanan. Penulis memberikan order/perintah kepada 2nd Engineer untuk melaksanakan pengecekan pada mesin induk sebelah kanan, setelah dilakukan pengecekan dan pengamatan ditemukan masalah kerusakan ada pada fuel injection pump cylinder No.6 Setelah letak permasalahan diketahui ada pada Fuel Injection Pump, penulis memerintahkan 2nd Engineer untuk melakukan overhaul pada fuel injection pump, kemudian setelah overhaul dilaksanakan ditemukan masalah pada Delivery Valve dan Plunger Barrel yang sudah aus.

BAB IV

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan pengalaman penulis ketika bekerja di kapal ASD. Petro Walio terkait kejadian yang terjadi yang tertuang pada pembahasan maka penulis menyimpulkan bahwa penyebab menurunnya kinerja fuel oil injection pump adalah

1. adanya keausan pada delivery valve, yaitu terjadi back pressure pada sistem yang mengakibatkan tekanan bahan bakar yang disuplai ke injector tidak maksimal.
2. Perencanaan perawatan yang terlewat sehingga mengakibatkan kerusakan pada delivery valve dan keausan pada plunger barrel sehingga mengakibatkan tekanan bahan bakar yang disuplai ke fuel injector menurun.
3. Padatnya pekerjaan di offshore dan sulitnya mendapat rekomendasi untuk melakukan perawatan dan perbaikan. Hal ini sangat berpengaruh besar pada kinerja fuel injection pump

b. Saran

Berdasarkan kejadian tersebut penulis merekomendasikan agar

1. Sebaiknya perawatan dilakukan sesuai PMS
2. Sebaiknya Perawatan pada fuel injection pump sesuai manual book tidak melewati masa perawatan.
3. Sebaiknya pihak pencharter memberikan kelonggaran pada kapal untuk melakukan perawatan secara berkala sesuai standar prosedur perawatan dan perbaikan yang ditentukan maker machinery dan electrical system

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sabardi 2005 . Manajemen Keuangan Jilid 2 Unit Penerbit & Percetakan Akademi Manajemen Perusahaan YPK
- Assuri (2004) yang Assauri, Sofjan. 2004. Manajemen Pemasaran. Jakarta: Rajawali Press
- M. Manullang (2002 ; 5) adalah M. Manullang 2002 Dasar-Dasar Manajemen, Penerbit Ghalia Indonesia
- NSOS, 2006 Manajemen Perawatan Dan Perbaikan Direktur Jendral Perhubungan Laut Jakarta
- P. Van Maanen, 2006 "*Motor Diesel Kapal*", Jilid I, PT. Triakso Madra, Jakarta,
- Nurdin Harahap 2005. Mesin Penggerak Utama Kapal.Jakarta.
- Sondang P.Siagian (2003 : 5), Siagian, Sondang P, 2003. Teori dan Praktek Kepemimpinan. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Soebandono, P. 2006. Pengertian perawatan. Manajemen Perawatan kapal

Lampiran 8 Pemasangan Fuel Oil Injection pump



Sumber : ASD Petro Walio

Daftar Riwayat Hidup



Muhammad Rustan, Lahir Di Lalong Kota Palopo pada Tanggal 17 November 1977, Putra ke 5 dari pasangan suami isteri Alm. Limbu Salin dan Hj. Madahang, Penulis memulai Pendidikan formal SD 1992 Karetan, pada tahun 1983 sampai dengan tahun 1989, kemudian melanjutkan pendidikan disekolah SMPN Walenreng dari tahun 1989 sampai dengan tahun 1992, kemudian pada tahun 1992, penulis melanjutkan pendidikan di SMK Dewantara Palopo mengambil jurusan Tehnik Otomotif dan keluar pada tahun 1994 penulis memilih mengikuti Pendidikan dan mengambil jurusan Pelayaran Dasar Barombong (BPLPA Barombong) dan mengabil jurusan Tehnika dan memperoleh Ijazah ATT-IV pada tahun 2000, setelah itu penulis melanjutkan berlayar pada tahun 2007, Penulis melanjutkan Pendidikan Pasis pada ATT-III di PIP Makassar dan Lulus tahun 2008, setelah itu penulis berlayar kembali pada tahun 2013 penulis melanjutkan Pendidikan Pasis ATT II di PIP Makassar dan lulus tahun 2014, setelah itu Penulis berlayar kembali pada tahun 2019 penulis melanjutkan pendidikan untuk Program Karir Manajemen Level untuk Pasis Ahli Tehnika Tingkat I (ATT I) di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar (PIP Makassar)