KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENGHASILKAN PENYEMPROTAN BAHAN BAKAR YANG EFEKTIF PADA MT FERY XVI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma-IV

Oleh :

ARIEF SURACHMAN

NRP. 14.7933/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA-IV

J A K A R T A

2018

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**ARIEF SURACHMAN**
NRP	:	**14.7933/T**
Program Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Jurusan Pendidikan	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENGHASILKAN PENYEMPROTAN BAHAN BAKAR YANG EFEKTIF PADA MT FERY XVI**

Jakarta, Januari 2019

Ketua Penguji	**Anggota**	**Anggota**
PANDE I. S. SIREGAR, MM.	**FERRY BUDI CAHYONO, ST.,MM.**	**IRWANSYAH, SH.,MH.**
Pembina Utama Muda (IV/c)	**Penata Tk.1 (III/d)**	**Pembina Tk.1 (IV/a)**
NIP. 19620522 199703 1 001	**NIP. 19810215 200212 1 001**	**NIP. 19500706 198003 1 003**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.MTr.

Penata Tk.1 (III/d)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa dengan Rahmat dan Hidayah-Nya maka dapat di selesaikan penulisan skripsi ini yang diberi judul :

" OPTIMALISASI PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENGHASILKAN PENYEMPROTAN BAHAN BAKAR YANG EFEKTIF PADA MT. FERY XVI "

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan kurikulum program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta. Penyusunan dan penulisan skripsi ini didasari oleh pengalaman-pengalaman penulis ketika melakukan praktek berlayar di atas kapal MT FERY XVI milik perusahaan LINTAS SAMUDERA BORNEO LINE.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan , hal ini disebabkan karena kemampuan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki penulis. Pada kesempatan ini penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih serta penghargaan yang tidak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu hingga skripsi ini dapat di buat, terutama :

1. Kedua orang tua tersayang ayahanda Suminta wahidin dan ibunda Sunariyah, yang telah membesarkan dan membimbing serta memberikan dukungan dan do'a yang tak pernah putus hingga dapat menempuh pendidikan D IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Capt. Marihot Simanjuntak, MM, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

3. Nafi Almuzani, M.M.Tr, selaku Ketua Jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
4. Drs.M.Usemahu Taher.,M.Si , selaku Dosen Pembimbing materi yang telah memberikan masukan-masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Arif Hidayat, S.Pel., MM , selaku dosen Pembimbing penulisan yang telah banyak memberikan masukan dan koreksi terhadap penulisan skripsi ini.
6. Team Priok , yang selalu memberi motivasi dan dorongan semangat terhadap penyusunan skripsi ini.
7. Kawan-kawan angkatan 57 , khususnya gelombang II serta senior dan juniorku, terutama jurusan Teknika Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran yang telah memberikan bimbingan, dorongan dan masukan pada penulis selama ini.
8. Kepada semua pihak yang tidak tersebutkan diatas, atas bantuannya penulis ucapkan terima kasih hingga penulisan skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa setiap manusia tidak ada yang sempurna dan tidak luput dari kesalahan dan kekurangan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca yang terhormat.

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan dan manfaat sebagai tambahan yang berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan di dunia pelayaran.

Jakarta, januari 2018

Penulis

ARIEF SURACHMAN

14.7933/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM..... i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI..... iii

KATA PENGANTAR..... iv

DAFTAR ISI..... v

DAFTAR GAMBAR..... vi

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG 1
B. IDENTIFIKASI MASALAH..... 3
C. BATASAN MASALAH 3
D. RUMUSAN MASALAH 3
E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN 4
F. SISTEMATIKA PENULISAN..... 5

BAB II LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA 10
B. KERANGKA PEMIKIRAN 17

BAB III METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN 20
B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA 21
C. SUBJEK PENELITIAN 24
D. TEKNIK ANALISIS DATA 24

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA 25
B. ANALISIS DATA 26
C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH 30
D. EVALUASI TERHADAP PEMECAHAN MASALAH 33
E. PEMECAHAN MASALAH 40

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN 42
B. SARAN 43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

GAMBAR 2.1 : DIAGRAM KERANGKA PEMIKIRAN……...…… 12

GAMBAR 4.1 CONTOH PENGABUTAN …… 27

GAMBAR 4.2 DIAGRAM BAHAN BAKAR …… 28

GAMBAR 4.3 INJECTOR TESTER ……. 37

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Motor induk biasa disebut juga dengan Mesin diesel atau mesin pemicu kompresi adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Mesin ini tidak menggunakan busi seperti mesin bensin atau mesin gas. Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk debu batu bara. Dia mempertunjukkannya pada Exposition Universelle (Pameran Dunia) tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang (lihat biodiesel). Mesin ini kemudian diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering.

Mesin diesel memiliki efisiensi termal terbaik dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena memiliki rasio kompresi yang sangat tinggi. Mesin diesel kecepatan-rendah (seperti pada mesin kapal) dapat memiliki efisiensi termal lebih dari 50%.[1][2]

Mesin diesel dikembangkan dalam versi dua-tak dan empat-tak. Mesin ini awalnya digunakan sebagai pengganti mesin uap. Sejak tahun 1910-an, mesin ini mulai digunakan untuk kapal dan kapal selam, kemudian diikuti lokomotif, truk, pembangkit listrik, dan peralatan berat lainnya. Pada tahun 1930-an, mesin diesel mulai digunakan untuk mobil. Sejak saat itu, penggunaan mesin diesel terus meningkat dan menurut *British Society of Motor Manufacturing and Traders*, 50% dari mobil baru yang terjual di Uni Eropa adalah mobil bermesin diesel, bahkan di Perancis mencapai 70% dan juga merupakan salah satu bagian yang memiliki peran utama didalam kelancaran operasi kapal dari satu pelabuhan ke pelabuhan lainnya sehingga harus

mendapatkan perhatian secara terus menerus dan benar karena seringkali dari setiap kapal beroperasi dan berlabuh di suatu dermaga sering mendapat bahan bakar yang tidak berkualitas pada proses bunker baik D.O (Diesel Oil) maupun F.O (Fuel Oil). Kelancaran

motor induk tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu salah satunya pengabut bahan bakar (Injector) tidak bekerja dengan baik,ataupun terjadinya perbedaan temperatur gas buang pada tiap-tiap silinder sehingga menyebabkan adanya suara yang tidak normal pada tiap ruang silinder pada mesin induk.

Pada saat menjelang pergantian jam jaga antara Masinis I dengan Masinis III (16.00-20.00 dengan 20.00-00.00) pada jam 20.06 penulis sedang berkeliling mengecek temperatur pada mesin induk, tiba tiba penulis melihat adanya perbedaan temperature pada gas buang,temperature tersebut sangat tinggi karena temperature gas buang mesin induk yang Normal adalah 380C sampai 400C akan tetapi yang terjadi saat itu melebihi batas normalnya yaitu sekitar 450C lalu penulis yang mengecek temperature tersebut segera melaporkan kejadian tersebut kepada masinis I dan III ,lalu Masinis I langsung menuju mesin induk dan melihat apa yang terjadi dan mencari tahu apa penyebab terjadinya tingginya temperature gas buang pada mesin induk tersebut.

Bertitik tolak dari uraian tersebut diatas dengan ini penulis memilih dan menyusun skripsi dengan judul :

“OPTIMALISASIKAN PERAWATAN PENGABUT BAHAN BAKAR GUNA MENGHASILKAN PENYEMPROTAN BAHAN BAKAR YANG INJEKTIF PADA MT.FERY XVI “

Alasan memilih judul Skripsi ini dikarenakan saat penulis melakukan Prala penulis sering menemukan injector yng terdapat pada Mesin induk mengalami masalah dari pengabutan yang tidak baik hingga terjadi kerusakan pada injector tersebut,maka dari itu skripsi ini dapat menjadi suatu pertimbangan dari pembaca terutama yang berbeda 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 di atas kapal sebagai pedoman kerja diatas kapal

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Kendala atau permasalahan yang penulis temukan dalam injector mesin induk pada MT.FERY XVI diantaranya yaitu:

1. Terjadinya perbedaan temperatur gas buang pada tiap – tiap silinder

2. Cerobong berasap hitam yang berasal dari pembakaran
3. Terjadi tetesan bahan bakar dari fuel Injeksi

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya masalah yang ada dikapal pada saat penulis melakukan praktek laut diatas kapal **MT.FERY XVI** 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. Terjadinya perbedaan temperatur gas buang pada tiap – tiap silinder
2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar di kapal MT FERY XVI
3. Perawatan alat pengabut bahan bakar di kapal MT FERY XVI

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 penulis akan merumuskan masalah – masalah sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan terjadinya perbedaan temperatur gas buang pada tiap-tiap silinder ?
2. Apa yang menyebabkan pengabutan bahan bakar tidak sempurna ?
3. Bagaimana prosedur perawatan pengabut bahan bakar ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENYUSUNAN SKRIPSI

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 kinerja Mesin induk sehingga awak kapal dapat lebih memahami dan mengerti akan pentingnya pengoptimalan kinerja injector (pengabut) untuk mengahasilkan pengabutan yang sempurna.
b. Selalu melakukan perawatan terhadap pengabut bahan bakar sesuai dengan jam kerjanya (running hours) guna memperpanjang usia dan pengabut bahan bakar tersebut.

4. Manfaat penyusunan skripsi

a. Manfaat teoristis

Agar bermanfaat dalam pemikiran ilmu pengetahuan, terutama dalam hal menunjang operasional kapal. Juga memberikan wawasan yang bermanfaat kepada orang-orang yang bergerak di lingkungan maritime, khusunya bagian mesin agar bias lebih mengerti dalam meningkatkan pemahaman terhdap kinerja dari pengabut bahan bakar dalam pengoprasian mesin **MT.FERY XVI.**

b. Manfaat praktis

Penyusunan ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan kepada pembaca dalam mengatasi dan mengambil pemecahan masalah yang dihadapi mengnai pengabut bahan bakar (*injector).*

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah pembaca dalam memahami penulisan ini maka skripsi ini terdiri dari lima bab, dimana bab yang satu dengan yang lainnya saling terkait, sehingga sistematikanya sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada BAB ini mengemukakan tentang latar belakang pemilihan judul, tujuan dan kegunaan penelitian perumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan skripsi.

A. Latar Belakang

Dikemukakan beberapa pokok pikiran berupa latar belakang dan alas an penulis memilih judul "optimalisasi Perawatan Pengabut Bahan Bakar Guna Menghasilkan penyemprotan bahan bakar yang efektif pada "MT.FERY XVI"

B. Identifikasi Masalah

Dimana untuk mengidentifikasi pokok permasalahan.

C. Batasan Masalah

Pembatasan masalah di kemukakan dalam bentuk penjabaran yang sudah rinci dari permasalahan tersebut.

D. Rumusan Masalah

Merumuskan masalah pokok yang akan di teliti, yaitu masalah atau gangguan pada *fuel injector* mesin induk, yang pernah terjadi di atas kapal MT.FERY XVI.

E. Tujuan dan Manfaat Penyusunan skripsi

Tujuan penelitian menyatakan sasaran dan solusi yang akan di tetapkan dengan criteria yang dapat di ukur supaya dapat di evaluasi kegunaan dari penelitian tersebut yaitu untuk melaksanakan perwatan dan pemeliharaan *fuel injector* secara teratur guna mengoptimalisasi kerja dari *fuel injector*.

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 (injector)

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan terhadap buku-buku refrensi atau petunjuk yang ada kaitanya dengan masalah optimalisasi perawatan dan kerja *fuel injector* mesin induk.

B. Kerangaka Pemikiran

Berisikan pola pemikiran yang sistematik untuk memecahkan masalah yang terjadi pada *fuel injector.*

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 induk.

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan dimana penulisan melaksanakan proyek laut tanggal 17 SEPTEMBER 2017-20 September 2017 di MT.FERY XVI

B. Metode pendekatan dan teknik pengumpulan data

Cara yang digunakan penulis untuk mendapatkan data dalam melakukan penelitian masalah *fuel injector*

C. Subjek Penelitian

Merupakan informasi tentang subjek yang menjadi fokus penelitian dalam hal penelitian yang menggunakan pendekatan sampling harus mencamtumkan populasi,sampel dan teknik pengambilan sampel yang digunakan.

D.Teknik Analisis data

Teknik analisis yang digunakan dalam menganalisa permasalahan mengenai fuel injector adalah dengan metode deskriptif dan metode SWOT (strength= kekuatan, weakness=kelemahan, oppurtunities=peluang, threat=ancaman)

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan tentang jenis data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil survey yang terkait dengan injector (pengabut bahan bakar) yang tidak bekerja secara optimal, menganilisi data sampai ada di temukan, serta evaluasi terhadap alternative pemecehan masalahan yang ditemukan.

A. Deskripsi Data

Menguraikan dari data yang diambil dari lapangan berupa fakta fakta hasil survey yang terkait dengan masalah *fuel injector* termasuk pengolahan datanya.

B. Analisis Data

Menganalisa data sampai data penyebab timbulnya masalah yang terjadi pada *fuel injector* mesin induk.

C. Alternative Pemecahan Masalah

Melakukan pemecahan masalah dengan beberapa cara.

D. Evaluasi terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

Melakukan evaluasi terhadap alternative pemecahan masalah terjadi pada *fuel injector* yang ditemukan.

E. Pemecahan masalah (untuk penelitian kualitatif)

Setelah dilakukanya evaluasi terhadap setiap alternatif pemecahan masalah ditentukan alternatif mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah, setelah memperhatikan situasi dan kondisi subjek penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan jawaban terhadap timbulnya masalahnya kurang optimalnya kinerja injector (pengabut bahan bakar) pada mesin diesel dan beberapa saran untuk menjaga kinerja injector (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

Pada bab in penulis akan menjelaskan pengertian – pengertian dan sedikit penjelasan yang didapat dari buku yang berhubungan dengan pengertian tentang pengabut bahan bakar serta permesinan bantunya , selama melakukan proyek laut diatas M.FERY XVI, maka dalam skripsi ini akan diberikan penjelasan secara umum mengenai pengabu bahan bakar.

Pada tahap pertama perkembangan motor diesel, dipakai serbuk batu bara sebagai bahan bakarnya. Tetapi oleh karena ternyata idak berhasil baik dan tidak praktis maka batu bara tidak lagi dipergunakan. Maka pada saat ini mnyak bakar (bahan bakar cair) merupakan jenis bahan yang banyak dipergunakan. Namun di tempat tempat dimana dapat terdapat gas bakar . dalam hal tersebut gas bakar dimasukkan didalam silinder bersama-sama udara segar, sedangkan menjelang akhir langkah kompresi minyak bakar disemprotkan kedalam silinder sehingga terjadi pembakaran. Minyak bakar dapat merupakan minyak ringan. Bahan bakar tersebut ini biasanya dipakai untuk motor diesel putaran tinggi.

1. PEMBAKARAN

Minyak bakar yang disemprotkan kedalam silinder berbentuk butir butir cairan yang halus. Oleh karna itu udara di dalam silinder pada saat tersebut sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir-butir tersebu akan menguap. Penguapan 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 di sekitarnya. Proses penguapan itu berlangsung terus selama temperatur sekitar mencukupi. Jadi, proses penguapan juga terjadi secara berangsur-angsur. Demikian juga dengan proses pencampurannya engan udara. Maka pada suatu saat dimana terjadi suautu campuran bahan bakar udara yang sebak-baiknya. Sedangkan proses pembakaran didalam silinder

juga terjadi secara berangsur-angsur dimana proses pembakaran awal terjadi pada temperatur yang relatif lebih rendah dan laju pembakarannya pun akan bertambah cepat. Hal itu disebabkan karena pembakaran berikutnya berlangsung pada temperatur yang lebih tinggi.

Setiap butir bahan bakar mengalami proses tersebut diatas. Hal itu juga menunjukan bahwa proses penyalaan bahan bakar didalam motor diesel terjadi pada banyak tempat, yaitu ditempat tempat dimana terdapat campuran bahan bakar udara yang sebaik-baiknya untuk penyalaan. Sekali penyalaan dapa dilakukan, dimanapun juga, baik temperatur maupun tekanannya akan naik sehingga pembakaran akan dilanjukan lebih cepat kesemua arah.

Proses pembakaran dapat dipercepat anara lain dengan jlan memusar udara yang masuk kedalam silender, yaiu unuk mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dengan udara. Namun demikian, jika pusaran udara itu begiu besar maka ada kemungkinan terjadi kesukaran menyetart mesin dalam keadan 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 bekarja lebih effisien pula.

2. BATAS ASAP

Proses pembakaran berlangsung seperti diterangkan diatas, tetapi jika butir-butir bahan bakar yang terjadi karna penyemprotan itu terlalu besar atau apabila butir terkumpul menjadi satu, maka akan terjadi dekomposisi. Mekanisme yang berada dari dekomposisi itu akan menyebabkan terbentuknya karbon-karbon pada (angus). Hal tersebut terakhir ini disebabkan karena pemanasan udara yang bertemperatur tinggi, tetapi penguapan dan pencampuran dengan udara yang ada di dalam silinder tidak dapat berlangsung sempurna. Terutama pada saat-saat dimana terlalu banyak bahan bakar yang disemprotkan, yaitu pada waktu daya mesin akan di perbesar, misalnya untuk akselerasi , maka terjadinya angus itu tidak dapat dihindarkan. Jika angus yang terjadi itu terlalu banyak, gas buangyang keluar dari mesin akan berwarna hitam dan mengotori udara. Oleh karena itu terbentuknya penggolongan gas buang sesuai dengan warnanya, abu-abu

atau hitam. Batas yang diperbolehkan biasanya dinamai “batas asap” , yaitu salah satu kondisi yang membatasi daya motor diesel.

3. BAHAN BAKAR UNTUK MOTOR DIESEL PUTARAN TINGGI

Bilangan setana bahan bakar ringan untuk motor diesel putaran tinggi berkisar di antara 40 sampai 60. Zat tambahan untuk menaikan bilangan setana, seperti “ *tetraethyl lead*” untuk menaikan bilangan oktana bensin, belum dikeemukan. Kadar belerang dalam bahan bakar haruslah dibawah 1% berat, untuk menghindari kemungkinan terjadinya korosi. Debu, kotoran dan air didalam bahan bakar akan merusak bagian-bagian dalam arti pompa penyemprotan bahan bakar dan penyemprotan bahan bakar. Sedangkan endapan karbon dan abu menempel pada permukaan luar dari penyemprot bahan bakar,torak,katup buang, dan sebagainya, sehingga akan menunggu tugasnya masing-masing dan bahkan akan merusak bagian-bagian itu sendiri. Oleh karena itu kotoran-kotoran didalam bahan bakar harus dibatasi, meskipun penambahan senyawa barium dapat mengurangi asap, namun gas buang yang terjadi merupakan polutan udara. Nilai kalor bahan bakar untuk motor diesel, bensin serta minyak bakar berat, pada umumnya tidak jeauh menyimpan dari 10.000 kcal/kg.

4. POMPA PENYALUR BAHAN BAKAR

Pompa peyalur bahan bakar terdiri dari pompa penyalur dan pompa priming, pompa penyalur digerakkan oleh poros nok pada pompa injeksi sedangkan pompa priming digerakkan dengan tangan, pompa penyalur di gerakkan oleh poros nok pompa injeksi, karena bahan bakar perlu dikirim ke pompa injeksi sewaktu ada tekanan, sebab elemen pompa tidak sanggup menyediakan bahan bakar yang cukup pada saat kecepatan tinggi karena itu pula lah tekanan pengeluaran diatur oleh pegas piston, pompa priming digunakan untuk mengeluarkan udara dari dalam system bahan bakar.

Pompa primming digerakkan dengan membuka kunci tombol dibagian atas pompa dengan jalan memutarnya kearah yang berlawanan dengan jarum jam dan kemudian

menggerakkannya keatas dan kebawah, setelah menggunakan pompa primming tombol harus dikunci kembali (diputar ke kanan) sebab jika tidak akan menyebabkan kebocoran pada pompa penyalur.

Pompa penyalur bahan bakar digerakkan oleh poros nok pompa injeksi sehingga terjadi gerakan bolak-balik dari torak dalam usaha menghisap dan mengeluarkan bahan bakar dengan suatu tekanan, dengan terangkatnya torak penghisap maka bahan bakar dapat tertekan ke saluran pengeluar yang terbuka.

5. SARINGAN BAHAN BAKAR

Sebelum minyak solar masuk ke pompa penyalur maka lebih dulu, kesaringan bahan bakar dimana bahan bakar akan di bersihkan dulu dari kotoran yang ada. Dalam system pengaliran bahan bakar ada dua buah saringan bahan bakar yakni :

a. Saringan pertama : untuk menyaring bahan bakar dari tangki yang masuk ke pompa penyalur.
b. Saringann kedua : untuk menyaring bahan bakar dari pompa penyalur yang Masuk ke pompa injeksi.

Saringan kedua ini berfungsi menyempurnakan hasil penyaringan pertama, agar tidak ada kotoran-kotoran yang nantinya menyumbat lubang-lubang pada pengabutan, saringan yang kedua ini elemen penyaringannya mempunyai lubang, lubang yang lebih kecil dari saringan yang pertama.

Minyak yang telah disaring pada saringan pertama, disaring lagi pada saringan yang kedua. Saringan bahan bakar memerlukan pemeliharaan yang terus-menerus janganlah menunggu sampai saringan itu penuh dengan kotoran debu tetapi elemen saringan harus kita perbaharui pada waktu tertentu.

6. POMPA INJEKSI

Pompa injeksi secara umum bisa diartikan sebagai alat khusus pada mesin diesel yang digunakan untuk menciptakan tinggi pada bahan bakar. Tekan yang tinggi ini digunakan pada *injector* agar bisa mengabutkan solar, sesuai dengan prinsip *injektor* yang memiliki nosel dengan lubang cukup kecil. Nosel ini memiliki *niple jet* yang bisa terbuka jika

terdapat solar berekanan. Meski saat ini teknologi commonrail sudah sangat merebak pada mesin diesel, namun kehadiran sistem pompa injeksi *konvensional* seperti ini masih digunakan. Alasannya lebih awet dan lebih bandel serta lebih mudah perawatannya. Sehingga masih banyak digunakan pada mobil-mobil niaga seperti *pick up*, bus dan truk. Pompa injeksi bertugas untuk menyalurkan bahan bakar solar kedalam ruang pembakaran melalui pengabut *(nozzel)* pada saat kompresi berakhir, pompa injeksi terdiri dari : badan utama, *pneumatic governor (regulator)*, pompa bahan bakar dan automatic timer.

Pompa injeksi mempunyai plunyer yang bergerak bolak-balik dengan langkah tetap (*konstan*) untuk memberikan bahan bakar dengan suatu tekanan, plunyer terpasang pada silinder dengan presisi yang baik sekali sehingga penggantian yang mungkin dilakukan berarti penggantian keseluruhan sebagai satu set.

7. PENGABUT (NOSEL)

Pengabut untuk memancarkan/ menyemprotkan solar sebagai bahan bakar motor diesel kepada ruang silinder diatas torak setelah mendapat tekanan yang tinggi dari pompa bahan bakar, pekerjaan ini dilakukan setelah torak hamper mencapai TMA setelah langkah kompresi. Tekanan bahan bakar yang disemprotkan mencapai 60-200 bar pada ujung pengabut terdapat jarum yang berfungsi untuk menutup dan membuka memasukkan bahan bakar.

Pengabutan bahan bakar dalam silinder motor diesel harus memenuhi persyaratan sebagai beriku :

a. Bahan bakar harus dikabutkan dalam keadaan halus sekali
b. Pelaksanaan pengabutan harus dengan tekanan yang tinggi
c. Pelaksanaan pengabut harus pada saat yang tepat.
d. Banyaknya bahan bakar yang dikabutkan harus dapat diatur.

Pada dasarnya *nozzel* terbagi menjadi 2 macam *nozzel* yaiu :

a. Nozel injeksi tidak langsung

   Contoh pada *nozzel* injeksi tidak langsung adalah jenis *pintel* dan *Throtel*. Bentuk penyemprotan *nozzel pintel* harus dengan bentuk ruang bakar dengan tekanan permukaan pada jarum *nozzel* 100-150 bar. Sedangkan pada *nozzel* jenis *throtel*

bentuk penyemprotannya jarum *nozzel* mempunyai bentuk khusus. Dengan bentuk ini terjadi penyemprotan awal. Kalau jarum *nozzel* membuka penuh, terjadi penyemprotan utama. Dengan bentuk khusus ini kenaikan tekanan pembakaran dapat dibuat lebih halus dengan dengan demikian mesin juga bersuara lebih halus.

b. Nozel injeksi langsung

Bentuk penyemprotan pada *nozzel* ini ujung jarum nosel berbentuk kerucut sebagai perapat dudukan nozel, jenis ini mempunyai satu atau banyak lubang, pada umumnya banyak lubang (*multiple hole*). Besar dan panjang lubang mempengaruhi bentuk penyemprotan.

Diameter lubang = 0,2 mm. tekanan pembukaan jarum nozzel =150-250 bar.

Menurut Drs. Daryanto dalam bukunya yang berjudul Prinsip Dasar Mesin Otomotif bahwa ;

Pompa injeksi (*injector pimp*) adalah suatu alat penunjang pada motor diesel yang berfungsi untuk memberikan tekanan pada bahan bakar yang diinjeksikan/disemprotkan oleh *nozzel.*

Dengan menutupnya jarum pengabut bahan bakar yang tepat pada kedudukannya mengakibatkan tekanan bahan bakar naik. Untuk mendapatkan tekanan yang kamu inginkan sesuai dengan buku petunjuk. Terjadinya kebocoran atau penetesan antara jarum pengabut dan kedudukannya (*seatting*) ini di karenakan :

a. Adanya kotoran-kotoran yang ikut didalam bahan bakar.
b. Terjadinya kotoran akibat sisa-sisa pembakaran (arang) diujung pengabut.

Nozzle dapat dari jenis terbuka atau tertutup. Jenis yang terbuka biasanya merupakan nozzle semprot sederhana dengan katup searah yang mencegah gas tekanan tinggi dalam silinder mesin agar tidak melintas ke pompa. Pada dasarnya *nozzle* ini merupakan katub jarum yang dioperasikan secara hidrolis dan dibebani pegas. Perbandingan dari katub jarum yang merupakan silinder yang di tumpangkan masuk dengan badannya, dan di dudukkan oleh pegas ketika tekanan diputuskan.

Terdapat dua jenis dari *nozzel* ini yaitu jenis *pintel* dan jenis lubang. Diameter *nozzel* semacam ini harus melintasi orifis berbentuk cincin sempit, semprotannya dalam bentuk kerucut berongga yang sudah luarnya sebesar 60^0. Ciri yang berguna dari *nozzel pintel*

adalah membersihkan sendiri yang mencegah pembentukan endapan karbon didalam pengabut. Semprotan dari *nozzel* lubang relatif lebih padat dan mempunyai penyusupan lebih besar.

Dengan demikian apabila pada saat mulai timbul penyalaan atau kelambatan penyalaan yang mengakibatkan timbulnya suara ketukan (*knocking*) pada motor induk. Proses penyemprotan bahan bakar dari pengabut disebabkan adanya bahan bakar yang ditekan oleh pompa bahan bakar.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, sistem pembakaran merupakan bagian terpernting dari mesin diesel. Bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder akan bercampur dengan udara bertekanan tinggi serta menguap panas dari udara sehingga terbakar.

Pengabut bahan bakar berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar secara kabut agar bahan bakar dapat terbakar dalam silinder. Dengan cara terus menerus dan bergantian dalam proses pembakaraan didalam silinder.

Banyak injektor tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik, diantaranya adalah :

IDENTIFIKASI MASALAH

1. Terjadinya perbedaan temperature pada tiap-tiap silinder
2. Cerobong berasap hitam yang berasal dari pembakaran
3. Terjadi tetesan bahan bakar dari fuel Injeksi

PENYEBAB

1. Banyaknya kandungan kotoran dalam bahan bakar
2. Proses korosi akibat bahan bakar masih mengandung air dan uap yang berlangsung terus menerus

AKIBAT

Pengabut bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar

SOLUSI

1. Melakukan pembersihan filter bahan bakar
2. Melakukan pengetesan tekanan menggunakan alat pengetes tekanan bahan bakar
3. Melakukan perawatan sesuai jam kerja

TUJUAN

Agar dapat meningkatkan kinerja dari pengabut bahan bakar

GAMBAR 2.1 : Diagram Kerangka Pemikiran

Dan penulis mengasumsikan akibat dari pengabut bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik, sebagai berikut :

1. Penyebab pengabut bahan bakar (*injector*) tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik antara lain :
   a. Pengabut bahan bakar (*injector*) tidak bekerja dengan baik karena jarum *neddle* yang terdapat pada pengabut sudah terjadi keausan.
   b. Karena terlalu banyaknya kandungan kotoran didalam bahan bakar sehingga pada saat proses pembakaran kotoran-kotoran tersebut menempel pada lubang-lubang pengabut bahan bakar.
   c. Kurangnya perawatan dan perhatian terhadap pengabut bahan bakar (*injector*)
   d. Kurangnya tekanan masuk bahan bakar kedalam pengabut bahan bakar (*injector*)
2. Penulis mengasumsikan akibat dari pengabut bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik, sebagai berikut :
   a. Sering terjadi tetesan bahan bakar dari *fuel injector* akibar lubang orifis sering buntu. Hal ini dapat mengakibatkan terjadinya pembakaran susulan dan kebuntuan pada lubang *orifice* itu akan mengakibatkan terhambatnya proses pengabut bahan bakar dari *fuel injector* pada tekanan injeksi yang ditentukan sehingga menimbulkan terjadinya pembakaran yang tidak sempurna didalam silinder mesin induk.
   b. Kurangnya sempurnanya proses pembakaran didalam silinder

      Akibatnya kurang sempurnanya proses pembakaran didalam silinder antara lain sebagai berikut :

      1) Mesin berasap hitam

2) Terjadinya perbedaan temperatur gas buang antara beberapa silinder mesin induk.
3) Terjadinya perbedaan pemakaian bahan bakar terbukti dari penunjukkan angka dari *flow meter*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama penulis menjalani praktek laut selama satu tahun. Terhitung dari tanggal 17 September 2017 sampai dengan 20 September 2017. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data-data pokok tentang pencegahan pembakaran tidak sempurna yang akan dikaji di dalam penyusunan skripsi ini. Tetapi tidak selama itu penulis melakukan pengamatan terhadap injector, karena penulis diatas kapal adalah kadet mesin dan pekerjaan di kapal tidak hanya mengenai masalah tentang injector, tetapi banyak pekerjaan lain yang harus diselesaikan dan penulis harus membantu menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Tempat dimana penulis melaksanakan penelitian selama menjalani proyek laut diatas kapal dengan data-data sebagai berikut :

SHIP NAME	: MT FERY XVI
CALL SIGN	: P N U U
PORT REGISTER	: BANJARMASIN
FLAG	: INDONESIA
REGISTRATION MARK	: 2010 Iia No.. 3049/L
TYPE OF SHIP	: OIL TANKER
OWNER	: PT. LINTAS SAMUDERA BORNEO LINE BANJARMASIN
GROSS TONNAGE	: 2175 Ton
NETT TONNAGE	: 818 Ton
D.W.T	: 3.200 Ton
L.O.A	: 81.30 Mtr
L.W.L	: 77.33 Mtr
DEPTH Moulded	: 5.10 Mtr
SUMMER DRAFT	: 3.80 Mtr

IMO NUMBER	: 9612856
MMSI	: 525007120
CLASSIFICATION	: BKI
MAIN ENGINE	: YANMAR 6 AYM-ETE
RATED OUTPUT (Kw(Hp)/rpm	: 610(829)/1900
AUX DIESEL GENERATOR	: 2 unit WEICHAI Hp(163Kw)Volt(400)Rpm(1500)
CARGO OIL TANK	: 3.220.238 Ltr
TANK P/S	: 1,473 M3 (98%)
FRESH WATER TANK	: 85.594 TON

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan :

   Agar pemecahan masalah di dalam skipsi ini dapat dilakukan denan baik dan sistematis maka penulis menggunakan beberapa metode pendekatan masalah yang dianggap sesuai dengan masalah di dalam skripsi ini. Berikut ini adalah beberapa metode pendekatan yang digunakan peneliti dalam melakukan penelitian yang meliputi :

   a. Studi kasus

      Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah masalah yang sedang dihadapi. Artinya, msalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada *manual book* atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti. Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di MT.FERY XVI, penulis melakukan pendekatan pemecahan maslaah dengan membaca-baca *manual book Injector*. Di dalam *manual book* tersebut penulis dapat mempelajari masalah-masalah apa saja yang mungkin terjadi pada pengabut bahan bakar dan bagaimana cara pemecahan terhadap masalah tersebut.

   b. Problem Solving

Metode pendekatan dengan cara *problem solving* adalah lanjutan dari pendekatan studi kasus yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh peneliti yang mana telah dijelaskan di atas, sehingga *problem solving* adalah suatu proses menemukan masalah dan memecahkan berdasarkan data dan informasi yang akurat, sehingga dapat diambil kesimpulan yang tepat.

c. Deskriptif kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodelogi yang menyelidiki suatu fenomena pada masalah yang terjadi. Pada pendekatan ini, peneliti membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang dialami.

2. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data yang penulis pakai dalam menyusun skripsi ini berdasarkan data dan fakta dari apa yang dialami oleh penulis selama melaksanakan proyek laut, kemudian dari data dan fakta yang tersebut menjadi bahan penyelidikan dalam penyusunan skripsi ini. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis akan menjelaskan bagaimana penulis melakukan penelitian mendapatkan data.

Pengumpulan data-data yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai beriut:

a. Teknik Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung pada objek yang akan diteliti yang kemudian dianalisis menjadi suatu kebenaran yang sifatnya berhubungan dengan permasalahan yang akan dibahas dan selanjutnya dapat ditemukan cara-cara pemecahannya terhadap permasalahan tersebut. Sebagaimana telah diketahui tentang permasalahan yang akan dibahas yaitu penyemprotan injector bahan bakar yang tidak normal yang disebabkan oleh adanya kebuntuan pada nozzle.

b. Teknik komunikasi tidak langsung.

Adalah pengumpulan dengan caa membaca buku-buku yang mendukung pemecahan permasalahan yang akan dibahas. Dari buku-buku tersebut diambil

teori-teori yang sesuai dengan pembahasan masalah dan juga sebagai bahan tambahan dan pembanding dalam penelitian yang akan dilakukan dengan sumber bacaan agar terjadi kesesuaian dalam proses pembahasan dan pemecahannya.

c. Studi Dokumentasi

Dokumentasi adalah salah satu teknik pengumpulan data yang diperoleh dengan jalan membaca dan menganalisa arsip serta surat-surat keterangan yang ada di atas kapal. Adapun dokumen-dokumen itu antara lain adalah sebagai berikut :

1) Catatan harian kamar mesin (*engine room log book*)
2) Catatan bulanan kamar mesin (*monthly jurnal*)
3) Catatan pemeriksaan rutin perawatan (*routine check maintenance*)
4) Surat laporan kerusakan (*damage report*)
5) Surat permintaan suku cadang (*spare part requestion letters*)
6) Buku petunjuk manual (*instruction manual book*)

Data-data yang diperoleh melalui metode ini merupakan keadaan yang nyata dan diterapkan di kapal. Data-data tersebut disusun sistematik untuk dilaporkan ke perusahaan dan kemudian diarsipkan dalam bentuk dokumen penting.

C. SUBJEK PENELITIAN

Merupakan informasi tentang subjek yang menjadi fokus penelitian dalam hal penelitian yang menggunakan pendekatan sampling harus mencantumkan populasi dan sampel yang digunakan.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis yang digunakan oleh penulis di dalam penyusunan skripsi ini, yakni dengan cara metode deskriptif.

Dalam skripsi ini penulis berusahan untuk memaparkan suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal yang berhubungan dengan injector berdasarkan atas pengalaman dan data-data yang ada, mulai dari membaca instruction book, dan

memikirkan pemecahan-pemecahan masalah yang terbaik, sehingga masalah yang timbul dapat diselesaikan dengan dilengkapi dengan solusinya.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam hal ini,penulis akan membahas tentang permasalahan permasalahan atau fakta yang terjadi dan menguraikan sebagian dari peristiwa yang *penulis alami selama berada di atas kapal sebagai bukti yang dapat dipertanggung jawabkan.* Pada tanggal 17 September 2017, saat kapal dari Serui (Papua) menuju Banjarmasin semua Crew (semua orang yang bekerja di kamar mesin) sedang bekerja seperti biasa, pada pagi hari awak kamar mesin biasanya melakukan pengecekan pada setiap semua bagian-bagian kamar mesin. Setelah melakukan pengecekan semua bagian mesin dalam keadaan normal. Sehingga pada suatu ketika timbul suatu masalah pada mesin induk.

1. Terjadinya perbedaan temperature Gas Buang Pada Tiap-tiap Silinder

Pada saat menjelang pergantian jam jaga antara Masinis I dengan Masinis III (16.00-20.00 dengan 20.00-00.00) pada jam 20.06 saat kapal dari Serui (Papua) menuju Banjarmasin dan penulis sedang berkeliling mengecek temperatur pada mesin induk, tiba tiba penulis melihat adanya perbedaan temperature pada gas buang,temperature tersebut sangat tinggi karena temperature gas buang mesin induk yang Normal adalah 380C sampai 400C akan tetapi yang terjadi saat itu melebihi batas normalnya yaitu sekitar 450C lalu penulis yang mengecek temperature tersebut segera melaporkan kejadian tersebut kepada masinis I dan III ,lalu Masinis I langsung menuju mesin induk dan melihat apa yang terjadi dan mencari tahu apa penyebab terjadinya tingginya temperature gas buang pada mesin induk tersebut.

2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar

Pada saat Masinis II melakukan pengecakan terhadap mesin induk, Masinis II juga mendengar adanya suara tidak normal pada mesin induk tersebut atau suara ketukan / detonasi yang sangat keras. Dan melihat kecerobong dan asap berwarna hitam pekat

B. ANALISIS DATA

1. Perbedaan temperature Gas Buang

Dari kejadian-kejadian yang terjadi di peroleh data – data yang membuktikan bahwa penyebab terjadinya temperature gas buang dari mesin induk menjadi tinggi atau berbeda adalah :

a. Pengabut bahan bakar yang tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik.

Penyebab pengabut bahan bakar (*injector*) tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik adalah sebagai berikut :

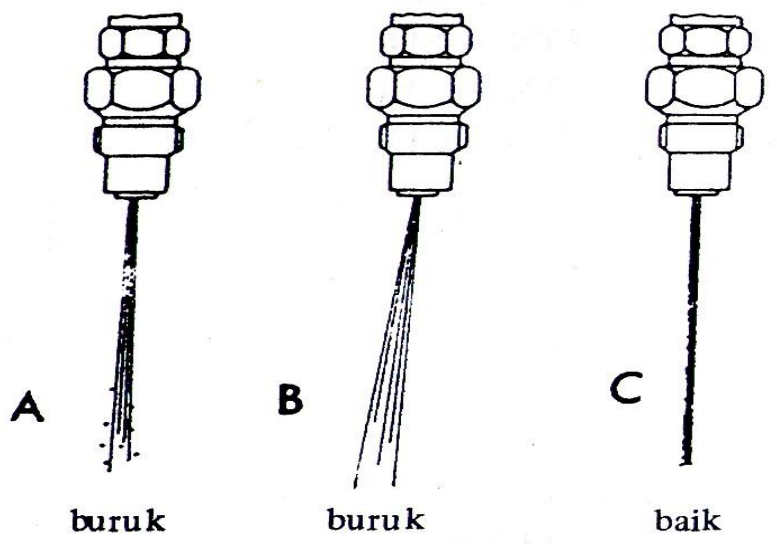
1) Pengabut bahan bakar (*injector*) tidak bekerja dengan baik, ini daiakibatkan masih terdapatnya sisa – sisa kotoran bahan bakar sewaktu melewati jarum pengabut terhadap kedudukanya dengan kecepatan tinggi, Karena adanya tekanan dari pompa bahan bakar. Kotoran bahan bakar tersebut akan mengurangi kurangnya pengabutan atau jarum pengabut tidak bekerja dengan optimal sehingga bahan baka dari mesin induk berkurang atau tidak bekerja dengan maksimal.
2) Karena terlalu banyaknya kandungan kotoran didalam bahan bakar sehingga pada saat proses pembakaran kotoran tersebut menempel pada lubang lubang pengabut bahan bakar sehingga pada waktu bahan bakar disemprotkan terhambat oleh kotoran-kotoran dan bahan bakar tersebut tidak lagi berbentuk kabut melainkan berbentuk tetesan-tetesan.

Adapun analisis penyebab dari adanya kotoran-kotoran itu adalah :

1) Kualitas bahan bakar yang masih mengandung impurities (kotoran-kotoran). Dari pengamatan penulis, dalam pembersihan dan pemisahan bahan bakar masih mengandung kotoran kotoran baik benda padat maupun benda cair,karena proses yang ditempuh bahan bakar mulai dari tanki-tanki, pipa-pipa saluran,separator dapat membawa kotoran ikut mengalir terbawa bahn minyak tersebut, tapi hal tersebut bisa dikurangi.

2) Proses korosi akibat bahan bakar sebagai pendingin *fuel injector* yang mengandung bahan yang bersifat korosif. Proses korosi ini sering terjadi pada pengabut bahan bakar yang disebabkan oleh bahan bakar masih mengandung air dan uap yang berlangsung secara terus menerus dalam jangka panjang.
3) Terjadi endapan karbon dari hasil pembakaran yang tidak sempurna. Dari endapan karbon inilah yang menyebabkan kebuntuan, tetesan dan juga kebocoran. Dikarenakan jarun pengabut tidak dapat menutup pada kedudukanya sehingga menyebabkan tekanan bahan bakar naik. Pada prinsipnya bahan bakar terbentuk oleh adanya kadar aspal, arang dan abu yang sudah ada didalam minyak.

Walaupun sudah ditambah dengan fuel additive dan sudah dibersihkan lewat separator melalui filter yang bertingkat mulai dari *double bottom* karbon, belerang dan arang tidak akan hilang.



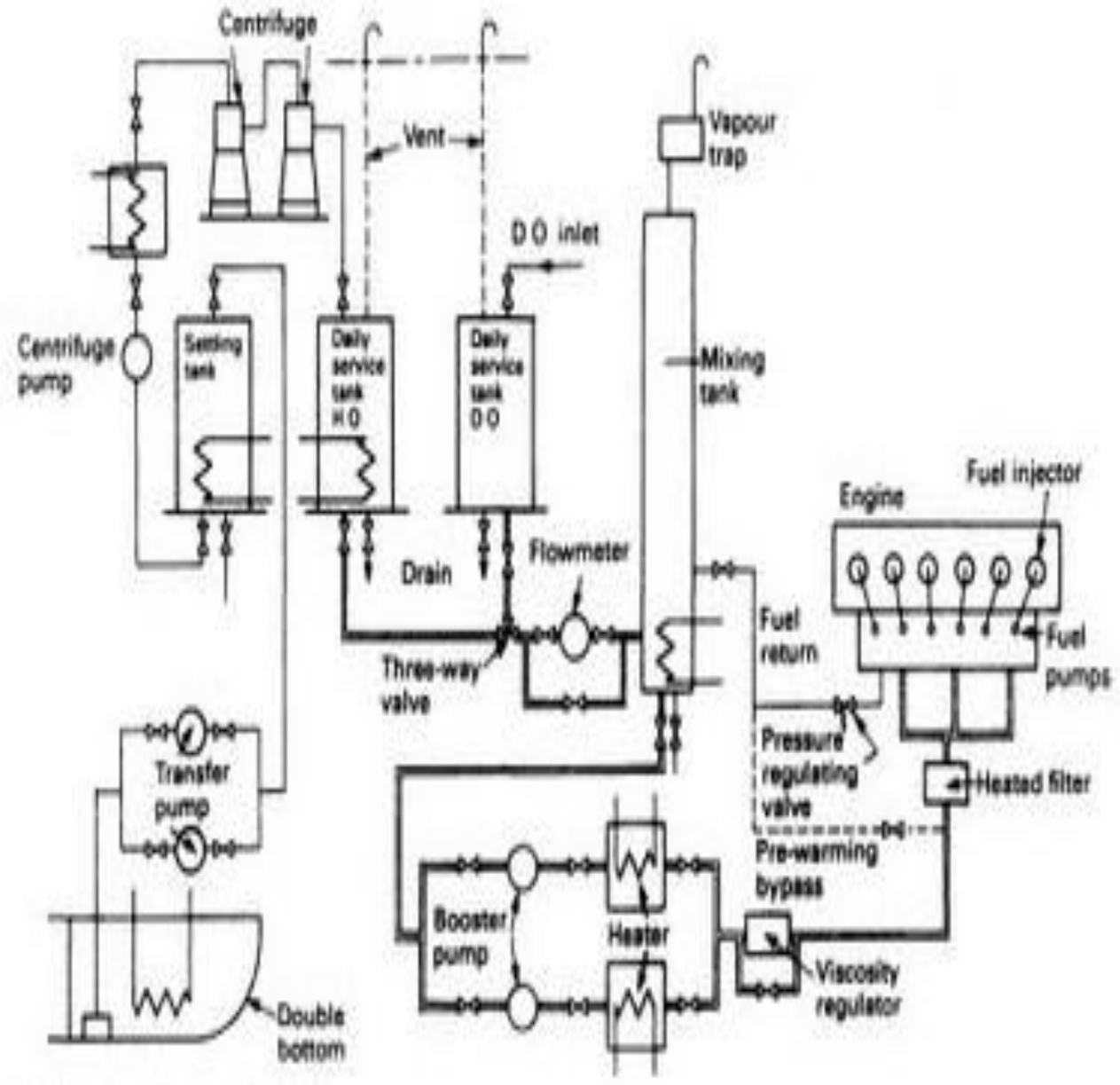
GAMBAR 3.1 CONTOH PENGABUTAN

b. Kurangnya perawatan dan perhatian pada pengabut bahan bakar (injector), karena nozzle dari pengabut bahan bakar tersebut yang seharusnya diganti sesuai jam kerjanya tetapi pergantian nozzle tersebut tidak dilakukan dan nozzle tersebut menjadi aus, akibat pengabut tersebut tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik.

2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar

Penyebab timbulnya Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar yaitu :

Kualitas bahan bakar yng kurang baik juga dapat menyebabkan Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar. Keadaan yang sama juga terjadi di daerah-daerah dimana tekanan da temperature atmosfernya rendah serta pada mesin-mesin yang masih dingin. Selain dilakukan pengamatan dan proses *filterisasi* yang berlapis, proses pemisahan kotoran juga perlu ditambah dengan *fuel additive* ke tangki *double bottom* yang gunanya untuk mengurangi sisa pembakaran dan kadar karbon.



GAMBAR 4.2 DIAGRAM BAHAN BAKAR

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan dari fakta dan kejadian – kejadian yang telah di analisa maka diketahui kendala yang terjadi dan telah di analisa maka diketahui kendala yang terjadi pada pengabut bahan bakar Mesin induk di **MT.FERY XVI** di sebabkan oleh. Dari beberapa kendala dan permasalahan diatas,maka ada beberapa cara pemecahan masalah yaitu :

1. Terjadinya perbedaan temperature gas buang mesin induk

Dari hasil pengamatan yang telah dlakukan maka dapat ditarik *alternative* pemecahan masalah dari terjadinya perbedaan temperature gas buang pada mesin induk adalah :

a. Mengganti atau memperbaiki pengabut bahan bakar dan bagian-bagianya.

b. Melakukan perawatan terhadap pengabut bahan bakar sesuai dengan buku petunjuk (*instruction manual book*) dan pola perawatan yang terencana terhadap fuel injector secara benar dan teratur diatas kapal meliputi empat bagian yaitu :
   Pengamatan secara rutin terhadap fuel injector yang dilakukan sehari hari atau pada saat mesin induk beroperasi. Pengamatan ini dapat dimasukan kedalam daftar engine *log book*, *main performance* data dan daftar kegiatan sehari – hari masinis.
   Perawatan secara berkala dilakukan sehari-hari atau pada saat mesin induk beroperasi.Perawatan terhadap fuel injector ini sesuai dengan running hours (jam kerja) dari fuel injector tersebut. Adapun langkah-langkah yang harus diambil dalam perencanaan perawatan yang terencana di atas adalah sebagai berikut :

Tiap jam kerja atau terpakai 800 jam kerja mesin induk, harus diadakan pengetesan ulang dengan menjaga tekanan penyemprotan yaitu 320 kg/cm^2. Pada prinsipnya pengabut lebih sering digunakan pengetesan ulang akan meyakinkan kita pada tekanan yang kita inginkan, tetapi harus sesuai dengan prosedur perawatan yang di tentukan pada instruction manual book.Kabut yang keluar dari lubang-lubang nozzle pada waktu diadakan pengetesan besarnya harus sama. Apabila tidak sama berarti lubangnya ada yang kotor atau tersumbat. Setelah pengabut dilakukan pengetesan beberapa kali periksa ujung bawah nozzlenya basah oleh bahan bakar bertanda bahwa pengabut atau nozzle tersebut masih belum baik. Harus dijaga nozzle bagian bawah harus tetap kering.

Setelah dilakukan pengetesan jika diketahui ada minyak yang menetes dibawah lubang – lubang masih bocor. Maka keadaan tersebut harus diperbaiki atau dilakukan pengetesan kembali.Mengadakan penyetelan mur dan baut adjustment fuel injector, dari baut dan mur pengikat dipastikan terikat lakukan pengetesan ulang mungkin berubah lagi. Apabila setelah dilakukan pengetesan ulang ternyata tekanan kurang dari 320 kg/cm^2, maka tidak boleh dipakai lagi. Periksa springnya (pegas) dengan teliti menyangkut ketegangan bahan atau kelelahan dari bahan tersebut.

c. Melakukan penyetelan tekanan pembakaran maximum

Tekanan pembakaran maximum (Pmax) itu dapat ditunjukan waktu penginjeksian bahan bakar dari fuel *injection pump*, dimana jika P max itu tinggi menandakan injeksi bahan bakar terlalu cepat. Waktu penginjeksian bisa berubah dengan cara memasang atau melepas washer yang ada di bawah *trust piece* pada *roller guide*, dimana thinner disc (*washer*) untuk menambah jarak X yang akan megurangi beban dan Pmax menjadi rendah dan thicker disc (*washer*) untuk mengurangi jarak X yang akan menmbah beban dan Pmax menjadi tinggi. Jika jarak X ditambah (Pmax menjai rendah), maka *trust piece* itu dikeluarkan dan menempatkan lagi sebuah *washer* atau menambah sebuah disc lagi. Ketika dilakukan perubahan nomor atau ketebalan daripada disc, pastikan hal iti tidak melebihi toleransi X yang akan ditentukan. Dalam memeriksa X harus dilakukan dengan benar (jika diperlukan), seperti pada atau bagian *cam shaft* yang dilakukan pemasangan kembali, dan nilai X adalah ukuran antara bagian top dari trust piece (ketika roller itu berada pada

bagian yang bundar dari pada cam) dengan bagian tepi atas dari roller guider housing. Ukuran toleransi yang dilakukan pada instruction manual book adalah : maximum 11.5 milimeter – 10.5 milimeter. Hal tersebut diatas dilakukan mulai dari silinder nomor 1 sampai 8, sehingga dihasilkan tekanan pembakaran maximum yang merata dari masing masing silinder mesin induk, dimana pompa injeksi yang digunakan adalah *bosch pump*.

Melakukan penyetelan timing injection yang tepat sesuai dengan instruction manual book, karena hal tersebut akan sangat berpengaruh pada proses pengabutan daya tekanan kompresi dan tekanan injeksi bahan bakar dari fuel injector.

2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar

Pada masalah ini penulis dapat memberikan alternative pemecahan masalah yaitu sebagai berikut:

a. Perlunya penggantian FO *Filter* (*Fuel Oil*) guna menyaring kotoran kotoran yang ada didalam bahan bakar sebelum masuk ke *injector*.

Untuk tidak terjadinya kesalahan dalam pengisian bahan bakar dan untuk mendapatkan hasil pembakaran yang sebaik-baiknya dari sebuah motor diesel diperlukan perawatan bahan bakar yaitu :

1) Bahan bakar yang mempunyai berat jenis tinggi dan *vicositas* rendah, hal ini kadang-kadang menimbulkan kesulitan untuk mengatur pembakaran.
2) Penambahan bahan bakar dengan bahan kimia atau *fuel additive* ketangki *double bottom* untuk meningkatkan mutu bahan bakar sehingga dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna. Untuk bahan bakar *Marine diesel oil* (MDO) tidak memerlukan pemanasan terlebih dahulu dengan alat pemanas seperti heater hingga mencapai suhu tertentu, sebab bahan bakar MDO mempunyai sifat berat jenis yang lebih ringan dari *Marine Fuel Oil* (MDO) dan di produksi melalui beberapa proses serta mempunyai *flash point* (titik nyala) yang tinggi.

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

Setelah diungkapkan beberapa alternative pemecahan masalah diatas dapat diketahui bahwa alternative pemecahan masalah tersebut memenuhi syarat, Dalam hal ini dimaksud agar dalam pemecahanya nanti agar lebih mencapai sasaran yang diinginkan.

Dari alternative pemecahan masalah tersebut yang telah dibahas, maka dapat dievaluasikan pemecahan masalahnya sebagai berikut :

1. Terjadinya perbedaan temperature gas buang pada mesin induk

a. Tidak sempurnanya penyemprotan bahan bakar yang dihasilkan oleh alat pengabut bahan bakar.

Besarnya diameter dari lubang-lubang pengabut bahan bakar dibuat dengan ukuran 0,16 mm dengan tipe injector yang dipakai pada Motor Induk, apabila lubang ini terlalu kecil maka pengabutannya sangat sulit dan akan mudah tertutup dengan kotoran,dengan demikian juga bila lubang ini juga terlalu besar maka pengabutanya akan kurang sempurna karena kecepatan bahan bakar yang akan dikabutkan berkurang dan tetesan bahan bakar yang akan dikabutkan tentu besar. Semakin tinggi kecepatan pengabutan makin kecil tetesan bahan bakar, sehingga mudah tercampur dengan udara kompresi penguapan berlangsung cepat. Akibat dari panas didalam ruang pembakaran diterima oleh rumah jarum pengabutan bahan bakar dapat terjadi pembentukan sisa bahan bakar yang didalamnya menjadi bagian yang ringan dan sisanya berupa arang (kerak-kerak) dimana bagian yang berupa kotoran – kotoran ini apabila masuk kedalam lubang-lubang pengabut bahan bakar yang diameternya kecil dapat menyumbat lubang tersebut. Dengan demikian bahan bakar yang terbakar akan meninggalkan sisa – sisa kotoran yang berupa arang dan akan menutup lubang, bila keadaan ini berlangsung terus menerus dalam waktu yang lama akan mengakibatkan kerusakan pada alat pengabut bahan bakar. Demikian juga kotoran-kotoran yang terbawa didalam bahan bakar yaitu berupa abu dan jenis lainya dapat menyumbat lubang-lubang pengabut bahan bakar juga dimana bahan bakar mengalir dengan kecepatan tinggi mengikuti arah belokan tersebut. Adanya belokan – belokan ini mengakibatkan lebih

besarnya pengikisan, berikutnya kotoran – kotoran didalam bahan bakar juga dapat menambah besar pengikisan.

Tekanan tinggi dari bahan bakar yang diterima oleh penutup jarum pengabut bahan bakar pada kedudukanya sehingga jarum pengabut dapat terangkat, karena tekanan bahan bakar tersebut pada permukaan bidang tekanannya. Bagian dari rumah lubang pengabut mengalami tegangan panas dan mengalami keretakan, ini akan mempercepat pembesaran lubang-lubang pengabut karena pengikisan bahan bakar. Dari beberapa kendala dan permasalahan diatas, maka ada beberapa alternative pemecahan masalah yaitu:

Mengganti atau melakukan perbaikan alat pengabut bahan bakar dan bagian-bagianya.

Pengabut bahan bakar adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar didalam silinder, dengan proses pengabutan. Bahan bakar disuplai pada mesin dalam jumlah yang teratur sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan serta dalam waktu yang sangat akurat sehingga mesin dapat menghasilkan tenaga yang optimal dalam batas-batas yang telah ditentukan dalam hal konsumsi bahan bakar, dan asap yang dikeluarkan. Pada umumnya injeksi dan tekanan mengalami peningkatkan sejalan dengan ukuran mesin.Mesin dengan injeksi langsung yang kecil memiliki periode injeksi kira – kira 15^{o}C dari sudut engkol dan tekanan injeksi lebih dari 400 Bar.

Bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang pembakaran harus mengalami pengabutan yang memadai dengan udara pada waktu yang tersedia untuk proses pembakaran.Tingkat pencampuran bahan bakar dengan udara akan mengontrol pelepasan panas,dengan demikian juga mengontrol daya. Hal – hal lainya yang menentukan jumlah udara tergantung pada produk kecepatan semprotan rata – rata dan diameternya lubang pipa. Kemudian pada akhirnya langkah kompresi pada saat itu bahan bakar disemprotkan dalam bentuk kabut campuran udara panas didalam silinder menimbulkan udara panas didalam silinder (udara kompresi silinder) campuran udara dengan bahan bakar didalam silinder

menimbulkan panas. Kita ketahui bahwa tenaga panas dirubah menjadi usaha (tnaga gerak) hingga mendorong piston untuk bergerak dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB), proses ini karena adanya campuran bahan bakar dengan udara yang dihasilkan didalam silinder. Pompa bahan bakar sangat penting didalam proses penyemprotan bahan bakar yang ditekan melalui pipa tekanan tinggi ke pengabut atau injector dengan tekanan 320 kg/cm^2 – 350 kg/cm^2 tersebut dapat mengangkat jarum pengabut. Dan keluarlah bahan bakar yang berbentuk kabut. Apabila pada saat kapal sedang berlayar dan Motor Induk sedang beroperasi maka proses pembakaran silinder secara terus menerus akan mengakibatkan terjadinya gesekan pada bagian – bagian dari pada injector tersebut dan pada suatu saat timbul kerusakan atau keausan pada alat tersebut, sehingga harus dilakukan penggantian alat pengabut bahan bakar (injector) dengan yang baru atau masih layak pakai.

Dalam melaksanakan penggantian alat pengabut bahan bakar, kita harus mengetahui kapan alat pengabut bahan bakar tersebut. Dalam membuka nozzle, pertama yang harus dilakukan yaitu dengan cara mengendurkan mur pengaturan tekanan bahan bakar untuk menghindari terjadinya patahan dan goresan pada pena penyetel, jarum injector dan permukaan nozzle dan pengecekan pada bagian penekan, cincin penyetel untuk tegangan pegas,pegas spiral, perapat (*o-ring*), mur penyetel batang (jarum), dudukan jarum dan permukaan *nozzle* tersebut. Apabila pada *nozzle* aus atau terdapat bintik – bintik hitam maka dilakukan penyekiran dengan menggunakan tangan, kalau bisa jangan menggunakan alat putar atau mesin. Pasta yang digunakan adalah *carbonreindum paste* (*valve compounds*) dan bahan terakhir menggunakan minyak encer agar memperhalus bagian yang telah diskir. Bersihkan lubang – lubang *nozzle* dengan alat yang terbuat dari bahan yang lunak, jangan mengorek – ngorek lubang nozzle dengan kawat logam karena dapat merusak permukaannya.

Dibawah ini akan diuraikan langkah – langkah dalam melaksanakan penggantian alat pengabut bahan bakar yang tidak bekerja dengan baik, yaitu dengan cara :

1. Pertama yang harus dilakukan yaitu melepas pipa tekanan tinggi bahan bakar pada alat pengabut bahan bakar (*injector*) yang terhubung ke pompa injector (*bosch pump*), dan melepas pipa pendingin pengabut bahan bakar.
2. Mencabut alat pengabut bahan bakar tersebut keluar dari kepala silinder (*cylinder head*) dengan menggunakan alat khusus pencabut injector.
3. Membersihkan kotoran – kotoran yang masih melekat pada pengabut bahan bakar.
4. Mengeluarkan komponen – komponen alat pengabut (injector) dan membersihkanya.
5. Menghaluskan (*lapping*) pada dudukan pengabut bahan bakar.
6. Mengganti komponen alat pengabut dengan suku cadang yang ada dan memasang kembali.
7. Sebelum melakukan hal diatas sebaiknya alat pengabut bahan bakar yang dilepas dipasang terlebih dahulu dengan suku cadang alat pengabut yang sudah diperbaiki sebelumnya.
8. Memasang kembali pipa pendingin pengabut bahan bakar.
9. Memasang kembali pipa tekanan tinggi bahan bakar dan mengadakan priming untuk mengeluarkan udara yang ada dalam pipa tekanan tinggi bahan bakar, serta sisa – sisa bahan bakar yang mengeras didalam injector.
10. Melakukan pengetesan mesin, bila tidak ada kebocoran pada bagian sekitar injector maka Mesin Induk dapat dijalankan dan kapal dapt berlayar kembali.

2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar

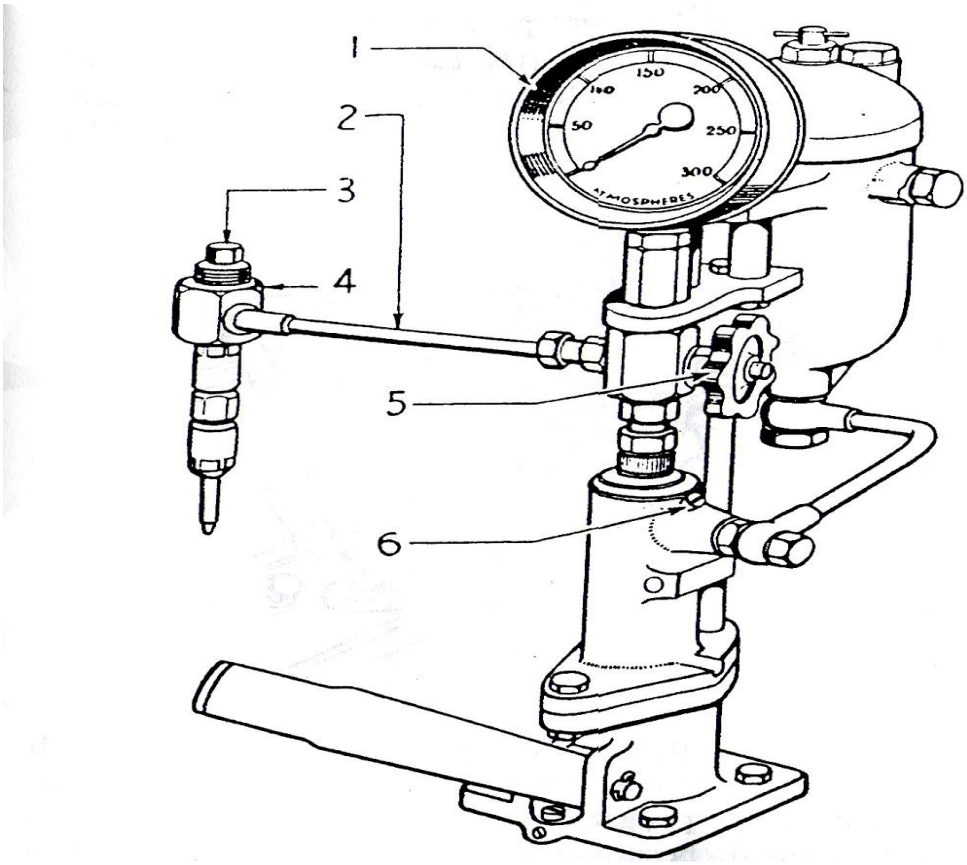
Melakukan perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar sesuai dengan buku petunjuk (*instruction manual book*).

Dalam hal ini merawat alat pengabut bahan bakar, perawatan perencanan yang dilakukan harus secara tepat dan baik, dan perawatan tersebut semaksimal mungkin harus sesuai dengan buku petunjuk atau instruction manual book.Dalam perencanaan tersebut diatas perawatan pengabut bahan bakar yang baik dan teratur harus dilihat melalui jam kerja dari pengabut bahan bakar tersebut. Dibawah ini

saya akan berusaha menceritakan bagaimana cara melaksanakan perawatan,perawatan tersebut terdiri :

a. Pengetesan pada alat pengabut (testing injector)

   Pengetesan pada alat dilakukan pada tiap running hours atau jam kerja dari mesin tersebut yang digunakan kurang lebih 800 – 900jam putaran motor, dan pengetsan ulang harus dilakukan untuk menjaga agar tekanan penyemprotannya 320- 350 bar. Tekanlah pada bagian penekanya secara perlahan – lahan,sementara itu perhatikan dengan teliti besarnya tekanan pada manometer yang terpasang pada alat penguji, dan apabila diketahui bahwa pada tekanan penyemprotan tersebut tidak sesuai dengan yang diinginkan, maka hal tersebut dapat diatasi dengan menyetel pegas tekanan pengatur penyemprotan bahan bakar yang sesuai dengan prosedur yang dibuat oleh pabrik pembuatanya. Kabut yang keluar dari lubang lubang nozzle sewaktu akan diadakan tes lubangnya harus sama. Setelah pengabut dites beberapa kali, periksa ujung bawah nozzle jika terdapat basah oleh bahan bakar berarti injector belum baik.



Keterangan :

1. Pembacaan pengukuran tekanan tinggi penyemprotan bahan bakar dalam satuan atmosfer (Kg/cm^2)
2. Pemegang pipa saluran bahan untuk injector
3. Sekrup pengatur tekanan penyemprotan bahan bakar
4. Pemegang pengabut (*Injector holder*)
5. Katup control dipakai bila *Injector Nozzle* akan ditest
6. Badan pompa tester dan sekrup pembuangan udara palsu yang bercampur dalam bahan bakar solar.

GAMBAR 4.3 INJECTOR TESTER

b. Perbaikan pada alat pengabut bahan bakar dan bagian – bagianya dalam membuka nozzle pertama yang harus dilakukan yaitu dengan cara melonggarkan mur pengatur takanan, agar pen pada nozzle tidak putus dan pada permukaan nozzle yang terhimpit tidak terbuka. Setelah nozzle terbuka, periksa dan buka bagian – bagian lainnya. Apabila nozzle sudah terlihat aus, nozzle harus dilapping atau diskir dengan menggunakan tangan, kalau bisa jangan menggunakan alat-alat putar atau menggunakan mesin. Lakukan penyekiran hingga permukaan yang diskir menjadi rata. Biasanya dalam hal penyekiran hingga permukaan yang diskir menjadi rata. Biasanya dalam penyekiran digunakan pasta yang khusus untuk menyekir. Bersihkan

penyemprotan dengan alat yang terbuat dari bahan lunak. Jangan mengorek – ngorek lubang nozzle dengan kawat logam karena dapat merusak permukaan.

Dalam hal membuka atau memasang packing harus dilakukan secara hati – hati, kalau bisa jangan sampai rusak pada sisi permukaannya apabila packing rusak pada bagian permukaannya harus diganti dengan yang baru.

c. Batas ketentuan pemakaian alat pengabut (injector)

Apabila tekanan tidak kurang dari 330 – 350 bar dan waktunya kurang dari 15 detik. Lubang – lubang nozzle besarnya sudah melebihi 10% dari lubang aslinya. Setelah dicoba beberapa kali penyemprotan pada bagian bawah nozzle selalu basah. Besar keliling dari penyemprotan tidak sama besarnya, dalam hal ini harus hati –hati melihatnya, yaitu pada waktu pengambilan diagram indikator ini dapat dilihat pada pengabut bahan bakar didalam silinder. Jika tekanan dari hasil pembakaran dibawah normal, kemungkinan ada kerusakan dari pengabut bahan bakar, hal ini juga dilihat pada diagram tekanan, baik yang rendah maupun yang tinggi.

d. Rencana waktu pelaksanaan perawatan

Dalam melaksanakan suatu perawatan, perencanaan harus disusun terlebih dahulu, sehingga perawatan tersebut sesuai dengan buku petunjuk dari pengabut bahan bakar (injector) dan keadaan dari mesin tersebut.

Untuk pelaksanaan waktu perawatan dapat disesuaikan atau dijadwalkan sesuai dengan running hours atau jam kerja dari setiap komponennya dan juga bisa melihat dari perkembangan keadaan alat pengabut (injector) tersebut pada semua pemeriksaanya.

E. PEMECAHAN MASALAH

Setelah dilakukan evaluasi terhadap setiap alternative pemecahan masalah dapat ditentukan alternative mana yang paling tepat untuk dipilih sebagai pemecahan masalah, setelah diperhatikan situasi dan kondisi dari subyek penelitian. Pemecahan yang tepat adalah :

1. Terjadinya perbedaan temperatur gas buang pada tiap tiap silinder

a. Melakukan perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar sesuai dengan buku petunjuk (instruction manual book).
b. Melakukan pengetesan dan perbaikan pada alat pengabut bahan bakar dengan cara mengganti bagian-bagian dari pengabut yang sudah tidak layak lagi untuk dipakai diantaranya adalah *needle, spring, lubang orifice* ataupun keseluruhan dari *nozzle* tersebut apabila sudah tidak layak lagi untuk digunakan dan harus diganti dengan *nozzle* yang baru. Karena setiap komponen memiliki batas waktu maksimal (running hours), atau daya tahan yang berkurang serta titik kelemahan dari suatu komponen tersebut. Oleh karena itu dari semua komponen yang ada injector harus lebih diperhatikan demi kelancaran kinerja pembakaran dri alat tersebut.

2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar

a. pengamatan secara rutin terhadap pengabut bahan bakar yang dilakukan sehari-hari atau pada saat mesin induk beroprasi. Pengamatan ini dapat dimasukan ke dalam daftar *Engine Log Book, main performance data* dan daftar kegiatan sehari-hari masinis.
b. Perlunya pemberian *fuel additive* (bahan kimia tambahan) pada tangki bahan bakar.
c. Ketentuan penggantian bagian-bagian dari injector.
d. Perbaikan nozzle (pengabut) pada bagian - bagiannya

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A.KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian-uraian pada bab-bab yang terdahulu yang berkaitan dengan perawatan dan pengoperasian alat pengabut bahan bakar dalam menunjang pengoprasian kapal. Dari hasil analisa diketahui penyebab timbulnya masalah dan diambil simpulan, sebagai berikut :

1. Terjadinya perbedaan temperature gas buang pada mesin induk
   a. Kurangnya perawatan dan perhatian terhadap pengabut bahan bakar.
   b. Kurangnya perawatan dan perhatian sesuai dengan manual book.

2. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna mengabutkan bahan bakar

   a. Kurangnya perhatian terhadap kualitas bahan bakar. Melakukan perawatan / pembersihan terhadap saringan – saringan bahan bakar *(Fuel Oil Filter)*
   b. Perbaiki nozel (pengabut) pada bagian-bagiannya.
   c. Melakukan kegiatan perawatan sesuai perencanaan kerja.

B. SARAN

Berdasarkan fakta – fakta permasalahan yang dihadapi berkaitan kurangnya perawatan terhadap pengabut bahan bakar, maka penulis memberikan saran – saran atau masukan sebagai berikut :

1. Diharapkan melakukan perawatan secara berkala untuk memperpanjang usia pada pengabut bahan bakar tersebut.
2. Para masinis sebaiknya betul – betul melaksanaan perawatan yang sesuai, dengan jam kerja pengabut bahan bakar didalam instruction manual book.
3. diharapkan memperhatikan klasifikasi data – data bahan bakar pada waktu menerima bunker bahan bakar
4. Mengoptimalisasikan perawatan yang berencana.

DAFTAR PUSTAKA

Arismunandar Wiranto., 1988, *MOTOR BAKAR TORAK*, Bandung, Penerbit Institute Teknologi Bandung

Arismunandar Wiranto., 2008, *MOTOR DIESEL PUTARAN TINGGI*, Jakarta, Balai Pustaka,

NSOS, 1994, *Manajemen Perawatan dan perbaikan Jakarta*, Badan Diklat Perhubungan,

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, 2010, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Jakarta,

Darwanto., 2011, *PRINSIP DASAR MESIN OTOMOTIF*, Bandung, Alfaebeta,



PENGETESAN INJEKTOR

GAMBAR



LAMPIRAN 1.1

GAMBAR LAMPIRAN 1.2



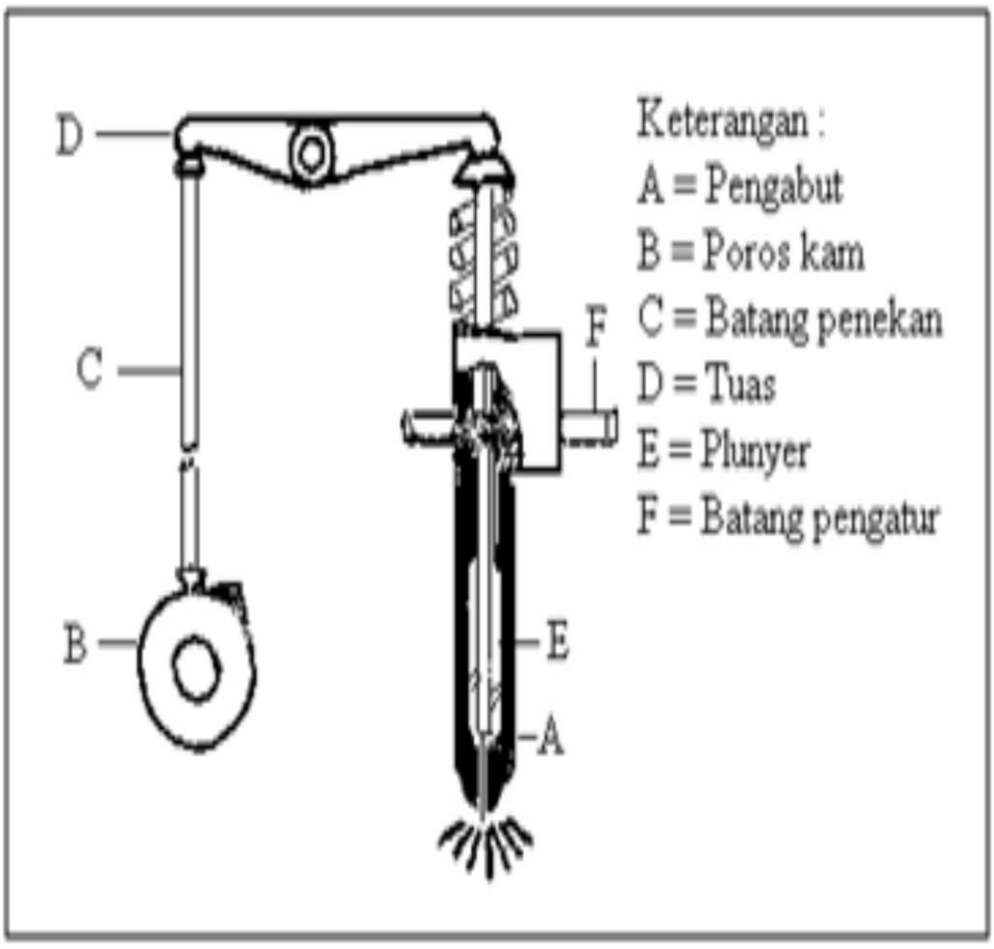
TEKANAN TEMPERATUR DAN HASIL INJEKSI



GAMBAR LAMPIRAN 2.1

GAMBAR LAMPIRAN 2.2

DIAGRAM SISTEM KERJA INJEKSI



WEARING DIAGRAM MATERIAL INJEKTOR

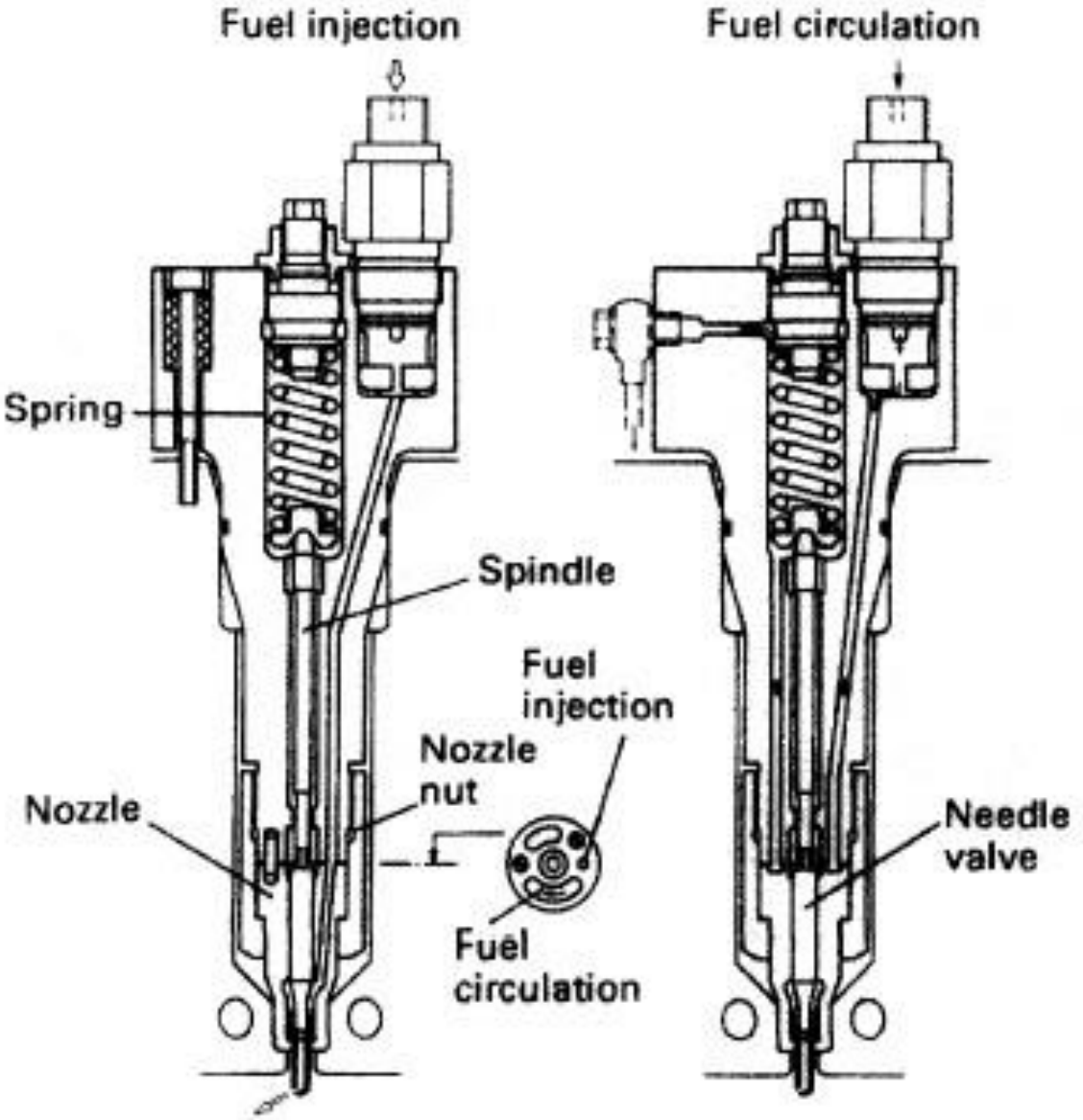
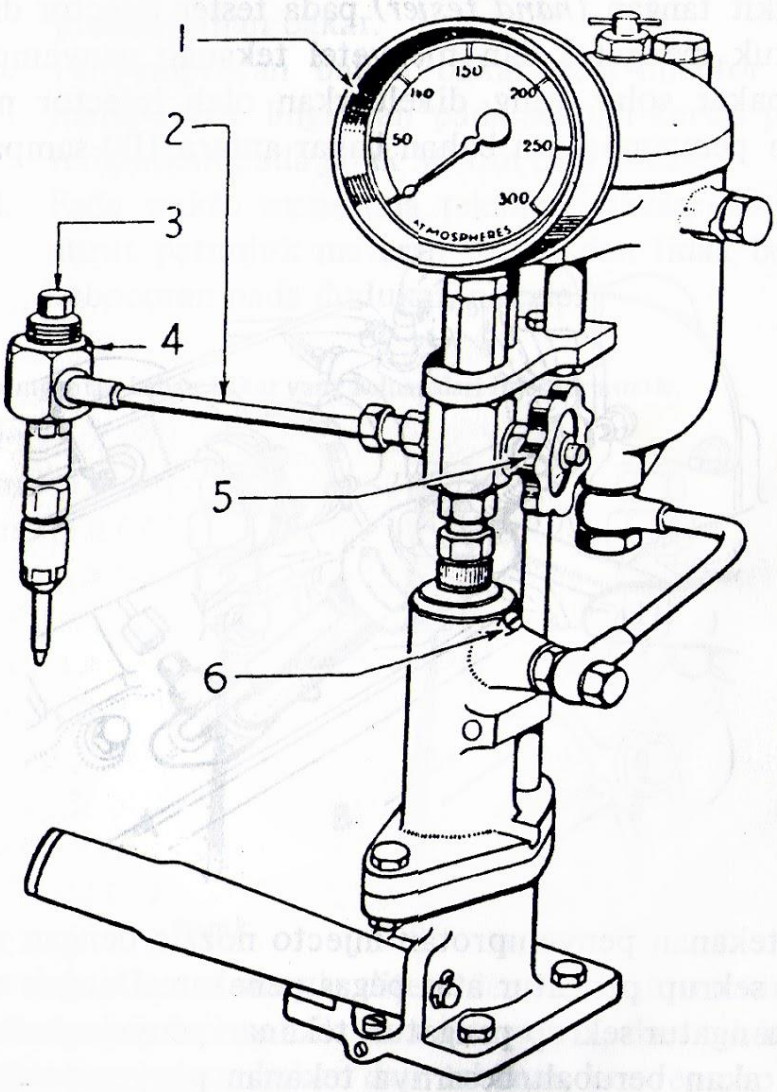


DIAGRAM TESTER INJEKTOR

Gambar 15–25 Unit peralatan mengetes tekanan penyemprotan bahan bakar.



Keterangan :

1. Pembacaan pengukuran tekanan tinggi penyemprotan bahan bakar dalam satuan atmosfir (Kg/Cm2)
2. Pemegang pipa saluran bahan bakar untuk injector.
3. Sekrup pengatur tekanan penyemprotan bahan bakar.
4. Pemegang pengabut *(Injector holder)*.
5. Katup kontrol dipakai bilia Injector nozzle akan ditest.
6. Badan pompa tester dam sekrup pembuangan udara palsu yang tercampur dalam bahan bakar solar.