KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAR XLII

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

WILLY ABDUL MALIK LAZUARDI
NRP. 14.7884/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
J A K A R T A
2 0 1 8

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	WILLY ABDUL MALIK LAZUARDI
NRP	:	14.7884/T
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAIR XLII

Jakarta, Agustus 2018

Pembimbing Materi	Pembimbing Penulisan
M. Hasan Habli, MM.,M.Mar.Eng	**Rosna Yuherlina, S.Kom., MM.Tr**
Pembina Utama Muda (IV/c)	Pembina (IV/a)
NIP. 19690616 199903 1 001	NIP. 19720503 199803 2 003

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	WILLY ABDUL MALIK LAZUARDI
NRP	:	14.7884/T
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAIR XLII

Penguji I Penguji II Penguji III

.....	.....	.....
NIP.	NIP.	NIP.

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknika

Nafi Almuzani, M.MTr
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas karunia, rahmat dan hidayah-Nya yang tidak terkira sehingga dengan izin-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dimana merupakan suatu kewajiban bagi setiap Taruna dan Taruni Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta semester VIII untuk menyusun Skripsi yang telah ditentukan oleh Pendidikan, sebagai salah satu persyaratan kelulusan program D-IV tahun ajaran 2017-2018.

Penyusunan Skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang Penulis dapatkan selama menjalani praktek laut di atas kapal M.T SUCCESS ALTAIR XLII, dan pengetahuan yang diberikan oleh dosen pada saat pendidikan serta melalui literatur - literatur yang berhubungan dengan judul Skripsi yang penulis ajukan. Adapun judul Skripsi yang penulis angkat adalah :

“ OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAIR XLII“

Pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang tidak terhingga atas dukungan serta bimbingan yang telah diberikan kepada Penulis selama penyusunan, yaitu kepada yang terhormat :

1. Capt. Marihot Simanjuntak, M,M. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Bpk. Nafi Almuzani, MM.Tr. selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Bpk. H. Hasan Habli M.M. selaku Dosen Pembimbing Materi yang telah memberikan pengarahan, pentunjuk dan bimbingan kepada penulis.
4. Ibu Rosna Yuherlina, S.Kom., MM.Tr selaku Dosen Pembimbing Penulisan yang telah memberikan nasehat dan pengarahan kepada penulis.
5. Seluruh Dosen, Staf pengajar, Perwira, dan Instruktur atas segala ilmu dan pengetahuan yang telah diberikan selama melaksanakan pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
6. Ayah dan ibu tercinta, beserta keluarga besar atas do'a restu dan dukungannya.
7. Kepada seluruh *crew* kapal M.T SUCCESS ALTAIR XLII yang telah membantu penulis dalam mengumpulkan data - data penyusunan skripsi ini.
8. Rekan – rekan angkatan LVII, yang selalu bersama menjalani pendidikan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
9. Rekan – rekan Teknika TVIII B yang selalu memberi masukan serta semangat kepada penulis.
10. Kpd Hesti Purnama Isra Selaku orang selalu membantu dan memberi masukan kepada penulis dalam mengerjakan Skripsi Hingga Selesai.
11. Kepada semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu - persatu yang telah memberikan bantuan baik moral maupun material hingga terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Allah SWT, senantiasa membalas dan melimpahkan Rahmat – Nya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari

akan segala keterbatasan waktu dan kemampuan yang dimiliki, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik bagi kita semua yang membacanya. Amin

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

Willy Abdul Malik Lazuardi

NRP. 14.7884/ T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM.....
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI.....
TANDA PENGESAHAN .....
KATA PENGANTAR.....
DAFTAR ISI..... vi
DAFTAR GAMBAR..... vii
DAFTAR SINGKATAN..... viii
DAFTAR LAMPIRAN..... ix
BAB I PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1

B. Identifikasi Masalah 4
C. Batasan Masalah 4
D. Rumusan Masalah 5
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian 5
F. Sistematika Penulisan Skripsi 6
BAB II LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 8
B. Kerangka Berpikir 24
C. Hipotesis 25
D. Alur Pikir 25
E. Pembahasan Alur Pikir 26
BAB III METODE PENELITIAN
A. Waktu dan Tempat Penelitian 26
B. Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data 29
C. Subjek Penelitian 32
D. Teknik Analisis 32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Deskripsi Data 34
B. Analisis Data 36
C. Alternatif Pemecahan Masalah 41
D. Evaluasi Pemecahan Masalah 50
E. Pemecahan Masalah 51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
A. Kesimpulan 56
B. Saran 57
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 4.1 Bullbows bow M.T Griya Asmat yang menabrak tongkang 39
Gambar 4.2 Kerusakan Bullbows bow M.T Griya Asmat 40
Gambar 4.3 Tongkang T.B Aria Citra II yang menabrak kapal M.T Griya Asmat 41

DAFTAR SINGKATAN

ABK	:	Anak Buah Kapal
COLREG	:	Collision Regulation
P2TL	:	Peraturan Pencegahan Tubrukan Di Laut

IMO	:	International Maritime Organization
STCW	:	Standart of Training Certification And Watchkeeping
KKM	:	Kepala Kamar Mesin
BTM	:	Bridge Team Management
DPA	:	Designated Person Ashore
GPS	:	Global Positioning System
SOLAS	:	Safety of Life At Sea
SDM	:	Sumber Daya Manusia
MT	:	Motor Tanker
TB	:	Tug Boat
MMar	:	Master Marine
SWOT	:	Strength Weaknesses Opportunities Treats
BST	:	Basic Safety Training
KPI	:	Kesatuan Pelaut Indonesia
ICS	:	International Chamber of Shipping
AB	:	Abble Bodies
OOD	:	Officer On Duty
OOW	:	Officer On Watch

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data – data foto kejadian tubrukan kapal M.T Griya Asmat dengan T.B Aria Citra II.

Lampiran 2 Data – data foto pengukuran dan pengukuran Bullbous bow kapal M.T Griya Asmat.

Lampiran 3 Data – data foto peralatan dan perlengkapan pendukung dalam upaya Perbaikan pada bagian yang rusak.

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam rangka memperlancar mobilitas barang, peranan alat transportasi sangatlah besar. Transportasi laut menjadi pilihan utama untuk pengangkutan barang baik antar pulau, antar negara maupun antar benua sehingga perusahaan-perusahaan pelayaran sebagai penyedia jasa angkutan barang bersaing untuk menjadi yang terbaik. Ketatnya persaingan dalam usaha pelayaran menuntut pihak penyedia jasa angkutan memberikan pelayanan yang sebaik mungkin kepada para penggunanya. Untuk memenuhi tuntutan tersebut maka perusahaan pelayaran berusaha agar armada yang dimilikinya selalu beroperasi dengan baik. Pihak divisi armada tidak menghendaki apabila salah satu armadanya mengalami gangguan atau kerusakan yang bisa menyebabkan kapal mengalami keterlambatan dalam pelayaran. Kita juga telah mengetahui bahwa kapal merupakan salah satu sarana transportasi laut yang berperan penting dalam kegiatannya sebagai penghubung antar wilayah atau pun pulau – pulau dalam jumlah banyak. Tetapi untuk mendukung kinerja agar fungsi dari kapal – kapal dapat berjalan dan siap untuk beroperasi, diperlukan sebuah perawatan yang optimal dan berkala.

Contoh yang paling umum diatas kapal yang dapat menghambat sebuah pelayaran yaitu adanya masalah terhadap kinerja mesin diesel generator. Dalam hal ini, mesin mengalami penurunan performa, baik yang diakibatkan oleh mesin yang telah termakan usia, tidak dilaksanakan perawatan mesin dengan baik, ataupun hal-hal yang disebabkan oleh terlambatnya pasokan suku cadang keatas kapal yang. Akan tetapi, perusahaan – perusahaan pelayaran tidak menginginkan kapal-kapal yang tergabung dalam armada tidak beroperasi dengan baik. Maka didalam pengoperasian kapal, tentunya diperlukan perawatan rutin terutama untuk menunjang kinerja mesin diesel

Generator. Karena generator merupakan bagian utama diatas kapal, untuk menghasilkan energi listrik. Maka dari itu dibutuhkan langkah - langkah yang sesuai dengan prosedur agar tidak terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya perawatan pada Generator. Salah satu peralatan yang sangat berpengaruh terhadap kelancaran operasional Generator adalah alat pengabut bahan bakar.

Alat pengabut bahan bakar merupakan alat untuk mengabutkan dan menyemprotkan bahan bakar kedalam silinder. Bahan bakar disemprotkan berbentuk kabut ke dalam silinder melalui lubang – lubang *nozzle*. Alat pengabut bahan bakar adalah alat yang harus mendapatkan perhatian atau perawatan secara intensif dan berkala, agar mesin Generator dapat dioperasikan dengan baik dan tidak menghabiskan biaya yang mahal dalam melakukan perawatan dan perbaikan. Didalam pelaksanaan perawatan perawatan alat pengabut bahan bakar, para Masinis perlu memahami hal – hal yang berkaitan pencegahan dan penanggulangan pada alat pengabut bahan bakar yang tidak sempurna dari Generator seperti mesin susah untuk dihidupkan, adanya suara knocking yang dihasilkan dari dalam ruang bakar, meningkatnya konsumsi bahan bakar mesin per hari, tingginya temperatur gas buang pada tiap-tiap silinder yang normalnya 380^0C~450^0C menjadi lebih dari 500^0C sehingga mesin generator akan mengeluarkan asap hitam melalui cerobong. Bertitik tolak dari uraian tersebut diatas serta didukungnya atas hasil penelitian yang telah penulis lakukan selama melaksanakan praktek laut, maka penulis memutuskan untuk memilih dan menyusun skripsi dengan judul :

“MENGOPTIMALKAN PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAIR XLII”

Skripsi ini dimaksudkan dapat menjadi suatu pertimbangan dari pembaca terutama yang berada dalam lingkungan perkapalan atau pelayaran pada khususnya, serta pembaca dan penulis dalam lingkungan kerja menyadari pentingnya melaksanakan perawatan dan perbaikan secara berkelanjutan menurut *manual book* yang tersedia diatas kapal sebagai pedoman kerja diatas kapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Kendala atau permasalahan yang penulis temukan sehubungan dengan injektor mesin Generator pada **MT.SUCCESS ALTAIR XLII** diantaranya yaitu:

1. Fuel injection pump dan fuel injection valve tidak berfungsi dengan baik akibat kotor dan tersumbat
2. Perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar kurang terencana.
3. Nozzle injektor tidak dapat mengabutkan bahan bakar ke dalam silinder dengan sempurna karena adanya kebocoran.
4. Pasokan bahan bakar yang dipakai mesin diesel Generator tidak sesuai dengan yang tertera di *Manual Book*.
5. *Rack* pada *fuel injection pump* macet akibat kurangnya pelumasan.
6. Pegas penekan jarum pengabut tidak bekerja dengan baik
7. Terjadinya perbedaan temperatur gas buang pada tiap – tiap silinder akibat pembakaran yang tidak sempurna.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya masalah yang ada dikapal pada saat penulis melakukan praktek laut diatas kapal MT.SUCCESS ALTAIR XLII yang berkaitan dengan pengabut bahan bakar, maka penulis menyadari akan keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki, maka dalam pembahasan skripsi ini penulis tidak membahas secara keseluruhan tetapi membatasinya dengan hanya membahas mengenai :

1. Fuel injection pump dan fuel injection valve tidak berfungsi dengan baik akibat kotor dan tersumbat
2. Perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar kurang terencana.

D. RUMUSAN MASALAH

Perawatan yang kurang teratur pengawasan yang kurang baik pada pengabut bahan bakar akan mengakibatkan kerja dari suatu mesin sering terjadi gangguan, yang disebabkan oleh pengabut bahan bakar, sehingga waktu proses pengabutan menjadi kurang sempurna pada tiap – tiap silinder. Oleh karena itu saya akan merumuskan masalah – masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan perawatan pada *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* yang baik dan benar ?
2. Mengapa perawatan yang terencana tidak dapat dilakukan dengan baik diatas kapal?

E. TUJUAN PENELITIAN DAN KEGUNAAN PENELITIAN

1. Tujuan penyusunan skripsi

   Adapun tujuan penyusunan ini adalah :

   a. Untuk memberikan sumbangan pikiran dalam pemecahan masalah – masalah yang berhubungan dengan kondisi pengabut yang tidak optimal dalam membantu kerja Generator sehingga awak kapal dapat lebih memahami dan mengerti akan pentingnya pengoptimalan kerja *injector* (pengabut) untuk menghasilkan pengabutan yang sempurna.
   b. Selalu melakukan perawatan terhadap pengabut bahan bakar sesuai dengan jam kerjanya (*running hours*).

2. Manfaat penyusunan skripsi

   a. Aspek teoritis

      Agar bermanfaat dalam dunia ilmu pengetahuan, terutama dalam hal menunjang operasional kapal. Juga memberikan wawasan yang bermanfaat kepada orang-orang yang bergerak di lingkungan maritim, khususnya bagian mesin agar bisa lebih mengerti dalam meningkatkan pemahaman terhadap kerja dari pengabut bahan bakar dalam pengoperasian mesin kapal MT.SUCCESS ALTAIR XLII.

b. Aspek praktis

Penyusunan ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan kepada pembaca terutama taruna dan taruni yang akan melaksanakan praktek di kapal untuk menambah ilmu pengetahuan dalam mengatasi dan mengambil pemecahan masalah yang dihadapi mengenai sistem pengabut bahan bakar *fuel injection valve* atau *fuel injection pump*.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami penulisan ini maka skripsi ini di buat terdiri dari lima bab dimana tiap tiap bab selalu berkesinambungan dalam pembahasan yang merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisah, maka sistematika penulisannya sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan latar belakang dari judul skripsi, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penyusunan skripsi, dan sistematika penyusunan skripsi.

A. Latar Belakang

Dikemukakan beberapa pokok pikiran berupa latar belakang dan alasan penulis memilih judul "Mengoptimalkan Perawatan Pengabut Bahan Bakar Guna Mendukung Kinerja Mesin Diesel Generator di Kapal MT.SUCCESS ALTAIR XLII".

B. Identifikasi Masalah

Dimana untuk mengidentifikasi pokok permasalahan.

C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dikemukakan dalam bentuk penjabaran yang sudah rinci dari permasalahan.

D. Perumusan Masalah

Merumuskan masalah pokok yang akan diteliti, yaitu masalah atau gangguan pada system pengabut bahan bakar mesin diesel generator, yang pernah terjadi diatas kapal MT.SUCCESS ALTAIR XLII.

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian menyatakan sasaran dan solusi yang akan ditetapkan dengan kriteria yang dapat diukur supaya dapat dievaluasi kegunaan dari penelitian tersebut yaitu untuk melaksanakan perawatan dan pemeliharaan system pengabut bahan bakar secara teratur guna mengoptimalkan kerja dari mesin diesel Generator.

F. Sistematika Penulisan Skripsi

Menjelaskan tentang sistematika penulisan dimana tiap – tiap bab tersebut saling berkaitan satu sama lain.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menyajikan hasil penelitian yang berkaitan dengan kasus yang diangkat mengenai kondisi pengabut bahan bakar.

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan terhadap buku-buku referensi atau buku petunjuk yang ada kaitannya dengan masalah optimalisasi perawatan dan kerja sistem pengabut bahan bakar mesin diesel Generator.

B. Kerangka Pemikiran

Berisikan pola pemikiran yang sistematik untuk memecahkan masalah yang terjadi pada sistem pengabut bahan bakar.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan lamanya waktunya penelitian yang dilakukan dan tempat dimana penelitian dilakukan, teknik pengumpulan data, wawancara dengan masinis, serta mengecek dan mengambil dokumentasi mengenai injector (pengabut) pada mesin bantu.

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan dimana penulis melaksanakan proyek laut tanggal 09 SEPTEMBER 2016 – 09 September 2017 di kapal MT. SUCCESS ALTAIR XLII

B. Teknik Pengumpulan Data

Cara yang digunakan penulis untuk mendapatkan data dalam melakukan penelitian masalah sistem pengabut bahan bakar.

C. Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan dalam menganalisa permasalahan mengenai fuel injector adalah dengan metode deskriptif dan metode SWOT (*Strength* = kekuatan, *Weaknes* = kelemahan, *Opportunities* = peluang, *Threat* = ancaman).

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan tentang jenis data yang diambil dari lapangan berupa fata-fakta hasil *survey* yang terkait dengan sistem pengabut bahan bakar yang tidak bekerja secara optimal, menganalisis data sampai ada ditemukan penyebab timbulnya masalah, pemecahan masalah yang akan ditemukan, serta evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang ditemukan.

A. Deskripsi Data

Menguraikan dari data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil *survey* yang terkait dengan masalah sistem pengabut bahan bakar termasuk pengolahan datanya.

B. Analisa Data

Menganalisa data sampai data penyebab timbulnya masalah yang terjadi pada sistem pengabut mesin diesel generator.

C. Alternatif Pemecahan Masalah

Melakukan pemecahan masalah dengan beberapa cara.

D. Evaluasi Pemecahan Masalah

Melakukan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah terjadi pada sistem pengabut bahan bakar yang ditemukan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan jawaban terhadap timbulnya masalah kurang optimalnya kerja sistem pengabut bahan bakar pada mesin diesel dan beberapa saran untuk menjaga kerja sistem pengabut bahan bakar.

A. Kesimpulan

Merupakan jawaban-jawaban singkat dari seluruh uraian-uraian bab terdahulu terhadap masalah yang diteliti, yang telah dibuat berdasarkan hasil analisa dan pembahasan.

B. Saran

Merupakan usul-usul konkrit penulis bagi penyelesaian masalah yang dihadapi oleh objek penelitian.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian *Diesel Generator*

Secara umum,generator adalah sebuah perangkat yang berfungsi menghasilkan listrik.*(http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620*)

Biasanya generator disebut juga "genset" yang berarti generator set. Generator set dengan pengertian adalah satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu *engine* dan generator atau alternator. Engine sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik.*(http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620)*

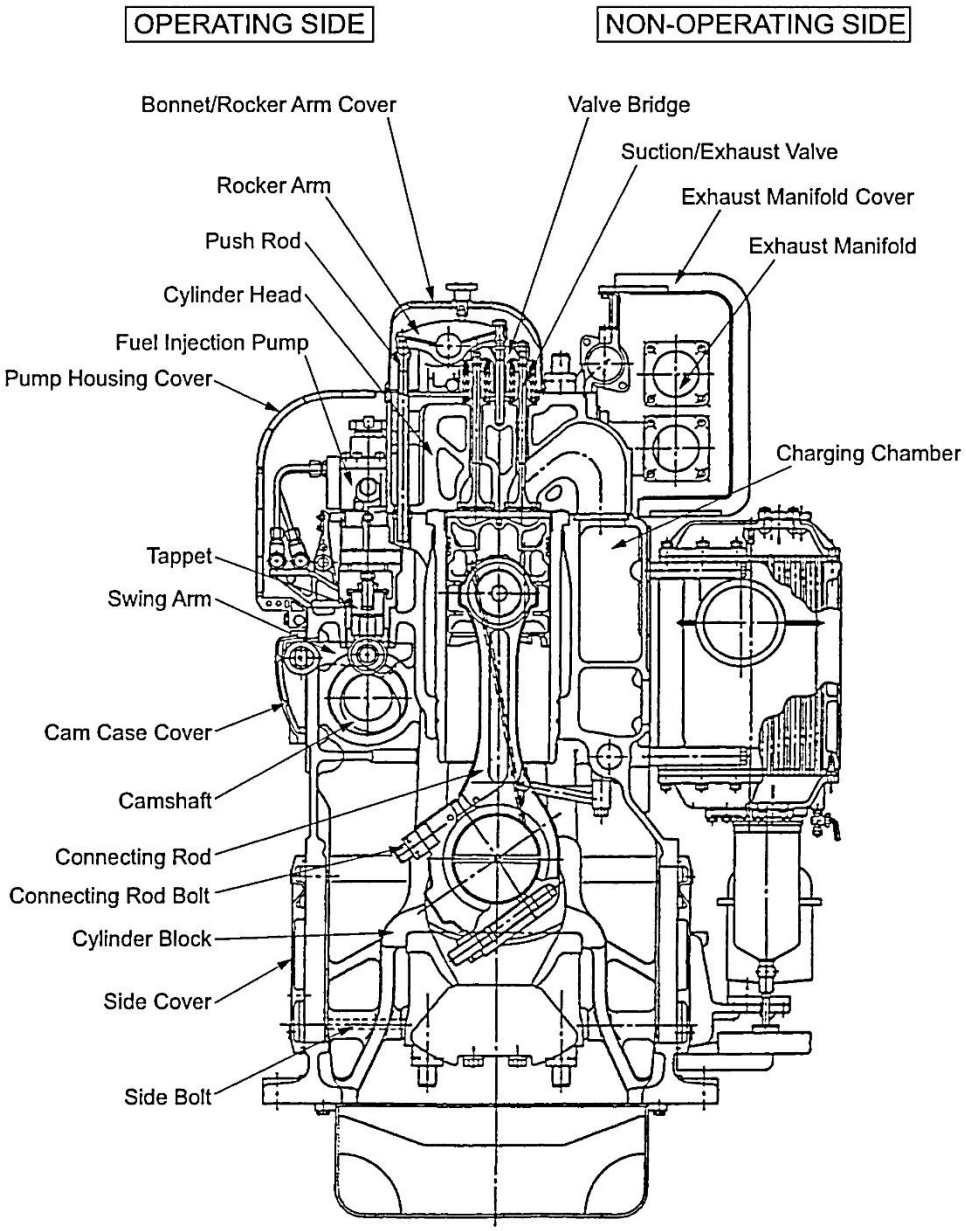
Genset dapat dibedakan dari jenis *engine* penggeraknya, dimana kita kenal tipe-tipe engine yaitu *engine diesel* dan *engine non diesel* /bensin. *Engine diesel* dikenali dari bahan bakarnya berupa solar, sedangkan *engine non diesel* berbahan bakar bensin premium.

(http://www.anekapeluang.com/index.php?option=com_content&view=article&id=135&Itemid=620)

Jika disimpulkan dari beberapa pengertian di atas diesel generator berarti sebuah mesin diesel yang berfungsi untuk menggerakkan generator/alternator sebagai pembangkit listrik dengan menggunakan bahan bakar diesel atau yang biasa disebut solar.

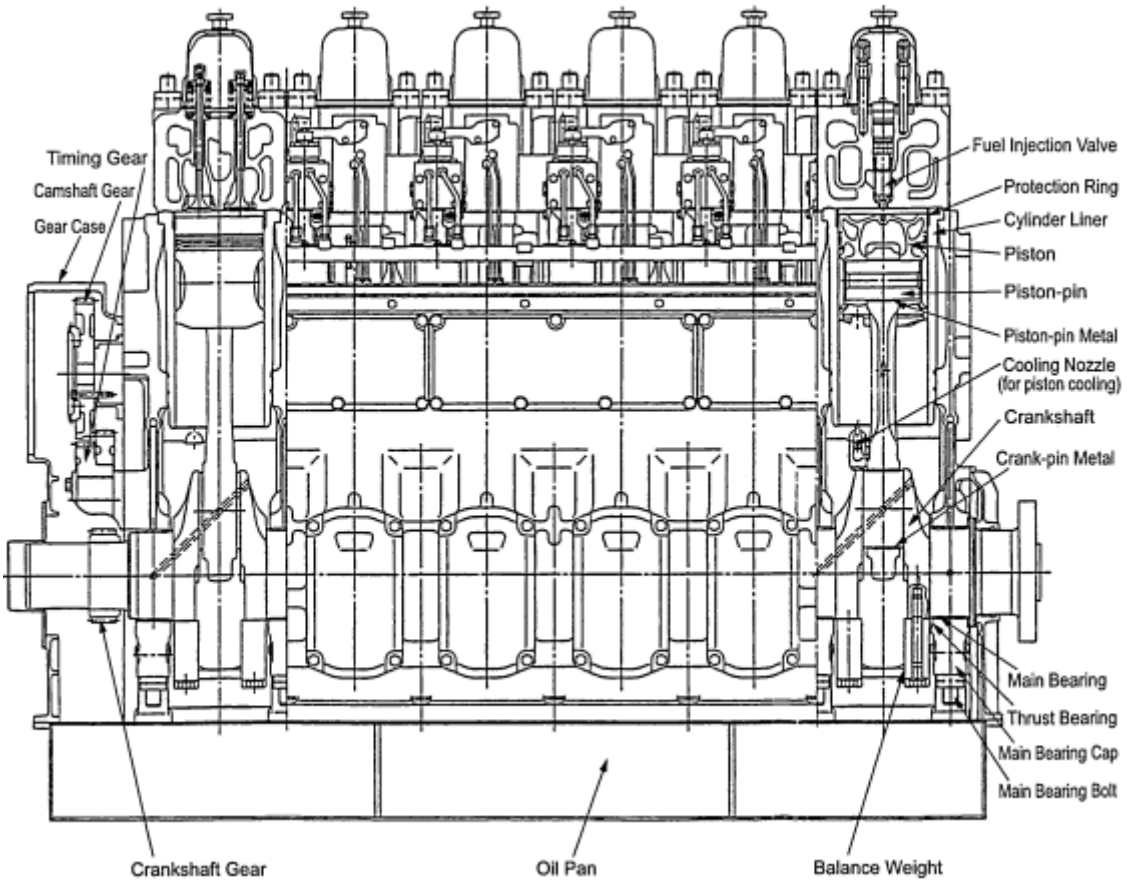
2. Pengenalan Bagian Diesel Generator

Nama-nama bagian dari diesel generator sama seperti mesin diesel pada umumnya. Dalam buku instruksi manual *MAN B&W, Operation Manual* (2010 : 1-4, 1-6) bagian tersebut ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar 2.1

Gambar Penampang *Diesel Generator* (Dari samping)



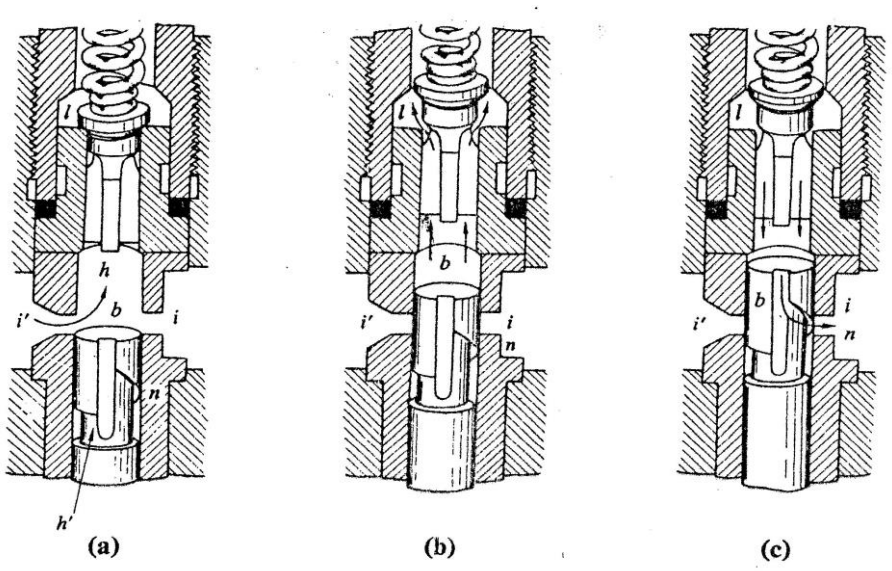
Gambar 2.2

Gambar Penampang *Diesel Generator* (Dari depan)

3. Pengertian *Fuel Injection Pump*

Fuel injection pump atau yang biasa disebut *bosch pump* adalah pompa injeksi bahan bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar ke ruang bakar melalui *nozzle* dengan tekanan tinggi (max 300 kg/cm2). Bahan bakar yang diinjeksikan dengan tekanan tinggi tersebut akan membentuk kabut dengan partikel-partikel bahan bakar yang sangat halus sehingga mudah bercampur dengan udara. (*http://teknisiberat.blogspot.com/2012/02/pompa-injeksi-bahan-bakarfuel.html*).

Fuel injection pump yang digunakan pada mesin ini adalah berjenis Bosch dengan karakteristik terdapat *plunger,* serta silinder dan katup pengeluaran yang merupakan katup searah. Cara kerja pompa jenis ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3

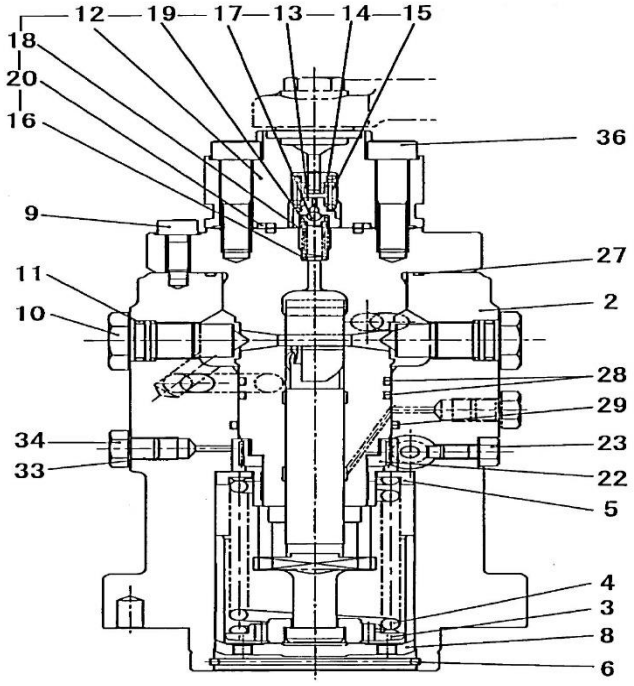
Prinsip Kerja *Fuel Injection Valve* Jenis Bosch

Pada gambar 2.3 (a), *plunger* berada di TMB-nya. Dalam keadaan tersebut, bahan bakar bertekanan rendah mengalir ke dalam silinder melalui lubang masuk *i'*, mengisi ruang *h* dan ruangan alur-alur yang terdapat pada *plunger h'*. oleh karena katup pengeluaran berfungsi menutup bagian atas dari ruang *h* dengan gaya pegas, maka bahan bakar baru mulai ditekan jika lubang *i'* dan *i* sudah ditutup oleh *plunger* itu sendiri. Katup pengeluaran merupakan katup searah. Maka apabila tekanan bahan bakar di dalam silinder sudah mencapai tekanan tertentu, katup pengeluaran akan terbuka. Selanjutnya, bahan bakar di dalam pipa bahan bakar dan penyemprot juga mengalami penekanan, sehingga pada suatu saat dimana tekanan di dalam penyemprotan bahan bakar sudah melampaui suatu tekanan tertentu, penyemprotan bahan bakar kedalam silinder baru dimulai. Peristiwa ini ditunjukkan pada gambar 2.3(b). Pada gerakan torak selanjutnya ke TMA, alur-*plunger n* yang miring akan melalui lubang *i,* sehingga bahan bakar bertekanan tinggi yang ada di dalam ruangan *h* dan *h'* akan keluar melalui lubang *i.* Hal itu dapat dilihat pada gambar 2.3(c). dengan demikian, tekanannya akan turun dengan cepat dan gelombang penurunan tekanan akan terjadi di dalam pipa bahan bakar. Apabila tekanan bahan bakar di *nozzle* penyemprot bahan bakar turun dibawah suatu harga tertentu, maka katup *nozzle* pun akan menutup sehingga penyemprotan bahan bakar akan berhenti. Katup pengeluaran pada pompa bahan bakar juga akan kembali ke tempat

duduknya. Selama gerakan tersebut terakhir volume antara katup pengeluaran dan penyemprot bahan bakar akan bertambah besar, sehingga menarik aliran bahan bakar dari penyemprot ke pipa bahan bakar. Keadaan tersebut membantu menyetop dengan cepat penyemprotan bahan bakar dari *nozzle.*

Pada suatu saat menjelang akhir langkah *plunger* ke TMA, lubang *i* juga akan terbuka sehingga bahan bakar akan mengalir dari ruang *h* dan *h'* ke ruang pemasukan bahan bakar, di samping silinder. Tetapi, pada gerakan *plunger* menuju TMB-nya, *i'* akan tertutup terlebih dahulu, dan pada waktu *n* melalui tepi bawah dari *i*, tekanan ruang *h* dan *h'* akan berkurang. Selanjutnya *plunger* yang juga ditarik ke bawahnoleh pegas akan menyebabkan terjadinya vakum di dalam ruang *h* dan *h'*. Pada saat tepi puncak *plunger* mulai membuka lubang *i* dan *i',* maka bahan bakar mulai masuk ke dalam silinder sesuai keadaan tersebut pda gambar 2.3(a). Dan seterusnya, proses tersebut akan terjadi berulang-ulang sesuai dengan putaran mesin. (Prof. Dr. Wiranto Arismunandar, Motor Diesel Putaran Tinggi, Cetakan 11, Tahun 2008, hal 75-76)

Berikut ini adalah gambar penampang *fuel injection pump* beserta keterangan gambarnya :



Gambar 2.4

Gambar penampang *fuel injection pump* (dari depan)

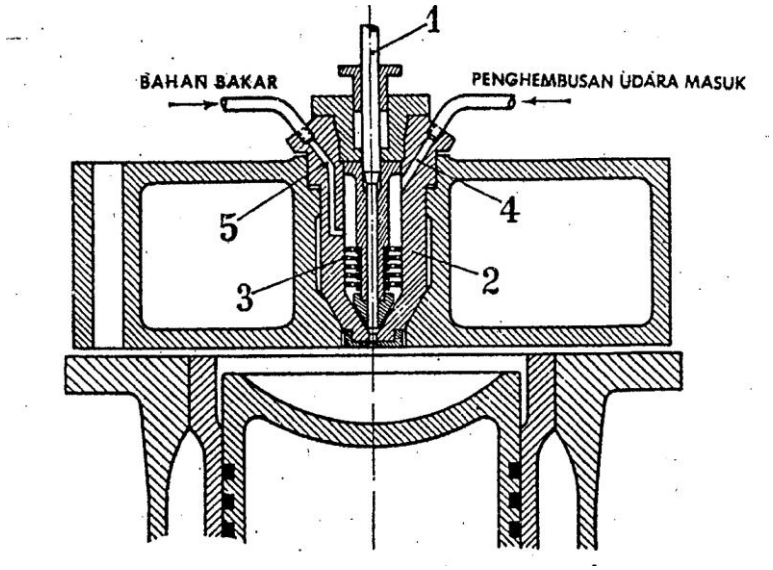
Keterangan Gambar 2.4

No	Nama Bagian	No.	Nama Bagian
2	*Body, fuel injection pump*	8	*Plunger guide*
3	*Seat, plunger*	9	*Bolt, barrel lock*
4	*Spring, plunger*	10	*Protector*
5	*Shoe, plunger*	11	*O-ring*
6	*Retainer, plunger guide*	12	*Body, isobaric valve*
13	*Delivery valve*	22	*Pinion*
14	*Stopper, delivery valve*	23	*Bolt*
15	*Spring, delivery valve*	27	*O-ring*
16	*Shim*	28	*O-ring*
17	*Steel ball*	29	*O-ring*
18	*Spring, return valve*	33	*Gasket*
19	*Shoe return valve*	34	*Hexagon head plug M12*
20	*Square ring*	36	*Hexagon socket head bolt*

4. Pengertian *Fuel Injection Valve*

Fuel injection valve kadangkala disebut juga dengan pengabut atau ada yang menyebut dengan nosel (*nozzle*). Disebut injector karena tugas dari komponen ini adalah menginjeksi, dan disebut pengabut karena bahan bakar keluar dari komponen ini dalam bentuk kabut, sedangkan disebut nosel karena ujung komponen ini luas penampangnya makin mengecil. (http://griya-com.blogspot.com/2013/05/komponen-komponen-sistem-injeksi-bahan.html).

Cara kerja injector bila dilihat secara umum adalah sebagai berikut :



Gambar 2.5

Cara kerja *fuel injection valve*

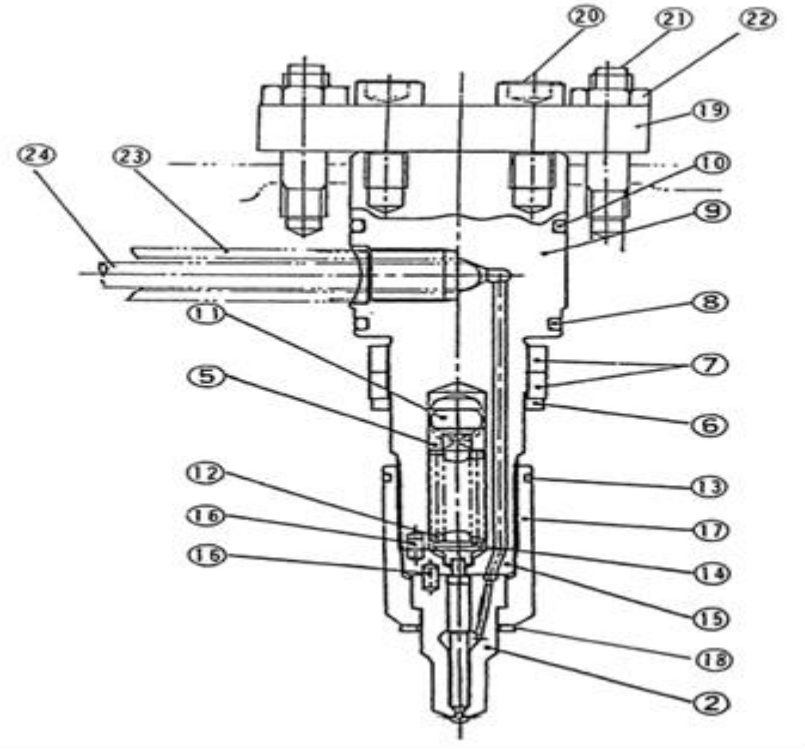
Dalam tutup silinder yang berdinding ganda itu terdapat suatu lubang, dalam mana suatu benda tuang, rumah katup bahan bakar (2), dipasang kedap-gas dengan baut-baut. Lubang yang terdapat dibawah rumah katup bahan bakar itu ditutup oleh suatu katup berbentuk jarum, katup bahan bakar (1). Katup bahan bakar itu ditekan rapat-rapat oleh suatu pegas kuat pada dudukannya.

Minyak bahan bakar dibawa oleh sebuah pompa melalui saluran (5) yang sempit ke dalam ruang sekitar jarum tersebut dan tetap berada disana di atas dan diantara sejumlah plat-plat pengabut (3) serupa cincin yang berlubang-lubang kecil. Udara hembus selalu dapat masuk ke ruangan ini melalui saluran (4).

Segera setelah katup bahan bakar diangkat oleh mekanisme katup di luar pada saat yang telah ditentukan untuk itu, udara bertekanan tinggi mengalir dengan kecepatan tinggi melalui lubang-lubang dari plat-plat pengabut yang berlubang-lubang kecil itu menuju ruang bakar. Dengan demikian membawa pula bahan bakar yang berada dalam keadaan terbagi-bagi secara halus.

Segera setelah seluruh bahan bakar disalurkan masuk ke silinder, katup bahan bakar menutup, dan berhenti jugalah, setidak-tidaknya pada beban putaran, penyaluran masuk udara hembus. (AIP, Motor-motor diesel dan turbin-turbin gas di kapal, 1976 ; 70-71)

Berikut ini adalah gambar penampang *fuel injection valve* beserta nama-nama bagiannya ditinjau dari buku manual :



Gambar 2.6

Gambar Penampang *Fuel Injection Valve*

No.	Nama Bagian	No.	Nama Bagian
2	*Nozzle Ass'y*	8	*O-ring P42*
5	*Spring shoe, upper*	9	*Nozzle holder*
6	*Distance piece adjusting nut*	10	*O-ring*
7	*Adjusting nut*	11	*Guide, spring shoe*
12	*Nozzle spring*	19	*Flange, injection valve*
13	*O-ring*	20	*Holder set bolt*
14	*Seat, nozzle spring*	21	*Stud bolt*
15	*Spacer, needle valve*	22	*Nut, M10 X P1.5*
16	*Parallel pin*	23	*Sleeve, injection valve*
17	*Nozzle nut*	24	*Fuel injection pipe*
18	*Nozzle packing*		

5. **Pengabutan menurut buku Motor-motor Diesel dan Turbin-turbin Gas Kapal**

   a. Pengabutan bahan bakar ke dalam silinder dilaksanakan dengan mempergunakan sebuah alat yang disebut alat pengabut bahan bakar. Di samping beberapa persyaratan lain yang diperlukan, bahan bakar yang disemprotkan itu harus habis terbakar sesuai dengan yang diharapkan. Pancaran bahan bakar kedalam ruang pembakaran harus diatur sedemikian rupa sehingga mengurangi sebanyak mungkin adanya butir-butir yang mencapai dindingnya. Setiap bahan bakar yang mencapai dinding akan membentuk endapan zat carbon selanjutnya bau yang kurang sedap, asap dan penambahan pemakaian bahan bakarnya. Kondisi pembakaran motor diesel sangat tergantung dari kondisi pengabut bahan bakar. Untuk mencapai pembakaran yang sempurna maka pengabut bahan bakar pada saat menyemprotkan bahan bakar harus bertekanan tinggi yaitu 280-350 kg/cm² dan dalam waktu singkat dengan memakai pompa penyemprot bahan bakar tekanan tinggi. Tekanan udara di dalam silinder sangat tinggi ketika bahan bakar disemprotkan. Dengan sendirinya tekanan penyemprotan akan lebih tinggi dari tekanan udara. Tekanan semprot yang tinggi dibutuhkan untuk memberi kecepatan awal yang tinggi kepada pancaran minyak. Akibatnya adalah :

      1) Terjadinya penyemprotan halus.
      2) Percikan minyak terdesak sejauh mungkin kedalam ruang bakar untuk mendapat campuran yang baik dengan udara pembakaran.

   b. Bagian pengabut yang terpenting adalah jarum pengabut dan mulut pengabut. Jarum pengabut ditekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan penataan baut tekan, oleh tekanan minyak gaya-gaya bekerja pada bidang kerucut. Komponen aksial dari gaya mengangkat jarum berlawanan arah dengan kerja pegas penutup. Sekarang minyak didesak melalui lubang-lubang pengabut dan pengabutan dimulai. Pada akhir penyemprotan tekanan desak menurun dan jarum ditekan kembali pada bidang penutup. Adapun alat pengabut bahan bakar yang baik dalam pengabutannya yaitu :

1.) Jarum harus menutup rapat dengan dudukannya.
2.) Jarum harus ringan dan lubang nozzle dalam keadaan bagus.
3.) Jarum harus tahan dalam suhu yang tinggi.
4.) Jarum tidak mudah lekas aus.
5.) Jarum setelah mengabut bahan bakar tidak ada tetesan minyak.

c. Persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh sistem injeksi adalah sebagai berikut :

1.) Pembakaran

Pembakaran yang teliti dari bahan bakar berarti bahwa banyaknya bahan bakar yang diberikan untuk tiap dapur harus dalam kesesuaian dengan beban mesin dan jumlah yang tepat sama dari bahan bakar yang harus diberikan kepada tiap silinder untuk setiap langkah daya mesin, hanya dengan cara ini mesin akan beroperasi pada kecepatan yang tetap dan stabil.

2.) Pengaturan waktu yang tepat dari injeksi bahan bakar

Pengaturan waktu yang layak berarti mengawali injeksi bahan bakar pada saat yang diperlukan adalah sangat mutlak untuk mendapatkan daya maksimum dari bahan bakar dan menghemat bahan bakar dengan baik serta pembakaran yang sempurna, kalau bahan bakar di injeksikan terlalu awal dalam dapur maka penyalaannya akan diperlambat karena suhu udara pada titik ini tidak cukup tinggi. Keterlambatan yang berlebihan akan berakibat pada putaran mesin yang kasar dan berisik serta memungkinkan kerugian bahan bakar karena pembatasan dinding silinder. Akibatnya adalah gas buang serta pemakaian bahan bakar yang boros dan tidak membangkitkan daya yang maksimum, sehingga kecepatan dari kapal akan berkurang juga.

3.) Kecepatan dari injeksi bahan bakar

Banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang bakar dalam satu satuan waktu atau dalam satu derajat dari perjalanan engkol. Kalau dikehendaki untuk menurunkan kecepatan injeksi harus digunakan nozzle dengan lubang yang kecil untuk menaikkan angka waktu injeksi bahan bakar.

4.) Pengabutan yang benar dari bahan bakar

Bahan bakar yang disemprotkan mirip kabut harus disesuaikan dengan jenis ruang bakar. Pengabutan yang baik akan mempermudah pengawasan pembakaran dan menjamin bahwa setiap butiran kecil dari bahan bakar dikelilingi oleh partikel oksigen yang dapat bercampur.

5.) Pendistribusian bahan bakar

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

6. Pengabutan menurut Zainal Arifin M.pd. dalam buku Teknologi Motor Diesel. (September 2008) hal 48

Dalam motor diesel tidak ada karburator maka proses penggabungan dan pembagian dari pada bahan bakarnya serta pencampurannya dengan udara harus dilakukan dalam ruang pembakarannya. Oleh sebab itu proses-proses ini mempengaruhi baik tenaga kuda maupun pemakaian bahan bakarnya, maka harus dapat diselenggarakan dengan cara yang sebaik-baikanya.

Pengabutan oleh nozzle harus baik, sehingga cairan bahan bakar yang didesak didalamnya terpecah-pecah dalam bagian yang sekecil-kecilnya. Artinya dalam bentuk kabut, dalam memasuki ruang pembakaran. Hal ini merupakan tingkat permulaan dalam mendapatkan campuran yang tepat antara bahan bakar dan udara didalam ruang pembakaran. Selanjutnya bahan bakar harus disebar sebaik-baiknya didalam ruang pembakaran. Dalam hal ini tekanan injeksi kepekatan udara didalam silinder dan sifat-sifat bahan bakarnya sendiri serta bentuk nozzelnya merupakan faktor-faktor yang penting sekali. Tekanan injeksi yang tinggi menghasilkan pembagian dan pendesakan yang baik kedalam semua tempat didalam ruang pembakaran. Selain itu juga menghasilkan butiran-butiran yang kecil sekali atau kabut sehingga lebih dapat dicampur cepat dengan udara. Semakin tinggi kepekatan udara didalam silindernya semakin tinggi pula tahanannya terhadap lintasan buturan-butiran bahan bakar.

Adapun prinsip dari pengabutan ialah menekan bahan bakar berupa zat cair dengan tekanan yang sangat tinggi melalui lubang yang sangat kecil pada nozzle. Semakin baik pengabutan bahan bakar maka akan semakin sempurna

pembakarannya. Dalam ruang pembakaran selain terjadi suhu yang tinggi akan terjadi tekanan yang maksimum akibat pembakaran. Apabila campuran bahan bakar dengan udara tidak sesuai maka proses pembakaran tidak akan terjadi dengan sempurna.

Pada sebuah mesin induk, bahan bakar akan tercampur dengan cepat dengan udara yang mempunyai tekanan tinggi sebelum pembakaran. Campuran akan terbentuk dan akan menyala akibat suhu akhir kompresi yang tinggi yaitu 600ºC. Pada mesin induk pembakaran terjadi dikarenakan oleh bahan bakar minyak yang disemprotkan berupa kabut kedalam silinder yang bercampur dengan udara yang bersuhu tinggi. Dalam hal ini kecepatan pembakaran tergantung pada baik buruknya percampuran antara udara dengan bahan bakar. Oleh sebab itu maka bahan bakar harus dikabutkan sehingga reaksi pembakaran dapat berlangsung cepat. Untuk pembakaran 1 kg minyak bahan bakar diesel secara teoritis diperlukan sekitar 14,0 - 14,5 kg udara.Tetapi dalam keadaan seperti ini sebagian patikel dari oksigen yang bercampur nitrogen dan hasil pembakaran tidak mampu berperan serta dalam proses pembakaran karena sangat singkatnya waktu yang diperlukan dalam pembakaran sejumlah karbon monoksida kemudian akan terbentuk atau carbon tetap belum terbakar. Maka untuk menjamin pembakaran yang sempurna dari bahan bakar dan menghindari rugi panas karena pembakaran karbonmonoksida dan karbon yang tidak terbakar harus terdapat kelebihan udara dalam silinder. Perbandingan berat udara yang ada terhadap berat bahan bakar yang diinjeksikan selama tiap langkah daya disebut perbandingan udara bahan bakar. Perbandingan ini merupakan faktor yang sangat penting dalam operasi mesin induk. Agar pembakaran berlangsung cepat dan sempurna, maka pada motor putaran rendah dan motor putaran menengah diperlukan sekitar dua kali jumlah udara pembakaran teoritis. Dalam hal ini maka dikatakan dengan factor udara 2 atau kelebihan udara sebesar 100%.

Bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder berbentuk butiran-butiran cairan yang halus. Oleh karena udara didalam silinder pada saat tersebut sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir-butir tersebut akan menguap. Penguapan butir-butir bahan bakar itu dimulai pada bagian permukaan luarnya, yaitu bagian yang terpanas. Uap bahan bakar yang terjadi itu selanjutnya bercampur dengan udara yang ada sekitarnya. Proses penguapan itu berlangsung

terus selama temperatur sekitarnya mencukupi. Jadi proses penguapan juga terjadi secara berangsur-angsur. Demikian juga dengan proses pencampuran dengan udara. Maka pada saat terjadi campuran bahan bakar udara yang sebaik-baiknya, proses penyalaan bahan bakar dapat berlangsung dengan baik pula. Sedangkan proses pembakaran di dalam silinder juga terjadi secara berangsur-angsur dimana proses pembakaran awal terjadi pada temperatur yang relatif lebih rendah dan laju pembakarannyapun akan bertambah cepat. Hal itu disebabkan karena pembakaran berikutnya berlangsung pada temperatur lebih tinggi. Setiap butir bahan bakar mengalami proses tersebut diatas. Hal itu juga menunjukkan bahwa proses penyalaan bahan bakar didalam motor diesel terjadi pada banyak tempat, yaitu di tempat-tempat dimana terdapat campuran bahan bakar udara sebaik-baiknya untuk penyalaan. Sekali penyalaan dapat dilakukan, dimanapun juga, baik temperatur maupun tekanannya akan naik sehingga pembakaran dilanjutkan dengan lebih cepat ke semua arah.

Proses pembakaran dapat dipercepat antara lain dengan cara memusar udara yang masuk kedalam silinder, yaitu untuk mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dan udara. Namun demikian, jika pusaran udara itu begitu besar maka ada kemungkinan terjadi kesukaran mengoperasikan mesin dalam keadaan dingin. Hal itu disebabkan karena proses pemindahan panas dari udara ke dinding silinder, yang masih dalam keadaan dingin, menjadi lebih besar sehingga udara tersebut menjadi dingin juga. Sebaliknya, jika mesin sudah panas temperatur udara sebelum langkah kompresi menjadi lebih tinggi, sehingga dengan pusaran udara dapat diperoleh kenaikan tekanan efektif rata-ratanya. Oleh sebab itu mesin akan bekerja lebih efisien pula.

7. Jenis-Jenis Perawatan

Jenis perawatan mesin dibagi menjadi 3 yang terdiri dari :

a. Perawatan Insidentil Terhadap Perawatan Berencana

   Perawatan Insidentil artinya kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak, pada dasar operasi ini sangat mahal. Oleh Karena itu beberapa bentuk perencanaan diterpakan dengan menggunakan system perawatan berencana maka diharapkan memperkecil kerusakan dan beban kerja dari suatu pekerjaan perawatan diperlukan.

b. Perawatan Pencegahan Terhadap Perbaikan

   Dengan adanya perawatan pencegahan kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, atau menemukan kerusakan dalam tahap ini. Hal ini berarti kita harus menggunakan metode tertentu untuk menelusuri perkembangan yang terjadi.

c. Perawatan Periodik Terhadap Pemantauan Kondisi

   Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan pergantian-pergantian. Jangka waktu inspeksi demikian biasanya didasarkan atas jam kerja mesin atau waktu kalender. (NSOS ; Tanpa tahun).

Kemudian terdapat buku lain yang menerangkan tentang sistem perawatan di atas kapal. Pada buku ini telah di terangkan mengenai bagian-bagian dari sistem perawatan berencana, serta tujuan-tujuan yang ingin di capai dari sistem perawatan berencana. Adapun perincian serta penjelasan dari isi buku manajemen perawatan tersebut adalah sebagai berikut :

a. Bagian-bagian dari sistem perawatan berencana :
   1) Perkiraan waktu yaitu didalam melaksanakan perawatan harus mempertimbangkan waktu, baik itu waktu dari jam kerja pesawat maupun waktu di dalam melaksanakan perawatan.
   2) Sistematika perawatan yaitu didalam melaksanakan perawatan menggunakan sistematika yang baik mulai dari perencanaan perawatan, permintaan suku cadang, waktu pelaksanaan, hingga pembuatan laporan.
   3) Arsip yaitu pembuatan laporan, baik laporan tentang suku cadang maupun laporan tentang pelaksanaan perawatan, hal ini dapat di gunakan sebagai umpan balik untuk pihak perusahaan di darat.
   4) Suku cadang yaitu penanganan suku cadang yang ada di kapal, baik itu pengkodean maupun penyimpanan serta adanya laporan.

b. Tujuan perawatan berencana
   1) Untuk pengaturan yang baik sehingga meningkatkan kinerja kapal
   2) Melaksanakan pekerjaan secara sistematis, serta dapat melaksanakan pekerjaan dengan cara paling ekonomis.

Dari beberapa penjelasan mengenai optimalisasi perawatan yang penulis peroleh dari berbagai pustaka, maka penulis menyimpulkan bahwa definisi perawatan dan perbaikan kapal adalah mempertahankan kondisi dan menjaga tingkat kemerosotan kapal serendah mungkin, dengan tujuan, agar kapal (termasuk semua mesin / alat / fasilitas yang ada) dapat dioperasikan setiap saat dibutuhkan.

Kelancaran operasional kapal juga disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya adalah :

a. *Man*
b. *Method*
c. *Machine*
d. *Material*
e. *Money*

Dari beberapa faktor tersebut, penulis mengambil faktor *machine* sebagai adanya hubungan yang terkait dengan kelancaran operasional di kapal. Faktor tersebut penulis pilih karena mesin *diesel generator* merupakan permesinan yang bersifat vital bagi sistem permesinan kapal di MT.SUCCESS ALTAIR XLII.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Untuk mempermudah pembahasan skripsi mengenai "OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAIR XLII" dalam memenuhi pelaksanaan pelayaran yang lancar, maka perlu adanya mengidentifikasi permasalahan mengenai alat pengabut bahan bakar di atas kapal, sehingga dengan adanya identifikasi permasalahan tersebut kita dapat melaksanakan pengoperasian, perawatan dan perbaikan yang benar terhadap alat pengabut bahan bakar tersebut. Dalam pengoperasian mesin diesel generator banyak didapati gangguan-gangguan atau penyimpangan-penyimpangan yang dapat menghambat kelancaran pengoperasian. Diantaranya disebabkan oleh alat pengabut bahan bakar yang tidak dapat bekerja dengan baik yang pada akhirnya mesin generator tersebut mengalami hambatan yaitu berkurangnya tenaga yang dihasilkan. Untuk memperkecil terjadinya hal-hal tersebut harus menempuh beberapa hal yaitu :

1. Membuka alat pengabut bahan bakar

   Membuka alat pengabut bahan bakar harus sesuai dengan jam kerjanya (running hoursnya) yang telah dijelaskan didalam buku petunjuk mesin generator atau dari pemantauan kondisi alat pengabut bahan bakar.

2. Perbaikan pada bagian alat pengabut bahan bakar

   Perbaikan pada bagian-bagian alat pengabut bahan bakar dengan menggunakan *carborendum paste (valve compounds)* sebagai alat *lapping /* skir dengan cara diputar dengan membentuk angka delapan sampai permukaannya rata dan bintik-bintiknya hilang pada permukaan nozzle dan dudukannya, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan minyak lumas.

3. Pengetesan alat pengabut bahan bakar

   Pengetesan alat pengabut bahan bakar menggunakan sebuah alat yang sudah dirancang untuk tekanan tinggi agar bisa dilihat hasil pengabutannya. Pompa tekanan tinggi digunakan untuk melakukan tes pada alat pengabut bahan bakar dan penyetelan tekanan penyemprotan bahan bakarnya harus disesuaikan dengan ketentuan yang dijelaskan dalam buku petunjuk mesin generator.

4. Pemilihan Bahan Bakar

   Pemilihan bahan bakar harus sesuai dengan mutu penyalaan yang baik dan dikonsumsi oleh mesin induk harus dibersihkan melalui alat pembersih bahan bakar agar kotoran dapat dibuang dan tidak ikut terbawa kedalam penyemprotan bahan bakar pada alat pengabut bahan bakar, demikian pula kekentalan pengabutan harus dicapai 60 – 70 RW I.

5. Penggantian bagian-bagian alat pengabut bahan bakar

   Penggantian bagian-bagian alat pengabut bahan bakar yang rusak tersebut dengan suku cadang yang baru yang ada diatas kapal. Adapun bagian-bagian alat pengabut bahan bakar tersebut yaitu :

   a) Nozzle

      Merupakan jarum pengabut yang berfungsi untuk mengeluarkan bahan bakar baik itu berupa FO ataupun DO, yang berguna untuk mengabutkan bahan bakar sehingga terjadi pengabutan yang sempurna, pada lobang nozzle ini tidak boleh terjadi kerak yang dapat menimbulkan kurang baiknya kerja dari alat pengabut bahan bakar.

b) Mur Pengaman

   Mur pengaman yang berguna sebagai pengaman agar bagian-bagian alat pengabut bahan bakar tidak berubah pada waktu menyemprotkan bahan bakar, penyetelan kompresi juga tidak berubah-ubah, sehingga mur pengaman ini diperlukan.

c) Sekrup pengatur pegas

   Sekrup pengatur pada injector yang berguna untuk mengatur tinggi rendahnya tekanan pengabutan bahan bakar yang dikabutkan dan juga berfungsi dalam penyetelan kekuatan dari penyemprotan alat pengabut bahan bakar.

d) Pegas

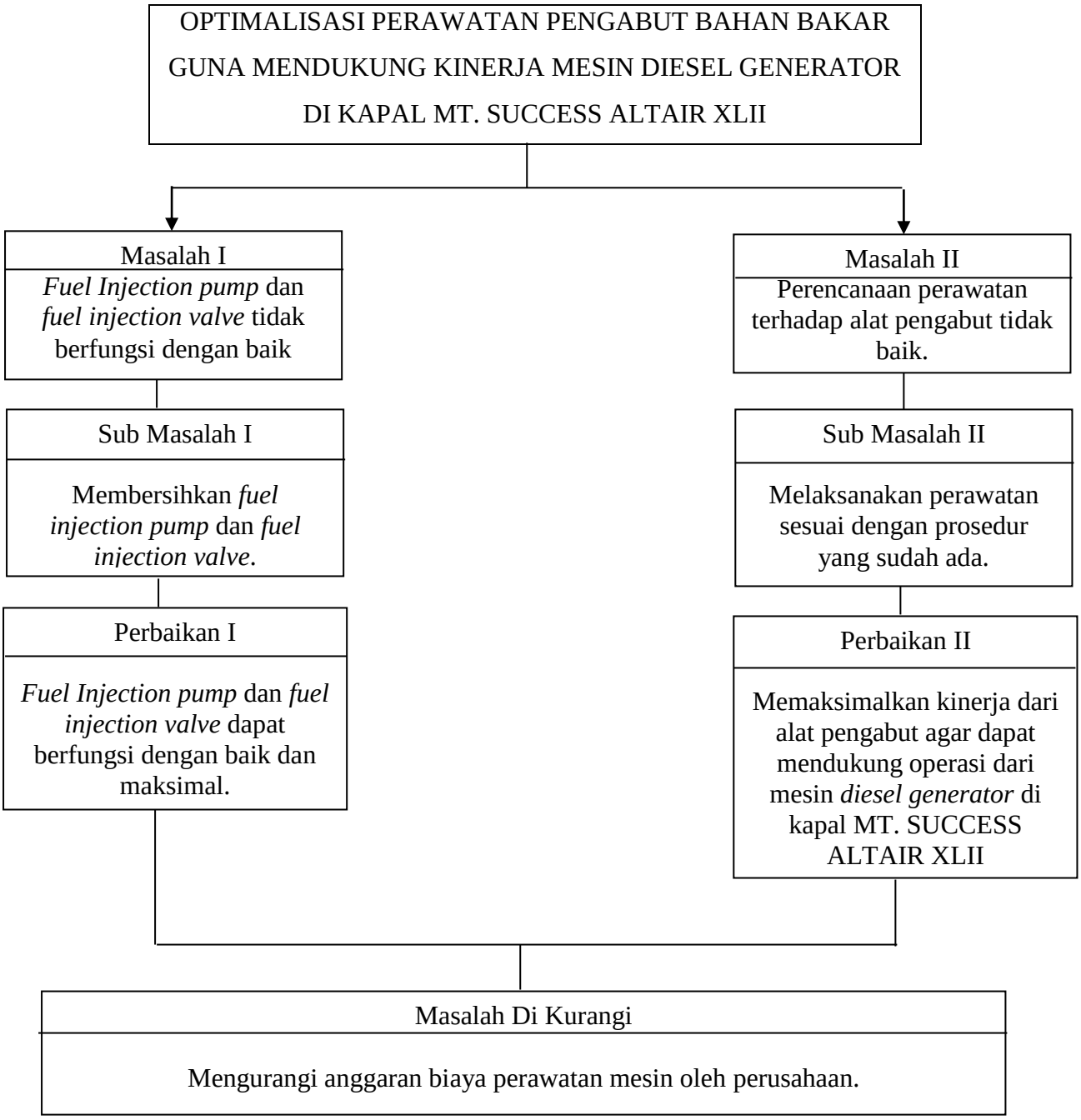
   Pegas disini berfungsi sebagai alat pengontrol tekanan dari alat pengabut bahan bakar pada saat menyemprotkan bahan bakar ke dalam silinder.

e) Spindle

   Spindle digunakan untuk menekan jarum pada lubang alat pengabut bahan bakar pada saat proses pengabutan. Spindle ini sangat penting dalam proses penyemprotan karena tinggi rendahnya tekanan dalam alat pengabut bahan bakar ditentukan pada spindle ini.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan upaya perawatan yang baik dan benar serta penggunaan bahan bakar yang sesuai dengan karakteristik mesin. Dengan membaca teori yang bersumber dari buku literature maupun instruksi manual, maka masalah tersebut dapat dijawab. Hal ini adalah tugas bagi masinis sehubung dengan permasalahan tersebut. sumber pengetahuan tidak hanya dibatasi oleh sumber tertulis tetapi juga bisa didapat dari sumber lisan yakni orang yang mempunyai pengalaman dalam hal ini.

Sistem perawatan mesin dikapal telah diatur sebelumnya dalam PMS. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* sudah dirawat secara berkala. Bahkan jangka waktu perawatan lebih pendek daripada yang telah ditetapkan PMS. Hal ini dikarenakan kondisi *diesel generator* yang memerlukan perawatan lebih awal akibat kinerja mesin berkurang lebih cepat. Penyebab inilah yang menjadi pertanyaan yang harus diajawab. Penulis berharap jawaban dari pertanyaan tersebut dapat meningkatkan kualitas perawatan *diesel generator*. Dari uraian di atas dapat disusun kerangka pemikiran sebagai berikut :


OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENDUKUNG KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. SUCCESS ALTAIR XLII
Masalah I
Fuel Injection pump dan *fuel injection valve* tidak berfungsi dengan baik
Masalah II
Perencanaan perawatan terhadap alat pengabut tidak baik.
Sub Masalah I
Membersihkan *fuel injection pump* dan *fuel injection valve*.
Sub Masalah II
Melaksanakan perawatan sesuai dengan prosedur yang sudah ada.
Perbaikan I
Fuel Injection pump dan *fuel injection valve* dapat berfungsi dengan baik dan maksimal.
Perbaikan II
Memaksimalkan kinerja dari alat pengabut agar dapat mendukung operasi dari mesin *diesel generator* di kapal MT. SUCCESS ALTAIR XLII
Masalah Di Kurangi
Mengurangi anggaran biaya perawatan mesin oleh perusahaan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu

Untuk mendapat data-data informasi yang berhubungan dengan permasalahan yang di bahas dalam skripsi ini, penulis telah melakukan penelitian yang dilaksanakan selama penulis menjalani tugas prala (praktek laut). Dimulai dari tanggal 09 September 2016 – 09 September 2017 di kapal M.T Success Altair XLII di bawah naungan perusahaan P.T Vektor Maritime.

2. Tempat

Sedangkan tempat penelitian dilakukan adalah diatas kapal bertipe *roll on - roll off* dengan data-data kapal sebagai berikut :

SHIP'S PARTICULAR

MT . SUCCESS ALTAIR XLII

TYPE	:	OIL PRODUCTS TANKER
OWNER	:	PT. VEKTOR MARITIME
BUILD	:	1999
FLAG	:	INDONESIA
PORT REGISTER	:	JAKARTA
CLASSIFICATION	:	N.K / B.K.I
IMO NUMBER	:	9173082
LENGTH OVER ALL (L.O.A)	:	149,3 MTRS
BREADTH	:	23,84 MTRS
SHIP'S SPEED (MAX)	:	15 KNOTS
SHIP'S SPEED (AVRG)	:	10 KNOTS
R.P.M (FULLAWAY)	:	136 RPM
F.O (KL/DAY)	:	9.5
BUILDER	:	UJIANIK SHIPYARD, CROATIA
CALL SIGN	:	Y B L Z
GRT (INTERNATIONAL)	:	12358 TONS
DWT	:	19996 TONS
BRIDGE FRONT TO BOW	:	123,3 MTRS
BRIDGE FRONT TO STERN	:	26,0 MTRS

LENGTH (BP)	:	141,74 MTRS
BREADTH	:	23,75 MTRS
HEIGHT	:	36,73 MTRS
DRAFT (FULL LOADED)	:	9,464 MTRS
RAMP AWAY	:	1. SWL : 30,00 TONS 2. LENGTH : 18,50 TONS 3. WIDTH : 5,50 TONS
NO. OF RAMP AWAY	:	2 PIECES
BALLAST TANK	:	CUB. MTRS (1,845.85 KILO TONS
1. FORE PEAK TK (C)	:	335,54 TONS
2. W.B.T NO.1 (C)	:	323.20 TONS
3. W.B.T NO.2 (C)	:	297.07 TONS
4. W.B.T NO.3 (P)	:	154.80 TONS
5. W.B.T NO.3 (S)	:	154.84 TONS
6. W.B.T NO.4 (C)	:	177.16 TONS
7. HEEL TK (P)	:	109.17 TONS
8. HEEL TK (S)	:	113.39 TONS
9. A.P.T (P)	:	148.29 TONS
10. A.P.T (S)	:	148.29 TONS
FRESH WATER TANK	:	100,62 CUB.METERS
FUEL TANK	:	
F.O	:	- P : 321.14 KILO TONS - S : 303.47 KILO TONS
D.O	:	- P : 45.82 KILO TONS - S : 52.91 KILO TONS
MAIN ENGINE	:	MAN B&W 7S42MC (MARK 6)
OUTPUT	:	9755 B.H.P / KW @ 136 R.P.M
SHIP'S OPERATOR	:	PT.VEKTOR MARITIME, SAHID SUDIRMAN 51 FLOOR, JL. JEND SUDIRMAN KAV 86, JAKARTA, 10220, INDONESIA PHONE : (62-21) 57936833 FAX : (62-21) 57936883

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan penulis dalam membahas skripsi ini adalah deskriptif kualitatif yaitu metode pemaparan dengan menganalisa data berupa temuan-temuan yang didapat di lapangan dengan alat ukur berupa teori-teori yang relevan dengan masalah yang diteliti, sehingga ditemukan penyebab

timbulnya masalah. Macam-macam metode pendekatan dan pengumpulan data adalah sebagai berikut :

a. Studi Kasus

Metode studi kasus adalah metode pengumpulan data dengan cara memahami suatu obyek penelitian yang dilakukan secara integratif dan komprehensif agar diperoleh pemahaman yang mendalam tentang obyek tersebut beserta masalah yang dihadapinya dengan tujuan masalahnya dapat terselesaikan dengan baik.

b. Problem Solving

Metode pendekatan dengan cara *problem solving* adalah suatu proses untuk menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil dari kesimpulan yang tepat.

c. Deskriptif Kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada fakta dan data yang di dapat pada masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini, penulis membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang alami.

Dari metode-metode yang telah disebutkan di atas, penulis memilih metode pendekatan **deskriptif kualitatif** berdasarkan pengalaman selama di atas kapal MT. SUCCESS ALTAIR XLII.

2. Teknik pengumpulan data

Untuk melakukan pembahasan dalam skripsi ini diperlukan data-data dan informasi yang lengkap, objektif, dan dapat dipertanggung jawabkan agar dapat diolah dan disajikan menjadi suatu gambaran dan pandangan yang benar. Untuk mengolah data praktis, diperlukan data teoritis yang dapat dijadikan tolak ukur. Oleh karena itu, data praktis dan data teoritis diperlukan untuk menyusun skripsi ini dapat terkumpul, maka penulis menggunakan teknik pengumpulan data yang berupa :

a. Observasi

Teknik observasi merupakan teknik mengumpulkan data yang dilakukan dengan cara sistematis, prosedur yang berstandar dan tujuannya memperoleh ukuran tentang variabel serta melakukan pengukuran terhadap variabel.

observasi dapat dibedakan menjadi beberapa cara, antara lain:

1) Observasi langsung

   Adalah pengamatan yang dilakukan secara langsung terhadap obyek penelitian tanpa menggunakan peralatan khusus dengan langsung mengamati dan mencatat segala sesuatu yang diperlukan pada saat terjadinya masalah.

2) Observasi tidak langsung

   Adalah pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan tertentu, dalam hal ini dilakukan dari dalam ruangan.

3) Observasi partisipasi

   Adalah pengamatan dimana peneliti turut mengambil bagian dalam suatu penelitian yang dilakukan pihak lain, peneliti masuk ke dalam situasi pengamatan dan ikut aktif melakukan kegiatan dalam hal tersebut.

Dalam teknik ini penulis telah melakukan observasi secara langsung dan telah mengumpulkan data-data atau informasi yang sesuai dengan keadaan yang terjadi dilapangan, khususnya pengamatan pada saat tidak berfungsinya fuel injection p/p dan fuel injection v/v yang dapat mengakibatkan generator tidak dapat beroperasi dengan baik, serta pengamatan tentang upaya perbaikan pada bagian generator tersebut. Proses pengumpulan data dapat dilakukan dengan mengambil gambar dari proses kejadian, serta mengumpulkan data-data yang dapat dijadikan sebagai bukti yang terdapat dalam lampiran skripsi.

b. Wawancara

Wawancara merupakan sarana pengumpul data untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi arus informasi dalam wawancara, yaitu:

1) Pewawancara

   Adalah pengumpul informasi, dalam hal ini yang bertindak sebagai pewawancara adalah penulis sendiri.

2) Responden

   Adalah pemberi informasi yang diharapkan dapat menjawab semua pertanyaan dengan jelas dan lengkap sesuai dengan kebutuhan penulis.

Selain melakukan observasi secara langsung ke lokasi kejadian, untuk melakukan penelitian dan mengumpulkan data-data atau informasi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini, penulis juga telah melakukan pengumpulan data dengan menggunakan teknik wawancara, yaitu dengan cara melakukan komunikasi secara langsung dalam bentuk tanya jawab secara lisan dan langsung kepada sasaran penelitian yang mengetahui sumber dari data-data dan masalah-masalah yang ada. Wawancara sebagai alat pengumpul data yang menghendaki adanya komunikasi secara langsung antara peneliti dan sasaran penelitian. Wawancara dilakukan secara terbuka atau peneliti bertanya kepada perwira di atas kapal tentang fakta-fakta suatu peristiwa dan opini mereka mengenai suatu peristiwa yang diteliti.

Dalam hal ini penulis melaksanakan wawancara dengan Masinis 3rd (*third engineer)* yang bertanggung jawab langsung terhadap *diesel generator* di MT. SUCCESS ALTAIR XLII. Hasil wawancara dapat dilihat pada halaman lampiran.

c. Dokumentasi

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara pengumpulan data sebagai bukti otentik agar semua hal yang bekenaan dengan *diesel generator* dapat terkoodinir dengan baik. Karena kondisi semua mesin harus dicatat di dokumen kapal tentang apa saja yang terjadi, mengapa dapat terjadi dan kapan waktu terjadinya. Tujuannya adalah sebagai catatan riwayat mesin jika terjadi sesuatu masalah sesudahnya. Adapun dokumen kapal itu antara lain :

a. Catatan harian di kamar mesin.
b. Catatan bulanan kamar mesin.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian dari penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu mesin *diesel generator* beserta komponen-komponennya. Adapun spesifikasi *diesel generator* adalah sebagai berikut :

Maker : MAN B&W

Type & Quantity	:	L16/24 @ 4 Stroke 700 kW			
No. of Cylinder	:	7 Sets			
Cylinder Bore	:	160 mm			
Piston Stroke	:	240 mm			
Revolution	:	1200 RPM			
Cyl. Cooling	:	Freshwater			
Injection Valve	:	*No. of holes*	:	4/8	
		Hole diameter	:	0.28 mm/ 0.34 mm	
		Angle	:	$90^o/153^o$	
		Injection Pressure	:	34 MPa	
Piston Ring	:	*Comp. ring*	:	D	: 200 mm
				T	: 4.5 mm
		Oil ring	:	D	: 200 mm
			:	T	: 6 mm

D. TEKNIK ANALISIS

Teknik analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif dari akar permasalahan yaitu mengumpulkan data – data yang menjadi akar dari permasalahan yaitu mengumpulkan data-data yang menjadi akar dari permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini, kemudian data-data tersebut di analisa dan di cari kesimpulan yang tepat dan sesuai kondisi saat itu yang berkaitan dengan *diesel generator*, dengan tambahan data-data dari buku, teknik analisa ini dapat di harapkan dan menghasilkan pemecahan masalah terhadap permasalahan yang di bahas dalam skripsi ini. Data akan memaparkan semua kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal yang berhubungan dengan kurang baiknya perawatan terhadap *fuel injection valve* dan *fuel injection pump*, untuk selanjutnya dianalisa dengan teori – teori yang relevan untuk mendapatkan penyebab timbulnya masalah dan mencari solusi yang tepat.

Selanjutnya penulis membuat penyajian data, penyajian data ini merupakan penjabaran data – data yang diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yang telah disusun dengan urut sehingga diperoleh penyajian data yang mudah dipahami dan dimengerti oleh pembaca. Dalam suatu penjelasan masalah terdapat suatu penggambaran atau deskripsi tentang bagaimana awal mula masalah tersebut terjadi dan penyebab – penyebab apa saja sehingga masalah itu muncul.

Sebagaimana yang telah dimuat dalam masalah yang terjadi bahwa mayoritas kesalahan muncul, disebabkan dari kesalahan manusianya sendiri. Dalam pengoperasian kapal, *diesel generator* adalah mesin yang berperan penting terhadap kelancaran pengoperasian kapal karena mesin ini berfungsi untuk menghasilkan energi listrik yang akan digunakan mesin-mesin yang lain.

BAB IV
ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Peranan *diesel generator* sangatlah penting dalam mendukung kinerja operasional kapal yang berfungsi menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dihasilkan berguna sebagai pendukung mesin-mesin bantu maupun mesin induk di atas kapal. Tanpa adanya energi listrik, seluruh mesin-mesin di atas kapal tidak dapat beroperasi. Maka dari itu diperlukan perawatan dan perbaikan secara baik dan efisien guna menghindari masalah-masalah pada *diesel generator* yang muncul di atas kapal baik. *Diesel generator* di kapal MT. SUCCESS ALTAIR XLII berjumlah 3(tiga) buah.

Berikut adalah beberapa penjelasan dari fakta – fakta atau pengalaman yang pernah dialami penulis sewaktu melaksanakan Praktek Kerja Laut (Prala) di MT. SUCCESS ALTAIR XLII, terutama yang menyangkut masalah perawatan dan perbaikan terhadap *diesel generator* di atas kapal sebagai pembahasan dalam skripsi ini.

1. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat

Pada tanggal 04 Januari 2017, kapal berlayar dari Muntok, bangka belitung menuju palembang. Tiba-tiba *diesel generator* no. 1 mati yang mengakibatkan kapal *blackout*. Masinis 3 langsung me-*reset* saklar-saklar utama. Kemudian masinis 3 menyalakan *diesel generator* no. 2 secara *remote position* dari *control room*. Sesaat setelah tombol *start* ditekan, alarm langsung berbunyi. Alarm monitor menunjukkan bahwa *diesel generator* no. 2 gagal *start*. Kemudian masinis 3 langsung turun menuju *diesel generator* no. 2 dan menyalakannya secara manual. Pada saat tombol *start* ditekan, *starting air* memutar *flywheel*. Namun yang terjadi adalah, mesin tetap tidak mau menyala. Masinis 3 langsung mengecek tekanan angin pada *starting air* dan tekanan bahan bakar namun tidak

ada yang salah dengan hal itu. Semua tekanan dipastikan normal. Masinis 3 mencoba menyalakan kembali namun tetap saja gagal. Kemudian masinis 3 membuka *cover* depan mesin dan langsung melumasi bagian *rack* pada *fuel injection pump* dengan minyak pelumas.

Setelah dirasa cukup, masinis 3 mencoba kembali menyalakan mesin dan yang terjadi adalah mesin tetap tidak mau *start.* Masinis 3 kemudian mengambil jalan terakhir yaitu menekan tombol *start engine* dengan dibantu oleh kadet untuk menekan *rack* pada *fuel injection pump* no. 1 dan 2 (lihat lampiran 3). Tidak lama kemudian *flywheel* berputar dan akhirnya mesin dapat menyala seperti biasa. Masinis 3 memerintahkan kadet untuk mengawasi suhu gas buang pada tiap-tiap silinder selama 30 menit. Dari hasil pengamatan, dapat dilihat bahwa temperatur gas buang pada silinder no. 1 dan 2 adalah rendah (lihat lampiran 4). Kemudian kadet melapor kepada masinis 3 dan akhirnya masinis 3 memutuskan untuk mengatur ukuran *rack.* Setelah diatur yaitu dengan mengencangkan dan melonggarkan baut pada *rack* (lihat lampiran 2), suhu gas buang tetap saja rendah. Maka dari itu masinis 3 dengan dibantu oleh kadet langsung melakukan penggantian *fuel injection valve* pada silinder no. 1 dan 2. Sesaat setelah dibongkar, *fuel injection valve* langsung di-tes menggunakan alat pengetes *fuel injection valve*. Pada saat di-tes, akhirnya diketahui bahwa hasil pengabutan bahan bakar yang dikeluarkan tidak bagus karena bahan bakar yang keluar masih berbentuk cairan bukan kabut. Masinis 3 mencoba untuk mengganti *nozzle* pada *fuel injection valve* tersebut dengan yang baru. Setelah dicoba kembali, semprotan bahan bakar yang keluar menjadi bagus kembali yaitu berbentuk kabut tidak seperti sebelumnya.

2. Perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar kurang terencana

Perawatan yang dilakukan terhadap alat pengabut bahan bakar mengalami kendala. Sering terjadinya kejadian alat pengabut bahan bakar tidak mengabut mengakibatkan cadangan alat pengabut bahan bakar di atas kapal menjadi sedikt. KKM pun sudah meminta alat pengabut bahan bakar yang baru ke perusahaan. Namun perusahan sering tidak menanggapi permintaan tersebut. Alat pengabut bahan bakar yang baru sering terlambat datang sehingga kami harus membersihkan alat pengabut bahan bakar yang lama dan dipergunakan

kembali untuk mengganti alat pengabut bahan bakar yang tidak dapat mengabut. Jadwal pelayaran yang sangat padat mengakibatkan jam kerja dari alat pengabut bahan bakar menjadi lebih cepat. Awak kapal pun sulit mencari waktu luang untuk melakukan perawatan pada alat pengabut bahan bakar sesuai buku manual karena kondisi dari MT. SUCCESS ALTAIR XLII yang sering mengalami masalah pada pesawat yang lain sehingga awak kapal sering mengabaikan perawatan pada alat pengabut bahan bakar. Hal ini mengakibatkan cadangan alat pengabut bahan bakar yang siap digunakan menjadi lebih sedikit.



Gambar 4.4

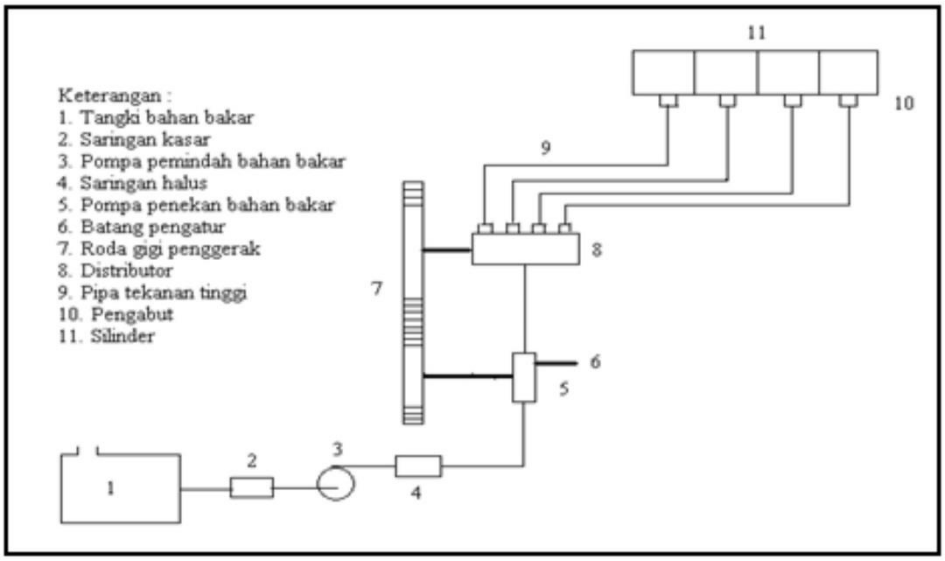
Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Generator

B. ANALISIS DATA.

Berdasarkan fakta-fakta yang ada, maka dapat diketahui bahwa kurang optimalnya pelaksanaan dinas jaga pada saat kapal berlabuh jangkar di kapal MT. SUCCESS ALTAIR XLII di pengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat

Sistem bahan bakar pada mesin terdapat beberapa bagian pokok yang menyalurkan bahan bakar mulai dari tangki hingga ke dalam silinder mesin. Bagian pokok tersebut digambarkan dalam diagram berikut :

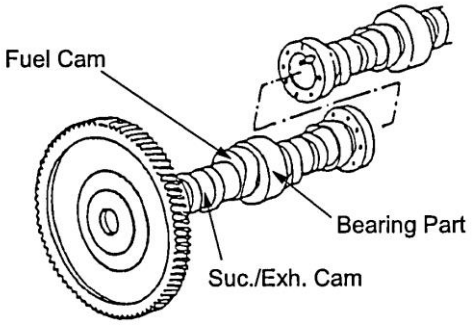


Gambar 4.1

Diagram jalur bahan bakar

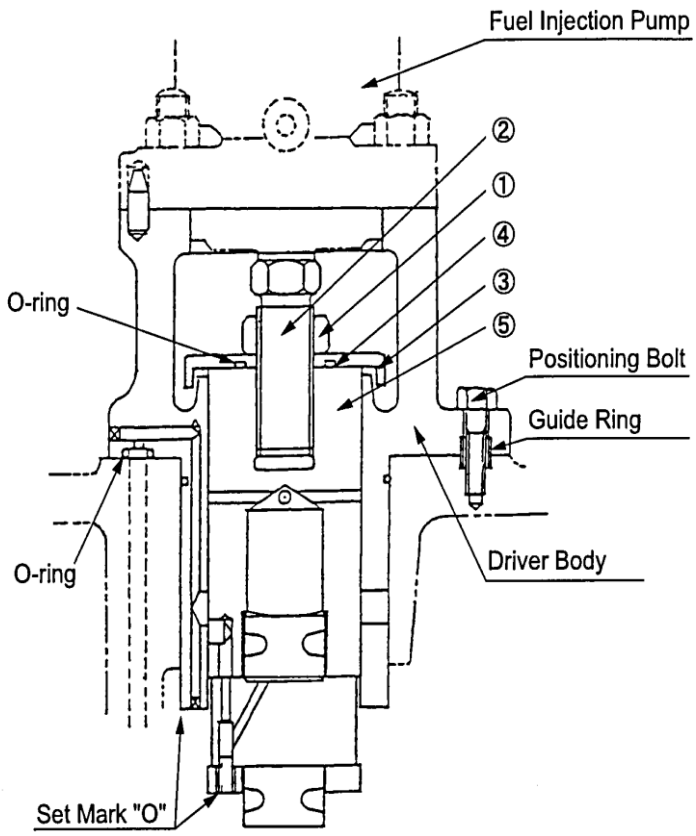
Fuel injection pump dan *fuel injection valve* berhubungan langsung dengan mesin. Fungsi dari *fuel injection pump* adalah menaikkan tekanan bahan bakar yang masuk ke dalam silinder melalui *nozzle* pada *fuel injection valve* sehingga bahan bakar tersebut berubah bentuk menjadi kabut. Dengan perubahan wujud dari cairan menjadi kabut akan mempermudah penyalaan api pada saat proses pembakaran. Pada kasus yang telah disebutkan di atas, pada saat tombol *start* ditekan, *flywheel* berputar namun tidak terjadi pembakaran.

Waktu penyemprotan bahan bakar diatur oleh *fuel cam* yang tersambung dengan poros. (lihat gambar 4.2)



Gambar 4.2

***Fuel cam* pada poros mesin**

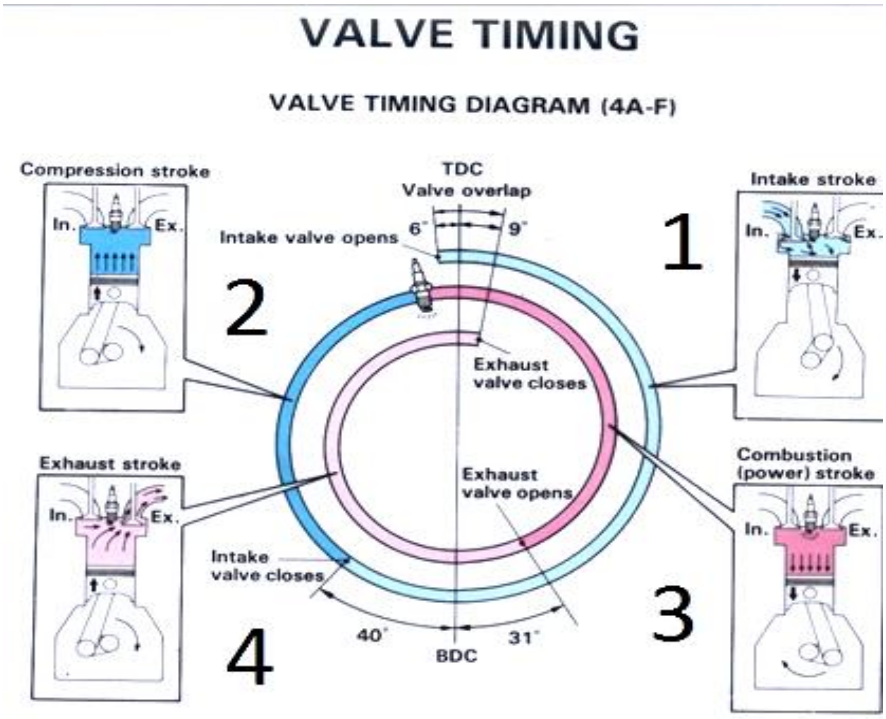


Gambar 4.3

Fuel injection pump driver

Fuel cam akan mendorong *fuel injection pump driver* sehingga tekanan bahan bakar yang masuk akan tinggi. Akibat tekanan yang tinggi tersebut maka bahan bakar yang keluar melalui *fuel injection valve* akan bergesekan dengan *nozzle* sehingga berubah menjadi kabut.

Waktu penyemprotan diatur sedemikian rupa agar bahan bakar yang disemprotkan tepat sesuai dengan gerakan piston dalam silinder. Karena *diesel generator* ini menggunakan mesin 4-tak, maka urutan prosesnya adalah hisap-kompresi-pembakaran-usaha-buang/hisap. Selama proses tersebut telah terjadi putaran sebanyak 4 kali atau 720^{o}. Untuk lebih mudahnya dapat dilihat pada timing diagram berikut :



Gambar 4.4

***Timing diagram* mesin diesel 4 tak**

Langkah 1 = hisap

Pada langkah ini piston bergerak dari 6^o sebelum TMA menuju 40^o setelah TMB. Katup hisap terbuka sehingga akibat kevakuman yang terjadi dari ekspansi volume pada ruang bakar maka udara dari luar dapat masuk ke dalam ruang bakar melalui katup hisap yang terbuka. Pada motor bakar yang dilengkapi dengan turbocharger maka udara yang masuk ke ruang bakar akan lebih banyak lagi dikarenakan adanya dorongan dari sisi tekan compressor wheel pada turbocharger.

Langkah 2 = kompresi

Setelah piston mencapai TMB maka arah piston akan berbalik menuju kembali ke TMA, hanya saja pada langkah ini tidak ada katup yang membuka. Sebagai akibat dari mengecilnya volume ruang bakar maka udara yang ada di dalam ruang bakar menjadi terkompresi. Dengan kompresi rasio yang berkisar antara 19 : 1 sampai 23 : 1 maka pengkompresian udara pada ruang bakar akan menghasilkan panas kompresi (heat compression) yang tinggi (kurang lebih berkisar 1000^o F). Beberapa derajat sebelum piston mencapai TMA bahan bakar di-injeksikan melalui *nozzle* ke dalam ruang bakar, penginjeksiannya harus menggunakan tekanan yang tinggi sehingga bahan bakar yang di semprotkan ke dalam ruang bakar berubah menjadi butiran-butiran cairan yang sangat halus seperti kabut. Pada saat bahan bakar disemprotkan maka campuran antara bahan bakar dan

udara di dalam ruang bakar mulai terbakar akibat terkena panas yang dihasilkan oleh *heat compression.*

Langkah 3 = pembakaran + usaha

Proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara terus berlangsung sampai piston mencapai TMA dan selanjutnya kembali berubah arah kembali menuju TMB. 12^o sebelum TMA, *nozzle* menyemprotkan bahan bakar. Setelah melewati TMA maka pembakaran yang terjadi telah sempurna sehingga dihasilkan ledakan yang tekanan ekspansinya memaksa piston untuk terus bergerak menuju TMB.

Langkah 4 = Pembuangan/pembilasan

Setelah energi ledakan panas pada langkah usaha telah berubah bentuk menjadi energi mekanis maka sisa proses pembakaran yang ada harus dibuang. Proses ini terjadi ketika piston bergerak dari TMA menuju TMB dengan kondisi katup buang membuka. Gas sisa hasil pembakaran di dorong keluar oleh piston melalui katup buang dan masuk ke dalam *mufler* gas kemudian dimanfaatkan untuk memutarkan sudu-sudu turbin pada *turbin wheel.*

Jika dilihat dari penjelasan di atas, waktu penyemprotan bahan bakar oleh *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* adalah sekitar 12^o sebelum piston mencapai TMA. Namun akibat penyumbatan oleh kotoran yang berasal dari bahan bakar yang mengendap maka, penyemprotan bahan bakar menjadi tidak maksimal. Hal ini telah dibuktikan pada saat masinis 2 mencoba meng-*overhaul fuel injection pump* dan *fuel injection valve* yang akhirnya diketahui dalam kondisi kotor.

2. Perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar kurang terencana

Perawatan alat pengabut bahan bakar membutuhkan suku cadang yang baik agar waktu pemakaian semakin panjang dan tidak terjadi masalah selama digunakan. Apabila permintaan dari kapal dipenuhi oleh perusahaan, maka suku cadang alat pengabut bahan bakar akan tersedia cukup dan dapat dilakukan perawatan sesuai dengan jadwal perawatan yang sudah dibuat. Perbaikan manajemen di darat diperlukan agar setiap permintaan suku cadang yang dianggap sangat penting dan membutuhkan perhatian khusus dapat dikirim dengan cepat ke kapal. Pihak kapal yang memesan suku cadang pun harus meminta suku cadang sesuai kebutuhan yang diperlukan di atas kapal sehingga perusahaan tidak mengeluarkan biaya yang berlebih untuk membeli suku cadang yang diperlukan. KKM dan perusahaan harus dapat bekerja sama dengan baik dalam usaha perawatan alat pengabut bahan

bakar. Kerjasama ini sangat penting agar perusahaan tidak merugi karena membeli suku cadang terlalu banyak dan pihak kapal pun dapat melakukan perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar.

Ketersediaan suku cadang yang cukup di atas kapal akan memperlancar kegiatan perawatan alat pengabut bahan bakar sesuai dengan jadwal yang sudah ditentukan. Alat pengabut bahan bakar yang dirawat sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan akan memperlancar kinerja dari mesin induk sehingga kegiatan pelayaran pun lancar.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan fakta – fakta dan kejadian – kejadian yang telah dianalisa oleh penulis, maka diketahui bahwa kendala yang terjadi pada *diesel generator* di kapal MT. SUCCESS ALTAIR XLII disebabkan oleh beberapa hal yaitu jenis bahan bakar yang tidak sesuai dengan rekomendasi di buku manual dan juga *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat. Sehubungan dengan kendala yang ditemukan pada *diesel generator* maka diuraikan beberapa alternatif pemecahan masalah seperti di bawah ini :

1. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat

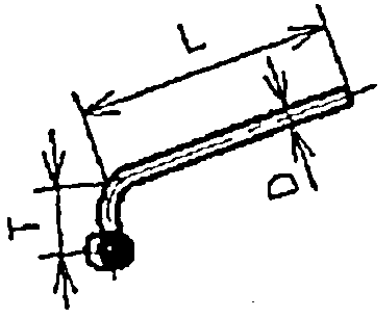
Upaya-upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Melakukan *overhaul* pada *fuel injection pump* untuk membersihkan bagian-bagian yang kotor serta mengganti *fuel injection valve*.

Adapun langkah-langkah dalam membongkar *fuel injection pump* adalah sebagai berikut :

Membongkar *fuel injection pump*

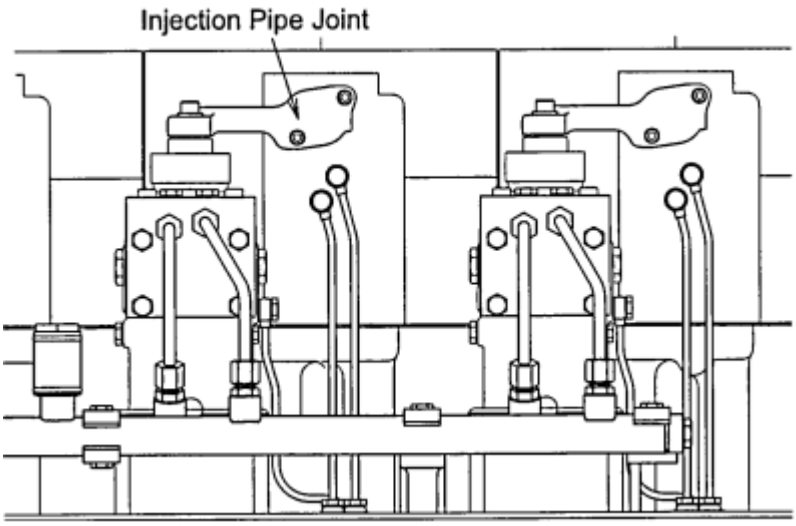
1) Siapkan kunci pas ukuran 8 mm dan 6 mm serta kunci pas yang dibuat khusus untuk *fuel injection pump*.



Gambar 4.5

Special tools for diesel generator

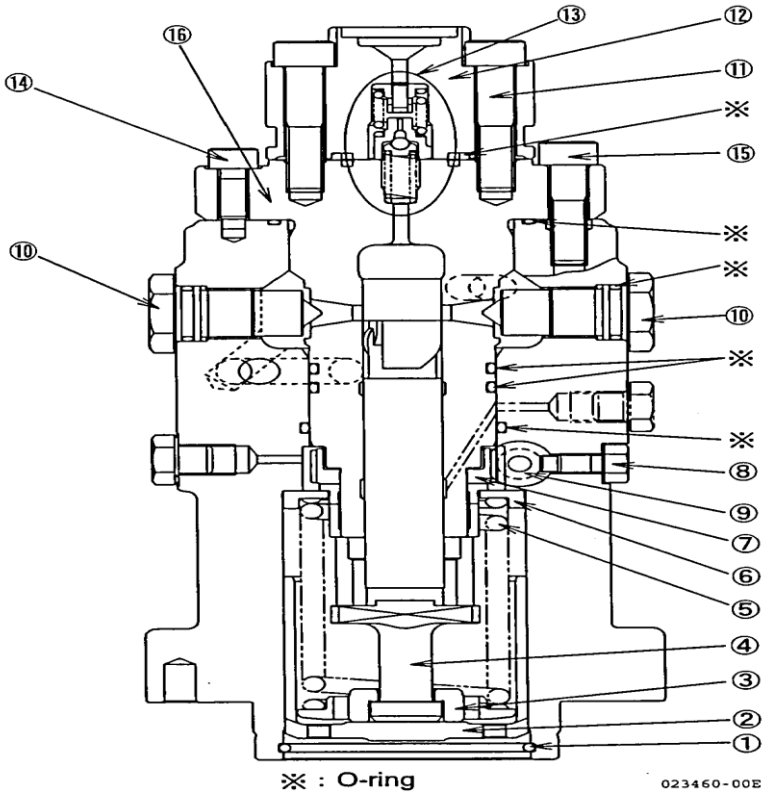
2) Lepas *fuel injection pipe joint*, pipa *overflow oil*, pipa *fuel oi inlet*, pipa *fuel oil outlet*, dan pipa *pinion lube. oil*.



Gambar 4.6

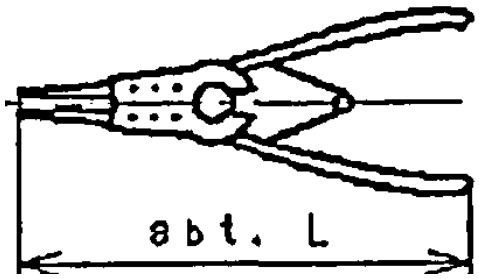
***Fuel injection pump* dilihat dari depan**

3) Dengan menggunakan kunci khusus, lepaskan mur yang mengikat *fuel injection pump.*
4) Pada saat melepas *fuel injection pump*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :
   - Pastikan *plunger* dan *barrel* berpasangan.
   - Saat melepas badan *pressure equalizing valve* (12), perhatikan agar tidak ada bagian yang hilang mengingat ukurannya yang sangat kecil.
   - Bongkar *fuel injection pump* sesuai dengan urutan yang telah diberi nomor pada gambar di bawah. Balikkan pompa dan lepaskan cincin penjepit (*circlip*) (1) dengan alat khusus. Kemudian lepaskan bagian nomor 2. Penting untuk diingat, pada saat melepas cincin penjepit (*circlip*), tutupi dengan kain untuk menghindari pegas yang melompat keluar yang mungkin dapat menyebabkan luka.



Gambar 4.7

Penampang *Fuel Injection Pump*



Gambar 4.8

Tang penjepit *circlip*

Mengecek dan membersihkan *fuel injection pump*

1) Cek apakah pegas pada *pressure equalizing valve* (13) masih dalam kondisi bagus atau tidak.
2) Cek apakah permukaan pada badan *pressure equalizing valve* (17) dan *barrel* (16) terbebas dari tekanan oleh bahan bakar.
3) Cek endapan kotoran pada plunger.
4) Jika ujung *deflector* © terlah terkorosi, maka harus diganti.
5) Ganti semua *o-ring* dengan yang baru
6) Bersihkan lubang *barrel* dan lubang *pinion lube. oil* pada badan pompa.

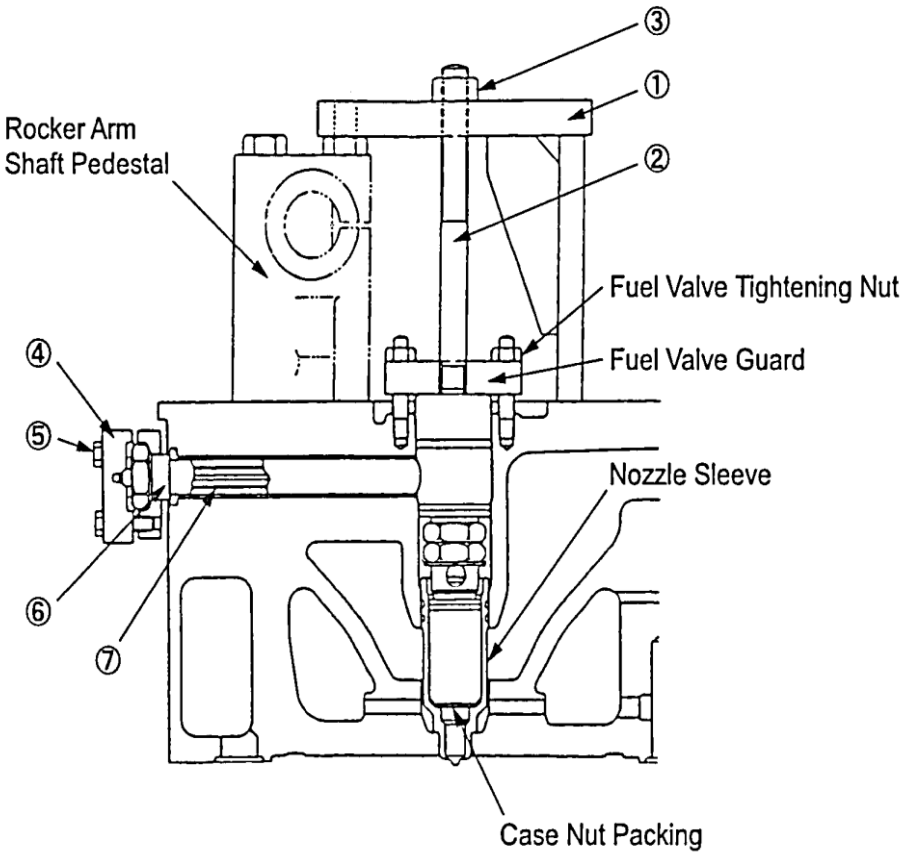
7) Bersihkan semua bagian dari minyak bahan bakar yang mengeras dengan menggunakan minyak ringan seperti solar atau M.D.O

Kemudian langkah-langkah dalam membongkar *fuel injection valve* adalah sebagai berikut :

1) Siapkan peralatan di bawah ini :

- *Tracker*
- Baut
- Mur
- Kunci pas ukuran 8 mm dan 6 mm

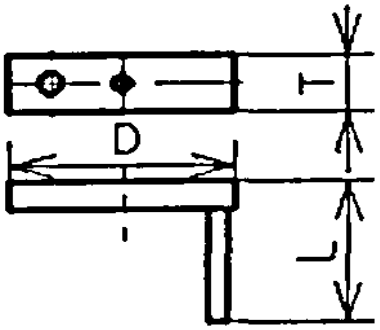
2) Lepaskan baut penjepit (5) pada *fuel injection pipe joint* (4) dengan menggunakan kunci pas. Lepas juga baut di sisi *fuel injection pump.*
3) Lepas mur pengikat pada *fuel valve.*
4) Kendorkan baut (6) pada *fuel injection pipe* (7), dan lepaskan bersama dengan *fuel injection pipe.*



Gambar 4.9

Fuel Injection Valve

5) Perlakukan pipa injeksi dengan hati-hati karena kebocoran minyak terjadi jika permukaan bola pada kedua ujung pipa injeksi bahan bakar menjadi cacat.
6) Putar baut penarik (2) ke *fuel valve guard.*
7) Kencangkan mur (3) untuk menarik keluar *fuel valve.*
8) Keluarkan *case nut packing* pada ujung *fuel valve.*



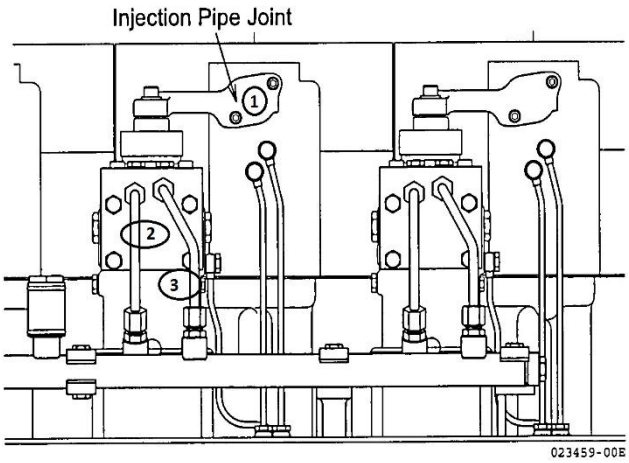
Gambar 4.10

Special tools for fuel injection valve

b. Membersihkan saluran pipa bahan bakar (*fuel oil pipe)* pada *fuel injection pump.*

Langkah-langkah membersihkan saluran pipa bahan bakar (*fuel oil pipe*) adalah sebagai berikut :

1) Lepaskan baut yang mengikat *injection pipe joint* (1)
2) Cek *packing* yang menempel pada *injection pipe joint* tersebut. jika kondisinya rusak, maka harus diganti.
3) Lepas pipa pada no. 2 dan no. 3 dengan menggunakan kunci pas secara perlahan.
4) Perhatikan tiap-tiap ujung pipa yang berbentuk bola tersebut. jika kondisinya cacat seperti pecah atau bengkok maka dapat mengakibatkan kebocoran bahan bakar.



Gambar 4.11

***Fuel injection pump* dilihat dari depan**

2. Perawatan pada Alat Pengabut Bahan Bakar kurang terencana

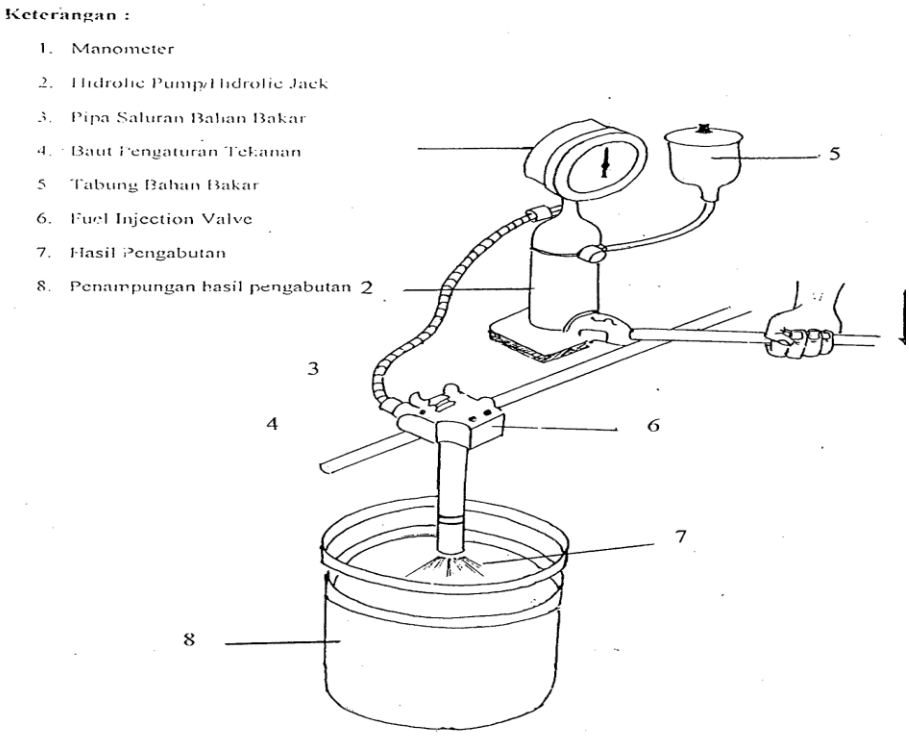
Alternatif pemecahan masalah di atas adalah :

a. Melakukan komunikasi yang baik antara pihak perusahaan dan pihak kapal Perencanaan perawatan harus dilakukan dengan tepat dan baik. Ketersediaan suku cadang alat pengabut bahan bakar sangat berperan penting dalam perawatan alat pengabut bahan bakar. Oleh karena itu pihak kantor dan pihak kapal (KKM) harus selalu berkomunikasi untuk mengetahui keadaan kondisi alat pengabut bahan bakar dan mengetahui jumlah dari suku cadang yang ada di atas kapal sehingga jika ada permintaan suku cadang alat pengabut bahan bakar dari KKM bisa tiba di atas kapal tepat waktu. Hal ini sangat penting dilakukan agar suku cadang alat pengabut bahan bakar tetap tersedia di atas kapal dan perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar pun dapat berjalan sesuai dengan yang sudah direncanakan sebelumnya. Perencanaan perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar yang sudah sesuai jadwal akan mempermudah awak mesin untuk mencari waktu yang tepat dalam melakukan perawatan alat pengabut bahan bakar dan tidak akan terjadi penumpukan pekerjaan di atas kapal. Jika perencanaan yang baik dan tepat dapat dilakukan, maka pengoperasian kapal akan lancar. Dalam perencanaan perawatan alat pengabut bahan bakar yang baik dan teratur harus dilihat melalui jam kerja dari pengabut bahan bakar tersebut, sehingga kerusakan-kerusakan akan dapat dicegah, untuk itu dibawah ini penulis akan menceritakan bagaimana cara melaksanakan perawatan tersebut.

1) Pengujian pada alat pengabut bahan bakar

Untuk melaksanakan pengujian pada alat pengabut bahan bakar, petunjuk pemeliharaan mesin, terutama pada mesin induk pada perawatan-perawatannya selalu memberikan petunjuk pada jam kerja, pengetesan tersebut dilakukan sebagai berikut :

a) Tiap jam kerja atau terpakai 1000-1500 jam kerja mesin induk. harus diadakan reset ulang dengan menjaga tekanan penyemprotan sekitar 500-600 kg/cm^2. Pada prinsipnya pengabut yang lebih sering diuji ulang akan lebih baik namun demikian frekuensi kerja akan lebih banyak.
b) Mengadakan pemeriksaan terhadap spring penekan jarum dan bagian-bagian lain jika sudah aus, agar diadakan pergantian.
c) Mengadakan pengetesan pada alat pengabut bahan bakar, beri alat pengabut bahan bakar dengan tekanan sebesar 600 kg/cm^2, lihat ujung nozzle bocor atau tidak.
d) Tingkatkan tekanan alat pengabut bahan bakar sampai 600 kg/cm^2, kemudian biarkan tekanan turun sampai 300 kg/cm^2 dengan waktu kurang dari 10 detik, maka alat pengabut bahan bakar dalam keadaan bagus.
e) Kemudian alat pengabut bahan bakar diberi tekanan sesuai buku manual sebesar 600 kg/cm^2 dan lihat pengabutannya dan ujung nozzle bocor atau tidak.
f) setelah alat pengabut bahan bakar di test, periksa kembali ujung nozzle jika terdapat kebocoran pada ujung nozzle, segera adakan pengecekan ulang.
g) mengadakan pemeriksaan mur dan baut pengunci. Pastikan terpasang dengan baik.



Gambar 4.10

Pengetesan Alat Pengabut Bahan Bakar

2) Perbaikan alat pengabut bahan bakar dan bagian-bagiannya.
   a) Untuk membuka nozzle kendorkan mur pengatur tekanan supaya pen nozzle tidak putus dan permukaan yang terhimpit tidak terluka.
   b) Setelah nozzle terbuka, periksa dan bersihkan bagian-bagian lainnya, yaitu spring (per) sudah berkurang daya regangnya atau sudah putus.
   c) Bila nozzle aus dilapping/skir dengan tangan tidak diijinkan menggunakan alat yang diputar dengan mesin, pakailah alat yang sudah ada dan tersedia sesuai petunjuk buku manual.
   d) pasta yang digunakan untuk lapping yaitu *carborendum paste (valve compounds.*
3) Ketentuan batas boleh atau tidak boleh dipakai lagi.
   a) Lubang-lubang nozzle besarnya tidak boleh melebihi 10% dari lubang aslinya dan tidak ada lubang yang tetutup.
   b) setelah beberapa kali diuji penyemprotan, jika pada saat diraba nozzle bagian bawah masih basah dengan minyak, maka alat pengabut bahan bakar tidak dapat dipakai.

c) Pada ujung jarum pengabut tidak boleh berubah bentuk dari aslinya atau tumpul.

b. Mengubah jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk

Perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk membutuhkan kemahiran dan ketelitian dari Masinis dalam menganalisis faktor – faktor apa saja yang dapat menjadi penyebab kerusakan pengabut dengan benar sesuai jadwal perawatan terencana yang tertulis di dalam buku manual Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk tersebut sehingga dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan oleh perusahaan. Perawatan untuk pengabut dibagi menjadi 2 kegiatan yaitu pengecekan kualitas Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk dan penggantian komponen Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk. Untuk melaksanakan perawatan pengabut bahan bakar perlu dilakukan beberapa hal sebagai berikut :

1) Mengadakan pemeriksaan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk secara berkala
2) Mengadakan pemeriksaan terhadap kondisi bahan bakar dan saringan
3) Mengadakan pemeriksaan terhadap kondisi pengabutan, pengkabut bahan bakar
4) Melakukan pemeriksaan kebersihan nozzle pengkabutan
5) Melakukan perawatan dalam jangka waktu tertentu sesuai saran pabrik pembuat.

Jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk yang sudah dibuat sering bersamaan dengan jadwal perawatan pesawat yang lainnya. Hal ini yang sering mengakibatkan perawatan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk tidak berjalan sesuai jadwal yang sudah dibuat sebelumnya. Oleh karena itu, pengubahan jadwal perawatan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk dapat dilakukan untuk mengoptimalkan perawatan yang harus dilakukan. Pengubahan jadwal perawatan ini lebih baik dilakukan saat semua Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk sudah diganti dengan yang baru secara bersamaan. Setelah itu Masinis membuat jadwal perawatan yang baru untuk perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk agar tidak bersamaan dengan jadwal perawatan pesawat yang lainnya.

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

1. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat

   Melakukan *overhaul* pada *fuel injection pump* untuk membersihkan bagian-bagian yang kotor serta mengganti *fuel injection valve*. Bagian-bagian *fuel injection pump* harus dibersihkan secara teliti dan sebersih mungkin agar endapan kotoran didalamnya hilang. Proses *overhaul* biasanya memakan waktu yang lama. Pembersihan dilakukan mulai dari bagian yang besar hingga bagian terkecil. Perlu ketelitian dalam melakukan *overhaul* karena jika salah pada saat membongkar ataupun memasang, dapat mengakibatkan *fuel injection pump* tidak bekerja. Maka dari itu, pekerjaan ini harus direncanakan dengan baik agar hasilnya tidak sia-sia. Keuntungan dari *overhaul* adalah kita dapat melakukan pembersihan seteliti mungkin karena *fuel injection pump* dibongkar secara keseluruhan. Kerugiannya adalah pekerjaan ini memakan waktu yang banyak. Sehingga jika dilakukan dengan tidak terencana maka pekerjaan ini akan sia-sia. Untuk penggantian *fuel injection valve* harus dilakukan dengan teliti juga. Bagian *fuel injection valve* yang diganti adalah *nozzle*. Ujung *nozzle* biasanya sering aus yang menyebabkan bahan bakar tidak dapat mengabut dengan baik. Untuk mengatasi keausan pada ujung *nozzle*, biasanya dilakukan *lapping* sehingga *nozzle* yang bermasalah akan dikirim kepada pabrik untuk ditukar dengan yang rekondisi. Keuntungan dari penggantian *nozzle* adalah mudahnya proses tersebut tanpa memakan waktu yang lama. Kerugiannya yaitu karena *nozzle* yang aus akan dikirim ke pabrik, maka kita harus menunggu untuk mendapatkan kiriman yang rekondisi. Selama itu, perlu disiasati untuk mengatur penggantian *nozzle* secara berkala agar *nozzle* cadangan di kapal tidak habis digunakan.

2. Perawatan pada Alat Pengabut Bahan Bakar kurang terencana

   a. Melakukan komunikasi yang baik antara pihak perusahaan dan pihak kapal

      1) Keuntungan melakukan komunikasi yang baik antara pihak perusahaan dan pihak kapal antara lain :

         a) Pihak kapal dan pihak perusahaan dapat mengetahui kondisi dari Alat Pengabut Bahan Bakar yang digunakan di atas kapal dan mengetahui jumlah suku cadang yang ada di atas kapal

b) Pihak perusahaan dapat memberikan informasi kepada pihak kapal mengenai harga maupun anggaran yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk membeli Alat Pengabut Bahan Bakar yang baru.

c) Pihak kapal dan pihak perusahaan dapat bekerja sama dengan baik untuk melakukan perawatan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar agar perawatan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar dapat terencana dengan baik.

2) Kerugian melakukan komunikasi yang baik antara pihak perusahaan dan pihak kapal antara lain :

a) Membutuhkan waktu luang untuk melakukan komunikasi antara pihak kapal dengan pihak perusahaan karena pekerjaan di atas kapal sangat banyak sehingga pihak kapal harus menyediakan waktu luang untuk melakukan komunikasi dengan pihak perusahaan.

b. Mengubah jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk

1) Keuntungan mengubah jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk antara lain :

a) Jadwal perawatan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk dapat disesuaikan dengan jadwal perawatan pesawat lain agar tidak terjadi jadwal perawatan secara bersamaan antara Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk dengan jadwal perawatan pesawat lainnya.

b) Perawatan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk dapat terencana dengan baik.

2) Kerugian mengubah jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk antara lain :

a) Membutuhkan waktu yang cukup lama untuk bisa mengubah jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari hasil alternatif pemecahan masalah yang diajukan, maka penulis akan mengevaluasi pemecahan masalah yang telah dilakukan oleh penulis, dengan melihat dari segi kerugian dan keuntungannya dari masing-masing pemecahan masalah yang diajukan.

1. *Fuel injection pump* dan *fuel injection valve* tersumbat

Upaya-upaya yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Melakukan *overhaul* pada *fuel injection pump* untuk membersihkan bagian-bagian yang kotor serta mengganti *fuel injection valve.*

Adapun langkah-langkah dalam membongkar *fuel injection pump* adalah sebagai berikut :

Membongkar *fuel injection pump*

1) Siapkan kunci pas ukuran 8 mm dan 6 mm serta kunci pas yang dibuat khusus untuk *fuel injection pump*.
2) Lepas *fuel injection pipe joint,* pipa *overflow oil*, pipa *fuel oi inlet,* pipa *fuel oil outlet,* dan pipa *pinion lube. oil*.
3) Dengan menggunakan kunci khusus, lepaskan mur yang mengikat *fuel injection pump.*
4) Pada saat melepas *fuel injection pump*, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :
   - Pastikan *plunger* dan *barrel* berpasangan.
   - Saat melepas badan *pressure equalizing valve* (12), perhatikan agar tidak ada bagian yang hilang mengingat ukurannya yang sangat kecil.
   - Bongkar *fuel injection pump* sesuai dengan urutan yang telah diberi nomor pada gambar di bawah. Balikkan pompa dan lepaskan cincin penjepit (*circlip*) (1) dengan alat khusus. Kemudian lepaskan bagian nomor 2. Penting untuk diingat, pada saat melepas cincin penjepit (*circlip*), tutupi dengan kain untuk menghindari pegas yang melompat keluar yang mungkin dapat menyebabkan luk

Mengecek dan membersihkan *fuel injection pump*

1) Cek apakah pegas pada *pressure equalizing valve* (13) masih dalam kondisi bagus atau tidak.
2) Cek apakah permukaan pada badan *pressure equalizing valve* (17) dan *barrel* (16) terbebas dari tekanan oleh bahan bakar.
3) Cek endapan kotoran pada plunger.
4) Jika ujung *deflector* © terlah terkorosi, maka harus diganti.
5) Ganti semua *o-ring* dengan yang baru
6) Bersihkan lubang *barrel* dan lubang *pinion lube. oil* pada badan pompa.

7) Bersihkan semua bagian dari minyak bahan bakar yang mengeras dengan menggunakan minyak ringan seperti solar atau M.D.O

Kemudian langkah-langkah dalam membongkar *fuel injection valve* adalah sebagai berikut :

1) Siapkan peralatan di bawah ini :
   - *Tracker*
   - Baut
   - Mur
   - Kunci pas ukuran 8 mm dan 6 mm
2) Lepaskan baut penjepit (5) pada *fuel injection pipe joint* (4) dengan menggunakan kunci pas. Lepas juga baut di sisi *fuel injection pump.*
3) Lepas mur pengikat pada *fuel valve.*
4) Kendorkan baut (6) pada *fuel injection pipe* (7), dan lepaskan bersama dengan *fuel injection pipe.*
5) Perlakukan pipa injeksi dengan hati-hati karena kebocoran minyak terjadi jika permukaan bola pada kedua ujung pipa injeksi bahan bakar menjadi cacat.
6) Putar baut penarik (2) ke *fuel valve guard.*
7) Kencangkan mur (3) untuk menarik keluar *fuel valve.*
8) Keluarkan *case nut packing* pada ujung *fuel valve.*

b. Membersihkan saluran pipa bahan bakar (*fuel oil pipe)* pada *fuel injection pump.*

Langkah-langkah membersihkan saluran pipa bahan bakar (*fuel oil pipe*) adalah sebagai berikut :

1) Lepaskan baut yang mengikat *injection pipe joint* (1)
2) Cek *packing* yang menempel pada *injection pipe joint* tersebut. jika kondisinya rusak, maka harus diganti.
3) Lepas pipa pada no. 2 dan no. 3 dengan menggunakan kunci pas secara perlahan.
4) Perhatikan tiap-tiap ujung pipa yang berbentuk bola tersebut. jika kondisinya cacat seperti pecah atau bengkok maka dapat mengakibatkan kebocoran bahan bakar.

2) Perawatan pada Alat Pengabut Bahan Bakar kurang terencana

1) Pengujian pada alat pengabut bahan bakar

Untuk melaksanakan pengujian pada alat pengabut bahan bakar, petunjuk pemeliharaan mesin, terutama pada mesin induk pada perawatan-perawatannya selalu memberikan petunjuk pada jam kerja, pengetesan tersebut dilakukan sebagai berikut :

a) Tiap jam kerja atau terpakai 1000-1500 jam kerja mesin induk. harus diadakan reset ulang dengan menjaga tekanan penyemprotan sekitar 500-600 kg/cm^2. Pada prinsipnya pengabut yang lebih sering diuji ulang akan lebih baik namun demikian frekuensi kerja akan lebih banyak.

b) Mengadakan pemeriksaan terhadap spring penekan jarum dan bagian-bagian lain jika sudah aus, agar diadakan pergantian.

c) Mengadakan pengetesan pada alat pengabut bahan bakar, beri alat pengabut bahan bakar dengan tekanan sebesar 600 kg/cm^2, lihat ujung nozzle bocor atau tidak.

d) Tingkatkan tekanan alat pengabut bahan bakar sampai 600 kg/cm^2, kemudian biarkan tekanan turun sampai 300 kg/cm^2 dengan waktu kurang dari 10 detik, maka alat pengabut bahan bakar dalam keadaan bagus.

e) Kemudian alat pengabut bahan bakar diberi tekanan sesuai buku manual sebesar 600 kg/cm^2 dan lihat pengabutannya dan ujung nozzle bocor atau tidak.

f) setelah alat pengabut bahan bakar di test, periksa kembali ujung nozzle jika terdapat kebocoran pada ujung nozzle, segera adakan pengecekan ulang.

g) mengadakan pemeriksaan mur dan baut pengunci. Pastikan terpasang dengan baik.

2) Perbaikan alat pengabut bahan bakar dan bagian-bagiannya.

a) Untuk membuka nozzle kendorkan mur pengatur tekanan supaya pen nozzle tidak putus dan permukaan yang terhimpit tidak terluka.

b) Setelah nozzle terbuka, periksa dan bersihkan bagian-bagian lainnya, yaitu spring (per) sudah berkurang daya regangnya atau sudah putus.

c) Bila nozzle aus dilapping/skir dengan tangan tidak diijinkan menggunakan alat yang diputar dengan mesin, pakailah alat yang sudah ada dan tersedia sesuai petunjuk buku manual.
d) pasta yang digunakan untuk lapping yaitu *carborendum paste (valve compounds.*

3) Ketentuan batas boleh atau tidak boleh dipakai lagi.
   a) Lubang-lubang nozzle besarnya tidak boleh melebihi 10% dari lubang aslinya dan tidak ada lubang yang tetutup.
   b) setelah beberapa kali diuji penyemprotan, jika pada saat diraba nozzle bagian bawah masih basah dengan minyak, maka alat pengabut bahan bakar tidak dapat dipakai.
   c) Pada ujung jarum pengabut tidak boleh berubah bentuk dari aslinya atau tumpul.

c. Mengubah jadwal perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk
   1) Mengadakan pemeriksaan terhadap Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk secara berkala
   2) Mengadakan pemeriksaan terhadap kondisi bahan bakar dan saringan
   3) Mengadakan pemeriksaan terhadap kondisi pengabutan, pengkabut bahan bakar
   4) Melakukan pemeriksaan kebersihan nozzle pengkabutan
   5) Melakukan perawatan dalam jangka waktu tertentu sesuai saran pabrik pembuat.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Dari uraian-uraian permasalahan yang sudah penulis paparkan pada bab-bab sebelumnya, bahwa dalam pengoperasian dan perawatan alat pengabut bahan bakar terdapat bermacam-macam gangguan yang dapat mengganggu kinerja dari mesin induk dan menghambat kelancaran pelayaran. Berkaitan dengan gangguan-gangguan yang menyebabkan terganggunya proses pengabutan pada alat pengabut bahan bakar, maka penulis dapat menyimpulkan bahwa:

1. Perawatan pada *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* perlu dilakukan secara teliti dan benar karena tersumbatnya *fuel injection pump* dan *fuel injection valve* mengakibatkan mesin susah di-*start* sehingga susah untuk digunakan pada saat kondisi darurat. Maka dari itu perlu dilakukan *overhaul* secara berkala agar endapan kotoran yang terkumpul tidak terlalu banyak yang nantinya dapat menyumbat *fuel injection pump.* Pada saat *overhaul* juga harus dilakukan secara efektif dengan membersihkannya secara teliti dan menyeluruh. Untuk penggantian *fuel injection valve,* perlu perencancaan yang baik agar *nozzle* cadangan yang tersedia di kapal tidak habis digunakan karena pada saat pengembalian *nozzle* yang rusak diperlukan waktu yang lama hingga kapal sandar di pelabuhan berikutnya.
2. Komunikasi yang baik harus dilakukan antara pihak perusahaan (manajemen armada) dengan pihak kapal (KKM) agar perusahaan mengetahui keadaan kondisi dari alat pengabut bahan bakar dan perusahaan bisa memantau jumlah suku cadang alat pengabut bahan bakar yang ada di atas kapal melalui laporan yang sudah dibuat oleh KKM setiap bulan sehingga jadwal perawatan Alat

B. SARAN

Setelah penulis mengambil kesimpulan seperti di atas maka penulis akan mencoba memberikan saran – saran yang diharapkan dengan adanya saran – saran ini dapat dipakai sebagai bahan masukan bagi awak mesin di kapal dan perusahaan pelayaran.

1. Kepada kru mesin di kapal

Pihak kapal harus bisa menjaga mutu dan kualitas alat pengabut bahan bakar yang dipakai oleh Mesin Generator dengan cara melakukan perawatan sesuai dengan jam kerja yang telah ditentukan agar tidak terjadi lagi penyumbatan pada Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk.

2. Kepada perusahaan pelayaran

   Pihak perusahaan diharapkan dapat menyediakan suku cadang yang memadai sesuai dengan kebutuhan oleh pihak kapal dan ketentuan klasifikasi yang ada di dalam buku manual mesin induk, agar perawatan dapat berjalan sesuai jadwal yang sudah dibuat. Sebelum pembelian suku cadang Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk, sebaiknya diadakan konfirmasi antara Kepala Kamar Mesin (KKM) dengan pihak perusahaan agar suku cadang yang dikirim ke atas kapal bisa datang tepat waktu dan sesuai dengan yang diharapkan.

3. Kepada institusi pelayaran

   a) Institusi pelayaran harus memberikan bekal ilmu pengetahuan yang memadai mengenai alat pengabut bahan bakar untuk taruna yang akan menghadapi prala (praktek laut) agar mereka mendapatkan gambaran mengenai alat pengabut bahan bakar yang dipakai di atas kapal.
   b) Institusi pelayaran harus memberikan ilmu mengenai alat pengabut bahan bakar mesin induk yang lebih mendalam kepada taruna pasca prala agar pada saat mereka sudah lulus nanti sudah bisa mengoperasikan dan memperbaiki sendiri alat pengabut bahan bakar mesin induk yang dipakai di atas kapal.

Demikianlah kesimpulan yang dapat penulis ambil dan saran yang dapat penulis berikan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan dan perlu adanya perbaikan-perbaikan, namun harapan penulis skripsi ini dapat menjadi sumbangsih dalam pengoperasian dan perawatan Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk dengan baik untuk menunjang kelancaran operasional kapal, mengingat Alat Pengabut Bahan Bakar Mesin Induk merupakan salah satu komponen penunjang Mesin Induk yang sangat penting dan memerlukan keterampilan khusus dalam pengoperasian dan perawatannya.

DAFTAR PUSTAKA

Anisah ,Risuandi, Yan, Peraturan Pencegahan Tubrukan Di Laut (Jakarta : Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, 2009).

British Admiralty, *Admiralty Sailing Direc*tions (England : The United Kingdom Hydrographic Office, fifth edition, 2005).

International Chamber Of Shipping, *Bridge Procedure Guide* (London :Marisec Publications, fourth edition, 2007).

Istopo, Peraturan Pencegahan Tubrukan Di Laut (Jakarta :Kesatuan Pelaut Indonesia, 1980).

Purnama ,*Standart Training Certificate And Watchkeeping*, *terj*.M.N. Indonesia, 1995.