KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



S K R I P S I

" PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II"

Oleh :

GALANG SETYA UTAMA
NRP. 15.8480 / T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

S K R I P S I

" PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II"

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

GALANG SETYA UTAMA
NRP. 15.8480 / T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

J A K A R T A

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**:**	**GALANG SETYA UTAMA**
NRP	**:**	**15. 8480 / T**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II**

Jakarta, Agustus 2019

Pembimbing Materi	**Pembimbing Penulisan**
BUDI PURNOMO, M.M.Tr	**Drs, SUGIYANTO, M.M**
NIP. 1972 0510 2005 02 1002	**NIP. 19620715 198411 1001**

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata TK.I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**:**	**GALANG SETYA UTAMA**
NRP	**:**	**15.8480/T**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II**

Jakarta, 2019

Ketua Penguji	**Anggota**	**Anggota**
BUSWAN, M.Pd	**EDI KURNIAWAN, M.M**	**Drs. SUGIYANTO, M.M**
Penata TK.I (III/d)	**Penata Tk. I (III/b)**	**Penata TK.I (III/d)**
NIP. 19680203 199709 1 001	**NIP. 19800415 200003 1 002**	**NIP. 19620715 198411 1001**

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata TK.I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunianya serta diiringi dengan do'a orang tua, keluarga, teman – teman dan junior sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, penulis membuat skripsi ini dengan judul :

" PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II"

Adapun maksud dan tujuan penulisan skripsi ini guna memenuhi dan melengkapi tugas yang diberikan kepada penulis, sebagai suatu sarana pelatihan untuk menambah wawasan pengetahuan penulis akan ruang pengetahuan yang penulis dalami serta memenuhi persyaratan program pendidikan Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang diperoleh penulis selama menjalankan Praktek Laut (Prala) di perusahaan PT. Pupuk Indonesia Logistik di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II, dan dipandu oleh materi-materi yang diperoleh selama melaksanakan pendidikan dari beberapa buku referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penulisan skripsi ini. Rasa terima kasih dari lubuk hati teruntuk kedua orang tua atas doa dan dukungannya yang selalu mengiringi penulis dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya atas bantuan dan bimbingan kepada :

1. Yth. Capt. Marihot Simanjuntak, M.M, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
2. Yth. Nafi Almuzani, M.M.Tr., selaku Ketua Program Studi teknika
3. Yth. Mohamad Ridwan, S.Si.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknika
4. Yth. Budi Purnomo, M.MTr., selaku Dosen pembimbing materi, yang rela meluangkan waktu dan banyak memberikan pengarahan dan bimbingan demi anak didik beliau sehingga skripsi berjalan lancar.

5. Yth. Drs. Sugiyanto, M.M., selaku Dosen pembimbing penulisan, yang rela meluangkan waktu dan banyak memberikan pengarahan dan bimbingan demi anak didik beliau sehingga skripsi berjalan lancar.
6. Yth. Seluruh Staf Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta yang telah bersedia mendidik dan membimbing serta memberikan masukan – masukan demi selesainya skripsi ini.
7. Ayahanda Makasi dan Ibunda Zuli Lestari sebagai orang Tua tercinta yang telah mendidik dan membesarkan Taruna dengan seluruh cinta, kasih saying, dukungan, nasehat serta bantuan doanya demi keselamatan dan kelancaran penulis dalam usaha meraih cita-cita dan masa depan.
8. Teman-teman angkatan LVIII seperjuangan susah dan senang-senang bersama selama di asrama maupun diluar asrama, khususnya teman-teman teknika serta seluruh senior dan junior yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu
9. Seluruh crew MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II yang telah memberikan ilmunya sewaktu saya praktek
10. Seluruh pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung serta teman-teman lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis ucapkan terima kasih atas dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat Nya kepada mereka atas segala bantuan dan jasa baiknya yang telah diberikan.

Akhirnya penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan masih terdapat kekurangan-kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan tanggapan dan saran dari semua pihak guna menambah wawasan ilmu yang berguna nantinya bagi penulis dan juga para pembaca di masa yang akan datang.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

GALANG SETYA UTAMA

NRP 15.8480/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM…… i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI……. ii

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI…….. iii

KATA PENGANTAR…… iv

DAFTAR ISI……. vi

DAFTAR TABEL …… viii

DAFTAR SINGKATAN……. ix

DAFTAR LAMPIRAN …… x

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1
B. Identifikasi Masalah……..... 2
C. Batasan Masalah…… 2
D. Rumusan Masalah……. 3
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian……..... 3
F. Sistematika Penulisan……..... 3

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka..... 6
B. Kerangka Pemikiran..... 16

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian..... 19
B. Metode Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data..... 20
C. Subjek Penelitian 21
D. Teknik Analisis Data..... 21

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data..... 20
B. Analisis Data..... 28
C. Alternatif pemecahan masalah..... 33
D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah..... 40
E. Pemecahan Masalah 44

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 47
B. Saran..... 48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1 Klasifikasi perawatan.....…….....14

Tabel 1.2 Kinerja pengabut bahan bakar …….....18

DAFTAR SINGKATAN

IMO	*International Maritime Organization*
HP	*House power*
KW	*Kilo watt*
MT	*Motor Tanker*
ME	*Main Engine*
LPG/C	*Liquid petrolium gas / carrier*
TMA	Titik Mati Atas
TMB	Titik Mati Bawah

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Nozzle* Yang Tersumbat

Lampiran 2 Jarum Pengabut

Lampiran 3 Gambar *Injector Main Engine*

Lampiran 4 Gambar Pengetesan *Injector*

Lampiran 5 Bagian-Bagian *Injector*

Lampiran 6 Pompa Bahan Bakar

Lampiran 7 Skets Gambar Pengetesan *Injector*

Lampiran 8 Hasil Wawancara

DAFTAR PUSTAKA

ANSWIR B.S dalam buku pengetahuan tentang Pesawat - Pesawat Kalori , (1982:53)

Drs. DARYANTO dalam buku Teknik Perawat Tenaga (1999:247)

Instruction Manual For Injection, MAK : 1999

HABIBIE J.E. Manajemen Perawatan Dan Perbaikan ,*NSOS*

H.D MC GEORGE, dalam buku *Marine Auxiliary Machinery*, (1995 : 224)

MAANEN,P.VAN .Motor Diesel Kapal Jilid 1 , (1987: 4.1-4.4)

SUKOCO , M.PD dan ZAINAL ARIFIN, M.T dalam buku Teknologi Motor Diesel (2008:101)

WIRANTO ARIS MUNANDAR, dalam buku Motor Diesel Putaran Tinggi (1975:75-81)

WIRANTO ARIS MUNANDAR, Motor Bakar Torak (1973:92-94)

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Pada dewasa ini dengan perkembangan perdagangan akan meningkat perekonomian yang disebabkan pesatnya arus transportasi baik dari bidang darat, laut, maupun udara. Transportasi laut digunakan sebagai *export* dan *import* dimana pada bidang ini kapal sebagai alat transportasinya.

Kapal adalah suatu moda transportasi yang bergerak di perairan dari satu tempat ke tempat yag lain menggunakan tenaga yang dihasilkan oleh mesin penggerak utama atau motor Induk. Perkapalan adalah suatu sisi bidang yang tidak jauh dari permasalahan pada permesinannya.

Salah satu unsur penunjang kelancaran operasional kapal adalah kelancaran kerja mesin induk. Sebagai salah satu penunjang utama mesin induk adalah *injector*. Peranan kerja *injector* sangatlah penting khususnya dalam pengabutan bahan bakar pada proses pembakaran di dalam mesin diesel utama.

Sewaktu dalam pelayaran diadakan pengecekan pada *injector* dengan pengecekan pengabutan melalui diagram P-V, karena hasil dari pengambilan diagram P-V tidak normal maka sewaktu kapal sandar diadakan pencabutan *nozzle injector* di motor induk. Ke tidak maksimalan *injector* dapat menyebabkan kualitas pembakaran yang tidak sempurna yang pada akhirnya menyebabkan penurunan daya mesin induk. Ke tidak maksimalan kerja *injector* tidak lain disebabkan oleh adanya gangguan pada komponen-komponen utama injector diantaranya yaitu jarum pengabut tidak mau bergerak (melekat pada rumahnya), jarum sudah terlalu longgar dan aus, pegas penekan jarum tidak bekerja dengan baik dan adanya penurunan tekanan *fuel injection pump* (lampiran 6). Pengaruh yang lain juga disebabkan kualitas bahan bakar yang dipakai mempunyai kualitas yang rendah. Kualitas rendah yang dimaksut adalah tingkat kekentalan (*viscositas*) yang tidak sesuai. Hal ini biasa dikarenakan pemanasan pada bahan bakar tidak mencapai viskositas pengabut yang baik.

Dari permasalahan-permasalahan di atas maka penulis memilih judul di bawah ini :

“PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II”

B. IDENTIFIKASI MASALAH

1. Daya mesin kurang yang disebabkan oleh terjadinya pengecilan lubang-lubang pengabut pada *injektor*
2. Pengabutan yang tidak sempurna sehingga menyebabkan borosnya bahan bakar
3. Lobang pada *nozzle* tersumbat diakibatkan terdapatnya kotoran-kotoran yang menempel pada lubang *nozzle* tersebut
4. Kurangnya *Spare Part Injector* di atas kapal
5. Pegas penekan jarum pengabut tidak bekerja dengan baik
6. Perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar kurang terencana
7. Tidak sempurnanya pembakaran pada Mesin Induk

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya masalah yang dikaji dan keterbatasan data yang ada serta waktu yang diberikan, maka penulis merasa kurang mampu untuk mengambil semua rumusan masalah diatas. Oleh karena itu penulis tidak mengambil keseluruhan tetapi membatasi pembahasan pada alat pengabut (injector) bahan bakar motor diesel induk, serta perawatannya di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II :

1. Kurangnya Suku Cadang Pengabut bahan bakar di atas kapal
2. Pengabutan yang tidak sempurna sehingga menyebabkan borosnya bahan bakar

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan judul yang penulis pilih maka yang akan di bahas didalam skripsi ini adalah :

1. Mengapa suku cadang *injector* kurang di kapal ?
2. Bagaimana pengaruh pengabutan yang tidak sempurna terhadap kinerja mesin diesel induk ?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. **Tujuan Penelitian**
   a. Untuk mengetahui penyebab suku cadang *injector* kurang tersedia di atas kapal
   b. Untuk mengetahui dengan tepat proses pembakaran dengan menggunakan pengabutan pada mesin induk dengan menggunakan *injector* di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II
2. **Manfaat Penelitian**
   a. Manfaat praktis : agar supaya kajian ini dapat menyumbang pemikiran dalam mengatasi masalah pengabut bahan bakar di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II
   b. Manfaat teoritis :
      1. Agar supaya kajian ini dapat memberikan sumbangan pemikiran dalam aspek ilmu pengetahuan, secara khusus di bidang ilmu teknik tentang pengabut bahan bakar.
      2. Agar supaya kajian ini dapat memberikan informasi kepada peneliti-peneliti lain untuk meneruskan penelitian yang berhubungan dengan pengabut bahan bakar.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Secara sistematis susunan-susunan dari skripsi ini akan di jabarkan secara singkat pada sistematika penulisan dimana tiap-tiap bab tersebut akan saling berkaitan satu sama lain agar pembaca dapat mengerti lebih mudah. Adapun susunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah
B. Identifikasi Masalah
C. Batasan Masalah

D. Rumusan Masalah
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian
1. Tujuan Penelitian
2. Manfaat Penelitian
F. Sistematika Penulisan

BAB II LANDASAN TEORI
A. Tinjauan pustaka
B. Kerangka Pemikiran

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
A. Waktu dan tepat penelitian
1. Waktu penelitian
2. Tempat penelitian
B. Metode pendekatan dan teknik pengumpulan data
1. Metode pendekatan
2. Teknik pengumpulan data
C. Subjek penelitian
D. Teknik analisis data

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
A. Deskripsi data
1. Waktu permasalahan pengabut bahan bakar terjadi
2. Perawatan
3. Penyediaan suku cadang
B. Analisis data
1. Pengabutan yang tidak sempurna di dalam silinder
2. Pengaruh pengabutan yang tidak sempurna
3. Pelaksanaan perawatan
4. Pengadaan suku cadang baru
C. Alternatif pemecahan masalah
D. Evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah
E. Pemecahan masalah

BAB V Kesimpulan Dan Saran

A. Kesimpulan

B. Saran

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

PENJELASAN ISTILAH

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Pembakaran adalah reaksi kimia yaitu elemen tertentu dari bahan bakar dinyalakan dan digabungkan dengan oksigen, menimbulkan panas sehingga menaikkan suhu dan tekanan gas.

Bahan bakar yang disemprotkan kedalam silinder berbentuk butir-butir cairan yang halus. Oleh karena udara didalam silinder pada saat tersebut sudah bertemperatur dan bertekanan tinggi maka butir-butir tersebut akan menguap. Penguapan butir bahan bakar itu dimulai pada bagian luarnya, yaitu bagian yang terpanas. Uap bahan bakar yang terjadi itu selanjutnya bercampur dengan udara yang ada disekitarnya. Proses penguapan itu berlangsung terus selama temperature sekitarnya mencukupi. Jadi, proses penguapan juga terjadi secara berangsur-angsur. Demikian juga dengan proses pencampurannya dengan udara, maka pada suatu saat dimana terjadi campuran bahan bakar dapat berlangsung dengan sebaik-baiknya. Sedangkan proses pembakaran di dalam silinder juga terjadi secara berangsur-angsur dimana proses pembakaran awal terjadi pada temperature yang relatif lebih rendah dan laju pembakarannyapun akan bertambah cepat. Hal itu disebabkan karena pembakaran berikutnya berlangsung pada temperature yang tinggi.

Setiap butir bahan bakar mengalami proses tersebut di atas. 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 yang sebaik-baiknya pada saat penyalaan. Sekali penyalaan dapat dilakukan dimanapun juga baik temperature maupun tekanannya akan naik sehingga pembakaran akan dilanjutkan dengan lebih cepat ke semua arah.

Proses pembakaran dapat dipercepat antara lain dengan jalan membuka udara yang akan masuk kedalam silinder yaitu untuk mempercepat dan memperbaiki proses pencampuran bahan bakar dan udara.

Untuk memudankan pemahaman terhadap pembahasan skripsi ini, perlu kiranya di berikan pengertian dan penjelasan-penjelasan dari teori-teori untuk mendukung pembahasan pokok permasalahan yang di kutip berdasarkan buku-buku ke pustakaan. Adapun teori-teori dan istilah-istilahnya adalah sebagai berikut:

Teori – teori alat pengabut bahan bakar (injektor)

1. Menurut buku Manajemen Perawatan, Gunawan Danuasmoro, (2003 : 59)
   "Menjaga agar suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan di atas kapal". Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat di kurangi jika terdapat sisitem pengontrolan suku cadang yang tepat, sedemikian rupa sehingga di atas kapal suku cadang mudah di dapat dan cepat baik dari stock di kapal, dari gudang sentral di darat atau dari pemasok.
   Sebuah kapal Pilog dapat membawa sejumlah 4.000 suku cadang, dengan biaya pemesanan sekitar US$ 600,000. Bagi perusahaan sangat penting untuk selalu mengontrolnya karena suku cadang modal mati, perlu ruang dan pengaturan. Sistem yang diatur baik akan mampu mengontrol persediaan suku cadang. Karena memerlukan usaha yang sungguh – sungguh untuk menyusun dan menjalankannya.

2. Menurut H.D MC GEORGE, dalam buku MARINE AUXILIARY MACHINERY, (1995 : 224)bahwa *injector* adalah:
   Suatu alat yang menjadikan bahan bakar menjadi partikel – partikel (atom – atom) untuk mempermudah pembakaran diruang bakar dengan tekanan 220 kgf/cm^2. Adapun proses pengabutan yang di lakukan oleh *injector* ialah dengan menggunakan pompa bahan bakar atau dikenal dengan *bosch pump* bekerja oleh gerakan *camshaft*, bahan bakar di tekan oleh *bosch pump* hingga tekanan 220 kgf/cm^2 sehingga menekan *spring* pada *injector* kemudian bahan bakar masuk ke *injector* dan mengangkat *spindle* sehingga bahan bakar masuk ke dalam lubang- lubang dan di teruskan ke *cylinder liner* dalam bentuk atom – atom.

3. Menurut WIRANTO ARIS MUNANDAR, dalam buku "*motor diesel putaran tinggi* "(1975:75-81)bahwa pada saat melakukan perawatan, pemeriksaan dan penyetelan alat pengabut bahan bakar, ada beberapa hal yang perlu di perhatikan yaitu :

    a. Penguji menyemprotkan bahan bakar dilakukan dengan menggunakan bahan bakar dipasang pada ujung pipa pada alat penguji tersebut. Jika tekanan tersebut tidak sesuai dengan yang diisyaratkan maka, keadaan tersebut dapat di atasi dengan menyetel pegas pengatur dengan penyemprotan yang sesuai dengan prosedur, yang di berikan oleh pabrik pembuatnya.

    b. Pada waktu tuas penekan ditekan perlahan – lahan, maka pada suatu tekanan tertentu akan mengeluarkan kabut bahan bakar secara terputus – putus, pancaran kabut bahan bakar yang tidak normal merupakan bentuk terpecah, menetes dan terputus – putus.

4. Menurut Sukoco, M.Pd dan Zainal Arifin, M.T dalam buku TEKNOLOGI MOTOR DIESEL (2008:107) bahwa pengabut bahan bakar adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mengatur bentuk kabutan bahan bakaryang diinjeksikan kedalam *cyilinder*. Bentuk kabutan bahan bakar untuk tujuan atomisasi dan penetrasi. Atomisasi untuk proses penguapan bahan bakar, agar dapat bereaksi dengan oksigen, sedangkan penetrasiuntuk mendapatkan homogenitas campuran, yaitu diawali dengan penyebaran bahan bakar yang merata keseluruh ruang pembakaran. Di bagian ujung bawah setiap *injector* terdapat komponen yang di sebut dengan *nozzle*, yang berfungsi sebagai katup dan membentuk kabutan bahan bakar yang diinginkan. *Nozzle* diikat dengan *body* pengabut bahan bakar menggunakan mur pengikat, *nozzle* terdiri dari *body* dan jarum *nozzle* yang dihubungkan dengan pegas *injector* melalui *pressure spindle*.

5. Menurut Wiranto Aris Munandar, MOTOR BAKAR TORAK (1973:92-94) bahwa Persyaratn utama yang harus dipenuhi oleh sistem injeksi adalah sebagai berikut :

    a. 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.

b. 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 *service speed* tidak dapat dicapai.

c. Kecepatan dari injeksi bahan bakar

Banyaknya bahan bakar yang di injeksikan 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.

d. 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.

e. 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 renadah. Pembakaran yang

sempurna didalam motor diesel dilihat dari sisi *injector* tergantung pada syarat-syarat sebagai berikut :

1) Derajat pengabutan bahan bakar.
2) Suhu yang tinggi untuk memperoleh pembakaran yang sempurna dari campuran bahan bakar dengan udara.
3) Kecepatan relative yang tinggi antara partikel bahan bakar dengan udara.
4) Pencampuran yang baik antara partikel bahan bakar dengan udara.

Pengabutan bahan bakar untuk memperoleh bentuk dari system yang sehalus-halusnya dan penyebarannya terutama tergantung dari system penyemprotan yang digunakan. Faktor penting lain yang perlu diperlihatkan dalam prosesntase pembakaran adalah pusaran udara yang sangat diperlukan untuk memperoleh campuran bahan bakar dengan udara yang baik.

6. Menurut B.S ANSWIR dalam buku pengetahuan tentang PESAWAT – PESAWAT KALORI, (1982:53) alat bagian yang terpenting untuk memasukkan dn mengabutkan bahan bakar pada pengabutan bahan bakar pada pengabutan tekanan ialah pompa bahan bakar dan pengabut. Prinsip pengabut adalah sebagai berikut. Pada waktu yang tertentu pompa bahan bakarmenekan minyak bahan bakar dengan tekanan dari kira – kira 300 kg/cm^2 melalui lobang – lobang yang sangat sempitdari bagian mulut lobang pengabut di dalam ruang pembakaran. Garis menengah lubang pengabut itu berada antara 0,4 sampai 0,8mm, ini tergantung pada besarnya motor. Sebagai akibat dari tekanan yang sangat tinggi dimana minyak itu di tekan melalui lubang pengabut yang sangat sempit itu, pancaran minyak yang halus itu menyembur dengan kecepatan permulaan kira – kira 250 m/sec. Ini berisi dengan udara 32 kg/cm^2 yang oleh sebab itu memperoleh sifat rapat yang besar. Sebagai akibat tekanan geseran yang didapat oleh pancaran minyak didalam udara yang didapatkan ini, pancaran – pancaran itu terpecak – pecak, sesudah meninggalkan lubang pengabut itu demikian rupa, sehingga karena ini terjadi pengabut yang sangat halus. Jadi penyemprotan kedalam yang sangat tinggi diperlukan untuk memberi kecepatan permulaan yang sangat besar kepada pancaran minyak, sehingga sebagai akibat dari tekanan geseran dengan udara pembakaran yang di dapatkan terjadi pengabutan yang sebenarnya.

7. Menurut Drs. Daryanto dalam buku TEKNIK PESAWAT TENAGA (1999:247) bahwa pengabut berguna untuk memancarkan / menyemprotkan bahan bakar motor desel kepada ruang silinder diatas torak setelah mendapatkan tekanan yang tinggi dari pompa bahan bakar, pekerjaan ini dikerjakan setelah torak hampir mencapai titik mati atas (TMA) setelah langkah kompresi. Tekanan bahan bakar yang disemprotkan mencapai 60 – 200 kg/ cm^2 pada ujung pengabut terdapat jarum yang berfungsi untuk menutup dan membuka pemasukan bahan bakar.

   Pengabut bahan bakar dalam silinder motor diesel harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

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

8. Menurut Sukoco , M.Pd dan Zainal Arifin, M.T dalam buku TEKNOLOGI MOTOR DIESEL(2008:101) bahwa prinsip kerja pengabut bahan bakar, bahan bakar yang di tekan oleh pompa injeksi masuk ke pengabut bahan bakar melalui saluran tekan. Tekanan bahan bakar akan mendorong jarum pengabut keatas melawan tegangan pegas, hingga jarum terangkat membuka lobang pengabut bahan bakar dan bahan bakar masuk kedalam silinder. Pada saat proses penekanan ini, kemungkinan ada bahan bakar yangmerembes melalui celah antara jarum dan rumah *nozzle*. Kebocoran ini kemudian disalurkan kembali ke tangki melalui saluran balik.

9. Menurut Wiranto Arismunandar&koighi tsuda dalam bukunya MOTOR DIESEL PUTARAN TINGGI (1975:169) permasalahan pada pengabut bahan bakar serta dampak pada permasalahannya sebagai berikut :

   a. Katub *nozzle* macet dan menetes akan mengakibatkan mesin tidak dapat distart.
   b. Lubang *nozzle* tersumbat, katub *nozzle* kotor atau rusak dan pegas katub patah akan mengakibatkan daya mesin berkurang
   c. Tekanan penyemprotan bahan bakar kurang tepat, *nozzle* penyemprot bahan bakar rusak akan mengakibatkan ketukan

d. Terlalu banyak bahan bakar yang disemprotkan, tekanan penyemprotan terlalu rendah, penyemprotan tidak bekerja dengan baik (pegas pengatur tekanan patah, katup *nozzle* macet) akan mengakibatkan gak buang terlalu tebal

10. Menurut Sukoco , M.Pd dan Zainal Arifin, M.T dalam buku TEKNOLOGI MOTOR DIESEL, (2008:107) injeksi bahan bakar adalah proses memecah bahan bakar menjadi butiran – butiran kecil atau sering sebagai proses atominasi. Proses ini dimaksudkan agar bahan bakar menjadi uap atau berubah bentuk, dari bentuk cair menjadi bentuk gas. Perubahan ini untuk membantu agar bahan bakar dapat bereaksi dengan udara (O_2) yang menjadi syarat untuk terjadinya proses pembakaran yang baik. Disampin itu, persyaratan proses pembakaran adalah terjadinya homogentitas campuran udara dan bahan bakar. Homogentitas berarti kerataan campuran diseluruh ruangan didalam silinder. Sementara proses bahan bakar hanya terjadi pada satu tempat yaitu diujung pengabut. Oleh karena itu, proses penekanan bahan bakar harus dapat mencapai dua kondisi.

    Semakin halus pengabutan, maka daya jangkauan penetrasi bahan bakar akan semakin lemah, sebaliknya akan semakin kasar kabutan, maka jangkauan penetrasi akan semakin jauh. Kondisi kabutan yang halus akan menyebabkan bahan bakar terlalu banyak berkumpul disekitar ujung pengabut, hal ini berarti homogentitas tidak tercapai. Bila ini terjadi maka, uap bahan bakar ada yang tidak mendapatkan oksigen yang memadai, dampaknya gas buang akan semakin banyak mengandung asap hitam. Dan ini merupakan kerugian proses pembakaran, sebab terdapat karbon yang tidak memproduksi panas.

    Sementara bila pengabutan kasar, penyebaran bahan bakar akan baik namun proses penguapan akan terlambat. Dampaknya hasil pembakaran akan terdapat(Hc) berupa asap hitam yang pekat. Ini pun kerugian proses pembakaran karena terdapat karbon yang tidak menghasilkan kalor. Oleh karena itu, setiap motor diesel, akan berbeda – beda tekanan pengabutnya, hal ini karena beberapa pertimbangan, diantaranya jenis pengabut, tekanan kompresi turbolensi, kecepatan mesin, dan kapasitas mesin. Melalui sebuah pengamatan atau penelitian yang cermat, akhirnya di tentukan besarnya tekanan pengabutan dari mesin tersebut. Tekanan bahan bakar

diatur pada injektor atau pengabut, yaitu dengan mengatur basarnya tegangan pegas pengabut.

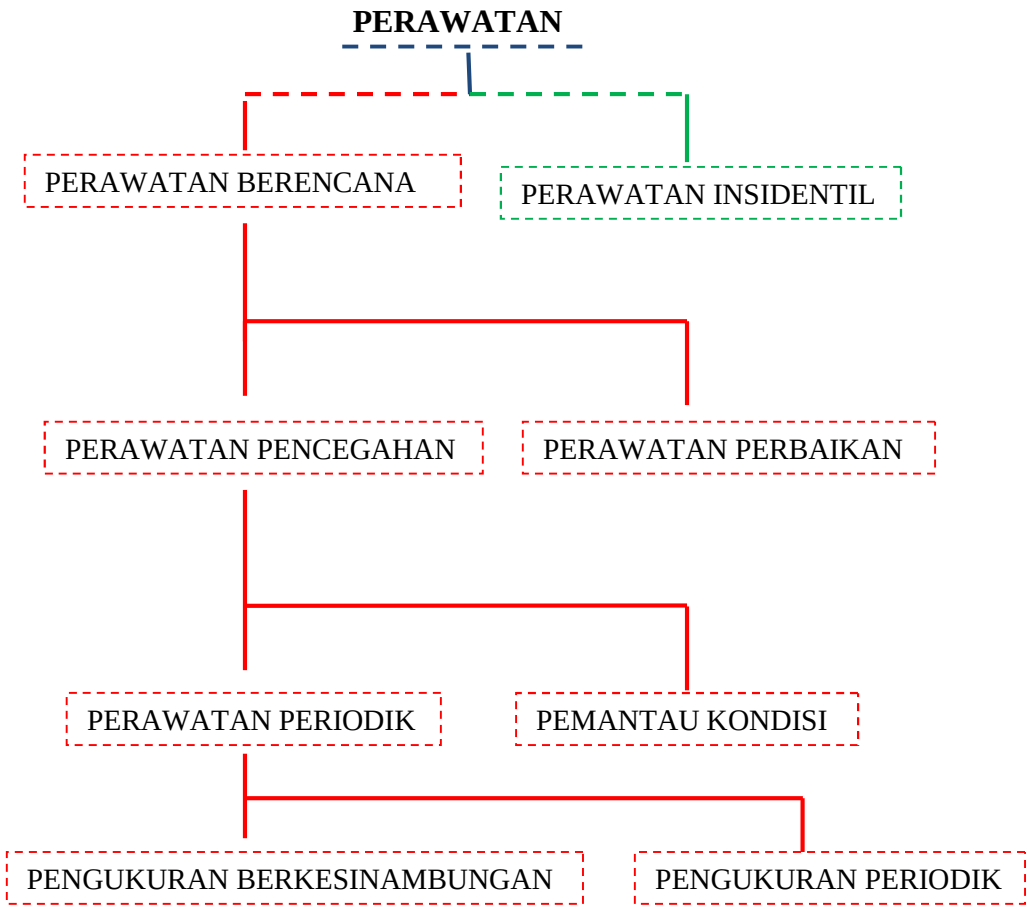
Dari beberapa defenisi itu kinerja pengabut bahan bakar merupakan proses menjadikan kemampuan kerja dari pengabut bahan bakar untuk mengatur bentuk kabutan bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder menjadi yang paling baik.

11. Habibie J.E manajemen perawatan dan perbaikan.NSOS : (15-16) kemampuan berprestasi bagi kapal modern disini lebih dari empat kali dibandingkan dari kapal yang tua. Hal ini menggambarkan pentingnya perencanaan perawatan yang efisien serta pelaksanaan, yang dibutuhkan untuk memperoleh operasi yang intensif walaupun pengalaman dari beberapa generasi telah diterapkan dalam rancangan dalam suatu kapal, baik untuk kepentingan galangan maupun pemilik kapal agar dapat menghasilkan suatu sarana yang sangat efisien serta daya kerja yang dapat di percaya untuk digunakan teryata adakalanya aneh untuk mendengar tentang bagaimana sebuah kapal gagal melayani konsumennya dengan baik, karena kapal tersebut tidak dirawat dengan secukupnya.

    Perawatan adalah faktor tunggal yang terpenting untuk dapat menyesuaikan diri dengan masyarakat modern, namun terdapat juga beberapa bidang dimana perawatan memainkan peranan yang sedemikian dominan seperti dalam pelayaran. Perencanaan perawatan harus mempertimbangan masukan pengalaman dari pekerjaan perawatan sebelumnya. Oleh karena anak buah kapal sering diganti pada periode yang singkat maka sangatlah penting agar pengalaman-pengalaman pekerjaan perawatan tersebut di catat secara sistematis supaya terdapat kesinambungan dalam kegiatan perawatan. Perawatan dapat di klasifikasikan dalam bentuk-bentuk sebagaimana terlihat dalam gambar dan dihubungakan dengan berbagai kriteria pengendalian.

Tabel 1.1

Klasifikasi perawatan



Sumber : buku manajemen perawatan dan perbaikan

Berikut ini kita akan melihat perlunya perawatan tersebut dari dekat

a. Perawatan insidentil terhadap perawatan berencana

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

b. Perawatan pencegahan terhadap perawatan perbaikan

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

c. Perawatan periodik terhadap pemantauan kondisi

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

d. Pengukuran terus menerus terhapat pengukuran periodik

Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus-menerus maupun dengan pengecekan kondisi secara periodik. Maksud utama kebanyakana pengukuran periodik adalah untuk memberikan pengamana yang cukup atas terjadinya sesuatu kerusakan yang terus bertambah atau perjadi kemunduran kondisi. Pengukuran yan demikian dapat dilakukan dapa jangka waktu yang lebih singkat bila jam kerja meningkat. Maksud dari pemantauan kondisi adalah :

1) Untuk mengawasi penurunan kemampuan dari penggunaan komponen atau sistem untuk maksud meramalkan kapan dan tindakan perawatan apa yang harus dilaksanakan agar operasi dapat berjalan terus sampai batas yang di terapkan. Pemantauan tersebut dapat dilaksanakan pada interval (jangka waktu) yang disesuaikan dengan tingkat penurunan kemampuan setiap komponen.
2) Untuk mengawasi parameter kritis dari komponen atau sistem yang ditujukan terhadap perubahan yang tiba-tiba, sehingga operasi tidak dapat dilanjutkan. Sasaran pemantauan ini adalah untuk mengambil tndakan yang cepat dalam mencegah kerusakan atau memperkecil terjadinya kegagalan.
3) Untuk memantau kemampuan dari suatu komponen atau sistem dengan kodisi-kondisi supaya dapat mengatur parameter operasional dalam meningkatkan (mencapai kembali) keadaan ekonomis.

Memperhatikan berbagai teori tersebut diatas yang dimaksud dengan perawatan adalah tindakan yang sengaja dilakukan berupa penyetelan, penggantian, pemantauan, pengukuran, pengujian dan penentuan waktu yang tepat untuk melaksanakannya guna menjaga kinerja, mencegah kerusakan,

menghindari bertambahnya kerusakan karena dipengaruhi oleh usia, jam kerja, dan kekuatan bahan dari benda yang dirawat.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Perawatan memainkan peranan yang sedemikian dominn dalam pelayaran. Perawatan adalah sebuah cara dan tindakan untuk memaksimalkan kerja, keawetan, ekonomis dari suatu komponen.

Pekerjaan perawatan dibutuhkan akibat kerusakan yang terjadi karena usia kapal yang bertambah tua dan ausnya bagian-bagian konstruksi yang mengakibatkan berkurangnya kemampuan. Kemampuan berprestasi bagi kapal modern disini lebih dari empat kali dibandingkan kapal yang tua. Hal ini menggambarkan pentingnya perawatan perencanaan yang efisien serta pelaksanaan, yang dibutuhkan untuk memperoleh operasi yang intensif.

Beberapa hal yang mengidentifikasikan bermasalah dan tidak optimalnya kinerja dari pengabut bahan bakar yaitu :

1. Daya mesin berkurang
2. Gas buang terlalu tebal
3. Ketukan pada mesin

Beberapa keadaan dari komponen pengabut yang menunjukan bahwa pengabut bahan bakar perlu dirawat guna meningkatkan kinerjanya adalah :

1. Katup nozzle tersumbat dan menetes.
2. Teganggan pegas tidak sesuai, pegas katup patah.
3. Dudukan jarum cacat
4. Tekanan penyemprotan bahan bakar kurang tepat
5. Terlalu banyak bahan bakar yang disemprotkan

Dengan mempertimbangkan usia, jam kerja, kekuatan bahan, cepat atau lambat suatu komponen akan menurun kinerjanya bahkan sampai rusak apabila tidak di rawat, oleh sebab itu pekerjaan perawatan dibutuhkan untuk :

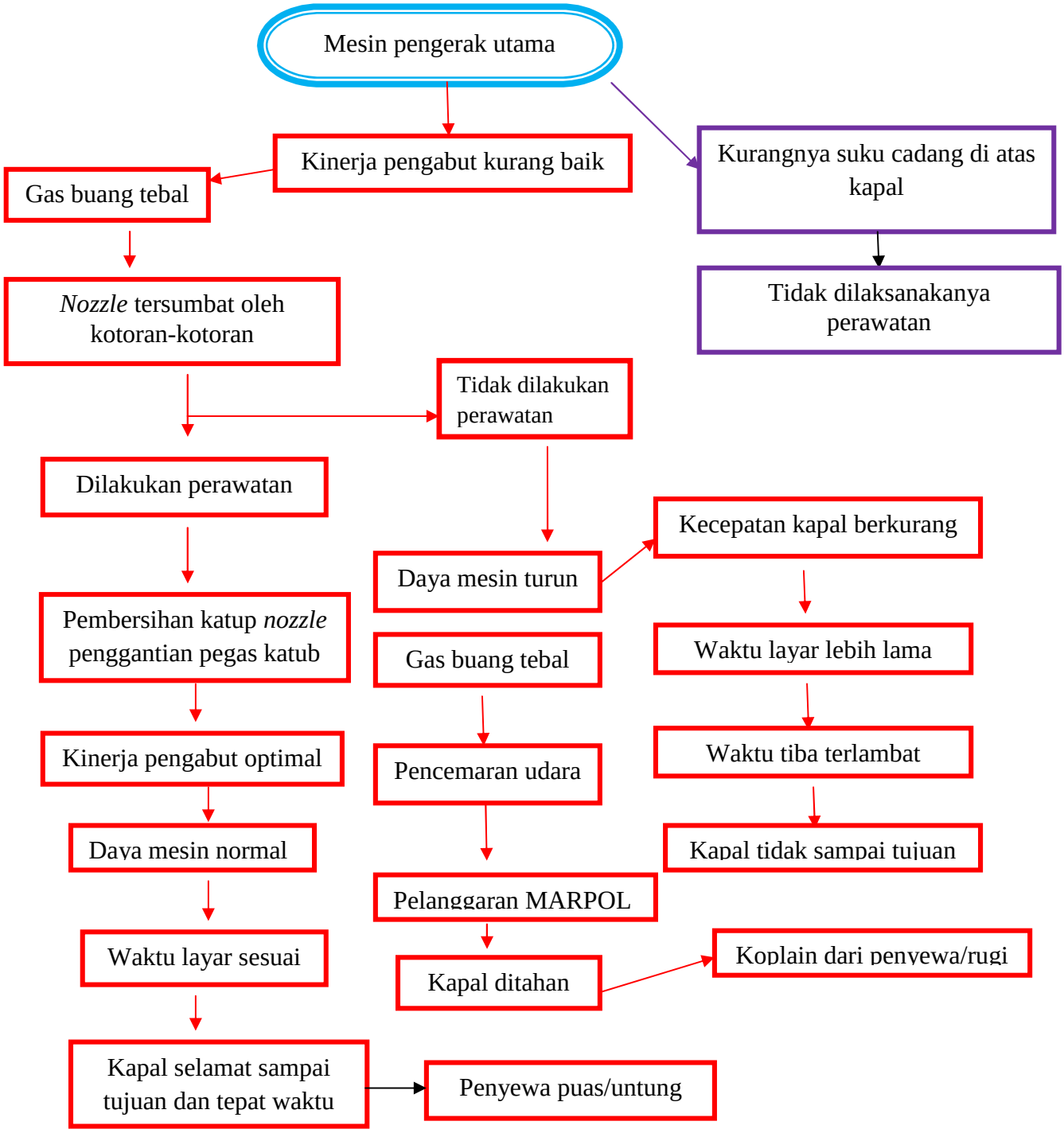
1. Menjaga kinerja dari sebuah komponen
2. Mencegah terjadinya kerusakan
3. Menghindari bertambahnya kerusakan

komponen dari pengabut bahan bakar serta dengan memperhitungkan usia, jam kerja, kekuatan bahan dengan demikian diduga bahwa perawatan adalah suatu cara yang tepat untuk mengetahui pengaruh pengabutan fuel injektor terhadap proses pembakaran ada motor diesel induk di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II. Makin terawat pengabut bahan bakar maka semakin bagus kinerja mesin induk di kapal tersebut.

PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II

Tabel 1.2

Kinerja pengabut bahan bakar



BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. **Waktu penelitian**

   Penelitian ini dilakukan selama penulis melaksanakan praktek laut (prala) sebagai *engine cadet* (taruna mesin) dari tanggal 11 Juli 2017 sampai dengan 22 Juli 2018

2. **Tempat penelitian**

   Tempat penelitian adalah dikapal tempat dimana peneliti melakukan praktek kerja laut yaitu di :

Nama kapal	:	MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II
Nama perusahaan	:	PT. PUPUK INDONESIA
Nama panggilan kapal	:	YDOS
Biro klasifikasi	:	BKI
Bendera	:	INDONESIA
Nomor IMO	:	83.03240
Tipe kapal	:	TANKER LPG/C
Bobot mati kapal	:	7259 Tons
Mesin induk	:	M.A.K 8 MU 552
Tempat pembuatan	:	MEYER NEPTUN PAPENBURG-PAPENBURG, GERMANY
Berat kotor	:	7305 Tons
Bobot mati	:	7259 Tons
Panjang keseluruhan	:	145,52 meter
Lebar keseluruhan	:	16,30 meter

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode pendekatan :

Metode pendekatan yang digunakan adalah studi kasus, problem solving, deskriptif kualitatif, metode – metode pendekatan ini dipilih karena sesuai dengan masalah penelitian.

2. Teknik pengumpulan data :

Teknik pegumpulan data yang digunakan untuk mengambil data tentang pengaruh pengabutan *fuel injektor* terhadap proses pembakaran pada motor diesel induk di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II adalah dengan menggunakan :

a. Teknik observasi (berupa pengamatan)

Observasi adalah pencarian data dengan cara mengamati peristiwa – peristiwa secara langsung atau tidak langsung yang telah dialami penulis selama melakukan praktek laut di kapal. Tujuan dari observasi ini adalah digunakan untuk mendapatkan data primer maupun data sekunder.

1) Data primer yaitu data yang diperoleh dan dikumpulkan langsung dilapangan atau diatas kapal.
2) Data sekunder data yang diperoleh dari studi kepustakaan dan dari pihak yang berhubungan dengan pelaksanaan penelitian.

b. Teknik komunikasi langsung (wawancara)

Wawancara yang dilakukan antara penulis dengan orang yang memberikan informasi tentang masalah yang akan dibahas atau agar mendapat data yang dibutuhkan dan diperoleh langsung dari sumbernya. Dalam hal ini penulis melakukan wawancara langsung kepada masinis II sebelumnya sebelum berganti dengan masinis II yang baru di atas kapal, yaitu dengan cara wawancara terbuka dan menggunakan pertanyaan – pertanyaan yang terdapat pada(lampiran 8)

c. Studi dokumentasi

Dalam hal ini penulis membaca dan mempelajari catatan perawatan yang ditulis masinis sebelumnya, sehingga penulis tahu apa saja yang

dikerjakan dan yang belum dikerjakan serta membaca *instruction manual book* yang ada.

d. Studi pustaka

Studi pustaka adalah teknik cara mencari data dengan merujuk pada isi buku – buku referensi yang digunakan dalam penulisan dan sebagai pedoman, serta dapat dijadikan sebagai pendalaman untuk memecahkan suatu masalah yang akan dibahas didalam penulisan. Buku – buku panduan yang penulis gunakan sebagai referensi dalam penyusunan skripsi ini tercatum pada daftar pustaka.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek yang menjadi fokus penelitian adalah tentang pengaruh pengabutan bahan bakar (injektor) terhadap mesin induk di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisa data yang digunakan adalah teknik analisa akar penyebab, teknik analisa data akar penyebab ialah cara mengatasi masalah yang bertujuan untuk mengenali akar penyebab masalah atau kejadian. Teknik ini digunakan karena sesuai dengan data, masalah, dan tujuan penelitian.

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Untuk mendukung pengoperasian kapal sangat tergantung dari kondisi baik dan buruknya mesin penggerak utama dan mesin bantu, dalam hal ini mesin utama yang di dukung oleh pesawat - pesawat bantu lainnya. Mesin penggerak utama yang digunakan oleh kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II adalah M.A.K 8 MU 552 ukuran dari mesin penggerak utama M.A.K 8 MU 552 ini tergolong besar sehingga banyak membutuhkan bahan bakar. Kecepatan maksumim kapal dengan menggunakan mesin penggerak utama ini adalah 13 knot.

Di dalam mesin penggerak utama terdapat banyak komponen yang mendukung kinerjanya, *fuel injektor* merupan bagian yang sangat penting dari mesin induk. Dengan demikian menjaga dan mempertahankan agar *fuel injektor* ini dapat bertahan lama dan mencegah kerusakan hingga dapat diperkecil, sehingga hasil yang di dapat dari proses injeksi bahan bakar sampai dengan terjadinya pembakaran didalam silinder sempurna, maka dibutuhkan suatu kualitas sumber daya manusia untuk merawatnya. Masinis di atas kapal dalam hal perencanaan perawatan yang benar dan sesuai dengan prosedur-prosedur perawatan yang benar pula yang telah di tentukan oleh maker (pembuat mesin) akiat dari pelaksanaan perawatan yang terencana terhadap *fuel injektor* belum dilakukan secara benar sehingga dapat menimbulkan masalah atau gangguan kerusakan pada alat tersebut yang mengakibatkan terganggunya kegiatan operasional kapal.

Hal-hal yang membuat terciptanya pembakaran yang sempurna adalah pengabut bahan bakar yang mampu mengabutkan bahan bakar secara sempurna, namun masih banyak aspek-aspek lain nya yang berpengaruh, seperti perbandingan

bahan bakar dengan udara,waktu pengapian, tekanan kompresi, kualitas bahan bakar dan lain- lain. Mesin penggerak utama dan bagian-bagiannya adalah tanggung jawab dari masinis II, oleh karena itulah pengabut bahan bakar tentu saja termasuk tanggung jawab dari masinis II, maka dari itu pengabut bahan bakar sangan berperan penting terhadap proses pembakaran pada motor diesel.

Menurut Sukoco dan Zainal arifin (2008 : 67), injeksi bahan bakar yang baik adalah proses pemecahan bahan bakar menjadi butiran-butiran kecil atau sering diistilahkan sebagai proses atominasi. Proses ini dimaksudkan agar bahah bakar diistilahkan sebagai proses atominasi.proses ini simaksudkan agar bahan bakar menjadi uap atau berubah bentuk, dari bentuk cair menjadi bentuk gas.

Menurut H.D MC George (1995 : 224) bahwa injektor yang baik adalah dapat menjadikan bahan bakar menjadi partikel – partikel (atom – atom) untuk mempermudah pembakaran diruang bakar dengan tekanan 220 kgf/cm^2.

1. **Kurang tersedianya Suku Cadang Pengabutan bahan bakar di atas Kapal**

   Dalam hal suku cadang ini mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengoperasian kapal, untuk menunjang agar mesin tetap berjalan normal dan tidak mengalami gangguan sehingga diperlukan pemeliharaan yang optimal. Setiap masinis harus melakukan pengecekan dan pembukuan terhadap ketersediaan suku cadang. Pengecekan dan pembukaan mempunyai maksud untuk memudahkan dalam hal melakukan penggantian suku cadang. Dalam hal ini, suku cadang yang memenuhi dalam arti jumlah yang cukup sangat dibutuhkan dalam melakukan penggantian suku cadang sesuai dengan instruksi buku manualnya. Namun pada kenyataanya, suku cadang tersebut sangatlah minim di atas kapal.

   Penulis mengalami hal demikian ketika bertepatan dengan pembongkaran salah satu kompresor yaitu pada tanggal 7 Maret 2018. Pada saat itu tidak ditemukan spare dari *injector* yang baru, untuk itu Masinis II memutuskan membersihkan *Nozzle* tersebut untuk sementara sampai didatangkannya suku cadang yang baru. Selain kurangnya ketersediaan suku cadang di atas kapal, terdapat pula suku cadang yang mempunyai kualitas yang kurang

bagus serta adanya keterlambatan pengiriman suku cadang kepada awak kapal. Hal tersebut menjadi kendala dalam hal perawatan *injector*. Dari awak kapal biasanya dilakukan permintaan mengenai suku cadang setiap tiga bulan sekali dan setiap pengadaan suku cadang tersebut, setiap masinis berkewajiban memberikan laporan kepada.(KKM).

2. Waktu permasalahan pengabut bahan bakar terjadi

Adapun permasalahan yang penulis alami selama melaksanakan proyek laut di atas kapal antara lain :

a. Pada tanggal 10 Januari 2018 cadet sedang jaga 04:00 – 08:00 bersama Masinis dua (*second engineer*) dan *oiler* jaga. Kapal sedang melaksanakan pelayaran dari Gresik ke Palembang, pada saat Taruna dan mesinis jaga sedang melakukan pemeriksaan keliling kamar mesin, terdengar suara alarm dan segera oiler jaga mematikan alarm tersebut dan tiba-tiba *oiler* datang dan memberikan informasi tentang alarm tersebut.

   Alarm itu berhubungan dengan mesin induk tetapi alarm tersebut tidak terlalu ditanggapi oleh mesinis jaga, dan 10 menit dari kejadian alarm itu, terjadi *trouble* yang sama pada mesin induk dan *oiler* jaga datang menginformasikan alarm tersebut kepada masinis jaga, bahwa bunyi alarm itu berasal dari injector (alat pengabut bahan bakar) pada mesin induk, masinis jaga dan juga Taruna langsung menuju keruang kontrol mesin dan memastikan *alarm* tersebut.

   Memang benar alat tersebut berasal dari alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*), dan di lakukan pemeriksaan tehadap alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*) tetapi Taruna dan masinis belum menemukan penyebab dari *alarm* tersebut. Setelah melakukan pengecekan, masinis jaga dan kadet kembali ke ruang kontrol mesin, lima menit dari terjadinya *alarm* terulang kembali pada alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*) tersebut,dan langsung dimatikan maka Taruna dan Masinis jaga langsung melakukan pengecekan pada alat pengabut bahan bakar (fuel injector) tiba-tiba terjadi ledakan keras dari ruang pembakaran.

b. Tidak sempurnanya pengabutan yang dihasilkan oleh alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*).

Pada tanggal 15 Maret 2018 dalam perjalanan kapal *full away speed* (kecepatan penuh), pada saat jam jaga Masinis II, tiba-tiba terjadi suatu perubahan tekanan dan temperatur yang berpariasi dan mengakibatkan daya dari mesin induk diesel menjadi berkurang. Dimana silinder no 4 mesin induk diesel yang memiliki 8 Silinder mengalami hal yang tidak normal, lalu Masinis II yang bertanggung jawab penuh terhadap segala kondisi mesin induk itu langsung memeriksa seluruh keadaan silinder dari mesin induk diesel tersebut melalui *indicator pressure* untuk mengatahui tekanan dan temperatur dan melalui *manometer pressure* yang ada di dalam *engine control room* dan pada *local side* ternyata didapati perbedaan dan tekanan pada silinder no 4 dengan silinder lainnya.

Namun karena perbedaan itu tidak terlalu berpengaruh besar terhadap mesin induk dan ditambah oleh perintah dari perusahaan yang mengharuskan agar kapal tiba tepat waktu di Palembang maka setelah konsultasi dengan kepala kamar mesin maka Masinis II mengikutinya dan berencana untuk melakukan pemeriksaan dan perbaikan setelah kapal tiba di Palembang. Setelah tiba di Palembang kira-kira pada pukul 10.30 Masinis II meminta izin kepada kepala kamar mesin untuk melakukan perbaikan *injector* pada mesin induk tersebut.

Dalam pelaksanaan pencabutan *injector* tersebut dengan menggunakan kunci-kunci khusus dalam pelaksanaan pencabutan sehingga proses pencabutan selesai dilakukan oleh Masinis II lalu di periksa adanya kotoran-kotoran karbon yang menempel sehingga menutupi sebagian lubang *nozzle* tersebut, kemudian Masinis II membuka seluruh komponen *injector* lalu diperiksa kembali kemudian didapati bahwa keadaan *spring injector* tersebut mengalami kelelahan material sehingga tidak dapat menekan needle (jarum) penekan bahan bakar dari pada *injector* sehingga hasil pengabutannya kurang baik.

Kemudian Masinis II mengambil tindakan untuk membersihkan seluruh penekan injector dan *nozzle* tersebut dan kemudian mengganti *spring injector* dengan yang baru dan kondisinya yang baik dan memasangnya kembali dengan utuh kemudian Masinis II melakukan tes pada *injector* dengan alat *injector tester* tersebut sehingga mencapai tekanan yang diinginkan yang sesuai dengan instruksi *manual book* berkisar 320 kgf/cm2. Setelah hasil pengabutan baik maka mesinis II kembali memasang ke dalam silinder tersebut dengan memberikan lapisan penahan panas tinggi atau molekul, serta melakukan pergantian pada *seal injector*.

c. Dalam kegiatan perawatan dan perbaikan di dalam kamar mesin MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II pada tanggal 15 April 2018, penulis sebagai Taruna diorder oleh Masinis II untuk membantunya dalam membersihkan pengabut bahan bakar (*injector*) yang tersimpan di dalam bengkel sebagai bentuk perawatannya, kemudian penulis mengambil solar dan gerinda kawat halus untuk membersihkan kepala pengabut bahan bakar (*injector*) dikarenakan banyaknya kotoran-kotoran bekas karbon hasil pembakaran yang kurang sempurna, lalu saya membersihkan sesuai dengan perintah yang di berikan oleh Masinis II tersebut, setelah itu penulis mengecek tekanan pada alat pengabut bahan bakar (*injector*) dengan menggunakan *injector tester* dan hasilnya banyak alat pengabut bahan bakar (*injector*) yang sudah rusak, karena sudah lama tidak pernah dilaksanakan perawatan secara berkala dan perbaikan sebelumnya yang dikarenakan tidak tersedianya suku cadang yang sesuai dengan buku manual.

   Karena hasil pengabutannya dan terdapatnya tetesan-tetesan minyak yang nantinya menyebabkan hasil pembakaran tidak sempurna di dalam cylinder mesin induk tersebut.

   Setelah pembersihan dan tes tekanan alat pengabut bahan bakar (fuel *injector*) dilakukan, selanjutnya saya melakukan pemisahan alat pengabut bahan bakar (*injector*) yang kondisinya baik yang kemudian dapat dipergunakan nantinya untuk suku cadang di atas kapal.

3. Perawatan

Jenis perawatan yang dilakukan pada pengabut bahan bakar dari mesin penggerak utama di kapal MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II adalah perawatan terencana.

a. Perencanaan perawatan

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

b. Pengamatan

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

c. Pelaksanaan perawatan

Sesuai dengan perencanaan perawatan dn pada kasus-kasus tertentu setelah melaksanakan pengamatan ternyata diidentifikasikan terdapat masalah pada pengabut bahan bakar, maka pengabut bahan bakar akan di bongkar untuk memastikannya apakah benar penyebab dari masalah-masalah yang diidentifikasikan adalah benar.

Syarat utama dalam pekerjaan perawatan pengabut bahan bakar adalah kebersihan yang mutlak dari pada bahan bakar atau kerosin yang digunakan sebagai pencuci dan alat-alat yang digunakan untuk mengerjakan.

Pemeriksaan dan pengujian pengabut bahan bakar:

1) Pembukaan pipa injeksi dan pipa kebocoran, usahakan benar agar kotoran tidak masuk kedalam system bahan bakar ketika membuka pipa injeksi, bukalah mur dan lepaskan *nozzle*nya.

2) Periksalah ruang bakar atau lubang injeksi *nozzle* kemunginan terdapat timbunan karbon, jika ada harus dibersihkan.
3) Lakukan pembongkaran *nozzle* pada tempat yang baersih
4) Kendorkan mur penahan *nozzle*
5) Pada waktu membongkar *nozzle* berhati-hati agar bagian tersebut tidak terjatuh.
6) Setelah selesai membersihkan bagian luar *nozzel* dan lakukan pembersihan dengan solar atau kerosin.
7) Pergunakan pembersihan *nozzle* untuk membersihkan *nozzle* dan gunakan minyak solar untuk membersihkan bagian-bagiannya.
8) Membersihkan karbon yang melekat pada ujung jarum *nozzle*.
9) Membersihkan dudukan *nozzle* dengan menggunakan suatu alat pembersih.
10) Bersihkan lubang *nozzle* dengan menggunakan jarum pembersih.
11) Bersihkan karbon dari bagian luar *nozzle* dengan menggunakan sikat
12) Bersihkan badan dan jarum dengan solar encer dan bersih, tariklah jarum kira-kira setengah dari badan kemudian di lepaskan, jarum harus masuk kedalam badan dengan lembut.
13) Cek seluruh bagian dari pengabut bahan bakar secara kasat mata untuk melihat kerusakan yang terjadi, kemudian bila tidak terdapat kerusakan yang ditemukan secara kasat mata diteruskan dengan melaksanakan dengan pengetesan pengabut bahan bakar dengan alat tes pengabut bahan bakar untuk mengetahui bentuk kabutan yang dihasilkan dan pada tekanan beapa bahan bakarnya disemprotkan. Pada peristiwa-peristiwa setelah diamati penyebab terjadinya masalah-masalah pada pengabut bahan bakar adalah tekanan pegas yang berubah menjadi tekanan penyemprotan bahan bakar lebih kecil dan jarum yang tidak duduk secara rapat.
14) Perubahan tekanan penyemprotan bahan bakar diatasi dengan penyetelan mur yang menahan pegas, jarum yang tidak duduk rapat atau menutup rapat diatasi dengan melakukan laping jarum *nozzle*.

Nozzle sama sekali tidak boleh cacat dan tidak boleh tampak membiru akibat terlalu panas, semua permukaannya yang di poles harus keliatan mengkilap tidak boleh ada goresan sedikitpun.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam menguji pengabut adalah:

a) Pada pengujian pengabut bahaan bakar janganlah mengarahkan pengabut bahan bakar itu kepada orang yang memeriksanya.
b) Janganlah menahan dengan jari dimuka lubang pengabut sewaktu terjadi pengabutan bahan bakar, karena tekanan pengabut tersebut sangat kuat maka bahan bakar dapat mendesak masuk kedalam kulit sehingga mengakibatkan peracunan darah.
c) Untuk membersihkan kerak arang pada pengabut, janganlah menggunakan sikat baja, kain amril, pengikis baja atau alat-alat lain dari baja tetapi untuk itu kita memakai sebuah sikat kawat yang terbuat dari kuningan yang lunak atau dengan kayu keras lebih baik.
d) Dalam membongkar bagian-bagian pengabut kita harus menjaga kebersihan dengan cermat, janganlah meletakkan bagian-bagian itu diatas bangku kerja yang kotor akan tetapi harus diatas kain yang bersih.

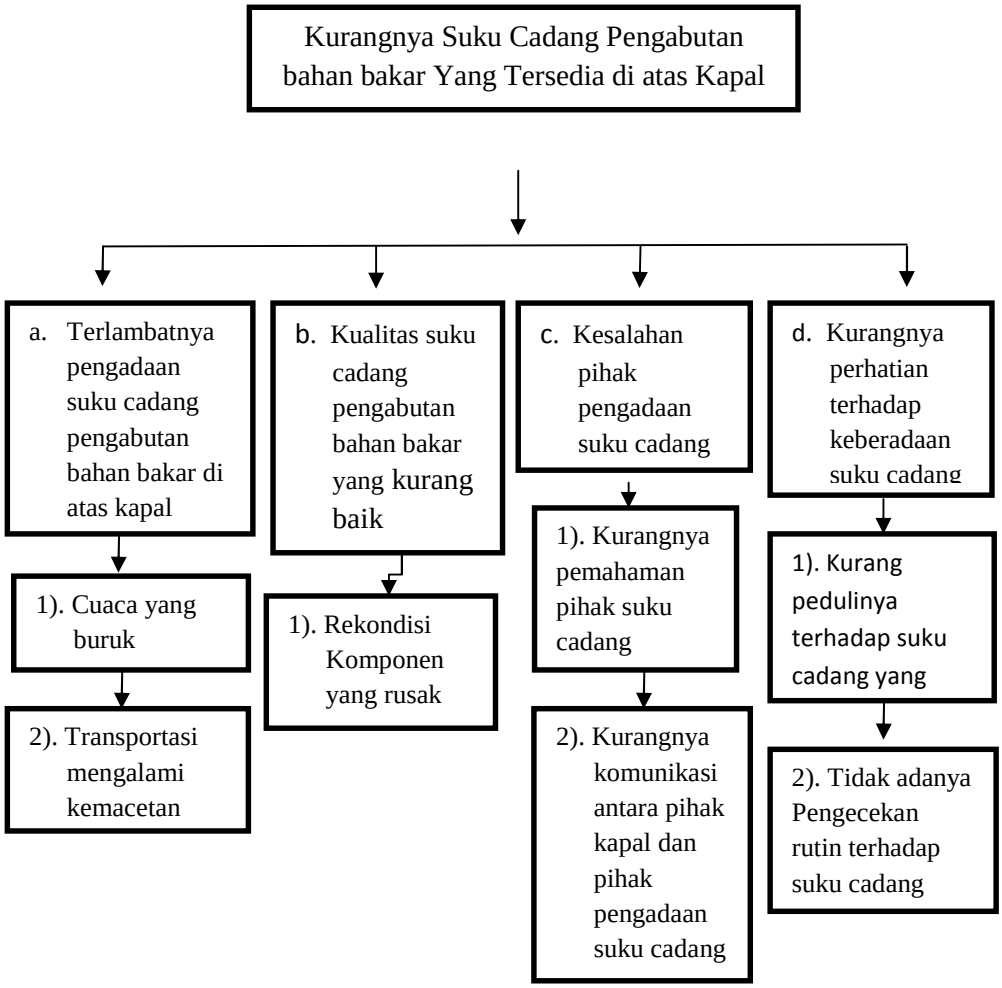
   Sebelum pengabut dibongkar terlebih dahulu harus dibilas dengan solar yang bersih. Kerak arang pada pengabut dilunakkan dalam minya solar dan kemudian di sikat bersih dengan sikat kuningan yang lunak.

d. Pendataan

Seluruh kegiatan perawatan yang telah dilakukan pada pengebut bahan bakar telah ditulis di buku jurnal perawatan, seingga terlihat jelas keterangan-keterangan sejarah perawatan yang telah dilakukan tersebut. Data dan keterangan-keterangan ini dapat membantu untuk menentukan tindakan yang tepat dalam menangani masalah yang sama juga dalam melakukan perawatan berikutnya.

B. ANALISA DATA

1. Kurangnya Kualitas Suku Cadang Pengabutan bahan bakar yang tersedia diatas kapal



Ketersediaan suku cadang merupakan salah satu faktor penting dalam suatu perawatan rutin dan berencana. Jika ada suatu permasalahan tentang komponen - komponen mesin yang harus di ganti, maka dengan adanya suku cadang tersebut permasalahan yang terjadi dapat segera diatasi tanpa menunggu adanya kerusakan yang lebih lanjut pada mesin tersebut yang diakibatkan tidak di tanganinya secara cepat dan tepat. Untuk menanggapi permasalahan ini, sering kali di temukan banyak kekurangan tentang penyediaan suku cadang. Dalam hal ini penyebabnya yaitu :

a. Terlambatnya Pengadaan Suku Cadang Kompresor Udara d iatas Kapal
   Hal ini terjadi karena dalam permintaan suku cadang membutuhkan proses. Proses permintaan suku cadang dari kapal ke perusahaan sangat lama

karena harus ada laporan tentang suku cadang yang dibutuhkan. Setelah permintaan suku cadang yang dibutuhkan di setujui oleh perusahaan, maka perusahaan akan mengirim permintaan suku cadang tersebut. Proses pengiriman suku cadang ini berjalan lambat dan juga terjadi hambatan dalam hal pengiriman suku cadang di atas kapal. Berbagai faktor yang menghambat pengiriman suku cadang adalah :

1) Cuaca yang tidak menentu.

   Dalam hal pengiriman suku cadang sering terdapat hambatan yang terjadi, seperti keadaan cuaca yang buruk yang tak menentu sehingga menghambat dalam proses pengiriman suku cadang ke atas kapal.

2) Transportasi Mengalami kemacetan.

   Masalah transportasi yang digunakan dalam pengiriman suku cadang juga sering mengalami gangguan kemacetan sehingga proses pengiriman suku cadang terhambat. Dengan hambatan yang terjadi dalam pengiriman suku cadang maka pengadaan suku cadang mengalami keterlambatan.

b. Kualitas Suku Cadang Pengabutan bahan bakar Yang Kurang Baik

Keadaan suku cadang yang kurang baik membuat suku cadang itu sendiri tidak dapat digunakan. Dengan permasalahan terhadap kualitas suku cadang yang kurang baik tersebut, banyak hal yang sering dilakukan oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap *injector* untuk mensiasati agar perawatan terhadap *injector* tetap berjalan dengan lancar. Antara lain yaitu :

1) Rekondisi komponen yang rusak.

   Dengan keadaan suku cadang yang seperti itu terkadang para masinis menggunakan suku cadang dalam kondisi yang sudah tidak layak untuk di pakai (dalam keadaaan rusak) dan banyak suku cadang tersebut dalam kondisi yang tambal sulam, artinya suku cadang tersebut di peroleh berdasarkan dari rekondisi kemudian di perbaiki dan diganti sebagai komponen yang baru. Apabila kualitas suku cadang *injector* kurang baik maka suku cadang itu tidak akan bertahan lama karena pengaruh kualitas suku cadang dan suku cadang tersebut akan di ganti lagi dengan suku cadang yang baru. Hal ini membuat suku cadang tersebut tidak bisa bertahan lama dalam pengoperasiannya.

c. Kesalahan Pihak Pengadaan Suku Cadang

Pengadaan suku cadang juga sering mengalami kesalahan. Terutama tidak cocoknya *part number* yang diminta dengan *part number* barang yang dikirim keatas kapal sehingga suku cadang yang dikirim tidak sesuai dengan permintaan, dan sering tidak bisa digunakan. Kesalahan dalam pengadaan suku cadang terjadi di atas kapal di sebabkan oleh :

1) Kurangnya pemahaman pihak pengadaan suku cadang.

   Pemahaman yang kurang dari pihak suku cadang dalam menanggapi permintaan suku cadang yang dipesan oleh pihak kapal, sehingga sering mengakibatkan suku cadang yang di kirim oleh pihak pengadaan suku cadang tidak sesuai dengan apa yang telah di pesan oleh pihak kapal.

2) Kurangnya komunikasi antara pihak kapal dan pihak pengadaan suku suku cadang.

   Mengenai kebutuhan suku cadang yang dibutuhkan. Komunikasi adalah hal yang penting dalam suatu proses pengiriman dan penerimaan berita atau informasi. Namun pada kenyataannya dengan cara melakukan komunikasi, masih saja dapat mengalami kesalahan. Karena komunikasi yang dilakukan tidak dapat dilakukan selama 24 jam setiap harinya dan kurangnya kerjasama. Hal ini membuat suku cadang yang salah dalam pengiriman itu harus dikembalikan sehingga butuh waktu lagi untuk mendatangkan suku cadang yang sesuai dengan yang telah di pesan oleh pihak kapal.

d. Kurangnya Perhatiaan Terhadap Keberadaan Suku Cadang

1) Kurang pedulinya Terhadap suku cadang yang ada.

   Hal ini sering terjadi karena kurang pedulinya terhadap suku cadang yang ada di gudang penyimpanan suku cadang, sehingga terdapat beberapa suku cadang yang tidak di temukan pada saat di cari karena tidak di tempatkan sesuai pada tempatnya.

2) Tidak adanya pengecekan rutin terhadap suku cadang yang ada.

   Tidak adanya pengecekan yang rutin terhadap keberadaan suku cadang yang ada di gudang penyimpanan, merupakan salah satu poin penting dari kegiatan perawatan. Karena kurangnya pengecekan dan perhatian terhadap suku cadang yang ada juga sangat merugikan karena apabila

suku cadang yang sedang di butuhkan tidak di temukan maka harus mencari suku cadang itu sampai ada. Apabila tidak di temukan maka suku cadang yang baru akan di gunakan.

Semua perawatan permesinanan kapal akan lebih optimal apabila suku cadang tersebut dapat terpenuhi tepat waktu dan mempunyai kualitas yang bagus. Untuk itu setiap masinis harus membuat laporan mengenai suku cadang yang kemudian di berikan kepada KKM yang bertugas membuat rekapan laporan mengenai suku cadang yang kemudian akan di kirimkan kepada perusahaan. Biasanya dilakukan setiap tiga bulan sekali.

2. Pengaruh Pengabutan Tidak Sempurna Terhadap Kerja Mesin Induk

Alat pengabut bahan bakar (fuel injector) adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar, agar bahan bakar dapat terbakar didalam cylinder dengan cara mengabutkan bahan bakar pada ruang pembakaran, sehingga bahan bakar dapat terbakar melalui suatu proses pembakaran di dalam cylinder secara terus menerus dan bergantian, karena seringnya bekerja untuk operasional kapal akan timbul kerusakan dan kelelahan pada pegas, serta keausan pada alat tersebut.

Pada saat akan timbul kerusakan dan keausan ini akan dijumpai kebocoran atau terjadinya penetesan bahan bakar setelah selesai proses pengabutan dari lubang-lubang pengabut, hal ini terjadi dikarenakan pengabut bahan bakar tidak tertutup rapat pada kedudukannya karena :

a. Terjadinya penyumbatan karbon pada lubang-lubang nozzle
b. Timbulnya goresan serta terjadinya keausan pada tempat kedudukan (seating) jarum.

Kebocoran bahan bahan bakar pada lubang pengabut, dikarenakan jarum pengabut tidak dapat menutup rapat pada kedudukanya. Untuk mendapat tekanan kurang lebih 320 kgf/cm2 yang diinginkan dengan sesuai buku petunjuk, maka dengan menyetel mur pengikat baut dapat diatur sedemikian rupa sehingga tekanan ditentukan.

Terjadinya kebocoran atau penetesan antara jarum pengabut dan dudukannya dikarenakan :

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

Pada umumnya bahan bakar terbentuk karena adanya kadar aspal, arang kasos dan abu (ash) yang sudah ada di dalam minyak bumi. Tetapi dapat terbawa suatu pengangkutan yaitu pengisian kekapal. Walaupun bahan bakar telah dicampur dengan adiktif (campuran bahan bakar) atau melalui pesawat pembersih (purifier), namun partikel-partikel kotoran yang sangat halus pada bahan bakar tidak semuanya dapat dibersihkan, sehingga terikat bersama bahan bakar didalam pengabut, sisa kotoran yang terdiri dari kadar belerang, abu (ash) dan oksidasi besi sewaktu melewati jarum pengabut pada kedudukannya dengan kecepatan tinggi, karena adanya tekanan dari pompa bahan bakar maka, pada kedudukan jarum kadar belerang abu tersebut akan membuat goresan-goresan.

Gesekan dari kotoran bahan bakar, mengakibatkan penutupan jarum pengabut pada kedudukannya tidak dapat sempurna lagi dan bahan bakar apabila disemprotkan tidak menjadi kabut, tetapi berupa tetesan atau penyemprotan membesar. Akan tetapi sebelum melaksanakan pembongkaran, rumah (batang pengabut) dibersihkan oleh solar atau koresin (minyak tanah) ataupun direndamkan di dalam minyak tersebut agar kotoran-kotoran atau kerak yang menempel pada rumah pengabut (batang pengabut) mudah terambil. Apabila bentuk dari lubang pengabut sudah oval atau tidak sama, diameternya sudah membesar atau melebihi dari ukuran normalnya, maka nozzle dari pengabut maksimum yang masih dapat dipakai adalah diameter semula ditambah 10 persen dari diameter tersebut.

Permukaan rumah jarum bila terjadi bintik-bintik, kita laping dengan grounding valve compound dengan metolit yang tersedia dengan cara diputar membentuk angka delapan sampai permukaan rata, demikian juga pada permukaan nozzle bila terjadi bintik-bintik, ini harus disekir seperti yang dilakukan pada rumah pengabut yaitu sampai bintik-bintiknya hilang dan permukaan halus. Batang dan bagian ujung tirus dari jarum dibersihkan dengan majun atau kain bersih, kalau terlihat masi ada kotoran-kotoran

yang melekat dapat dibersihkan dengan menggunakan minyak penghancur (solven).

Apabila jarum tidak dapat bergerak dengan lancar didalam rumah tersebut, hal ini harus dibersihkan pada bagian jarumnya dan betul-betul lancer keluar masuk rumahnya. Untuk membuktikan kelancaran tersebut, dapat dilakukan dengan memasukan jarum kedalam rumahnya dengan beratnya sendiri atau tanpa ditekan dengan tangan maka jarum dapat masuk dengan sempurna dalam kedudukannya.

Kotoran-kotoran dalam saluran bahan bakar juga harus dibersihkan kemudian disemprotkan angin. Pegas penekan diperiksa bila panjangnya tidak sesuai dengan ketentuan maka diganti dengan yang baru.

Pada saat kita membuka dan menutup union unit (rumah spindle quite and nozzle) jangan sampai terjadi kerusakan, maka pada saat mebuka dan menutup union unit, mur baut penekan jarum pengabut harus dilonggarkan terlebih dahulu. Apabila pin tersebut patah pada saat pemasangan dapat disebabkan penggeseran diantara lubang-lubang saluran bahan bakar dan adanya pergeseran tersebut permukaan nozzle dan rumah jarum pengabut akan terjadi goresan, sehingga pengabutan bahan bakar tidak sempurna. Demikian juga dari pin yang sudah mengecil (aus) ini harus sudah diganti dan harus sama dengan diameter lubang kedudukannya.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Di dalam rangka pemecahan masalah, terlebih dahulu peneliti akan mengemukakan analisa serta permasalahan-permasalahan yang sudah dirumuskan pada bab-bab sebelumnya sebagai berikut :

1. Kurangnya Suku Cadang Pengabutan bahan bakar yang tersedia diatas Kapal

a. Terlambatnya pengadaan suku cadang *injector* di atas kapal.

Untuk mengantisipasi terhambatnya perawatan terhadap *injector* karena keterlambatan suku cadang maka harus melakukan permintaan suku cadang kembali. Adapun penyebab terlambatnya pengadaan suku cadang yaitu :

1) Cuaca yang tidak menentu.

   Dalam mengupayakan suku cadang agar tetap selalu tersedia di atas kapal dengan cara melakukan permintaan suku cadang kepada perusahaan sebelum terjadinya kerusakan dan menghindari keterlambatan karena adanya faktor cuaca buruk yang tak menentu saat dalam pengiriman suku cadang.

2) Transpotasi mengalami kemacetan.

   Dengan cara melakukan permintaan suku cadang sebelum terjadinya kerusakan, maka pada saat terjadi kerusakan atau jam kerja dari suku cadang tersebut habis, suku cadang yang baru dalam keadaan siap pakai sehingga bisa langsung di lakukan penggantian, walaupun terkadang saat pengiriman suku cadang terkendala karena transportasi yang di gunakan untuk pengiriman suku cadang sering mengalami kemacetan saat dalam pengiriman suku cadang tersebut.

b. Kualitas suku cadang Pengabutan bahan bakar yang kurang baik.

   Perlunya melakukan pemeriksaan secara teliti terhadap suku cadang yang baru, hal ini bertujuan agar dapat diketahui suku cadang yang kualitasnya kurang baik. Apabila terdapat suku cadang dengan kualitas kurang baik, maka pihak kapal dapat mengembalikannya dan segera melaporkan kepada pihak perusahaan agar sesegera mungkin didatangkan suku cadang pengganti dengan kualitas yang lebih baik.

   Dengan terdapat suku cadang yang kurang baik, terkadang masinis tetap menggunakan suku cadang yang kurang baik tersebut dengan cara merekondisi agar tetap bisa untuk di gunakan, walaupun suku cadang tersebut tidak bisa bertahan lama dalam pengoperasiannya.

c. Kesalahan pihak pengadaan suku cadang.

   Kesalahan pihak pengadaan suku cadang terhadap permintaan barang yaitu kurangnya pemahaman terhadap keterangan *part number* yang dikirimkan oleh pihak kapal sehingga barang yang sudah d kirim tidak bisa di gunakan karena tidak sesuai dengan permintaan.

   1) Kurangnya pemahaman pihak suku cadang.

      Dapat di lakukan dengan memberikan keterangan suku cadang dengan benar dan lengkap. Seperti dengan mengisi keterangan *part*, *part number*, *quantity* dari suku cadang yang akan di pesan serta mengisi

keterangan suku cadang dari mesin apa yang akan di pesan agar semuanya jelas. Hal ini di maksudkan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengiriman suku cadang.

2) Kurangnya komunikasi antara pihak kapal dan pihak pengadaan suku cadang.

Dalam hal ini komunikasi sangatlah penting, untuk suatu proses pengiriman dan penerimaan berita atau informasi dalam proses pengadaan suku cadang, karena terkendala dalam proses permintaan suku cadang karena komunikasi yang dilakukan tidak dapat dilakukan selama 24 jam setiap harinya dan kurangnya kerjasama. Maka hal ini membuat suku cadang yang salah dalam pengiriman itu harus di kembalikan sehingga butuh wktu lagi untuk mendatangkan suku cadang yang sesuai ke pihak kapal.

d. Kurangnya perhatian terhadap keberadaan suku cadang.

Maka hal yang harus dilakukan yaitu dengan cara melakukan penataan dan pengecekan rutin terhadap penyimpanan suku cadang.

1) Kurang pedulinya terhadap suku cadang yang ada.

Memberi perhatian lebih terhadap keberadaan suku cadang yang ada di atas kapal dapat dilakukan dengan cara melakukan penataan penyimpanan suku cadang pada tempatnya dan memberikan tanda pada masing - masing suku cadang ada agar tidak tercampur antara suku cadang yang masih terpakai dengan suku cadang yang sudah tidak terpakai lagi.

2) Tidak adanya pengecekan rutin terhadap suku cadang yang ada.

Suku cadang di atas kapal sehingga tidak terjadi kekurangan suku cadang pada saat perbaikan yang akan mengakibatkan terganggunya kinerja dari kompresor Dalam hal ini pentingnya pengecekan rutin terhadap keberadaan suku cadang yang ada, Karena agar memudahkan dalam hal menyimpan suku cadang pada tempat agar mudah di temukan dan di susun dengan rapih serta memberikan laporan mengenai kondisi suku cadang yang ada, di mana laporan ini berguna agar perusahaan dapat mengetahui kapasitas kondisi udara. Laporan suku cadang di sampaikan bersama laporan bulanan (*monthly report).*

2. Pengaruh pengabutan tidak sempurna terhadap kerja mesin induk.

a. Perbedaan pada waktu sistem pembakaran

Sistem pembakaran berpengaruh sekali terhadap kinerja motor diesel induk sehingga bila tidak terjadi suatu system pengabutan maka motor diesel induk tidak mungkin akan bekerja secara optimal, sehingga diperlukan perbaikan/perawatan terhadap injektornya guna mencapai pengabutan yang sempurna.

Adapun langkah-langkah perawatan *injector* harus dilihat melalui jam kerjanya dari pengabut bahan bakar tersebut. Sehingga kerusakan-kerusakan dapat dicegah,dengan cara :

1. *Testing injector*

Dalam pelaksanaan testing injector kita harus memperhatikan jam kerjanya, pengetesan tersebut dapat dilakukan dengan cara :

a) Pada jam kerja yaitu antara 800-900 jam putaran main engine harus dilakukan test *injector* dengan tekanan penyemprotan sekitar 380 kg/cm^2. prinsipnya pengabut lebih sering ditest ulang akan lebih baik.
b) Tekanan penyemprotan tersebut apabila dibiaskan bebas turun sendiri hingga mencapai tekanan 300 kg/cm^2 membutuhkan waktu 30 detik untuk *nozzle* yang lebih baik. Jika waktu yang dibutuhkan diatas tidak tercapai maka *nozzle* diganti atau diperbaiki.
c) Periksa bagian spring dan bagian-bagian lainnya, jika aus harus diganti dengan yang baru.
d) Setelah *injector* diuji beberapa kali tidak ada tetesan minyak setelah pengabutan dan ujung *nozzle* harus kering setelah terjadi pengabutan.
e) Periksa mur dan baut *adjustment injector* dalam keadaan terikat uji kembali bila tekanannya berubah.

2. Ketentuan *nozzle* boleh dipakai atau tidak dipakai lagi

Dalam ketentuan ini penulis harus memperhatikan dari bagian-bagian *injector* apa yang perlu kita ganti supaya menjaga tekanan pengabut

dari *injector* yaitu sekitar 300 kg/cm^2. ketentuan-ketentuan tersebut yaitu :

a) Lubang *nozzle* tidak boleh lebih 15% dari lubang aslinya.
b) Apabila lubang pendingin *nozzle* ukurannya kecil, besarnya berubah 1 mm tidak boleh dipakai lagi, tetapi pada *nozzle* yang ukurannya besar hal itu tidak berpengaruh.
c) Setelah beberapa kali *nozzle* mengabut dan ujungnya terdapat minyak maka harus diganti dengan *nozzle* yang baru atau kita ejas kembali baut ejastingnya.
d) Pada lubang *nozzle* tidak boleh tertutup oleh kerak kotoran sehingga dapat mengganggu pengabutan.

Adapun gangguan pada alat *injector* yaitu:

1. Jarum pengabut (*needle valve*) macet pada rumah mulut injektor.
2. Jarum pengabut dengan kedudukannya kurang merapat.
3. Jarum pengabut terbuka terus
4. Terangkatnya jarum pengabut tidak sempurna.
5. Terangkatnya jarum pengabut pada tekanan penyemprotan bahan bakar tidak tepat.
6. Dudukan *nozzle* tidak terkunci dengan benar (lampiran 3)

3. Perbaikan Pengabut (*nozzle*) dan bagian-bagiannya.

Cek pada bagian-bagian injector dengan teliti sebelum kita melakukan pemasangan injector yang bertujuan untuk mendapatkan pengabutan yang baik dan melakukan perawatan yang berkala/periodic. Adapun perbaikan nozzle dan bagiannya yaitu :

a) *Nozzle* bila sudah aus kita lapping dengan tangan dan tidak diperbolehkan menggunakan alat yang diputar dengan mesin, pakailah alat yang sudah ada dan tersedia sesuai petunjuk dari manual book.
b) Untuk membuka *nozzle* kendorkan mur pengatur tekanan supaya pen *nozzle* tidak putus dan permukaan yang terhimpit tidak terluka.

c) Setelah *nozzle* terbuka, periksa dan bersihkan bagian-bagiannya yaitu spring (pegas) sudah berkurang daya regangnya atau sudah putus, rumah dudukan *nozzle*, jarum pengabut, spindle dan juga semprot dengan menggunakan angin yang bertekanan tinggi dari aliran bahan bakar yang masuk apakah tersumbat atau tidak.

d) Pasta yang digunakan untuk hand lapping dipakai yaitu carborundum paste (*value compounis*). Terakhir sekali mempergunakan pasta ini.

b. Tekanan kompresi tidak normal setelah pembakaran

Tekanan kompresi adalah pemampatan sempurna bahan bakar dan udara pada motor diesel dari gerakan naik dan turunnya piston.

Tekanan kompresi saat pembakaran ditentukan oleh pengabutan dari injector. Sehingga apabila pengabutan didalam silinder tidak sempurna mengakibatkan tekanan kompresi pada saat pembakaran didalam silinder tidak normal. Karena bahan bakar yang disemprotkan kurang, saat penyemprotan bahan bakar yang optimum bergantung pada cara pembentukan campuran serta kecepatan dan beban mesin yang bersangkutan. Untuk setiap mesin saat penyemprotan ditentukan berdasarkan hasil pengujian. Untuk motor diesel dengan ruang bakar terbuka saat penyemprotan yang optimal berkisar antara 18^0 sudut engkol sebelum TMA, sebenarnya tekanan maksimum juga di tentukan oleh laju kenaikan tekanan yang terjadi selama periode pembakaran cepat. Karena itu segenap usaha haruslah ditujukan untuk memprsingkat periode persiapan pembakaran antara lain dengan cara sebagai berikut:

1) Menggunakan perbandingan kompresi yang tinggi.
2) Memperbesar tekanan dan temperature yang masuk.
3) Memperbesar volume silinder sedemikian rupa sehingga dapat diperoleh perbandingan luas dinding terhadap volume yang sekecil-kecilnya untuk mengurangi kerugian panas.
4) Menyemprotkan bahan bakar pada saat yang tepat dan mengatur pemasukan jumlah bahan bakar yang sesuai dengan kondisi pembakaran

5) Menggunakan jenis bahan bakar yang sebaik-baiknya.
6) Mengusahakan adanya gerakan udara yang turbulen untuk menyemprotkan proses pencampuran bahan bakar dan udara.
7) Menggunakan jumlah udara untuk memperbesar kemungkinan bertemunya bahan bakar dengan oksigen dari udara.

Hal tersebut merupakan syarat mutlak bagi motor diesel karena proses pencampuran bahan bakar dan udara hanya terjadi dalam waktu yang sangat singkat.

c. Suhu gas buang tidak normal

Karena pengabutan tidak sempurna maka bahan bakar yang disemprotkan oleh *injector* tidak terbakar secara sempurna, hal ini mempengaruhi suhu yang keluar dari gas buang akan menjadi naik dengan tingginya suhu tersebut sehingga dinding silinder tidak mampu menahan panas dari gas pembakaran yang telah terjadi dan mengakibatkan dinding silinder melumer.

d. Daya motor menurun

Pada saat terjadi pembakaran tidak sempurna daya motor menurun sehingga dapat mempengaruhi kerja motor diesel dan speed kapal. Hal ini dapat mempengaruhi dari putaran shaft revolution dengan turunnya putaran shaft tersebut maka berpengaruh pula pada putaran baling-baling sehingga berpengaruh pada speed kapal dan bahan bakar yang dikeluarkan juga boros yang disebabkan dari timing tidak tepat sehingga daya motor menurun akibat dari pengabutan tidan sempurna, didalam silinder begitu pula asap akan berwarna hitam. Sehingga menimbulkan kerugian pada kerja motor diesel.

Jadi kita perlukan perawatan terhadap alat pengabut bahan bakar, sehingga kita mendapatkan pengabutan yang optimal sehingga speed, bahan bakar yang dikeluarkan dan kekuatan dari bahan tetap terjaga dengan baik, sehingga tidak mengganggu saat pelayaran.

3. Pelaksanaan perawatan

Pelaksanaan perawatan disesuaikan dengan perencanaan perawatan baru yang mengcu kepada *manual book,* buku jurnal perawatan ,*log book* dan pengalaman masinis.

Pelaksanaan perawatan dilakukan berdasarkan perhitungan-perhitungan terjadinya permasalahan berdasarkan jam kerja pengabut bahan bakar.

Pelaksanaan perawatan pada saat kapal tiba atau hendak berangkat lebih diutamakan.

4. Pengadaan suku cadang baru

Permasalahan utama adalah bagaimana cara untuk mengadakan suku cadang baru, terlihat jelas pada data para masinis telah melakukan prosedur pemesanan suku cadang dengan baik dan benar.

Dengan memperhatikan kronologi hal yang dapat dilakukan utuk mengusahakan pengadaan suu cadang baru adalah setelah mengirim dokumen pemesanan barang kepala kamar mesin menelpon perusahaan untuk mempertegas pentingnya pengadaan suku cadang.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Setelah diungkapkan beberapa alternative pemecahan masalah di atas dapat diketahui bahwa alternative pemecahan tersebut memenuhi syarat, dalam hal ini dimaksudkan agar dalam pemecahan nanti akan lebih terarah dan mencapai sasaran yang diinginkan.

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

1). Kurangnya Suku Cadang Pengabutan bahan bakar yang tersedia diatas Kapal

a. Mengupayakan agar suku cadang selalu tersedia di atas kapal.

Dalam mungupayakan suku cadang agar selalu tersedia di atas kapal dengan cara melakukan permintaan suku cadang kepada perusahaan sebelum terjadinya kerusakan dan menghindari keterlambatan dalam pengiriman suku cadang.

Melakukan permintaan suku cadang sebelum terjadinya kerusakan dan menghindari keterlambatan suku cadang harus dilakukan mengingat kerusakan dapat terjadi kapan saja.

1) Keuntungan :
   a) Suku cadang selalu tersedia kapanpun dibutuhkan.
   b) Pelaksanaan perawatan dapat berjalan dengan lancar.
   c) Tidak terjadi kendala suku cadang
   d) Suku cadang selalu terkontrol dalam keadaan ada.

2). Kerugian :
   a) Perusahaan harus menyediakan biaya tambahan dalam pengadaan suku cadang yang baru.
   b) Perusahaan tidak selalu mengirim permintaan suku cadang yang baru.

b. Melakukan pemeriksaan secara teliti terhadap setiap suku cadang yang baru didatangkan.

1). Keuntungan :
   a) Memperoleh suku cadang dengan kualitas yang baik.
   b) Tidak akan terjadi kerugian dalam hal suku cadang yang baru.

2). Kerugian :
   a) Membutuhkan waktu yang lebih untuk melakukan hal pengiriman.
   b) Para Masinis harus melakukan pengecekan ulang dan harus memastikan bahwa suku cadang yang di pesan sudah benar.

c. Melakukan pemeriksaan agar tidak terjadi kesalahan pengiriman suku cadang oleh pihak pengadaan suku cadang.

Dalam mengupayakan agar tidak terjadi kesalahan pengiriman suku cadang oleh pihak pengadaan suku cadang dengan memberikan keterangan suku cadang dengan benar dan lengkap. Seperti dengan mengisi keterangan *part, part number, quantity* dari suku cadang yang akan di pesan serta mengisi keterangan suku cadang dari mesin apa yang akan di pesan agar semuanya jelas.

1). Keuntungan :

a) Pengiriman suku cadang berjalan dengan baik.
b) Tidak akan terjadi kesalahan dalam pengiriman suku cadang tersebut.

2. Kerugian :

a) Membutuhkan waktu yang lebih untuk melakukan hal pengiriman.
b) Para Masinis harus melakukan pengecekan ulang dan harus memastikan bahwa suku cadang yang di pesan sudah benar.

d. Memberi perhatian lebih terhadap keberadaan suku cadang di atas kapal.

Disinilah sebaiknya di atas kapal harus memiliki kepedulian terhadap keberadaan suku cadang di atas kapal karena dengan lebih pedulinya terhadap suku cadang, maka akan memudahkannya juga dalam pekerjaannya sebagai seorang masinis di atas kapal.

1) Keuntungan :

a) Tidak ada lagi suku cadang yang tidak ditemukan atau hilang di gudang penyimpanan suku cadang.
b) Memudahkan pengecekan suku cadang di atas kapal guna membuat laporan yang akan di kirimkan ke perusahaan.

2) Kerugian :

Masinis harus memberikan waktu luangnya untuk melakukan hal tersebut.

2. Pengaruh pengabutan tidak sempurna terhadap kerja mesin induk.

1. Tidak sempurnanya penyemprotan bahan bakar yang dihasilkan oleh alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*) pada mesin induk diesel. Pada hasil evaluasi maka diperoleh penanggulangannya dengan cara

meningkatkan rencana perawatan yang terencana sesuai dengan buku panduan atau ship maintenance plan yang disarankan oleh biro klasifikasi kapal

Perawatan ini dapat ditindak lanjuti dengan :

a. Melakukan pengetesan terhadap alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*).(lampiran 8)

Pengetesan pada pengabutan bahan bakar (*fuel injector*) adalah cara yang paling efektif untuk mengatasi masalah tidak sempurnanya penyemprotan bahan bakar pada alat pengabut bahan bakar tersebut dengan menggunakan alat injector tester yang memiliki tingkat akurasi yang baik.

b. Pemeliharaan alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*)

Sangat penting untuk menunjang kelancaran didalam penyemprotan bahan bakar kedalam silinder mesin induk diesel, sehingga menghasilkan pembakaran yang sempurna sebagaimana yang diharapkan, dengan perawatan alat pengabut bahan bakar yang rutin atau continue sesuai dengan jam kerja pengabut yang telah ditentukan didalam buku manual. Agar dilakukan dengan penuh disiplin dan tanggung jawab oleh para masinis maupun crew engine di kapal sesuai dengan jam kerja (*running hours*) yang telah ditetapkan. Semuanya itu dilakukan agar dapat memperkecil kerusakan peralatan pada saat kapal dalam pengoperasian, dan agar kapal selalu siap untuk dioperasikan dan mencapai hasil yang maksimum.

2. Kurang mendukungnya persiapan suku cadang

Menjaga agar suku cadang selalu tersedia adalah bagian dari kegiatan perawatan diatas kapal. Waktu untuk memperbaiki kerusakan dapat dikurangi jika terdapat sistem pengontrolan suku cadang yang baik, sedemikian rupa sehingga diatas kapal suku cadang mudah didapat dan cepat baik dari stok di kapal, dari gudang sentral di darat atau dari pemasok.

Adapun beberapa sistem yang sangat baik digunakan diatas kapal terkait dengan pengawasan suku cadang, yaitu :

a. Sistem suku cadang manual
b. Pengoperasian desentralisasi
c. Sistem dengan menggunakan berkas map
d. Sistem lemari
e. Sistem pemesanan suku cadang
f. Sistem suku cadang dengan computer
g. Informasi ke kapal
h. Informasi ke kantor pusat

Tujuan dari beberapa sistem suku cadang diatas yang biasa digunakan diatas kapal yang banyak sekali cara – cara yang lain untuk mengatur suku cadang diatas kapal. Namun hal yang terpenting ialah bahwa sistem ini harus digunakan dengan tepat dan konsisten untuk mencegah off-hire akibat kurang tersedianya suku cadang dan biaya penyediaan yang berlebihan.

E. PEMECAHAN MASALAH

Dari permasalahan yang penulis angkat mengenai kurangnya perhatian dalam hal perawatan dan perbaikan pada alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*) maka penulis dapat mengevaluasi untuk mencari alternatife yang dilakukan, maka dari evaluasi tersebut maka penulis memilih alternatif yaitu melakukan perawatan secara berkala, suatu perawatan berkala yang dilakukan menurut jam kerja, namun itu semua dilakukan secara terus menerus sesuai jam kerja dari *fuel injector* (*running hours*) tersebut. Adapun langkah-langkah yang harus diambil adalah sebagai berikut :

1. Kurangnya Suku Cadang Pengabutan bahan bakar yang tersedia diatas Kapal

a. **Terlambatnya pengadaan suku cadang pengabutan bahan bakar di atas kapal**

Untuk mengantisipasi terhambatnya perawatan terhadap kompresor udara karena keterlambatan suku cadang maka harus melakukan permintaan suku cadang kembali.

1) Cuaca yang tidak menentu.

   Dalam mengupayakan suku cadang agar tetap selalu tersedia di atas kapal dengan cara melakukan permintaan suku cadang kepada perusahaan sebelum terjadinya kerusakan dan menghindari keterlambatan karena adanya faktor cuaca buruk yang tak menentu yang sulit di prediksi saat dalam pengiriman suku cadang.

2) Transportasi mengalami kemacetan.

   Dengan cara melakukan permintaan suku cadang sebelum terjadinya kerusakan, maka pada saat terjadi kerusakan atau jam kerja dari suku cadang tersebut habis, suku cadang yang baru dalam keadaan siap pakai sehingga bisa langsung dilakukan penggantian, walaupun terkadang saat pengiriman suku cadang terkendala karena transportasi yang digunakan untuk pengiriman suku cadang sering mengalami kemacetan saat dalam pengiriman suku cadang tersebut.

2. Pengaruh pengabutan tidak sempurna terhadap kerja mesin induk.

1. Setiap running hours atau jam kerja yang telah digunakan, pengetesan harus dilakukan ulang dengan menjaga agar tekenan penyemprotan yaitu kurang lebih 320 kgf/cm atau yang sesuai dengan instruction manual book.
2. Kabut yang keluar dari lubang-lubang *nozzle* sewaktu diadakan pengetesn besarnya harus sama, apabila tidak sama berarti lubangnya ada yang kotor atau tersumbat
3. Mengadakan penyetelan mur dan baut pengikat dipastikan terikat, lakukan pengetesan ulang karena mungkin dapat mengalami perubahan.Ketentuan penggantian-bagian dari alat pengabut bahan bakar (*fuel injector*), yaitu:

a. Jika pengetesan ulang tekanannya tidak dapat mencapai kurang lebih 320 kgf/cm atau tekanannya tidak dapat mencapai dari yang telah ditentukan oleh *instruction manual book*, maka alat pengabut tersebut tidak boleh dipakai lagi.

b. Lubang-lubang *nozzle* besarnya tidak boleh melebihi 10 persen dari lubang aslinya atau standar yang telah ditentukan oleh mekernya
c. Setelah dicoba beberapa kali disemprot dan diraba *nozzle* bagian bawahnya, apabila dibawahnya basah maka *nozzle* tersebut tidak dapat digunakan lagi
d. Apabila besar keliling dari penyemprotan tidak sama besarnya, maka tidak dapat dipakai lagi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang terdapat di bab-bab sebelumnya dapat di simpulkan bahwa :

1. **Kurangnya Suku Cadang pengabut bahan bakar yang tersedia diatas Kapal**

   Suku cadang di atas kapal belum disiapkan dengan baik disebabkan oleh :

   a. keterlambatan pengiriman suku cadang oleh pihak perusahaan
   b. tidak cocok nya *spare part* yang diminta oleh kapal dengan *spare part* yang dikirim karena kesalahan *suplyer*
   c. kurang terkontrolnya daftar suku cadang yang ada diatas kapal.

2. **Pengaruh pengabutan tidak sempurna terhadap kerja mesin induk.**

   a. Kebocoran atau penetesan bahan bakar setelah proses kompresi dan karena adanya kotoran-kotoran yang menempel akibat sisa pembakaran di lubang-lubang *nozzle injector*.
   b. Hasil pengabutan yang kurang baik karena adanya kelemahan material pada *spring injector* dan *orifice* / *ring* tembaga *injector* yang mengakibatkan pengabutan bahan bakar menjadi kurang sempurna.
   c. Timbulnya goresan serta terjadinya keausan pada tempat kedudukan jarum diakibatkan penutup jarum pengabut pada kedudukannya tidak sempurna.

B. SARAN

Untuk meningkatkan mutu dari alat pengabut bahan bakar diperlukan suatu pengawasan yang teratur pada pelaksanaan perawatannya, penyediaan suku cadang yang baik dapat membantu terpeliharanya kondisi sistim kerja daripada mesin induk sehingga dapat mendukung lancarnya pengoprasian kapal. Adapun saran-saran yang diusulkan, adalah sebagai berikut :

1. **Kurangnya Suku Cadang pengabutan bahan bakar yang tersedia diatas Kapal**
   a. Masinis yang ditugaskan terhadap suku cadang pengabutan bahan bakar harus lebih teliti dalam mengontrol daftar suku cadang dan membuat laporan permintaan *spare part* kepada perusahan tepat pada waktunya.
   b. Pihak perusahaan harus lebih cepat dan tepat waktu dalam melaksanakan pengadaan suku cadang agar perawatan berencana yang telah dilaksanakan oleh pihak kapal tidak terganggu akibat lamanya pengiriman suku cadang.

2. **Pengaruh pengabutan tidak sempurna terhadap kerja mesin induk.**
   a. Perlunya membaca *manual book* agar tidak terjadi kesalahan yang fatal pada saat melakukan perbaikan pada suatu alat di atas kapal.
   b. Adanya pengawasan oleh kepala kamar mesin pada saat melakukan perbaikan, dan kepala kamar mesin harus mengetahui apa saja yang sedang di kerjakan oleh bawahannya.
   c. Dalam melaksanakan perawatan pengabut bahan bakar (fuel injestor), suku cadang yang dipersiapkan harus cukup dan tidak diperbaiki ulang, mengingat pentingnya alat pengabut bahan bakar yang dipergunakan dalam pengoprasian mesin induk

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

"PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II "

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

GALANG SETYA UTAMA
NRP: 15.8480/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: GALANG SETYA UTAMA**
NRP	**: 15.8480/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II**

Jakarta, Agustus 2019

Pembimbing I

BUDI PURNOMO, M.M.Tr
Pembina (IV/a)
NIP: 1972 0510 2005 02 1002

Pembimbing II

Drs. SUGIYANTO, MM
Penata TkI (III/d)
NIP: 1972050 3 199803 2 003

Mengetahui
Kepala Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata Tk. I (III/d)
NIP: 19720901 200502 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	**: GALANG SETYA UTAMA**
NRP	**: 15.8480/T**
Program Pendidikan	**: DIPLOMA IV**
Program Studi	**: TEKNIKA**
Judul	**: PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II**

Penguji I	Penguji II	Penguji III
BUSWAN, MPd	**EDI KURNIAWAN, ST,MM**	**Drs. SUGIYANTO, MM**
Penata Tk. I (III/d)	**Penata Muda Tk.I (III/b)**	**Penata Tk.I (III/d)**
NIP. 19680203 199709 1001	**NIP. 19800415 200003 1002**	**NIP. 19620715 198411 100 1**

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika

NAFI ALMUZANI, M.M.Tr
Penata TK.I (III/d)
NIP. 19720901 200502 1001

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kehadirat Tuhan Yesus Kristus, karena berkat dan karunia, maka penulisan dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah berusaha menyusun skripsi ini dengan judul :

“ MENGOPTIMALKAN PERAWATAN LO COOLER TERHADAP KELANCARAN OPERASIONAL MAIN ENGINE MV. ABUSAMAH “

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, antara lain kepada :

1. Yth. Capt. Marihot Simanjuntak M,M selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Yth. Nafi Almuzani,M.M.Tr selaku Ketua Program Studi Teknika.
3. Yth. Baihaqi M.MTr M.Mar.E selaku Dosen Pembimping materi skripsi.
4. Yth. Sugiyanto, DRS. M.M selaku Dosen Pembimbing penulisan skripsi.
5. Seluruh Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran yang telah bersedia mendidik dan membimbing serta memberikan masukan-masukan demi selesainya skripsi ini.
6. Kepada orang tua yang telah memberikan kasih sayang, doa restu dan dukungan kepada saya.
7. Adik-adikku (Lela Paulina dan Trifena Fransiska) yang telah memberikan dukungan, do’a serta motivasi dan juga selalu membantu dalam setiap persoalaan.
8. Saudara-saudaraku yang dari Bekasi Karawang dan juga Medan yang telah memberikan semangat pada pengerjaannya
9. Seluruh rekan-rekan angkatan LVIII
10. Seluruh karyawan PT. Pupuk Indonesia Logistik.
11. Seluruh perwira mesin dan awak kapal MV. ABUSAMAH.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan-kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik serta saran membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan dari skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya serta pembaca pada umumnya.

Jakarta, Juli 2019

Penulis

RONAL ZULKIFLI HUTAJULU
NRP. 15.8464 / T

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI..... ii

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI iii

KATA PENGANTAR iv

DAFTAR ISI vi

DAFTAR ISTILAH vii

DAFTAR LAMPIRAN viii

BAB I PENDAHULUAN
- A. Latar Belakang 1
- B. Identifikasi Masalah 2
- C. Batasan Masalah 3
- D. Rumusan Masalah 3
- E. Maksud dan Tujuan Penyusunan Skripsi 4
- F. Sistematika Penyusunan Skripsi 4

BAB II LANDASAN TEORI
- A. Tinjauan Pustaka 6
- B. Kerangka Pemikiran 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
- A. Waktu dan Tempat Penelitian 19
- B. Metode pendekatan dan Teknik pengambilan data 20
- C. Subjek penelitian 23
- D. Metode analisis data 23

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN
- A. Deskripsi Data 24
- B. Analisa Data 26
- C. Pemecahan Masalah 46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN
- A. Kesimpulan 48
- B. Saran 49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR ISTILAH

Sea chest adalah suatu perangkat yang berhubungan dengan air laut yang menempel pada sisi dalam dari pelat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air dipergunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut (Sea water sistem) dapat dipenuhi.

Overhaul adalah istilah dalam bahasa Inggris yang berarti memeriksa secara teliti dan jika didefinisikan dari engine over haul adalah membongkar komponen mobil yang dilakukan dengan teliti supaya bisa valid dengan tujuan memperbaiki masalah yang ada dengan tepat.

Cylinder head adalah salah satu komponen utama mesin yang dipasangkan pada blok silinder dan diikat menggunakan baut. Kepala silinder harus tahan terhadap temperatur dan tekanan yang tinggi selama engine bekerja.

Auxiliary engine adalah unit-unit dan instalasi-instalasi permesinan yang dibutuhkan untuk membantu pengoperasian kapal, termasuk untuk mesin induk, operasi muatan, pengemudian, navigasi dll.

Impeller adalah unit-unit dan instalasi-instalasi permesinan yang dibutuhkan untuk membantu pengoperasian kapal, termasuk untuk mesin induk, operasi muatan, pengemudian, navigasi dll.

Bearing adalah bantalan untuk membantu mengurangi gesekan peralatan berputar pada poros/as.

Gland Packing adalah Pengontrol Kebocoran. tergantung pada kondisi cairan yang dipompa dan juga tekanan pad a stuffing box.

Overheating adalah suatu kondisi mesin tak bisa bekerja secara normal yang disebabkan oleh suhu kerja mesin berada di atas suhu normal mesin

Sentrifugal adalah lawan dari gaya sentripetal merupakan efek semu yang ditimbulkan ketika sebuah benda melakukan gerak melingkar, sentrifugal berarti menjauhi pusat putaran.

Shaft *adalah* momen putar dari penggerak selama pompa beroperasi, dan merupakan tempat kedudukan impeller dan bagian yang berputar lainnya.

Ball bearing adalah sebagai penahan gesekan. Berbuhung jumlah putaran permenit yang agak tinggi, maka ball bearing mempunyai usaha gesekan yang kecil, akibatnya rendemen mekanik diperbesar.

House bearing adalah tempat dimana didalamnya terdapat ball bearing yang berguna sebagai ruang lumas untuk.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Logbook engine room MV. ABUSAMAH

Lampiran 2 Gambar pompa air laut MV. ABUSAMAH

Lampiran 3 Gambar bagian dalam pompa air laut MV. ABUSAMAH

Lampiran 4 Gambar sketsa pompa impeller

Lampiran 5 Gambar Ship’s Particular MV.ABUSAMAH

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

"PENGARUH PENGABUTAN BAHAN BAKAR TERHADAP PROSES PEMBAKARAN PADA MOTOR DIESEL INDUK DI KAPAL MT. SULTAN MAHMUD BADARUDDIN II"

Oleh :

GALANG SETYA UTAMA

NRP: 15.8480/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2019

LAMPIRAN 1

Gambar Nozzle Yang Tersumbat



Lubang Nozzle

Yang tersumbat

LAMPIRAN 2

Gambar Jarum Pengabut



Jarum pengabut

Yang sudah aus

LAMPIRAN 3

Gambar Injektor Main Engine



Dudukan nozzle tidak

Terkunci dengan benar

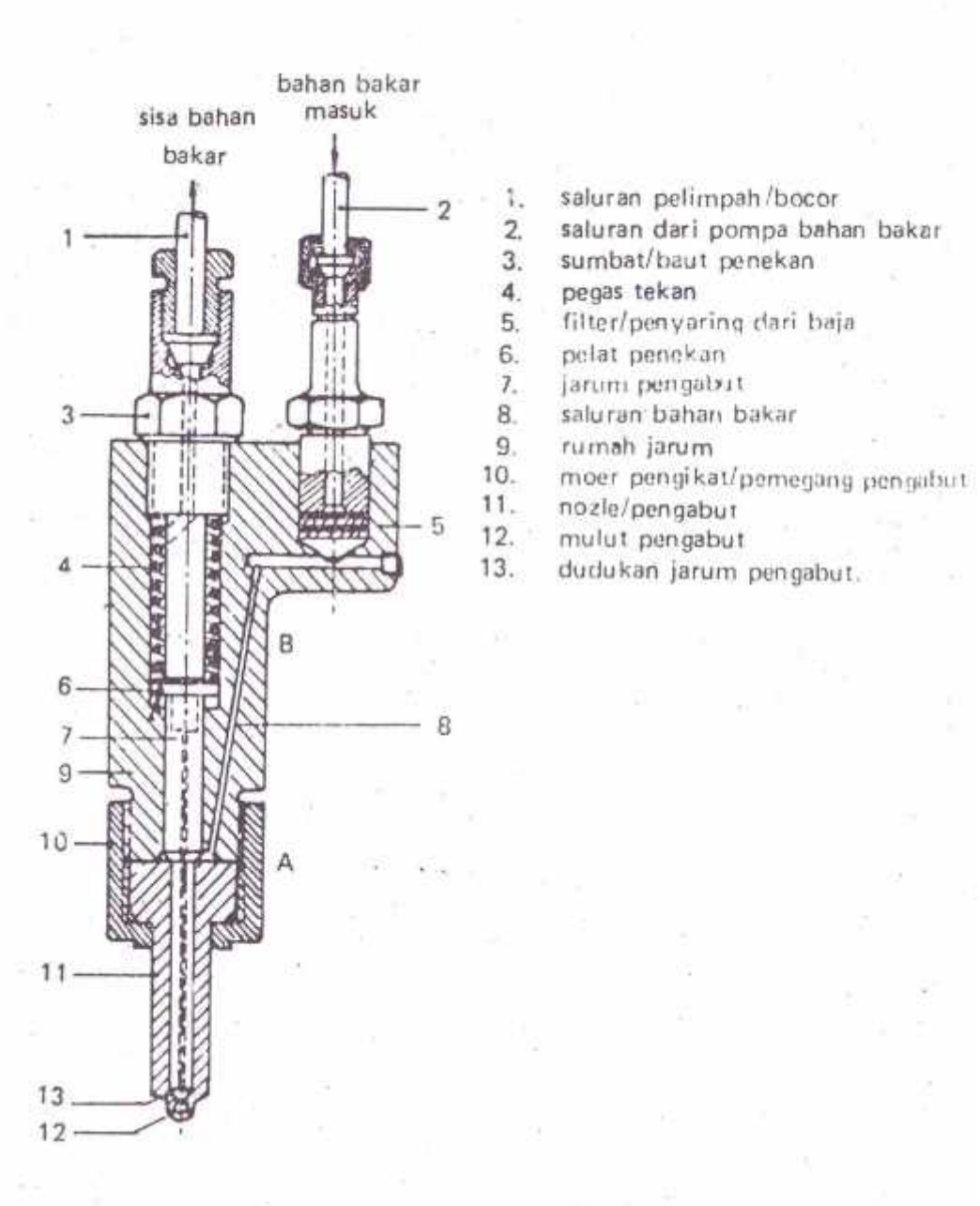
LAMPIRAN 4

Gambar Pengetesan Injektor



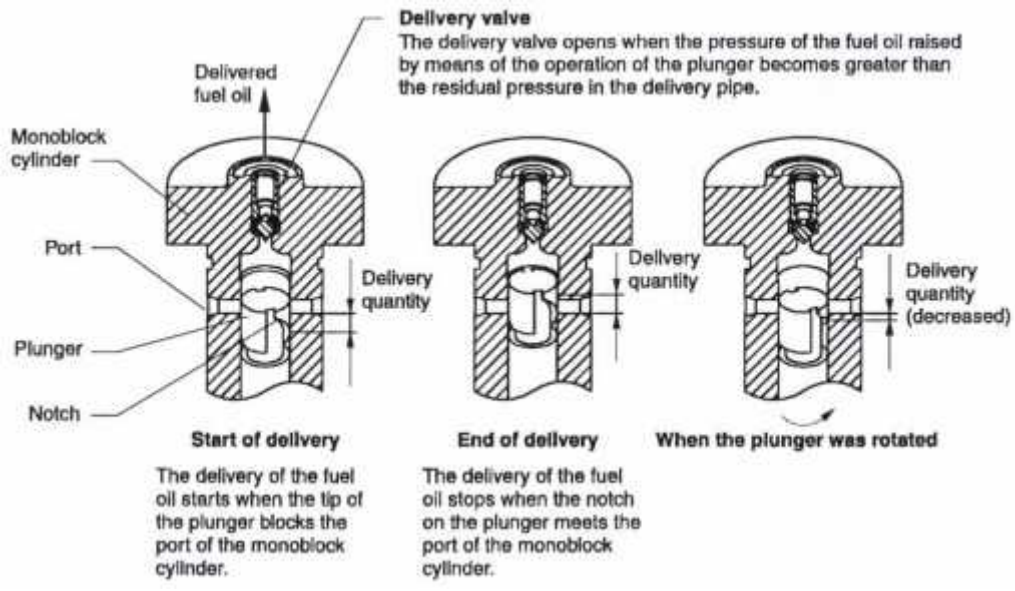
LAMPIRAN 5

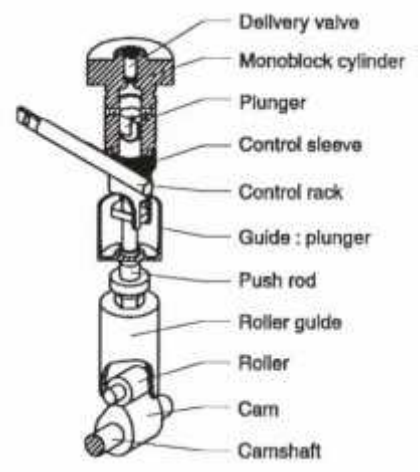
Bagian-bagian injektor

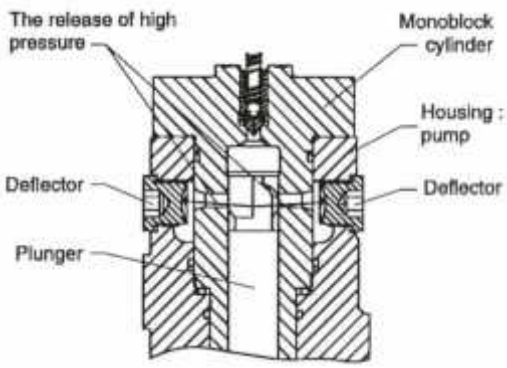


LAMPIRAN 6

Pompa Bahan Bakar

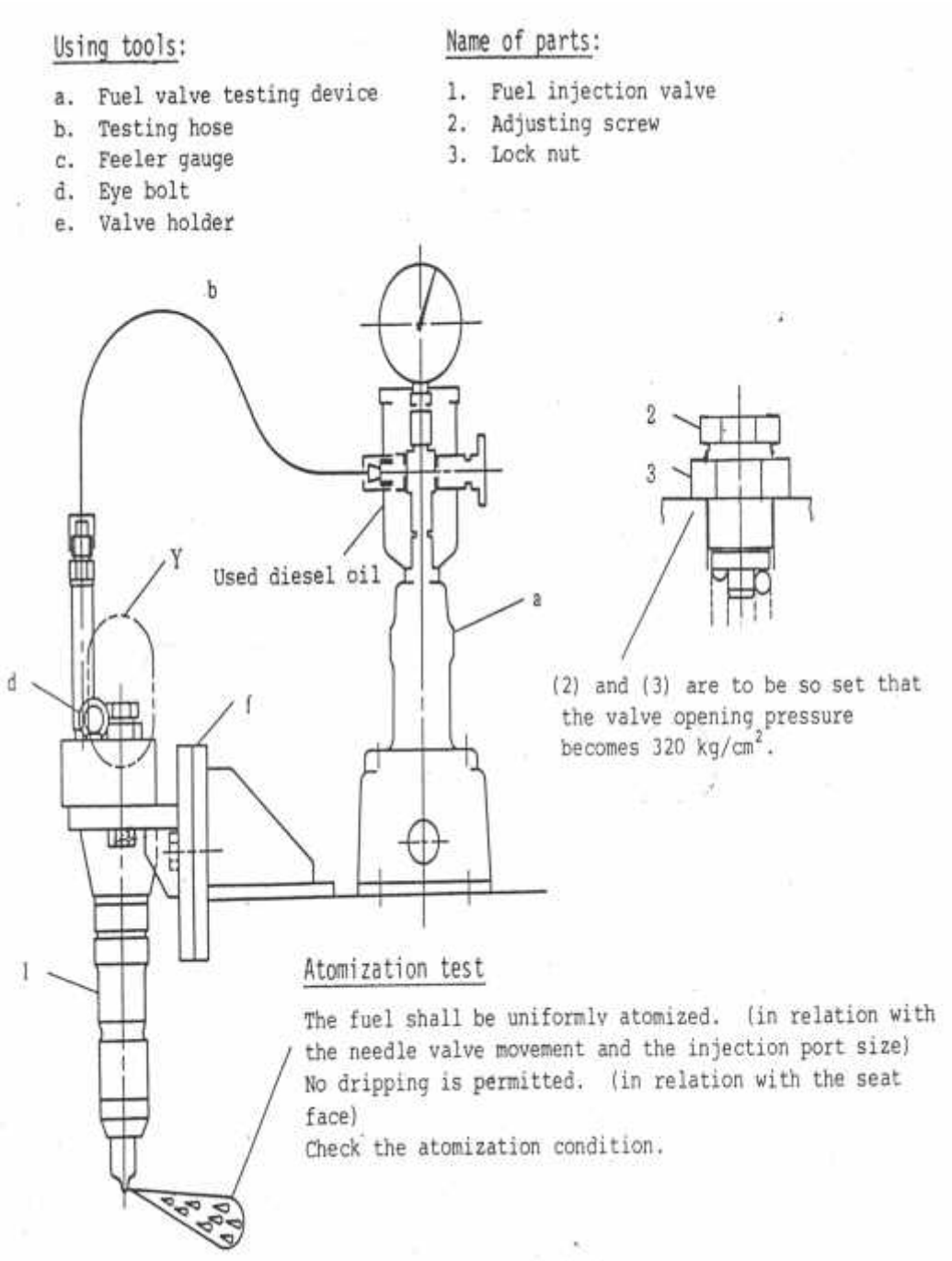






LAMPIRAN 7

Skets Gambar Pengetesan Injektor



LAMPIRAN 8

Hasil Wawancara

Berikut adalah wawancara yang dilakukan terhadap Masinis II, yang bertanggung jawab terhadap kinerja pengabut bahan bakar.

Penulis : Apakah *injecto*r sangat berperan penting dalam pembakaran di dalam silinder?

Masinis II : tentu, ada tiga unsur utama yang terkait dalam proses pembakaran yaitu bahan bakar,sumber panas dan ksigen, yang biasa disebut dengan segitiga api. Injector befungsi sebagai pengabut bahan bakar yang menjadikan partikel – partikel atau butiran – butiran kecil atau sering di sebut proses atominasi yang di maksud agar bahan bakar dapat menjadi uap atau berubah bentuk, dari bentuk cair menjadi bentuk gas dengan tekanan 220kg/cm^2. Dengan tujuan dapat mempermudah bahan bakar terbakar di dalam silinder.

Penulis : Dalam pengoperasiannya apakah injektor sering mengalami hambatan atau kerusakan ?

Masinis II : Dalam suatu bemda pasti memiliki batas waktu atau daya tahan yang semakin berkurang saat digunakan. *Injektor* sering mengalami hambatan – hambatan atau kerusakan yang membuat gangguan dalam system kerja sehingga proses pembakaran bahan bakar tidak berfungsi dengan sempurna. Kemungkinan penyebab kerusakan atau gangguan terdapat pada *atominasi nozzle* yang tidak baik, adanya udara pada saluran bahan bakar, saat penginjeksian bahan bakar telambat, *control rack* tidak berfungsi, *automatic timer* tidak berfungsi, jumlah bahan bakar yang diinjeksikan ke silinder tidak sama, bahan bakar yang diinjeksikan terlalu banyak serta gangguan – gangguan lainnya.

Penulis : Mengapa proses pembakaran di dalam silinder tidak sempurna ?

Masinis II : hal itu disebabkan oleh tidak terpenuhinya beberapa faktor dari syarat – syarat terjadinya pembakaran sempurna antara lain sebagai berikut :

1. Suhu komperssor yang tinggi
2. Kualitas bahan bakar yang kurang baik
3. Udara pembakaran yang kurang
4. Waktu pembakaran tidak tepat
5. Cara kerja injektor kurang sempurna

Penulis : mengapa terjadi tetesan bahan bakar di dalam silinder ?

Masinis II : terjadinya penyumbatan pada lubang *orifice* adalah hal yang sering terjadi, penyumbatan lubang *orifice* itu diakibatkan oleh dua hal, yaitu :

1. Pembakaran tidak sempurna akibat bahan bakar yang menghasilkan kerak arang/jelaga yang menempel pada ujung *nozzle* dan akhirnya menyumbat lubang *orifice.*
2. Kotoran – kotoran yang terbawa dalam aliran bahan bakar , hal ini terbukti juga pada goresan – goresan pada jarum dan rumah (*plunger dan barrel*)

tetapi jawaban dari pertanyaan tersebut dapat bebas tidak terikat.