

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA
MEMPERTAHANKAN KUALITAS PEMBAKARAN
MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH**

Oleh :

LUKMAN
NIS. 01971/T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - 1

JAKARTA

2023

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



MAKALAH

**OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA
MEMPERTAHANKAN KUALITAS PEMBAKARAN
MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Menyelesaikan Program ATT - I**

**Oleh :
LUKMAN
NIS. 01971/T-I**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT - I
JAKARTA
2023**

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : LUKMAN
No. Induk Siwa : 01971/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA
MEMPERTAHANKAN KUALITAS PEMBAKARAN
MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH

Pembimbing I,

Muhamad Nurdin, SAP.M.MAR.E.MSI

Pembina TK I(IV/c)

NIP. 19660217 199808 1001

Jakarta, Agustus 2023

Pembimbing II,

Bagaskora, S.Kom.,M.M

Pembina TK I(IV/a)

NIP. 19590927 198003 1 002

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M

Penata TK. I (III/d)

NIP. 19800605 200812 1 001

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN**



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : LUKMAN
No. Induk Siwa : 01971/T-I
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA
MEMPERTAHANKAN KUALITAS PEMBAKARAN
MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH

Penguji I

Muhammad Hasan Habli.MM
Nik:1958100 199808 1 001

Penguji II

Drs Sugiyanto.MM
Nik:19620715 198411 1 001

Penguji III

Muhammad Nurdin
SAP.MA.M.Mar.E
Nik:19660217 199808 1001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmat serta karunia-nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan makalah ini dengan judul :

**“OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN
KUALITAS PEMBAKARAN MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH”**

Makalah ini diajukan dalam rangka melengkapi tugas dan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Ahli Teknik Tingkat - I (ATT -I).

Dalam rangka pembuatan atau penulisan makalah ini, penulis sepenuhnya merasa bahwa masih banyak kekurangan baik dalam teknik penulisan makalah maupun kualitas materi yang disajikan. Untuk itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Dalam penyusunan makalah ini juga tidak lepas dari keterlibatan banyak pihak yang telah membantu, sehingga dalam kesempatan ini pula penulis mengucapkan rasa terima kasih yang terhormat :

1. H.Ahmad Wahid,S.T.,M.T.,M.Mar.E, selaku Ketua Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Capt. Suhartini, S.SiT.,M.M.,M.MTr, selaku Kepala Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Dr. Markus Yando, S.SiT.,M.M, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Bapak Muhamad Nurdin, SAP, MA, M.Mar.E., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar
5. Bapak Bagaskoro, S.Kom.,M.M., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan waktunya untuk membimbing proses penulisan makalah ini
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.

7. Seluruh rekan-rekan Pasis Ahli Teknik Tingkat I angkatan LXVII tahun ajaran 2023 yang ikut memberikan bimbingan, sumbangsih, pikiran dan saran yang baik secara material maupun moril sehingga makalah ini akhirnya dapat terselesaikan.
 8. kepada istriku, sutrawati yang telah memberikan dukungan moril dan semangat demi kelancaran penulisan makalah
 9. kepada anakku tercinta Aliifah, indah nurhidayah dan Zahira kamilia yang telah memberikan Dukungan
 10. Dan saya ucapkan terima kasih pula kepada semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu
- Yang telah memberikan dukungan dan motivasi atas kelancaran pembuatan makalah ini
- Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, 22 Agustus 2023
Penulis,

LUKMAN
NIS. 01971/T-I

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	ii
TANDA PENGESAHAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi, Batasan dan Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
D. Metode Penelitian	4
E. Waktu dan Tempat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan	5
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Kerangka Pemikiran	24
 BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Data	25
B. Analisis Data	26
C. Pemecahan Masalah	31
 BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	38
B. Saran	38
 DAFTAR PUSTAKA	39

LAMPIRAN
DAFTAR ISTILAH

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagian-bagian Injector.....	8
Gambar 2.2 Piping Diagram sistem bahan bakar.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Ship Particular
- Lampiran 2. Crew List
- Lampiran 3. Perawatan berkala
- Lampiran 4. Spesifikasi bahan bakar

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dalam dunia pelayaran niaga. Persaingan jasa angkutan laut semakin berkembang pesat pada bidang maritim tentunya membuat perusahaan pelayaran saling berlomba menyediakan jasa pelayaran yang baik, aman, dan memuaskan baik dalam hal ketepatan waktu keamanan dan keselamatan dalam pelayaran disatu sisi perusahaan juga mengharapkan efisiensi pembiayaan dengan tidak mengabaikan keadaan kapal itu sendiri. maka hal itulah menjadi tantangan para awak kapal untuk bekerja dan belajar dengan baik khususnya para masinis dalam hal perawatan dan perbaikan mesin induk maupun mesin bantu, dan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi maka sumber daya manusia atau SDM sangat perlu ditingkatkan dengan mengadakan pembelajaran dan pelatihan guna mencetak tenaga terampil

Pada kapal-kapal yang digerakkan dengan motor diesel dalam pemakaian bahan bakar harus dijaga sistemnya. Pada setiap perusahaan pelayaran tidak menghendaki kapal-kapalnya yang bergabung dalam armadanya tidak beroperasi dengan baik, yang diakibatkan oleh tidak berfungsinya salah satu sistem mesin dan komponen yang lainnya sebagaimana pernah penulis alami selama bekerja di atas kapal CB Danah

Pada tanggal 22 Oktober 2022 saat kapal CB Danah dalam pelayaran di Persian Gulf/ Aramco Oilfield terjadi kenaikan suhu gas buang mencapai 450°C dari suhu normal rata-rata 380°C. Di monitor terus suhunya cenderung naik dari silinder. Dalam mesin induk, pengabut bahan bakar berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar minyak menjadi kabut halus, sehingga mempermudah gas tersebut terbakar di dalam silinder. Semakin halus pengabutan bahan bakar minyak tersebut sampai membentuk gas maka akan semakin sempurna pembakaran yang dihasilkannya, sehingga nilai kalor sebagai sumber tenaga mesin akan maksimal.

Pembakaran dalam ruang selinder yang kurang sempurna diduga karna adanya pemakaian bahan bakar yg tidak sesuai spesifikasi kualitas bahan bakar seperti perbedaan oktan khususnya pemakaian bahan bakar dengan oktan yg lebih rendah kemudian pencampuran bahan bakar dengan jenis bahan bakar yg lain untuk mengurangi biaya bahan bakar tercampurnya bahan bakar dengan adanya benda asing pada saat penerimaan atau pemuatan diatas kapal beberapa kali di temukan

Selanjutnya terkait dengan perawatan *injector* yang tidak dilaksanakan sesuai jadwal. Setiap komponen mesin induk termasuk *injector* harus dirawat secara berkala sesuai petunjuk maker, jika perawatan tidak dilaksanakan sesuai jadwal maka akan berpengaruh terhadap kerja dari komponen tersebut. Sebagaimana perawatan *injector* sesuai dengan petunjuk maker harus dilakukan perawatan setiap 3.000-4.000 jam kerja, akan tetapi fakta di lapangan seringkali sudah melebihi jam kerja akan tetapi belum dilakukan perawatan dan perbaikan.

Tangki penyimpanan bahan bakar kurang terawat juga dapat mempengaruhi kualitas bahan bakar. Tangki penyimpanan bahan bakar ini berfungsi untuk menampung bahan bakar sebelum digunakan. Untuk itu, jika kondisi tidak bersih, banyak mengandung air dan endapan lumpur maka bahan bakar yang disimpan di dalamnya juga akan terkontaminasi, sehingga saat digunakan, proses pembakarannya kurang sempurna. Hal ini akan berdampak pada performa mesin induk yang kurang maksimal.

Ditemukan endapan kotoran yang menempel pada dinding tangki dan korosi di sekitar tangki menunjukkan kurang perhatian kondisi kebersihan dan perawatan yang memadai terhadap tangki bahan bakar

Gangguan pada mesin induk karena kerusakan-kerusakan komponen dapat terjadi bila perawatan tidak dilakukan sesuai dengan prosedur yang telah ditentukan sebagaimana tertulis dalam *Planned Maintenance System (PMS)*. Selain itu, Sumber Daya Manusia (SDM) yang terlibat dalam perawatan ini juga menjadi faktor pendukung dalam pelaksanaan perawatan yang sudah ditentukan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka penulis tertarik untuk mengadakan penelitian melalui makalah yang berjudul : **“OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KUALITAS PEMBAKARAN MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH”**.

B. IDENTIFIKASI, BATASAN DAN RUMUSAN MASALAH

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang di atas, maka penulis dapat mengidentifikasi beberapa permasalahan yang terjadi sebagai berikut :

- a. Pengabut bahan bakar tidak berfungsi maksimal
- b. Bahan bakar yang digunakan kualitasnya kurang baik
- c. Perawatan *injector* tidak dilaksanakan sesuai jadwal
- d. Tangki penyimpanan bahan bakar kurang terawat

2. Batasan Masalah

Oleh karena luasnya pembahasan yang berkaitan dengan penunjang kelancaran mesin induk, maka penulis membatasi pembahasan pada makalah ini hanya berkisar tentang :

- a. Pengabut bahan bakar tidak berfungsi maksimal
- b. Bahan bakar yang digunakan kualitasnya kurang baik

C. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk menganalisis penyebab pengabut bahan bakar tidak berfungsi maksimal.
- b. Untuk menganalisis penyebab bahan bakar yang digunakan kualitasnya kurang baik.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

- 1) Sebagai tambahan wawasan bagi teman-teman seprofesi dalam hal manajemen perawatan sistem bahan bakar di atas kapal.
- 2) Sebagai bahan tambahan referensi di perpustakaan STIP mengenai optimalisasi perawatan system bahan bakar untuk menunjang kinerja mesin induk.

b. Manfaat Praktis

Sebagai bahan masukan dan sebagai bahan acuan bagi para masinis dalam hal pelaksanaan perawatan mesin induk sesuai *Planned Maintenance System (PMS)* guna menunjang kinerja permesinan dan lancarnya pengoperasian kapal secara keseluruhan.

D. METODE PENELITIAN

1. Metode Pendekatan

Metode pendekatan yang digunakan dalam makalah ini adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif adalah upaya pengolahan data menjadi sesuatu yang dapat diutarakan secara jelas dan tepat dengan tujuan agar dapat dimengerti oleh orang yang tidak langsung mengalaminya sendiri, yang disajikan dalam uraian kata-kata.

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan langkah yang amat penting dalam penelitian, peneliti akan menjelaskan bagaimana peneliti melakukan pengumpulan data dan mengemukakan dengan cara mendapatkan data tersebut, yang berkaitan dengan alat pengabut bahan bakar (*injector*) sebagai berikut :

a. Observasi

Adalah teknik pengumpulan data secara langsung mengenai objek hingga dapat diperoleh data terhadap permasalahan di lapangan dalam melaksanakan pekerjaan di atas kapal dan menganalisa berdasarkan teori-teori yang relevan berdasarkan penelitian secara langsung perlu diperhatikan masalah yang akan diteliti oleh penulis selama melaksanakan pekerjaan di atas kapal.

b. Dokumentasi

Adalah suatu teknik pengumpulan data yang digunakan dengan melihat atau membaca arsip-arsip di atas kapal dan hasil pengamatan yang terjadi di lapangan ini merupakan salah satu arsip yang di simpan agar menjadi

laporan untuk perusahaan. Apabila ditemukan kerusakan pada bagian-bagian tertentu sudah pasti dengan cepat diketahui kerusakan-kerusakan pada mesin tersebut dan juga sebagai perbandingan kerja mesin atau pesawat dan alat pendukung pada saat mesin induk bekerja normal maupun tidak normal.

c. Studi Pustaka

Adalah teknik yang dilakukan pengambilan data dengan mengambil referensi dari buku-buku yang relevan dengan apa yang penulis bahas dalam makalah, di dalam buku tentang mesin induk yang terkandung hal yang berkaitan dengan alat pengabut yang akan dibahas dalam makalah ini

E. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama penulis bekerja sebagai *Chief Engineer* di atas kapal CB Danah, armada milik perusahaan Ajman Shipping Service sejak tanggal 26 February 2020 sampai dengan 26 Juli 2023 yang beroperasi di alur pelayaran Persian Gulf/ Aramco Oilfield.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan makalah ini disajikan sesuai dengan sistematika penulisan makalah yang telah ditetapkan dalam buku pedoman penulisan makalah yang dianjurkan oleh STIP Jakarta. Dengan sistematika yang ada maka diharapkan untuk mempermudah penulisan makalah ini secara benar dan terperinci. Makalah ini terbagi dalam 4 (empat) bab sesuai dengan urutan penulisan ini. Adapun sistematika penulisan makalah ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Menjelaskan pendahuluan yang mengutarakan latar belakang, identifikasi, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metode penelitian, waktu dan tempat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Menjelaskan teori-teori yang digunakan untuk menganalisa data-data yang didapat melalui buku-buku sebagai referensi untuk mendapatkan informasi dan juga sebagai tinjauan pustaka. Pada landasan teori ini juga terdapat kerangka pemikiran yang merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting.

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta berdasarkan pengalaman penulis dan sebagainya termasuk pengolahan data. Dengan digambarkan dalam deskripsi data, kemudian dianalisis mengenai permasalahan yang terjadi dan menjabarkan pemecahan dari permasalahan tersebut sehingga permasalahan yang sama tidak terjadi lagi dengan kata lain menawarkan solusi terhadap penyelesaian masalah tersebut.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan penutup yang mengemukakan kesimpulan dari perumusan masalah yang dibahas dan saran yang berasal dari evaluasi pemecahan masalah yang dibahas didalam penulisan makalah ini dan merupakan masukan untuk perbaikan yang akan dicapai.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mempermudah pemahaman dalam makalah ini, penulis membuat tinjauan pustaka yang akan memaparkan definisi-definisi, istilah-istilah dan teori-teori yang terkait dan mendukung pembahasan pada makalah ini yaitu . Adapun beberapa sumber yang penulis jadikan sebagai landasan teori dalam penyusunan makalah ini adalah sebagai berikut :

1. Optimalisasi

Adalah berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan (kamus besar bahasa indonesia, 2011:345) menjadikan paling baik. menjadikan paling tinggi. mengoptimalkan proses. cara pembuatan mengoptimalkan (menjadikan lebih baik, paling tinggi dan sebagainya) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses atau metologi untuk membuat sesuatu sebagai desain sistem atau keputusan menjadi lebih sepenuhnya sempurna fungsional atau lebih efektif sedangkan dalam kamus oxford (2008-:8) optimalisasi suatu tindakan /kegiatan untuk meningkatkan dan mengoptimalkan

Optimalisasi adalah upaya seseorang untuk meningkatkan suatu kegiatan/pekerjaan agar dapat memperkecil kegiatan

System bahan bakar termasuk system utama agar mesin dapat menyala dengan baik. system bahan bakar konvensional adalah suatu system suplai bahan bakar dengan susunan perangkat mekanik yang mampu mengatur jumlah campuran bahan bakar dan udara kemudian didistribusikan ke intake manifold menuju ruang bakar di dalam selinder dan fungsi utama bahan bakar secara umum ialah.

1. untuk mencampur udara dan bahan bakar

2. untuk membuat atomisasi bahan bakar dengan udara

3. untuk mengatur rasio udara. bahan bakar pada kecepatan dan beban yang

berbeda

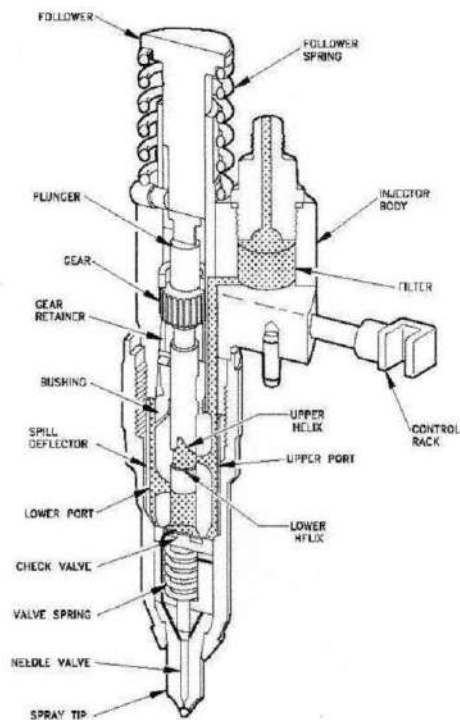
4., untuk menyuplai jumlah campuran yang benar pada kecepatan dan beban yang berbeda

2. Pengabut bahan bakar

a. Definisi pengabut bahan bakar

Menurut Karyanto, (2017:56) bahwa pengabut bahan bakar adalah suatu alat yang gunanya untuk mengabutkan bahan bakar solar dalam bentuk kabut yang sifatnya mudah terbakar pada ruang bakar motor. Jadi tugas dari pengabut, untuk mengabutkan atau menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk butiran-butiran halus dan terbagi rata pada kecepatan tinggi ke dalam ruang bakar. Pengabutan itu diberikan kepada udara yang terdapat dalam ruang bakar pada akhir langkah kompresi, dihasilkan campuran yang heterogen antara udara dan bahan bakar. Pengabut akan bekerja pada saat tertentu sewaktu pompa bahan bakar memompakan bahan bakar dengan tekanan 150-200 bar

Menurut Sukoco dan Zainal Arifin (2018:34) dalam buku yang berjudul "Teknologi Motor Diesel", menyatakan bahwa pengabutan bahan bakar adalah proses memecah bahan bakar menjadi butiran – butiran kecil atau sering diistilahkan sebagai proses atomisasi. 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. Disamping itu, persyaratan proses pembakaran adalah terjadinya *homogenitas* campuran udara dan bahan bakar. *Homogenitas* berarti kerataan campuran di seluruh ruangan di dalam silinder. Sementara proses bahan bakar hanya terjadi pada ujung pengabut (*nozzle*). Oleh karena itu, proses penekanan bahan bakar harus dapat mencapai dua kondisi yaitu kabutan yang memungkinkan siap menjadi uap, sedangkan kondisi yang lainnya adalah bahan bakar harus dapat dilempar hingga menyebar ke ruang silinder.



Gambar 2.1 Bagian-bagian Injector

a. Komponen Utama pada *Injector*

1) *Nozzle needle* (Jarum Pengabut)

Jarum pengabut berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui mulut pengabut. Jarum pengabut ditekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan perantaraan baut tekan. Oleh tekanan minyak gaya-gaya bekerja pada bidang kerucut. Komponen aksial dari gaya mengangkat jarum berlawanan arah dengan kerja pegas penutup. Di bagian ujung bawah setiap injector terdapat komponen yang disebut dengan nozzle, yang berfungsi sebagai katup dan membentuk kabutan bahan

bakar yang diharapkan. nozzle diikat dengan body dan jarum nozzle yang dihubungkan dengan pegas injector melalui pressure spindle

Menurut Rabiman dan Zainal arifin dalam bukunya system bahan bakar motor diesel (2011:93) injector berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar kedalam ruangan bakar. nozzle terdiri dari nozzle body dan needle. nozzle menyemprotkan bahan bakar dari pompa injeksi kedalam selinder tekanan tertentu untuk mengoptimisasi bahan bakar secara merata. pompa injeksi adalah sejenis katup yang dikerjakan dengan sangat presisi dengan toleransi 1/1000 kpa .karna oleh itu nozzle perlu diganti maka nozzle dan body nozzle harus diganti secara bersama sama

2) *Nozzle* (Mulut Pengabut)

Mulut pengabut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar dengan tekanan tinggi ke dalam ruang bakar. Pada akhir penyemprotan, tekanan didesak menurun dan jarum ditekan kembali pada bidang penutup. Pada cara pengabutan ini pompa injeksi mendesak bahan bakar jika penyemprotan harus dimulai dan pompa berhenti jika penyemprotan harus berakhir.

3) *Adjusting Screw* (Baut Penyetel)

Baut penyetel berfungsi untuk penyetelan kekuatan dan juga tekanan dari penyemprotan *injector*. Baut penyetel berada diatas dari *washer* dan mur pengaman yang berguna untuk melindungi bagian-bagian *injector* lain dan digunakan untuk mengatur posisi mur pengaman dalam *injector*

4) *Nozzle Holder*

Nozzle holder merupakan salah satu komponen *injector nozzle* yang memiliki fungsi sebagai saluran yang menghubungkan antara *injector* dengan pipa tekanan tinggi. *Nozzle holder* memiliki ulir yang digunakan untuk menghubungkan dengan pipa tekanan tinggi yang dilengkapi dengan mur

5) *Pressure Spring*

Pressure spring merupakan salah satu komponen *injector nozzle* yang memiliki fungsi untuk mengembalikan tekanan penginjeksian ketika proses penginjeksian sudah selesai. *Pressure spring* akan menekan *nozzle needle* agar kembali menutup saluran sehingga bahan bakar tidak ada yang mengalir ketika proses penginjeksian selesai.

6) *Pressure Pin*

Pressure pin merupakan salah satu komponen *injector nozzle* yang memiliki fungsi untuk meneruskan tekanan. *Pressure pin* akan meneruskan tekanan dari bahan bakar untuk mendorong *pressure spring* sehingga *nozzle needle* dapat terbuka untuk menyalurkan bahan bakar ketika proses penginjeksian terjadi.

7) *Distance Piece*

Distance piece merupakan salah satu komponen *injector nozzle* yang memiliki fungsi sebagai saluran dan penghubung *nozzle* dengan *injector holder* serta untuk menyalurkan bahan bakar bertekanan ke *nozzle body*.

8) *Retaining Nut*

Retaining nut merupakan salah satu komponen injektor *nozzle* yang memiliki fungsi sebagai rumah berbagai komponen *injector nozzle* pada bagian bawah. Oleh karena itu *retaining nut* juga akan melindungi berbagai komponen *injector nozzle* dari kerusakan. *Retaining nut* akan dihubungkan dengan *nozzle holder* melalui ulir sehingga keduanya akan menjadi rumah dari berbagai komponen *injector* lainnya.

b. Proses Penginjeksian

1) Sebelum Penginjeksian

Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui *oil passage* menuju *oil pool* pada bagian bawah *nozzle body*.

2) Penginjeksian Bahan Bakar

Bila tekanan pada *oil pool* naik, ini akan menekan permukaan *nozzle needle*. Bila tekanan ini melebihi tegangan pegas, maka *nozzle needle* terdorong keatas dan menyebabkan *nozzle* menyembrotkan bahan bakar.

3) Akhir Penginjeksian

Bila pompa injeksi berhenti mengalirkan bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan *pressure spring* mengembalikan *nozzle needle* ke posisi semula (menutup saluran bahan bakar). Sebagian bahan bakar yang tersisa antara *nozzle needle* dan *nozzle body*, melumasi semua komponen dan kembali ke *over flow pipe*.

Pada pengabut terdapat sebuah katup jarum, dimana ujung bawahnya terdiri atas dua bidang kerucut. Kerucut yang pertama menetap pada dudukannya, sedangkan yang kedua menerima tekanan dari bahan bakar. Jika gaya yang ditimbulkan bahan bakar melebihi gaya pegas, maka katup akan terangkat ke atas sehingga membuka lubang pengabut (Arismunandar, W dan Koichi Tsuda, 2019).

Dengan demikian diharapkan proses pencampuran udara dan Bahan bakar di dalam ruang bakar berlangsung dengan sempurna. Apabila waktu penyemprotan bahan bakar sampai dengan penyalaan atau dikenal kelambatan penyalaan, waktu lebih lama dari ketentuan, misalnya karena bahan bakar berupa tetesan-tetesan akibat gangguan-gangguan pada pengabut, maka akan terjadi pembakaran susulan, dan itu akan meningkatkan temperatur gas buang. Kondisi yang lebih buruk lagi menimbulkan keretakan pada *piston*, *cylinder head*, klep buang terbakar dan lain-lain.

Pengabutan sempurna dapat di tinjau dari proses pengetesan *injector*

- 1) Bahan bakar yang keluar *nozzle* berupa *spray* (kabut)
- 2) Pengetesan tekanan injector sesuai *Instruction Manual Book*.

- 3) Setelah pengetesan pengabutan *injector* dengan kertas telah dilakukan, terus ditempelkan ke ujung lubang *nozzle* dan apabila masih ada minyak. Berarti *injector* masih bocor dan apabila tidak ada minyak pada kertas berarti *injector* tersebut bagus atau tidak bocor (menetes). Setelah *injector* dipasang ke mesin induk, dapat dikontrol hasilnya dengan pengamatan asap gas buang dan pengecekan ada tidaknya ketukan (*detonasi*) pada mesin induk.

c. Pembakaran yang Sempurna

Suatu proses pembakaran bahan bakar yang berupa kabut bercampur dengan udara panas langsung terbakar sehingga suhunya meningkat 1.400°C dan tekanan menjadi ± 7400 kPa. Dan berusaha mendorong torak kebawah untuk melakukan usaha mekanik. Syarat-syarat proses pembakaran yang sempurna antara lain :

- 1) Perbandingan bahan bakar dengan udara seimbang. Dimana 1 kg bahan bakar membutuhkan 15 kg faktor udara.
- 2) Bahan bakar harus berbentuk kabut, sehingga kinerja alat pengabut bahan bakar harus optimal.
- 3) Pencampuran kabut bahan bakar dengan udara harus merata/senyawa.
- 4) Tekanan pengabutan bahan bakar yang cukup tinggi untuk dikabutkan kedalam ruang kompresi.
- 5) Mutu bahan bakar yang digunakan bermutu baik, yaitu seimbang antara unsur C-H.
- 6) Kelambatan penyalaan (*ignition delay*) atau ID harus tepat.

d. Perawatan dalam ISM Code (*Intenational Safety Management Code*)

Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang, (2019:79) dalam bukunya *Production Management* pemeliharaan (*maintenance*) adalah sebuah pekerjaan yang dilakukan secara berurutan untuk menjaga atau memperbaiki fasilitas yang ada sehingga sesuai dengan standar (sesuai dengan standar fungsional dan kualitas).

Dengan adanya *Planned Maintenance System* (PMS) akan membuat pemeliharaan dan perawatan terhadap perlengkapan di atas kapal menjadi lebih terarah dan terencana. Lebih jauh dalam bab yang sama (*ISM Code as Amended in 2002*, bab 10.1) dinyatakan bahwa pihak perusahaan harus menunjuk orang di kantor yang melakukan monitoring dan evaluasi hasil perawatan kapal.

ISM Code sebagai suatu standar internasional untuk manajemen pengoperasian kapal secara aman, pencegahan kecelakaan manusia atau kehilangan jiwa dan menghindari kerusakan lingkungan khususnya terhadap lingkungan maritim serta biotanya.

Dalam ISM Code (*As amended in 2002* Elemen 10) dinyatakan, bahwa setiap perusahaan pelayaran harus membuat suatu *sistem* manajemen keselamatan (SMS) yang didalamnya mencakup hal-hal sebagai berikut :

1) Elemen 10.1

Perusahaan harus menyusun prosedur untuk menjamin bahwa kapal dirawat sesuai dengan persyaratan dari peraturan Klasifikasi yang terkait dan persyaratan tambahan yang ditetapkan oleh perusahaan.

Sistem pemeliharaan berencana dapat mencakup dokumentasi dari

- a) Bagan / sistem yang termasuk didalam program pemeliharaan (daftar inventaris)
- b) Selang waktu pekerjaan pemeliharaan dilaksanakan (jadwal pemeliharaan).
- c) Prosedur pemeliharaan yang harus diikuti (petunjuk pemeliharaan).
- d) Tata cara pelaporan pekerjaan pemeliharaan dan hasil-hasilnya (dokumentasi & riwayat pemeliharaan).
- e) Tata cara pelaporan hasil kinerja dan pengukuran yang diambil dalam kurun waktu tertentu untuk keperluan penyidikan mulai tanggal penyerahan perusahaan (dokumen acuan) Dokumen yang digunakan dalam sistem pemeliharaan berencana yang di buat dalam bentuk buku, perangkat kartu, dll. dapat diberi kan

penandaan yang khusus untuk digunakan sebagai acuan di kemudian hari. Sistem pemeliharaan harus mencakup perencanaan dan kegiatan yang sistematis untuk menjamin bahwa kondisi kapal senantiasa terpelihara dengan baik.

2) Elemen 10.2

Dalam memenuhi persyaratan tersebut di atas perusahaan harus menjamin bahwa :

a) Pemeriksaan dilaksanakan pada kurun waktu yang tepat.

Rencana sistematis dan tindakan paling tidak harus mencakup :

(1) Pemeliharaan secara berkala bila memungkinkan (overhaul, pembersihan, penggantian dari material, dll).

(2) Pemeriksaan berkala yaitu pemeriksaan, pengukuran, uji coba dan hal lain yang dianggap perlu.

(3) Spesifikasi tentang metode yang digunakan dan bila perlu kriteria untuk pemeriksaan.

(4) Analisis berkala dan peninjauan tentang jangka pemeriksaan dan pemeliharaan.

(5) Pendataan yang mendokumentasikan bahwa pemeriksaan yang telah dilaksanakan harus disusun dan dipelihara.

b) Setiap ketidak sesuaian dilaporkan dengan di sertai penyebabnya (bila dapat diketahui).

c) Tindakan perbaikan yang sesuai dilaksanakan

d) Pencatatan tentang kegiatan-kegiatan tersebut di atas terpelihara.

3) Elemen 10.3

Perusahaan harus menyusun prosedur dalam SMS untuk mengetahui perlengkapan dan sistem teknis di mana kemungkinan terjadi kerusakan tiba-tiba sehingga dapat menyebabkan situasi berbahaya. SMS harus menyediakan tindakan khusus yang bertujuan untuk menunjukkan kehandalan perlengkapan atau sistem. Tindakan tersebut

mencakup uji coba periodik dari perlengkapan atau sistem teknis cadangan yang secara normal tidak dioperasikan secara terus menerus.

4) Elemen 10.4

Pemeriksaan seperti tersebut dalam 10.2 maupun tindakan-tindakan seperti tercantum pada 10.3 harus diintegrasikan dalam program perawatan operasional yang rutin dari kapal.

Jelas bahwa dengan *Planned Maintenance System* (PMS) membuat pemeliharaan dan perawatan terhadap perlengkapan di atas kapal menjadi lebih terarah dan terencana. Lebih jauh dalam Bab yang sama (ISMCode as Amendemen 2002, Bab 10) dinyatakan bahwa pihak perusahaan harus menunjuk orang di kantor yang melakukan monitoring dan evaluasi hasil perawatan kapal.

Pelaksanaan *Planned Maintenance System* (PMS) tersebut dikapal harus senantiasa dimonitor untuk mengetahui keadaan riil di lapangan mengenai kemajuan ataupun hambatan yang ditemui, suku cadang yang diperlukan dan pemakainannya (*spare parts and consumable*) termasuk daftar perusahaan rekanan yang melaksanakan perawatan dan *supply spare parts*.

f. Tujuan Perawatan

- 1) Tujuan umum Sistem Perawatan dan Perbaikan Mesin Kapal, yaitu :
 - a) Untuk memperoleh pengoperasian kapal yang teratur, serta meningkatkan penjagaan keselamatan awak kapal, muatan dan peralatannya.
 - b) Untuk memperhatikan jenis-jenis pekerjaan yang paling mahal/penting yang menyangkut waktu operasi, sehingga sistem perawatan dapat dilaksanakan secara teliti dan dikembangkan dalam rangka penghematan /pengurangan biaya perawatan dan perbaikan.
 - c) Untuk menjamin kesinambungan pekerjaan perawatan sehingga

Team *Work's Engine* Department dapat mengetahui permesinan yang sudah dirawat dan yang belum mendapatkan perawatan.

d) Untuk mendapatkan informasi umpan-balik yang akurat bagi kantor pusat dalam meningkatkan pelayanan, perancangan kapal dan sebagainya, sehingga fungsi kontrol manajemen dapat berjalan.

2) Tujuan khusus dilakukan perawatan dan perbaikan mesin kapal, ialah :
Untuk mencegah terjadinya suatu kerusakan yang lebih besar /berat, dengan melaksanakan sistem perawatan yang terencana.

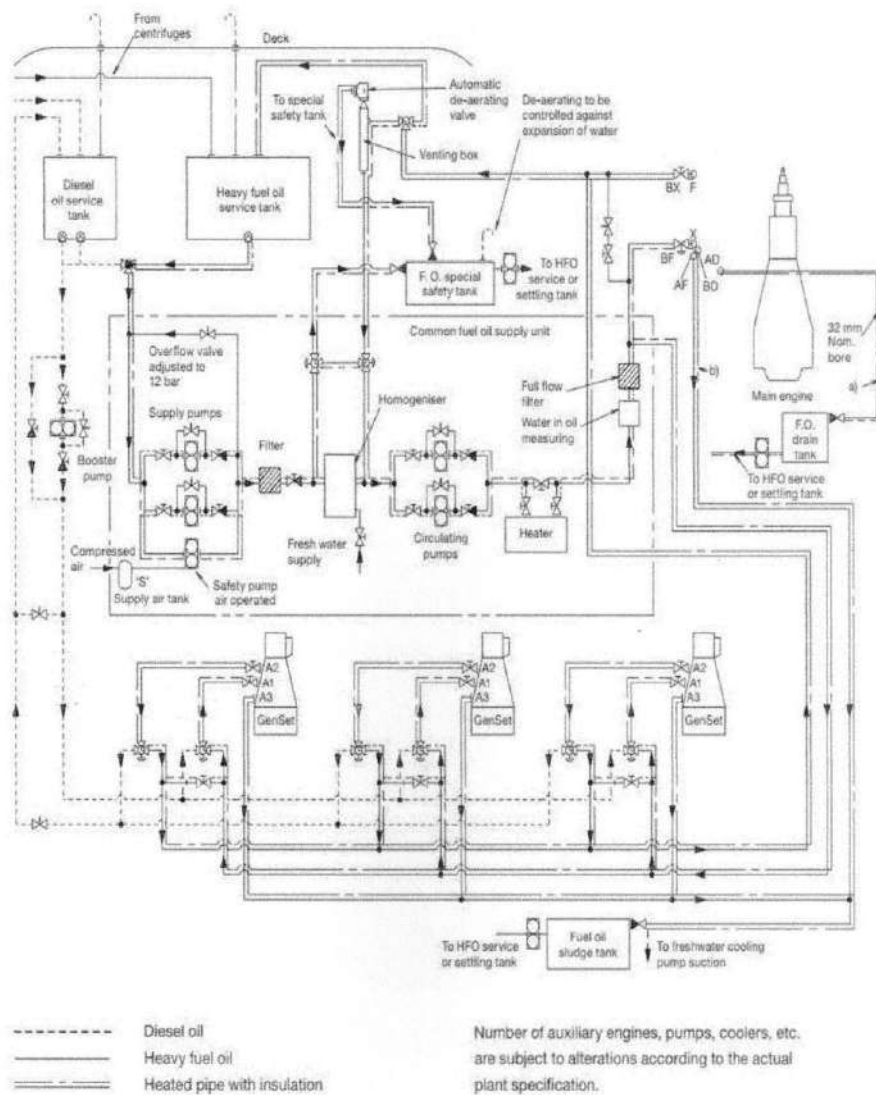
g. Akibat-akibat yang akan ditimbulkan bila perawatan mesin tidak dilaksanakan dengan baik, yaitu :

- 1) Kapal tabrakan, karena kerusakan mesin secara mendadak, tidak terkontrol, dan sebagainya.
- 2) Kapal tenggelam, hilangnya kapal termasuk ABK dan seluruh muatan, kebakaran di dalam kamar mesin, dsb.
- 3) Kapal bergetar, akibat perawatan dan perbaikan Poros Engkolyang tidak tepat, sehingga dapat merusak bagian-bagian mesin lainnya.
- 4) Kapal bergetar, salah satu daun baling-baling pernah kanda atau menghantam balok keras, dapat juga merusak bagian mesin ataupun instalasi listrik kapal.
- 5) Kapal menganggur, karena terjadi kerusakan dan perbaikan yang tidak terencana dan tidak cukup suku cadangnya.
- 6) Pembengkakan biaya operasi kapal, karena kerugian terus menerus yang sulit diperkirakan.
- 7) Biro Klasifikasi tidak merekomendasikan kapal untuk berlayar Karena permesinan di kapal tidak memenuhi Klass.
- 8) Rekanan usaha perdagangan tidak merekomendasikan untuk menyewa kapal tersebut.

- 9) Asuransi akan membebankan biaya yang lebih besar kepada perusahaan, kapal secara keseluruhan tidak menjalankan perawatan dan perbaikan dengan benar (*Low Performance*)

2. Sistem Bahan Bakar

a. Sistem Bahan Bakar



Gambar 2.2 Piping Diagram sistem bahan bakar

Sistem bahan bakar adalah system yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin induk. Berikut ini adalah salah satu system bahan bakar project guide. Mesin Induk yang di desain untuk menggunakan bahan bakar secara terus menerus, Bahan bakar dipompa dengan pompa yang digerakan oleh elektrik motor dari tanki simpan (*Storage tank*) menuju service tank, pompa ini disebut *FO transfer pump*. Dari *service tank* dengan gaya gravitasi bahan bakar mengalir dan menjaga tekanannya antara 2.2-4.4 bar melalui primary filter (racor filter) dan selanjutnya bahan bakar mengalir melalui secondary filter setelah itu bahan bakar minyak di injeksikan oleh pompa injeksi tekanan tinggi ke pengabut hingga pengabut dapat menggabungkan bahan bakar minyak menjadi kabut (spray).

Bahan bakar kemudian didorong ke mesin induk melalui *flow meter*, dan perlu dipastikan kapasitas *circulating pump* melebihi jumlah yang dibutuhkan oleh mesin induk, sehingga kelebihan bahan bakar yang disupply akan kembali ke *service tank* melalui *venting box* dan *de-aerating valve* yang mana pada *valve* tersebut akan melepas gas dan membiarkan bahan bakar masuk kembali ke pipa *circulating pump*.

b. Spesifikasi Bahan Bakar

Menurut P. Van Maanen (2017:35) tentang spesifikasi bahan bakar dari buku Motor Diesel Kapal bahwa bahan bakar dikatakan baik dan boleh dipergunakan adalah jika mempunyai komposisi seperti berikut :

- 1) Kepekatan

Dalam hal ini diartikan dengan perbandingan antara massa dari suatu volume tertentu bahan bakar terhadap massa air dengan volume yang sama. Kepekatan ini merupakan sebuah angka tanpa dimensi, dan sangat penting sekali dalam rangka ruangan simpan yang dibutuhkan, dan untuk pembersihan dengan bantuan separator sentrifugal. Kepekatan dinyatakan pada suhu 15°C .

2) *Viscositas*

Hal ini merupakan suatu ukuran untuk kekentalan bahan bakar. Ditentukan dengan cara sejumlah bahan bakar tertentu dialirkan melalui lubang yang telah dikalibrasi dan menghitung waktu mengalir bahan bakar tersebut. Dahulu *viscositas* kinematik diukur melalui beberapa peralatan yang berlainan dan dinyatakan dengan satuan yang sama. Satu-satunya satuan yang diakui dewasa ini adalah centistokes (Cst) atau yang sama satunya dengan 2 mm/det. *Viscositas* sangat dipengaruhi oleh suhu.

3) Titik nyala

Hal ini merupakan suhu terendah dalam carbon (C) yang mengakibatkan suatu campuran bahan bakar dan udara dalam bejana tertutup menyala dengan sebuah nyata api. Titik nyala ditentukan dengan sebuah pesawat Pensky Martens (PM) dengan mangkok tertutup (*Close Cup*), dan sangat penting sekali dalam rangka persyaratan undang-undang yang menjamin perawatan bahan bakar di atas kapal. Titik nyala pada bahan bakar minimal 60°C .

4) Residu zat arang (angka conradson)

Hal ini merupakan ukuran untuk pembentukan endapan zat arang pada pembakaran suatu bahan bakar dan sangat penting dalam rangka pengotoran dari tip pengabut, pegas torak dan alur pegas torak, serta katup buang, dan turbin gas buang. Residu zat arang diukur dengan pesawat dari Conradson; dalam sebuah bak kecil dan tertutup bahan bakar dipanasi.

5) Kadar belerang

Sebagian besar dari bahan bakar cair mengandung belerang yang sebagai molekul terikat pada zat C-H sehingga tidak dapat dipisahkan. Kadar belerang sangat penting mengingat timbulnya korosi pada suhu rendah dan bagian motor karena pendinginan dan gas pembakaran.

6) Kadar abu

Hal ini menunjukkan material anorganis dalam bahan bakar material tersebut mungkin sudah ada dalam bumi, akan tetapi dapat juga terbawa sewaktu transportasi dan rafinasi. Pada umumnya berbentuk oksida metal misalnya dari Nilik, Vanadium, Aluminium, Besi dan Natrium, zat-zat tersebut dapat mengakibatkan keausan dan korosi.

7) Kadar air

Hal ini sangat penting dalam hubungannya dengan energi spesifik atau nilai opak suatu bahan bakar. Air dapat mengakibatkan permasalahan pada waktu pembersihan bahan bakar dan dapat mengakibatkan korosi pada misalnya pompa bahan bakar dan pengabut. Air (laut) dapat juga mengandung natrium.

8) Vanadium / Aluminium

Metal ini terdapat dalam setiap minyak bumi, dan terikat pada zat C-H metal ini tidak diinginkan berada dalam kandungan bahan bakar. Vanadium bersama dengan Sodium akan menyebabkan korosi panas pada bagian-bagian mesin yang bertemperatur tinggi yang mempengaruhi katup buang. Dibagian yang panas tersebut akan terjadi persenyawaan Vanadium dan Sodium yang akhirnya akan membentuk Aluminium Silicate yang bisa menimbulkan gesekan pada bagian-bagian yang bergerak.

b. Metode Penyemprotan Bahan Bakar di Dalam Silinder

Menurut P. Van Maanen, tentang metode penyemprotan bahan bakar dari buku Motor Diesel Kapal, yaitu :

1) Motor diesel dengan penyemprotan tidak langsung

Dalam hal ini bahan bakar disemprotkan kedalam sebuah ruang pembakaran pendahuluan yang terpisah dan ruang pembakaran utama. Ruang tersebut memiliki 25-60% dari volume total ruang pembakaran. Pada sistem penyemprotan ruang pendahuluan bahan bakar disemprotkan kedalam ruang tersebut melalui sebuah pengabut berlubang tunggal dengan tekanan penyemprotan relatif rendah dari 150 bar. Pengabutan pada tekanan tersebut kurang baik sekali, akan tetapi bahan bakar dapat menyala dengan cepat akibat suhu tinggi dinding ruang pendahuluan tersebut.

Pada waktu kompresi sebagian dari udara pembakaran melalui saluran penghubung didesak ke dalam ruang pusar berbentuk bola sehingga udara akan berputar. Bahan bakar selanjutnya melalui sebuah pengabut berlubang tunggal disemprotkan ke dalam ruang pusar sehingga bercampur dengan udara yang tersedia. Karena sebagian dari permukaan dinding ruang pusar tidak didinginkan, maka udara yang berpusar di dalam akan melebihi suhu yang tinggi sehingga bahan bakar terbakar dengan cepat tanpa gejala detonasi. Akibat kenaikan tekanan maka campuran gas dan bahan bakar yang belum terbakar terdesak ke dalam ruang pembakaran utama melalui saluran penghubung. Ruang tersebut memiliki bentuk khusus dan terletak seluruhnya dalam kepala torak. Karena bentuk ruang pembakaran pusaran udara tetap ada sehingga pembakaran akan berjalan dengan cepat dan sempurna.

2) Motor diesel dengan penyemprotan langsung

Bahan bakar dengan tekanan tinggi (pada motor putaran rendah hingga 150-200 bar dan pada motor putaran menengah yang bekerja dengan bahan bakar berat hingga 150-200 bar disemprotkan kedalam ruang pembakaran yang tidak dibagi. Tergantung dari pembuatan ruang pembakaran maka untuk keperluan tersebut dipergunakan sebuah hingga tiga buah pengabut berlubang banyak. Sistem penyemprotan langsung diterapkan pada seluruh motor putaran rendah dan motor putaran menengah dan pada sebagian besar dari motor putaran tinggi. Contohnya seperti bentuk bak.

c. Motor Diesel

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:15) dalam bukunya Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal, bahwa motor diesel biasa disebut juga dengan mesin diesel (atau mesin pemicu kompresi) adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar.

Motor diesel untuk perkapalan (*Marine Diesel Engine*) dikelompokkan kepada :

- 1) Motor Diesel Putaran Rendah (*Low Speed Engine*) dimana putarannya dari 0 - 130 RPM, kebanyakan jenis motor ini untuk 2 takt disebut juga Crosshead Type.
- 2) Motor Diesel Putaran Menengah (*Medium Speed Engine*) dimana putarannya berkisar antara 130 RPM-600 RPM, kebanyakan jenis motor ini untuk 2 tak dan 4 takt (*Trunk Piston Type*).
- 3) Motor Diesel Putaran Tinggi (*High Speed Engine*) dimana putarannya berkisar dari 600 - 1500 RPM kebanyakan jenis ini untuk 4 takt (*Trunk Piston Type*).

d. Performa Mesin Induk

Performa mesin (*engine performance*) adalah prestasi kinerja suatu mesin, dimana prestasi tersebut erat hubungannya dengan daya mesin yang dihasilkan serta daya guna dari mesin tersebut. Kinerja dari suatu mesin induk umumnya ditunjukkan dalam tiga besaran, yaitu tenaga yang dapat dihasilkan, torsi yang dihasilkan dan jumlah bahan bakar yang dikonsumsi. (Arismunandar, W dan Koichi Tsuda, 2004).

Menurut Jusak Johan Handoyo (2019:65) dalam bukunya Mesin DIESEL Penggerak Utama Kapal, bahwa daya motor induk adalah salah satu parameter dalam menentukan kinerja dari suatu motor induk tersebut. Daya diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu :

- 1) Daya *indicator* yaitu daya secara teoritis yang diambil melalui diagram *indicator* dari hasil pembakaran di dalam setiap silinder mesin induk. Daya *indicator* ini dapat diukur melalui hasil pengukuran diagram *indicator* dengan menggunakan *planimeter* dengan skala pegas yang sudah ditentukan pada saat pengambilan diagram *indicator* tersebut.

Mesin induk di kapal tidak semuanya dapat diambil diagram indikatornya, sehingga daya *indicator* dapat juga dihitung dengan menggunakan data-data mesin yang sudah ada, yang umumnya secara teoritis dilakukan pada perhitungan mesin induk dan disingkat dengan sebutan (P_i).

Rumus daya indikator adalah (P_i) = 0,785.D2.S.Z.pi.n.100.IKW

- 2) Daya efektif (P_e) yaitu daya yang benar-benar efektif menggerakkan poros engkol, yaitu daya *indicator* setelah dikurangi kerugian mekanik atau umumnya disingkat dengan sebutan rendemen mekanik (m). Berikut rumusnya : (P_e) = 0,785.D2.S.Z.pe.n.100. EKW

e. Daya Motor Maksimum

Daya atau tenaga dihasilkan oleh pengabutan sempurna yang menghasilkan suatu pembakaran yang sempurna pula sebagai pendorong torak ke bawah untuk melakukan usaha mekanik sebagai penghasil daya motor maksimum.

Daya motor yang maximum dipengaruhi oleh :

- 1) Banyak sedikitnya bahan bakar yang disemprotkan oleh *injector*
- 2) Tidak terjadi kebocoran pada ruang pembakaran (kebocoran klep).
- 3) Kompresi motor induk yang tinggi, *ring piston*, *cylinder liner* masih standard normal.
- 4) Mutu bahan bakar bagus.
- 5) Jumlah udara pembakaran /kg bahan bakar memenuhi standar.

f. Penyebab Daya Motor Rendah

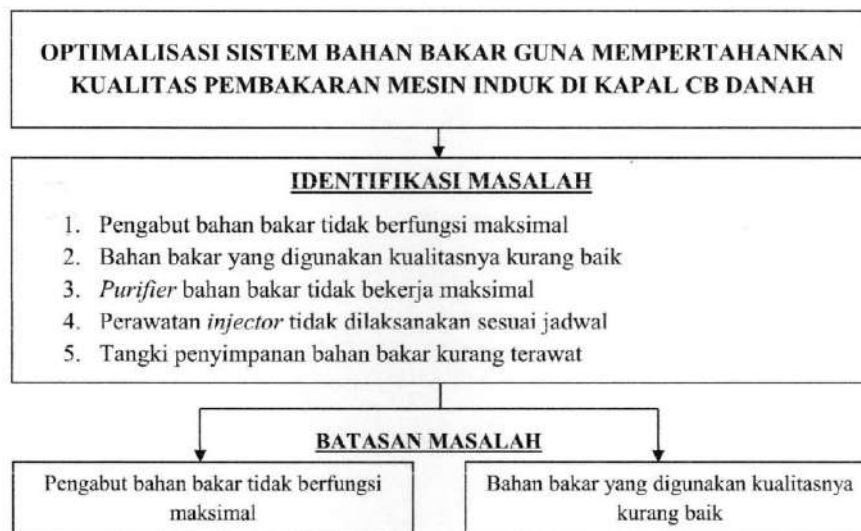
Adapun penyebab daya motor rendah adalah:

- 1) Terjadi kebocoran klep
- 2) Mutu bahan bakar jelek
- 3) Kompresi motor induk rendah
- 4) *Ring piston* lemah sehingga terjadi pelolosan udara kompresi

Pada kondisi penurunan daya motor maka kapal akan turun putaran poros engkol dan tenaga motor induk menurun yang mempengaruhi putaran baling-baling sehingga kapal kecepatannya minimal. Dan juga mempengaruhi pemakaian bahan bakar boros.

Untuk mempermudah penulis maupun pembaca dalam memahami pembahasan dalam makalah ini, penulis memberikan gambaran gambaran berupa kerangka pemikiran

KERANGKA PEMIKIRAN





4. Kapal menurut Undang Undang pelayaran no 17 tahun 2008

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah pindah

Kapal perang adalah kapal tentara nasional indonesia yang ditetapkan sebagai sesuai dengan ketentuan peraturan perundang undangan

Kapal negara adalah kapal milik negara di gunakan oleh instansi pemerintah tertentu yang diberikan fungsi dan kewenangan sesuai ketentuan peraturan perundang undangan untuk menegakkan hukum serta tugas tugas pemerintah lainnya

Kapal asing adalah kapal yang berbendera asing selain bendera indonesia dan tidak dicatat dalam daftar kapal indonesia

BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berikut beberapa peristiwa yang penulis alami selama bekerja di atas kapal CB Danah sebagai *Chief Engineer* sejak 26 February 2020 sampai dengan 26 Juli 2023 diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi Maksimal

Pengabut bahan bakar (*injector*) tidak berfungsi maksimal untuk mengabutkan atau menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk butiran-butiran halus dan terbagi rata pada kecepatan tinggi ke dalam ruang bakar. Pengabut bahan bakar akan bekerja pada saat tertentu sewaktu pompa bahan bakar memompakan bahan bakar dengan tekanan 150-200 bar. Jika tekanan pengabut kurang dari tekanan normal, maka proses pengabutan menjadi tidak sempurna.

Tanggal 22 Oktober 2022 saat kapal dalam pelayaran di Persian Gulf/ Aramco Oilfield, terjadi kenaikan suhu gas buang mencapai lebih dari normal rata-rata 380°C menjadi 450°C, di monitor terus suhunya cenderung naik dari silinder. Hal ini disebabkan oleh pengabut bahan bakar yang tidak bekerja maksimal dan mutu bahan bakar yang kurang baik dan karena kurangnya perawatan pada sistem bahan bakar.

Chief Engineer memerintahkan untuk menurunkan putaran mesin dan melaporkan kepada nakhoda meminta izin untuk menghentikan salah satu mesin induk guna mengecek keadaannya. Setelah berhenti *Chief Engineer* meminta kepada *Second Engineer* untuk membongkar semua pengabut bahan bakar dan test tekanan pengabut bahan bakar satu persatu. Ternyata pengabut bahan bakar silinder tekanannya hanya 130 bar karena tersumbat. Maka pengabut yang tekanannya rendah diganti dengan *ready spare*. Setelah diadakan pemeriksaan pada *maintenance report*, ditemukan bahwa jam kerja pengabut telah melewati masa perawatan.

2. Bahan Bakar Yang Terkontaminasi dengan partikel yang lain

Sistem bahan bakar adalah sistem yang digunakan untuk mensuplai bahan bakar yang diperlukan mesin induk dan mesin bantu. Bahan bakar yang digunakan harus memenuhi standar spesifikasi, komposisi bahan bakar meliputi kepekatan, *viscositas*, titik nyala, residu zat arang, kadar belerang, kadar abu dan air serta vanadium / aluminium.

Pada tanggal 25 Oktober 2022, setelah adanya kenaikan suhu pada gas buang chief engineer memerintahkan untuk stop mesin dan di adakan pengecekan pada semua injektor selama 3 jam kapal berlayar hanya menggunakan satu mesin induk. Pada saat itu semua perwira mesin turun ke kamar mesin dipimpin oleh *Chief Engineer* yang menginstruksikan *Third Engineer* untuk membersihkan *primary filter* dan *secondary filter* karena tersumbat oleh kotoran dan banyak mengandung air. Saat bersamaan *Second Engineer* mencabut semua *injector* untuk di test ulang, pada kenyataannya di dapat bahwa Bahan bakar mengandung kotoran sehingga pengabut tersumbat oleh kotoran yang terkandung didalam bahan bakar. Setelah diadakan pembersihan lalu pengabut bahan bakar tersebut diadakan pengetesan tekanan sebelum dipasang kembali. Setelah injektor terpasang dan filter-filter di bersihkan/ganti baru maka mesin induk dapat kembali beroperasi normal.

B. ANALISIS DATA

Berdasarkan uraian identifikasi permasalahan dan batasan masalah pada Bab I, maka penulis dapat menganalisisnya sebagai berikut :

1. Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi Maksimal

Hal ini disebabkan oleh :

a. *Nozzle Injector* Lengket / Buntu

Perawatan yang tertunda atau perawatan yang dilakukan melebihi dari batas jam kerja sesuai *planned maintenance system* (PMS) dan juga dengan perawatan penyetelan pengabut yang tidak sesuai buku petunjuk *instruction manual book* untuk tekanan pembukaan katup *spindle valve* pada tekanan penyemprotan 150bar dari tekanan normal 200bar yang

berakibat menjadi bocornya pengabut sehingga bahan bakar menetes sehingga terjadi kerak pada ujung pengabut mengakibatkan lubang *nozzle* buntu sehingga kondisi ini menyebabkan kerja pengabut tidak optimal. Dengan terjadinya penyumbatan pada lubang *nozzle*, maka terjadi pembakaran di dalam silinder tidak sempurna.

Maka dalam pengetesan pengabut harus disesuaikan dengan *instruction manual book* tekanannya 150bar – 200 bar untuk memperoleh pengabutan bahan bakar yang lebih baik dan supaya dapat dicapai jarak pancar dan pengabutan bahan bakar minyak yang baik dan berkecepatan tinggi sehingga bahan bakar yang berbentuk kabut akan mudah terbakar dengan sempurna.

Dengan demikian campuran udara yang kurang sebagaimana terjadi pada mesin diesel di ruang pembakaran masih dapat diperoleh, pencampuran udara dengan bahan bakar yang cukup sehingga terjadi pembakaran di dalam silinder menjadi sempurna.

Berdasarkan teori tentang fungsi pengabut bahan bakar (*injector*) di atas, bahwa *injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* ke dalam *cylinder* pada setiap akhir langkah kompresi, dimana torak (*piston*) mendekati posisi TMA. *Injector* merubah tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan 150 bar-200 bar Tekanan udara dan temperatur ini mengakibatkan peningkatan suhu yang tinggi secara cepat di dalam *cylinder* sehingga suhu udara yang tinggi dapat membakar bahan bakar yang di semprotkan *injector* mudah terbakar.

Untuk mendapatkan tekanan yang di inginkan dari pengabut bahan bakar, komponen pengabut harus dalam kondisi baik. Namun fakta yang terjadi di atas kapal, kondisi *spring retainer* kadang sudah lemah / rusak karena usia pakai sehingga pengabut tidak dapat menghasilkan tekanan yang diinginkan. Kondisi *spring retainer* yang sudah lemah / rusak dikarenakan *spring retainer* tersebut sudah melebihi jam kerja (*running hours*) sehingga perlu dilakukan penggantian.

b. Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi Dengan Baik

Alat pengabut dapat bekerja dengan baik bila perawatan (dalam hal ini dilakukan *pressure test*) dilaksanakan dengan baik dan terencana sehingga dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama, perawatan yang baik akan dapat menghemat atau mengurangi pemakaian suku cadang yang tersedia di atas kapal.

- 1) Ada tanda-tanda bahwa alat adanya ciri2 sering dialami dan pengabut sudah tidak bekerja dengan baik, antara lain :
 - a) Tanda-tanda bisa terlihat asap hitam pada mesin induk.
 - b) Putaran mesin Induk naik turun.
 - c) Temperatur gas buang tidak merata.
 - d) Mesin induk/bantu susah distart.
 - e) Terdengar suara ketukan atau detonasi.
- 2) Setelah diadakan pemeriksaan dan pengecekan dan ditemukan hal hal yang disebabkan oleh
 1. Adanya kebocoran pada jarum pengabut.
 2. Jarum pengabut macet.
 3. Lubang pengabut tersumbat.
 4. Lubang pengabut membesar.

Pada pengabut bahan bakar atau (*injector*) mesin induk, saat kapal sedang berlayar maka akan terjadi proses pembakaran di dalam *cylinder* secara terus menerus dan bergantian, karena seringnya bekerja secara terus menerus ini akan mengakibatkan terjadinya gesekan pada bagian-bagian pengabut tersebut, pada suatu saat akan timbul kerusakan atau keausan pada alat pengabut tersebut.

Kebocoran bahan bakar dari lubang pengabut, dikarenakan jarum pengabut tidak dapat menutup dengan rapat pada kedudukannya. Dengan menutupnya jarum pengabut bahan bakar yang tepat pada kedudukannya mengakibatkan tekanan bahan bakar naik. Untuk mendapatkan tekanan yang diinginkan sesuai dengan buku petunjuk atau *Instruction Manual Book*. Untuk mendapatkan tekanan pada 150bar sampai 200 bar, maka

dengan menambahkan *disc/sim* untuk mendapatkan tekanan yang diinginkan.

Perawatan dan pemeriksaan *injector* harus dilakukan secara berkala dan atau sesuai jam kerjanya (*Running Hours*), *Injector* baik ataupun kurang baik harus dicabut dan dilakukan pengecekan ulang apabila jam kerjanya sudah 3.000 jam - 4.000 jam kerja. Pemeriksaan seluruh komponen bagian dalam *injector* satu persatu harus diperiksa secara teliti. Apabila bentuk dari lubang pengabut sudah *oval* atau diameternya sudah membesar atau melebihi dari ukuran normalnya, maka *nozzle* dari pengabut tersebut harus diganti.

2. Bahan Bakar yang Digunakan kontaminasi atau Kualitasnya Kurang Baik

Kualitas bahan bakar yang tidak standar mengakibatkan kerja mesin induk sangat berat. Dengan motor induk yang bekerja maksimal tetapi tidak menghasilkan tenaga yang optimal akan mengganggu pengoperasian kapal secara keseluruhan. Karena kualitas bahan bakar sangat berpengaruh sekali pada kerja mesin induk. Banyak terjadi pembuatan campuran bahan bakar yang dilakukan secara ilegal tanpa memperhatikan faktor-faktor kualitas yang sesuai standar, dalam hal ini kualitas tidak dapat dijamin dari bahan bakar yang dihasilkan.

Mesin induk akan menghasilkan daya optimal bila proses pembakaran bahan bakar yang di injeksikan ke dalam silinder ruang bakar dapat berlangsung sempurna. Untuk mendapatkan proses pembakaran yang sempurna antara lain diperlukan :

- a. Volume udara bersih yang cukup
- b. Tekanan kompresi yang cukup
- c. Pencampuran bahan bakar dengan udara sebanding
- d. Pengabutan bahan bakar yang baik (tidak menetes)

Agar aliran udara masuk ke dalam mesin agar lancar, sistem udara bilas mulai dari *filter blower*, *intercooler* dan salurannya harus tetap dalam keadaan bersih. Agar kompresi tetap tinggi, *piston ring* harus berfungsi baik dan katup-katup menutup rapat.

Minyak mentah yang ditemukan pada suatu tempat tertentu (negara asal) biasanya mempunyai beberapa ciri dan sifat yang berbeda, misalnya minyak mentah yang ditemukan di Timur Tengah, mengandung banyak minyak ringan atau bensin, lilin parafin dan sedikit bahan aspal. Pemakaian bahan bakar motor diesel diatas kapal telah ditentukan oleh pabrik pembuat melalui percobaan dan perhitungan yang teliti. Pentingnya percobaan dan penelitian dalam memilih bahan bakar yang baik untuk pengadaan di atas kapal, karena banyak bahan bakar yang tidak memenuhi spesifikasi yang digariskan, mempunyai pengaruh yang sangat merugikan terhadap mesin diesel.

Dalam penyediaan bahan bakar di atas kapal, terutama perwira mesin (masinis) dituntut untuk mengetahui jenis bahan bakar yang berkualitas dan maupun yang tidak. Yaitu dengan cara melihat table komposisi bahan bakar yang sesuai dengan standart mesin induk. Hal ini dikarenakan, bahan bakar sangat berpengaruh nantinya di dalam pengoperasian mesin induk, terutama pembakaran di ruang bakar silinder motor. Kendala-kendala yang sering ditemukan, diantaranya adalah seorang crew kapal tidak mungkin secara detail mengetahui keadaan bahan bakar yang diterima bersih atau kotor selama pengisian, karena bahan bakar dan kapal bunker selama bunker langsung dialirkan ke dalam tangki kapal tanpa melalui saringan bahan bakar dan hanya mengambil sample/contoh pada awal, pertengahan dan akhir dari kegiatan bunker. dan selama proses bunker berlangsung terkadang bunker barge mencampurkan bahan bakar kualitas rendah sehingga bahan bakar yang di suplai ke kapal mempunyai kualitas yang kurang baik.

Harapan crew kapal yaitu bahan bakar yang diterima mempunyai kualitas yang baik. Dan biasanya para masinis tidak melaksanakan hal-hal sebagai berikut :

- 1) Pemeriksaan/pengecekan kebersihan tangki-tangki yang akan di isi, apakah terdapat banyak endapan-endapan yang bisa saja terbawa aliran bahan bakar.

- 2) Pemeriksaan tangki di kapal bunker

Disini dimaksudkan tangki mana yang akan dipompakan ke tangki penyimpanan di kapal serta pemeriksaan air di tangki-tangki bunker dengan menggunakan alat sounding meteran dan pasta air. Dengan menggunakan pasta air pada meter soundingan, kalau terhadap air maka

pada alat sounding tersebut akan terjadi perubahan warna antara air dan minyak. Ini sangat penting kita lakukan guna untuk memperoleh bahan bakar yang baik.

- 3) Penerimaan sample atau contoh jenis bahan bakar, sample ini sangat penting terutama sebagai bukti yang tentunya diperiksa di laboratorium, apabila di dalam pelayaran terjadi gangguan terhadap mesin yang diakibatkan oleh bahan bakar yang kurang baik.

C. PEMECAHAN MASALAH

1. Alternatif Pemecahan Masalah

a. Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi Maksimal

Alternatif pemecahan masalahnya yaitu :

1) Melakukan Perawatan dan Perbaikan *Nozzle Injector*

Pada saat terjadi proses penyemprotan bahan bakar dengan tekanan yang tinggi, kadang kala dengan kualitas bahan bakar yang kurang baik seperti bahan bakar yang mengandung beberapa logam berat seperti besi, timbal dan lainnya, bisa mempengaruhi elastisitas pegas dan *nozzle*. Dengan banyaknya lumpur yang masuk pada saluran bahan bakar pada permukaan ujung jarum *nozzle* atau lubang penyemprotan secara terus menerus maka lubang penyemprotan akan menjadi mengecil akibat tertutup sebagian kerak yang tidak dapat dikabutkan bersama bahan bakar di ruang bakar. Sehingga ujung jarum *nozzle* atau lubang penyemprotannya tidak sempurna lagi bentuknya.

Dengan ujung *nozzle* dan lubang penyemprotan yang sudah tidak sempurna lagi bentuknya, akan membuat bahan bakar menetes dan tidak terbakar dengan sempurna. Oleh karena itu *nozzle* yang sudah tertutup oleh kerak tersebut perlu di bersihkan. Sedangkan apabila *nozzle* sudah di bersihkan tapi penyemprotan masih tidak sempurna, maka satu-satunya cara adalah dengan mengganti *nozzle* dengan yang baru. Proses penggantian *nozzle* baru, sebelum di pasang ke dalam *injector* harus dioles dahulu dengan pasta(molycote) agar kedudukan

nozzle tepat pada tempatnya dan mudah di lepas saat akan di lakukan perawatan. Kemudian di lakukan pengetesan dengan menggunakan alat *test pump injector* yang di sebut *injection calibration process* agar mendapatkan pengabutan yang sempurna sesuai dengan *Instruction Manual Book* untuk mendapat standarisasi yang di inginkan.

Penyemprotan bahan bakar yang baik akan menghasilkan pembakaran dalam yang sempurna sehingga menghasilkan daya yang bisa menunjang mesin induk bekerja dalam performa baik guna memperlancar pengoperasian kapal. Dalam melaksanakan perawatan pengabut bahan bakar ini di atas kapal berpedoman dengan jam kerja (*Running Hours*) yaitu 3.000-4.000 Hrs.

Untuk menghasilkan tekanan tinggi yaitu 28.00 kpa - 30.000 kPa, komponen pengabut bahan bakar seperti *spring retainer* harus dalam kondisi baik. *Spring valve* yang sudah lemah / rusak menyebabkan tekanan pengabutan pada pengabut bahan bakar turun, sehingga penyemprotan bahan bakar oleh pengabut tidak maksimal. Akibat dari penyemprotan bahan bakar yang tidak maksimal, maka pembakaran di dalam *cylinder* tidak sempurna. Oleh karena itu *spring retainer* yang sudah lemah / rusak harus diganti dengan yang baru dan menggunakan *genuine part*.

Spring retainer harus selalu diperhatikan setiap kali *injector* dibuka, yaitu tiap 3.000-4.000 jam kerja. Kalau ditemukan *spring injector* sudah lemah, maka harus dilakukan penggantian.

Dalam melaksanakan perawatan pengabut bahan bakar yang sudah mencapai jam kerjanya atau alat pengabut yang tidak bekerja dengan baik (rusak) adalah merupakan suatu usaha atau kegiatan agar selalu dalam kondisi yang baik dan dapat dicegah terjadinya kerusakan yang lebih parah.

Dengan perawatan yang baik dilakukan secara rutin maka dengan sendirinya tercapai apa yang kita kehendaki seperti :

- a) Daya kerja alat pengabut sesuai jam kerja yang ditentukan maker

- b) Kemampuan beroperasinya lebih tinggi
- c) Motor induk bekerja lebih efisien
- d) Kapal selalu siap beroperasi

Dengan melaksanakan persyaratan-persyaratan, maka perawatan dapat berjalan dengan baik dan tepat pada waktunya sesuai dengan perencanaan sebelum dan setiap kegiatan perawatan harus dicatat dalam buku catatan pemeliharaan untuk mempermudah dalam rangka pembuatan rencana perawatan berikutnya.

2) **Membersihkan dan Pengetesan Pengabut Bahan Bakar yang Benar**

Untuk memperoleh hasil penyemprotan / pengabutan yang baik harus ditunjang oleh performa yang baik dari pengabut bahan bakar. Sehingga dalam pengoperasiannya dapat menghasilkan daya mesin induk yang optimal. Untuk mempertahankan kinerja dari pengabut bahan bakar maka pengabut bahan bakar harus sering dilakukan *pressure test* dan dibersihkan secara berkala sesuai dengan *Planned Maintenance System (PMS)*.

Adapun tahap-tahap perawatan pengabut bahan bakar adalah sebagai berikut :

- a) Pengabut bahan bakar harus dicabut total dari kedudukannya pada *cylinder head* mesin induk, lalu dibersihkan bodi keseluruhan dan apabila pengabutnya kurang sempurna/menetes baru di *overhaul*.
- b) Bagian pengabut dibuka satu persatu, mulai dari membuka penutup atas dan melonggarkan mur, penyetel/*lock* mur untuk mengendorkan batang pengatur tekanan kerja (*adjusting screw*) kemudian bagian-bagian yang lain dikeluarkan semua untuk dibersihkan, kemudian membuka mur penekan *nozzle assembly* dan diadakan pemeriksaan semua detail dari pengabut serta *nozzle*-nya, terutama pegas, jarum dan lubang-lubang *nozzle* yang mungkin terjadi keausan pada seatingnya atau batang *nozzlenya*. Pada lubang-lubang *Oriifice Nozzle* dibersihkan menggunakan sikat baja yang halus sesuai dengan ukurannya. Bersihkan

timbunan arang pada mulut dan lubang-lubang *nozzle* yang mungkin menempel dan mengeras. Kalau masih terlihat bagus jarum *nozzle*-nya agar di *grinding* / di *lapping* menggunakan braso.

- c) Perakitan kembali setelah proses pembersihan *nozzle* selesai, maka proses berikutnya adalah merakit kembali dengan pemeriksaan ulang terhadap komponen yang dirakit (misalnya jarum *nozzle*, badan *nozzle*).
- d) Dalam penyetelan tekanan kerja perhatikan momen puntir mur pengunci sesuai yang diizinkan didalam buku pemeliharaan, setelah mencapai tekanan kerjanya bila pengabutannya sudah sempurna dan tak menetes lagi, mur penahan *adjusting screw* dikencangkan dan bodi pengabut dilumasi dengan "*Molycote*" serta siap untuk dipasang kembali seperti semula pada kedudukannya di atas *cylinder head*.
- e) Setelah menyelesaikan uji tekanan kerja *nozzle* pada alat penguji dengan mencapai hasil pengabutan yang ideal 150 bar dan pengujian dinyatakan baik, maka selanjutnya pengabut dapat dipasang kembali seperti semula.
- f) Setelah membersihkan dudukan pengabut dan menyiapkan *gasket* (paking tembaga) pengabutnya dipasang kembali pada dudukannya kemudian mur penekan dan sambungan-sambungan saluran bahan bakar dipasang kembali, setelah selesai, *handle* bahan bakar dinaikkan kemudian pompa bahan bakar tekanan tinggi dipompa secara manual hingga bahan bakar keluar pada mur penyambung pipa bahan bakar dengan pengabutnya.

Dengan demikian penyemprotan bahan bakar yang baik akan menghasilkan pembakaran dalam sempurna di dalam silinder sehingga menghasilkan daya yang bisa menunjang mesin induk bekerja dalam performa baik guna memperlancar pengoperasian kapal. Dalam melaksanakan perawatan pengabut bahan bakar ini di atas kapal berpedoman dengan jam kerja (*Running Hours*) yaitu 3.000-4.000 Hrs.

Dengan perawatan yang baik dilakukan secara rutin maka dengan sendirinya tercapai apa yang kita kehendaki seperti :

- (1) Daya kerja alat pengabut lebih panjang
- (2) Kemampuan beroperasinya lebih tinggi
- (3) Motor bekerja lebih efisien
- (4) Kapal selalu siap beroperasi

b. Bahan Bakar yang Digunakan Kualitasnya Kurang Baik

Masalah tersebut dapat diatasi dengan cara melakukan perawatan bahan bakar **menggunakan *FO Treatment* dalam perawatan bahan bakar.**

Untuk mendapatkan bahan bakar yang berkualitas baik dapat dilakukan perawatan dengan menggunakan *Fuel Oil Treatment* (FOT). Pada beberapa kapal sebelum menerima bahan bakar baru di tangki dasar dimasukkan *chemical (Fuel Oil Treatment)* sesuai takaran perbandingan yang diinginkan, hal ini dilakukan untuk :

- 1) Memisahkan lumpur dari bahan bakar
- 2) Meningkatkan kemampuan pengabutan
- 3) Mencegah terjadinya korosi pada tangki-tangki penyimpanan dan saluran pipa-pipa bahan bakar

2. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah

a. Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi Maksimal

1) Melakukan Pemeriksaan Dan Perbaikan Pada *Injection Pump*

Keuntungannya :

- a) Tekanan pengabut bahan bakar normal
- b) Pembakaran di dalam silinder sesuai yang diharapkan

Kerugiannya :

Membutuhkan waktu, pemahaman dan ketelitian dalam pelaksanaannya.

2) Membersihkan dan Pengetesan Pengabut Bahan Bakar yang Benar

Keuntungannya :

- a) Pengabut bahan bakar berfungsi dengan baik
- b) Dapat dikerjakan oleh semua ABK mesin

Kerugiannya :

Membutuhkan kedisiplinan dan ketelitian dalam melakukan pengetesan pengabut bahan bakar.

b. Bahan Bakar yang Digunakan Kualitasnya Kurang Baik

Menggunakan *FO Treatment* Dalam Perawatan Bahan Bakar

Keuntungannya :

- a) Dapat dilakukan oleh semua ABK Mesin
- b) Bahan bakar bersih dari kotoran

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan waktu yang cukup lama
- b) Membutuhkan persediaan bahan chemical yang mungkin sedikit mahal untuk perawatannya.

3. Pemecahan Masalah yang Dipilih

a. Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi Maksimal

Berdasarkan hasil evaluasi dari alternatif pemecahan masalah di atas, maka pemecahan masalah yang dipilih untuk mengatasinya yaitu

1) Melakukan Pemeriksaan Dan Perbaikan Pada *Injection Pump*

- a) Tekanan pengabut bahan bakar normal

- b) Pembakaran di dalam silinder sesuai yang diharapkan
- c) Membutuhkan waktu, pemahaman dan ketelitian dalam pelaksanaannya.

2) Membersihkan dan Pengetesan Pengabut Bahan Bakar yang Benar

- a) Pengabut bahan bakar berfungsi dengan baik
- b) Dapat dikerjakan oleh semua ABK mesin
- c) Membutuhkan kedisiplinan dan ketelitian dalam melakukan pengetesan pengabut bahan bakar.

c. Bahan Bakar yang Digunakan Kualitasnya Kurang Baik

Berdasarkan hasil evaluasi dari alternatif pemecahan masalah di atas, pemecahan yang dipilih untuk mendapatkan kualitas bahan bakar yang bagus yaitu :

Menggunakan *FO Treatment* Dalam Perawatan Bahan Bakar

Keuntungannya :

- a) Dapat dilakukan oleh semua ABK Mesin
- b) Bahan bakar bersih dari kotoran

Kerugiannya :

- a) Membutuhkan waktu yang cukup lama
- b) Membutuhkan persediaan bahan chemical yang mungkin sedikit mahal untuk perawatannya.

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penulis menarik beberapa kesimpulan tentang kurang optimalnya perawatan sistem bahan bakar di atas kapal CB Danah sebagai berikut :

1. Pengabut bahan bakar tidak berfungsi maksimal disebabkan jarum pengabut bahan bakar pada *nozzle* macet dan pengabut bahan bakar tidak berfungsi dengan baik. Maka suhu temperature gas buang tinggi dan performance mesin induk menurun dikarenakan tekanan injector tidak mencapai tekanan ideal yaitu 150 bar sampai 200 bar. Untuk itu perlu dilakukan perawatan terhadap pengabut bahan bakar secara berkala mengikuti *planned maintenance system (PMS)*.
2. Bahan bakar yang digunakan kualitasnya kurang baik dikarenakan penerimaan bahan bakar pada saat bunker tidak sesuai prosedur yang benar.

B. SARAN

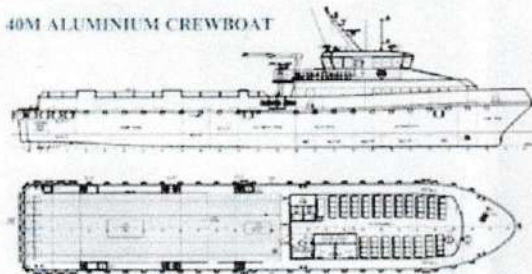
Berdasarkan kesimpulan di atas, maka penulis memberikan saran-saran kepada *Engineer*, sebagai berikut :

1. Melakukan pemeriksaan dan perbaikan pada injection pump, membersihkan dan pengetesan pengabut bahan bakar dengan benar sesuai dengan plan maintenance system (PMS).
2. Untuk mendapatkan bahan bakar yang berkualitas baik, di sarankan kepada *Chief Engineer* sebelum melakukan *bunkering* untuk memastikan bahan bakar sudah sesuai dengan spesifikasi yang digunakan oleh mesin induk.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, W dan Koichi Tsuda. (2019). *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta: Pradnya Paramita
- IMO. (2014). *International Safety Magement (ISM) Code as Amanded in 2002*. London: IMO Publications
- IMO. (2014). *Safety of Life at Sea (SOLAS) 1974/1978 Chapter II Part C, D, E*. London: IMO Publications
- Handoyo, Jusak Johan. (2019). *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Jakarta: Djangkar ISBN: 978-979-044-621-2
- Handoyo, Jusak Johan. (2017). *Sistem Perawatan Permesinan Kapal*. Jakarta: Djangkar. ISBN: 978-979-044-623-6
- Karyanto. (2017). *Panduan Reparasi Meisn Diesel*. Jakarta : Pedoman Ilmu Jaya
- P.Van Maanen. (2017). *Motor Diesel Kapal*. Jakarta: Nautech
- Sehwarat, M.S dan J.S Narang. (2019). *Production Management*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- Sukoco dan Zainal Arifin. (2018). *Teknologi Motor Diesel*. Bandung : Alfabeta

40M ALUMINIUM CREWBOAT



TECHNICAL SPECIFICATION		MACHINERY	
SHIP'S NAME	DANAH	MAIN ENGINES (3 NOS)	(3x) YANMAR-12AYM M RATING
CLASSIFICATION	ABS 1A, AMS HSC UTILITY CREWBOAT		(3x) 1659 BHP @ 1900 RPM
IMO NO	9928047	GEAR BOX	TWIN DISC
CALL SIGN	HOA2895	MAIN GENERATOR (2 NOS)	(2x) YANMAR - 4HAL2-TN1, 99kW, 380V,
BUILDER	MANDOVI DRYDOCKS, GOA, INDIA	FUEL SPECIFICATION	DIESEL FUEL
BUILT	2022	PROPELLER & RUDDER	(3x) 5 BLADE FIXED PITCH PROPELLER, 1100mm DIA x 1318MM PITCH, 2 NOS RUDDER
HULL NO	146	PROPULSION BOW THRUSTER	MODEL TWIN DISC VETHVT -50, 64KW, 146-1 1800RPM, 4 BLADE SINGLE PROPELLER, 450MM
FLAG / PORT OF REGISTRY	PANAMA	PUMPS	
OWNERS	AL RASHID SHIPPING LTD - FZE	FRESH WATER PUMP	AZCUE SPAIN, (2x) MO-19/20 3.2M ³ / H @ 28M
PRINCIPAL PARTICULARS		BILGE PUMP	6 x 50-V, 10M ³ /H, 4MTR HEAD
LENGTH OVERALL	40.377 M	FUEL OIL TRANSFER PUMP	AZCUE SPAIN, BT-MB320, 4M ³ /H, 30MTR HEAD
LENGTH W/L	38.05 M	SEWAGE TREATMENT PLANT	STPN-250, DETEGASA, 1050 LTRS/DAY, 12PAX
BREADTH MOULDED	7.80 M	OILY WATER SEPARATOR	OWSAN-0.5, DETAGASA, 0.5 M ³ /H @ 15PPM
DEPTH MOULDED	3.80 M	FIRE & GS PUMP	AZCUE SPAIN, CA50/7A, 25M ³ /H @ 35MTR HEAD
DESIGNED DRAFT	1.30 M	SEWAGE PUMP	AZCUE SPAIN, CA50/2A, 5M ³ /H @ 20M HEAD
SPEED	22-25 KNTS	EMERGENCY FIRE PUMP	AZCUE SPAIN, CA-50-2A 15M ³ /H @ 25MTR HEAD
GRT / NRT / DWT	299 / 91 Mt / 9.66 Mt (Approx)	FW & SW PRESSURE SET	AZCUE SPAIN, CP-25-160, (2x) 2 PUMPS + 100LIT TANKS, 3 M ³ /H, 30M HEAD
CLEAR DECK SPACE	110 M ² (APPROX)	SAFETY EQUIPMENT	
DECK LOAD	80T (APPROX)	RESCUE BOAT	9+1 PERSONS / 25HP ENGINE
DECK LOADING STRENGTH	2T/M ² (APPROX)	FIR	
CONSUMPTION M/E (MGO)	MAX SPEED (1900RPM) @ 5.8T/ENGINE / 24HRS	FIRE ALARM SYSTEM	8 ZONE CONVENTIONAL FCP
	ECONOMIC SPEED 14KTS @ 3.5T/ENG/24HRS	LIFE JACKET	104 PCS, SOLAS APPROVED
TANK CAPACITY		LIFE BUOY	8 PCS SOLAS APPROVED
FOT (APPROX)	90 M ³	LIFE RAFT	4 x 100 MEN & 2 x 8 MEN
FWT (APPROX)	65 M ³	FIRE EXTINGUISHERS	6 x 4.5 KGS / 11 x 9 LTRS
LUBE OIL (APPROX)	0.5 M ³	FIXED CO2 SYSTEM	AS PER CLASS, KOREA
DECK EQUIPMENT		NAVIGATION / COMMUNICATION EQUIPMENT	
ANCHOR WINDLASS	C-NAUTICAL, HOLLAND 1.66TONS ELECTRIC SINGLE WIREDRUM AND WARPING HEAD	ECHO SOUNDER	KODEN, CVR 010 WITH AFT CONSOLE REPEATER
ANCHOR	HIGH HOLDING POWER TYPE 1x255KG	VHF DSC x 2	SIMRAD VHF CLASS D RADIO
CRANE	DUCCO, KNUCKLE BOOM CRANE, SWL 0.6T MAX RADIUS @ 8M & MIN @ 2M	PIRBS	NSR NEB-2000C WITH HIRU
STEERING	TWIN DISC MT2400, ELECTRO HYDRAULIC 2 STATION, WHEEL HOUSE FWD & AFT	BART x 2	NSR NRT-1000
ACCOMMODATION/FACILITIES		GPS NAVIGATOR x 2	NSR NGR-3000GPS (FWD & AFT)
BUNKS	1 x 4MEN + (3x) 2 MEN + (2x) 1 MAN CABIN	GYRO COMPASS	SIMRAD GC80, FWD, AFT & ST ROOM REPEATER
PERSONNEL (SEATING)	82	AUTOPILOT	SALURA AUTOPILOT
HOSPITAL	1 ON MAIN DECK	SSAS / DSAS	POLESTAR SSAS-DSAS MK2
HVAC	PANA AIRTECH, SEA WATER COOLED TYPE	SOUND POWERED TEL	MRC FLUSH SPT MAX 12 SEL LC-819A
		GMDSS WALKIE TALKIE	NSR NTW-1000 & 2 x ENTEL HT544 FIRE FIGHTER
		RADAR (2)	KODEN MDC7912P (IMO) & GARMIN 1222 XSV
		TALK BACK / PA SYSTEM	VINGTOR / PHONTECH 10 LINES
		NAVTEX RECEIVER	NSR NVX-1000
		MAGNETIC COMPASS	AUTONAUTIC C20-00130
		AIS	JOTRON TR 8000
		INWAS	NSR NBW-1000
		OSC MF/HF RADIO	NSR NHR-1500

ALL DETAILS GIVEN IN GOOD FAITH, BUT NOT GUARANTEED

DANAH CREW & PASSENGER LIST														
VESSEL NAME:		DANAH		VESSEL SECURITY PASS		ID No.:		OFFICIAL NO.:		TOTAL POB		DATE:		
FLAG:		PANAMA				Expire Date:		GRT / NRT:		11		IN-CHARGE:		
No.	FULL NAME	RANK	NATIONALITY	SHIFT	COMPANY	SEAMAN BOOK		PASSPORT	SAUDI VISA		Providing Client ID (If applicable)	JOINING DATE	LIFERAFT NUMBER	ROOM NO
						Number	Entry Date		NUMBER	Entry Date				
DANAH CREW														
1	FARID MUSTOFA	MASTER	INDONESIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	1034741	15/03/2026	E2782727	26/03/2023	90 DAYS		11 May 23	P/S	76
2	KURNIAWAN ABILLODDIN	MASTER	INDONESIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	0117949	25/01/2025	C8073458	02/02/2027	90 DAYS		16 May 23	P/S	99
3	LUKMAN	CH-ENG	INDONESIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	H-080446	11/10/2025	C7932240	19/05/2026	90 DAYS		16 May 23	P/S	143
4	SHILADANGALE	2/OFF	INDIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	MUM4273763	20/04/2027	Z-6066030	18/08/2030	90 DAYS		11 May 23	P/S	72
5	HAERUL MUJWIN	3/ENG	INDONESIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	1023866	24/03/2026	C8427477	26/01/2027	90 DAYS		26 Jul 23	P/S	6
6	MITISH SHARMA	AB	INDIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	MUM3847218	20/06/2029	R3282750	15/08/2027	90 DAYS		16 Jul 23	P/S	20
7	SUBODH KUMAR	AB	INDIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	MUM4233855	11/04/2024	P4576510	31/08/2026	90 DAYS		26 Jul 23	P/S	20
8	ANDHYKA PANDH	OILER	INDONESIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	FC11533	31/03/2024	C6756978	10/02/2025	90 DAYS		26 May 23	P/S	62
9	MICHD BASHID	OILER	INDIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	MUM4349899	12/12/2028	W2897247	17/04/2023	90 DAYS		11 Jul 23	P/S	13
10	BIRKOW BIOWAS	COOK	INDIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	MUM4273162	06/04/2027	M2610152	07/10/2024	90 DAYS		26 Jun 23	P/S	31
11	ASEP RAHMAM	CH-ENG	INDONESIA	D/N	AL MASUD SHIPPING LTD	H025416	01/04/2025	C8662753	08/04/2027	90 DAYS		26 Jul 23	P/S	6
PASSENGER DETAILS														
							</							

100 NO DANAH
 FLAG: PANAMA
 OFFICIAL NO: 55588
 GRT/NRT: 25531

MASTER SIGN & STAMP

100 NO DANAH
 FLAG: PANAMA
 OFFICIAL NO: 55588
 GRT/NRT: 25531

VESSEL STAMP

PERAWATAN BERKALA

- Perawatan berkala merupakan faktor penting dalam menjaga mesin dalam kondisi baik. Lakukan perawatan berkala tergantung pada jam operasi seperti yang dijelaskan dalam jadwal perawatan berikut.
- Ketika parts yang dibongkar untuk diperiksa dan/atau servis, pasang kembali dengan benar.
- Silahkan hubungi dealer atau distributor YANMAR jika Anda memerlukan bantuan dalam memeriksa mesin Anda atau mengganti suku cadang.
- Konsultasikan dengan dealer atau distributor YANMAR Anda tentang penjadwalan perbaikan mesin.

Jadwal Perawatan Berkala

○: Periksa ⊙: Ganti ●: Hubungi dealer atau distributor YANMAR anda.

Item	Interval	Periode servis					Keterangan
		Setiap 50 jam	Setiap 250 jam	Setiap 500 jam	Setiap 6 bulan	Setiap tahun	
Sistem bahan bakar	Cek level bahan bakar dan isi ulang	○					
	Menguras endapan dan air tangki bahan bakar	○ (Ketika mengisi ulang)					
	Menguras Saringan bahan bakar dan pemisah endapan air dan air	○					
	Ganti saringan bahan bakar dan elemen pemisah air			⊙			
	Cek tekanan oli	○					
Sistem pelumasan	Cek level oli dan isi ulang (oil pan)	○					
	Ganti filter oli		⊙ (pertama kali)	⊙			
	Bersihkan bypass filter		⊙ (pertama kali)	⊙			
	Bersihkan pendingin oli					●	
	Mengganti oli (Oil pan mesin)		⊙ (pertama kali)	⊙ (Kandungan belerang 0.5 - 1.0 %)	⊙ (Kandungan belerang ≤ 0.5 %)		
	Cek level oli dan isi ulang (Hydraulic governor)	○					
	Ganti oli (Hydraulic governor)	Grade oli CD			⊙ (pertama kali)	⊙	pertama kali: 1000 jam
		Grade oli SJ			⊙ (pertama kali)	⊙	
Pendinginan sistem air laut	Cek kondisi pemakaian pendingin air laut	○					
	Periksa kebocoran air dan pompa air laut	○					
	Ganti pompa air laut					⊙	
	Cek dan ganti anoda seng	Pendingin udara		○	⊙		
	Saringan air laut bersih penukar panas			○			

PERAWATAN BERKALA

○: Periksa ⊗: Ganti ●: Hubungi dealer atau distributor YANMAR anda.

Item	Periode servis						Keterangan
	Harian	Setiap 50 jam	Setiap 250 jam	Setiap 500 jam	Setiap 6 bulan	Setiap tahun	
Pendinginan sistem cairan pendingin	Cek temperatur cairan pendingin	○					
	Cek level cairan pendingin	○					
	Periksa kebocoran pompa air (cairan pendingin)	○					
	Ganti cairan pendingin					⊗	
	Periksa dan bersihkan thermostat					●	
Injeksi bahan bakar pompa dan nozzle	Cek waktu injeksi		● (pertama kali)		●		Setel jika diperlukan
	Cek tekanan injeksi dan bentuk kabut			● (pertama kali)	●		Ganti jika ditemukan mengganggu
	Periksa bagian utama pompa injeksi bahan bakar					●	Ganti jika ditemukan aus
	Ganti injection nozzle					●	
Cylinder head	Periksa dan setel celah katup		● (pertama kali)		●		
	Cek dan stel valve spring, rotator dan stem seal					●	
	Kencangkan baut cylinder head					●	
Turbo charger	Cek kebocoran udara dan gas	○					
	Bersihkan pre-filter dan cool blower		○				
	Ganti pre-filter					⊗	
	Membongkar dan membersihkan					●	
	Membongkar dan membersihkan air cooler					●	
	Cek dan setel smote control head dan kabel		○ (pertama kali)	○			
	Kencangkan kembali idip selang (Bahan bakar, oli pelumas, pendingin air, breather dan jalur udara)		○ (pertama kali)	○			
	Periksa selang karet (Bahan bakar, oli pelumas, pendingin air, breather dan jalur udara)					○	
Perangkat listrik	Periksa dan setel governor link			●			
	Periksa lampu alarm	○					
	Periksa alat pengukur indikasi dan tachometer	○					
	Cek level elektrolit baterai	○					
	Periksa elektrolit baterai dan berat jenis		○				
	Periksa terminal baterai					○	
	Periksa dan ganti V-belt alternator tension		○ (pertama kali)	○ (pertama kali)		⊗	
	Cek wire harness				○		per 1000 jam
Exterior	Periksa temperatur dan pressure switch					●	
	Periksa ketonggaran baut dan mur	○					
	Periksa kebocoran air, oli/gas pada beberapa bagian	○					

Individual Samples Report (Printed at 3/4/2023 4:30:12 PM)

Sample No	5577519	Parent	
Plant/Tank	TK1453	Sampled Date	2/15/2023 22:00:00
Product	A-869 WT DIESEL	Status	Authorised
Source	TKTERM	Type	FST
Gauge No#		Reviewed by	KHAMSM0C
Hydrometer		@ Date Time	2/16/2023 4:49:50 AM
Thermometer		Sampler	758106
Full Product Name		Remarks	

Test Code	Test Description	Spec b rmin	Spec b rmax	Result	Reference Method	Tester	Entere r	Status
G16	Gravity, ° API@60°F DMA	0	0	41.6	ASTM D-4052	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D101	Distillation IBP, °F	0	0	352.3	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D102	DIST D-86, 5% RECOV @ F	0	0	381.1	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D103	DIST D-86, 10% RECOV @ F	0	0	399.0	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D104	DIST D-86, 20% RECOV @ F	0	0	424.1	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D105	DIST D-86, 30% RECOV @ F	0	0	449.8	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D106	DIST D-86, 40% RECOV @ F	0	0	474.9	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D107	DIST D-86, 50% RECOV @ F	0	0	502.2	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D108	DIST D-86, 60% RECOV @ F	0	0	531.3	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D109	DIST D-86, 70% RECOV @ F	0	0	564.4	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D110	DIST D-86, 80% RECOV @ F	0	0	601.9	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D142	Distillation, 85% Recovery, °F		662	623	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D111	DIST D-86, 90% RECOV @ F	0	0	652.8	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D112	DIST D-86, 95% RECOV @ F	0	0	690.2	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D113	Distillation End Point, °F	0	0	708.2	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D114	DIST D-86, TOTAL RECOVERY	0	0	97.7	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D116	Residue vol%	0	0	2.3	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
D115	Loss vol%	0	0	0.0	ASTM D-86	ALSHAM 6X	LW	Authoris ed
C4	COLOR		3	LT0.5	ASTM D-1500	MAHAMI NA	LW	Authoris ed
V4	VISCOSITY, cSt @40C (AUTO)	2	4.5	2.526	ASTM D-445	SALMMH OC	LW	Authoris ed
F4	Flash, P.M. Closed, °F	131		156	ASTM D-93	SALMMH OC	LW	Authoris ed
F404	Flash, P.M. Closed, °F	131		156	ASTM D-93	SALMMH OC	CALC	Authoris ed
A9	ASH, WT%		0.01	LT0.01 0	ASTM D-482	ALBAHR NA	CALC	Authoris ed
C22	CARBON RESIDUE ON 10% BOT		0.35	0.06	ASTM D-524	ALSHAM 6X	CALC	Authoris ed
C6	Corrosion copper strip (3h/50°C)		3A	1A	ASTM D-130	ALBAHR NA	LW	Authoris ed

Test Code	Test Description	Spach r2min	Spach r2max	Result	Reference Method	Tester	Entere r	Status
C3	CETANE INDEX	45		57.5	ASTM D-976	ALBAHR NA	CALC	Authoris ed
C24	Cloud Point		36	27.2	ASTM D-5773	ALMOAI KY	LW	Authoris ed
G1604	Gravity, OAPI 8 60 DP	0	0	41.6	ASTM D-4052	INTRF- SCHO	CALC	Authoris ed
V404	VISCOSITY, cSt 840C (AVG)	2	4.5	2.526	ASTM D-445	ALBAHR NA	CALC	Authoris ed
S83	SPEC GRAV 60/60 F BY DMA	0	0	0.8180	ASTM D-4052	ALMOAI KY	LW	Authoris ed
M51	Mixing Samples	0	0	Yes	NA	GHAMIM OC	LW	Authoris ed
S124	Sulfur, mg/kg		500	130.00	ASTM D-2622	GHAMIM OC	LW	Authoris ed
W20	Total Water Content, mg/kg		200	79	ASTM D-6304	ALSHAM EX	LW	Authoris ed
P36	Particulate Contamination, mg/l		24	4.6	ASTM D-6217	ALMONT AD	CALC	Authoris ed
D28	Density at 15 °C, kg/m3 DMA	810	870	817.3	ASTM D-4052	ALMOAI KY	LW	Authoris ed



KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
PROGRAM DIKLAT PELAUT
JAKARTA



PENGAJUAN SINOPSIS MAKALAH

NAMA : LUKMAN
NIS : 01971/T-I
BIDANG KEAHLIAN : TEKNIKA
PROGRAM DIKLAT : DIKLAT PELAUT- I

Mengajukan Sinopsis Makalah sebagai berikut

A. Judul

1. OPTIMALISASI SISTEM BAHAN BAKAR GUNA MEMPERTAHANKAN KUALITAS PEMBAKARAN MESIN INDUK DI KAPAL CB DANAH
2. OPTIMALISASI PERAWATAN TERENCANA PADA MESIN INDUK UNTUK MENUNJANG KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL CB DANAH

B. Masalah Pokok

1. a. Pengabut bahan bakar tidak berfungsi maksimal
b. Bahan bakar yang digunakan kualitasnya kurang baik
2. a. Suhu gas buang mesin induk melampaui batas normal
b. Sistem pendingin mesin induk kurang maksimal

C. Pendekatan Pemecahan Masalah

1. a. Melakukan perawatan dan perbaikan pada *nozzle injector* serta pengetesan pengabut bahan bakar yang benar
b. Menggunakan *FO treatment* dalam perawatan bahan bakar
2. a. Melakukan perawatan pada *exhaust valve* dan *injector* secara berkala
b. Melakukan *overhaul* pompa pendingin air

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Jakarta, Juli 2023
Penulis

Muhamad Nurdin, SAP, MA, M.Mar.E
Dosen STIP

Bagaskoro, S.Kom., M.M
Pembina Tk.I (IV/b)
NIP. 19590927 198003 1 002

LUKMAN
NIS : 01971/T-I

Kepala Divisi Pengembangan Usaha

Capt. Suhartini, MM.,MMTr
Penata TK. I (III/d)
NIP. 19800307 200502 2 002

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah : Optimalisasi System bahan bakar guna mempertahankan Kualitas pelayaran
menurut index di Kapal CB. DANA HT

Dosen Pembimbing II : **Bagaskoro, S.Kom.,M.M**

Bimbingan II :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
	04/08/23	Pengajuan Sinopsis. → ok.	09/08/23
	09/08/23	Bab 1 → Pembeli membeli bahan bakar masalah bus tangkulan dan bab 1	09/08/23
	10/08/23	Bab 1 → Seleksi lanjutan dan bab 2	10/08/23
	12/08/23	Pembeli membeli bab 2 lanjutan dan bab 3.	12/08/23
	14/08/23	Pembeli membeli bab 3 → Sesuai dengan order. Pembeli membeli dan bus tangkulan lanjutan	14/08/23
	15/08/23	Lanjutan dan bab 4.	15/08/23
	22/08/23	bab 4 Seleksi → siap diuji dan	22/08/23

Catatan :

.....

.....

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN
DIVISI PENGEMBANGAN USAHA
PROGRAM DIKLAT PELAUT - I

Judul Makalah :

Optimalisasi System Bahan Bakar guna
mempertahankan Kualitas pembakaran
Mesin induk di Kapal CB DASAHT

Dosen Pembimbing I : Muhamad Nurdin, SAP, MA, M.Mar.E

Bimbingan I :

No.	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan Pembimbing
1	03/08-23	pengajuan judul serta penastan judul yang akan ditulis	f.
2	07/08-23	prosedur judul pada Kor. I. Bab I. prosedur pokok	f.
3	07/08-23	BAB. I sudah ok dan lanjut ke BAB. II	f.
4	10/08-23	Bab II ada perbaikan pada Garis P1 dan K1 dan lanjut ke BAB. III	f.
5	14/08-23	perbaikan pada BAB. III tentang ukuran tekanan injeksi dan bisa lanjut ke BAB IV	f.
6	18/08-23	BAB. IV sudah selesai dan ok.	

Catatan :

Siapa di usulkan f.

DAFTAR ISTILAH

<i>Bunker</i>	: Pengisian bahan bakar dari stasiun bahan bakar ke atas kapal.
<i>Crew List</i>	: Susunan daftar anak buah kapal.
<i>Cylinder</i>	: Bagian cylinder dari mesin sebagai tempat bergerakanya torak, dan merupakan tempat berlangsungnya pembakaran.
<i>Injector</i>	: Alat untuk mengabutkan bahan bakar minyak, sehingga terpecah-pecah menjadi bagian yang halus sekali, akibatnya bahan bakar minyak berubah bentuknya menjadi kabut.
<i>Manual Book</i>	: Buku petunjuk untuk mengoperasikan peralatan mesin yang dikeluarkan oleh pabrik pembuat
<i>Needle Valve</i>	: Sebuah batang baja bulat dengan pucuk konis/tirus yang penempatannya menghadap lubang keluar dan mencegah bahan bakar agar tidak masuk keruang silinder kecuali kalau terangkat oleh nok atau tekanan minyak
<i>Nozzle</i>	: Bagian dari injektor/katup semprot untuk menempatkan lubang yang dilalui bahan bakar yang diinjeksikan kedalam silinder
<i>Overhaul</i>	: Pembongkaran atau perbaikan mesin secara keseluruhan
<i>PMS</i>	: Singkatan dari <i>Planned Maintenance System</i> yaitu sistim perawatan terencana, yang merupakan standarisasi perusahaan ataupun pembuat mesin.
<i>Service tank</i>	: Tangki yang digunakan untuk menampung bahan bakar yang berasal dari tanki endap (<i>settling tank</i>) dengan

cara mentransfer melalui *MFO Purifier* dan *heater*. Disebut tanki harian (*service tank*) karena tanki ini merupakan tanki yang digunakan sehari-hari untuk melayani mesin induk.

Spring / Pegas

: Gulungan kawat baja bulat yang apabila ditekan memberikan gaya yang dapat digunakan untuk melakukan suatu kerja.

Spare part

: Komponen dari mesin yang dicadangkan untuk perbaikan atau penggantian bagian unit/komponen yang mengalami kerusakan.

cara mentransfer melalui *MFO Purifier* dan *heater*. Disebut tanki harian (*service tank*) karena tanki ini merupakan tanki yang digunakan sehari-hari untuk melayani mesin induk.

Spring / Pegas

: Gulungan kawat baja bulat yang apabila ditekan memberikan gaya yang dapat digunakan untuk melakukan suatu kerja.

Spare part

: Komponen dari mesin yang dicadangkan untuk perbaikan atau penggantian bagian unit/komponen yang mengalami kerusakan.