KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN MESIN INDUK GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. MERATUS KUPANG

Oleh :

AHMAD TAUFIQ HIDAYATULLAH
NRP: 15.8445/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN MESIN INDUK GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. MERATUS KUPANG

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

AHMAD TAUFIQ HIDAYATULLAH
NRP: 15.8445/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV
JAKARTA
2019

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**: AHMAD TAUFIQ HIDAYATULLAH**
NRP	**: 15.8445/T**
Program Pendidikan	**: Diploma IV**
Jurusan	**: TEKNIKA**
Judul	**: UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN MESIN INDUK GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. MERATUS KUPANG**

Jakarta, 2019

Pembimbing Materi

PANDE I. SIREGAR, MM
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP: 19620522 199703 1 001

Pembimbing Penulisan

HERWIN NASUTION. SH., MH
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP: 19550807 198103 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

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

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**AHMAD TAUFIQ HIDAYATULLAH**
NRP	:	**15.8445/T**
Program Pendidikan	:	**Diploma IV**
Jurusan	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN MESIN INDUK GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. MERATUS KUPANG**

Ketua Penguji	Anggota	Anggota
MARKUS. Y. M, S. Si. T., MM	**FERRY BUDI CAHYONO, ST., MM**	**HERWIN NASUTION, SH.,MH**
Penata Muda Tingkat 1 (III/b)	**Penata Tk. 1 (III/d)**	**Pembina Tingkat I (IV/b)**
NIP: 19800605 200812 1 001	**NIP: 19810215 200212 1 001**	**NIP: 19550807 198102 2 001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

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

KATA PENGANTAR

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

"UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN MESIN GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. MERATUS KUPANG"

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

Dalam penyusunan skripsi ini didasarkan atas pengalaman yang diperoleh penulis selama menjalankan Praktek Laut (Prala) di perusahaan PT. MERATUS LINE di kapal MV.MERATUS KUPANG dan dipandu oleh materi-materi yang diperoleh selama melaksanakan pendidikan dari beberapa buku referensi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dalam penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa selama penulisan skripsi ini mengalami banyak tantangan dan hambatan. Namun hal tersebut dapat teratasi berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Rasa terima kasih dari lubuk hati teruntuk papa dan mama atas doa serta ikhlasnya yang selalu mengiringi penulis dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa terima kasih atas bantuan dan bimbingan kepada Yang Terhormat :

1. Capt. Marihot Simanjuntak, MM selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran.
2. Bapak Nafi Almuzani, M.MTr selaku Ketua Program Studi Teknika
3. Bapak M. Ridwan selaku Sekretaris Program Studi Teknika

4. Bapak Pande. I Siregar, MM selaku dosen pembimbing materi, yang rela meluangkan waktu dan banyak memberikan pengarahan dan bimbingan demi anak didik beliau sehingga skripsi berjalan lancar.
5. Ibu Herwin Nasution. SH., MH selaku dosen pembimbing penulisan, yang rela meluangkan waktu dan banyak memberikan pengarahan dan bimbingan demi anak didik beliau sehingga skripsi berjalan lancar.
6. Seluruh Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
7. Kedua orang tua saya Bapak Muhammad Imran dan Ibu Nining Masriani yang telah membesarkan dan membimbing serta memberikan dukungan dan doa yang tidak pernah putus hingga dapat menempuh pendidikan D. IV di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
8. Ririn Liana Ode Maharumun yang mendukung dan menyuport saya dalam membuat skripsi ini sehingga bisa selesai
9. Teman-teman angkatan LVIII seperjuangan.
10. Teman-teman kelas Teknika VIII C yang selalu bersama-sama dalam waktu 4 tahun baik dalam keadaan suka maupun duka.
11. Kepada junior-junior saya, yang telah membantu dengan doa.
12. Seluruh kru kapal MV. MERATUS KUPANG yang telah memberikan saya ilmu dan pengetahuan selama saya praktek laut.
13. Kepada semua pihak yang tidak tersebut diatas penulis ucapkan terima kasih hingga penulisan Skripsi ini dapat berjalan dengan baik.

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

Jakarta, April 2019

Penulis

AHMAD TAUFIQ HIDAYATULLAH

NRP . 15.8445/T

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM…….. i

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI…….. ii

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI……..……. iii

KATA PENGANTAR……..... iv

DAFTAR ISI…….…... vi

DAFTAR GAMBAR……..... viii

DAFTAR LAMPIRAN..... ix

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang..... 1

B. Identifikasi Masalah…….. 3

C. Batasan Masalah…… 3

D. Rumusan Masalah……. 3

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian……..... 4

F. Sistematika Penulisan……..... 4

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka..... 6

B. Kerangka Pemikiran..... 25

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian..... 27

B. Teknik Pengumpulan Data..... 28

C. Teknik analisis..... 32

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data..... 34

B. Analisis Data..... 36

C. Alternatif Pemecahan Masalah..... 38

D. Evaluasi Alternatif Pemecahan Masalah..... 40

E. Pemecahan Masalah……..... 42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan..... 43

B. Saran..... 43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	Sistem gas pembuangan…..... …….....	6
Gambar 2.2	Injektor……....	9
Gambar 2.3	Komponen-komponen Injektor.....	10
Gambar 2.4	Kondisi injektor sebelum penginjeksian.....	11
Gambar 2.5	Kondisi injektor saat penginjeksian.....	11
Gambar 2.6	Kondisi injektor setelah penginjeksian.....	12
Gambar 2.7	Sistem pendinginan dengan media udara.....	13
Gambar 2.8	Sistem pendinginan dengan media air.....	15
Gambar 2.9	Prinsip perpindahan panas secara konduksi.....	17
Gambar 2.10	Prinsip perpindahan panas secara konveksi.....	17
Gambar 2.11	Prinsip perpindahan panas secara radiasi.....	18
Gambar 2.12	Plate Heat Exchanger.....	19
Gambar 2.13	Proses kerja mesin diesel 4-Tak.....	20
Gambar 2.14	Proses kerja mesin diesel 2-Tak.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : *Water Test Kit*

Lampiran 2 : Pemeriksaan dan pembersihan Plat *Fresh Water Cooler*

Lampiran 3 : Pemeriksaan Komponen Injektor

Lampiran 4 : Pengetesan Tekanan Injektor

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan salah satu transportasi laut yang sudah dikenal sejak dahulu, dalam pergerakannya mengarungi lautan selama berhari-hari, berminggu-minggu bahkan berbulan-bulan. Kapal juga sebagai sarana transportasi yang tepat dan efisien karena selain memiliki daya angkut yang besar, biaya juga relatif murah. Kapal yang dalam pengoperasiannya sebagian besar menggunakan mesin diesel sebagai tenaga penggerak utama, sangat berperan dalam memenuhi kegiatan pengangkutan, baik berupa barang maupun penumpang dari satu tempat menuju tempat lain.

Mesin induk atau mesin diesel merupakan mesin utama di atas kapal yang terdiri dari beberapa sistem untuk menunjang kinerja mesin tersebut agar kapal dapat beroperasi.
Beberapa sistem tersebut antara lain :

- sistem bahan bakar
- sistem pendingin
- sistem pelumasan
- sistem udara *start*
- sistem gas buang.

Pada semua sistem tersebut terdapat komponen-komponen dimana komponen-komponen tersebut harus dilakukan perawatan agar supaya berjalan sesuai dengan fungsinya dan mesin induk beroperasi dengan baik.

Namun dalam kenyataannya, banyak permasalahan yang terjadi pada mesin induk yang menyebabkan terhambatnya operasional kapal menuju pelabuhan tujuan. Tentu hal tersebut tidak diinginkan oleh *crew* kapal, penumpang kapal, maupun perusahaan kapal tersebut. Sebagaimana yang penulis alami selama satu tahun menjalani Praktek Laut (Prala) di MV. MERATUS KUPANG.

Sebagai kasus pertama terjadi pada hari Senin, tanggal 15 Desember 2017 sewaktu kapal berangkat dari Pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya menuju Pelabuhan Tenau-Kupang dimana mesin induk mengalami *trouble* yaitu kenaikan temperatur gas buang hingga mencapai lebih dari 420°C sedangkan normalnya maksimum 400°C (sesuai dengan *Manual Book* PMS). Setelah dilakukan diskusi antara KKM dengan Masinis , KKM meminta untuk pemberhentian mesin induk untuk melakukan perbaikan.

Sebagai kasus kedua terjadi 24 Maret 2018 saat kapal sedang berlayar dari Pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya menuju pelabuhan Makasar, mesin induk mengalami *trouble* yaitu terjadi penurunan tekanan air tawar pendingin sampai mencapai 2.7 bar sedangkan batas normal untuk tekanan air tawar pendingin mesin induk yaitu 3.5 bar. Hal tersebut menyebabkan terganggunya operasional mesin induk.

Sebagai kasus ketiga terjadi di Pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya ketika kapal hendak berlayar menuju Pelabuhan Tenau-Kupang dimana mesin induk tidak dapat s*tart* ketika *handle* diposisikan ke *astern*, namun ketika handle diposisikan ke *ahead* mesin dapat s*tart* sebagaimana biasanya. Beberapa saat setelah kapal keluar dari Pelabuhan Tanjung Perak, *Chief Engineer* meminta untuk turun jangkar kepada Kapten untuk melakukan pemeriksaan terhadap masalah yang terjadi.

Sebagai kasus keempat yaitu saat kapal sandar di pelabuhan Teluk Bayur-Padang penulis mendapat tugas membersihkan *scaving air* bagian *port side*, saat tutup *scaving air* dibuka ternyata kotoran tersebut berbentuk abu. Setelah melihat apa yang terjadi, Masinis langsung melakukan pemeriksaan untuk mencari penyebab terjadinya kejadian tersebut.

Masih terdapat beberapa kasus yang terjadi pada mesin induk sewaktu penulis melakukan Praktek Laut (Prala) di atas kapal, namun dikarenakan keterbatasan waktu maka penulis hanya menceritakan 5 masalah yang terjadi pada mesin induk di MV. MERATUS KUPANG.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka penulis tertarik untuk mengambil judul skripsi dengan judul :

’’UPAYA MENINGKATKAN PERAWATAN MESIN INDUK GUNA KELANCARAN OPERASIONAL MV. MERATUS KUPANG’’

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Sesuai dengan pengalaman penulis selama praktek laut di kapal MV. Meratus Kupang selama setahun dimulai tanggal 18 Agustus 2017 sebagaimana tersebut diatas, maka dapatlah ditemukan beberapa identifikasi masalah yaitu :

1. Terjadinya kenaikan temperatur gas buang saat mesin induk dioperasikan.
2. Tekanan air tawar pendingin mesin induk mengalami penurunan saat kapal beroperasi.
3. *Start* awal mesin induk tidak sempurna saat *manuver astern.*
4. *Blow-by* pada silinder mesin induk nomer 6.

C. BATASAN MASALAH

Mengingat banyaknya masalah tentang kinerja mesin induk selama penulis berlayar, maka penulis hanya membatasi pembahasan identifikasi masalah 1 dan 2 yaitu:

1. Terjadinya kenaikan temperatur gas buang saat mesin induk dioperasikan.
2. Tekanan air tawar pendingin mesin induk tidak stabil.

D. RUMUSAN MASALAH

Dalam pembahasan skripsi ini penulis merumuskan masalah sebagai langkah awal yang perlu dilaksanakan. Adapun rumusan masalah antara lain :

1. Mengapa gas buang mesin induk mengalami kenaikan temperatur melebihi batas normal?
2. Mengapa tekanan air tawar pendingin pada mesin induk mengalami penurunan?

E. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

a. Mengetahui penyebab naiknya temperatur gas buang yang melebihi batas normal pada mesin induk dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

b. Mengetahui penyebab tekanan air tawar pendingin mesin induk tidak stabil dan bagaimana cara mengatasi masalah tersebut.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Untuk memberikan wawasan yang bermanfaat serta membantu pembaca agar lebih mengerti dan meningkatkan pemahaman tentang perawatan pada mesin induk.

b. Manfaat praktis

Penyusunan ini diharapkan dapan menjadi suatu masukan kepada pembaca dalam mengatasi dan mengambil pemecahan masalah pada Mesin Induk terutama pada sistem gas buang dan sistem pendingin.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan skripsi ini diuraikan dalam sistematika yang tepat, agar pembaca dapat mengikuti alur penyajian dan pemahamannya dalam sistematika sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan ini penulis mencoba menguraikan secara umum tentang latar belakang penulis skripsi, tujuan dan kegunaan penelitian rumusan masalah, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab landasan teori ini penulis menguraikan beberapa landasan teori yang digunakan sebagai pedoman untuk pembahasan selanjutnya, yaitu tinjauan pustaka dan kerangka pemikiran.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ketiga ini, penulis berusaha menguraikan waktu dan tempat penelitian, pengumpulan data, populasi, sampel dan teknik analisis yang digunakan penulis adalah metode deskriptif kualitatif.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan disampaikan mengenai hasil penelitian dan pembahasan yang terdiri dari deskripsi data, analisis data, pemecahan masalah dan evaluasi pemecahan masalah.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab kelima ini menguraikan tentang kesimpulan yang berisi hasil dari keseluruhan masalah dan pemecahan masalah skripsi serta saran-saran yang diberikan oleh penulis sebagai suatu masukan yang diharapkan berguna dalam penyelesaian masalah.

BAB II
LANDASAN TEORI

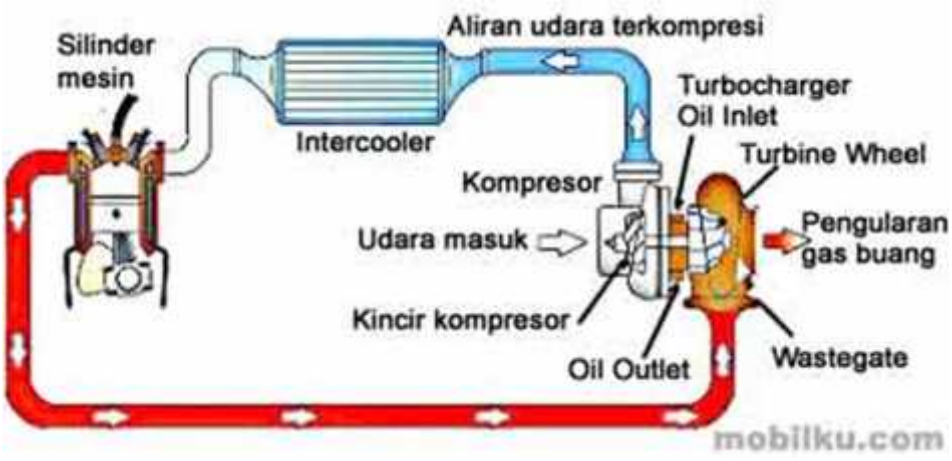
A. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi uraian-uraian teori yang relevan mengenai pengertian, fungsi, komponen-komponen dan prinsip kerja dari mesin induk terutama pada sistem gas buang dan sistem pendingin. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami isi dari skripsi ini, berdasarkann alamat internet dan buku-buku referensi.

1. SISTEM GAS PEMBUANGAN

a. Pengertian Sistem Gas Pembuangan

Sistem gas buang adalah gabungan dari alat yang dilalui gas buang untuk meninggalkan mesin diesel (Priambodo 1991 : 274)



Gambar 2.1
Sistem gas pembuangan

Gas buang (*exhaust gas*) adalah gas pembakaran yang terjadi di dalam silinder mesin dan telah melakukan usaha-kerja untuk mendorong piston sehingga menghasilkan tenaga putar pada poros engkol mesin dan seterusnya menggerakkan kapal. Gas buang dalam perhitungan teoritis masih sangat berpotensi untuk dipergunakan melakukan usaha kerja lainnya, dalam hal ini peranan gas buang menjadi sangat penting.

Adanya perkembangan teknologi yang semakin pesat dengan munculnya *Turbocharger*, maka kerugian tenaga yang terikat dengan gas buang dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan *Turbocharger*. Dengan tekanan diatas 1 atmosfer (atm) dan temperatur ±400°C, gas buang mampu menggerakkan turbin yang menghasilkan putaran tinggi sampai ±24.000 RPM dan dimanfaatkan untuk menggerakkan *blower* udara bilas. Selanjutnya putaran *blower* tersebut mengisi silinder mesin dan membilas gas buang di dalam silinder, begitu seterusnya siklus gas buang tersebut.

b. Komponen-komponen pada sistem gas buang

Pada sistem gas buang terdapat komponen-komponen beserta fungsinya, diantaranya yaitu :

1) *Exhaust manifold*

   Exhaust manifold yaitu bagian utama yang menempel pada *cylinder head*, berfungsi untuk mengalirkan gas hasil pembakaran pada tiap-tiap silinder.

2) *Exhaust Valve*

   Berfungsi untuk mengatur keluarnya gas buang sisa pembakaran dari mesin.

3) *Turbocharger*

   Komponen yang mendapat daya dari turbin yang sumber tenaganya berasal dari gas buang, berfungsi untuk menyuplai udara bilas ke dalam ruang silinder.

4) Cerobong

   Struktur yang berfungsi sebagai ventilasi pembuangan panas gas buang atau asap yang dihasilkan dari mesin, boiler maupun perapian ke atmosfer.

5) *Intercooler*

   Intercooler adalah sebuah alat pendingin udara yang berguna untuk mendinginkan udara yang berasal dari perangkat *Turbocharger*.

c. Cara kerja sistem gas buang

1) Pada saat langkah buang, *exhaust valve* terbuka dan gas-gas pembakaran dikeluarkan dari dalam silinder. Dalam perjalanannya menuju cerobong, gas buang ini melewati sudu-sudu jalan (*moving blades*) pada sisi turbin *Turbocharger* sehingga poros turbin gas berputar.

2) Di ujung poros turbin dipasangkan *blower*, *blower* yang berputar ini akan menghasilkan udara bersih dari kamar mesin dan menekannya ke dalam silinder mesin melalui *inlet valve* (4-tak) atau lubang bilas (2-tak) yang terbuka saat langkah pemasukan udara. Sebelum masuk ke dalam ruang bakar, udara tersebut melewati *Intercooler* untuk di dinginkan terlebih dahulu agar molekul-molekul oksigennya bertambah banyak.

3) Bila suplai gas yang memutar *moving blades* cukup banyak maka poros *Turbocharger* akan berputar cepat lebih dari 1.000 RPM dan menghasilkan udara yang cukup banyak yang masuk ke dalam silinder mesin. Semakin banyak udara yang dihasilkan dari *blower Turbocharger* maka semakin sempurna pembakaran yang dihasilkan.

2. INJEKTOR

a. Pengertian Injektor

Injektor adalah, komponen pada motor diesel yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Prinsip kerja injektor adalah, pada saat *plunyer* memompakan bahan bakar karena tekanan dari nok (*cam*), nok akan meneruskan ke *plunyer* dan *plunyer* tersebut menekan bahan bakar ke dalam ruang pipa tekanan tinggi (*injection pipe*) melalui katup pengiriman (*delivery valve*).

Di dalam pipa tekanan tinggi (*injection pipe*), bahan bakar bertekanan tinggi tersebut menekan jarum *nozzle* mundur sehingga lubang pengabutan (*hole*) terbuka dan bahan bakar akan keluar ke dalam ruang bakar dalam bentuk partikel yang sangat kecil (kabut). Pada komponen injektor antara *nozzle body* (badan nosel) dan *nozzle needle* (jarum nosel) dikerjakan dengan presisi, dengan toleransi 1/1000 mm (1/4 in). Karena itu, jika terjadi kerusakan pada salah satu komponen maka keduannya harus diganti secara bersama-sama. (http://ashariteknikataruna.blogspot.com)



Gambar 2.2

Injektor Mesin Diesel

b. Komponen-komponen pada Injektor

Komponen-komponen pada injektor yaitu :

1) *Nozzle Holder*

   Untuk saluran bahan bakar dan komponen bodi bagian atas.

2) *Overflow Pipe*

   Untuk mengembalikan bahan bakar sisa pengabutan.

3) *Adjusting Washer*

   Untuk penyetel tekanan pengabutan.

4) *Pressure Spring*

   Untuk mengembalikan tekanan pengabutan.

5) *Pressure Pin*

   Sebagai poros penerus tekanan.

6) *Distance*

   Untuk saluran bahan bakar.

7) *Nozzle Needle*

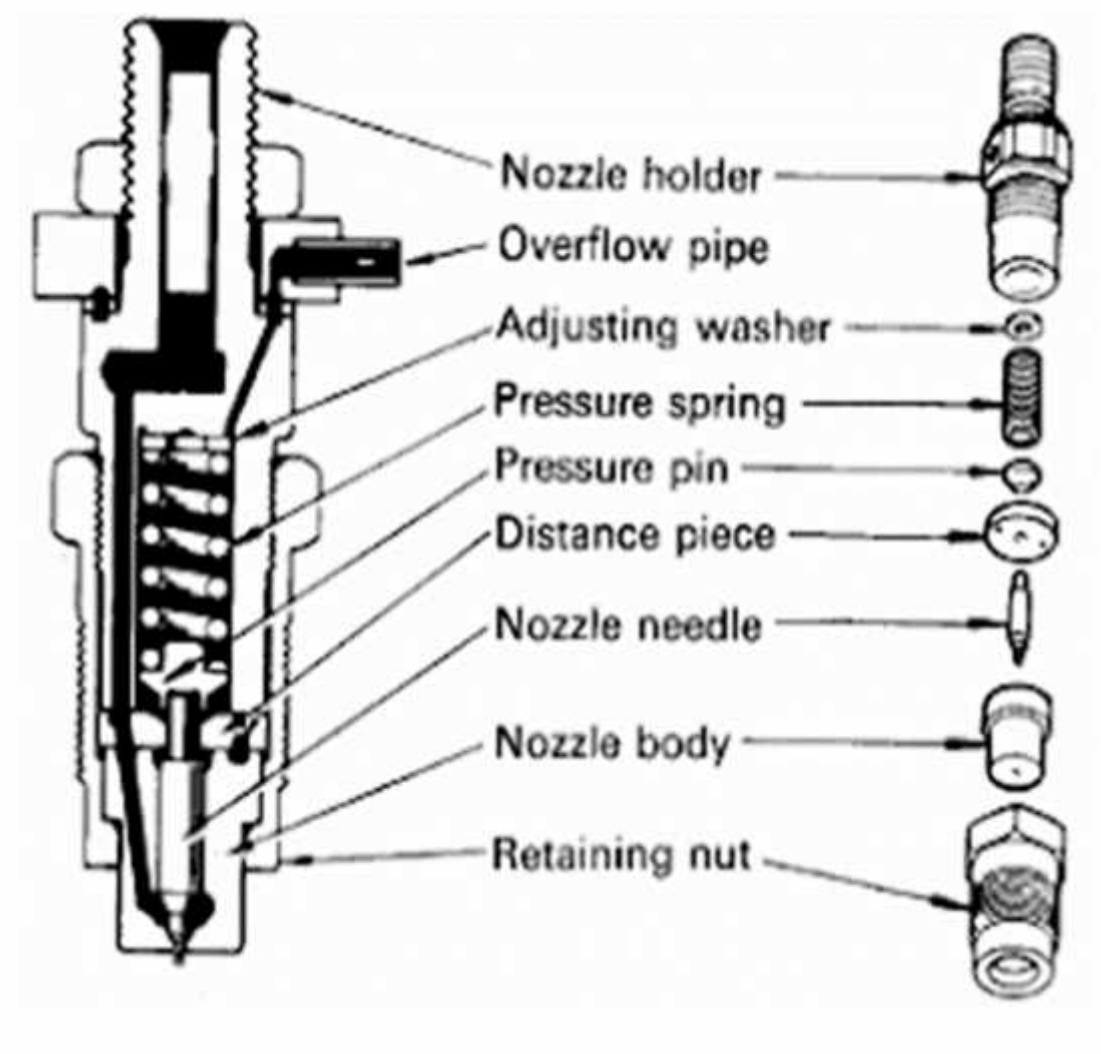
   Sebagai jarum pengatur pengabutan bahan bakar.

8) *Nozzle Body*

Untuk saluran bahan bakar dan lubang pengabutan.

9) *Retaining Nut*

Sebagai komponen bodi bagian bawah.



Gambar 2.3

Komponen-kompopnen Injektor

c. Cara Kerja Injektor

Cara kerja injektor :

1) Sebelum Penginjeksian

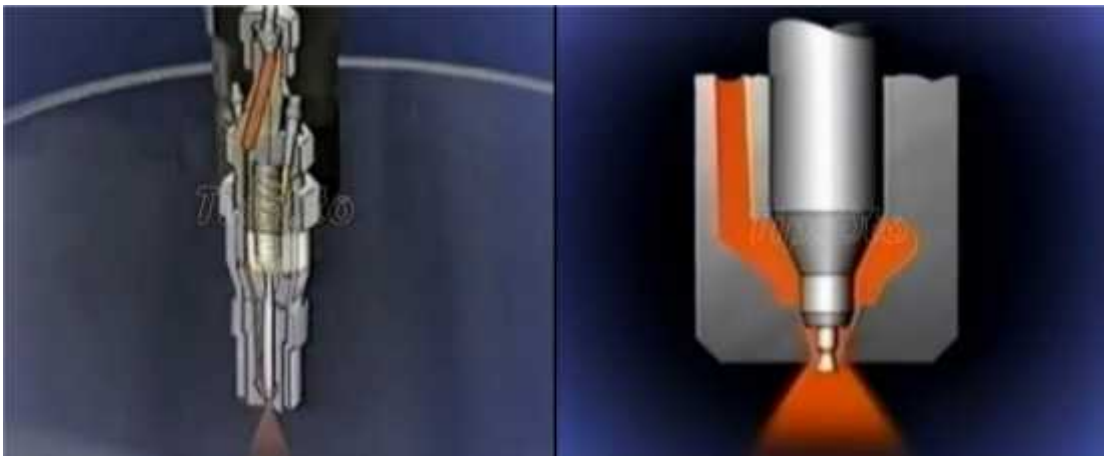
Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui *oil passage* menuju *oil pool* pada bagian bawah *nozzle body.*



Gambar 2.4
Kondisi injektor sebelum penginjeksian

2) Penginjeksian Bahan Bakar

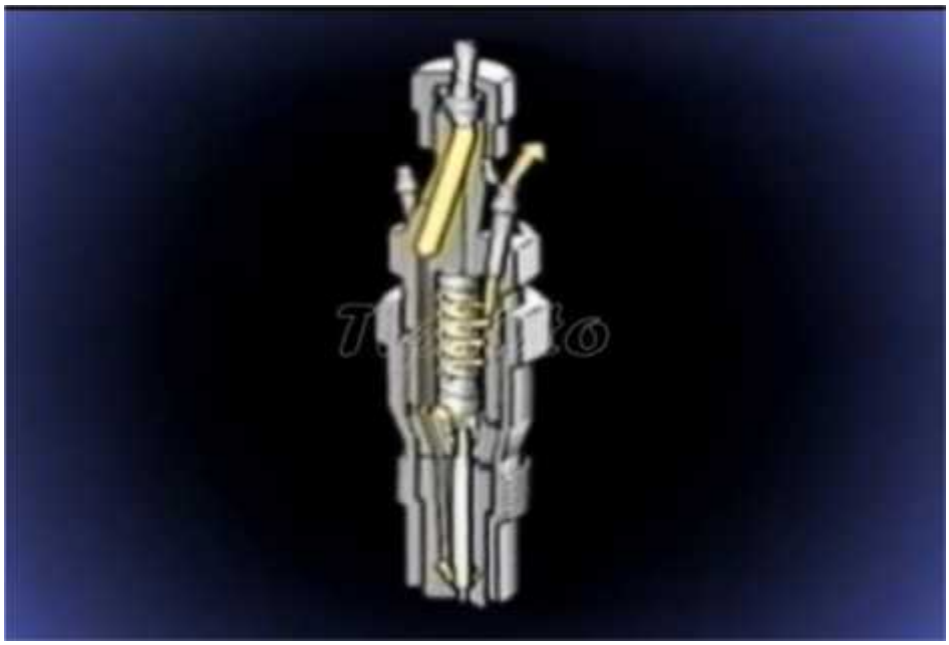
Saat tekanan pada *oil pool* naik, *nozzle needle* mengalami penekanan. Bila tekanan ini melebihi tegangan pegas maka *nozzle needle* terdorong ke atas dan menyebabkan *nozzle* menyemprotkan bahan bakar.



Gambar 2.5
Kondisi injektor saat penginjeksian

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).



Gambar 2.6
Kondisi injektor setelah penginjeksian

3. SISTEM PENDINGIN

a. Pengertian Sistem Pendingin

Sistem pendingin adalah sistem yang berfungsi sebagai penyerap panas dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder sehingga pengoperasian motor induk tetap lancar dan menjaga agar temperatur mesin induk dalam kondisi yang baik. Pendinginan pada motor induk sangat dibutuhkan, karena temperatur gas pembakaran di dalam silinder dapat mencapai ± 2500°C.

(http://hafidahyarr.blogspot.com)

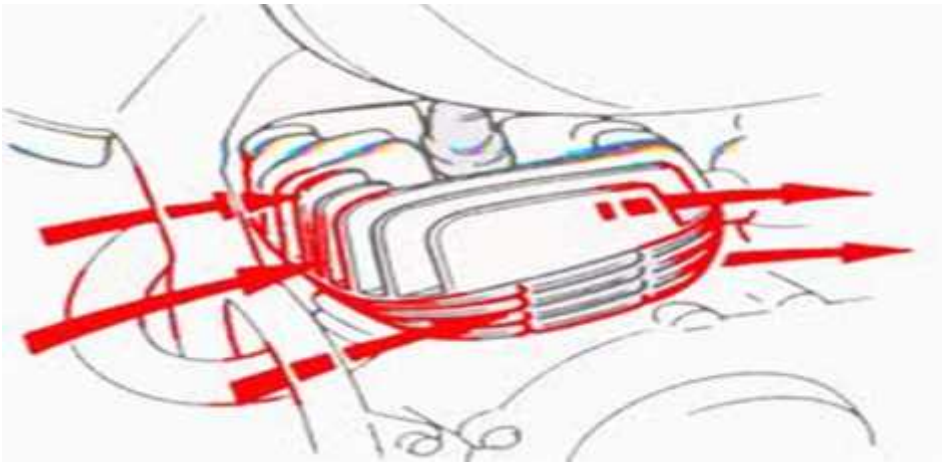
Akibat dari proses pembakaran bahan bakar di ruang pembakaran yang terjadi secara berulang-ulang maka terjadi kenaikan suhu pada dinding silinder, torak, katup dan bagian yang bergerak lainnya. Sebagian terjadi proses pendinginan dari minyak lumas, terutama yang membasahi bagian dinding silinder dan sebagian kecil minyak akan menguap, akhirnya ikut terbakar bersama bahan bakar.

Oleh karena itu perlu mendapat pendinginan yang cukup agar temperaturnya tetap pada batas yang telah ditentukan sesuai ketentuan buku petunjuk, supaya operasi mesin dapat berjalan dengan baik. Jika pendingin tidak dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya maka temperatur dari setiap bagian silinder akan naik. Keadaan tersebut dapat mengakibatkan kerusakan dinding ruang bakar, karena terjadinya tegangan termal atau kerusakan katup-katup, puncak piston dan kemacetan pada ring piston. Di samping itu, minyak pelumas akan menguap dan terbakar sehingga piston dan dinding silinder aus lebih cepat dan mengakibatkan gangguan kerja mesin.

b. Macam-macam Sistem Pendingin

1) Sistem Pendinginan Udara

Pada sistem ini dibagi lagi menjadi 2 yaitu: pendinginan oleh aliran udara secara alamiah dan pendinginan oleh tekanan udara. Pendingin secara alami ini, panas yang dihasilkan oleh pembakaran gas dalam ruang bakar sebagian dirambatkan keluar dengan menggunakan sirip-sirip pendingin atau *cooling fins* yang dipasangkan di bagian luar silinder. (https://id.wikipedia.org)



Gambar 2.7
Sistem pendinginan dengan media udara

2) Sistem Pendinginan Air adalah dimana sistem ini sebagian panas dari hasil pembakaran dalam ruang bakar diserap oleh air pendingin setelah melalui dinding silinder. Oleh karena itu, di luar silinder dibuat mantel air atau *water jacket*. Pada sistem pendinginan air, air ini harus bersirkulasi. Adapun

sirkulasi air dapat berupa 2 macam, yaitu: Sirkulasi alamiah/*Thermo-syphon* dan Sirkulasi dengan tekanan. Pada sirkulasi dengan tekanan pada prinsipnya sama dengan sirkulasi alam, tetapi untuk mempercepat terjadinya sirkulasi maka pada sistem dipasang pompa air.

Ada dua macam sistem pendinginan yaitu :

a) Sistem Pendinginan Terbuka

Sistem pendingin terbuka yaitu sistem pendingin dimana media air pendinginnya setelah melakukan fungsi pendinginan, selanjutnya air tersebut langsung dibuang ke laut. Umumnya media pendingin yang dipakai adalah media air laut (J. J. Handoyo : 2015 : 10).

Bila ditinjau dari segi konstruksi, sistem pendinginan langsung mempunyai keuntungan yaitu lebih sederhana dan daya yang diperlukan untuk sirkulasi air lebih kecil dibandingkan dengan sistem pendinginan tidak langsung. Selain itu dapat menghemat pemakaian peralatan, karena pada sistem ini tidak memerlukan tangki air dan tidak memerlukan banyak pompa untuk mensirkulasikan air pendingin. Adapun kerugian dari sistem pendinginan langsung ini adalah, pada instalasi perpipaannya mudah terjadi pengerakan (karat) karena air laut ini bersifat korosif serta air pendingin sangat terpengaruh dengan temperatur air laut.

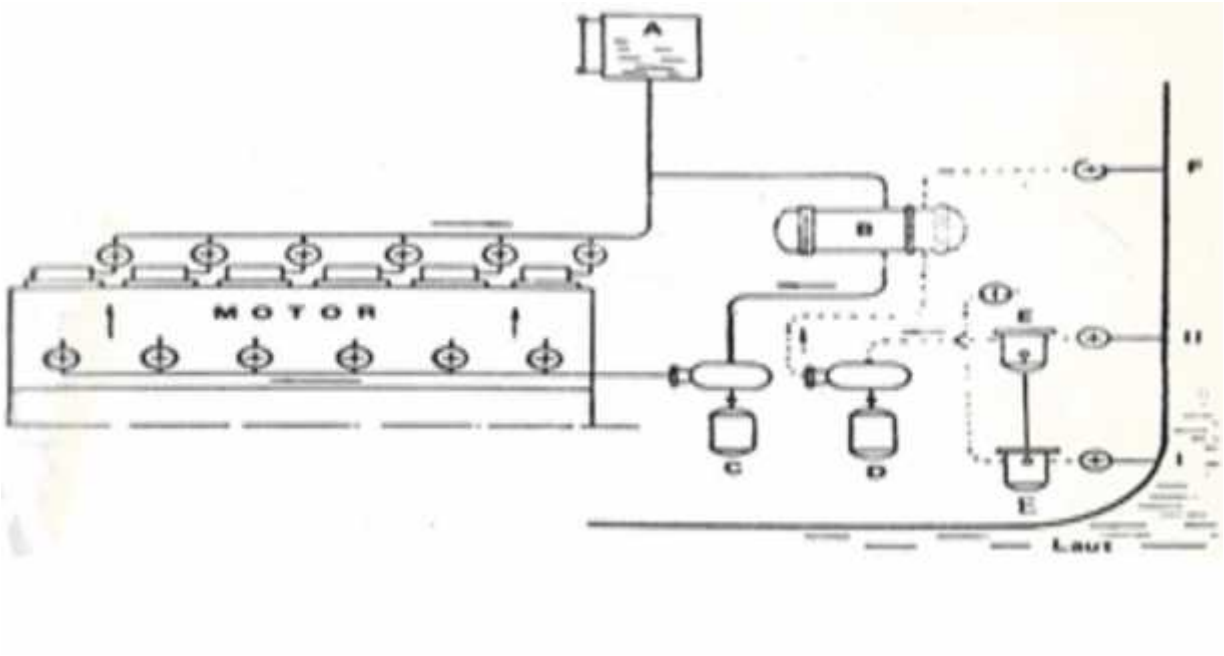
b) Sistem Pendinginan Tertutup

Sistem pendinginan tertutup yaitu sistem pendingin dimana air pendingin dipompakan ke bagian instalasi yang akan didinginkan, kemudian air tersebut dikembalikan untuk didinginkan dan digunakan kembali untuk mendinginkan. Sistem ini menggunakan dua media pendingin, yang digunakan adalah air tawar dan air laut.

Air tawar dipergunakan untuk mendinginkan bagian-bagian motor sedangkan air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar, setelah itu air laut langsung dibuang keluar kapal dan air tawar bersirkulasi dalam siklus tertutup.

Sistem pendinginan tertutup memiliki efisiensi yang lebih tinggi daripada sistem pendinginan langsung dan dapat mendinginkan secara merata.

Keuntungan lain yang didapat dari sistem pendingin ini adalah, kecilnya resiko terjadinya karat sedangkan kerugian sistem pendinginan tertutup adalah, terlalu banyak menggunakan ruangan untuk penempatan alat-alat utamanya sehingga konstruksi menjadi rumit. Daya yang dipergunakan untuk mensirkulasikan air pendingin lebih besar karena sistem ini menggunakan banyak pompa sirkulasi. (http://www.maritimeworld.web.id)



Gambar 2.8
Sistem Pendinginan Air

c. Komponen-komponen Sistem Pendingin

Komponen-komponen sistem pendingin :

1) *Expansion Tank*

Expansion Tank berfungsi untuk menampung air tawar pendingin mesin induk. Tangki ini dilengkapi dengan *sensor level* yang berguna untuk menjaga *level* daripada pendingin air tawar selalu terjaga dengan kadar yang baik

2) Pompa Pendingin Air Tawar

Pompa pendingin air tawar adalah pompa yang digunakan untuk menekan air tawar pendingin bersirkulasi dari bagian-bagian mesin menuju ke *Fresh Water Cooler*.

3) Pompa Pendingin Air Laut

Pompa pendingin air laut adalah pompa yang berfungsi untuk menekan atau menyuplai air laut pendingin secara terus menerus ke *fresh water cooler* guna menyerap dan mendinginkan air tawar pendingin mesin induk.

4) *Strainer* Pompa Air Laut

Strainer berfungsi untuk menyaring teritip, karang, lumpur dan kotoran lainnya sehingga tidak masuk menuju pompa pendingin air laut. *Strainer* ini harus sering dibersihkan untuk menjaga volume aliran air menuju pompa dan tekanan pompa akan tetap normal.

5) *Fresh Water Cooler*

Fresh water cooler adalah pesawat pemindah panas yang digunakan untuk mendinginkan air tawar pendingin dari *jacket cooling*, pendingin *exhaust manifold*, dan pendingin *Turbocharger*. *Fresh Water Cooler* harus dijaga kebersihannya agar pendingin berjalan dengan baik dan temperatur air tawar pendingin mesin induk terjaga pada kondisi normal.

d. Prinsip Kerja Sistem Pendingin

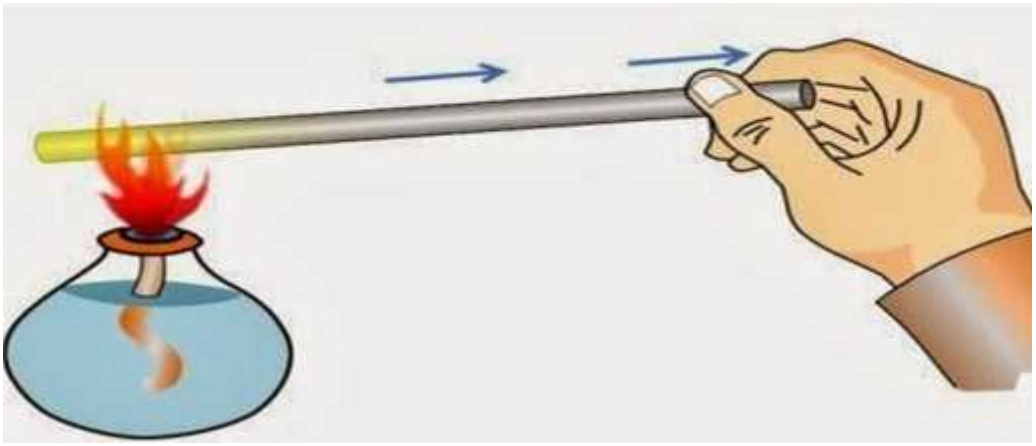
Sistem pendingin bekerja dengan prinsip perpindahan panas. Panas merupakan salah satu bentuk energi dan energi ini tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan sehingga untuk mengurangi suhu pada mesin panas tersebu, tidak dihilangkan melainkan dipindahkan. Proses perpindahan panas ini memerlukan bantuan sebuah media yang bisa menyerap, menyimpan dan melepaskan panas. Umumnya, media yang digunakan adalah air dan udara.

Ada 3 cara perpindahan panas, yaitu :

1) Konduksi

Konduksi adalah perpindahan panas melalui zat padat yang tidak ikut mengalami perpindahan. Artinya, perpindahan kalor pada suatu zat tersebut tidak disertai dengan perpindahan partikel-partikelnya. (Suparwo 2016 : 419)

Contoh : benda yang terbuat dari logam akan terasa hangat atau panas jika ujung benda dipanaskan



Gambar 2.9
Prinsip perpindahan panas secara konduksi

2) Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas melalui aliran yang zat perantaranya ikut berpindah. Jika partikel berpindah dan mengakibatkan kalor merambat, terjadilah konveksi. Konveksi terjadi pada zat cair dan gas.

Contoh : terjadinya angin laut dan angin darat.



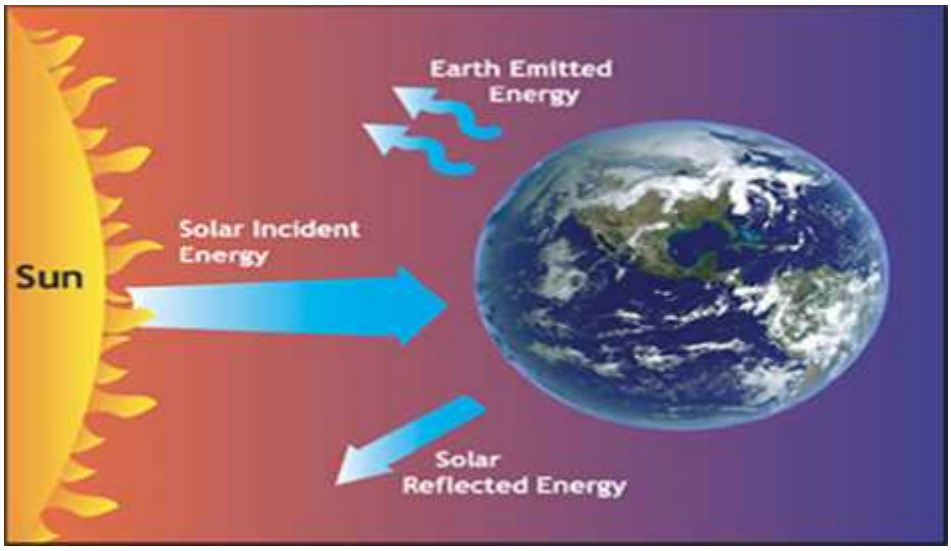
Gambar 2.10
Prinsip perpindahan panas secara konveksi

3) Radiasi

Radiasi adalah perpindahan panas dalam bentuk gerakan gelombang yang serupa dengan gelombang kecil, dimana energi dipindahkan dari satu zat ke zat lain tanpa membutuhkan penghantar.

(Suparwo 2016 : 419)

Contoh : panas matahari sampai ke bumi walaupun melalui ruang hampa



Gambar 2.11
Prinsip perpindahan panas secara radiasi

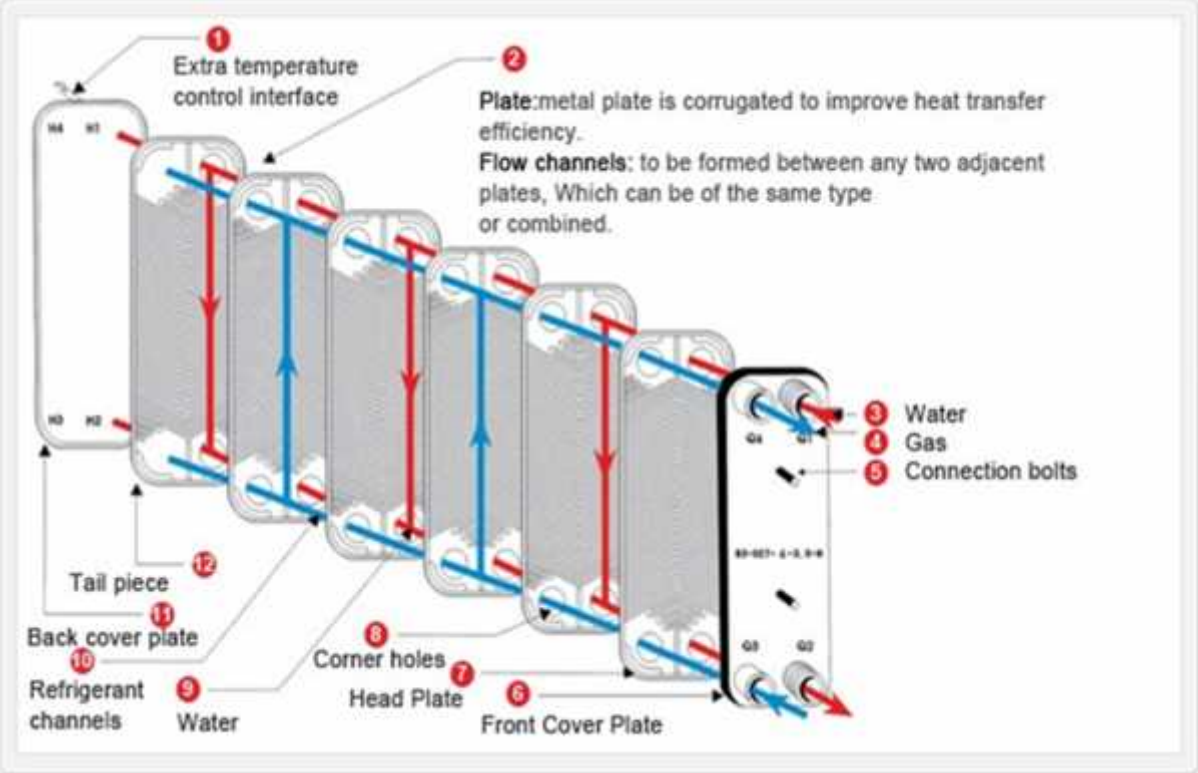
4. PLAT HEAT EXCHANGER

Plate Heat Exchanger adalah suatu media pertukaran panas yang terdiri dari Plat (*plate*) dan Rangka (*frame*). Dalam *Plate Heat Exchanger*, pelat disusun dengan susunan tertentu sehingga terbentuk dua jalur yang disebut dengan *Hot Side* dan *Cold Side*.

Hot Side dialiri dengan cairan dengan suhu relatif lebih panas dan *Cold Side* dialiri dengan cairan dengan suhu relative lebih dingin. Zat cair yang digunakan sebagai medium bisa dari jenis yang sama atau lain, misalnya air-air dan air-minyak. *Heat exchanger* sendiri adalah sebuah alat yang berfungsi untuk mentransfer energi panas (entalpi) antara dua atau lebih fluida, antara permukaan padat dengan fluida atau antara partikel padat dengan fluida pada temperatur yang berbeda serta terjadi kontak termal**.**

Pada sistem pendingin air tawar pada mesin, lebih popular disebut dengan nama "*Fresh Water Cooler*" dengan fungsi untuk menurunkan suhu media air tawar tersebut antara 50° - 60°C. Sedangkan alat pemindah panas yang dipergunakan untuk menyerap panasnya air tawar adalah media air laut, yang setelah mendingin air tawar langsung dibuang ke laut.

https://primahandal.com/apa-itu-plate-heat-exchanger/)



Gambar 2.12

Plate Heat Exchanger

5. MESIN DIESEL

a. Pengertian mesin diesel

Mesin diesel adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar. Menurut J. Handoyo dalam bukunya yang berjudul "*Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*", menjelaskan bahwa : Mesin diesel adalah salah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine*.

b. Prinsip kerja mesin diesel

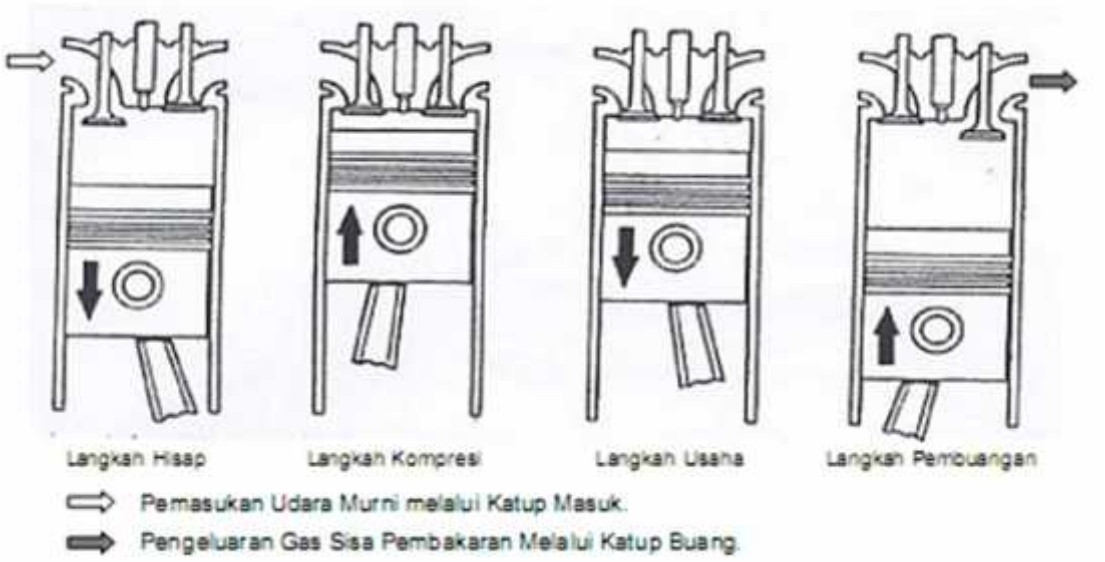
1) Mesin Diesel 4-Tak

Mesin diesel 4-Tak adalah mesin diesel dimana empat langkah torak dengan dua putaran poros engkol, menghasilkan satu usaha atau tenaga.

Adapun prinsip kerja dari mesin diesel 4 tak adalah sebagai berikut :

a) Langkah Hisap

Saat melakukan langkah hisap, piston bergerak turun karena ditarik oleh batang engkol karena digerakkan oleh poros engkol. Piston yang bergerak menjauhi kepala silinder, menimbulkan kevakuman dalam siliner dan udara luar masuk ke dalam silinder melalui katup masuk yang terbuka sampai piston mencapai TMB.



Gambar 2.13

Proses Kerja Mesin Diesel 4 - Tak

b) Langkah Kompresi

Saat piston mencapai TMB, katup masuk ditutup dan torak yang di dorong ke atas oleh batang engkol untuk menekan udara dalam silinder dan menaikkan temperatur udara tersebut hingga mencapai 900°C. Sebelum mencapai TMA, injector menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk kabut halus**.**

c) Langkah Usaha

Saat langkah usaha, campuran bahan bakar dan udara tersebut terbakar menghasilkan ledakan dan mendorong piston dari TMA menuju TMB. Gaya naik turun yang dihasilkan oleh piston diteruskan kepada poros engkol menuju roda gila dan diubah menjadi gerak putar untuk menggerakkan mesin induk.

d) Langkah Buang

Saat piston menuju TMB, katup buang terbuka dan hasil pembakaran yang panas dan masih bertekanan tinggi keluar melalui katup buang. Selama langkah buang, katup hisap masih tertutup dan poros engkol bergerak menuju TMA untuk mendorong hasil pembakaran yang tersisa. Ketika piston mendekati TMA katup hisap terbuka dan katup buang tertutup, piston kembali lagi menuju langkah hisap dan seterusnya.

2) Mesin Diesel 2-Tak

Mesin diesel 2-Tak adalah mesin dimana untuk menghasilkan satu usaha atau tenaga, diperlukan dua langkah piston dan satu putaran poros engkol. Perbedaan utama antara mesin dua langkah dan empat langkah adalah, metode pengeluaran gas sisa pembakaran dan penyaluran udara segar ke dalam silinder.

Adapun prinsip kerja dari mesin diesel 2 tak sebagai berikut :

a) Langkah Pembilasan dan Kompresi

Saat langkah pembilasan, posisi piston mendekati TMB sehingga secara otomatis lubang pembilasan (*port scaving*) terbuka dan udara segar masuk ke dalam silinder. Saat piston bergerak menuju TMA, lubang pembilasan tertutup oleh piston itu sendiri sekaligus mengompresi udara dalam silinder sehingga tekanan dan temperatur udara tersebut meningkat.

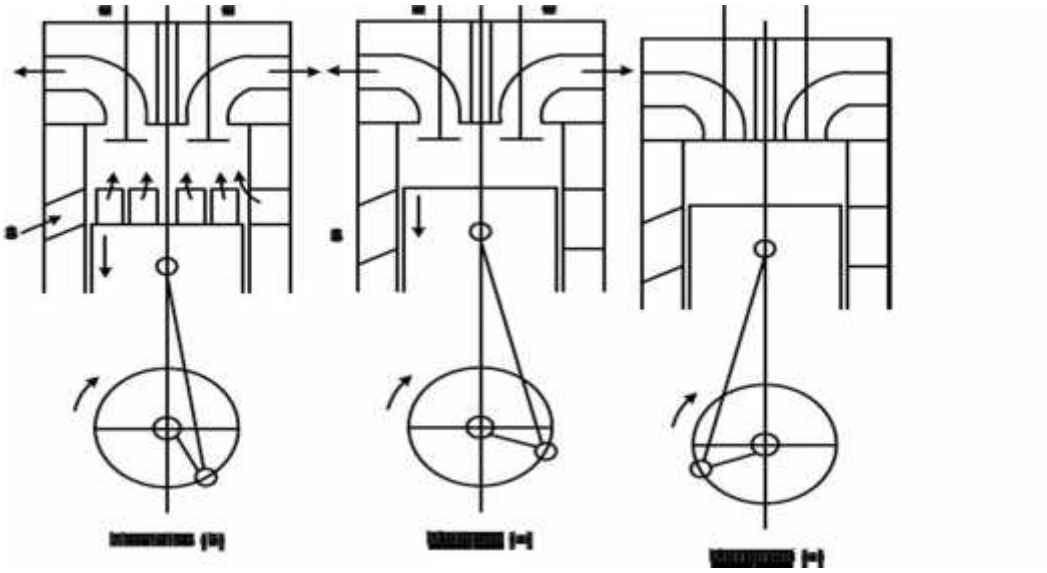
Sebelum piston mencapai TMA, bahan bakar disemprotkan dalam bentuk kabut halus dan terbakar karena temperatur dari udara silinder tersebut.

Proses tersebut menghasilkan pembakaran sehingga piston terdorong ke bawah dan memutarkan poros engkol.

b) Langkah Pembakaran dan Pembuangan

Langkah ini dimulai setelah terjadinya tekanan tinggi di dalam silinder akibat ledakan campuran bahan bakar dan udara. Piston terdorong menuju TMB dan katup buang pun terbuka sehingga gas sisa pembakaran keluar menuju saluran buang, karena terdorong oleh udara segar yang masuk melalui lubang pembilasan.

Pada saat katup buang tertutup, udara segar masih masuk ke dalam silinder sampai lubang pembilasan tertutup oleh piston saat bergerak menuju TMA dan seterusnya hingga kembali ke langkah kompresi.



Gambar 2.14

Proses Kerja Mesin Diesel 2-Tak

6. PERAWATAN

Perawatan adalah, suatu usaha yang dilakukan secara sengaja dan sistematis terhadap peralatan hingga mencapai hasil/kondisi yang dapat diterima dan diinginkan. Kegiatan perawatan itu adalah kegiatan yang terprogram, mengikuti cara tertentu untuk mendapatkan hasil/kondisi yang disepakati. Perawatan hendaknya merupakan

usaha/kegiatan yang dilakukan secara rutin/terus menerus, agar peralatan atau sistem selalu dalam keadaan siap pakai.

a. **Menurut Heizer dan Render, (2001)** dalam bukunya " *operations Management* " pemeliharaan adalah : " *all activities involved in keeping a system's equipment in working order* ". Artinya: pemeliharaan adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik.

b. **Menurut Sehwarat dan Narang, (2001)** 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).

c. **Menurut Assauri (2004)** pemeliharaan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas/peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian/penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan, sesuai dengan apa yang direncanakan.

Dari beberapa pendapat di atas bahwa dapat disimpulkan bahwa, kegiatan pemeliharaan dilakukan untuk merawat atau memperbaiki peralatan perusahaan agar dapat melaksanakan produksi dengan efektif dan efisien.

Beberapa istilah tentang perawatan, antara lain :

a. Perawatan pencegahan (*preventive*)
Perawatan yang dilakukan terhadap peralatan untuk mencegah terjadinya kerusakan.

b. Perawatan dengan cara perbaikan (*corrective*)
Perawatan yang dilakukan dengan cara memperbaiki dari peralatan (mengganti, menyetel) untuk memenuhi kondisi standard peralatan tersebut.

c. Perawatan jalan (*running*)
Perawatan yang dilakukan selama peralatan dipakai

d. Perawatan dalam keadaan berhenti (*shut-down*)
Perawatan yang dilakukan pada saat peralatan tidak sedang dipakai.

Menurut NSOS ada lima pilihan strategi perawatan yaitu :

a. Perawatan Insidentil

Perawatan insidentil artinya, kita membiarkan mesin bekerja sampai rusak. Pada umumnya, modal operasi ini sangat mahal. Oleh karena itu, beberapa bentuk sistem perencanan diterapkan dengan mempergunakan sistem perawatan berencana.

b. Perawatan Pencegahan

Dengan perawatan pencegahan, kita mencoba untuk mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan atau menemukan kerusakan dalam tahap ini. Berarti bahwa kita harus menggunakan metode tertentu, untuk menyelusuri perkembangan yang terjadi.

c. Perawatan Periodik

Perawatan pencegahan biasanya terjadi dari pembukaan secara periodik mesin dan perlengkapan untuk menentukan apakah diperlukan penyetelan-penyetelan dan pergantian-pergantian. Jangka waktu untuk inspeksi biasanya didasarkan atas jam kerja atau waktu kalender. Tujuan dari pemantauan kondisi ini adalah untuk menemukan kembali informasi tentang kondisi dan perkembangannya, sehingga tindakan korektif dapat diambil sebelum terjadi kerusakan.

d. Pengukuran Terus-menerus

Pemantauan kondisi dilakukan baik dengan pengukuran yang terus menerus maupun dengan pengecekan kondisi secara periodik. Penerapan pengukuran terus-menerus dapat disamakan dengan penggunaan sistem proses alarm. Maksud utama kebanyakan pengukuran periodik adalah untuk memberikan pengamanan yang cukup atas terjadinya suatu kerusakan yang terus bertambah atau terjadinya kemunduran kondisi.

e. Persyaratan Biro Klasifikasi

Biro Klasifikasi menekankan pada perawatan berencana serta pemantauan kondisi, dalam rangka menyederhanakan prosedur dan menurunkan biaya serta menghindari kelambatan waktu survei. Biro Klasifikasi yang berbeda-beda mungkin mempunyai persyaratan yang berlainan serta kecenderungan untuk menggunakan bentuk survei yang lebih canggih telah merupakan suatu keharusan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Untuk mempermudah pembahasan skripsi mengenai perawatan mesin induk seputar sistem gas buang dan sistem pendingin air tawar, maka perlu diadakannya pengidentifikasikan permasalahan tersebut.

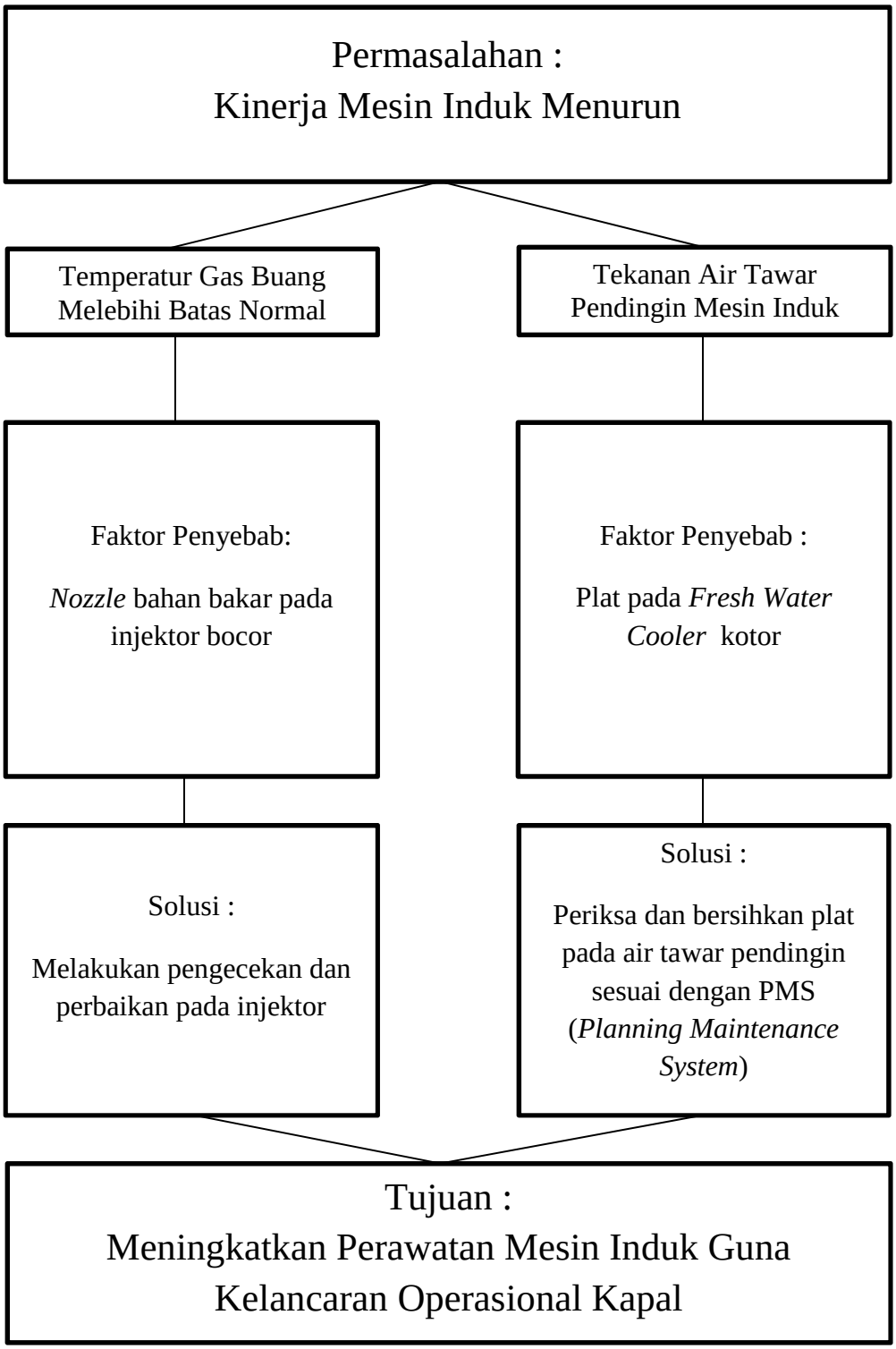
a. Permasalahan yang menyebabkan temperatur gas buang melebihi batas normal yaitu bocornya *nozzle* injektor. Hal ini dikarenakan bahan bakar yang masuk ke dalam ruang bakar terlalu banyak melebihi udara, sehingga campuran bahan bakar tersebut tidak seimbang dan mengakibatkan temperatur gas buang mencapai 425°C dari batas normal yaitu 400°C. Tentu hal tersebut dapat mengganggu kelancaran operasional mesin induk, karena jika dibiarkan maka mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen lainnya.

   Dari hasil penelitian secara keseluruhan dan analisa sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan, yang kemudian dapat diusulkan alternatif pemecahan dan solusi dari masalah tersebut. Diantaranya yaitu dengan melakukan peningkatan pemeriksaan dan perawatan terhadap injektor khususnya pada bagian *nozzle* sesuai dengan jam kerja *(Running Hours).*

b. Permasalah yang sering terjadi pada sistem pendingin air tawar mesin induk yaitu terdapat pada komponen plat *Fresh Water Cooler*, dimana terjadi penyumbatan pada aliran air tawar pendingin dikarenakan kotoran yang menumpuk pada plat *Fresh Water Cooler* yang mengakibatkan turunnya tekanan air tawar pendingin yaitu 2.7 dari tekanan normal yaitu 3.5 bar. Jika tekanan air tawar pendingin mesin induk kurang, maka mesin induk mengalami kenaikan temperatur.

   Tentu hal tersebut dapat menghambat kelancaran operasiona mesin, karena jika dibiarkan maka oli akan menguap dan menyebabkan kapasitas oli menurun, sehingga mesin mengalami kekurangan pelumas dan mengakibatkan kerusakan pada komponen mesin. Berdasarkan penelitian secara keseluruhan dan analisa sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan dan kemudian dapat diusulkan alternatif pemecahan dan solusi dari masalah tersebut. Diantaranya yaitu dengan memeriksa plat *Fresh Water Cooler*. Jika terdapat kotoran yang menghambat aliran air tawar pendingin, maka yang harus dilakukan adalah membersihkan plat tersebut dan menggantinya jika terjadi kerusakan dan tidak dapat diperbaiki.

SKEMA KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan oleh penulis pada saat penulis menjalani praktek kerja laut *(prala)* pada kapal pertama mulai tanggal 17 Agustus 2017 *(sign on)* sampai tanggal 18 Agustus 2018 *(sign off)* di kapal MV. MERATUS KUPANG milik perusahaan PT. MERATUS LINE.Dalam kurun waktu tersebut penulis gunakan untuk meneliti dan mengamati permasalahan yang terjadi pada saat melaksanakan perawatan agar kinerja mesin induk berjalan lancar pada kapal MV. MERATUS KUPANG.

2. Tempat Penelitian

Adapun tempat penulis melakukan penelitian selama melaksanakan praktek kerja laut *(prala)* adalah pada sebuah kapal tanker yang bernama MV. MERATUS KUPANG dengan data sebagai berikut :

Company	: PT. MERATUS LINE
Ship Name	: MV. MERATUS KUPANG
Call Sign	: POYB
Port of Registry	: TANJUNG PERAK, SURABAYA
Flag	: INDONESIAN
Builder	: JURONG SHIPYARD LIMITED. SINGAPORE
Year Built	: OCTOBER 1997
Owner	: PT. MANDIRI BAHARI LIINE
IMO Number	: 9155511
Kind of Vessel	: CONTAINER CARRIER
Length Over All	: 128.84 M
Dead Wight	: 11.476 MT
Gross Tonnage	: 8.170 Tons
Net Tonnage	: 3.682 Tons
Main Engine	: HYUNDAI MAN B&W 7S42MC

HorsePower	: 9.170 PS / 6.838,07 KW
Diesel Generator	: YANMAR 6N165L-EN 480 KW 1200 RPM
Boiler	: UNEX KH-900/600 FIRE TUBE BOILER

B. METODE PENDEKATAN DAN TEKNIK PENGUMPULAN DATA

1. Metode Pendekatan

Berdasarkan pengalaman maupun pengamatan agar pemecahan masalah di dalam skripsi ini dapat dilakukan dengan baik dan sistematis dan untuk lebih memudahkan pembahasan masalah yang telah diuraikan pada latar belakang, 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 :

1. Studi Kasus

Metode pendekatan studi kasus adalah suatu metode pendekatan dengan mempelajari masalah-masalah yang sedang dihadapi. Artinya, masalah-masalah yang sudah 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 MV. MERATUS KUPANG, penulis melakukan pendekatan pemecahan masalah dan mempelajari masalah-maslah apa saja yang mungkin terjadi pada Mesin Induk dan bagaimana cara pemecahan terhadap masalah tersebut.

2. Deskriptif Kualitatif

Pendekatan deskriptif kualitatif adalah suatu proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada fakta dan data yang didapat pada masalah yang terjadi.

Pendekatan ini, penulis membuat suatu gambaran kompleks, meneliti kata-kata, laporan terinci dari pandangan responden, dan melakukan studi pada situasi yang alami.

2. Teknik pengumpulan data

Dalam melaksanakan pengumpulan data pada penulisan skripsi ini, penulis memerlukan langkah-langkah yang penting dalam melaksanakan metode pengumpulan data ini, guna mendapatkan hasil yang baik, lengkap dan dapat dipertanggung jawabkan.

Oleh karena itu dalam mengumpulkan data-data agar saling berhubungan, maka penulis melakukan teknik pengumpulan data ini dengan cara sebagai berikut :

a. Observasi

Pengumpulan data pada metode ini dilakukan pada saat melihat kejadian-kejadian yang sering menimbulkan masalah sistem pendingin Mesin Induk yang ada diatas kapal MV. MERATUS KUPANG. yang biasanya penulis memperhatikan pada saat melakukan perawatan agar sistem pendingin Mesin Induk berfungsi secara optimal. Dari sinilah penulis melihat kejadian-kejadian yang ada diatas kapal dan akan dibahas serta dicari penyebab dan pemecahanya sesuai dengan pengetahuan yang penulis alami.

Adanya permasalahan tersebut diakibatkan kurangnya perhatian pada injektor Mesin Induk sehingga menyebabkan kenaikan temperatur gas buang melebihi batas normal, serta kurangnya kurangnya perawatan plat *Fresh Water Cooler* pada sistem pendingin air tawar Mesin Induk, dimana adanya kotoran-kotoran yang menyebabkan aliran air tawar terhambat dan terjadi penurunan tekanan air tawar.

b. Studi Dokumen

Teknik pengumpulan data ini didapatkan dengan cara mendapatkan data melalui kajian dokumen yang ada diatas kapal mengenai catatan-catatan yang berkaitan dengan hal-hal yang akan dibahas.

Dokumen-dokumen tersebut dapat berupa :

1) Buku petunjuk manual *(Manual Instruction Book)*

   Buku petunjuk yang dibuat oleh pabrik yang isinya tentang cara perawatan Injektor dan plat *Fresh Water Cooler*.

2) Lembaran perawatan berkala *(preventive maintenance sheet).*

Lembaran perawatan berkala pada MV. MERATUS KUPANG isinya berupa jadwal tentang perawatan berencana dari semua pesawat yang ada termasuk perawatan tentang Injektor dan plat *Fresh Water Cooler*.

Data tersebut merupakan data yang digunakan untuk membandingkan serta mendeteksi masalah-masalah yang terjadi di Kamar Mesin.

c. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan sebagai salah satu pengumpulan data untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Dalam wawancara dengan responden, disini penulis sebagai pengumpul data dan informasi menyampaikan semua pertanyaan mengenai masalah yang timbul karena kurang optimalnya kinerja Mesin Induk yang disebabkan kenaikan tempeatur gas buang melewati batas normal serta penurunan tekanan air tawar pendingin.

Responden merupakan pemberi informasi yang diperlukan motivasi dan untuk memberikan jawaban dan penjelasan yang sesuai dengan pertanyaan yang diberikan oleh pewawancara. Di sini Masinis I adalah sebagai responden memberikan penjelasan serta pemecahan masalah tersebut secara bersama-sama dalam suatu diskusiuntuk memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi, karena Masinis Iadalah yang bertanggung jawab terhadap instalasi sistem pendingin serta kinerja injektor diatas kapal pada saat taruna melaksanakan praktek. Terkait dengan masalah yang terjadi diatas kapal maka penulis mengajukan pertanyaan sebagai berikut.

Pertanyaan untuk permasalahan 1

Cadet / penulis : Bass, saya izin bertanya. Apa penyebab gas buang padaa mesin induk bisa mengalami kenaikan temperatur melebihi batas normal?

Masinis I : Penyebab kenaikan temperatur gas buang bisa dari beberapa faktor. Diantaranya yaitu, bisa dikarenakan suplai udara bilas berkurang, bisa dikarenakan *intercooler* yang sudah kotor sehingga tidak bisa mendinginkan udara bilas dari *turbocharger*, celah antara *spindle* dan *sitting* pada *exhaust valve* sudah terlalu besar sehingga udara kompresi lolos ke *exhaust manifold*, dan bisa juga dari injektor mesin itu sendiri.

Cadet / penulis : Yang terjadi di mesin kita saat ini, penyebabnya apa bas dan bagaimana cara penanganannya?

Masinis I : Yang terjadi pada mesin kita ini ada pada injektor bagian *nozzle*, dikarenakan mengalami kebocoran sehingga campuran bahan bakar tidak sempurna dan menyebabkan naiknya temperatur gas buang. Karena injektor kita sudah bocor maka harus diganti dan untuk kedepannya kita harus lebih rutin mengecek kondisi injektor terutama pada bagian *nozzle.* Kita pun harus periksa juga tekanan penyemprotan pada injektor, jika sudah tidak sesuai maka kita *adjusting washer* agar tekanan tersebut kembali normal yaitu 320 kg/cm^2.

Cadet / penulis : Baik bas saya mengerti, terima kasih atas penjelasannya bas.

Pertanyaan untuk permasalahan 2

Cadet / penulis : Bass, kenapa bisa terjadi penurunan tekanan pada *Fresh Water Cooler*?

Masinis I : Begini det, terjadinya penurunan tekanan pada *Fresh Water Cooler* bisa disebabkan beberapa faktor. Diantaranya yaitu terdapat kotoran pada plat *Fresh Water Cooler*, bisa dikarenakan O-ring pada *Sitting Exhaust Valve* tersobek, atau terdapat kebocoran pada sistem pendingin Jika masalah

ini dibiarkan maka Mesin Induk akan mengalami kenaikan temperatur, ini tentu menghambat kelancaran kinerja Mesin Induk dan dapat mengakibatkan kerusakan fatal.

Cadet / penulis : Lalu bagaimana cara penanganan masalah tersebut bas?

Masinis I : Pertama kita harus periksa dahulu plat pada *Fresh Water Cooler* atau diatas kita ini *HT Cooler* apakah terdapat kotoran atau tidak.. Kotoran ini berasal dari endapan air tawar di *Expansion Tank,* endapan itu bisa ikut masuk ke dalam sistem pendinginan air tawar dan menumpuk pada plat *HT Cooler*. Jadi perlu juga kita mengecek kadar air tawar pada *Expansion Tank* tersebut dengan *Water Treatment,* lalu kita harus membersihkan plat pada *HT Cooler* sesuai dengan *Manual Book.*

Cadet / penulis : Oh begitu ya bass, terima kasih bass atas penjelasanya.

3. Studi Pustaka

Pengumpulan data dengan cara membaca buku-buku dan peraturan terutama *Safety Management Manual Book* (PMS) yang mendukung pemecahan permasalahan yang akan dibahas. Dari buku-buku dan peraturan terutama *Safety Management Manual Book* (PMS) tersebut, diambil teori-teori yang sesuai pembahasan masalah dan juga sebagai tambahan dan perbandingan dalam penelitian yang akan dilakukan dengan sumber bacaan agar terjadi kesesuaian dalam proses pembahasan dan pemecahanya selama praktek diatas kapal MV. MERATUS KUPANG.

C. TEKNIK ANALISIS

Teknik analisis mengemukakan metode yang akan digunakan dalam menganalisis. Dalam suatu penelitian, teknik analisa merupakan hal yang sangat penting. Dengan analisis ini data dapat disederhanakan kedalam bentuk yang lebih dimengerti dan dibaca serta diinterprestasikan sebagai penunjang dalam penyederhanaan data. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui penyebab-penyebab terjadinya kenaikan temperatur gas buang serta penurunan tekanan pada *Fresh Water Cooler.*

Adapun teknik analisis yang digunakan dengan metode deskriptif kualitatif. Metode deskriptif kualitatif adalah teknik analisis yang memberikan fakta-fakta serta penjelasan mengenai objek penelitian yang memaparkan terhadap suatu kejadian atau peristiwa yang terjadi di atas kapal terkait dengan pembahasan tentang kurang optimalnya perawatan sistem pendinginan mesin induk, berdasarkan pengamatan pengalaman langsung dari penulis dengan melihat data dan fakta yang ada. Melakukan penelitian dan kejadian yang dialami oleh penulis dengan cara mengadakan recondition pada kinerja sistem pendinginan, sehingga menunjang operasional mesin induk, maka dari hal tersebut penulis menyimpulkan metode analisis ini.

BAB IV
ANALISIS 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 diatas kapal sebagai bukti yang dapat dipertanggung jawabkan. Salah satu cara yang harus ditempuh untuk menunjang kelancaran operasional mesin induk adalah melakukan suatu program perawatan yang baik, terencana dan sistematis. Apabila salah satu sistem tersebut mengalami gangguan atau kerusakan, maka kinerja yang dihasilkan oleh mesin induk akan mengalami hambatan yang mengakibatkan pengoperasian pada mesin induk terganggu.

Terdapat 2 (dua) kasus yang terjadi diatas kapal, yang dijadikan bahan pembahasan. Yaitu sebagai berikut :

1. **Terjadi Kenaikan Temperatur Gas Buang Saat Mesin Induk Dioperasikan**
   Pada saat kapal berlayar dari Pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya menuju Pelabuhan Tenau-Kupang pada bulan 15 Desember 2017, penulis sedang berdinas jaga laut dengan Masinis 3 pukul 20.00-24.00. Pada saat berdinas jaga, tiba-tiba alarm *Exhaust Gas Temperature (H/T) no. 4* berbunyi.

   Hal tersebut tentu tidak dibiarkan begitu saja, karena jika dibiarkan akan berakibat fatal. Untuk memastikan alarm tersebut, penulis dan oiler jaga memeriksa kondisi temperatur gas buang dan didapati temperatur gas buang silinder nomer 4 mengalami kenaikan hingga mencapai 425°C dari batas normal maksimal, yaitu 400°C. Mengetahui hal tersebut, penulis langsung melaporkan hal tersebut kepada Masinis 3. Masinis 3 langsung menurunkan RPM dengan tujuan mengurangi temperatur gas buang, sementara oiler jaga menghubungi Masinis 1 untuk melaporkan masalah tersebut.

Setibanya di kamar mesin, Masinis 3 memberikan laporan kepada Masinis 1 mengenai yang terjadi pada mesin induk. Saat RPM diturunkan, ternyata temperatur gas buang tidak menurun sampai dibawah 400°C, melainkan hanya sampai 410°C. Akhirnya Masinis 1 menelpon KKM untuk meminta saran tindakan selanjutnya, beberapa menit kemudian KKM turun menuju kamar mesin. Setelah berunding dengan Masinis 1 dan beberapa crew kamar mesin yang sedang berjaga, KKM memutuskan untuk meminta pemberhentian operasi mesin induk untuk melakukan pengecekan dan perbaikan.

2. Tekanan Air Tawar Pendingin Mesin Induk Rendah

Pada tanggal 24 Maret 2018 saat kapal sedang berlayar dari Pelabuhan Tanjung Perak-Surabaya menuju Pelabuhan Makasar, mesin induk mengalami penurunan tekanan air tawar pendingin sampai mencapai 2.7 bar sedangkan batas normal untuk tekanan air tawar pendingin mesin induk yaitu 3.5 bar. Seketika alarm berbunyi di *Engine Control Room* dan menyebabkan mesin induk mengalami kenaikan temperatur air tawar pendingin mencapai 80°C.

Penulis dan oiler saat itu mencoba *drain* pendingin air tawar, karena diindikasi terdapat udara yang masuk ke dalam sistem pendingin. Namun air yang keluar dari pipa drain bagus dan tidak terdapat udara yang keluar, kemudian KKM memberikan perintah untuk mengoper pompa *Fresh Water Cooler 1* ke pompa *Fresh Water Cooler 2* untuk memeriksa pompa nomer 1

.

Setelah diperiksa pompa nomer 1 tidak ada kerusakan pada bagian *Impeller* ataupun kebocoran pada pompa, sementara itu tekanan masih tetap rendah yaitu diawah 3.5 bar meskipun sudah menggunakan pompa nomer 2. KKM langsung meminta kepada anjungan untuk penghentian operasi mesin induk, dengan alasan untuk melakukan pengecekan dan perbaikan. Lalu mesin pun berhenti beroperasi, dan mulai dilakukan pengecekan.

B. ANALISA DATA

Didalam pemecahan masalah, terlebih dahulu akan dikemukakan analisa dari permasalahan yang sudah dirumuskan pada bab-bab sebelumnya. Didalam analisa ini, masalah yang terdapat didalam permasalahan tersebut akan dikelompokkan dan dijabarkan lebih rinci lagi meliputi keseluruhan masalah. Hal ini maksudnya agar dalam pemecahan masalah lebih terarah dan mencapai sasaran.

1. Terjadi Kenaikan Temperatur Gas Buang Melebihi Batas Normal

Dari kejadian-kejadian yang terjadi diperoleh data-data yang membuktikan bahwa penyebab terjadinya kenaikan temperatur gas buang dari mesin induk melebihi batas normal adalah :

a. Pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna

Penyebab pengabutan bahan bakar tidak sempurna adalah sebagai berikut :

1) Karena terlalu banyak kandunga kotoran di dalam bahan bakar, sehingga pada saat proses pembakaran kotoran tersebut menempel pada lubang-lubang pengabutan bahan bakar. Hal tersebut menyebabkan bahan bakar yang disemprotkan terhambat oleh kotoran-kotoran dan bahan bakar yang disemprotkan bukan berbentuk kabut melainkan berbentuk tetesan.

   Adapun penyebab dari adanya kotoran-kotoran tersebut adalah :

   a) Terjadi endapan karbon dari hasil pembakaran yang tidak sempurna. Dari endapan karbon inilah yang menyebabkan kebuntuan, tetesan dan kebocoran. Pada prinsipnya bahan bakar terbentuk oleh adanya kadar aspal, arang dan abu yang sudah ada di dalam minyak. Walaupun sudah ditambah dengan *fuel additive* dan sudah dibersihkan lewat filter dan *purifier* mulai dari *double bottom*, karbon, belerang, dan arang tidak akan hilang. Sehingga karbon tersebut membuat jarum pengabut tidak dapat menutup pada kedudukannya dan menyebabkan tekanan bahan bakar naik.

   b) Kualitas bahan bakar yang tidak bagus, bahan bakar dengan kualitas tidak bagus dapat menyisakan endapan kotoran pada injektor. Akibatnya endapan tersebut menyebabkan kebuntuan, tetesan dan kebocoran

2) Kurangnya perawatan dan perhatian pada injektor, karena *nozzle* dari pengabutan bahan bakar tersebut yang seharusnya diganti sesusai dengan jam kerjanya. Tetapi hal tersebut tidak dilaksanakan, sehingga *nozzle* pada injektor bocor.

b. Kinerja Turbochager Yang Tidak Sempurna

Turbocharger yaitu suatu komponen yang berfungsi untuk menyuplai udara ke dalam silinder dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer. Tujuan dari sistem pengisian tekan pada mesin diesl adalah agar dalam proses pembakaran bahan bakar di dalam silinder tersedia cukup oksigen (O_2) sehingga terjadi pembakaran yang sempurna yang berdampak pada pemakaian bahan bakar. Ketidaksempurnaan kinerja *Turbocharger* mengakibatkan kurangnya suplai oksigen ke dalam ruang bakar, sehingga campuran bahan bakar dan oksigen menjadi tidak sempurna.

2. Tekanan Air Tawar Pendingin Mesin Induk Rendah

Penyebab tekanan air tawar pendingin mesin induk rendah yaitu :

a. Kualitas air tawar pendingin mesin induk yang tidak standar

Kualitas air tawar pendingin juga berpengaruh dalam kinerja sistem pendinginan mesin induk. Jika pH air kurang dari 7, maka air tersebut bersifat asam dan korosi. Apabila air tersebut digunakan untuk pendinginan mesin induk, dapat menyebabkan karat pada komponen mesin induk dan plat pada *Fresh Water Cooler*. Tentu hal tersebut bisa mengganggu kinerja mesin induk, karena menyebabkan plat *Cooler* kotor dan membuat aliran dan tekanan air tawar pendingin rendah.

b. Terdapat kotoran pada plat *Fresh Water Cooler*

Terdapatnya kotoran pada plat *Cooler* membuat laju air tawar pendingin terhambat dan tekanannya pun berkurang. Jika tekanan air tawar pendingin mesin induk rendah, dapat mengakibatkan perpindahan panas air tawar dari mesin ke air tawar dari ekspansi tidak optimal. Sehingga temperatur air tawar pendingin mesin induk rendah.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Berdasarkan dari semua fakta dan kejadian yang telah dianalisa, maka diketahui kendala yang terjadii pada mesin induk di kapal MV. MERATUS KUPANG. Dari beberapa kendala dan permasalahan diatas, maka ada beberapa cara pemecahan masalah. Yaitu :

1. Terjadi Kenaikan Temperatur Gas Buang Melebihi Batas Normal

Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik alternatif pemecahan masalah dari terjadinya kenaikan temperatur gas buang melebihi batas normal.

Pemecahan masalah tersebut antara lain :

a. Melakukan perawatan terhadap injektor sesuai dengan buku petunjuk (*Instruction Manual Book*).

Pola perawatan yang terencana terhadap injektor secara benar dan teratur di atas kapal meliputi empat bagian. Yaitu:

1) Pengamatan secara rutin terhadap injektor yang dilakukan sehari-hari atau saat mesin induk beroperasi. Pengamatan ini dapat dimasukkan ke dalam *engine log book*, *main performance data* dan daftar kegiatan sehari-hari.

2) Perawatan berkala dilakukan sehari-hari atau pada saat mesin induk beroperasi. Perawatan terhadap injektor ini sesuai dengan jam kerja (*running hours*) dari injektor tersebut. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam perencanaan perawatan yang terencana di atas adalah sebagai berikut :

a) Tiap jam kerja atau terpakai 800 jam kerja mesin induk, harus diadakan pengetesan ulang dengan menjaga tekanan penyemprotan yaitu 320 kg/c^2.

b) Pada prinsipnya injektor lebih sering digunakan, dengan pengetesan ulang akan meyakinkan kita pada tekanan yang sesuai dengan buku petunjuk (*Instruction Manual Book*).

c) Kabut yang keluar dari lubang *nozzle* pada waktu diadakan pengecekan,harus sesuai dengan yang diinstruksikan, tidak terlalu mengabut dan tidak terlalu cair.

d) Setelah dilakukan pengecekan pengabutan pada injektor, periksa bagian bawah *nozzle* pada injektor. Jika terdapat tetesan bahan bakar pada ujung *nozzle,* maka disimpulkan injektor mengalami kebocoran. Segera lakukan perbaikan atau penggantian komponen pada injektor, lalu lakukan tes ulang.

e) Mengadakan penyetelan mur dan baut pada *adjustment fuel injector*, sampai mencapai tekanan pengabutan yang sesuai dengan buku petunjuk (*Instruction Manual Book*).

Apabila setelah dilakukan penyetelan dan hasil tekanan pengabutan dibawah 320 kg/c^2, maka segera lakukan penggantian komponen. Periksa bagian pegas (*spring*) dengan teliti menyangkut ketegangan bahan dan kelelahan dari bahan tersebut.

b. Mengganti injektor dengan yang baru.

Hal ini dilakukan jika tidak ada pemecahan lain dan kondisi injektor tidak memungkinkan untuk dilakukak perawatan. Injektor sudah tidak dapat digunakan jika terdapat tanda-tanda tertentu, yaitu:

1) Lubang *nozzle* sudah lebih dari 15% dari lubang aslinya.
2) Pegas pengatur (*Adjusting Spring*) sudah aus

c. Melakukan perbaikan dan perawatan pada *Turbocharger*.

Turbocharger berfungsi untuk menyuplai udara ke dalam ruang bakar, dalam proses pembakaran dibutuhkan kandungan oksigen di dalamnya sebagai unsur untuk terjadinya proses pembakaran. Jadi, kinerja *Turbocharger* harus diperhatikan agar kinerja mesin induk tetap terjaga.

Perbaikan *Turbocharger* dilakukan oleh *TurboTech,* tetapi terdapat perawatan terhadap *Turbocharger*, diantaranya yaitu :

1) Memastikan minyak pelumas melumas bagian turbin yang ada dalam *Turbocharger*.
2) Hindari penurunan mesin secara tiba-tiba sehingga mesin seakan-akan ingin berhenti kecuali dalam keadaan darurat.

3) Mengamati suara *blower* yang bekerja. Jika terdapat suara aneh atau ketidakseimbangan pada *Turbocharger*, turunkan putaran atau matikan mesin. Kemudian periksa sumber suara tersebut.

2. Tekanan Air Tawar Pendingin Mesin Induk Rendah

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

a. Melakukan pemeriksaan pada air tawar pendingin mesin induk dengan *Water Test Kit* (Alat Ukur Kualitas Air).

Water Test Kit adalah alat yang digunakan untuk mengukur atau menguji kualitas air. Biasanya pada alat ini bisa mengukur beberapa atau banyak parameter sekaligus dan biasanya ada parameter seperti pH, *Orp*, Suhu, *TDS*, *DO*, dan *Salinity*. Nilai pH yang bagus untuk pendingin mesin induk adalah 7.5, jika nilai pH air tawar kurang maka harus diberikan *Diesel Guard NB*.

b. Melakukan pemeriksaan dan perawatan pada *Plate Fresh Water Cooler*, agar kondisi plat tersebut tetap sesuai dengan yang ditentukan.

Perawatan tersebut dengan pembersikan kotoran pada plat dan mengganti plat yang sudah karat ataupun terdapat kerusakan lainnya. Kegiatan ini dilakukan berdasarkan jadwal yang terdapat pada *Planning Maintenance System* (PMS).

D. EVALUASI PEMECEHAN MASALAH

Dari berbagai alternatif pemecahan masalah yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dilakukan evaluasi alternatif pemecahan masalah guna mendapatkan jawaban dari permasalahan tersebut.

Hal-hal yang disampaikan sehubungan dengan evaluasi pemecahan masalah pada mesin induk yaitu :

1. Terjadi Kenaikan Temperatur Gas Buang Melebihi Batas Normal

a. Melakukan perawatan terhadap injektor sesuai dengan buku petunjuk (*Instruction Manual Book*).

Kelebihan pemecahan ini adalah :

1) Mencegah terjadinya masalah yang lebih besar sebelum terjadi kerusakan dan menambah umur pemakaian injektor.

2) Mencegah pengeluaran biaya lebih besar.

Kekurangan pemecahan ini adalah :

1) Adanya kemungkinan injektor kembali mengalami gangguan.
2) Perlu dibuat jadwal untuk melakukan perawatan.

b. Mengganti injektor dengan yang baru.

Kelebihan pemecahan ini adalah :

1) Dengan mengganti injektor dengan yang baru secara langsung, dapat mempersingkat waktu perbaikan.
2) Tidak ada kemungkinan untuk mengalami *trouble* dalam jangka waktu yang lama, karena komponen-komponen yang terdapat pada injektor masih baru.

Kekurangan pemecahan ini adalah :

1) Memakan biaya yang lebih mahal.
2) Tidak ada pengalaman dalam menangani masalah injektor jika terjadi lagi kejadian yang sama.

2. Tekanan Air Tawar Pendingin Mesin Induk Rendah

a. Melakukan pemeriksaan pada air tawar pendingin mesin induk dengan *Water Test Kit* (Alat Ukur Kualitas Air).

Kelebihan pemecahan ini adalah :

1) Terjaganya kualitas air tawar pendingin mesin induk.
2) Mencegah korosi pada sistem pendingin mesin induk.
3) Kebersihan *Plat Fresh Water Cooler* terjaga

Kekurangan pemecahan ini adalah :

1) Memakan waktu saat melakukan tes.
2) Memerlukan penjadwalan yang tetap untuk melakukan pengetesan.

b. Melakukan pemeriksaan pada plat *Fresh Water Cooler*.

Keuntungan pemecahan ini adalah :

1) Menjaga kondisi *Plat Fresh Water Cooler* agar selalu dalam kondisi baik.
2) Dengan terawatnya *Fresh Water Cooler*, maka proses perpindahan panas dari air tawar ke air laut sempurna dan tetap terjaga.
3) Mencegah kerusakan dan memperpanjang umur pemakaian plat *Cooler*.

Kerugian pemecahan ini adalah :

1) Memakan waktu dan tenaga
2) Memerlukan jadwal tetap untuk melakukan perawatan.

E. PEMECAHAN MASALAH YANG DIPILIH

Setelah memperhatikan dan mempertimbangkan keuntungan dan kerugian yang telah dipaparkan pada evaluasi pemecahan masalah di atas, maka penulis dapat menentukan pemecahan masalah yang dipilih.

Pemecahan masalah yang dipilih adalah fokus dalam perawatan mesin induk terutama pada komponen injektor dan *Fresh Water Cooler*.

1. Terjadi Kenaikan Temperatur Gas Buang Melebihi Batas Normal

Alternatif yang dipilih adalah dengan melakukan perawatan, berupa pemeriksaan dan perbaikan terhadap injektor sesuai dengan buku petunjuk (*Instruction Manual Book*) dan terjadwal sesuai dengan *Planning Maintenance System* (PMS). Dengan melakukan perawatan pada injektor, dapat memperpanjang umur penggunaan injektor dan mempertahankan kinerja mesin induk. Saat penulis melakukan Prala diatas kapal, perawatan tersebut tidak terjadwal dan tanpa buku petunjuk, sehingga hal tersebut terjadi diatas kapal.

2. Tekanan Air Tawar Pendingin Mesin Induk Rendah

Alternatif yang dipilih pada kasus ini adalah dengan melakukan pemeriksaan dan perawatan plat *Fresh Water Cooler* berupa pembersihan plat apabila terdapat kotoran, namun tetap sesuai dengan *Planning Maintenance System* (PMS). Sebelumnya diatas kapal saat penulis melakukan Prala, PMS ini tidak berjalan sehingga terjadilah kasus tersebut.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat penulis simpulkan dari uraian tersebut di atas sebagai berikut

1. Terjadinya kenaikan temperatur gas buang saat mesin induk dioperasikan dikarenakan kurangnya perawatan pada Injektor sebagaimana yang sudah diatur dalam *Planning Maintenance System* (PMS).

2. Tekanan air tawar pendingin mesin induk rendah dikarenakan kurangnya pemeriksaan dan perawatan berkala terhadap plat *Fresh Water Cooler* yang sudah diatur dalam *Planning Maintenance System* (PMS).

B. SARAN

Saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan uraian bab-bab sebelumnya yaitu :

1. Dengan melakukan perawatan berkala pada Injektor sesuai dengan *Planning Maintenance System* (PMS), dengan berdasarkan *Running Hours* dan memakai bahan bakar dengan kualitas yang bagus.

2. Memeriksa dan melakukan perawatan berkala pada plat *Fresh Water Cooler* sesuai dengan *Planning Maintenance System* (PMS) dan memastikan pemakaian air tawar di Mesin Induk dengan kualitas yang bagus.

DAFTAR PUSTAKA

Instructions Manual Book Hyundai - Man B&W Diesel Engines 7S42MC

Johan Handoyo, Jusak. 2015. *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal Ahli Teknik Tingkat III Edisi 3*. Jakarta. Djangkar

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Jakarta, 2016

Suparwo. 2016. Tanya-Jawab Pengetahuan Dasar Permesinan Kapal. Jakarrta. PT Balai Pustaka (Persero)

https://www.teknik-otomotif.com/2018/04/pemeriksaan-injektor-nosel-nozzle-pada.html (5 Desember 2018)

http://www.maritimeworld.web.id/2011/02/gambaran-umum-sistem-pendingin-dikapal.html (8 Desember 2018)

LAMPIRAN 1





Water Test Kit

LAMPIRAN 2



Pembersihan Plat *Fresh Water Cooler*

LAMPIRAN 3





Pemeriksaan Kondisi Injektor

LAMPIRAN 4





Pengetesn Tekanan dan Pengabutan Pada Injektor