KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI KINERRJA MESIN INDUK DI KAPAL MT. HIPPO

Oleh :

GIAN REVANAL MANDEY

NRP. 559168940/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MT. HIPPO

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

GIAN REVANAL MANDEY
NRP. 559168940/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2020

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

NAMA	**:**	**GIAN REVANAL MANDEY**
NRP	**:**	**559168940/T**
PROGRAM PENDIDIKAN	**:**	**D. IV**
JURUSAN PENDIDIKAN	**:**	**TEKNIKA**
JUDUL	**:**	**OPTIMALISASI KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MT.HIPPO**

Jakarta,2020

Pembimbing I	**Pembimbing II**
RIDWAN SETIAWAN, Drs., M.Mar.E.	**NURUL IMAN, M.M.Tr**
Pembinna utama madya (IV/d)	**Penata(III/c)**
NIP.19570612 198203 1 002	**NIP.19831227 200812 1 002**

Mengetahui,
Ketua Program Studi TEKNIKA

ALI MUKTAR SITOMPUL
Penata Tk. I / (III/d)
NIP. 19730331 200604 1 001

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

NAMA	**:**	**GIAN REVANAL MANDEY**
NRP	**:**	**559168940/T**
PROGRAM PENDIDIKAN	**:**	**D IV**
JURUSAN PENDIDIKAN	**:**	**TEKNIKA**
JUDUL	**:**	**OPTIMALISASI KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MT.HIPPO**

Jakarta,29 juli 2020

KetuaPenguji	Anggota	Anggota
Dr. Ir. DesamenSimatupang. M.M	**Roma Dormawaty, S.SiT., MM**	**NURUL IMAN, M.M.Tr**
Pembina Utamamuda (IV/c)	**Penata Tk.1 (III/d)**	**Penata(III/c)**
NIP. 19581229 199303 1 001	**NIP. 19790413 200212 2 001**	**NIP.19831227 200812 2 002**

Mengetahui,
Ketua Program Studi TEKNIKA

ALI MUKTAR SITOMPUL, MT
Penata Tk. I / (III/d)
NIP. 19730331 200604 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan hidayahnya, maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Dalam hal ini penulis mengambil bidang keahlian Teknika, berusaha menyusun skripsi ini dengan judul :

"OPTIMALISASI KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MT. HIPPO**"**.

Judul ini saya pilih karena berdasarkan pengalaman dan pengamatan selama saya praktek di **MT. HIPPO**, ditambah dengan berbagai disiplin ilmu yang saya dapatkan dari buku-buku yang pernah saya baca.

Di dalam penulisan sekripsi ini saya berusaha semaksimal mungkin untuk memecahkan masalah-masalah yang timbul sesuai dengan kemampuan dan pengetahuan yang saya miliki, baik pada saat saya menimba ilmu di bangku sekolah maupun pengalaman selama melaksananakan praktek laut di kapal. Kiranya skripsi ini dapat

bermanfaat untuk menambah pengetahuan bagi rekan-rekan pembaca yang belum memahami atau baru ingin mempelajari hal-hal yang ingin dibahas dalam skripsi ini, saya menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna baik dari segi pembahasan materi maupun dari segi pemilihan kata dan penyusunan kalimatnya. Oleh sebab itu saya sangat mengharapkan adanya tanggapan-tanggapan berupa kritik dan saran yang bersifat membangun guna melengkapi skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari pihak-pihak, penulis tidak akan dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Amiruddin, MM, selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Ali Muktar Sitompul, MT, Selaku Ketua Jurusan Teknika.
3. Drs.Ridwan Setiawan, M.Si.,M.Mar.E. selaku dosen pembingbing I
4. Nurul Iman, S.T., M. Si. selaku Dosen pembimbing II
5. Seluruh civitas akademika, dosen dan karyawan karyawati Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta
6. Yang tercinta ayah dan ibu, yang telah membesarkan dan mendidik dengan penuh cinta dan kasih sayang, yang selalu membantu penulis baik berupa moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dan skripsi ini tepat pada waktunya.
7. Seluruh rekan taruna/taruni Angkatan LIX Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran dalam kebersamaannya selama 4 tahun ini, terutama kelas Teknika VIII D yang selalu bekerja sama.
8. Kepada semua Crew MT. HIPPO atas dukungannya selama penulis menjalankan praktek laut.
9. Kepada semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata saya mohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan di dalam penulisan skripsi ini. Saya berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca yang budiman.

Jakarta, 29 juli 2020

Penulis,

GIAN REVANAL MANDEY

NRP : 559168940/T

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel II.1 Desain kerangka pemikiran 23
Tabel III.1 Ship particular 24

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM i
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI ii
TANDA TANGAN PENGESAHAN iii
KATA PENGANTAR iv
DAFTAR ISI vi
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR LAMPIRAN x

BAB I : PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 3
C. Batasan Masalah 3
D. Rumusan Masalah 3
E. Tujuan dan Maanfaat Penelitian 4
F. Sistematika Penulisan Skripsi 4

BAB II : LANDASAN TEORI 8
A. Tinjauan pustaka 8
B. Kerangka Pemikiran 23

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN 24
A. Waktu dan tempat Penelitian 24
B. Metode dan Teknik Pengumpumpulan Data 25
C. Subjek Penelitian 27

D. Teknik Analisis Data 27

BAB IV : ANALISA DAN PEMBAHASAN 28
A. Deskripsi Data 28
B. Analisis Data 29
C. Alternatif Pemecahan Masalah 35
D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah 37
E. Pemecahan Masalah 42

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN 43
A. Kesimpulan 43
B. Saran 55

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
ISTILAH

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar II.1	System pendingin…….....……..	11
Gambar II.2	Central cooler .....……..….	13
Gambar II.3	Proses hisap dan kompresi ……...……	20
Gambar II.4	Proses terjadinya ledakan dan pembuangan udara ..	21
Gambar IV.1	Pengabutan yang baik ……..…….……	28
Gambar IV.2	Plat exchanger kotor dan bersih ……	32
Gambar IV.3	Proses buang dan hisap pompa…….…….……	33
Gambar IV.4	Saringan sea chest …….	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Mesin induk MT. SULZER 6RTA 52U

Lampiran 2 Gambar *Overhaul cylinder head* pada silinder 5 mesin induk
Lampiran 3 Gambar Bagian – bagian pada pengabut bahan bakar
Lampiran 4 Gambar Filter/saringan sea chest
Lampiran 5 Gambar hasil dari pengetesan pengabut bahan bakar
Lampiran 6 Gambar ship particular

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan salah satu sarana transportasi laut yang berperan penting dalam kegiatannya sebagai penghubung antar wilayah atau pun pulau – pulau dalam jumlah banyak, tetapi perlu kita ketahui bahwa sebuah kapal dalam pengoperasiannya itu digerakan dengan Mesin Induk (Diesel) dan performa dari mesin tersebut harus dijaga agar tetap dalam kondisi siap untuk berlayar. Semua perusahaan pelayaran tidak menginginkan kapal yang tergabung dalam armadanya tidak beroperasi dengan baik. Di dalam pengoperasian kapal tentunya akan ada permasalahan-permasalahan yang timbul dan tentu saja tidak diinginkan, Mesin Induk sebagai mesin penggerak utama harus mendapat perhatian lebih yang bertujuan untuk menjaga performa dari Mesin Induk itu sendiri agar tidak terjadi keterlambatan dalam pengoperasiannya.

Pada saat penulis melakukan praktek laut (prala) di atas kapal MT HIPPO, pernah mengalami beberapa masalah yang sering terjadi di atas kapal yang menurunkan kinerja mesin terutama mesin induk yaitu diantaranya temperatur gas buang terlalu tinggi pada tiap silinder dalam keadaan full ayaw gas buang tersebut mencapai 420-430 ^{0}C sedangkan pada *manual book* maksimal dari temperatur mesin tersebut adalah 370-400 ^{0}C

Dalam sistem pendinginan utama, semua mesin yang bekerja pada kapal-kapal didinginkan dengan menggunakan sirkulasi air. Sistem ini terdiri dari dua rangkaian yang berbeda:

1. Sistem Air Laut: Air laut digunakan sebagai media pendingin di dalam air lautan yang besar mendinginkan exchanger panas yang dapat mendinginkan air tawar dari rangkaian tertutup. Mereka merupakan sistem pendingin utama.
2. Tangki Ekspansi: Kerugian pada rangkaian tertutup yaitu air tawar terus dikompensasi oleh tangki ekspansi yang juga menyerap peningkatan tekanan karena ekspansi panas.

Jantung mesin adalah silindernya, yaitu tempat bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Bagian dalam silinder dibentuk dengan lapisan (liner). Silinder liner adalah komponen mesin yang dipasang pada blok silinder yang berfungsi sebagai tempat piston dan ruang bakar pada mesin, maka dari itu harus melakukan perawatan pada silinder liner. Perawatan yang dilakukan seperti mengganti silinder apa bila silender tersebut sudah terjadi retakan atau haus pada bagian dalam silender yang berguna untuk memaksimalkan performa mesin induk di atas kapal.

daya yang dihasilkan mesin sangat rendah dimana saat dalam kondisi normal pada saat posisi full away seharusnya kapal dapat melaju dengan kecepatan 127 RPM (*Rotation Per Minutes*) tapi hanya bisa menghasilkan kecepatan 98 RPM dalam pada saat posisi full away di karenakan temperature silider liner yang panas

bahan bakar yang terlalu boros dimana Mesin Induk mengkonsumsi bahan bakar sebanyak 10-12 KL dalam satu hari, sedangkan pada kondisi normal Mesin Induk hanya mengkonsumsi bahan bakar 7-9 KL dalam satu hari. kejadian ini bisa mengakibatkan ruginya perusahan dan tidak sempurnanya proses pembakaran.

Dari kejadian-kejadian tersebut kru kapal khususnya bagian mesin dan perwira yang bertanggung jawab dituntut untuk bisa menganalisis permasalahan yang terjadi dengan berpedoman pada *Manual Book* buatan pabrik pembuat mesin dan kemudian mengatasinya dengan cepat guna kelancaran pengoperasian kapal. Dengan bertitik tolak pada permasalahan yang timbul tersebut agar kapal yang digunakan dapat bekerja dengan baik, maka penulis tertarik untuk mengangkat masalah ini dan menyusun dalam bentuk Penelitian dengan judul :

“OPTIMALISASI KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MT. HIPPO“

Penelitian ini dimaksudkan dapat menjadi suatu pertimbangan dari pembaca terutama yang berada dalam lingkungan perkapalan atau pelayaran pada khususnya, agar bisa memperhatikan segala sesuatu yang ada di atas dikapal terutama di bagian mesin serta pembaca dan penulis dalam lingkungan kerja bisa menganalisis suatu permasalahan dengan tepat khusunya permasalahan pada Mesin Induk, dengan berpedoman pada *manual book* yang dibuat oleh pabrik pembuat mesin yang tersedia diatas kapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Kendala atau permasalahan yang penulis temukan dalam penurunan performa Mesin Induk pada kapal **MT. HIPPO** diantaranya yaitu:

1. Temperatur gas buang pada tiap cylinder terlalu tinggi.
2. Naiknya temperature pendingin air tawar pada mesin induk.
3. kurangnya perawatan pada cylinder liner
4. Daya mesin induk yang dihasilkan terlalu rendah..
5. Bahan bakar boros.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya masalah yang ada pada saat penulis melakukan praktek laut diatas kapal **MT. HIPPO** yang berkaitan dengan penurunan performa Mesin Induk, maka penulis menyadari akan keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki, maka dalam pembahasan penelitian ini penulis tidak membahas secara keseluruhan tetapi membatasinya dengan hanya membahas mengenai:

1. Temperatur gas buang pada tiap cylinder terlalu tinggi.
2. Naiknya temperature pendingin air tawar pada mesin induk.

D. RUMUSAN MASALAH

Dengan adanya kajian permasalahan dalam batasan masalah maka perlu adanya analisis lebih mendalam sehingga permasalahan tersebut dapat terjawab dengan baik dan bisa dinyatakan

secara jelas dan tegas. Oleh karena itu saya akan merumuskan masalah-masalah sebagai berikut:

1. Apa yang menyebabkan Temperatur gas buang pada tiap cylinder terlalu tinggi ?
2. Apa yang menyebabkan naiknya temperature pendingin air tawar pada mesin induk ?

E. TUJUAN PENELITIAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan penelitian

   Adapun tujuan penyusunan ini adalah:

   a. Untuk memberikan sumbangan pikiran dalam pemecahan masalah pada Mesin Induk yang berhubungan dengan Temperatur gas buang pada tiap cylinder terlalu tinggi dan naiknya temperature pendingin air tawar pada mesin induk sehingga awak kapal khususnya pada bagian mesin dapat lebih memahami dan mengerti pemecahan permasalahan tersebut.

   b. Meningkatkan kesadaran pada awak agar memberikan perhatian terhadap mesin induk secara intensif dimana mesin induk adalah mesin vital yang jika perfomanya turun bisa berakibat pada terhambatnya kelancaran operasi kapal.

2. Manfaat penelitian

   a. Aspek teoritis

      Penyusunan ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan penurunan performa pada mesin induk serta menjadi bahan kajian lebih lanjut.

   b. Aspek praktis

      Bagi penulis dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang penurunan perfoma pada mesin induk, serta memberikan pengetahuan dan sumbangan pemikiran

kepada pembaca dalam mengatasi masalah yang dihadapi mengenai penurunan performa mesin induk.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

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

BAB I : PENDAHULUAN

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

A. Latar Belakang

Dikemukakan beberapa pokok pikiran berupa latar belakang dan alasan penulis memilih judul "Optimalisasi kinerja mesin induk di Kapal MT. HIPPO".

B. Identifikasi Masalah

Menjelaskan tentang uraian permasalahan yang penulis temukan dalam sehubungan dengan penurunan performa Mesin Induk.

C. Batasan Masalah

Berisikan tentang pembatasan dari identifikasi masalah penyebab penurunan performa Mesin Induk.

D. Perumusan Masalah

Merumuskan masalah pokok yang akan diteliti pada mesin induk, yaitu apa yang menyebabkan tidak normalnya pendingin pada jaket cooling mesin induk dan apa yang menyebabkan temperature gas buang terlalu tinggi

sehingga berpengaruh pada performa mesin induk, yang pernah terjadi di atas kapal MT.HIPPO.

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian memberikan sumbangan pikiran dalam pemecahan masalah yang terjadi pada mesin induk yang berakibat pada turunnya performa dan terhambatnya kelancaran operasi kapal.

F. Sistematika Penulisan Skripsi

Menjelaskan tentang sistematika penulisan dimana tiap-tiap bab tersebut saling berkaitan satu sama lain. Dari pendahuluan, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis penurunan performa mesin induk guna menunjang kelancaran pengoperasian kapal serta penutup dari kesimpulan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Menyajikan hasil penelitian yang berkaitan dengan kasus yang diangkat mengenai analisa turunnya performa dari Mesin Induk di atas kapal MT. HIPPO

A. Tinjauan Pustaka

Tinjauan terhadap buku-buku referensi atau buku petunjuk yang ada kaitannya dengan masalah turunnya performa Mesin Induk.

B. Kerangka Pemikiran

Berisikan pola pemikiran yang sistematik untuk memecahkan masalah yang terjadi pada turunnya performa Mesin Induk.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan lamanya waktunya penelitian yang dilakukan dan tempat dimana penelitian dilakukan, teknik pengumpulan data, observasi, serta mengecek dan mengambil dokumentasi mengenai Mesin Induk

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan dimana penulis melaksanakan proyek laut tanggal 01 Agustus 2017 – 01 Agustus 2018 di kapal MT. HIPPO

B. Teknik Pengumpulan Data

Cara yang digunakan penulis untuk mendapatkan data dalam melakukan penelitian masalah yang mempengaruhi performa Mesin Induk.

C. Teknik Analisis

Teknik analisis yang digunakan dalam menganalisa permasalahan mengenai optimalisasi pada Mesin Induk adalah dengan metode deskriptif dan metode analisa akar permasalahan.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan tentang jenis data yang diambil dari lapangan berupa fata-fakta hasil survey yang terkait mesin induk yang tidak bekerja secara optimal dikarenakan menurunnya performa, menganalisis data sampai ada ditemukan penyebab timbulnya masalah, pemecahan masalah yang akan ditemukan, serta evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang ditemukan.

A. Deskripsi Data

Menguraikan dari data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil survey yang terkait dengan masalah turunnya performa pada Mesin Induk termasuk pengolahan datanya.

B. Analisa Data

Menganalisa data sampai data penyebab timbulnya masalah yang terjadi pada penurunan performa dari Mesin Induk.

C. Alternatif Pemecahan Masalah

Melakukan pemecahan masalah dengan beberapa cara.

D. Evaluasi Pemecahan Masalah

Melakukan evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah terjadi pada Mesin Indik yang ditemukan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang merupakan jawaban terhadap timbulnya masalah penurunan performa mesin induk yang mempengaruhi kinerja pengoprasian pada kapal dan beberapa saran untuk menjaga performa mesin induk.

A. Kesimpulan

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

B. Saran

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

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Motor diesel merupakan bagian terpenting dari sebuah kapal sebagai tenaga pendorong, kelancaran pengoperasian sebuah mesin diesel sangat di pengaruhi oleh perawatan yang optimal di luar komponen-komponen pendukung lainnya. untuk itu di perlukanlukan ketelitian dan kemahiran dari para masinis dalam hal perawatan, perbaikan maupun menganalisa faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan pada mesin diesel dan mengatasi apa biila terjadi kerusakan agar tidak terulang kembali kerusakan sehingga mesin selalu dalam kondisi prima dan baik dalam pelayaran.

1. Pengertian Mesin Induk

Suatu instalasi mesin yang terdiri dari berbagai *unit* atau *system* pendukung. Berfungsi untuk menghasilan daya dorong terhadap kapal, sehingga kapal dapat berjalan maju atau mundur. Kapal niaga pada umumnya menggunakan Motor Diesel sebagai mesin penggerak utamanya.

Motor Diesel adalah pesawat pembakaran dalam *(Internal Combustion Engine*) karena di dalam mendapatkan energi potensial (berupa panas). Untuk kerja mekaniknya di peroleh dari pembakaran bahan bakar yang di laksanakan di dalam pesawat itu sendiri. Yaitu didalam silindernya. Sebagai mesin induk, mesin diesel lebih menonjol dibandingkan jenis mesin induk kapal lainnya. Terutama pada konsumsi bahan bakar akan menjadi lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya. http://yuspanlilingablogspot.blogspot.com/2017/12/defenisi-mesin-induk.html(20.01.2019/20.00 WIB)

Menurut *Jusak Johan Handoyo, (2015:34),* dalam buku Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal. Menyatakan bahwa Motor Diesel adalah suatu pesawat yang mengubah energi potensial panas langung menjadi energi mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine System* yang di bagi dua, yaitu:

a. Mesin Pembakaran Dalam *(Internal Combustion)*

Adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya di laksanakan didalam pesawat itu sendiri, Contoh : Mesin Diesel, Mesin Bensin, Turbin Gas, Ketel uap dan lain-lainnya.

b. Mesin Pembakaran Luar *(External Combustion)*

Adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: Turbin Uap, Mesin uap.

2. Prinsip Kerja *Mesin Induk*

Prinsip kerja mesin penggerak utama kapal terdiri atas beberapa bagian-bagian yang saling terikat atau tidak dapat terpisahkan. Prinsip kerjanya pun terbagi menjadi dua prinsip, yaitu:

a. Prinsip kerja mesin diesel 2-tak

Mesin diesel 2 tak menggunakan 2 langkah atau *two-stroke* dalam menempuh satu kali siklus kerja. Sementara tiap langkah, itu membutuhkan setengah putaran engkol. Jadi bisa dikatakan prinsip kerja motor diesel 2 langkah adalah mesin yang mengubah energi panas (kimiawi) menjadi energi gerak dengan satu kali putaran engkol.

Energi panas, dihasilkan dari pembakaran antara solar dan oksigen yang dikompresi. Hasil dari pembakaran tersebut akan menimbulkan daya ekspansi yang mendorong piston untuk bergerak.

https://www.autoexpose.org/2018/03/cara-kerja-mesin-diesel-2-tak.html

b. Prinsip kerja mesin diesel 4-tak

Prinsip kerjanya sama dengan mesin diesel 2-tak, Perbedaannya, untuk mesin diesel 2 tak membutuhkan satu putaran engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Namun pada mesin diesel 4 tak butuh 2 kali putaran engkol untuk menyelesaikan satu siklus kerja. Sehingga antara mesin diesel 2 tak dan 4 tak bisa dilihat perbedaannya, mesin diesel 2 tak menghasilkan satu kali pembakaran setiap satu putaran engkol. Hasilnya tenaga lebih besar namun bahan bakar lebih boros. Sementara mesin diesel 4 tak, menghasilkan satu kali pembakaran setiap dua kali putaran engkol. Hasilnya bahan bakar lebih irit namun power kalah.

https://www.autoexpose.org/2017/01/mesin-diesel.html

3. Bagian-bagian mesin induk

a. Mesin diesel 2-tak:

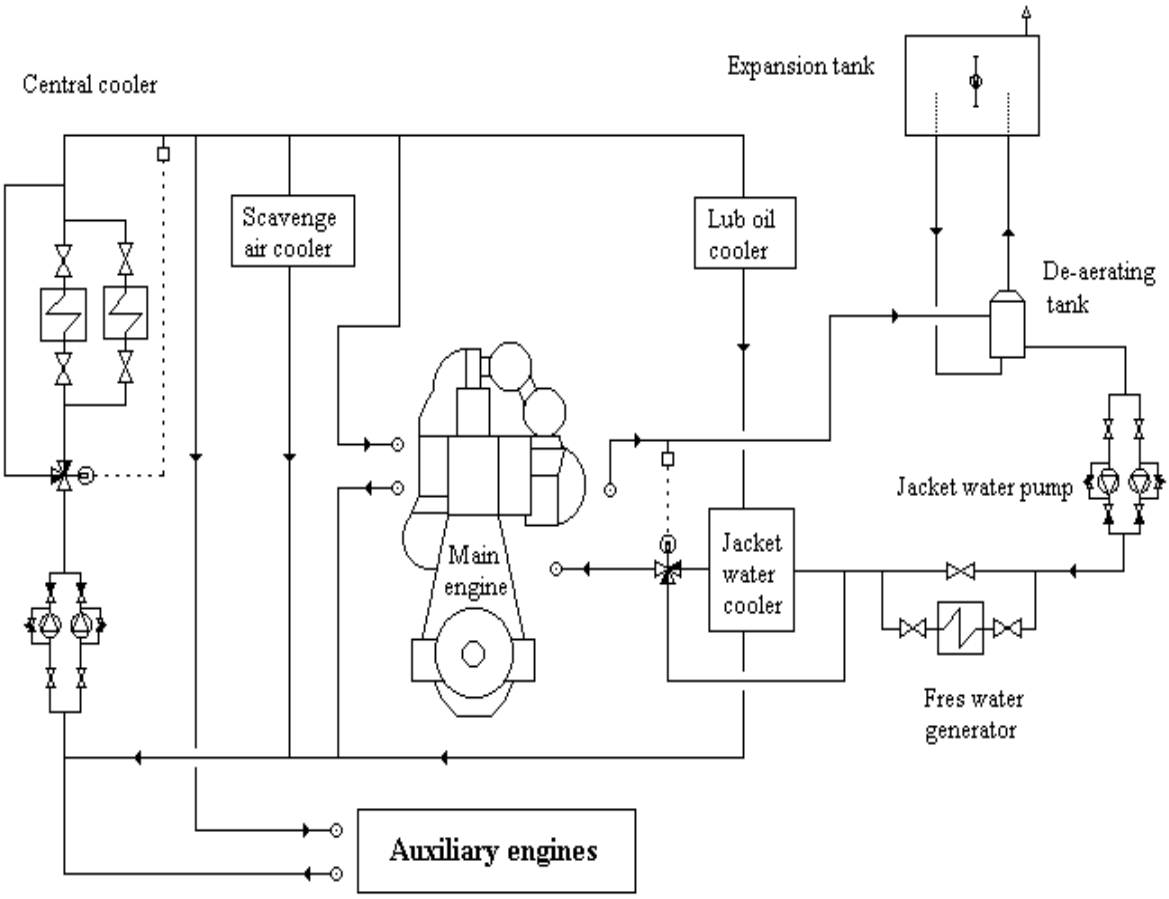
1) Blok silinder
2) Head cylinder
3) Piston
4) Connecting rod
5) Poros engkol
6) Intake & Exhaust Valve
7) Blower
8) Injektor
9) cylinder liner

4. Pengertian system pendingin

Mesin yang dipasang pada kapal dirancang untuk bekerja dengan efisien maksimal dan berjalan selama berjam-jam berjalan lamanya. Hilangnya energi paling sering dan maksimum dari mesin adalah dalam bentuk energi panas. Untuk menghilangkan energi panas yang berlebihan harus menggunakan media

pendingin (Cooller) untuk menghindari gangguan fungsingsional mesin atau kerusakan pada mesin. Untuk itu, sistem air pendingin dipasang pada kapal. Ada dua sistem pendingin yang digunakan di kapal untuk tujuan pendinginan:

1. Sistem pendingin Air Laut : Air laut langsung digunakan dalam sistem mesin sebagai media pendingin untuk penukar panas.



2. Air Tawar atau sistem pendingin utama: air tawar digunakan dalam rangkaian tertutup untuk mendinginkan mesin yang ada di kamar mesin. Air tawar kembali dari exchanger panas setelah pendinginan mesin yang selanjutnya didinginkan oleh air laut pada pendingin air laut.

5. Memahami Sistem Pendingin utama

Sebagaimana dibahas di atas, dalam sistem pendinginan utama, semua mesin yang bekerja pada kapal-kapal yang didinginkan dengan menggunakan sirkulasi air tawar. Sistem ini terdiri dari tiga rangkaian yang berbeda:

a. Sistem Air Laut: Air laut digunakan sebagai media pendingin di dalam air lautan yang besar mendinginkan exchanger panas yang dapat mendinginkan air tawar dari rangkaian tertutup. Mereka merupakan sistem pendingin utama dan umumnya diPasang di kopel.

b. Sistem Temperatur rendah: Rangkaian temperatur yang rendah digunakan untuk daerah temperatur mesin yang rendah dan Rangkaian ini secara langsung terhubung ke air lautan utama pada pendingin pusat; maka temperatur rendah dibandingkan dengan temperatur yang tinggi (HT sirkuit). Rangkaian LT meliputi dari semua sistem bantu.

c. Suhu tinggi Rangkaian (HT): Rangkaian HT terutama meliputi dari sistem tabung air pada mesin utama dimana suhu ini cukup tinggi. Suhu air HT dijaga oleh air tawar dengan temperatur rendah.

d. Tangki Ekspansi : Kerugian pada rangkaian tertutup yaitu air tawar terus dikompensasi oleh tangki ekspansi yang juga menyerap peningkatan tekanan karena ekspansi panas.

6. Keuntungan Sistem pendinginan utama

a) Biaya pemeliharaan rendah : Sebagai sistem yang menjalankan air tawar, pembersihan, pemeliharaan dan penggantian komponen lebih sedikit.
b) Kecepatan Pendinginan air tawar lebih tinggi: kecepatan yang tinggi mungkin dalam sistem air tawar dan tidak berbahaya bagi pipa dan juga mengurangi biaya instalasi.

c) Penggunaan bahan lebih murah: Karena sistem air tawar dapat mengurangi faktor korosi, pada bahan yang mahal seperti katup dan pipa.

d) Tingkat suhu yang stabil : Karena temperatur dikontrol tanpa melihat pada temperatur air laut, temperatur tetap dipertahankan agar stabil yang membantu dalam mengurangi kerusakan mesin.



7. Pada peraturan BKI 1996 vol.III sec. 11 I, dinyatakan bahwa:

a Sea chest

Sekurang-kurangnya 2 sea chest harus ada. Bilamana mungkin sea chest diletakkan serendah mungkin pada masing-masing sisi kapal.

Untuk daerah pelayaran yang dangkal, disarankan bahwa harus terdapat sisi pengisapan air laut yang lebih tinggi, untuk mencegah terhisapnya lumpur atau pasir yang ada di perairan dangkal tersebut diharuskan suplai air laut secara keseluruhan untuk main engine dapat diambil hanya dari satu buah sea chest.

Tiap sea chest dilengkapi dengan suatu ventilasi yang efektif. Pengaturan ventilasi tersebut haruslah disetujui yang meliputi : Suatu pipa udara sekurang-kurangnya berdiameter dalam 32 mm yang dapat diputuskan hingga di atas deck bulk head. Adanya tempat dengan ukuran yang cukup di bagian dinding pelat.

Saluran udara bertekanan atau saluran uap melengkapi kelengkapan sea chest untuk pembersihan sea chest dari kotoran. Saluran tersebut dilengkapi dengan katup shut off yang dipasang di sea chest. Udara yang dihembuskan ke sea chest dapat melebihi 2 bar jika sea chest dirancang untuk tekanan yang lebih tinggi.

b Katup

Katup sea chest dipasang sedemikian hingga sehingga dapat dioperasikan dari atas pelat lantai (floor plates)

Pipa tekan untuk system pendingin air laut dipasangi suatu katup shut off pada shell plating.

c Strainer

Sisi hisap pompa air laut dipasangi strainer. Strainer tersebut juga diatur sehingga dapat dibersihkan selama pompa beroparasi. Bilamana air pendingin disedot oleh corong yang dipasang dengan penyaringnya, maka pemasangan strainer dapat diabaikan.

d Pompa pendingin air laut

Pembangkit penggerak utama kapal dengan menggunakan motor diesel harus dilengkapi dengan pompa utama dan pompa cadangan.

- Pompa pendingin motor induk yang diletakkan pada pembangkit penggerak (propulsion plant) dipastikan bahwa pompa itu dapat memenuhi kapasitas air pendingin yang layak untuk keperluan motor induk dan Bantu pada berbagai jenis kecepatan dari propulsion plant. (untuk pompa cadangan digerakkan oleh motor yang independent)
- Pompa air pendingin utama dan cadangan masing-masing kapasitasnya merupakan kapasitas maksimal air pendingin yang diperlukan oleh pembangkit. Atau sebagai alternatif tiga buah pompa air pendingin dengan kapasitas yang sama dapat dipasang. Bahwa dua

dari pompa adalah cukup untuk menyuplai air pendingin yang diperlukan pada kondisi operasi beban penuh pada temperatur rancangan. Dengan pengaturan ini dimungkinkan untuk pompa yang kedua secara otomatis mengambil alih operasi hanya pada temperatur yang lebih tinggi dengan dikendalikan oleh thermostat.

- Pompa ballast atau pompa air laut lainnya dapat digunakan sebagai pompa pendingin cadanganBilamana air pendingin dipasok oleh corong hisap (Scoop), pompa air pendingin utama dan cadangan harus dipastikan memiliki kapasitas yang menjamin keandalan pada operasinya pada pembangkit di bawah kondisi pembebanan parsial.

e System untuk pendingin air tawar

Sistem pendingin air tawar diatur sehingga motor dapat secara baik didinginkan dibawah berbagai kondisi suhu.

Menurut kebutuhan dari motor system pendingin air tawar yangdiperlukan seperti:

- Suatu sirkuit tunggal untuk keseluruhan pembangkit.
- Sirkuit terpisah untuk pembangkit daya induk dan Bantu.
- Beberapa sirkuit independent untuk komponen motor induk yang memerlukan pendinginan (silinder, piston, dan katup bahan bakar) dan untuk motor bantu.
- Sirkuit terpisah untuk berbagai batasan temperatur.

  Sirkuit pendingin diatur sehingga bila salah satu sirkuit mangalami kegagalan maka dapat diambil alih oleh sirkuit pendingin yang lain. Bilamana perlu, dibuatkan pengaturan pengambilalihan untuk tujuan tersebut.

  Sedapat mungkin pengatur suhu dari motor induk dan Bantu dibuatkan sirkuit yang terpisah dan independent satu sama lainnya.

Bilamana pada motor pembangkit otomatis, penukar panas untuk bahan bakar dan pelumas melibatkan sirkuit air pendingin, system air pendingin dimonitor terhadap kebocoran dari minyak bahan bakar dan pelumas.

System air pendingin umum untuk pembangkit induk dan bantu dipasangi katup shut off untuk memungkinkan reparasi tetapi tidak mengganggu pelayanan dari system tersebut.

f Penukar Panas

Pendingin dari system air pendingin, motor, dan peralatannya dipasang untuk menjamin bahwa temperatur air pendingin yang telah ditentukan dapat diperoleh pada berbegai jenis kondisi.Temperatur air pendingin dipasang sesuai untuk keperluan yang dibutuhkan oleh motor dan peralatan.

Penukar panas untuk peralatan bantu pada sirkuit air pendingin utama jika memungkinkan dilengkapi dengan jalur by pass, bilamana terjadi gangguan pada penukar panas, untuk menjaga kelangsungan operasi system.

Dipastikan bahwa peralatan bantu dapat tetap bekerja saat perbaikan pada peralatan pendingin utama. Bilamana perlu diberikan pengalih aliran ke penukar panas yang lain, permesinan, atau peralatan sepanjang suatu penukaran panas sementara dapat diperoleh.

Katup shut off dipasang pada sisi hispap dan tekan dari semua penukar panas.

Tiap penukar panas dan pendingin dilengkapi dengan ventilasi dan corong kuras.

g Tangki Ekspansi

Tangki ekspansi diatur pada ketinggian yang cukup untuk tiap sirkuit air pendingin.Sirkuit pendingin lainnya hanya dapat dihubungkan ke suatu tangki ekspansi umum jika tidak saling mempengaruhi satu sama lainnya,

perhatian harus diberikan untuk memastikan bahwa kerusakan dan kegagalan dari system tidak dapat mempengaruhi system lain.

Tangki ekspansi dihubungkan dengan jalur pengisi, peralatan aerasi atau de aerasi, pengukur tinggi air, dan corong kuras.

h Pompa pendingin air tawar

Pompa air pendingin utama dan cadangan harus terdapat di setiap system pendingin air tawar.

Pompa air pendingin dapat digerakkan langsung oleh motor induk atau bantu yang mana dimaksudkan untuk mendinginkan sehingga jumlah pasok yang layak dari air pendingin dapat dicapai pada berbegai kondisi operasi.

Pompa air pendingin cadangan digerakkan secara independent oleh motor induk.

Pompa air pendingin cadangan berkapasitas sama seperti pompa air pendingin utamaMotor induk dilengkapi sekurangnya oleh satu pompa pendingin utama dan cadangan. Bilamana menurut konstruksi dari motor memerlukan lebih dari satu sirkuit air pendingin, satu pompa cadangan dipasang untuk tiap pompa pendingin utama.

Suatu pompa air pendingin cadangan dari suatu system pendingin dapat digunakan sebagai suatu pompa cadangan untuk system lain yang dilengkapi dengan lajur sambungan yang memungkinkan. Katup shut off pada sambungan ini harus dilindungi dari penggunaan yang tidak diinginkan.Peralatan yang melengkapi system untuk pendinginan darurat dari system lain dapat disetujui jika system dan pembangkitnya sesuai untuk tujuan ini.

i Pengatur Suhu

Sirkuit air pendingin dilengkapi dengan pengatur suhu sesuai yang diperlukan dan sesuai dengan peraturan yang ada. Alat pengatur yang

mengalami kerusakan dapat mempengaruhi fungsi keandalan dari motor yang dilengkapinya atau saat dia bekerja

8. PENGERTIAN OPTIMALISASI

Menurut kamus brsar Bahasa Indonesia optimalisasi adalah berasal dari kata dasar optimal yang berarti terbaik, tertinggi, paling menguntungkan, menjadikan paling baik,menjadikan paling tinggi, pengoptimalan proses, cara, perbuatan mengoptimalkan (menjadikan paling baik paling tinggi dan sebagainya) sehingga optimalisasi adalah suatu tindakan, proses, atau metologi untuk membuat sesuatu (sebagai sebuah system, desain, atau keputusan) menjadi lebih/sepenuhnya sempurna, fungsional, atau lebih efektif.
https://kbbi.web.id/optimal

9. PENGERTIAN KINERJA

Kinerja dalam organisasi,merupakan jawaban dari berhasil atau tidaknya tujuan organisasi yang telah ditetapkan. Para atasan atau manajer sering tidak memperhatikan kecuali sudah sangat buruk atau segala sesuatu jadi serba salah. Terlalu sering manajer tidak mengetahui betapa buruknya kinerja telah merosot sehingga perusahaan / instansi menghadapi krisis yang serius. Kesan – kesan buruk organisasi yang mendalam berakibat dan mengabaikan tanda – tanda peringatan adanya kinerja yang merosot.

Kinerja menurut Anwar Prabu Mangkunegara (2000: 67).
“Kinerja (prestasi kerja) adalah hasil kerja secara kualitas dan kuantitas yang dicapai oleh seseorang pegawai dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan tanggung jawab yang diberikan kepadanya”.

Kemudian menurut Ambar Teguh Sulistiyani (2003: 223)
“Kinerja seseorang merupakan kombinasi dari kemampuan, usaha dan kesempatan yang dapat dinilai dari hasil kerjanya”.

Maluyu S.P. Hasibuan (2001:34) mengemukakan “kinerja (prestasi kerja) adalah suatu hasil kerja yang dicapai seseorang dalam melaksanakan tugas tugas yang dibebankan kepadanya yang didasarkan atas kecakapan, pengalaman dan kesungguhan serta waktu”.

Menurut John Whitmore (1997: 104)
“Kinerja adalah pelaksanaan fungsi-fungsi yang dituntut dari seseorang,kinerja adalah suatu perbuatan, suatu prestasi, suatu pameran umum ketrampikan”.

Menurut Barry Cushway (2002: 1998)
“Kinerja adalah menilai bagaimana seseorang telah bekerja dibandingkan dengan target yang telah ditentukan”.

Menurut Veizal Rivai (2004: 309) mengemukakan kinerja adalah:
“ merupakan perilaku yang nyata yang ditampilkan setiap orang sebagai prestasi kerja yang dihasilkan oleh karyawan sesuai dengan perannya dalam perusahaan”.

Menurut Robert L. Mathis dan John H. Jackson Terjamahaan Jimmy Sadeli dan Bayu Prawira (2001: 78), “menyatakan bahwa kinerja pada dasarnya adalah apa yang dilakukan atau tidak dilakukan karyawan”.
Menurut John Witmore dalam Coaching for Perfomance (1997: 104) “kinerja adalah pelaksanaan fungsi-fungsi yang dituntut dari seorang atau suatu perbuatan, suatu prestasi, suatu pameran umum keterampilan”.

Menurut Yusniar Lubis, Bambang Hermanto & Emron Edison (2019: 26)
"kinerja adalah hasil dari suatu proses yang mengacu dan diukur selama periode waktu tertentu berdasarkan ketentuan, standar atau kesepakatan yang telah ditetapkan sebelumnya"[1]

^ Lubis, Y., Hermanto, B., & Edison, E. (2018).

Manajemen dan Riset Sumber Daya Manusia. Bandung: Alfabeta
Kinerja merupakan suatu kondisi yang harus diketahui dan dikonfirmasikan kepada pihak tertentu untuk mengetahui tingkat pencapaian hasil suatu instansi dihubungkan dengan visi yang diemban suatu organisasi atau perusahaan serta mengetahui dampak positif dan negatif dari suatu kebijakan operasional.

Mink (1993: 76) mengemukakan pendapatnya bahwa individu yang memiliki kinerja yang tinggi memiliki beberapa karakteristik, yaitu diantaranya: (a) berorientasi pada prestasi, (b) memiliki percaya diri, (c) berperngendalian diri, (d) kompetensi

10. Perawatan dan perbaikan yang diberlakukan di atas kapal.

Peraturan: NSOS (1982:15), tentang Manajemen Perawatan dan Perbaikan, menjelaskan bahwa :

Plan Maintenance System

Setiap pekerjaan perawatan dan perbaikan harus tetap mengacu pada sistim perawatan terencana, dimana setiap kegiatan perawatan dan perbaikan selalu dicatat dengan rapi agar perawatan dapat dipelajari secara berkesinambungan dari generasi ke generasi tim kerja berikutnya.

Maintenance Management

Banyak data-data yang seharusnya dilaporkan dari manajemen kapal ke manejemen darat yang harus menunjang semua permintaan kebutuhan dikapal, namun keterbatasan masing-masing pengelola manajemen kapal atau darat yang membuat kondisi perawatan dan perbaikan kapal tidak berjalan sebagaimana

mestinya.Peranan manajemen kapal dan kantor menjadi penting dalam menentukan dan memastikan *Intruction Book* dan *Plan Maintenance System* benar-benar secara konsisten dijalankan atau dikerjakan dengan baik.

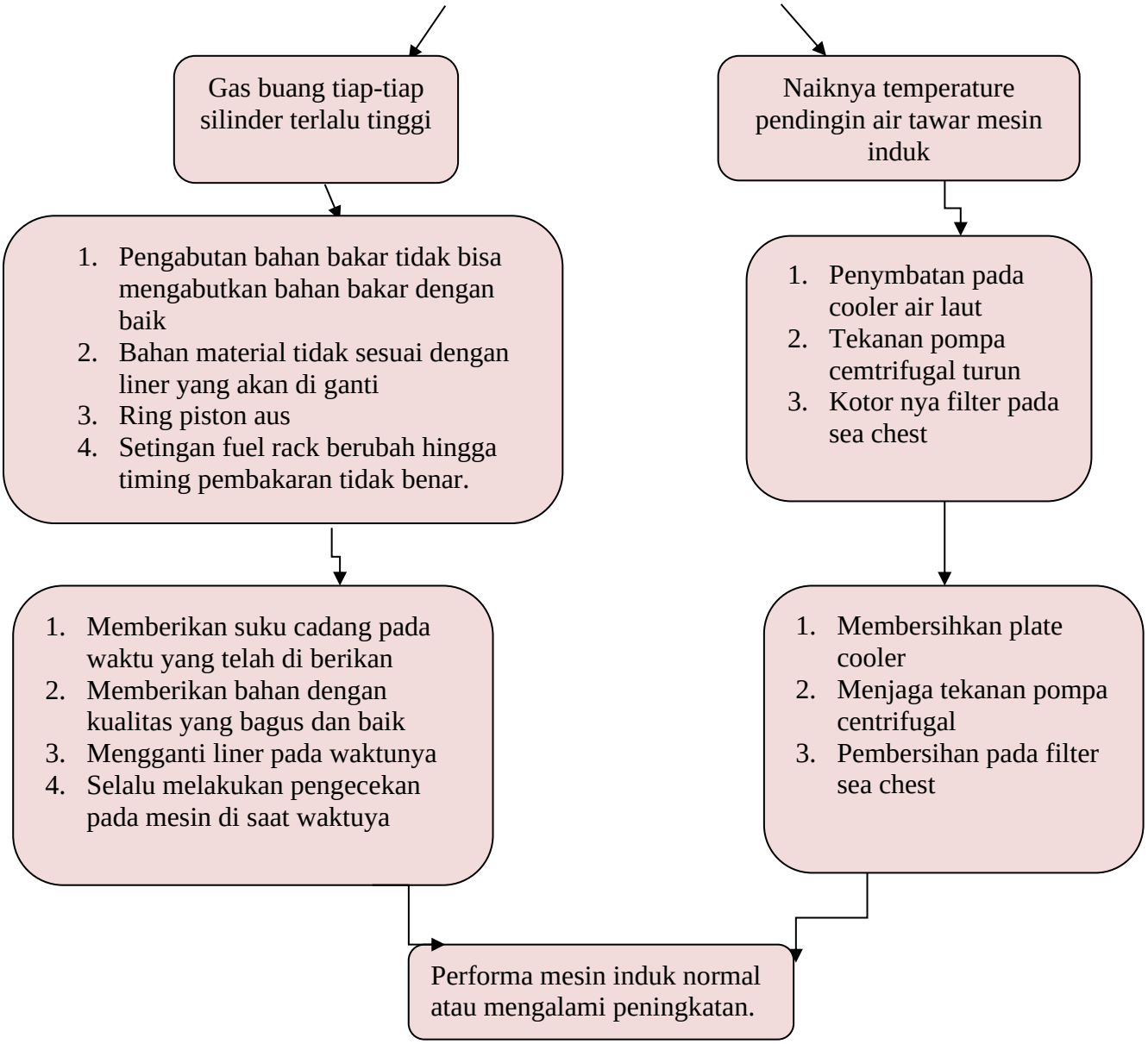
KERANGKA PEMIKIRAN

Kerangka pemikiran merupakan pola pemikiran untuk menganalisa masalah yang akan dibahas guna mempermudah di dalam pembahasan skripsi ini yang disusun secara berurutan sehingga dapat memecahkan masalah secara terperinci. Untuk mempermudah pembahasan skripsi ini yaitu tentang penurunan performa mesin induk, maka penulis membuat suatu kerangka pemikiran :

Tabel II.1

Desain Kerangka Pemikiran




Gas buang tiap-tiap silinder terlalu tinggi
Naiknya temperature pendingin air tawar mesin induk
1. Pengabutan bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik
2. Bahan material tidak sesuai dengan liner yang akan di ganti
3. Ring piston aus
4. Setingan fuel rack berubah hingga timing pembakaran tidak benar.
1. Penymbatan pada cooler air laut
2. Tekanan pompa cemtrifugal turun
3. Kotor nya filter pada sea chest
1. Memberikan suku cadang pada waktu yang telah di berikan
2. Memberikan bahan dengan kualitas yang bagus dan baik
3. Mengganti liner pada waktunya
4. Selalu melakukan pengecekan pada mesin di saat waktuya
1. Membersihkan plate cooler
2. Menjaga tekanan pompa centrifugal
3. Pembersihan pada filter sea chest
Performa mesin induk normal atau mengalami peningkatan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

   Dalam rangka menyusun skripsi ini, penelitian dilakukan pada masa Praktek Laut (Prala) selama satu tahun terhitung sejak tanggal 01 Agustus 2017 sampai dengan 01 Agustus 2018 di atas kapal MT. HIPPO

   Selama masa praktek laut tersebut digunakan untuk mengamati dan meneliti permasalahan yang terjadi di atas kapal, meliputi Mesin Induk khususnya pada penurunan performa.

   Waktu yang digunakan untuk penelitian di atas kapal dilakukan pada saat jam kerja maupun pada saat jam jaga.

2. Tempat Penelitian

   Adapun tempat penelitian yang akan digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah di atas kapal MT. HIPPO

   Berikut ini adalah data–data spesifik tentang penelitian selama Praktek Laut di kapal MT. HIPPO :

Nama Perusahaan	WARUNA NUSA SENTANA
Nama Kapal	MT. HIPPO
Nama Panggilan	JZYY
Owner/Operator	PT. WARUNA NUSA SENTANA
Bendera	INDONESIA
Tipe Kapal	TANKER
Klasifikasi	DNV & BKI
Tahun Pembuatan	1997

IMO Number	9134713
Dead Weight Ton	45,992 T
Gross Tonnage	28,810 T
Length Over All	174,71 M
Main Engine	SULZER 6RTA 52U
Aux. Engine	3 x CIEGIELSKI SULZER 6S20,830 kw
Trading Zone	INDONESIA

Sumber: Ship Particular MT. HIPPO

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan :

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

   - Studi kasus

   Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang ada dipelajari terlebih dahulu dengan mengacu kepada *manual book* atau dokumen-dokumen yang dapat membantu dalam pemecahan masalah yang sedang dialami peneliti. Selama penulis melakukan praktek kerja nyata di kapal MT.HIPPO, penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dengan membaca-baca *manual book* Mesin Induk. Di dalam *manual book* tesebut penulis dapat mempelajari masalah-masalah apa saja yang mungkin terjadi pada penurunan performa Mesin Induk dan bagaimana cara pemecahan terhadap masalah tersebut.

- Problem Solving

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

- Deskriptif kualitatif

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

Prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, untuk mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami masalah, guna mengembangkan teori dan untuk memastikan kebenaran data.

2. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penyususan skripsi ini didasarkan pada fakta dan informasi yang diperoleh penulis selama melakukan praktek laut diatas kapal ditambah dari buku – buku yang penulis baca mengenai permasalahan yang penulis bahas dalam skripsi ini yang dapat dijadikan sebagai acuan penyusunan penelitian. Dan juga banyak bertanya pada Masinis yang ada diatas kapal MT.HIPPO tempat penulis melaksanakan praktek laut. Teknik pengumpulan data yang penulis gunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Observasi

Metode observasi ini dilaksanakan melalui pengamat dan melaksanakan praktek laut diatas kapal MT. HIPPO dimana objek penelitian mengamati meliputi :

cylinder liner, system pendinginan mesin induk diesel, dan perawatan pada cylinder liner mesin induk diesel. Di mana peneliti ikut terjun langsung dalam pengamatan ini dan juga guna membantu masinis dua dalam proses kegiatan menganalisa turunnya performa mesin.

Dalam penelitian ini penulis melakukan observasi berdasarkan pada pengalaman data teknik pengamatan selama melaksanakan praktek diatas kapal. Dalam teknik pengamatan ini dapat dibedakan menjadi beberapa bagian diantaranya :

- Teknik Pengamatan Langsung

Adalah pengamatan yang dilakukan tanpa melakukan peralatan khusus, jadi penulis langsung mengamati dan mencatat segala sesuatu yang diperlukan pada saat terjadinya proses. Disini penulis dapat melihat langsung pada alat atau komponen yang sedang diamati.

- Teknik Pengamatan Tak Langsung

Adalah teknik pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan peralatan tertentu. Dalam hal ini dapat dilakukan melalui system alarm di control room yang ada dikamar mesin.

b. Dokumentasi

Didalam hal ini arsip-arsip serta dokumen kapal digunakan untuk melengkapi data–data yang dapat lebih akurat dan dapat dipertanggung jawabkan, dokumen kapal yang dijadikan referensi yaitu :

- Buku petunjuk manual (*Instruction Manual Book*) dari bagian – bagian mesin yang berisikan tentang standard dan operasional dari bagian mesin.
- Daftar pengecekan kamar mesin (*Engine Log Book*) yang berisikan tentang hal – hal yang perlu diperiksa sebelum masinis meninggalkan kamar mesin. Hal ini yang perlu diperiksa berupa keadaan temperature dan tekanan dari semua permesinan yang ada dikamar mesin ataupun permesinan bantu lainnya, selanjutnya catatan–catatan dari hasil pemeriksaan yang dilakukan tersebut dipindahkan kedalam Engine Log Book.

C. SUBJEK PENELITIAN

Subjek penelitian dilakukan dengan studi kasus, oleh karena itu tidak digunakan metode sampling, sehingga tidak adanya populasi dan sample. Pengertian dari studi kasus adalah suatu metode penelitian yang bertujuan untuk mengamati aspek tertentu atau secara spesifik untuk memperoleh kesimpulan yang sesuai dengan tujuan penelitian.

Berdasarkan masalah yang telah dipilih, maka yang menjadi subyek penelitian adalah analisa penurunan perfoma Mesin Induk guna menunjang kelancaran pengoperasian kapal MT. HIPPO

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Untuk pengambilan analisis mempunyai beberapa teknik analisis. Penulis mencoba menjabarkan materi dan permasalahan yang ada dengan menggunakan metode penelitian. Dalam penelitian ini teknik analisis yang dipergunakan adalah metode analisis deskriftif kualitatif.

Metode analisis deskriftif adalah teknik analisis yang memberikan fakta–fakta serta penjelasan mengenai objek penelitian yang memaparkan terhadap suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi diatas kapal terkait dengan pembahasan tentang analisa penurunan perfoma Mesin Induk guna menunjang kelancaran pengoperasian kapal, berdasarkan pengamatan pengalaman lansung dari penulis dengan melihat data dan fakta yang ada.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Dalam hal ini, penulis akan membahas tentang permasalahan-permasalahan atau fakta-fakta yang terjadi dan menguraikan sebagian dari peristiwa yang penulis alami di atas kapal sebagai bukti yang dapat dipertanggung jawabkan. Pada tanggal 25 Agustus 2018, saat kapal dari Dumai menuju Tj uban semua crew (semua orang yang bekerja di kamar mesin) sedang bekerja seperti biasa, pada pagi hari awak kamar mesin biasanya melakukan pengecekan pada setiap semua bagian–bagian mesin. Setelah melakukan pengecekan semua bagian mesin dalam keadaan normal. Sehingga pada suatu ketika timbul suatu masalah pada mesin induk sehingga membuat performa menjadi turun.

1. Temperatur Gas Buang yang Terlalu Tinggi Pada Tiap-tiap Silinder

Pada saat malam hari ketika posisi kapal di laut lepas menuju Tj uban dimana Masinis IV mendapatkan giliran jaga, waktu itu pukul 20.35 saat Masinis IV sedang memegang kendali olah gerak mendapati mesin induk yang tiba-tiba menurun perfomanya dimana saat *telegraph handle* di posisi *full away*, kecepatan gerak menunjukan dibawah 127 RPM (*Rotation Per Minutes*) dalam posisi *hunting*, kemudian masinis IV berinisiatif untuk masuk ke kamar mesin dan mengecek seluruh bagian mesin induk dan ketika dia melihat temperatur gas buang mesin induk yang sangat tinggi,temperatur gas buang yang normal adalah 370℃ sampai 400℃, akan tetapi yang terjadi saat itu melebihi batas normalnya yaitu sekitar 420-430℃, lalu masinis IV segera melaporkan kejadian tersebut kepada masinis II karena yang bertanggung jawab terhadap mesin induk adalah Masinis II, lalu Masinis II langsung menuju mesin induk dan melihat apa yang terjadi dan mencari tahu apa penyebab terjadinya tingginya temperature gas buang pada mesin induk yang berada di atas kapal tersebut.

2. Naiknya temperature air pendingin pada jaket cooling mesin induk

Pada saat kapal beroprasi dalam perjalanan dari tj uban menuju dumai terjadi sebuah permasalahan, dimana pada saat mesin induk dalam posisi *"full away*" Masinis II yang sedang memegang kendali *maneuver* di dalam control room melihat pada layar monitor suhu setiap cylinder liner naik melewati suhu maksimal, masalah ini yang menyebabkan turunnya performa mesin induk sehingga masinis 2 melakukan pengecekan dan memutuskan mengambil tindakan untuk melakukan perbaikan saat sampai Dumai.

.

B. ANALISIS DATA

1. Temperatur gas buang terlalu tinggi

Dari kejadian-kejadian yang terjadi diperoleh data-data yang memungkinkan menjadi penyebab terjadinya temperature gas buang dari mesin induk menjadi terlalu tinggi adalah :

a. Pengabut bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan sempurna sehingga berdampak pada performa mesin.

Pada saat dilakukan pengecekan dimana pengecekan diawali pada pengabut bahan bakar, ditemukan pengabut bahan bakar dalam kondisi kotor dimana kondisi *nozzle* terdapat karbon-karbon sisa pembakaran yang menutup sebagian lubang-lubang penginjeksian bahan bakar dan dipastikan sebagai penyebab turunnya performa pada mesin induk dimana pengabut bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik sehingga menjadi salah satu penyebab tingginya temperature gas buang dan menurunnya performa dari Mesin Induk.

Akibat yang terjadi jika pengabut bahan bakar tidak mengabut dengan sempurna adalah kegagalan pembakaran, dimana kegagalan pembakaran akan menumpuk bahan bakar yang tidak terbakar di ruang bakar dan pada saat pembakaran berhasil akan menghasilkan kompresi yang besar dikarenakan bahan bakar yang telah menumpuk sebelumnya ikut terbakar sehingga menyebabkan tingginya temperatur dari gas buang mesin induk.



Gambar : IV.1 Pengabutan yang baik

b. Banyaknya kandungan Kotoran pada bahan bakar yang diterima

Masinis II menganalisa dan menyimpulkan bahwa kemungkinan ini bisa terjadi karena bahan bakar yang diterima oleh kapal saat terakhir bunker memiliki banyak kandungan kotoran sehingga menyebabkan pengabut bahan bakar tertutup karbon, di dalam industri pelayaran, bahan bakar yang paling sering digunakan berjenis MFO dan MDO, dimana banyak kandungan kotoran yang terdapat pada bahan bakar jenis tersebut.

1) MFO (*Marine Fuel Oil*)

Minyak Bakar bukan merupakan produk hasil destilasi tetapi hasil dari jenis residu yang berwarna hitam. Minyak jenis ini memiliki tingkat kekentalan yang tinggi dibandingkan minyak diesel. Pemakaian BBM jenis ini umumnya untuk pembakaran langsung pada industri besar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk steam power station dan beberapa penggunaan yang dari segi ekonomi lebih murah dengan penggunaan minyak bakar.

Kadungan yang tedapat di MFO:

a) Sulfur
b) Logam
c) Air dan Sedimen
d) abu dan *Conradson Carbon Residu* cukup tinggi.

2) *Marine Diesel Oil* (MDO)

Adalah jenis bahan bakar minyak dan merupakan campuran *gas oil* dan minyak bahan bakar berat, dengan lebih sedikit *gas oil* daripada minyak bahan bakar menengah yang digunakan di bidang maritim. *Marine Diesel Oil* juga disebut "*Distillate Marine Diesel*". MDO banyak digunakan oleh mesin diesel kelautan menengah dan kecepatan tinggi/sedang. Ini juga digunakan pada mesin propulsi kecepatan rendah dan sedang yang lebih besar yang biasanya membakar bahan bakar residu. Bahan bakar tersebut dihasilkan dari kilang *katalitik*/kilang *visbreaking*. Minyak diesel laut telah di cap buruk karena banyak mengandung belerang, sehingga banyak negara dan organisasi menetapkan peraturan dan undang-undang tentang penggunaan MDO. Karena harganya yang lebih murah dibandingkan dengan bahan bakar yang lebih halus, MDO lebih disukai terutama oleh industri perkapalan. Kandungan yang terkandung dalam MDO tidak berbeda jauh dari MFO dikarenakan MDO adalah hasil percapuran dari MFO dan Gas Oil.

Dari hasil analisis dan dibuktikan dengan temuan bahwa *filter* bahan bakar dalam keadan normal dan tidak terlalu kotor, dan permesinan lain seperti *auxiliary engine* tidak mengalami gangguan, maka dipastikan bahwa bahan bakar tidak bermasalah.

c. Ring Piston aus

Dikarenakan temperatur gas buang sangat tinggi diikuti dengan borosnya konsumsi *lube oil* pada mesin induk, maka masinis II memutuskan untuk melakukan *overhaul* pada mesin induk, saat mesin induk dibuka dan pengecekan dilakukan di dalam ruang bakar, ditemukan banyaknya kerak karbon dalam di dalam silinder, kemudian masinis II juga melakukan pengecekan pada *ring piston* yang diyakini oleh masinis II sudah aus dikarenanakan asap yang keluar dari gas buang sangat tebal, masinis pun menyimpulkan penyebabnya yaitu masuknya *lube oil* dan ikut terbakar sehingga menyebabkan tingginya temperatur gas buang.

d. Penyetelan Fuel Rack

Penyetelan *Fuel Rack* juga tidak lepas dari pengecekan karena masinis II menganalisa adanya perubahan dari penyetelan *fuel rack* dikarenakan kelonggaran pada pengikat *rack*, penyetelan *fuel rack* pada mesin induk MT.HIPPO yang biasa di *setting* oleh masinis II adalah 42mm. *Fuel Rack* ini sendiri adalah alat pengatur banyaknya bahan bakar yang masuk ke silinder melalui *nozzle* yang di *supply* dari Pompa injeksi bahan bakar (*Fuel Injection Pump*) dengan tekanan tinggi (max 300 kg/cm^2), dimana jika *Fuel Rack* terlalu besar ukurannya maka bahan bakar yang masuk dan dikabutkan juga akan terlalu banyak dan membuat bahan bakar boros serta tingginya gas buang akibat besarnya pembakaran yang terjadi. Akan tetapi saat dilakukan pengecekan lapangan, fuel rack tidak berubah dari penyetelan awalnya sehingga dipastikan bukan menjadi penyebab dari masalah tingginya temperatur gas buang sehingga menurunkan performa mesin induk.

2. Naiknya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk

Penyebab naiknya temperatur air pendingin mesin induk yang berakibat menurunnya performa dari pada mesin induk yaitu :

a. Tejadinya penyumbatan pada plat heat exchanger center cooller

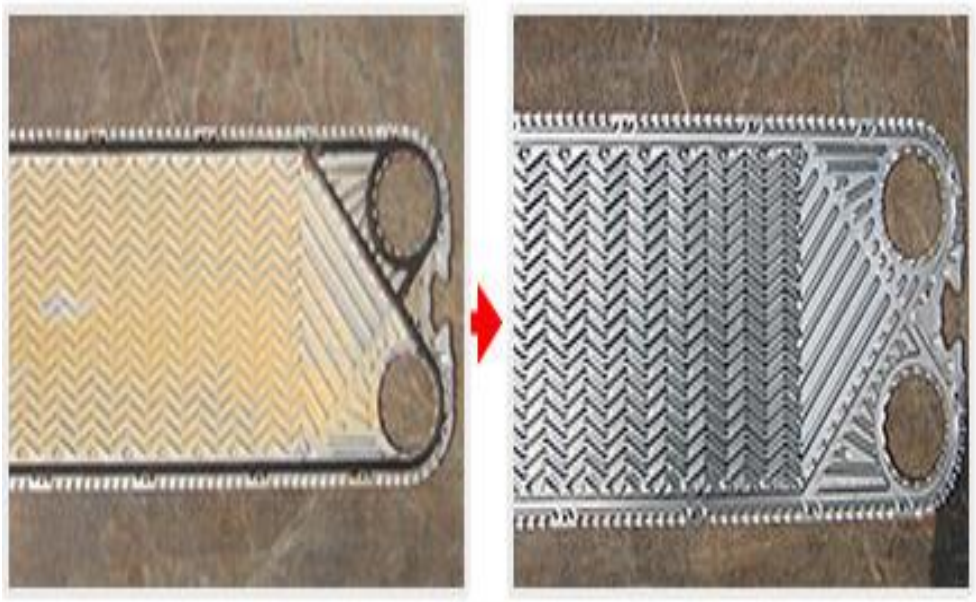
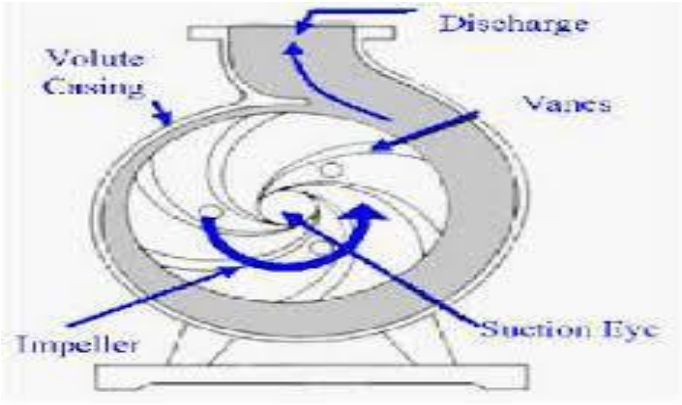


Plate heat exchanger merupakan salah satu jenis cooler yang terdiri atas paket pelat-pelat tegak lurus bergelombang atau dengan profil lain, yang dipisahkan antara satu dengan lainnya oleh sekat-sekat lunak. Pelat-pelat ini dipersatukan oleh suatu perangkat penekan dan jarak antara pelat-pelat tersebut ditentukan oleh sekat-sekat tersebut. Cara kerjanya yaitu sisi aliran fraksi (air laut) di plate heat exchanger yang memiliki suhu dingin mendinginkan sisi aliran fraksi yang lain (air tawar) yang memiliki suhu panas. Fraksi dingin tidak mengalami kontak langsung dengan dengan fraksi panas, karena fraksi panas dan dingin berbeda sisi celah antara pelat-pelat cooler.

Apabila terjadi penyumbatan cooler pada sisi celah pelat air laut yang disebabkan oleh kotoran atau lumpur dan tidak mendapatkan tindakan perawatan secara berkala, maka kerja air laut dalam mendinginkan air tawar akan berkurang. Karena kurangnya tekanan aliran air laut yang disebabkan oleh kotoran tersebut. Hal ini mengakibatkan air tawar mesin induk akan mengalami pana berlebih (overheat) dan akan mengurangikerja mesin induk sehingga kapal akan terlambat jadwal tiba di pelabuhan selanjutnya. Cara mengatasinya yaitu dengan melakukan perawatan pada cooler yaitu dengan membersihkan dinding-dinding pelat secara berkala.

b. Menurunnya tekanan pompa sentrifugal



Menurut Sularso, Haruo Tahara “Pompa dan Kompressor’’. Menjelaskan tentang cara kerja pompa sentrifugal yang mempunyai sebuah impeler untuk mengangkat zat cair dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi. Daya dari luar diberikan kepada poros pompa untuk

memutar impeller di dalam zat cair. Maka zat cair yang ada di dalam impeller didorong oleh sudu-sudu yang ikut berputar. Karena timbul gaya sentrifugal maka zat cair mengalir dari tengah implller ke tinggi. Demikian pula head kecepatannya bertambah besar karena zat cair mengalami percepatan.

Zat cair yang keluar dari impeller ditampung oleh saluran berbentuk volut (spiral) di keliling impeler dan disalurkan ke luar pompa melalui nozzle. Didalam nozzle ini sebagian head kecepatan aliran diubah menjadi head tekanan. Pompa sentrifugal mengubah energi mekanik dalam bentuk poros menjadi energi fluida.

Enegi inilah yang mengakibatkan pertambahan head tekanan, head kecepatan, dan head potensial pada zat cair yang mengalir secara kontinyu. Impeller pada pompa sentrifugal merupakan komponen pompa yang memiliki fungsi utama sebagai alat penghisap air. Apabila impeler mengalami kerusakan atau keausan maka peforma pompa akan kurang maksimal dalam menghisap air laut, sehingga tekanan yang dikeluarkan oleh pompa akan menurun. Akibat dari penurunan tekanan pompa adalah air laut tidak optimal dalam mendinginkan air tawar (air pendingin mesin induk) di fresh water cooler. Kerusakan impeller pompa sentrifugal bisa disebabkan oleh korosi air laut dengan kadar garam yang tinggi dan pemilihan spare part yang tidak sesuai standard. Cara untuk mencegah yaitu dengan melakukan perawatan secara periodik (berkala) dan mengganti impeller pompa sesuai standar untuk mencegah terjadinya kerusakan.

c. Adanya kotoran pada saringan air laut



Sea chest adalah suatu perangkat yang berhubungan dengan air

laut yang menempel pada sisi dalam dari pelat kulit kapal yang berada dibawah permukaan air yang digunakan untuk mengalirkan air laut kedalam kapal sehingga kebutuhan sistem air laut (sea water system) dapat dipenuhi. Jumlah sea chest ada 2 (dua), posisi yang satu agak diatas (standard high seachest) dan yang satunya lagi agak dibawah (standard low seachest). Diantara sea chest tersebut dipasang filter (saringan) sebagai tempat pengempul kotoran yang ikut air laut yang di isap oleh pompa.

Tersumbatnya saringan dapat mengakibatkan berkurangnya isapan tekanan dari pompa yang berakibat tidak optimalnya peran air laut dalam mendinginkan air tawar dan kotoran tersebut dapat menyebabkan cooler menjadi kotor sehingga pendinginan air tawar tidak berkerja secara maksimal. Tersumbatnya saringan ini disebabkan oleh tumbuhnya lumut dan kerang yang menutup lubang-lubang kecil pada saringan. Cara untuk mengatasi hal tersebut yaitu melakukan pembersihan saringan setelah melewati perairan sungai dan menggunakan zink anode yang baik.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASAL

Berdasarkan dari fakta–fakta dan kejadian–kejadian yang telah dianalisa maka diketahui kendala yang terjadi pada penurunan performa Mesin Induk yang ada di atas kapal **MT. HIPPO** di sebabkan dari beberapa kendala dan permasalahan diatas, maka ada beberapa cara pemecahan masalah yaitu :

1. Temperatur gas buang mesin induk sangat tinggi

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

a. Pengabut bahan bakar tidak bisa mengabutkan bahan bakar dengan baik sehingga berdampak pada performa mesin.

1) Membersihkan pengabut bahan bakar dan bagian-bagiannya dari karbon yang mengerak guna mengoptimalkan kembali kerja dari pengabut bahan bakar sehingga bisa mengabutkan dengan baik.

   Keuntungan:

   a) Penanganan lebih cepat.
   b) Tidak ada pengeluaran biaya.

   Kerugian:

   a) Kondisi pengabut bahan bakar tidak 100%, dimana performa kerjanya tidak sebaik pengabut yang baru.
   b) Tingkat jam kerja tidak diketahui.

2) Mengganti Pengabut bahan bakar denagan yang baru, alternatif ini menjadi pilihan yang efektif dikarenakan pengabut bahan bakar yang baru sudah pasti leih baik dari pada pengabut bahan bakar yang hanya diperbaiki (*recondition*)

   Keuntungan:

   a) Kondisi pengabut masih 100% dikarenakan baru, kinerjanya lebih baik dari pada pengabut bahan bakar bekas (*Recondition*).
   b) Jam kerja lebih panjang dari pengabut *recondition*.

   Kerugian:

   a) Waktu pengerjaan lama dikarenakan pengabut bahan bakar harus dipesan terlebih dahulu, dan saat pengiriman memakan waktu yang tidak sebentar, sementara itu kapal harus beroperasi.
   b) Pengeluaran biaya yang besar.

b. Ring Piston aus

Tidak ada alternatif untuk melakukan perbaikan pada *ring piston* dikarenakan *ring piston* yang rusak harus segera diganti dengan yang baru apabila tidak diganti akan menyebabkan kerusakan yang lebih besar, maka dari itu ring piston masuk ke dalam daftar *critical spare* yang diwajibkan *spare part* selalu tersedia di kapal.

2. Naiknya temperature pendingin air tawar pada mesin induk

Penyebab naiknya temperatur air pendingin mesin induk atau detonasi yang kemudian berakibat pada menurunnya performa dari pada mesin induk yaitu :

a. Terjadi penyumbatan pada plat-plat exchanger center cooling Air laut

1) Membersikan plat-plat exchanger menggunakan water jet dengan cara di semprotkan pada plat cooler tersebut.

   Keuntungan :

   a) Metodi ini relatif lebih mudah
   b) Alat yang di gunakan lebih mudah di pakai
   c) menambah banyak air yang masuk

   Kerugian :

   a) Pekerjaan memakan waktu terlalu lama
   b) Tidak mudah membersikan kotoran yang lebih keras dan tebal
   c) Perkerjaan menguras tenaga

b. Menurunnya tekanan pompa centifugal

1) Melakukan pengecekan pada panel elektromotor yang berfungsi untuk memutar impeller.

   Keuntungan :

   a) Pengerjaan tidak memakan waktu.
   b) Tekanan yang di hasilkan menjadi lebih baik

   Kerugian:

   a) Maintenance untuk pengecekan akan sering dilakukan.

2) Melakukan pengantian impeller, karena memungkinkan ada terjadi ke rusakan pada sudu-sudu impeller.

   Keuntungan:

   a) Impeller baru membuat tekanan hisap dan dorong menjadi lebih baik.
   b) Air yang di hasilkan akan lebih sempurna produksinya

   Kerugian:

   a) Pengeluaran lebih untuk membeli impellr.
   b) Pemesanan dan pengiriman memakan waktu.

D. EVALUASI PEMECAHAN MASALAH

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

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

1. Temperatur gas buang pada mesin induk sangat tinggi

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

Tekanan tinggi dari bahan bakar yang diterima oleh penutup jarum pengabut bahan bakar pada kedudukannya sehingga jarum pengabut dapat terangkat, karena tekanan bahan bakar tersebut pada permukaan bidang tekanannya. Bagian dari rumah lubang pengabut (bagian ujung pengabut) selalu menerima panas yang tinggi dari hasil pembakaran didalam ruang pembakaran dengan perbedaan suhu terlalu tinggi, menyebabkan suhu disekitar lubang – lubang pengabut mengalami tegangan panas dan mengalami keretakan, ini akan mempercepat pembesaran lubang – lubang pengabut karena pengikisan bahan bakar. Dari beberapa kendala dan permasalahan diatas, maka ada beberapa alternative pemecahan masalah yaitu:

1) Melakukan perbaikan alat pengabut bahan bakar dan bagian–bagiannya, jika didapatkan kerusakan maka segera diganti dengan yang baru.
2) Melakukan penyetelan timing Pengabut bahan bakar, pengabut bahan bakar adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar didalam silinder, dengan proses pengabutan. Bahan bakar disuplai pada mesin dalam jumlah yang teratur sesuai dengan tekanan yang dibutuhkan serta dalam waktu yang sangat akurat sehingga mesin dapat menghasilkan tenaga yang optimal dalam batas – batas yang telah ditentukan dalam hal konsumsi bahan bakar, dan asap yang dikeluarkan. Pada umumnya injeksi dan tekanan mengalami peningkatan sejalan dengan ukuran mesin. Mesin dengan injeksi langsung yang kecil memiliki periode injeksi kira – kira 15^{o} dari sudut engkol dan tekanan injeksi lebih dari 400 bar.
3) Bahan bakar yang diinjeksikan kedalam ruang pembakaran harus mengalami pengabutan yang memadai guna melakukan pencampuran yang memadai dengan udara pada waktu yang tersedia untuk proses pembakaran. Tingkat pencampuran bahan bakar dengan udara akan mengontrol pelepasan panas, dengan demikian juga mengontrol daya. Hal – hal lainnya yang menentukan jumlah udara tergantung pada produk kecepatan semprotan rata–rata dan diameternya lubang pipa. Kemudian pada akhirnya langkah kompresi pada saat itu bahan bakar disemprotkan dalam bentuk kabut campuran udara panas didalam silinder menimbulkan udara panas didalam silinder (udara kompresi silinder) campuran udara dengan bahan bakar didalam silinder menimbulkan panas. Kita ketahui

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

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

b. Keausan pada *ring piston* dan *cylinder liner* jika semakin lama di biarkan mengakibatkan menurunnya efisiensi dalam pembakaran gas buang dan bahan bakar, *ring piston* merupakan komponen mesin yang sangat penting peranannya yang berhubungan langsung dengan *cylinder liner*. Apabila ring

piston mengalami kerusakan maka akan menyebabkan kebocoran pada pelumasan sehingga telalu banyaknya pelumas yang masuk dan ikut terbakar dan menaikan temperatur gas buang dan membentuk banyak deposit. Alternatif untuk masalah ini hanyalah dengan mengganti *ring piston* dengan yang baru.

2. Naiknya temperatur pendingin air tawar pada mesin induk

a. Terjadi penyumbatan pada plat exchanger center cooling Air laut.

Terjadinya penyumbatan pada plat exchanger center cooling, Oleh sebab itu harus melakuakan pembersihan pada center cooling terutama pada plat exchanger. Dibawah ini akan diuraikan langkah – langkah secara fisik dalam melaksanakan pembersihan plat exchanger sea water central cooler, yaitu :

1) Siapkan peralatan untuk membuka mur baut penahan Plate Pack sea water Cooler seperti kunci pas ring dll.
2) Tutup semua kran / valve air laut yang masuk dan keluar.
3) Ukur dengan meteren dan catat jarak / panjang dari Cover plat depan sampai belakang dengan tujuan agar nanti pas mengunci atau merapatkan plate pack tidak bocor atau sesuai posisi awal buka.
4) Buka dengan kunci yg cocok mur penahan (tightening nut) pada baut panjang penahan plate pack.
5) Setelah mur penahan lepas, tarik/ dorong ke belakang/ renggangkan plat pendingin satu per satu sambil di bersihkan dengan semprot air tawar bertekanan.
6) Baut Mur Penahan di beri tanda sesuai posisinya agar nanti sewaktu pemasangan bisa di kembalikan sesuai awal membukanya.
7) Setelah selesai semua plate di bersihkan, di cover paling depan ada lubang FW dan SW (air laut pendingin FW/air tawar) 4 lubang di beri Gasket/ silicone red tujuannya agar lebih kedap dan perhatikan karet di setiap plat jangan sampai ada yg bergeser (bila bergeser bisa menimbulkan kebocoran karena tidak kedap).
8) Dorong dan susun kembali setiap plat sampai rapat dan selalu perhatikan karet di setiap plat agar tidak bergeser.

9) Pasang Baut panjang dan mur penahan plat sesuai posisinya (ikuti sesuai tanda pada baut posisinya).
10) Ikat mur sampai sesuai jarak yang telah di tandai antara Cover depan dan belakang.

Sebaiknya setelah selesai melakukan pembersihan dan membuka semua valve yang berhubungan dengan sistem kemudian coba melakukan pengecekan apakah ada kebocoran di sisi air laut (Sea Water) pada keluar masuknya, bila tidak lanjut jalankan Pompa Air Tawar (FW Cooling Pump) Bila setelah di coba jalankan semua pompa air laut dan air tawar tidak di temukan kebocoran Sea Cooler Central berhasil dan siap di gunakan.

b. Menurunnya tekanan pompa centrifugal

1) Melakukan pengecekan pada eletromotor pada pompa sea water untuk melihat apakah bearing yang terdapat pada electromotor masih bagus, biasa bisa dilihat dari putaran shaf electromotor sea water. Hal ini dilakukan agar mengetahui tekanan putaran shaf yang berfungsi untuk memutar impeller berjalan dengan baik dan bisa menghasilkan air laut yang di butuhkan. Maka selalu melakukan pengecekan pada pompa terutama pada bearing agar dapat berfungsi dengan baik.

2) Impeller yang terdapat pada pompa sea water adalah komponen penting karena impeller berfungsi untuk menghisap air laut dari lautan dan mendorong air laut menuju central cooling apa bila impeller terjadi kerusakann maka daya hisap dan dorong air laut akan berkurang. Oleh sebab itu harus melakukan penggantian impeller yang baru supaya kinerja pompa sea water menjadi lebih baik dan stabil.

E. PEMECAHAN MASALAH

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

1. **Temperatur gas buang pada mesin induk sangat tinggi**
    a. Membersihkan pengabut bahan bakar dan bagian-bagiannya dari deposit atau karbon yang membuat kinerja pengabut kurang optimal.
    b. Melakukan pengetesan tekanan pada alat pengabut bahan bakar yang telah dibersihkan dengan tekanan yang sesuai dengan *manual book*.
    c. Mengganti *ring piston* agar tidak adanya kebocoran pelumas yang mempercepat terbentuknya deposit.

2. **Naiknya teperatur pendingin air tawar pada mesin induk**
    a. Melakukan pembersihan pada plat-plat central cooling sea water dari kotoran atau lumpur yang terrsubatnya air yang masuk.
    b. Melakukan penggantian impeller yang rusak atua sudah tidak layak pakai agar kinerja pompa sea water dapat beroprasi dengan sangat baik

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian-uraian pada analisis data dan pemecahan yang berkaitan dengan penurunan performa mesin induk guna menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Maka dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut :

1. **Temperature gas buang pada tiap-tiap silinder terlalu tinggi**
   3) Tidak sempurnanya Pengabut bahan bakar dikarenakan adanya karbon-karbon sisa pembakaran yang menempel pada bagian-bagian nozzle pada injector yang menutupi lubang tempat keluarnya bahan bakar. Alternatif pemecahaan masalah yang dipilih adalah membersihkan pengabut bahan bakar dan bagian-bagiannya dari karbon yang mengerak dan melakukan penggantian bagian injector yang sudah rusak.
   4) Ring piston yang aus menyebabkan terlalu banyaknya pelumas yang masuk dan ikut terbakar sehingga membuat gas buang terlalu tinggi, maka harus dilakukan penggantian *ring piston*.

2. **Naiknya temperature pendinginan air tawar pada mesin induk :**
   a. Terdapat kotoran pada plat-plat exchanger yang mengakibatkan air laut yang masuk menjadi tersumbat dan berkurang yang berguna untuk mendinginkan air tawar, maka dilakukan pembersihan pada plat-plat exchanger agar air laut yang masuk bisa berjalan lancar.
   b. Impeller yang sudah rusak pada bagian-bagian sudu-sudunya menyebabkan tekanan yang berkurang pada daya hisap dan dorong yang mengakibatkan kurangnya air laut yang dihasilkan unntuk mendinginkan air tawar pada

central cooler. Maka dilakukan penggantian impeller yang baru agar tekanan hisap dan dorong semakin baik.

B. SARAN

Berdasarkan fakta–fakta permasalahan yang dihadapi berkaitan dengan turunnya performa dari mesin induk, maka penulis memberikan saran–saran atau masukan sebagai berikut :

a) Temperature gas buang pada tiap-tiap silinder terlalu tinggi

1. Kerusakan-kerusakan yang terjadi pada bagian-bagian alat pengabut bahan bakar lebih baik diganti dengan baru, dengan kondisi *spare part* yang baru, maka pembakaran akan lebih optimal dan umur lebih panjang sehingga performa mesin induk akan terjaga.

2. Melakukan perencanaan *maintenance* tambahan diluar perencaan yang sudah ada di PMS (*plan maintenance system*) pada pengabut bahan bakar jika melakukan perbaikan sementara dengan *spare part* bekas (*recondition*), selama menunggu kiriman spare part yang dipesan sampai.

3. Keausan pada *ring piston* dapat berakibat fatal, tidak heran *ring piston* masuk ke dalam daftar *critical spare* yang harus selalu tersedia di atas kapal, penulis menyarankan melakukan pemesanan lebih pada *ring piston* agar persediaan lebih banyak.

b) Naiknya temperature pendinginan air tawar pada mesin induk

1. Kurangnya air pendingin pada mesin dapat berakibat yang sangat serius, tidak heran kalau mesin sering terjadi panas yang berlebihan. Penulis menyarankan agar selalu memperhatikn *plan maintenance system* (PMS).
2. Melakukan penggantian impeller yang sudah rusak dan memperhatikan tekanan yang di hasilkan apa bila condisi mesin sedang berjalan guna menghindarkan kejadian yang tidak terduga.

DAFTAR PUSTAKA

Akademi Ilmu Pelayaran, *Motor-motor Diesel dan Turbin-turbin Gas Kapal*, 1976.

Maanen P. Van, *Motor Diesel Kapal*, Jakarta : Triasko Madra,1981.

Sultan Takdir Alisyahbana, *Manajemen Perawatan dan Perbaikan*, NSOS.

http://yuspanlilingablogspot.blogspot.com/2017/12/defenisi-mesin-induk

htmlhttps://www.autoexpose.org/2018/03/cara-kerja-mesin-diesel-2-tak

htmlhttps://www.autoexpose.org/2017/01/mesin-diesel.html.

https://kbbi.web.id/optimal.

https://id.wikipedia.org/wiki/Kinerja#:~:text=%E2%80%9CKinerja%20(%20prestasi%20kerja%20)%20adalah,tanggung%20jawab%20yang%20diberikan%20kepadanya%E2%80%9D.&text=%E2%80%9CKinerja%20seseorang%20merupakan%20kombinasi%20dari,dapat%20dinilai%20dari%20hasil%20kerjanya%E2%80%9D.

LAMPIRAN

Lampiran I : Mesin induk MT Hippo Sulzer 6RTA 52U



Lampiran 2 : Overhaul cylinder head pada silinder 5 mesin induk



Lampiran 3 : Bagian – bagian pada pengabut bahan bakar



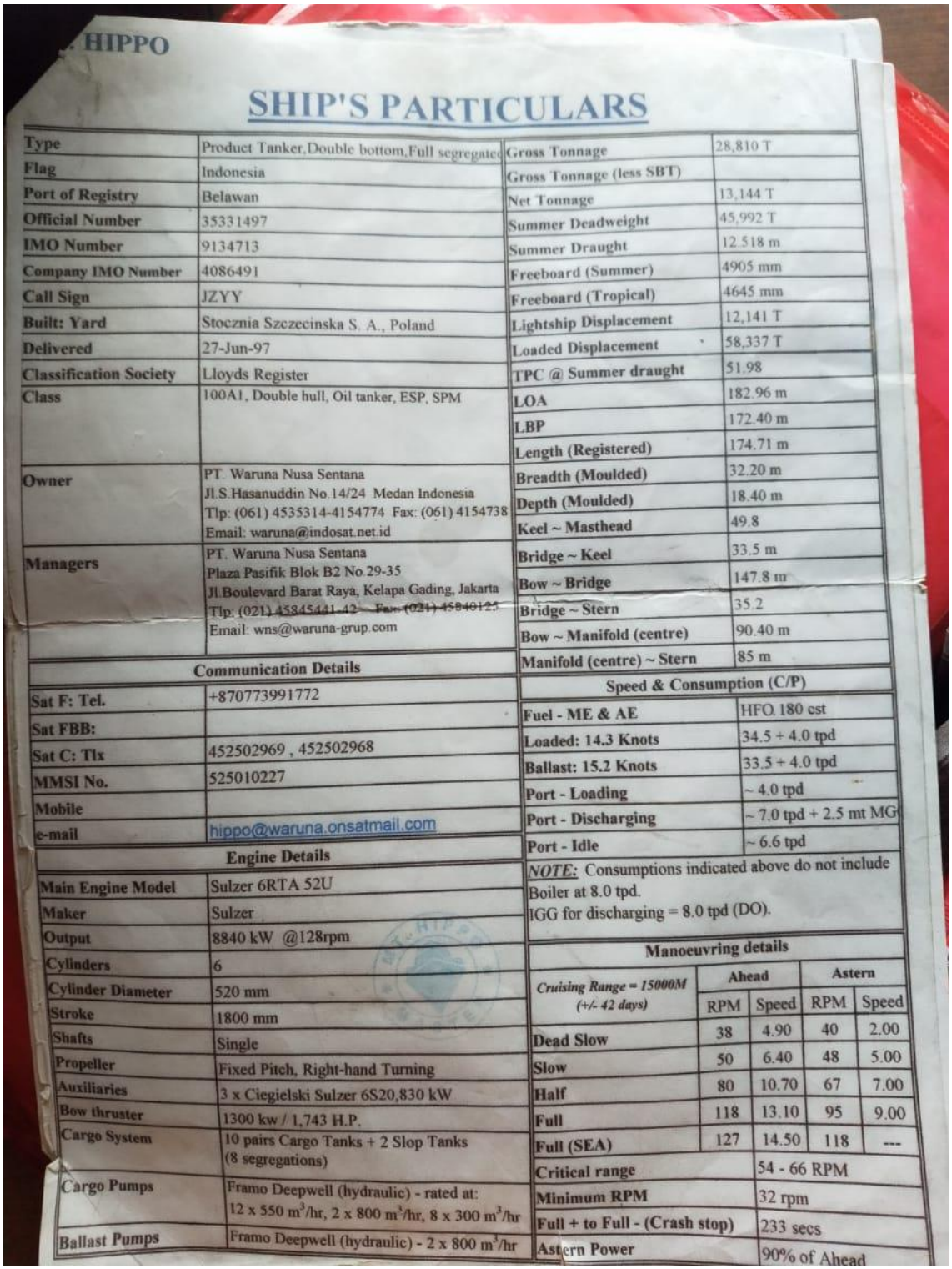
Lampiran 4 : filter/saringan sea chest



Lampiran 5 : Gambar hasil dari pengetesan pengabut bahan bakar



Lampiran 6 : Ship particular mt hippo



. HIPPO

SHIP'S PARTICULARS

Type	Product Tanker,Double bottom,Full segregated
Flag	Indonesia
Port of Registry	Belawan
Official Number	35331497
IMO Number	9134713
Company IMO Number	4086491
Call Sign	JZYY
Built: Yard	Stocznia Szczecinska S. A., Poland
Delivered	27-Jun-97
Classification Society	Lloyds Register
Class	100A1, Double hull, Oil tanker, ESP, SPM
Owner	PT. Waruna Nusa Sentana Jl.S.Hasanuddin No.14/24 Medan Indonesia Tlp: (061) 4535314-4154774 Fax: (061) 4154738 Email: waruna@indosat.net.id
Managers	PT. Waruna Nusa Sentana Plaza Pasifik Blok B2 No.29-35 Jl.Boulevard Barat Raya, Kelapa Gading, Jakarta Tlp: (021) 45845431-42 Fax: (021) 45840125 Email: wns@waruna-grup.com

Communication Details	
Sat F: Tel.	+870773991772
Sat FBB:	
Sat C: Tlx	452502969 , 452502968
MMSI No.	525010227
Mobile	
e-mail	hippo@waruna.onsatmail.com

Engine Details	
Main Engine Model	Sulzer 6RTA 52U
Maker	Sulzer
Output	8840 kW @128rpm
Cylinders	6
Cylinder Diameter	520 mm
Stroke	1800 mm
Shafts	Single
Propeller	Fixed Pitch, Right-hand Turning
Auxiliaries	3 x Ciegielski Sulzer 6S20,830 kW
Bow thruster	1300 kw / 1,743 H.P.
Cargo System	10 pairs Cargo Tanks + 2 Slop Tanks (8 segregations)
Cargo Pumps	Framo Deepwell (hydraulic) - rated at: 12 x 550 m^3/hr, 2 x 800 m^3/hr, 8 x 300 m^3/hr
Ballast Pumps	Framo Deepwell (hydraulic) - 2 x 800 m^3/hr

Gross Tonnage	28,810 T
Gross Tonnage (less SBT)	
Net Tonnage	13,144 T
Summer Deadweight	45,992 T
Summer Draught	12.518 m
Freeboard (Summer)	4905 mm
Freeboard (Tropical)	4645 mm
Lightship Displacement	12,141 T
Loaded Displacement	58,337 T
TPC @ Summer draught	51.98
LOA	182.96 m
LBP	172.40 m
Length (Registered)	174.71 m
Breadth (Moulded)	32.20 m
Depth (Moulded)	18.40 m
Keel ~ Masthead	49.8
Bridge ~ Keel	33.5 m
Bow ~ Bridge	147.8 m
Bridge ~ Stern	35.2
Bow ~ Manifold (centre)	90.40 m
Manifold (centre) ~ Stern	85 m

Speed & Consumption (C/P)	
Fuel - ME & AE	HFO 180 cst
Loaded: 14.3 Knots	34.5 + 4.0 tpd
Ballast: 15.2 Knots	33.5 + 4.0 tpd
Port - Loading	~ 4.0 tpd
Port - Discharging	~ 7.0 tpd + 2.5 mt MG
Port - Idle	~ 6.6 tpd

NOTE: Consumptions indicated above do not include Boiler at 8.0 tpd.
IGG for discharging = 8.0 tpd (DO).

Manoeuvring details				
Cruising Range = 15000M (+/- 42 days)	Ahead		Astern	
	RPM	Speed	RPM	Speed
Dead Slow	38	4.90	40	2.00
Slow	50	6.40	48	5.00
Half	80	10.70	67	7.00
Full	118	13.10	95	9.00
Full (SEA)	127	14.50	118	---
Critical range		54 - 66 RPM		
Minimum RPM		32 rpm		
Full + to Full - (Crash stop)		233 secs		
Astern Power		90% of Ahead		

DAFTAR ISTILAH

Istilah	keterangan
Cooler	suatu alat yang berfungsi untuk mendinginkan suatu fraksi panas dengan menggunakan media cairan dingin.
Blower	Permesinan yang berfungsi untuk memberikan supply udara.
Cylinder Head	Kepala silinder, sebagai rumah dari pengabut bahan bakar.
Exhaust	Cerobong pembuangan gas sisa pembakaran.
Filter	Sebuah penyaring, yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penyaring bahan bakar dan air laut
Heater	Sebuah alat pemanas, yang dimaksud pada penelitian ini adalah alat yang di gunakan untuk memanaskan bahan bakar.
Injector	Sebuah alat untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang Bakar
Manual Book	Buku acuan perbaikan, perawatan dan cara pengoperasian suatu permesinan.
Mesin diesel	Mesin dengan jenis pembakarannya dengan stim penempatan sehingga tekanan kompresi maupun tekanan maksimum pembakaran, getaran dan suara lebih besar dari jenis-jenis motor bakar dalam lainnya.
Mesin pembakaran dalam	Suatu pesawat yang mengubah usaha panas dari bahan bakar di dalam silinder menjadi usaha mekanis.
Oiler	Adalah awak kapal bagian mesin yang bertugas sebagai asisten perwira mesin dalam melakukan dinas jaga di atas kapal.
Overhaul	Yaitu dilakukannya pembongkaran mesin untuk dilakukan perawatan atau perbaikan

Pembilasan lanjut	Tenaga mesin akan makin besar dalam jumlah bahan bakar yang dapat untuk menambah udara bersih.
Rotation Per Minutes	Putaran mesin dalam satu menit.
Running test	Yaitu uji coba test mesin setelah dilakukan perbaikan.
Solenoid valve	Merupakan katup yang bekerja berdasarkan aliran listrik.
Spare part	Sebuah bagian-bagian dari permesinan dengan kondisi baru atau bekas yang berfungsi sebagai cadangan jika adanya kerusakan dari bagian-bagian permesinan yang rusak.
Titik Mati Atas	Kondisi dimana piston berada di posisi atas ruang bakar.
Titik Mati Bawah	Kondisi dimana piston berada di posisi bawah ruang bakar.
Valve	Katup masuknya udara dan keluarsnya gas sisa pembakaran.
Pompa	Adalah mesin untuk menggerakan fluida. Pompa menggerakan fluida dari tempat bertekanan rendah ke tempat dengan tekanan yang lebih tinggi.