EMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. C VISION

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh :

TRI BOWO SETIADY.NC

NRP: 13.7571/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2018

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	**:**	**TRI BOWO SETIADY.NC**
NRP	**:**	**13.7571/T**
Program Pendidikan	**:**	**DIPLOMA IV**
Program Studi	**:**	**TEKNIKA**
Judul	**:**	**OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV.C VISION**

Jakarta, Agustus 2018

Pembimbing I	**Pembimbing II**
Pande I. S Siregar, MM,M,MAR,Eng.	**Johny P. Juwono, MT.**
Pembina Utama Muda (IV/c)	**NIDN. 0328 0868 01**
NIP. 19620522 199703 1 001	

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 Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan karena atas berkat dan rahmat-Nya pada kesempatan ini penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul:

"OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV.C VISION."

Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat kelulusan program Diploma IV yang diselenggarakan oleh Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

Dengan penyusunan penelitian ini banyak pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan sumbangsih baik berupa tenaga, pikiran, dorongan moril maupun bantuan lain. Melalui media ini penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Yth. Capt. Marihot Simanjuntak,MM. selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.
2. Yth. Nafi Almuzani, M.M.Tr. Selaku Ketua Jurusan TEKNIKA.
3. Yth. M. Ridwan.SsiT, MM. Selaku Sekertariss Jurusan TEKNIKA
4. Yth Bapak Pande I. S Siregar,MM,M,MAR,Eng. Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Yth Bapak Johny P. Juwono,MT. Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staff pengajar di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran yang telah sabar dalam membimbing dan memberikan ilmu yang bermanfaat.

7. Ayah tercinta Daddy Chrisna dan Ibunda tersayang Arnilawati, yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Kakak saya Ayu Murty.NC dan Abang saya Wisnu Nugroho.NC yang telah memberikan dukungan, do'a serta motivasi.
9. Untuk kekasih yang selalu menemani dan memberi semangat Irene Gusri Lidya
10. Abang Febri dan Abang Faldy yang telah membantu dalam mengumpulkan data-data untuk penyusunan skripsi ini dan memberi banyak ilmu kepada penulis
11. Teman sekaligus Abang selama di pendidikan, T.Muhammad Novri, Tio Hadiwianto, Julwisnu Silalahi, Brilyan T.Fauzan, Zinzhi Caqaswara, Michael D.Saribu, Sundoro Anugrah
12. Kamar teman Kamar H108, Abdul Muaimin, Eko Kriswanto, Anasrul, Anang Dwi
13. Seluruh rekan-rekan kelas TEKNIKA VIII B
14. Seluruh Senior dan Junior yang telah memberikan bantuan, dukungan, motivasi dan doa sehingga skripsi ini bisa terseleseikan.
15. Seluruh Taruna-taruni angkatan LVI yang selalu berusaha kompak dalam setiap kesempatan, tetap jaga jiwa korsa dan komunikasi

Akhir kata, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca , serta dapat memenuhi persyaratan progam Diploma IV Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

TRI BOWO SETIADY.NC
NRP : 13.7571/T

EMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



SKRIPSI

OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. C VISION

Oleh :

TRI BOWO SETIADY.NC

NRP: 13.7571/T

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JAKARTA

2018

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	**TRI BOWO SETIADY.NC**
NRP	:	**13.7571/T**
Program Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Program Studi	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV.C VISION**

Jakarta, Agustus 2018

Pembimbing I

Pande I. S Siregar, MM,M,MAR,Eng.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 19620522 199703 1 001

Pembimbing II

Johny P. Juwono, MT.
NIDN. 0328 0868 01

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 TANGAN PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	**TRI BOWO SETIADY.NC**
NRP	:	**13.7571/T**
Progam Pendidikan	:	**DIPLOMA IV**
Jurusan	:	**TEKNIKA**
Judul	:	**OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. C VISION**

Jakarta, Agustus 2018

Penguji I	**Penguji II**	**Penguji III**
MUHAMAD HASAN HABLI, MM	**EFFENDI, ST, MM**	**SUGIYANTO, DRS, M, MM**
Pembina Utama Muda (IV/c)	**Pembina Dua (III/d)**	**Penata Tk .I (III/d)**
NIP. 195810081998081001	**NIP. 195810101982031001**	**NIP. 196207151984111001**

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika

ALI MUKTAR SITOMPUL, MT
Penata Tk I (III/d)
NIP. 197303312006041001

DAFTAR ISI

Halaman

SAMPUL DALAM……..…… i

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI…… ii

TANDA TANGAN PENGESAHAN…… iii

KATA PENGANTAR……... iv

DAFTAR ISI…….. vi

DAFTAR GAMBAR……. viii

DAFTAR LAMPIRAN……... x

BAB I : PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang…… 1

B. Identifikasi Masalah…… 2

C. Batasan Masalah……. 3

D. Rumusan Masalah……... 3

E. Tujuan dan Maanfaat Penelitian……. 4

F. Sistematika Penulisan Skripsi……. 4

BAB II : LANDASAN TEORI 6

A. Tinjauan Pustaka……. 6

B. Kerangka Pemikiran…… 19

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN 20

A. Waktu dan Tempat Penelitian…… 20

B. Teknik Pengumpulan Data…..... 22

C. Subjek Penelitian…… 23

D. Teknik Analisis Data…….. 23

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN 25

A. Deskripsi Data 25

B. Analisis Data..... 27

C. Alternatif Pemecahan Masalah..... 30

D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah..... 36

E. Pemecahan Masalah..... 39

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN 42

A. Kesimpulan..... 42

B. Saran..... 43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1	**Sistem Pendingin Mesin Induk…..……...…**	**7**
Gambar 2.2	**Impeller Pompa Sentrifugal…..…….**	**11**
Gambar 2.3	**Pendingin Air Tawar Dan Lubang *Tube Cooler* .....**	**13**
Gambar 2.4	**Pipa Saluran Air Pendingin……....**	**15**
Gambar 2.5	**Skema Perawatan Terencana Dan Tidak Terencana..**	**17**

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kapal. MV. C VISION

Lampiran 2 Gambar Ship Particular

Lampiran 3 Gambar CCS (Cooling Center System)

Lampiran 4 Gambar Filter High Sea Chest

Lampiran 5 Gambar Filter Low Sea Chest

Lampiran 6 Gambar Kamar Mesin

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan angkutan laut yang banyak digunakan negara-negara asing maupun negara kita, Sedangkan persaingan mencari muatan didalam dunia pelayaran dewasa ini sangatlah ketat, sedemikian ketatnya persaingan angkutan laut pada masa sekarang ini, perusahaan pelayaran harus meningkatkan pelayanan jasa angkutan laut untuk kelancaran arus barang dan jasa angkutan antar pulau dan antar negara, didalam pelayanan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat, tidaklah cukup menyediakan kapal dalam jumlah yang banyak, tetapi mengusahakan agar kapal dalam kondisi prima dan siap pakai. Untuk menunjang operasional kapal, maka, permesinan kapal harus dalam kondisi prima. Motor diesel sebagai mesin induk utama yang berfungsi sebagai penggerak kapal.

Mesin induk utama harus bekerja secara optimal baik pada saat bongkar muat di pelabuhan, berolah gerak, maupun pada saat berlayar. Dalam hal ini salah satu faktor yang paling berpengaruh adalah sistem pendinginan mesin induk..

Pada keadaan pengoperasian mesin induk, tidak selamanya sistem pendinginan bekerja secara maksimal. Ada banyak faktor yang mempengaruhi kerja dari sistem pendinginan. Baik faktor internal dari mesin itu sendiri maupun faktor eksternal seperti kotornya filter *sea chest* pompa pendingin air laut, kotornya *tube cooler* pada pendingin air tawar. Sehingga untuk dapat mendapatkan sistem pendinginan yang baik dan dapat mendinginkan mesin dengan sempurna, maka perlu adanya perawatan terhadap sistem pendinginnya.

Berhubungan dengan perawatan sistem pendingin kita juga perlu mengenali kendala dan gangguan yang ada pada sistem pendingin. Kendala paling dominan

dan sering terjadi pada sistem pendingin pada mesin induk utama adalah mesin cenderung cepat panas dan kapasitas pendinginan tidak mampu mencukupi untuk proses penyerapan panas. Dengan mencermati permasalahan yang ada di atas maka, saya selaku penulis tertarik untuk memilih judul :

“ OPTIMALISASI SISTEM PENDINGIN MOTOR INDUK GUNA KELANCARAN PENGOPERASIAN DI KAPAL MV. C VISION “

Dalam melakukan upaya mengoptimalkan sistem pendingin air laut harus terlebih dahulu direncanakan perawatan bagian-bagian dari sistem tersebut sesuai dengan buku petunjuk atau *instruction manual book* dan juga persiapan kelengkapan, peralatan yang sesuai dengan kegunaannya. Perawatan yang dilakukan harus konsisten. Disamping itu setiap ada masalah-masalah yang timbul dalam sistem tersebut harus dapat mengidentifikasi dengan cepat setiap kelainan yang terjadi. Agar kerusakan fatal akibat kurang sempurnanya pendinginan tidak terjadi. Bila hal itu terjadi akan mengganggu operasional kapal.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Dalam memenuhi kebutuhan operasion kinerja mesin induk di kapal MV. C VISION, sistem pendingin air laut mesin induk sering mengalami hambatan dan gangguan, sehingga kinerja mesin induk kurang maksimal dan mesin induk akan mengalami *over heating*. Agar penulisan skripsi ini tidak menyimpang dan untuk memudahkan dalam mencari solusi permasalahannya, maka berdasarkan uraian di atas penulis mengambil identifikasi masalah antara lain :

1. Rendahnya tekanan air laut dari pompa air laut menyebabkan naiknya suhu pendingin air tawar
2. Kerusakan pada pompa pendingin air laut mesin induk mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal
3. Kotornya *tube cooler* pada pendingin air tawar pada instalasi sistem pandingin air laut mesin induk yang mengakibatkan penyerapan panas untuk air tawar kurang maksimal.
4. Adanya kebocoran pipa pada sistem pendingin air laut mesin induk sehingga tekanan pompa tidak maksimal

5. Kotornya filter pompa *sea chest* pendingin mesin induk yang mengakibatkan daya hisap *pompa* kurang maksimal

Dalam pembahasan masalah nantinya akan dijelaskan penyebab gangguan dan bagaimana mengatasinya serta akan dijelaskan juga bagaimana upaya mengoptimalkan sistem pendingin mesin induk.

C. BATASAN MASALAH

Sesuai dengan judul yang dipilih dimana ruang lingkupnya dan mengingat cukup luasnya pembahasan masalah ini, maka penulis tidak membahas keseluruhan tetapi hanya membahas mengenai :

1. Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.
2. Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.
3. Kotornya filter *sea chest* pompa pendingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.

D. RUMUSAN MASALAH

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil beberapa pokok permasalahan yang untuk selanjutnya diberikan rumusan masalah, agar memudahkan dalam solusi pemecahannya. Adapun pokok permasalahannya yaitu sebagai berikut :

1. Apa yang menyebabkan rusaknya pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal?
2. Apa yang menyababkan kotornya *tube cooler* pada pendingin air tawar yang mengakibatkan kinerja sistem pendinginan mesin induk kurang maksimal ?
3. Apa yang menyebabkan kotornya filter *sea chest* pompa pendingin yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal?

E. TUJUAN PENELITIAN DAN MENFAAT PENELITIAN

1. Tujuan Penelitian

Penelitian di kapal MV.C VISION ini bertujuan untuk :

a. Mengetahui prosedur pengoperasian mesin induk sesuai dengan *instruction manual book.*
b. Mengetahui prosedur perawatan pompa pandingin air laut mesin induk dan sistem pendingin air laut

2. Manfaat Penelitian

a. Bagi diri sendiri untuk menambah pengetahuan tentang prosedur pengoperasian dan perawatan sistem pendingin air laut.
b. Bagi lembaga pendidikan sebagai penambah literature tentang permesinan dan dapat berguna untuk merancang program pendidikan.
c. Bagi perusahaan pelayaran sebagai penambah informasi tentang perawatan sistem pendingin air laut pada mesin induk dan dapat menjadi masukan bagi para perwira kapal.
d. Bagi taruna prola untuk menambah pengetahuan untuk persiapan malaksanakan proyek laut.

F. SISTEMATIKA PENULISAN SKRIPSI

Dalam penyusunan dan penulisan kertas kerja ini penulis membagi kedalam 5 bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling terkait sehingga tersusun sistematikanya sebagai berikut :

BAB I: PENDAHULUAN

A. Latar Belakang
B. IdentifikasiMasalah
C. Batasan Masalah
D. Rumusan Masalah
E. Tujuan Penelitian dan Manfaat Penelitian
F. Sistematika Penulisan

BAB II: LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka
B. Kerangka Pemikiran
C. Hipotesis

BAB III: METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian
B. Metodologi Pendekatan dan Teknik Pengumpulan Data
C. Subjek Penelitian
D. Teknik Analisa Data

BAB IV: ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data
B. Analisis Data
C. Alternatif Pemecahan Masalah
D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah
E. Pemecahan Masalah

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan
B. Saran

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Sistem pendinginan pada mesin dibuat agar mesin dapat bekerja pada temperatur yang normal setelah mesin hidup,dan menjaga agar mesin dapat bekerja pada temperatur kerja. Segala mesin harus ada pendinginannya. Karena apabila mesinnya dalam kondisi beroperasi , panas yang ada dalam proses pembakaran bisa mencapai 600 derajat celcius dan sebagian besar panas itu diterima oleh silindernya sendiri. Maka dari itu mesin harus didinginkan. Apabila tidak didinginkan semua komponen yang berada didalam mesin itu akan berubah bentuknya, misalnya bentuk ruang bakar, katup-katup, penghantar katup dan semuanya tidak sempurna akibat yang ditimbulkan dari panas yang tinggi. Dan lagi pula torak akan melekat / macet dikarenakan pelumasnya kering. Maka dari itu 40% dari panas yang ditimbulkannya oleh pembakaran campuran gas didalam silinder harus dihilangkan dengan cara didinginkan.

1. Optimalisasi

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia (Dekdikbud 1995:628). Berasal dari kata optimal yang berarti terbaik, tertinggi. Sedangkan optimalisasi berarti suatu proses meninggikan atau meningkatkan..

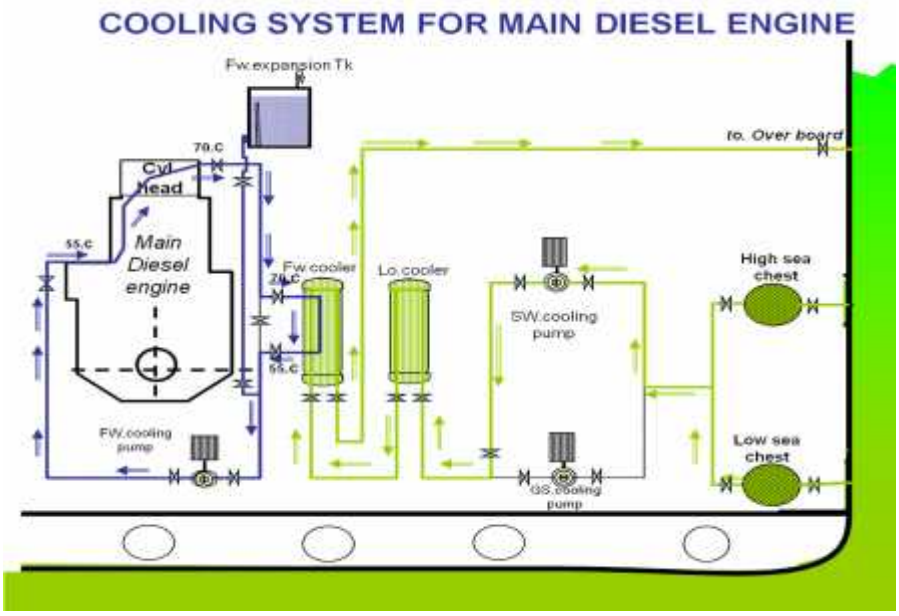
2. Macam-macam sistem pendinginan

Menurut Jusak Johan Handoyo (2016:85) Dalam buku yang berjudul Motor Diesel Penggerak Utama Kapal. Pada umumnya di kapal-kapal ada dua cara untuk mendinginkan mesin induk utama, yaitu dengan menggunakan sistem pendinginan secara langsung (terbuka) dan sistem pendinginan secara tidak langsung (tertutup).

a. Sistem Pendinginan Langsung (Terbuka)

Sistem pendinginan langsung adalah sistem pendinginan yang menggunakan satu media pendingin saja yakni dengan media pendingin air laut. Proses

pendinginannya dengan cara air laut diambil dari katup kingstone melalui filter dengan pompa air laut, kemudian air laut disirkulasikan ke seluruh bagian-bagian mesin yang membutuhkan pendinginan melalui pendingin minyak pelumas dan pendingin udara untuk mendinginkan kepala silinder, dinding silinder dan katup pelepas gas kemudian air laut dibuang keluar kapal.



Gambar 2.1 Sistem Pendingin Mesin Induk

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 sekali terjadi pengerakan (karat) karena air laut ini bersifat korosif serta air pendingin sangat terpengaruh dengan temperatur air laut.

b. Sistem Pendinginan Tidak Langsung (tertutup)

Sistem pendinginan tidak langsung 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 ini mempunyai efisiensi yang lebih tinggi dan dapat mendinginkan bagian-bagian motor secara merata.

Sistem pendinginan tidak langsung ini 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.

Kerugian sistem pendinginan tidak langsung 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.

3. Macam-Macam Media Pendinginan

Pada sistem pendinginan motor dapat dilakukan dengan beberapa media pendingin, yaitu dengan media pendingin air, udara dan minyak

a. Media Pendingin Air

Air merupakan media pendingin yang baik karena air dapat mengambil 1 kkal pada tiap kg dan tiap derajat celcius. Sedangkan volume dari 1 kg air hanya 1 dm^3.

1) Media pendingin air tawar

Media pendingin dengan menggunakan air tawar ini digunakan pada sistem pendinginan tak langsung. Proses pendinginannya dilakukan dengan proses pendinginan air tawar terlebih dahulu yang mengalir pada pendingin air tawar dengan menggunakan air laut. Setelah temperatur air tawar pada tangki penampung menurun selanjutnya

air tawar disirkulasikan ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan, terutama ke bagian yang bergerak yang memiliki resiko kerusakan besar.

Untuk menjaga agar proses pendinginan pada motor dapat berjalan dengan lancar maka perlu diperhatikan sirkulasi pendinginan tersebut. Biasanya akan terdapat karat yang terjadi akibat dari endapan-endapan mineral yan terkandung di dalam air. Apabila ini dibiarkan terus-menerus, maka seiring berjalannya waktu maka karat tersebut akan menyebabkan tersumbatnya sirkulasi air pendingin.

2) Media pendingin air laut

Media pendingin dengan menggunakan air laut ini digunakan pada sistem pendinginan secara langsung (terbuka). Proses pendinginannya dengan mensirkulasikan air laut secara langsung ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan. Pada sistem pendinginan jenis ini diperlukan bahan pencegah pembentukan korosi terutama pada bagian di dalam blok silinder yang sering disebut zinc anode.

b. Media Pendingin Udara

Udara adalah bahan pendingin yang buruk karena dalam 1 kg udara atau kira-kira 0,77 m^3 udara hanya dapat menerima 1 kJ tiap derajat Celcius. Panas jenis udara ± 1 kJ / kg derajat celcius. Oleh karena itu bahan pendingin ini hanya dapat dipergunakan jika :

1) Udara tersedia dalam jumlah yang besar.
2) Jumlah panas yang harus dikeluarkan adalah terbatas, seperti pada motor yang kecil.

Pada umumnya semua motor dengan pendinginan udara, silinder-silindernya dilengkapi dengan rusuk-rusuk pendingin. Rusuk-rusuk pendingin ini memperbesar luas permukaan yang dapat menyerahkan panas kepada udara pendingin.

c. Media Pendingin Minyak

Minyak lumas juga dapat dipakai sebagai pendingin, akan tetapi minyak tersebut hanya dapat mengambil 0,4 kkal pada tiap kg dan tiap derajat celcius. Sehingga kita harus menyediakan minyak yang cukup banyak agar dapat mengeluarkan panas yang besarnya sama dengan media pendingin air.

Pada motor diesel, penggunaan minyak lumas hanya untuk melumasi bagian yang bergesekan seperti gesekan pada torak, poros engkol, bantalan, dan lain-lain. Bila ditinjau dari segi penyerapan panas, maka media pendingin minyak lumas memiliki lebih kecil dan rendah dibanding media pendingin air. Minyak pelumas digunakan sebagai media pendinginan permukaan yang panas dengan cara disemprotkan atau dialirkan pada bagian tersebut. Selain itu juga dapat digunakan untuk melumasi bagian-bagian yang saling bergesekan agar tidak cepat aus.

4. Komponen Sistem Pendinginan

a. Komponen Sistem Pendinginan Langsung (terbuka)

Beberapa komponen yang sering dipakai dalam sistem pendinginan langsung (pendinginan terbuka) diantaranya sebagai berikut :

1) Saringan

Saringan ini berfungsi untuk menyaring kotoran

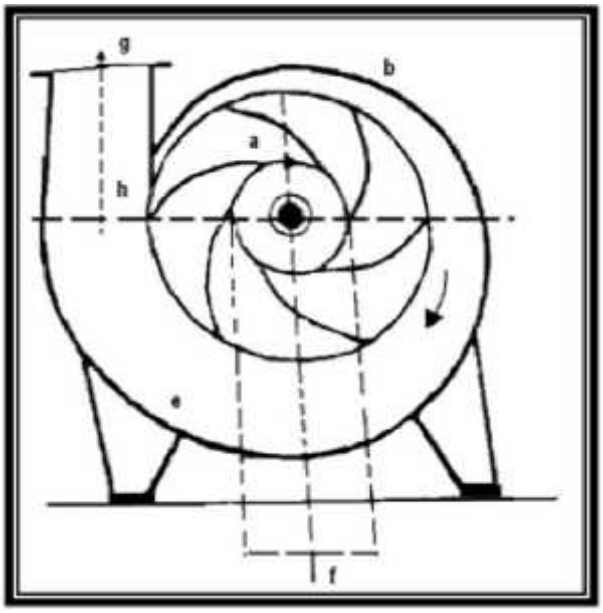
2) Pompa

Menurut Hicks Edwards (1971). Pompa air laut berfungsi untuk menghisap air laut dan menekan air kedalam sistem, selanjutnya disirkulasikan agar dapat melakukan pendinginan. Pada umumnya motor dikapal menggunakan pompa air laut jenis sentrifugal, yang digerakkan dengan perantaraan puli (*belt),* sehingga poros pompa akan berputar dengan arah yang sama. Motor jenis ini biasanya menggunakan jenis pompa torak dan pemasangan pompa tidak boleh lebih tinggi dari tangki persediaan air, tetapi pompa harus lebih

rendah dari permukaan air di dalam tangki, sehingga air laut dapat masuk ke ujung pipa hisap. Ada dua jenis pompa yang dapat digunakan untuk mensirkulasikan air pendingin yaitu jenis pompa torak atau plunyer dan pompa sentrifugal.

a) Pompa Sentrifugal

Pompa ini bekerja berdasarkan prinsip gaya sentrifugal, yaitu bahwa benda yang bergerak secara melengkung akan mengalami gaya yang arahnya keluar dari titik pusat lintasan yang melengkung tadi. Besarnya gaya sentrifugal yang timbul tergantung massa benda, kecepatan gerak benda, dan jari-jari lengkung lintasannya.



Gambar 2.2. Impeller Pompa Sentrifugal

b) Komponen Utama Pompa Sentrifugal

Pompa ini memiliki bebrapa komponen-komponen penyusunnya baik itu komponen yang bergerak maupun yang tidak bergerak, seperti berikut:

(1) Komponen yang bergerak

(a) *Shaft (Poros),* bagian ini berfungsi untuk meneruskan momen putar dari penggerak selama pompa dalam kondisi beroperasi, komponen ini berfungsi juga sebagai dudukan impeler dan bagian yang bergerak lainnya.

(b) *Impeller,* berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada fluida yang dipompakan secara continue (terus menerus). Dengan adanya proses ini maka saluran suction (hisap) akan bekerja secara maksimal dan terus menerus sehingga tidak ada kekosongan fluida dalam rumah pompa.

(c) *Shaft sleeve*, berfungsi untuk melindungi shaft dari erosi, korosi dan keausan pada stuffing box. komponen ini bisa sebagai internal bearing, leakage joint dan distance sleever.

(d) *Wearing ring*, komponen ini dipasang pada casing (wearing ring casing) dan impeller (wearing ring impeller). Fungsi utama dari komponen ini yaitu untuk meminimalisir terjadinya kebocoran akibat adanya celah antara casing dengan impeller.

(2) Komponen yang tidak bergerak

(a) *Casing (rumah pompa),* merupakan bagian terluar pompa sebagai pelindung elemen yang berada di dalamnya, tempat kedudukan diffuser, inlet nozzle, outlet nozzle dan sebagai pengarah aliran dari impeller yang akan mengubah energi kecepatan menjadi energi tekan.

(b) *Base plate*, berfungsi sebagai tempat dudukan seluruh komponen pompa.

(c) *Diffuser*, alat ini dilekatkan pada pipa dengan menggunakan baut, fungsi dari alat ini ialah mengarahkan aliran pada stage berikutnya dan merubah energi kinetik pada fluida menjadi energi tekanan.

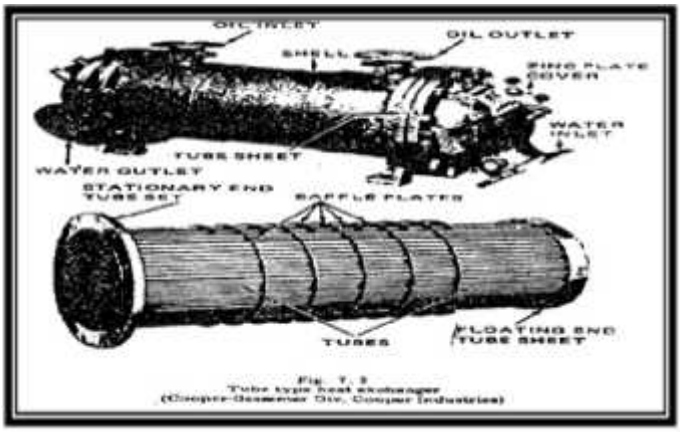
(d) *Wearing ring casing*, alat ini dipasang pada casing untuk mencegah kebocoran yang terjadi akibat adanya celah pada casing dan impeller.

(e) *Stuffing box*, pada umunya memiliki fungsi sebagai tempat kedudukan beberapa mechanical packing yang mengelilingi shaft sleeve. Fungsi dari alat ini ialah mencegah kebocoran pada daerah dimana pompa menembus casing seperti udara yang dapat masuk ke dalam pompa dan cairan yang keluar dari dalam pompa.

(f) *Discharge nozzle*, yaitu tempat keluarnya cairan yang bertekanan dari dalam pompa.

3) Pendingin Minyak Pelumas (*Oil cooler*)

Minyak pelumas adalah suatu media yang berfungsi untuk mendinginkan bagian-bagian mesin yang bergesekan dan bersirkulasi di dalam sistem pelumasan di dalam motor. Tempat pertukaran panas menggunakan jenis cengkang dan tabung *(shell and tube)*untuk pertukaran panas dengan air sebagai media pendingin dimana di dalamnya terdapat pipa-pipa tembaga yang dialiri air laut sebagai media pendinginnya, sedangkan di sekeliling pipa-pipa mengalir minyak pelumas yang didinginkan.



Gambar 2.3. Pendingin Air Tawar Dan Lubang *Tube Cooler*

4) Pipa Air Pendingin

Saluran air pendingin biasanya menggunakan pipa yang terbuat dari baja, dan bagian di dalamnya digalvanisasi. pipa ini dilalui air pendingin, dimana aliran dan kecepatan sesuai dengan luas penampang pipa untuk kebutuhan pendinginan.

b. Komponen Sistem Pendinginan Tidak Langsung (tertutup)

Pada prinsipnya komponen-komponen yang terdapat pada sistem pendinginan tak langsung sama dengan komponen yang terdapat pada sistem pendinginan langsung, hanya saja ada beberapa komponen tambahan yang digunakan karena disesuaikan dengan jenis media yang digunakan untuk proses pendinginan yaitu : air laut dan air tawar.

Beberapa komponen-komponen tambahan tersebut antara lain sebagai berikut :

1) Tangki Persediaan Air Tawar (Tangki Ekspansi)

Air dalam sistem pendinginan akan berekspansi apabila suhunya naik sehingga akan terjadi kelebihan air, dan kelebihan air ini akan di tempatkan pada tempat yang tertinggi di saluran air pendingin supaya tekanan pada sistem selalu tetap dan mencegah kantong uap/udara pada sistem pendingin.

2) Alat Penukar Panas (Heat Exchanger)

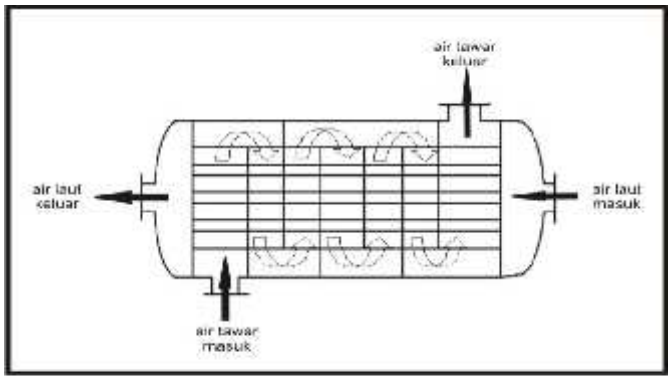
Alat ini berfungsi untuk mendinginkan air tawar yang bersirkulasi dalam sistem pendinginan. Pada motor diesel yang digunakan di kapal-kapal, alat pendingin air tawar biasanya berbentuk cangkang dan tabung *(shell and tube)* dengan air laut sebagai media pendinginnya.

3) Pompa Sirkulasi Air Tawar

Pompa ini berfungsi untuk menghisap dan menekan air tawar agar bersirkulasi dalam sistem pendinginan. Pompa yang biasanya digunakan adalah pompa sentrifugal.

4) Pipa Saluran Air Pendingin

Setiap saluran air pendingin menggunakan pipa saluran yang terbuat dari baja, pipa saluran ini menerima tekanan dari pipa aliran air pendingin, tekanan yang diterima tergantung dari luas penampang pipa.



Gambar 2.4. Pipa Saluaran Air Pendingin

5. Bagian-Bagian yang Didinginkan

Sistem pendinginan pada motor bakar akan mengalami pemindahan panas melalui air pendingin, ini sangat besar pengaruhnya terhadap panas yang berguna pada pembakaran pada silinder.

Panas pada motor induk sebagian besar dihasilkan dari proses pembakaran di dalam silinder. Pembakaran akan berlangsung dalam ruang bakar sehingga apabila proses pembakaran berlangsung maka bagian silinder akan menjadi panas sekali. Sedangkan untuk bagian bawah silinder, perpindahan panas ke media pendingin tidak secara langsung melainkan melalui torak dan cincin torak. Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka bagian-bagian yang perlu didinginkan adalah sebagai berikut :

a. Silinder
b. Kepala silinder
c. Katup
d. Bantalan–bantalan
e. Tempat- tempat yang timbul panas karena gesekan adalah kepala silinder dan dinding silindernya.

6. Gangguan Pada Sistem Pendingin

Beberapa gangguan yang sering terjadi pada engine/mesin.

a. Tersumbatnya pipa-pipa dan saluran-saluran pendinginan (pada mantel-mantel air) oleh kerak-kerak.
b. Terhambatnya aliran udara yang dihisap oleh fan pada permukaan radiator oleh debu atau kotoran-kotoran.
c. Berubahnya desain serta pemasangan fan pendingin.
d. Menurutnya kapasitas pendinginan disebabkan performasi engine yang tidak bisa terimbangi oleh performasi pompa pensirkulasi airnya. Mungkin hal ini untuk engine yang berkali-kali *overhaul* sementara pompanya tetap lama.
e. Kekosongan air pendingin di tangki air tawar
f. Air tawar ditangki cepat habis
g. Air di tangki air tawar cepat kotor.

7. Pemeliharaan / Perawatan Sistem Pendingin

Menurut Wiranto Arismunandar dan Tsuadan(1983). Pemeliharaan sistem pendinginan dapat dilakukan dengan mengikuti prosedur sesuai dengan buku petunjuk dari pabrik pembuatan mesin itu sendiri.

Pemeliharaan sistem pendinginan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Perawatan pada pompa pandingin harus lebih di optimalkan
b. Bersihkan filter *sea chest* pompa pendingin.
c. Supaya proses pendinginan dapat berlangsung dengan baik, bersihkan/sogok *tube cooler* sesuai dengan prosedur.

Sistem pendinginan yang tidak terkontorol dengan baik dapat menggangu kelancaran operasional *engine*/mesin, menurunkan performa dan bisa membuat fatal pada mesin. *Over heating* juga bisa muncul karena kurangnya perhatian pada sistem pendinginan mesin disamping sebab-sebab lainnya yang menstimulasinya. Memperhatikan pembacaan skala dari level air pendingin pada *dash board* atau panel kontrol merupakan tindakan

preventif perawatan mesin bersama-sama pemilihan air pendingin yang bermutu baik.

Pemeliharaan pada sisitem air pendinginan, bagian yang perlu dicek atau diperiksa :

a. Pompa air pendingin, pemeliharaan yang perlu dilakukan adalah :

1) Periksa mekanisasi seal. Pada bagian ini pemeliharaan yang dilakukan selama kurang lebih 2000-3000 jam atau tiap 2 bulan.
2) Bongkar, periksa dan ukur bagian besar. Pada bagian ini pemeliharaan yang dilakukan selama kurang lebih 4000-5000 jam atau tiap tahun.

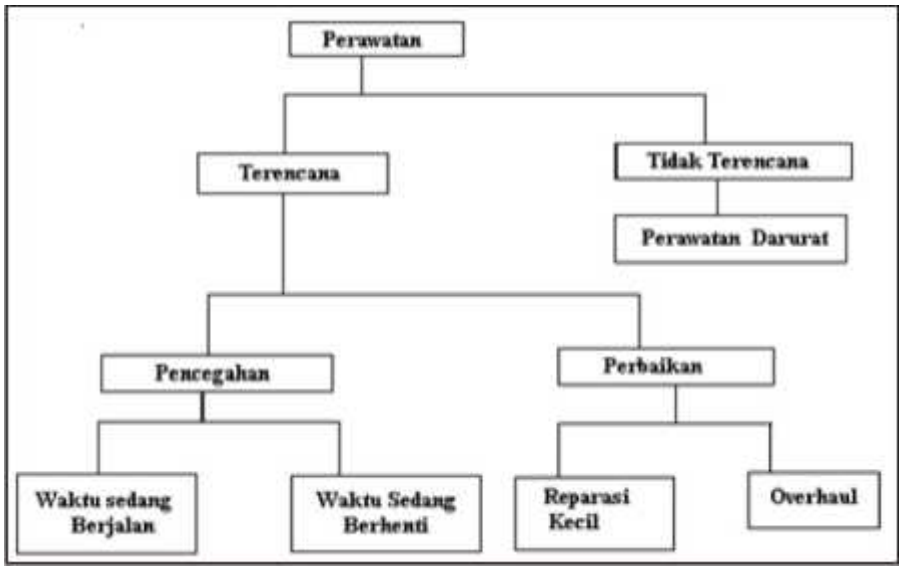
b. Katup termostatik, pemeliharaan yang dilakukan :

Bongkar dan periksa. Pada bagian ini pemeliharaan yang dilakukan selama kurang lebih 2000 jam atau setengah tahun.

c. Zinc anti corrosive, perawatan yang dilakukan :

Bongkar dan tukar bagian-bagian pendingin air laut. Pada bagian ini pemeliharaan yang dilakukan selama kurang lebih tiga bulan sekali.

Suatu program perawatan pelaksanaan dapat dilihat pada skema berikut ini:



Gambar 2.5. Skema Perawatan Terencana Dan Tidak Terencana

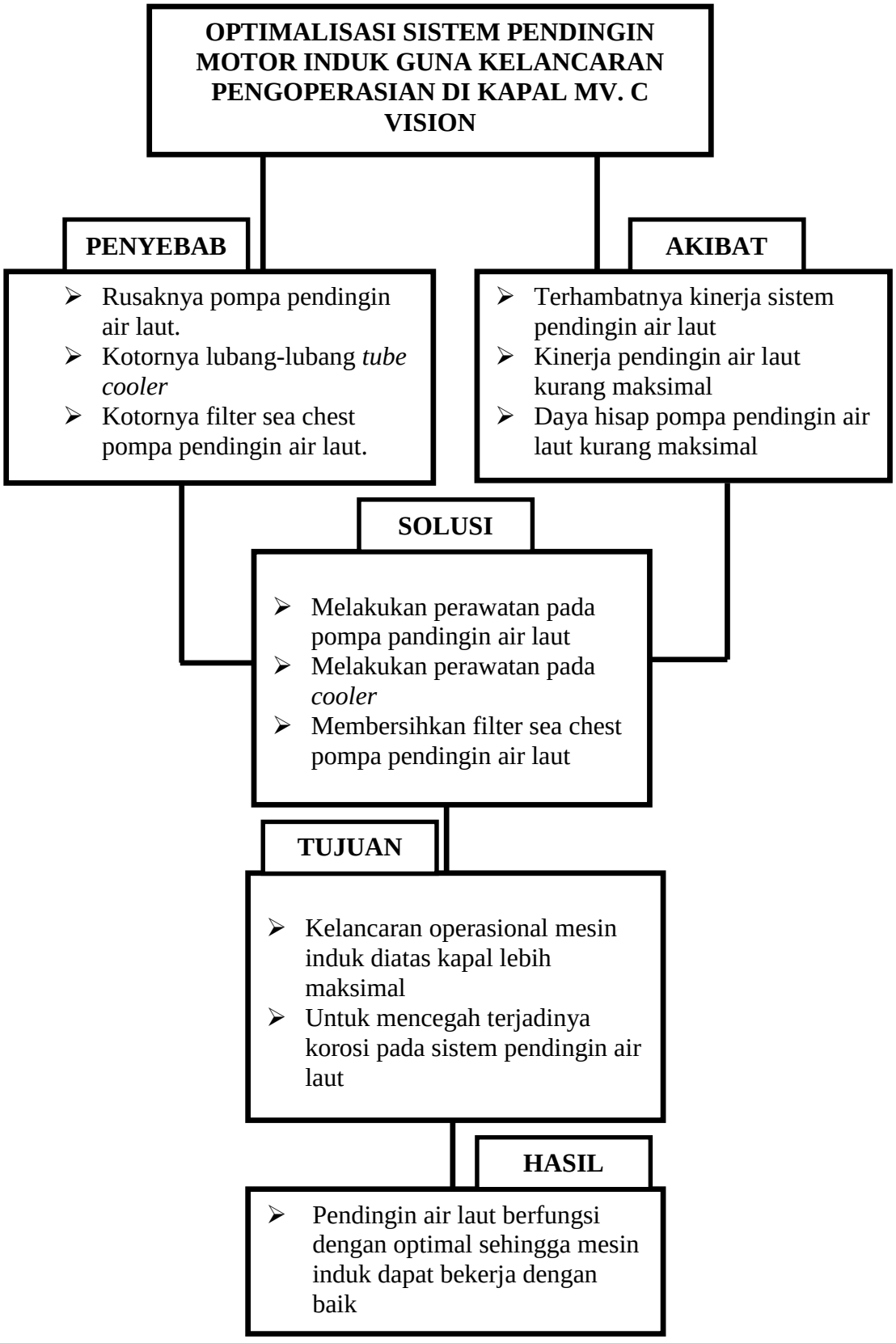
8. Tujuan Pemeliharan dan Perawatan

Adapun tujuan dari perawatan dan pemeliharaan adalah sebagai berikut:

a. Memperpanjang masa pakai barang (motor/mesin).
b. Menjamin kesiapan peralatan kerja.
c. Menjamin keselamatan kerja.
d. Menjamin kesiapan alat bila sewaktu-waktu diperlukan.
e. Kemampuan produksi.
f. Menjaga kualitas.
g. Biaya diperendah untuk memperoleh keuntungan.

Pendinginan dilakukan selain mendinginkan bagian mesin juga sangat berpengaruh terhadap minyak pelumas. Oleh karena itu, pendinginan minyak pelumas sangat diperlukan untuk kerja mesin.

B. KERANGKA PEMIKIRAN



BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

A. WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan penulis adalah metode deskriptif sedangkan metode deskriptif adalah suatu metode penelitian yang berisi pemaparan, uraian dan penjelasan suatu objek sebagaimana adanya pada waktu tertentu dan tidak mengambil kesimpulan yang berlaku secara umum.

Oleh karena itu didalam pembahasan masalah, penulis berusaha memaparkan hasil yang diperoleh tentang upaya mengoptimalkan sistem pendingin air laut pada mesin induk untuk menunjang kinerja dari mesin induk utama dan guna mendukung kelancaran pengoperasian di kapal MV.C VISION

1. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama penulis menjalani praktek laut terhitung sejak 22 July 2016 sampai 03 Agustus 2017 di atas kapal MV.C VISION. Namun, tidak seluruhnya waktu selama praktek digunakan oleh penulis untuk meneliti, maka penelitian dilakukan yaitu saat kapal mengalami kerusakan pada pompa air laut dan naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk. Penelitian dilakukan dengan pengambilan data – data pokok tentang sistem pndingin air laut mesin induk yang akan dikaji dalam skripsi ini.

2. Tempat penelitian

Tempat dimana penulis melaksanankan penelitian selama menjalani praktek laut diatas kapal :

Name of Vessel	: MV.C VISION
Call Sign	: DSPW5
Port Of Register	: JEJU
0fficial No	: JJR-089362
Imo Number	: 9344473
MMSI Number	: 441 471 000
Nationality	: Republic of korea
Ship's Owner	: Chang Myung shipping
Vessel Type	: Bulk Carrier
Year Of Built	: 2008
Length Over All (LOA)	: 289.0 M
LBP	: 278.0 M
Breadth	: 45 M
Depth Moulded	: 24.65 M
Summer Draft	: 18.229 M
Gross Tonnage	: 89,985 Tons
Light Ships	: 25,147 Tons
Net Tonnage	: 55,963 Tons
Dead Weight(DWT)	: 173,723 Tons
Full Displacement	: 198,869.80 Tons

Capacity

1. Cargo Hold	: 1861,70 MT(Grain)
2. Fuel Oil	: 4976.1 m3
3. Diesel Oil	: 400.9 m3
4. Fresh Water	: 508.0 m3
5. Ballast Water	: 80,118 m3
6. Main Engine	: DMD-WARTSILA SULZER,6RTA68TB / REV : MCR 17,640Kw x 94 Rpm

B. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Kerangka pemikiran penulis ambil dalam laporan pengamatan ini adalah dengan cara mengumpulkan data-data sesuai dengan kejadian tersebut didalam teknik pengumpulan data penulis mencoba menggunakan beberapa metode penelitian.

1. Metode observasi (pengamatan)

Berdasarkan data-data yang dikumpulkan penulis mengadakan observasi dengan melihat, terjun langsung dan mendokumentasikan hal yang diamati, dalam proses upaya mengoptimalkan sistem pendingin air laut mesin induk harus dioptimalkan bagian-bagian dari sistem tersebut adapun objek yang diamati adalah perawatan, masalah dan perbaikannya. Karena dengan perawatan yang rutin maka pengoperasian sistem pendingin air laut ini akan beroperasi dengan optimal karena bila sistem pendingin air laut ini tidak beroperasi secara maksimal sehingga akan mengakibatkan kinerja mesin induk utama akan terganggu dan bisa jadi pelayaran akan terhambat. Pengamatan ini saya laksanakan pada saat saya prola diatas kapal.

2. Metode Interview (wawancara)

Didalam penelitian ini penulis mengadakan tanya jawab mengenai cara mengoptimalkan sistem pendingin air laut mesin induk dengan benar guna menunjang kelancaran sistem pendingin pada mesin induk dan juga menanyakan tentang cara perbaikan dan perawatan serta cara mengatasi apabila terjadi masalah pada sistem pendingin air laut ini, disaat penulis melaksanakan dinas jaga dan pada waktu perawatan rutin.

3. Dokumentasi

Sebagai pelengkap dan penunjang dalam menyusun skripsi ini, maka penulis mengadakan penambahan bahan skripsi ini dengan cara mengambil data-data dan petunjuk manual book (buku petunjuk), tentang hal yang berkaitan dangan sistem pendingin di atas kapal, dan juga dari situs internet yang menunjang proses penulisan skripsi.

C. SUBJEK PENELITIAN

1. Populasi

Populasi adalah masalah sumber data yaitu sekumpulan atau elemen yang menjadi obyek penelitian dan elemen populasi itu merupakan satuan analisis. Berdasarkan pengertian diatas, hal yang menjadi sumber populasi penelitian dalam skripsi ini.

2. Sampel

Seorang peneliti tidak selalu perlu meneliti semua anggota dalam populasi, karena disamping memakan waktu yang lama dan juga biaya yang cukup besar. Dengan meneliti sebagian dari populasi dan sampel dapat diterapkan bahwa hasil yang diperoleh akan memberikan gambaran yang sesuai dengan sifat populasi yang bersangkutan.

Setelah populasi ditentukan dengan jelas, barulah dapat ditetapkan apakah mungkin untuk meneliti seluruh dengan populasi atau sebagian dari populasi saja yaitu yang disebut sampel.

Sampel secara sederhana dapat diartikan sebagai bagian dari populasi yang menjadi sumber data sebenarnya dalam suatu penelitian, artinya sampel merupakan sebagian dari populasi untuk mewakili seluruh populasi.

Sampel dalam skripsi ini adalah tata cara mengoptimalkan sistem pendingin mesin induk. Berdasarkan penulisan yang diambil pada skripsi ini adalah menurut obyek yang ada diatas kapal MV.C VISION

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisa yang digunakan untuk menganalisa data yang ada dalam skripsi ini adalah dengan menggunakan metode deskriptif, yaitu data – data yang didapatkan selama melakukan penelitian dikumpulkan dan kemudian dipaparkan serta digambarkan sesuai dengan keadaan dan kondisi pada saat itu dan berdasarkan atas pengamatan dengan melihat data – data yang ada. Pengumpulan data yang dimaksud adalah dengan memperoleh data – data yang relevan, akurat, dan mengidentifikasi data yang ada yang berkaitan dengan sistem pendingin air laut mesin induk. Sedangkan analisa data dimaksudkan untuk mengelola dan mengidentifikasi data yang ada.

Data – data yang diperoleh ini pun kemudian dianalisa dan hasil dari analisa ini diharapkan akan menghasilkan suatu gambaran yang lebih jelas dari penyusunan skripsi ini baik dari permasalahannya maupun hasil akhirnya. Dan diharapkan penelitian skripsi ini dapat menghasilkan sesuatu solusi maupun pemecahan masalah yang tepat dan akurat, baik dalam mengamati dan menangani tentang permasalahan yang diangkat.

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. DESKRIPSI DATA

Berikut ini adalah beberapa gambaran dari pengalaman atau data yang pernah dialami oleh penulis pada waktu melaksanakan praktek laut di kapal MV.C VISION. Selama penulis melaksankan praktek laut penulis menemukan permasalahan yang terjadi pada sistem pendingin air laut mesin induk, dan pada skripsi ini penulis mencoba mengambarkan permasalahan yang pernah dialami di antaranya:

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.**

   Hal ini dialami penulis pada bulan November 2016 pada saat kapal berlayar perjalanan menuju Australia sekitar kurang lebih 14 hari meninggalkan pelabuhan dengan kecepatan 18 knot, tiba tiba saja isapan pada pompa air laut menurun dari tekanan normal 1,5 bar sampai 2 bar turun menjadi 0.8 bar dari normalnya, mengetahui hal itu oiler jaga langsung melapor ke mesinis jaga. Setelah mengetahui hal ini masinis jaga langsung menghidupkan pompa air laut nomor dua dan langsung mematikan pompa yang bermasalah tersebut, setelah pompa nomor dua bekerja dengan baik masinis jaga kemudian memberi tahu masalah tersebut kepada masinis yang bertanggung jawab. Setelah mendapat laporan tersebut dengan di bantu oleh cadet segera mengecek pompa dengan membawa peralatan yang di perlukan. Dalam pelaksananya ternyata adanya kebocoran pada casing pompa, dan ternyata casing tesebut memang sudah harus diganti dengan yang baru karena bahan casing tersebut yang sudah kropos akibat karat. Pada peristiwa tersebut ditemukan penyebab rusaknya pompa pendingin air laut adalah terjadinya korosi pompa pendingin air laut yang menyababkan casing pompa menjadi bocor sehingga kinerja sistem pendingin kurang maksimal.

2. **Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.**

   Hal ini saya alami pada saat kapal naik dok di China yaitu setelah saya menjalankan praktek yang ke lima bulan yaitu pada tanggal 20 Mei 2017 diketahui bahwa penyerapan panas pada *fresh water cooler main engine* kurang maksimal karena sudah cukup lamanya pendingin air tawar mesin induk tidak di beri perawatan atau di bersihkan dikarenakan pengoperasian kapal yang terus menerus sehingga tidak cukupnya waktu untuk melakukan perawatan pada *cooler*. Saya dan crew mesin lainnya deperintah oleh masinis untuk membersihkan *fresh water cooler* mesin induk. Setelah melakukan pemeriksaan pada *cooler* terlihat bahwa kotornya lubang-lubang *tube cooler* yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pandingin air laut. Dalam hal ini dapat ditemukan bahwa kotornya lubang-lubang *tube cooler* mengakibatkan kinerja sistem pendingin mesin induk menjadi kurang maksimal.

3. **Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.**

   Hal ini saya alami ketika prakter berlayar dikapal MV.C VISION setelah saya menjalankan praktek memasuki tujuh bulan yaitu pada tanggal 9 maret 2017 pada saat kapal perjalanan menuju China, dan tiba-tiba saja saya melihat di engine control room tekanan pompa pendingin air laut mesin induk tidak berjalan secara stabil. Dalam hal ini saya langsung memberi laporan kepada mesinis jaga bahwa tekanan pompa pendingin air laut tidak berjalan dengan semestinya. Setelah mengetahui hal ini masinis jagapun langsung cepat mengambil keputusan untuk menghidupkan pompa pendingin air laut nomer dua setelah dipastikan pompa pendingin air laut nomer dua berjalan dengan baik saya di perintah masinis untuk mematikan pompa pendingin air laut yang mengalami masalah tersebut. Dan masinis jagapun langsung mengambil keputusan untuk memeriksa bagian filter sea chest pompa pendingin air laut, setelah di periksa ternyata filter sea chest pompa pendingin air laut memang sangat kotor terdapat endapan-endapan kotoran sehingga daya hisap pompa pendingin air laut mesin induk yang tidak maksimal diketahui bahwa penyebab masalah tersebut adalah kotornya filter sea chest pompa pendingin air laut

B. ANALISA DATA

Analisa merupakan langkah awal untuk mencari penyelesaian suatu masalah. Didalamnya berisikan penyebab timbulnya sekaligus untuk mencari bagaimana penannggulangan dari masalah tersebut dan dapat kita jadikan pelajaran agar tidak terjadi hal yang surupa yang menggangg operasi kelancaran kapal. Dimana salah satu pesawat atau permesinan membutuhkan perhatian khusus guna kelancaran pengoperasian kapal pada waktu berlayar . Salah satu permesinan tersebut adalah mesin induk yang berfungsi sebagai penggerak kapal. Salah satu penunjang kinerja mesin induk tersebut adalah sistem pendinginan. Dimana pentingnya fungsi dari sistem pendingin mesin induk. Air pendingin memegang peranan penting untuk keoptimalan mesin induk. Oleh karena itu penulis mengetangahkan beberapa masalah menyangkut faktor-faktor yang menjadi sebab dan akibat yang ditimbulkan dari sistem pendinginan yang tidak dapat bekerja dengan optimal, serta penanggulangannya selama temuan penelitian di kapal.

Adapun tujuan dari pendinginan seperti yang telah dijelaskan pada definisi-definisi terdahulu adalah sebagai penyerap panas yang dihasilkan dari mesin pada saat beroperasi. Untuk mengetahui terjadinya proses pendinginan secara garis besar proses pendinginan pada mesin induk adalah sebagai barikut :

Pendingin air laut dari seachest dihisap oleh pompa pendingin air laut mesin induk dimana sebelum melewati pompa, air laut melawati filter seachest kemudian air tersebut melati pompa, setelah melewati pompa air laut akan dialirkan menuju *lubricating oil cooler* untuk mendinginkan oli mesin induk, setelah melewati *lubricating oil cooler* air laut dialirkan menuju *fresh water cooler* untuk mendinginkan suhu pendingin air tawar mesin induk, setelah melewati *fresh water cooler* air laut dialirkan menuju *intercooler* dimana air laut mendinginkan suhu udara bilas yang masuk menuju mesin induk, setelah melewati *inter cooler* air laut dialirkan menuju *overboard* untuk dibuang ke laut. Dimana pompa yang digunakan untuk menghisap pendingin air laut yaitu pompa jenis impeller.

Analisa penulis sementara, kendala dan hambatan yanng sering terjadi di kapal akan menjadi masalah dan bahkan dapat mengakibatkan kerusakan yang sangat fatal pada mesin induk, temuan-temuan tersebut antara lain :

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.**

   Pompa merupakan suatu alat yang berfungsi untuk memindahkan suatu zat dari satu tempat ke tempat lain. Dalam hal ini peran atau fungsi dari pompa pendingin air laut adalah untuk menghisap air laut melalui lubang sea chest lalu dialirkan menuju ke pipa-pipa yang berhubungan dengan sistem pendingin air laut mesin induk setelah air laut digunakan oleh sistem maka air laut akan dibuang kembali ke laut. Dengan terjaganya kondisi dari pompa pendingin air laut maka sistem dari pendingin air laut mesin induk pun akan menjadi lancar. Salah satu syarat normalnya sistem pendinginan adalah keadaan pompa air laut yang baik. Pada operasional sesungguhnya terkadang pompa pendingin air laut mengalami kerusakan. Terhambatnya sistem pendingin air laut ini diketahui bahwa adanya kebocoran pada casing pompa yang disebabkan korosi serta penggantian suku cadang yang tidak sesuai dengan jam kerja dikarenakan kurangnya perawatan yang diberikan oleh masinis yang bertanggung jawab pada pompa pendingin air laut. Kebocoran yang terjadi pada pompa pendingin air laut mesin induk ini jika dibiarkan tentunya akan berdampak yang tidak baik terhadap sistem pendingin air laut. Untuk menghindari kejadian diatas, maka masinis yang bertanggung jawab terhadap pompa perlu memberi perhatian khusus pada pompa tersebut. Karena kejadian diatas selain dapat mengganggu sistem juga dapat membawa pengaruh besar bagi mesin induk. Masalah yang dapat terjadi pada pompa sering disebabkan oleh kurangnya perawatan pada pompa. Untuk itu diperlukannya perawatan terencana serta pengalaman-pengalaman pekerjaan perawatan yang pernah dilakukan sebelumnya supaya terjadi kesinambungan kegiatan perawatan terhadap pompa pendingin air laut mesin induk.

2. **Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.**

   Dalam hal ini pendingin air tawar berfungsi sebagai tempat dimana air tawar yang mendinginkan mesin induk didinginkan dengan air laut di dalam sebuah *cooler* yang biasa disebut *fresh water cooler*. Proses pendinginan yang terjadi pada *fresh water cooler* adalah penyerapan panas pada air tawar dengan media pendingin air laut. Kerja dari proses penyerapan panas ini antara lain yaitu

pemindahan panas dari suhu yang lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah, yang mengalir dari bersuhu rendah dalam hal ini adalah air laut dengan temperatur 30°C - 34°C yang dilewatkan kebagian *fresh water cooler* dan air tawar yang bersuhu lebih tinggi dari air laut dialirkan juga ke *fresh water cooler*. Didalam *fresh water cooler* inilah proses penyerapan panas dari suhu yang lebih tinggi ke suhu yang lebih rendah terjadi. Gangguan yang terjadi pada *cooler* adalah kotornya lubang-lubang pada *tube cooler* yang dapat mengakibatkan kurang maksimalnya proses penyerapan panas. Masalah yang ditimbulkan dari kotornya *tube cooler* ini menyababkan temperatur pendingin air tawar mesin induk menjadi naik. Dalam menanggulangi penyerapan panas yang kurang sesuai akibat kotornya lubang-lubang *tube cooler* maka dilakukanlah perawatan pada *cooler*. Dalam mengoptimalkan kinerja dari operasionan sistem pendingin air laut tentunya semua peralatan yang mencakup kedalam sistem tersebut harus dalam keadan yang baik. Salah satu syarat dalam mengoptimalkan sistem pendingin air laut adalah kondisi *fresh water cooler* dalam keadaan yang baik dan bersih sehingga aliran air yang mengalir ke dalam sistem tersebut dapat berjalan dengan lancar sehingga proses penyerapan panas dapat dilakukan secara maksimal.

3. **Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.**

   Fungsi filter adalah suatu alat yang digunakan untuk menyaring atau membersihkan suatu zat cair zat padat dan yang lainnya agar suatu zat tersebut lebih bersih dan bisa dugunakan dalam kondisi yang lebih baik. Dalam permasalahan ini filter sea chest digunakan untuk menyaring air laut dari kotoran-kotoran yang ada dilaut sebelum air laut melewati pompa dan masuk ke dalam pipa-pipa yang berhubungan dengan sistem pendingin air laut mesin induk. Kotornya filter sea chest pompa pendingin air laut tentunya akan mengakibatkan turunnya tekanan pompa pendingin air laut mesin induk, tersumbatnya filter sea chest pompa pandingin air laut mesin induk dikarenakan oleh kotoran yang menumpuk pada filter sea chest yang disebabkan oleh kurangnya perawatan yang diberikan oleh masinis yang bertanggung jawab terhadap filter tersebut. Tersumbatnya filter sea chest ini dapat mengurangi isapan dari pompa pendingin air laut mesin induk dan bila tidak ditangani dengan segera akan berdampak kepada kurangnya jumlah air

laut yang masuk ke dalam sistem pendingin air laut mesin induk, dan bila air laut yang masuk ke dalam sistem sedikit berarti akan berdampak pada sistem pendinginan yang kurang maksimal. Untuk menghindari kejadian di atas maka perlu perhatian khusus dari masinis yang bertanggung jawab atas filter tersebut. Karena kejadian diatas selain dapat mengganggu kinerja sistem pendingin air laut, juga dapat membawa pengaruh besar pada mesin induk. Untuk itu diperlukannya perawatan terencana serta pengalaman – pengalaman pekerjaan perawatan yang pernah dilakukan sebelumnya supaya terjadi kesinambungan kegiatan perawatan terhadap sistem pendingin air laut. Dengan optimalnya kinerja dari sistem pendingin air laut ini tentunya akan berdampak baik terhadap kinerja mesin induk.

C. ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Kondisi sistem pendingin air laut mesin induk serta alat penunjang dari sistem tersebut harus selalu dipertahankan pada kondisi yang baik, karena bila salah satu saja dari bagian atau alat penunjang tidak bekerja atau beroperasi secara optimal maka kinerja dari sistem pendinginan tidak akan bekerja secara optimal. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan adanya pengawasan yang baik dalam perawatan pada sistem pendingin air laut mesin induk. Karena peralatan yang ada mempunyai fungsi yang lain berhubungan antara satu dengan yang lainnya didalam proses mendinginkan mesin induk apabila terdapat salah satu dari perlengkapan tersebut mengalami kerusakan maka secara otomatis sistempendingin air laut tidak dapat bekerja secara optimal oleh karena itu hendaknya kita harus mampu untuk mengatasi suatu masalah bila terjadi kelainan fungsi. Permasalahan yang terjadi dan telah disebutkan pada bab - bab sebelumnya harus segera diatasi. Sistem pendingin air laut mesin induk dapat bekerja normal sehingga proses pendinginan dapat bekerja secara optimal. Hal–hal yang perlu diperhatikan dalam usaha mengoptimalkan sistem pendingin air laut mesin induk antara lain :

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.**

   Pompa pendingin air laut harus bekerja secara maksimal, oleh karena itu hendaknya dilakukan perawatan dan pengoprasian dengan benar serta sesuai dengan instruction manual book. Hal – hal yang perlu diperiksa antara lain :

   a. Motor listrik

      Motor listrik pada pompa berfungsi untuk merubah energi listrik menjadi energi kinetik gerak. Untuk itu perlu diadakan magger-test, memeriksa gerakan pada bodi, memeriksa ball bearing,serta suara yang tidak normal. Pemeriksa tersebut dapat dilaksanakan 8000 jam atau bila mana perlu.

   b. Pompa

      Pada pompa hal –hal yang harus diperiksa diantara dimananya adalah untuk mengukur seal ring dan impeller. Selain itu harus memeriksa kondisi mechanical shaft seal, gland packing bushing, serta poros (shaft).shaft motor dengan shaft pompa yang dihubungkan, dengan coupling harus diukur kelurusannya dengan cermat, karena bila tidak lurus maka akan timbul gerakan yang akan dapat merusak pompa. Pemeriksa tersebut dilaksanakan setiap 8000 jam atau bilamana perlu. Bila melaksanakan overhaul yang dan perlukan pengantian suku cadang, maka hendaknya suku cadang yang dipakai adalah suku cadang original agar terjamin kualitasnya serta cara pemasangannya harus benar.

   c. Pipa – pipa sambungan

      Apabila terdapat kebocoran pada pipa sambungan maka dapat dilakukan pengelasan, tetapi bila kondisi pipa sudah terlalu tipis maka pipa tersebut harus diganti dengan pipa yang baru. Pipa yang diinstal, khusus untuk pipa saluran air laut hendaknya berkulitas tinggi mengigat sifat air laut yang korosif. Maka dari itu cara mengurangi pengaruh dari serangan korosi harus diambil langkah pencegahan karat sekaligus penanggulangan serangan erosi, misalnya melapisi permukaan metal dengan logam yang tahan karat sekaligus tahan erosi, atau keseluruhan metal tersebut terbuat dari bahan yang tahan terhadap korosi misalnya stainless steel.sambungan antara flens juga harus

diperhatikan karena gasket juga harus sesuai. Gasket yang sesuai untuk air laut adalah gasket yang terbuat dari karet (rubber gasket).

Untuk mencegah dan melindungi metal dari korosi dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

1) Perbaikan lingkungan yang korosif

Perlindungan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara antara dengan cara pengoprasian *marine growth protection system* yang benar dan tepat.

Prinsip perlindungan. ini yaitu mencegah pengendapan dan pertumbuhan organisms yang ada di dalam air laut dengan jalan mensterilkan air laut dengan sodium hypoclorite yang dihasilkan dari proses elektrolisis air laut. Proses elektrolisis air laut terjadi di dalam electrode cassete yang di dalamnya terdapat anoda yang menghasilkan chlorine sedangkan katoda menghasilkan coustic soda, yang kemudian dua larutan tersebut bereaksi menghasilkan sodium hypochlorite.

Sodium hypochlorite akan diinjeksikan melalui nozzle pada masingmasing sea chest dengan dosis tertentu untuk di campur dengan air laut yang akan dipakai sebagai media pendingin di kapal. Sodium hypochlorite yang di produksi dari hasil elektrolisis air laut bergantung pada arus yang disuplai pada anoda dan katoda.

Pengaturan arus ini akan beresiko jika arus terlalu kecil akan menyebabkan sistem tidak dapat terlindungi dengan baik, tetapi sebaliknya jika arus terlalu besar maka- akan menyebabkan "Over Protection" dan mengakibatkan kerusakan pada pipa-pipa dan rumah pompa.

2) Perlindungan permukaan

Proses pelapisan permukaan metal dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain :

a. pelapisan dengan cat (pelapisan organik)
b. pelapisan dengan metal coating, overlay dan clodding
c. pelapisan secara anorganik
d. pelapisan dengan cara pembalutan (wrapping)

3) Perlindungan katodik dan anodik

Perlindungan ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, misalnya dengan memasang zinc anode pada main filter .

Dengan memasang zinc anode, maka zinc anode akan dikorbankan dimana meripakan sebatang metal murni seperti zinc atau alumunium. Ande pada umumnya dipasang dengan pengelasan atau diikat dengan baut pada metal yang akan dilindungi. pemasangan yang baik dan kuat antara anode dengan metal yang sangat diperlukan.

Untuk itu pemasangan pengelasan lebih diutamakan, karena zinc anode melepaskan elektron—elektron kepada metal yang dipasangi sehingga tidak terjadi pelepasan elektron pada metal dan proses korosi tidak berlangsung, dikarenakan anode adalah metal yang lunak dan corrosive. Jenis anode ada yaitu zinc anode dan alumunium anode.

d. Saringan pompa

saringan ini harus dibersihkan terutama bilamana kapal sering memasuki alur pelayaran yang airnya kotor. Bila lubang–lubang pada saringan terlalu besar atau membesar karena korosi, maka saringan harus diganti agar kotoran tidak ikut terhisap oleh pompa ejector.

2. Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.

Untuk menghilangkan atau menghancurkan kerak-kerak pada lubang-lubang *tube cooler* dapat dilakukan dengan menggunakan *brush cooler* adapun langkah langkah yang harus dilakukan dalam membersihkan *tube cooler*:

a. Lepas instalasi pipa-pipa yang berhubungaan langsung dengan *cooler*.
b. Buka *cover cooler* air tawar pada proses ini berhati-hatilah dan usahakan packing pada *tube cooler* tidak rusak.
c. Setelah terbuka siapkan *brush cooler,* pipa penyogok *cooler,* air serta angin
d. Pilihlah ukuran *brush cooler* sesuai dengan ukurannya

e. Lakukan penyogokan *tube cooler* secara perlahan dan dilakukan satu per satu secara merata hingga kotoran-kotoran yang ada di dalam *tube cooler* benar-benar besih.
f. Lakukan penyemprotan dengan media air untuk memastikan kebersihan yang terdapat pada *tube cooler*.
g. Jika memang *tube cooler* sudah dipastikan bersih dengan menggunakan media air maka tiuplah *tube cooler* secara satu persatu dengan media angin bertekanan tinggi untuk hasil yang maksimal
h. Pasanglah zink annode yang baru pada bagian *cooler* jika memang sudah habis agar untuk mencegah timbulnya krak-krak pada *tubecooler* dan mencegah timbulnya karat pada instalasi sitem pendingin.
i. Pasanglah kembali *cover* pendingin air tawar dan pastikan semua peralatan yang mencakup ke dalam *cooler* sudah dipasang dengan baik.
j. Setelah pemasangan sudah selesai pastikan kembali semua peralatan yang termasuk ke dalam sistem dapat bekerja dengan baik.

3. Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.

Untuk mengoptimalkan sistem pendingin air laut perawatan pada filter sea chest pompa pendingin air laut juga perlu diperhatikan dikarenakan filter sea chest pompa pandingin air laut lah yang pertama kali menyaring air laut sebelum air laut masuk ke dalam sistem pendingin. Adapun cara untuk merawat filter sea chest pompa pendingin air laut adalah sebagai berikut :

a. Membersihkan filter sea chest pompa pendingin air laut

   Untuk membersihkan filter sea chest pompa pendingin air laut adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

   1) Matikan pompa pendingin air laut mesin induk terlebih dahulu.
   2) Tutup kran filter sea chest agar air laut tidak masuk secara terus menerus.
   3) Buka tutup filter sea chest pompa pendingin air laut.
   4) Keluarkan filter(saringan) sea chest pompa pandingin air laut dari dalam filter.

5) Bersihkan filter(saringan) sea chest pompa pandingin air laut dari kotoran, proses pembersihan dapat di lakuan dengan media air dan sikat kawat agar kotoran-kotoran yang ada di saringan bisa hilang.
6) Bersihkan tabung filter sea chest pendingin air laut mesin induk.
7) Jika memang semuanya sudah dalam keadaan bersih pasang kembali filter(saringan) ke dalam tabung lalu pasang tutup filter pendingin air laut secara perlahan dan dilakukan bersamaan dengan membuka kran hisap , pada proses ini agar tidak terdapatnya angin di dalam filter sehingga proses penghisapan dapat berjalan dengan baik.
8) Setelah semuanya sudah terpasang cek kembali kran-kran yang harus dibuka dan yakin kan bahwa semua sudah terpasang secara baik.

b. Mengganti filter sea chest pompa pendingin air laut.

Untuk mengganti filter sea chest pompa pendingin air laut adapun langkah-langkah yang harus dilakukan adalah sebagai berikut :

1) Siapkan terlebih dahulu filter sea chest pompa pendingin air laut mesin induk.
2) Matikan pompa pendingin air laut mesin induk terlebih dahulu.
3) Tutup kran filter sea chest agar air laut tidak masuk secara terus menerus.
4) Buka tutup filter sea chest pompa pendingin air laut.
5) Keluarkan filter(saringan) sea chest pompa pandingin air laut dari dalam filter.
6) Bersihkan tabung filter sea chest pendingin air laut mesin induk.
7) Pasang filter sea chest pompa pendingin air laut mesin induk yang baru kedalam rumah filter(tabung) pastikan pemasangan dilakukan dengan baik.
8) Jika memang semuanya sudah terpasang dengan lalu pasang tutup filter pendingin air laut secara perlahan dan dilakukan bersamaan dengan membuka kran hisap , pada proses ini agar tidak terdapatnya angin di dalam filter sehingga proses penghisapan dapat berjalan dengan baik.
9) Setelah semuanya sudah terpasang cek kembali kran-kran yang harus dibuka dan yakin kan bahwa semua sudah terpasang secara baik.

D. EVALUASI TERHADAP ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH

Dari evaluasi diatas dapat kita ketahui bahwa pemecahan masalah tersebut adalah: kurangnya perawatan terhadap alat-alat yang menjadi bagian dari sistem pendingin air laut mesin induk. Terjadinya permasalahan – permasalahan pada sistem pendingin air laut mesin induk disebabkan karena kurang dilakukannya perawatan rutin dan terencana terhadap instalasi itu sendiri. Oleh karena itu, maka harus dilaksanakan peningkatan perawatan pada alat yang mencakup ke dalam bagian sistem pendingin air laut guna mempertahankan kinerja dari sistem tersebut.

Pola perawatan yang baik adalah sistem perawatan berencana. Sistem perawatan berencana ini terdiri dari banyak elemen seperti : rencana kerja, kontrol persediaan, informasi, serta instruksi. Sistem perawatan berencana yang dapat diterapkan diatas kapal adalah pola perawatan yang dikembangkan oleh Ship Research Institute of Norway (NFSI), yaitu pola regitrasi waktu sistematika perencanaan. Tujuan dari sistem ini adalah untuk membantu perwira kapal menyusun rencana dan mengatur dengan baik operasional diatas kapal dan mencapai maksud yang sudah diterapkan oleh manager dikantor pusat. Selain itu, yang terpenting adalah memberikan kesinambungan perawatan sehingga perwira yang baru naik dapat mengetahui apa yang telah dikerjakan serta apa lagi yang harus dikerjakan. Suatu siklus perawatan akan meliputi perencanaan, pelaksanaan kerja, pencatatan, serta revisi dan evaluasi

Dari beberapa alternative pemecahan masalah yang didapatkan dan diterangkan di atas, maka didapatkan evaluasi pemecahan masalah untuk mendapatkan jawaban dan solusi yang lebih tepat didalam membuat keputusan dalam melakukan pekerjaan.

Dengan ini diambil beberapa pemecahan masalah yang menyebabkan kurang optimalnya kinerja dari sistem pendingin air laut mesin induk, yang diakibatkan oleh kurangnya perawatan dan kurangnya persediaan suku cadang, sehingga suhu pendingin air tawar menjadi naik,. Maka ada beberapa evaluasi yang perlu di lakukan oleh para engineer, dalam rangka mengoptimalkan kinerja dari sistem pendingin air laut mesin induk diatas kapal yaitu :

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal**

   Perawatan pada pompa pendingin air laut beserta perangkat pendukungnya

   Dengan dilakukannya perawatan yang sesuai dengan peraturan yang ada dan melakukan pengecekan secara berkala akan dapat memperkecil resiko kerusakan yang akan terjadi pada pompa pendingin air laut dan perlengkapan pendukungnya.

   Adapun prosedurnya adalah:

   a. Matikan *pompa pandingin air laut*.
   b. Tutup keran air laut yang menuju ke *pompa* dan keluarkan (*drain*) air dari pompa.
   c. Kendorkan baut *coupling* dan lepaskan *casing*.
   d. Setelah itu ambil *tracker* dan lepaskan *impeller* nya.
   e. Rendamlah *impeller* dan *bersihkan casing* tadi pada larutan *chemical saf acid* yang dicampur dengan air, sampai kerak-kerak yang menempel pada lubang-lubang *impeller* tersebut terlepas, setelah itu bersihkan dengan air tawar kemudian diberikan penyemprotan dengan angin yang bertekanan sampai bersih.

   Kelebihan dari hal diatas :

   a. Dengan adanya perawatan pada pompa air laut serta peralatan pendukungnya tersebut, maka perawatan yang dilakukan akan lebih optimal dan kemungkinan pompa air laut mengalami kerusakan sangat kecil bila perawatan dilakukan secara teratur.
   b. Dengan adanya proses perawatan pada pompa air laut dan bagian pendukungnya seperti pompa ,motor listrik dan alat pendukung lainnya, maka akan dapat menghindari kerusakan dini pada pompa air laut yang dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pendinginan.

      Kerugian dari hal diatas :

      1) Perawatan yang dilakukan pada pompa air laut serta peralatan pendukungnya akan memakan waktu yang lama, dikarenakan banyaknya detail yang dikerjakan dan dilakukan pengecekan.
      2) Membutuhkan peralatan yang memadai dan sumber daya manusia yang terampil untuk melakukan perawatan tersebut.

2. **Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.**

Untuk menghilangkan kerak-kerak pada *tube cooler* yaitu dengan menggunakan *brush cooler* adapun langkah langkah yang harus dilakukan dalam membersihkan *tube cooler*:

a. Lepas instalasi pipa-pipa yang berhubungaan langsung dengan *cooler*.
b. Buka *cover cooler* air tawar pada proses ini berhati-hatilah dan usahakan packing pada *tube cooler* tidak rusak.
c. Setelah terbuka siapkan brush *cooler*, pipa penyogok *cooler*, air serta angin
d. Pilihlah ukuran brush *cooler* sesuai dengan ukurannya
e. Lakukan penyogokan *tube cooler* secara perlahan dan dilakukan satu per satu secara merata hingga kotoran-kotoran yang ada di dalam *tube cooler* benar-benar besih.
f. Lakukan penyemprotan dengan media air untuk memastikan kebersihan yang terdapat pada *tube cooler*.
g. Jika memang *tube cooler* sudah dipastikan bersih dengan menggunakan media air maka tiuplah *tube cooler* secara satu persatu dengan media angin bertekanan tinggi untuk hasil yang maksimal
h. Pasanglah zink annode yang baru pada bagian *cooler* jika memang sudah habis agar untuk mencegah timbulnya krak-krak pada *tubecooler* dan mencegah timbulnya karat pada instalasi sitem pendingin.
i. Pasanglah kembali cover pendingin air tawar dan pastikan semua peralatan yang mencakup ke dalam *cooler* sudah dipasang dengan baik.
j. Setelah pemasangan sudah selesai pastikan kembali semua peralatan yang termasuk ke dalam sistem dapat bekerja dengan baik.

Dalam pelaksanaan metode ini pembersihan terhadap *tube cooler* dapat dibilang cukup maksimal. Pada penanganan dengan metode ini menggunakan *brushcooler*,penyemprotan air dan angin dengan tekanan cukup tinggi. Cara ini banyak dilakukan karena cukup efisien dan dampak yang ditimbulkan tidak berbahaya.

3. Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.

Ada berbagai macam jenis perbaikan diatas kapal, ada yang berupa rekondisi komponen, pembaharuan atau penggantian komponen dengan yang baru atau pembersihan komponen dengan menggunakan alat bantu. Perawatan pada filter sea chest terbilang cukup mudah dikarenakan kita hanya membersihkan filter itu sendiri dengan cara :

1) Matikan pompa pendingin air laut mesin induk terlebih dahulu.
2) Tutup kran filter sea chest agar air laut tidak masuk secara terus menerus.
3) Buka tutup filter sea chest pompa pendingin air laut.
4) Keluarkan filter(saringan) sea chest pompa pandingin air laut dari dalam filter.
5) Bersihkan filter(saringan) sea chest pompa pandingin air laut dari kotoran, proses pembersihan dapat di lakuan dengan media air dan sikat kawat agar kotoran-kotoran yang ada di saringan bisa hilang.
6) Bersihkan tabung filter sea chest pendingin air laut mesin induk.
7) Jika memang semuanya sudah dalam keadaan bersih pasang kembali filter(saringan) ke dalam tabung lalu pasang tutup filter pendingin air laut secara perlahan dan dilakukan bersamaan dengan membuka kran hisap , pada proses ini agar tidak terdapatnya angin di dalam filter sehingga proses penghisapan dapat berjalan dengan baik.
8) Setelah semuanya sudah terpasang cek kembali kran-kran yang harus dibuka dan yakin kan bahwa semua sudah terpasang secara baik

Dengan adanya perawatan pada filter sea chest pompa air laut, maka kemungkinan terjadinya gangguan pada sistem pendingin air laut mesin induk sangat kecil

E. PEMECAHAN MASALAH

Dalam melakukan perawatan hendaknya perlu adanya perencanaan yang sudah diperhitungkan sebelumnya agar tidak terjadi kesalahan-kesalahan yang mengakibatkan kerusakan yang lebih fatal.

Masalah-masalah tersebut bila tidak segera diatasi akan menimbulkan masalah yang lebih besar lagi sehingga dapat menyebabkan kerusakan pada mesin induk. Untuk itu bila terjadi masalah seperti yang terjadi diatas maka segera diadakan

perbaikan atau segera diatasi.

Dari beberapa afternatif yang dapat dilakukan seperti yang telah disebutkan diatas maka kita dapat mengambil kesimpulan yang paling tepat adalah :

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal**

   Permasalahan kerusakan pada pompa pendingin air laut dapat menimbulkan terhambatnya kinerja pompa. Hal ini dapat berakibat buruk dan mengganggu terhadap kinerja sistem pendingin. Sehingga perlu dilakukan suatu tindakan penanggulangan terhadap permasalahan ini, dengan memilih alternative pemecahan permasalahan yaitu:

   Memeriksa kebocoran pada casing pompa jika kebocoran pada pompa tidak besar maka bisa menambal dengan defcon dan jika kebocoran pompa cukup besar maka casing pompa harus diganti dengan yang baru. Dengan mengganti casing pompa yang mengalami kebocoran maka tidak akan terjadi kebocoran pada pompa yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal. Cara ini efektif dan tepat dalam mengalami masalah ini.

2. **Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk**

   Permasalahan kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar. Tentunya hal ini dapat mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendigin air laut mesin induk dikarenakan kurangnya penyerapan panas air laut terhadap air tawar.hal ini dapat mengakibatkan naiknya suhu pendingin air tawar mesin induk sehingga dapat mengganggu kinerja mesin induk.. Sehingga perlu dilakukan suatu tindakan penanggulangan terhadap permasalahan ini dengan memilih alternatif pemecahan masalah yaitu:

   Melakukan pembersihan/sogok pada lubang-lubang *tube cooler* air tawar. Kotornya lubang-lubang *tube cooler* air tawar ini adalah penyabab utama kurangnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk, oleh karena itu hal ini dipakai sebagai alternatif pada kasus kurang maksimalnya daya hisap pompa pendingin air laut yang disebabkan oleh kotornya lubang-lubang *tube cooler* air

tawar yang mengganggu terhadap sistem, cara ini efektif dan tepat dalam penyelesaian masalah ini.

3. **Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal**.

   Permasalahan kotornya filter sea chest pompa pendingin air laut. Hal ini dapat mengakibatkan daya hisap pompa yang tidak maksimal dan tekanan pada pompa menurun sehingga air laut yang masuk ke dalam sistem pendingin air laut mesin induk pun berkurang. Hal ini dapat mengakibatkan kurangnya pendingin pada pendingin air tawar mesin induk. Sehingga perlu dilakukan suatu tindakan penanggulangan terhadap permasalahan ini denagn memilih alternatif pemecahan masalah yaitu:

   Melakukan pembersihan pada saringan pompa sea chest pendingin air laut. Kotornya saringan hisap pada pompa air laut adalah penyebab utama dari kurang maksimalnyadaya hisap pompa pendingin air laut, oleh karena itu hal ini dipakai sebagai alternatif pada kasus kurang maksimalnya daya hisap pompa pendingin air laut yang disebabkan oleh masuknya kotoran-kotoran atau benda asing ke dalam saringan pompa pendigin air laut tersebut, cara ini efektif dan tepat dalam penyelesaian masalah ini.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Setelah penulis menguraikan beberapa hal yang berkaitan dengan usaha mempertahankan kondisi sistem pendingin air laut dan perawatan serta fungsi bagian-bagian yang termasuk ke dalam sistem pendingin air laut dalam menunjang kelancaran operasional kapal, selanjutnya dapat ditarik kesimpulan-kesimpulan yang kiranya dapat dijadikan bahan masukan yang bermanfaat didalam tugas-tugas selanjutnya ditempat kerja kelak. Sehingga apabila terjadi kejadian-kejadian sama penulis alami, maka pembaca dapat mengambil tindakan dan melakukan pengecekan terhadap bagian-bagian dari sistem pendingin air laut yang dapat menimbulkan masalah dengan cepat.

Adapun kesimpulan yang dapat diambil pada sistem pendingin air laut adalah sebagai berikut :

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.**

   Kurangnya perawatan pada pompa pendingin air laut mesin induk dan peralatan yang mendukung sehingga mengakibatkan kinerja dari sistem pendingin air laut tidak maksimal

2. **Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.**

   Kurangnya perawatan pada pendingin air tawar sehingga mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.

3. **Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.**

   Kurangnya perawatan pada filter sea chest pompa pendingin air laut mesin induk sehingga mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal

B. SARAN

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah didapatkan melalui suatu penelitian yang selanjutnya telah dianalisis terhadap sistem pendingin air laut dikapal untuk dapat mengoptimalkan kinerja dari sistempendingin air laut mesin induk, adapun saran – saran tersebut adalah :

1. **Kerusakan pada pompa pendingin air laut yang mengakibatkan kinerja sistem pendingin kurang maksimal.**

   Memberikan pemahaman kepada operator dalam hal pemahaman terhadap bagian – bagian yang bersangkutan dari sistem pendingin air laut mesin induk khususnya pompa pendingin air laut mesin induk sehingga dalam perawatannya tidak terjadi kesalahan.

2. **Kotornya pada lubang-lubang *tube cooler* pendingin air tawar yang mengakibatkan kurang maksimalnya kinerja sistem pendingin air laut mesin induk.**

   Memberikan perawatan terhadap bagian – bagian yang bersangkutan dari sistem pendingin air laut mesin induk khususnya pada pendingin air tawar untuk mengurangi terjadinya penyumbatan sehingga dalam pengoperasian kinerja dari *cooler* dalam keadaan yang maksimal.

   Agar sistem pendingin air laut mesin induk dapat bekerja dengan optimal, diharapkan dengan dilaksanakan perawatan dan perbaikan dengan benar dan yang sesuai dengan prosedur, dapat meningkatkan kinerja dari sistem pendingin air laut mesin dan dapat mempertahankan agar sistem tersebut bekerja dengan baik dan hasilnya akan lebih maksimal, sehingga tidak menghambat pendinginan dari kerja mesin induk.

3. **Kotornya filter *sea chest* pompa pandingin air laut yang mengakibatkan daya hisap pompa kurang maksimal.**

   Disarankan melakukan pemeriksaan dan pemantauan terhadap kondisi dari sistem pendingin air laut mesin induk secara detail dan periodik khususnya pada filter *sea chest* pompa pendingin air laut untuk mengurangi terjadinya penyumbatan karena kotoran.

DAFTAR PUSTAKA

Edwards. Hicks. *Teknologi Pemakaian Pompa*. Newyork. 1996

Handoyo Johan. *Sistem Pendingin Diatas Kapal*. Jakarta. 2016

KBBI. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta. 1995

Arismunandar, W. Tsuada, K. *Sistem Pendingin Motor Diesel*. 1983. Retrieved from: http://bppp-tegal.com/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=228:sistem-pendinginan-motor-diesel&catid=44:artikel&Itemid=85#

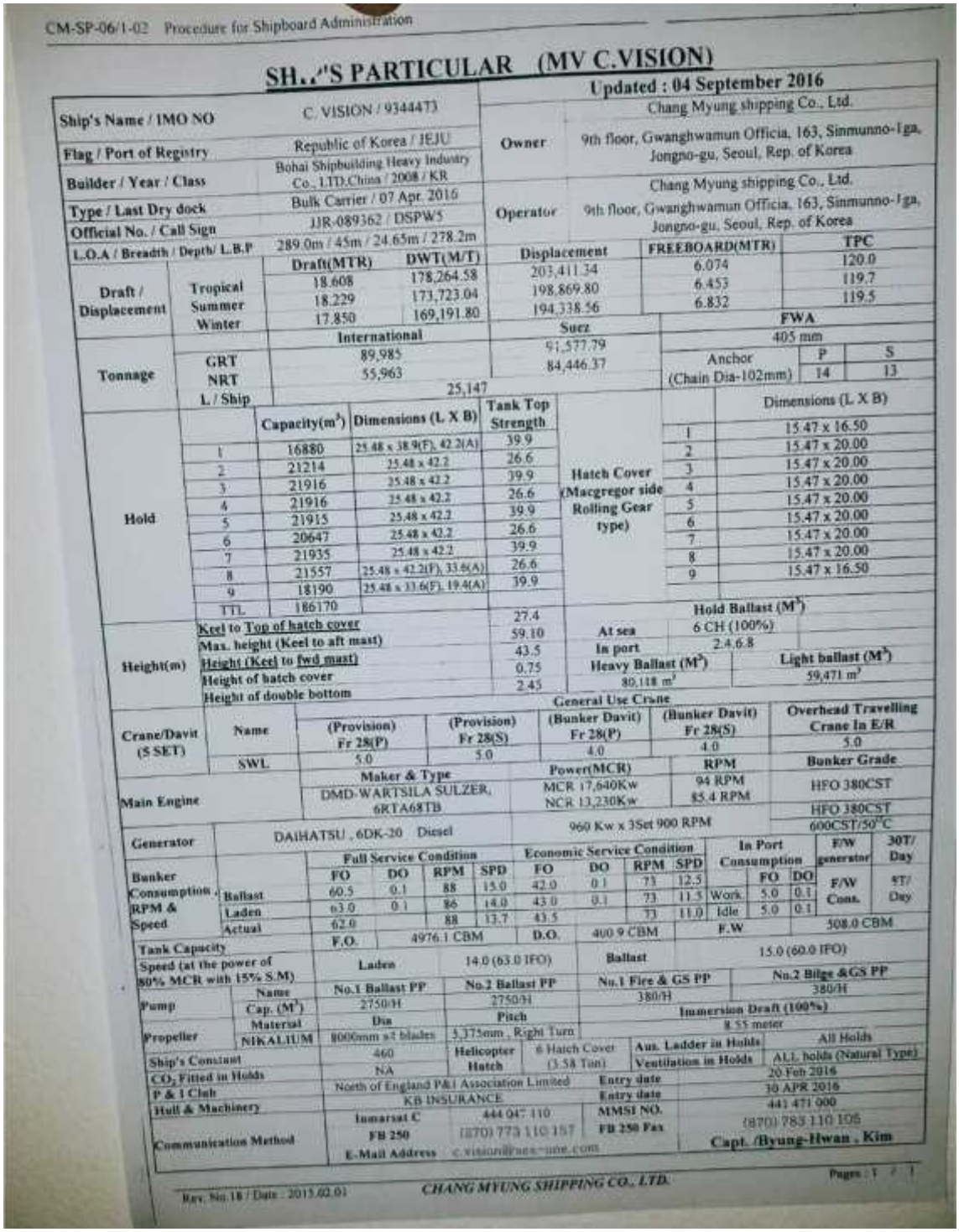
Nuruzzaman. *Sistem Pendingin Motor Diesel*. 2003. Retrieved from: http://www.bppp-tegalcom/web/index.php/2017-08-26-04-36-53/permesinan-kapal-perikanan/163-sistem-pendinginan-motor-diesel

LAMPIRAN

Lampiran 1



Lsmpiran 2



CM-SP-06/1-02 Procedure for Shipboard Administration

SH..'S PARTICULAR (MV C.VISION)

Updated : 04 September 2016

Ship's Name / IMO NO	C. VISION / 9344473
Flag / Port of Registry	Republic of Korea / JEJU
Builder / Year / Class	Bohai Shipbuilding Heavy Industry Co.,LTD.China / 2008 / KR
Type / Last Dry dock	Bulk Carrier / 07 Apr. 2016
Official No. / Call Sign	JJR-089362 / DSPW5
L.O.A / Breadth / Depth/ L.B.P	289.0m / 45m / 24.65m / 278.2m

		Draft(MTR)	DWT(M/T)
Draft / Displacement	Tropical	18.608	178,264.58
	Summer	18.229	173,723.04
	Winter	17.850	169,191.80

		International
Tonnage	GRT	89,985
	NRT	55,963
	L / Ship	25,147

	Owner	Chang Myung shipping Co., Ltd. 9th floor, Gwanghwamun Officia, 163, Sinmunno-1ga, Jongno-gu, Seoul, Rep. of Korea
	Operator	Chang Myung shipping Co., Ltd. 9th floor, Gwanghwamun Officia, 163, Sinmunno-1ga, Jongno-gu, Seoul, Rep. of Korea

Displacement	FREEBOARD(MTR)	TPC
203,411.34	6.074	120.0
198,869.80	6.453	119.7
194,338.56	6.832	119.5

Suez
91,577.79
84,446.37

FWA		
405 mm		
Anchor (Chain Dia-102mm)	P	S
	14	13

Hold	Capacity(m^3)	Dimensions (L X B)	Tank Top Strength
1	16880	25.48 x 38.9(F), 42.2(A)	39.9
2	21214	25.48 x 42.2	26.6
3	21916	25.48 x 42.2	39.9
4	21916	25.48 x 42.2	26.6
5	21915	25.48 x 42.2	39.9
6	20647	25.48 x 42.2	26.6
7	21935	25.48 x 42.2	39.9
8	21557	25.48 x 42.2(F), 33.6(A)	26.6
9	18190	25.48 x 33.6(F), 19.4(A)	39.9
TTL	186170		

Hatch Cover (Macgregor side Rolling Gear type)	Dimensions (L X B)
1	15.47 x 16.50
2	15.47 x 20.00
3	15.47 x 20.00
4	15.47 x 20.00
5	15.47 x 20.00
6	15.47 x 20.00
7	15.47 x 20.00
8	15.47 x 20.00
9	15.47 x 16.50

Height(m)	
Keel to Top of hatch cover	27.4
Max. height (Keel to aft mast)	59.10
Height (Keel to fwd mast)	43.5
Height of hatch cover	0.75
Height of double bottom	2.45

Hold Ballast (M^3)		
At sea	6 CH (100%)	
In port	2,4,6,8	
Heavy Ballast (M^3)		Light ballast (M^3)
80,118 m^3		59,471 m^3

Crane/Davit (5 SET)	Name	(Provision) Fr 28(P)	(Provision) Fr 28(S)	(Bunker Davit) Fr 28(P)	(Bunker Davit) Fr 28(S)	Overhead Travelling Crane In E/R
	SWL	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0

General Use Crane

Main Engine	Maker & Type	Power(MCR)	RPM	Bunker Grade
	DMD-WARTSILA SULZER, 6RTA68TB	MCR 17,640Kw NCR 13,230Kw	94 RPM 85.4 RPM	HFO 380CST HFO 380CST 600CST/50°C

Generator			
	DAIHATSU , 6DK-20 Diesel	960 Kw x 3Set 900 RPM	

Bunker Consumption , RPM & Speed		Full Service Condition FO	DO	RPM	SPD	Economic Service Condition FO	DO	RPM	SPD	In Port Consumption	FO	DO	F/W generator	30T/ Day
	Ballast	60.5	0.1	88	15.0	42.0	0.1	73	12.5					
	Laden	63.0	0.1	86	14.0	43.0	0.1	73	11.5	Work	5.0	0.1	F/W Cons.	8T/ Day
	Actual	62.0		88	13.7	43.5		73	11.0	Idle	5.0	0.1		

Tank Capacity	F.O.	4976.1 CBM	D.O.	400.9 CBM	F.W	508.0 CBM
Speed (at the power of 80% MCR with 15% S.M)	Laden	14.0 (63.0 IFO)	Ballast	15.0 (60.0 IFO)		

Pump	Name	No.1 Ballast PP	No.2 Ballast PP	No.1 Fire & GS PP	No.2 Bilge &GS PP
	Cap. (M^3)	2750/H	2750/H	380/H	380/H
Propeller	Material	Dia	Pitch	Immersion Draft (100%)	
	NIKALIUM	8000mm x3 blades	5,375mm , Right Turn	8.55 meter	

Ship's Constant	460	Helicopter Hatch	6 Hatch Cover (3.58 Ton)	Aux. Ladder in Holds	All Holds
CO_2 Fitted in Holds	NA			Ventilation in Holds	ALL holds (Natural Type)
P & I Club	North of England P&I Association Limited			Entry date	20 Feb 2016
Hull & Machinery	KB INSURANCE			Entry date	30 APR 2016
Communication Method	Inmarsat C	444 047 110		MMSI NO.	441 471 000
	FB 250	(870) 773 110 157		FB 250 Fax	(870) 783 110 105
	E-Mail Address	c.vision@sae-une.com			Capt. /Byung-Hwan , Kim

Rev. No.18 / Date : 2015.02.01 CHANG MYUNG SHIPPING CO., LTD. Pages : 1 / 1

Lampiran 3



Lampiran 4



Lampiran 5



Lampiran 6

