PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR TAWAR UNTUK KELANCARAN MESIN INDUK DI MV PRISTINE ALPHA



Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I.

# SUPARDJAN SIANG

# 20.12.102.020

**AHLI TEKNIKA TINGKAT 1**

**PROGRAM PELAUT TINGKAT 1**

**POLITEKNIK ILMU PELAYARAN**

**MAKASSAR TAHUN 2021**

**PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Supardjan Siang

NIS : 20.12.102.020

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Menyatakan Bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR TAWAR UNTUK KELANCARAN MESIN INDUK DI MV. PRISTINE**

**ALPHA**

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang diterapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

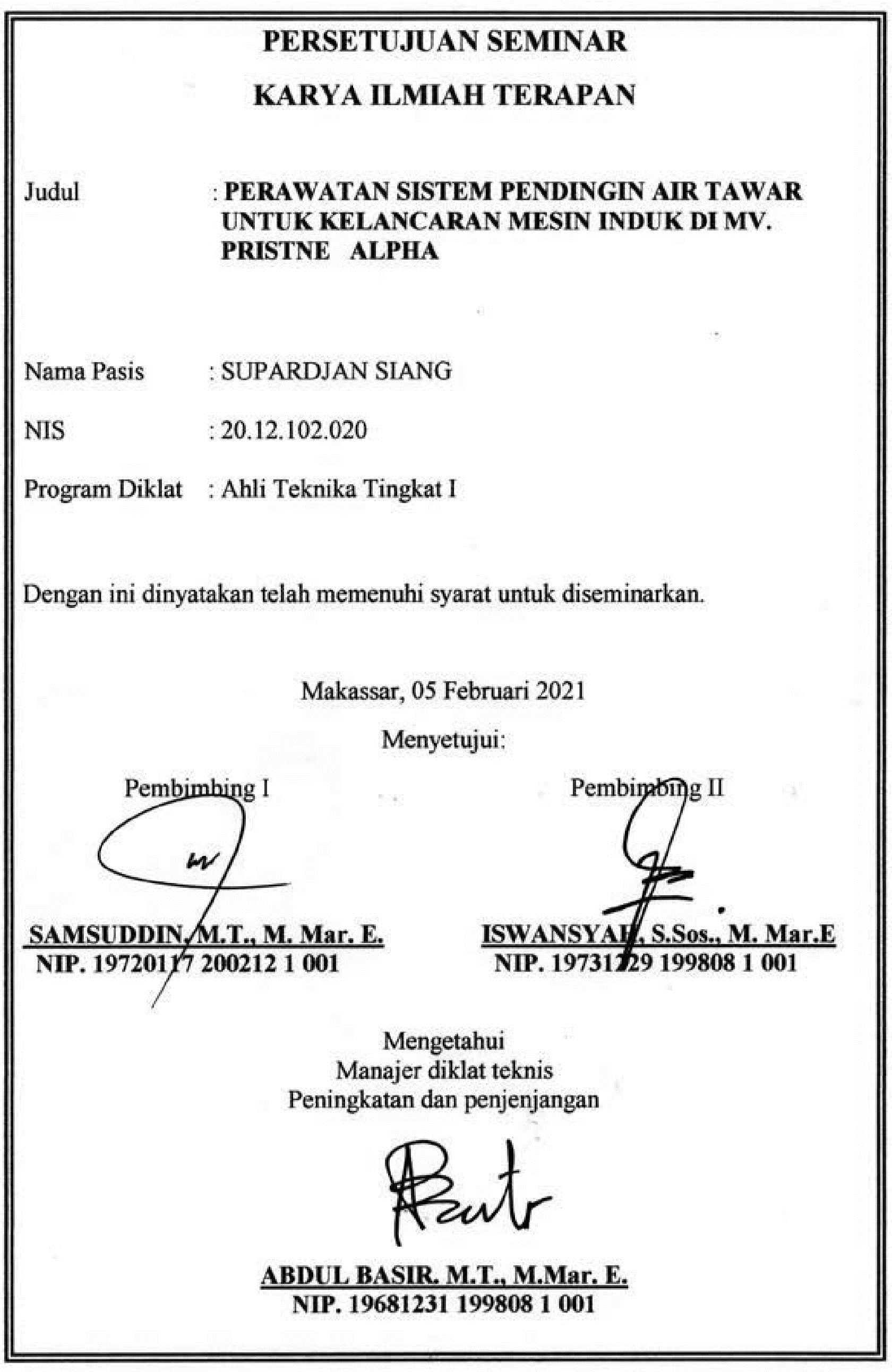
Makassar, 07 Januari 2021

Penulis



Supardjan Siang

NIS. 20.12.102.020





**KATA PENGANTAR**

Dengan segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan KIT dengan judul **“PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR TAWAR UNTUK KELANCARAN MESIN INDUK DI MV. PRISTINE ALPHA”.**

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi Perwira Siswa Jurusan Ahli Teknika Tingkat I (ATT I) dalam menyelesaikan studinya pada program ATT I di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Penulis menyadari bahwa dalam penyelesaian tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan baik dari segi tata bahasa, struktur kalimat, maupun metode penulisan.

Dengan Segala kerendahan hati, tidak lupa dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan ini :

1. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr.,M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
2. Bapak Abdul Basir, M.T., M.Mar.E selaku Manajer Diklat Teknis.
3. Bapak Supardi Temmu,M.Si.,M.Mar.E, selaku Ketua Prodi
4. Bapak Samsuddin, M.T., M.Mar.E, selaku Dosen Pembimbing Materi
5. Bapak Iswansyah, S.Sos.,M.Mar.E, Selaku Dosen Pembimbing Teknis
6. Seluruh staff pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti program diklat ahli teknika tingkat I (ATT I) di PIP Makassar
7. Rekan Pasis DP-I Angkatan XXIII Periode Desember 2020 PIP Makassar
8. Markus Kala’ (Ayah) dan Ibu Maria Tiku (Ibu) dan keluarga penulis

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan makalah ini masih belum sempurna. Untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan makalah ini.

Akhir kata, semoga makalah ini dapat memberikan manfaat atau sumbangan pemikiran kepada pembaca.

Makassar, 24 Februari 2021



SUPARDJAN SIANG

**ABSTRAKSI**

**Supardjan Siang,**  2021. “Perawatan Sistem Pendingin Air Tawar Untuk Kelancaran Mesin Induk di MV. Pristne Alpha”. Pembimbing: (I) Samsuddin, M.T., M.Mar.E. dan Pembimbing (II) Iswansyah, S.Sos., M.Mar.E.

Kapal adalah sarana transportasi yang sangat efisien. Mengikuti perkembangan jaman yang dewasa ini semakin maju dan *modern* serta canggih, kapal juga dirancang sedemikian sehingga dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan .Untuk menunjang Operasional kapal tersebut , diperlukan pula ABK yang terampil dan siap kerja diatas kapal. Lancarnya kinerja dari mesin induk tidak lepas dari peran serta faktor air pendingin. Pada sistem air pendingin mesin induk tergantung juga pada dua faktor yaitu faktor kualitas air pendingin dan faktor bahan itu sendiri. Oleh karena itu mutu dan kebersihan air pendingin perlu dijaga supaya menjamin kelancaran kinerja dari mesin induk, karena sering terjadi kinerja mesin induk terganggu disebabkan pada kualitas air pendingin yang tidak baik dan tidak terawat, sehingga akan mengakibatkan korosi pada bahan dan menimbulkan kerak yang menghalangi penyerahan panas.

Metode yang digunakan adalah metode *SHEL* dan *USG*. Metode untuk mengindentifikasi masalah yang timbul dari suatu system dan mengoptimalkannya dan untuk menyusun urutan perioritas isu yang harus diselesaikan. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah yang harus dilaksanakan masinis jaga terhadap air pendingin untuk menunjang *performa* mesin induk, penyebab buruknya kualitas air pendingin dalam menunjang *performa* mesin induk, usaha yang dapat dilakukan dalam perawatan sistem pendingin untuk menunjang *performa* mesin induk.

Dari hasil penelitian ini di simpulkan bahwa Tersumbatnya jalur pipa air pendingin oleh kerak/scale yang sudah cukup tebal menjadikan indikasi kurangnya perawatan sistem pendingin mesin induk. Dampak yang ditimbulkan adalah menurunnya performa mesin induk. Upaya yang dapat di lakukan adalah selalu melakukan pemeriksaan atau pengecekan suhu dan kualitas air untuk memastikan kinerja pendingin tetap normal sehingga dapat menunjang daya tahan mesin induk pada saat beroperasi. Serta pengendalian proses korosi atau keratan untuk mencegah terjadinya kebocoran atau penyumbatan.

**Kata Kunci** : Air tawar, Mesin induk, SHEL, USG.

**ABSTRACT**

**Supardjan Siang,**  2021. “Care Of fresh Water Cooling System For Connection Of Main Machine In MV. Printne”. Pembimbing: (I) Samsuddin, M.T., M.Mar.E. dan Pembimbing (II) Iswansyah, S.Sos., M.Mar.E.

Ships are a very efficient means of transportation. Following the development of the era that is now more advanced and modern and sophisticated, ships are also designed so that they can meet the desired needs. To support the operation of the ship, skilled crew is also needed and ready to work on board. The smooth performance of the main engine can not be separated from the role of the cooling water factor. In the parent engine cooling water system depends also on two factors, namely the factor of cooling water quality and the factor of the material itself. Therefore, the quality and cleanliness of cooling water need to be maintained so as to ensure the smooth performance of the main engine, because the main engine performance is often disrupted due to poor and poorly maintained cooling water, which will cause corrosion in the material and cause crust which prevents heat transfer .

The method used is the SHEL and USG method. The method for identifying problems arising from a system and optimizing them and for arranging the order of priorities for issues that must be resolved. The formulation of the problem from this study is that the guard engineer must implement the cooling water to support the performance of the main engine, the cause of poor cooling water quality in supporting the performance of the main engine, efforts that can be made in the maintenance of cooling systems to support the performance of the main engine.

From the results of this study, it was concluded that the clogging of the cooling water pipelines by scale was sufficiently thick to make an indication of the lack of maintenance of the main engine cooling system. The impact that is caused is the decrease in the performance of the main engine. The effort that can be done is to always check or check the temperature and water quality to ensure the cooling performance remains normal so that it can support the durability of the main engine when operating. And control of corrosion or corrosion processes to prevent leakage or blockage.

**Keywords**: Fresh water, main engine, SHEL, USG.

**DAFTAR ISI**

Halaman

HALAMAN JUDUL i

PERSETUJUAN KEASLIAN ii

PERSETUJUAN SEMINAR iii

HALAMAN PENGESAHAN iv

KATA PENGANTAR v

ABSTRAK vi

ABSTRACT vii

DAFTAR ISI viii

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang 1
2. Rumusan Masalah 4
3. Batasan Masalah 4
4. Tujuan Penelitian 4
5. Manfaat Penelitian 4
6. Hipotesis 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1. Faktor Manusia 6
2. Organisasi Di Atas Kapal 7
3. Faktor Kapal 11

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Lokasi Kejadian 22
2. Situasi dan Kondisi 22
3. Temuan 26
4. Urutan Kejadian 30

BAB IV PENUTUP

1. Simpulan 31
2. Saran 31

DAFTAR PUSTAKA 32

RIWAYAT HIDUP 33

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

1. **Latar Belakang**

Pada dewasa ini persaingan bisnis jasa angkutan laut sangat ketat dan meningkat. Dalam hal ini jasa angkutan laut merupakan alat perdagangan dan sebagai alat mobilitas masyarakat . Transportasi laut akan berhasil bila armada pelayaran baik pelaut yang terampil, cakap, bertanggung jawab dan didasari kedisiplinan yang tinggi.

Untuk melayarkan kapal pada masa kini kebanyakan dipakai motor disel baik untuk mesin penggerak utama maupun untuk mesin bantunya. Motor disel ini sangat efesien dibandingkan dengan mesin uap.

Dalam pengoperasian mesin induk sering terjadi gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, dimana pada waktu mesin induk bekerja langkah piston bergerak turun naik di dalam silinder akan terjadi panas. Dimana panas itu adalah hasil dari pembakaran di dalam silinder, yang digunakan torak untuk memutar poros baling-baling dengan perantara poros nok dan batang torak. Untuk itu awak kapal mesin di atas kapal dituntut agar tanggap dalam menjaga kelancaran operasinya, sehingga dalam pelayaran kapal tidak mengalami gangguan sistem pendingin pada mesin induk.

Sebagai bahan pendingin pada motor disel dapat digunakan seperti udara, air dan minyak. Dari ketiga bahan pendingin ini air merupakan bahan pendingin yang sangat baik untuk menyerap panas. Air laut biasa digunakan dalam sistem pendingin tetapi dapat mengakibatkan timbulnya korosi pada permukaan yang dikenai air pendingin dan juga akan terjadi pembentukan kerak keras pada bagian permukaan yang didinginkan, sehingga mengganggu perpindahan panas dan membuat saluran pendingin yang sempit dan menjadi tersumbat. Oleh karena itu sekarang yang lebih banyak digunakan adalah air tawar sebagai pendingin, sebab memiliki keuntungan yaitu semua permukaan logam yang dikenai air pendingin terhindar dari karat (korosi), material tersebut mempunyai daya tahan lebih lama dan juga tidak mengakibatkan pengendapan kerak pada suatu permukaan logam.

Panas yang ditimbulkan di dalam silinder mesin oleh pembakaran bahan bakar bervariasi. Pengujian menunjukkan bahwa dari 25 sampai 35 persen dari panas ini dalam mesin dengan pendinginan air dan kira-kira 15 sampai 25 persen dalam mesin dengan pendinginan udara, merambat ke dalam dinding silinder dan harus di buang. Kalau tidak di berikan suatu cara untuk membuang panas ini, maka suhu dalam logam akan mulai mendekati suhu gas pembakaran pada saat meninggalkan silinder mesin,yaitu kira-kira 426,16oC sampai 648,9oC. Oleh sebab itu, pembuangan panas atau pendinginan ini , masalahnya sedemikian penting sehingga kalau tidak di atasi dengan baik, dapat lebih menyebabkan kerusakan dari pada setiap fasa operasi mesin yang lain. Dan suhu air keluar biasanya tidak dibolehkan lebih dari 60oC. Untuk mesin dengan sistim tertutup dibolehkan suhu maksimum 71,1oC sampai 82,2oC.

Sistem pendingin yang ada di kapal tempat penulis bekerja sebagai masinis dan KKM ( kepala kamar mesin ), menggunakan air tawar sebagai bahan pendingin mesin induk dan air laut digunakan sebagai bahan pendingin untuk menyerap panas yang ada pada air tawar. Oleh sebab itu mengingat pentingnya sistem air pendingin dalam pengoperasian motor induk di atas kapal perlu diperhatikan untuk menjaga agar temperatur mesin induk tetap normal.

Sistem pendingin di kapal sangat penting dikarenakan kondisi mesin induk harus dalam kondisi yang normal atau temperatur normal agar kinerjanya tetap optimal. Terjadinya kegagalan fungsi pendingin akan berdampak pada pengoperasian kapal seperti yang penulis alami saat bekerja di Kapal MV. Pristine Alpha terjadi peningkatan temperatur pada mesin induk dari 600C menjadi 900C, saat itu sedang melakukan pelayaran menuju lokasi *offshore* dengan membawa muatan. Peristiwa ini terjadi pada tanggal 14 Juli 2020, kejadian ini terjadi tidak lama berselang setelah kapal meninggalkan pelabuhan, tiba-tiba alarm mesin induk sebelah kanan berbunyi, dimana menunjukkan temperatur air pendingin pada mesin induk sangat tinggi. Hal ini menghambat pengoperasian kapal karena kejadian ini membutuhkan perawatan terlebih dahulu sebelum melanjutkan pelayaran.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas, maka dalam KIT ini penulis mencoba mengangkat judul: ” PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR TAWAR UNTUK KELANCARAN MESIN INDUK DI MV. PRISTINE ALPHA”.

1. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang penulis ambil adalah: “Apa penyebab meningkatnya temperatur pada mesin induk di kapal MV. Pristine Alpha dan bagaimana mengatasinya?

1. **Batasan Masalah**

Mengingat luasnya permasalahan yang dapat di kaji tentang sistem air pendingin pada mesin induk, maka penulis memberi batasan dengan maksud supaya tidak meluasnya pembahasan. Untuk itu penulis memberi batasan masalah yaitu pada mesin induk Yanmar type 6EY26W.

1. **Tujuan Penelitian**
2. Untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperatur pada mesin induk dan cara mengatasinya.
3. Sebagai bahan referensi bagi peneliti yang ingin mengkaji adanya penyebab meningkatnya temperatur pada mesin induk dan cara mengatasinya.
4. Agar penulis dapat lebih memahami dan mengetahui lebih jauh mengenai peranan sistem pendingin di atas kapal.
5. **Manfaat Penelitian**
6. Untuk memberikan gambaran kepada pembaca tentang apa yang menyebabkan meningkatnya temperatur pada mesin induk dan cara mengatasinya.
7. Untuk memberi sumbangan pemikiran dan pemecahannya dari masalah yang menyebabkan kinerja dari air pendingin pada mesin induk yang tidak optimal.
8. **Hipotesis**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas maka di duga penyebab meningkatnya temperatur pada mesin induk disebabkan saringan pada pipa pendingin kotor sehingga penyerapan panas kurang optimal.

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

1. **Faktor Manusia**
   1. **Pengetahuan Keterampilan Awak kapal**

Untuk bekerja di kapal dibutuhkan beberapa persyaratan untuk menunjang pengetahuan dan keterampilan awak kapal sesuai dengan STCW 1978 Amandemen Manila 2010, untuk menjamin terlaksananya sistem perawatan dan perbaikan mesin demi kelancaran operasional kapal. Ini didapatkan dari mengikuti pelatihan-pelatihan formal maupun nonformal agar saat bekerja di kapal kemampuan awak kapal dapat mendukung kelancaran pengoperasian kapal.

Pengetahuan dan keterampilan awak kapal sepenuhnya diharapkan agar dapat menerapkan :

1. Dasar-dasar dari manajemen sumber daya di kamar mesin
2. Prosedur untuk menanggulangi kesalahan-kesalahan pada sistem dan situasi-situasi darurat.
3. Panduan-panduan IMO untuk penataan kamar mesin, desain serta penataan yang benar.
   1. **Kondisi Mental Emosi Awak Kapal**

Sumber daya manusia (SDM) awak kapal terutama Nakhoda memiliki peran penting dalam keselamatan dan keamanan pelayaran. Keberhasilan pengangkutan atau pelayaran melalui laut tidak terlepas dari peranan Nakhoda yang memiliki pengetahuan, keterampilan dan rasa tanggung jawab yang besar serta menyeluruh ketika menjalankan tugasnya.

Nakhoda merupakan salah seorang dari awak kapal yang menjadi pimpinan tertinggi di kapal yang memiliki wewenang dan tanggung jawab tertentu, secara otomatis Nakhoda mengemban tanggung jawab yang berat atas kapal, awak kapal, muatan dan atau penumpang dalam penyelenggaraan pengangkutan.

# Organisasi Di Atas Kapal

1. **Penanggung Jawab Pekerjaan**
2. Tugas kepala kamar mesin (KKM)
3. Membantu nahkoda sepenuhnya dalam hal-hal yang berkaitan dengan manajemen tenaga kerja di atas kapal dan operasi kapal.
4. Memimpin dan mengawasi bawahan, mengelola tugas-tugas bagian mesin, dan memastikan seluruh awak kapal di bagiannya mengerti keseluruhan perintah, peraturan, dan pemberitahuan, serta mematuhinya.
5. Memangku tanggung jawab atas operasi dan perawatan mesin dan peralatan lain yang berada dibawah tanggung jawab bagian mesint.
6. Memberikan instruksi atas operasi di kamar mesin secara pribadi bila perlu, selama mesin hidup, mesin sedang dicoba, atau bila ada kekurangan terhadap mesin yang ditemukan.
7. Bertanggung jawab atas perawatan mesin di kamar mesin dan tempat lain yang berada dalam tanggung jawab bagian mesint, dan bertanggung jawab mengurusi bahan bakar dan minyak pelumas.
8. Melakukan upaya-upaya untuk memuat lebih banyak muatan dan meningkatkan efesiensi operasi melalui penambahan dan penggunaan bahan bakar dan minyak pelumas yang efesien dan efektif.
9. Secara pribadi mengawasi operasi bunker.
10. Membuat langkah-langkah pencegahan polusi udara dan polusi laut ketika melakukan tugasnya.
11. Mengerti kondisi mesin, melakukan pemeriksaan awal suku cadang mesin dengan baik.
12. Memberikan perhatian khusus atas ketepatan instrumen-instrumen pengukur.
13. Secara pribadi mengawasi pembukaan atau perbaikan suku cadang yang penting bagi mesin.
14. Menerima ijin sebelumnya dari nahkoda bila perawatan yang akan dilakukan tampaknya akan mengganggu operasi kapal.
15. Membimbing bawahan, dan mengevaluasi kinerja mereka sesuai dengan prosedur yang dibahas terpisah.
16. Memiliki pengetahuan menyeluruh atas pekerjaan bawahan, mengatur tugas bagian mesin, membagi pekerjaan dengan baik, dan bekerjasama dengan departement yang lain.
17. Menawarkan bimbingan dan pendidikan kepada bawahan.
18. Memastikan minyak dan gas mudah terbakar di kamar mesin ditangani dengan hati-hati, dan melakukan langkah-langkah untuk mencegah terjadinya kebakaran dan ledakan.
19. Mengelola hal-hal yang berkaitan dengan kesehatan dan keselamatan kerja di bagian mesint.
20. Menambah dan mengurus perbekalan khusus untuk bagian mesin dan menyiapkan dokumen dan laporan yang terkait.
21. Menawarkan saran dalam menentukan alat-alat kerja di atas kapal, susunan tim, dan bimbingan kerja.
22. Menyimpan dokumen penting, gambar, dan catatan lain dibawah tanggung-jawab bagian mesin di tempat yang aman.
23. Menyiapkan ringkasan buku harian mesin dan dokumen lain yang berkaitan.
24. Melaporkan barang-barang yang penting untuk bagian mesin kepada nahkoda tanpa keterlambatan**.**
25. Tugas Masinis II
26. Membantu kepala kamar mesin, menerima perintah, memimpin dan mengawasi bawahan, memastikan operasi dan perawatan mesin dan peralatan dibawah tanggung jawab bagian mesin dilakukan dengan efisien, mengatur bagian mesin, dan memastikan seluruh personel dalam departementnya mengerti keseluruhan perintah, peraturan, dan pemberitahuan.
27. Mengoperasikan dan menjaga mesin utama dan peralatan tambahan lainnya.
28. Melakukan tugas-tugas yang perlu ketika kapal telah melempar jangkar. Seperti jaga laut, dan jaga jangkar.
29. Melakukan perencanaan pekerjaan dan rencana rasionalisasi yang dibutuhkan karena pengertian mengenai kondisi atau yang berada dalam tanggung jawab bagian mesin.
30. Secara pribadi mengoperasikan mesin utama ketika sedang diuji, atau pada saat penting lain dan bila perlu secara pribadi mengarahkan perawatan suku cadang yang penting.
31. Segera melapor kepada Nahkoda setelah menemukan kekurangan atas mesin atau peralatan di bawah tanggung jawabnya.
32. Secara pribadi memberitahukan bagian dek ketika mengoperasikan atau menghidupkan mesin dan memeriksa bila ada yang keberatan.
33. Mengelola minyak pelumas dan memantau penerimaannya.
34. Melakukan tes mesin setelah memastikan mualim I dan kepala kamar mesin hadir selama mesin diuji.
35. Membantu kepala kamar mesin menghemat penggunaan perbekalan kapal yang berada dalam tanggung-jawab bagian mesin.
36. Mengisi butir-butir penting mengenai bagian mesin dalam buku catatan mesin.
37. Menyiapkan pekerjaan perbaikan yang dibutuhkan untuk mesin dan perlengkapannya dan menyerahkannya kepada Nahkoda.
38. Membimbing bawahan
39. Bertanggung jawab mengenai masalah suku cadang dalam pendidikan tentang kapal.
40. Memutuskan pembagian kerja untuk juru minyak.
41. Ambil bagian dalam pekerjaan *bagian mesin* dan menyiapkan dokumen yang dibutuhkan untuk kerja lembur.
42. Membantu kepala kamar mesin menangani hal-hal yang berhubungan dengan perbaikan kapal.
43. Melakukan tugas-tugas yang diperintahkan kepala kamar mesin.
44. Melakukan tugas-tugas yang diperintahkan kepala kamar mesin
45. Tugas Masinis III
46. Menerima perintah dari kepala kamar mesin dan melaporkan dengan segera kepada masinis II bila menemukan kekurangan terhadap sistem pembangkit tenaga, mesin listrik, atau peralatan dibawah tanggung jawab bagian mesin, untuk melakukan langkah- langkah sesuai yang ditentukan bila terjadi keadaan membahayakan kapal.
47. Melakukan tugas-tugas yang diperlukan ketika kapal sedang merapat, seperti jaga laut dan jaga jangkar
48. Membiasakan diri dengan mesin-mesin dan peralatan yang berhubungan dengan tugasnya dan menyiapkan catatan operasi dan perawatan alat-alat tersebut (kompresor).
49. Melakukan tugas-tugas yang diperintahkan kepala kamar mesin dalam perhitungan pemakaian bahan bakar.

# Faktor Kapal

* 1. **Proses Meningkatnya Temperatur Pendingin Air Tawar Motor Induk Sumber Panas pada Motor Induk**

Menurut Sunarto H, dkk(1999), bahwa ketika motor disel bekerja terjadilah panas dari hasil pembakaran bahan bakar atau panas yang timbulkan oleh gesekan antar komponen. Namun, kebanyakan dari panas itu merupakan akibat dari hasil pembakaran guna mendapatkan tenaga motor. Bagian atas silinder merupakan bagian motor yang paling panas dan, jika hal macam ini tidak terkontrol dengan baik, bagian ini akan mengakibatkan rusaknya bagian motor yang lain.

Sistem pendingin sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur motor. Sebagian panas yang berasal dari gas pembakaran harus dipindahkan secara langsung ke fluida pendingin, sedangkan pada bagian bawah silinder pemindahan panas ke fluida pendingin secara tidak langsung. Jika tidak dapat berfungsi dengan baik, temperatur setiap bagian silinder akan naik. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding ruang bakar, kemacetan cincin torak atau menguap dan terbakarnya minyak pelumas. Oleh karena itu, motor harus didinginkan dengan baik meskipun pendingin merupakan kerugian jika ditinjau dari segi pemanfaatan energi. Namun, pendingin merupakan keperluan untuk menjamin kelangsungan kinerja mesin.

# Proses Perpindahan Panas

Mekanisme perpindahan panas terdiri atas beberapa proses dasar yaitu;

# Konduksi (hantaran )

Konduksi adalah proses perpindahan panas jika panas mengalir dari tempat yang suhunya tinggi ketempat yang suhunya lebih rendah, dengan media penghantar panas tetap.

# Konveksi

Konveksi adalah proses perpindahan panas yang terjadi antara permukaan padat dengan fluida yang mengalir di sekitarnya, dengan menggunakan media penghantar berupa fluida ( cairan / gas ).

# Radiasi ( sinaran )

Radiasi adalah proses perpindahan panas yang terjadi karena pancaran / sinaran / radiasi gelombang elektro magnetic tanpa memerlukan media perantara.

Menurut Maanen (1991), bahwa pembagian dari panas yang diberikan oleh bahan bakar terhadap energi berguna yang dihasilkan dan berbagai kerugian-kerugiannya dapat diperlihatkan dalam sebuah tabel, ialah balans panas. Perlu dikatakan bahwa balans panas demikian tersebut tidak dapat digunakan untuk perhitungan dari rendemen termis indisir atau rendemen mekanis dari motor, karena berbagai aliran panas yang dihasilkan pada proses motor, dan yang diakibatkan oleh gesekan, telah dicampur menjadi satu sehingga tidak dapat dipisahkan lagi.

Dari balans panas tersebut dapat dihitung pemakaian bahan bakar spesifik, dengan landasan nilai opak bahan bakar normal sebesar 42,0 MJ/kg ( Norma ISO ). Berbagai kerugian panas yang diperlihatkan pada balans panas tersebut untuk sebagian ditampung oleh media pendingin. Dengan demikian dapat dihitung aliran massa dari media pendingin.

# Tujuan Pendinginan

Menurut Sunaryo H, dkk (1999), bahwa tujuan dari pendinginan mesin adalah :

1. Menjaga agar mesin mampu bekerja terus-menerus.
2. Mencapai tenaga yang optimum.
3. Mengurangi terjadinya kerusakan mesin.
4. Menjaga temperatur agar bekerja dalam kondisi normal.

Menurut Maanen P.Van (1991), bahwa dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder), katup buang dan disekitarnya, termasuk dalam antara pintu buang akan menjadi sangat panas karena gas tersebut. Untuk mencegah pengurangan besar dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara thermis dari bagian motor. Maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan. Khusus mengenai lapisan silinder berlaku pula bahwa lapisan pelumas harus tetap dijaga kondisinya yang berarti memerlukan pendinginan pula.

Bagian motor berikut, dalam rangka pembakaran, harus mendapat pendinginan :

1. Bagian dari lapisan silinder,
2. Tutup silinder,
3. Bagian atas torak,
4. Katup buang dan sejenis, termasuk juga katup buang,
5. Bagian dari katup bahan bakar di sekeliling pengabut,
6. Rumah turbin gas.

Sebagai akibat dari gesekan panas yang terjadi, jalan hantar pengisian suhu bilas dan suhu pembakaran udara akan meningkat akibat kompresi. Udara tersebut setelah mengalami kompresi, didinginkan untuk mendapatkan kepekatan udara yang sebesar-besarnya, dan untuk menurunkan suhu gas pada waktu pembakaran dan pembuangan ke turbin gas buang.

# Manfaat Pendinginan

Menurut Sunarto H dkk, (1999), bahwa sistem pendingin sangat besar manfaatnya untuk menetralkan dan mengontrol temperatur motor. Sebagian panas yang berasal dari gas pembakaran harus dipindahkan secara langsung ke fluida pendingin, sedangkan pada bagian bawah silinder pemindahan panas ke *fluida* pendingin secara tidak langsung. Jika pendingin tidak dapat berfungsi dengan baik, temperatur setiap bagian silinder akan naik. Keadaan ini akan mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding ruang bakar, kemacetan cincin torak atau menguap dan terbakarnya minyak pelumas. Oleh karena itu, motor harus didinginkan dengan baik meskipun pendinginan merupakan kerugian jika ditinjau dari segi pemanfaatan energi. Namun, pendinginan merupakan keperluan untuk menjamin kelangsungan kerja mesin.

Menurut Arismunandar W (2002), bahwa gas pembakaran di dalam silinder dapat mencapai temperatur + 2500 0C, karena proses itu terjadi berulang-ulang maka dinding silinder, kepala silinder, torak, katup dan beberapa bagian yang lain menjadi panas. Sebagian dari minyak pelumas, terutama yang membasahi dinding silinder, akan menguap dan akhirnya akan terbakar bersama-sama bahan bakar.

Karena itu perlulah bagian tersebut mendapat pendinginan yang cukup agar temperaturnya berada dalam batas yang diperbolehkan, yaitu sesuai dengan kekuatan material dan kondisi operasi yang baik. Kekuatan material akan menurun sejalan dengan naiknya temperatur.

Proses pendinginan menggunakan fluida pendingin yang dialirkan ke bagian mesin di luar silinder. Motor disel yang besar memakai minyak pelumas untuk mendinginkan torak, yaitu dengan cara mengalirkan minyak pelumas melalui saluran di bawah kepala torak

# Jenis-jenis Pendinginan

Menurut Sunaryo H (1999), bahwa motor yang digunakan di kapal sebagian besar menggunakan pendingin air, maka akan dibahas operasi sistem pendingin dari jenis sistem pendingin tertutup dan sistem pendingin terbuka.

# Sistem Pendingin Tertutup

Yang di maksud dengan sistem pendingin tertutup adalah sistem pendingin mesin di kapal dimana silinder motor bakar dan komponen lainnya di dinginkan dengan air tawar dan kemudian air tawar tersebut di dinginkan oleh air laut dan selanjutnya air tawar tersebut dipakai kembali untuk mendinginkan mesin, jadi yang selalu bergantian adalah air laut, sedangkan air tawar selalu tetap beredar.

# Gambar 2.1 Skematik Sistem Pendingin Tertutup



7

10

6

12

5

11

1

8

9

2

Keterangan :

3

4

1. Saringan induk air laut (Sea chest) 7. Tangki pendingin
2. katup 8. Pompa
3. Saringan / filter 9. Mesin utama
4. Pompa 10. Air laut keluar
5. Pendingin air tawar 11. Air tawar masuk ke mesin
6. Termostat 12. Air tawar keluar dari mesin

# Sumber: Maleev V.L (1991)

Air laut diisap oleh pompa melalui kotak laut yang ditutup oleh kisi-kisi untuk mencegah masuknya benda-benda kasar. Selanjutnya katup ditempatkan di belakang saringan induk air laut untuk menghentikan masuknya air laut jika terjadi kebocoran pada pipa atau bagian yang lainnya. Sebelum air masuk pompa, terlebih dahulu harus masuk saringan untuk menyaring atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari saringan, air dipompakan ke dalam pendingin guna mendinginkan air tawar yang keluar dari motor , sedangkan air laut langsung dibuang ke laut air tawar yang telah didinginkan dipakai kembali untuk mendinginkan motor dengan menggunakan bantuan pompa penghantar antara pendingin dengan motor dipasang termostat untuk mengatur temperatur air pendingin dan ditempatkan pula tangki ekspansi yang berguna untuk mencegah naiknya tekanan air tawar yang mengembang karena panas dan untuk mengawasi sebagian air tawar yang hilang.

# Sistem Pendingin Terbuka

Yang dimaksud dengan sistem pendingin terbuka adalah sistem pendingin mesin kapal dimana air laut dipakai langsung untuk mendinginkan silinder motor bakar dan komponen lainnya setelah itu di buang kembali ke laut.

# Gambar 2.2 Skematik Sistem Pendingin Terbuka



5

6

9

D

2

7

1

3

8

4

B

C

Keterangan :

A

1. Saringan induk air laut (sea chest) 6. Tangki pendingin
2. katup 7. Manometer
3. Saringan 8. Mesin induk
4. Pompa 9. Pipa buang
5. Katup pengaman

# Sumber : Maleev V.L (1991)

Pada sistem pendingin terbuka, motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui saringan induk air laut (sea chest) melewati katup dan saringan menuju pompa untuk dialirkan ke motor melewati kotak pendingin dan manometer setelah melalui kotak pendingin, air laut masuk ke motor induk dan selanjutnya keluar dari lambung kapal dengan temperatur yang tinggi. Antara tangki pendingin dengan motor dipasang manometer untuk mengukur besarnya tekanan air laut sebelum masuk ke motor. Penyumbatan yang terjadi pada pipa spiral dapat diketahui karena tekanan pada manometer turun.

Menurut Harsanto (1997), bahwa sebagian dari panas yang ditimbulkan selama pembakaran mengalir dari gas ke dinding silinder, sehingga menaikkan suhunya. Kalau suhu dinding diperbolehkan meningkat di atas batas tertentu, sekitar 3000 F, yaitu dengan torak yang tidak didinginkan, maka minyak yang melumasi torak mulai menguap dengan cepat, dan torak maupun silinder dapat rusak. Pada saat yang sama, suhu tinggi setempat dalam bagian tertentu dari mesin, misalnya kepala silinder dan torak, dapat menyebabkan tegangan berlebihan dan retaknya bagian ini. Tambahan panas ditimbulkan melalui gesekan antara berbagai permukaan yang menggesek, terutama torak dan cincin torak dengan dinding silinder, dengan torak yang didinginkan minyak maka batas untuk suhu dinding silinder yang aman adalah sangat tinggi.

Seluruh panas yang dibawah keluar dari mesin pada akhirnya akan dibawah ke atmosfer, meskipun pertama kali diberikan kepada air dalam sungai, danau, atau laut. Tetapi, metoda pendinginan dapat dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu : pendinginan langsung atau pendinginan udara, dan pendinginan tidak langsung atau pendingin cairan. Kedua metode ini berbeda dalam detail konstruksinya dan dalam keadaan operasinya, terutama dalam suhu dinding silinder. Dalam pendinginan silinder ada tiga cara perpindahan panas yaitu konduksi, konveksi, dan radiasi.

Bagian-bagian Utama Yang Didinginkan

Menurut Maanen (1991), bahwa pendinginan juga harus terjadi pada bagian – bagian mesin di antaranya :

# Pendinginan Torak

Penataan pipa dari pendingin pada sebuah motor tidak dialirkan langsung ke torak, melalui pipa-pipa penghubung. Pipa penghubung yang dihubungkan dengan sebuah saluran dalam batang torak dan melalui pipa tersebut air pendingin disalurkan ke torak. Pembuangan melalui sebuah pipa di dalam batang torak. Kedua pipa dipasang pada sebuah pikulan yang ditempatkan. Ujung bawah pipa berada dalam dua kotak yang berdekatan letaknya tempat saluran masuk dan saluran buang dihubungkan. Saluran pipa dan kotak ditempatkan pada kolom yang menumpu balok silinder. Pipa ditempatkan dengan kedap rapat pada tutup kotak air dan untuk tujuan tersebut dipasang bus paking. Ruang di atas bus paking dipisahkan dari kotak engkol oleh sebuah tutup tinggi dan sempit di samping ruang tersebut yang dibuat dari material tahan aus yang tinggi. Tutup dan pipa teleskop ditempatkan pada pikulan kepala silang dan ikut bergerak naik turun. Bila torak didinginkan dengan minyak pelumas, maka dapat dilaksanakan dengan menggunakan pipa engsel sederhana, kebocoran dari bahan pendingin tidak mengalami kerusakan.

# Pendinginan Lapisan Silinder Dan Tutup Silinder

Air pendingin yang dialirkan ke bagian bawah dari balok silinder, mengalir ke atas melalui lapisan silinder dan dipaksa untuk mengalir ke dalam saluran di dalam pinggiran lapisan silinder yang di pertebal. Dari sisi atas lapisan silinder air selanjutnya mengalir melalui beberapa saluran ke tutup silinder. Mula-mula akan dilalui ruang di antara sekat tipis di bawah (plat api) dan selanjutnya plat penguat yang agak tebal. Oleh karena dinding, yang membatasi ruang pembakaran, dibuat tipis, maka tegangan panas dalam material tutup silinder terbatas. Melalui ruang keliling pengabut air mengalir ke atas di dalam tutup dan selanjutnya melalui beberapa bengkokan yang pendek dialirkan ke rumah katup buang. Pembuang berlangsung melalui slang karet yang diperkuat lebih tahan terhadap getaran dibandingkan dengan pipa metal.

Menurut Maleev V.L. (1991), bahwa kepala silinder dalam mesin 4 langkah panas yang dibawah pergi oleh air mendinginkan kepala silinder datangnya dari 2 tempat : dari plat atas , yang membentuk dinding atas dari ruang bakar, dan dari lubang ruang dan katup buang, kalau katup buang tidak berpendingin air. Meniadakan kantong udara dan uap sejauh mungkin memelihara kecepatan air yang seragam dalam seluruh bagian dari ruang air. Menghindari lubang air sempit yang cenderung untuk tertutup oleh kerak sehingga mengganggu sirkulasi yang baik.

# Perawatan Sistem Pendinginan

Menurut Operation and Maintenance Manual Book, Yanmar Marine Engines type 6EY26W, bahwa perawatan sistem pendinginan dapat di lakukan dengan mengikuti prosedur sesuai dengan buku petunjuk dari pabrik pembuatan mesin itu sendiri.

# BAB III

**ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

1. **LOKASI KEJADIAN**

Adapun lokasi kejadian yang penulis alami selama penulis bekerja di kapal MV. Pristine Alpha yang merupakan salah satu kapal milik Tropical Shipping & Trading Co Pte Ltd berkantor pusat di Singapore. Penulis di kapal tersebut bekerja sebagai KKM.

# SITUASI DAN KONDISI

MV. Pristine Alpha adalah kapal milik Tropical Shipping & Trading Co Pte Ltd yang ketika itu sedang membawa muatan menuju lokasi pengeboran di wilayah Kemaman Malaysia. Kapal ini di charter oleh Petronas Malaysia.

Hampir sepertiga panas pembakaran motor, karena gesekan komponen komponen motor yang bergesekan diserap oleh sistem pendinginan. Karena itu komponen sistem pendinginan harus mempunyai kapasitas yang memadai dan harus dalam kondisi kerja yang baik. Suhu yang tinggi terjadi pada komponen motor yang bersentuhan langsung dengan gas pembakaran. Tidak kalah juga saluran-saluran pada sistem pembuangan motor. Semua komponen tersebut harus dipelihara agar dapat bekerja sesuai fungsinya. Untuk mencapai temperatur yang aman dari komponen tersebut perlu sistem pendinginan yang dapat mengambil panas dari sekeliling ataupun dari dalam komponen itu.

Sistem pendingin yang digunakan di kapal tempat saya melaksanakan tugas kerja menggunakan air tawar sebagai media pendingin mesin induk. Air tawar yang telah digunakan untuk mendinginkan mesin menjadi panas, sehingga didinginkan di dalam pendingin dengan menggunakan air laut. Apabila selama sirkulasi proses pendinginan mengalami gangguan maka akan mempengaruhi kinerja mesin. Permasalahan yang penulis alami yaitu temperatur pendingin air tawar tidak normal atau meningkat. Kejadian tersebut dialami di kapal MV. PRISTINE ALPHA pada saat kapal berlayar menuju lokasi pengeboran. Berdasarkan hasil pengamatan penulis, gangguan tersebut disebabkan oleh kurangnya penyerapan panas pada pendingin air tawar dan tekanan air tawar pendingin yang menurun.

Di dalam pipa-pipa kapiler air laut akan menghambat menimbulkan hambatan pada sistem, begitu pula kerak-kerak yang menempel pada permukaan pipa dan dapat menyebabkan penyempitan pada lubang-lubang pipa sehingga dapat menghambat atau mengurangi jumlah air yang akan mengalir ke dalam pipa. Apabila penyempitan berlangsung dalam rentang waktu yang lama maka akan mengakibatkan penyerapan panas yang tidak maksimal atau menurun. Untuk itu harus diadakan pembersihan dari bagian dalam pipa-pipa tersebut yang dilakukan 2 bulan sekali atau sesuai dengan kebutuhan. Waktu jadwal pembersihan atau tergantung dari kondisi air laut yang dipakai serta keadaan waktu pengoperasian pendingin air tawar*.*

Di dalam memutuskan waktu pembersihan harus mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Setelah diamati selama pengoperasian ternyata suhu air tawar yang keluar dari pendingin air tawar masih tinggi tidak sesuai dengan standar normalnya.
2. Sesuai dengan jadwal perawatan yang sudah ditentukan. Dengan pembahasan masalah ini, penulis hanya membahas dua faktor yang menjadi penyebab dari adanya gangguan sistem pendingin air tawar pada mesin induk, yaitu :

# Penyerapan panas pada Pendingin air tawar Tidak Memenuhi Standar

Penyerapan panas pada pendingin air tawar tidak memenuhi standar, Suhu air pendingin yang keluar dari mesin induk masuk ke dalam pendingin, 80-850 C, sedangkan suhu air yang keluar dari pendingin 75-800 C, normalnya yaitu 60-700 C yang disebabkan oleh beberapa hal, yaitu :

1. Pipa kapiler tersumbat oleh kotoran

Banyaknya kotoran-kotoran yang ikut masuk bersama air laut ke dalam pipa kapiler Pendingin air tawar akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam pendingin sebagai media pendingin untuk mendinginkan air tawar. Dalam hal ini tentunya akan mengakibatkan suhu pendingin air tawar dari pendingin air tawar yang akan masuk ke mesin Induk masih naik. Banyaknya kotoran-kotoran di dalam pipa kapiler dapat disebabkan saringan *(filter)* air laut tidak berfungsi dengan baik untuk menyaring kotoran-kotoran yang ikut bersama air laut.

1. Kapasitas pendingin air laut yang digunakan berkurang

Kurangnya air laut yang masuk ke dalam pendingin air tawar akan menyebabkan proses penyerapan panas dari air pendingin motor induk ke air laut akan berkurang. Dengan demikian suhu air pendingin yang masuk ke motor induk masih tinggi dan ini tentunya akan mempercepat tinggi temperatur kerja dari motor induk. Adapun yang menjadi penyebab berkurangnya kapasitas pendingin air laut yaitu tekanan pompa air laut berkurang, banyaknya kotoran-kotoran yang terdapat pada saringan air laut, kran-kran isap dari tekanan air laut tidak terbuka penuh dan adanya kebocoran pada pipa-pipa sambungan pipa air laut.

# Tekanan Air Pendingin Menurun

Menurunnya tekanan air pendingin dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain :

1. Kurangnya air pendingin

Air pendingin ini sangat berpengaruh dalam sistem pendingin, sebab berfungsi untuk menyerap panas dari mesin agar temperatur kerja mesin tetap. Apabila terjadi kekurangan air pendingin maka akan menyebabkan meningkatnya temperatur di dalam mesin sebab proses penyerapan panas berkurang, dimana air pendingin yang ada dengan panas yang diterima tidak sebanding sehingga panas akan cenderung naik akibat dari perpindahan panas yang ada akan merambat dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah. Kekurangan air pendingin dapat disebabkan oleh pemuaian yang terjadi pada air pendingin saat menyerap panas di dalam mesin, adanya kotoran di di dalam instalasi sistem pendingin, dan juga disebabkan pembukaan kran-kran yang tidak terbuka penuh sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir dalam sistem berkurang.

1. Adanya kebocoran pipa

Adanya kebocoran pipa akan mempengaruhi tekanan isap ataupun tekanan pompa sirkulasi air pendingin. Dengan terjadinya kebocoran pipa maka air tawar pendingin akan terbuka keluar sehingga dapat menyebabkan berkurangnya air tawar pendingin di dalam sistem, juga kebocoran pipa memungkinkan udara masuk ke dalam sistem dan bercampur dengan air pendingin sehingga menyebabkan turunnya tekanan air pendingin. Dan bila tekanan air pendingin menurun jelas kapasitas air akan berkurang untuk mendinginkan bagian-bagian mesin, sehingga mesin cepat menjadi panas dan temperatur air pendingin menjadi meningkat. Terjadinya kebocoran pipa dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain; faktor umur, karena pipa sudah tua sehingga menimbulkan korosi, kurangnya perawatan yang baik terhadap pipa dan sambungan pipa yang tidak bagus pengelasannya.

# TEMUAN

Dari permasalahan yang dihadapi, maka penulis akan menjelaskan cara untuk mengatasi naiknya temperatur pendinginan air tawar motor induk yang disebabkan oleh beberapa faktor.

# Penyerapan panas pada Pendingin air tawar tidak memenuhi standar

Untuk menanggulangi penyerapan panas pada pendingin air tawar agar dapat memenuhi standar maka perlu melakukan hal-hal sebagai berikut:

1. Membersihkan pendingin air tawar

Akibat dari terjadinya kandas pada kapal sehingga menyebabkan banyaknya kotoran atau lumpur di dalam pipa kapiler pendingin air tawar akan menghambat aliran air laut yang masuk ke dalam pipa kapiler untuk menyerap panas pada air tawar pendingin. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan pembersihan pendingin air tawar tersebut. Cara melakukan pembersihan pendingin air tawar yaitu dengan menyodok ke dalam pipa kapiler. Adapun cara melakukannya pertama-tama penutup pendingin pada kedua ujung dibuka setelah air keluar barulah menyodok pendingin dengan memasukkan alat sodok ke dalam lubang-lubang pipa kapiler. Setelah di sodok kita lakukan pencucian pendingin dengan cara menyemprotkan air ke dalam lubang pipa kapiler dengan tekanan air yang lebih tinggi agar kotoran yang ada di dalam pipa kapiler semuanya keluar. Sebelum menutup pendingin harus di cek kedua tutup pendingin jangan sampai ada kotoran yang menempel pada kedua penutup pendingin tersebut.

1. Menaikkan kapasitas pendingin air laut yang digunakan

Dalam melakukan proses ini pertama-tama kita melihat tekanan pada pompa air laut sebagai media pendingin air tawar. Bila tekanan pompa pendingin berkurang sementara bekerja dengan normal, kita adakan pengecekan pada saringan (*filter*) air laut dan bila terdapat kotoran-kotoran yang menempel pada saringan kita lakukan pembersihan sebab adanya kotoran yang menempel pada saringan bisa menghambat aliran air laut dari Saringan induk air laut untuk dihisap ke dalam pompa.

Selanjutnya kita juga memeriksa dan memastikan bahwa kran-kran semua terbuka penuh, sebab jika tertutup atau terbuka setengah akan mengakibatkan air laut yang masuk ke pendingin air tawar berkurang. Apabila tekanan pendingin air laut yang digunakan untuk mendinginkan pendingin air tawar berkurang akibat dari tekanan pompa air laut yang menurun, maka cara mengatasinya adalah pompa air laut tersebut di bongkar untuk memeriksa bagian-bagiannya, yaitu:

1. Periksa sudu-sudu pada pendorong (impeller) terhadap korosi, sebab pendorong (impeller) seringkali terkikis oleh air laut yang mengandung kadar garam yang menyebabkan pendorong (impeller) keropos. Jika hal ini terjadi maka tekanan yang dihasilkan pompa sudah tidak maksimal lagi. Untuk mengatasi permasalahan ini maka harus dilakukan perbaikan dengan mengganti pendorong (impeller) yang baru agar pompa tersebut dapat bekerja dengan baik dan maksimal.
2. Periksa keadaan Poros bantalan pompa, dari keausan dan kerusakan sebab dapat mempengaruhi putaran pompa. Untuk mengatasi hal ini sebaiknya segera mengganti Bearing tersebut dengan yang baru sesuai dengan ukurannya. Perlu juga memberikan gemuk sebagai pelumasan pada Bearing tersebut agar tetap berputar secara optimal.

# Tekanan Air Pendingin Menurun

* + 1. Menambah air pendingin

Terjadinya pemuaian pada air pendingin ketika menyerap panas di dalam mesin, menyebabkan berkurangnya air pendingin di dalam sistem. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dilakukan penambahan air pendingin ke dalam tangki ekspansi hingga batas maksimal tangki yang telah ditentukan pada gelas duga. Disamping itu kita juga perlu melakukan pemeriksaan setiap saat terhadap pembukaan kran-kran isap dan tekan dalam instalasi sistem pendingin air tawar, karena biasanya dengan adanya getaran dari motor induk yang kuat sehingga kran-kran tersebut akan menutup secara perlahan-lahan sehingga sirkulasi air pendingin yang mengalir di dalam sistem akan berkurang.

* + 1. Mengatasi kebocoran pipa air pendingin

Tindakan yang harus diambil jika terjadi kebocoran pada pipa air pendingin adalah tindakan yang dilakukan secara cepat dan tepat. Dimana tindakan ini bersifat sementara yaitu dengan cara membalut atau menyumbat lubang pada pipa yang bocor. Tindakan ini dilakukan agar kapal dapat berjalan kembali dengan normal. Tetapi bila kebocoran pipa cukup besar dan tidak memungkinkan dengan cara membalut atau menyumbat pada kebocoran tersebut maka segera dilakukan pengelasan untuk menutupi kebocoran. Apabila pipa yang bocor tersebut sudah terlalu rapuh dan tidak memungkinkan lagi untuk dapat di las maka perlu diganti yang baru dengan mengikuti ukuran yang lama.

Untuk itu perawatan sistem pendinginan perlu dilakukan sesuai dengan buku petunjuk penggunaan agar dapat mempertahankan kinerja pendingin. Perawatan yang dilakukan dengan cara sebagai berikut :

Tabel 3.1 Perawatan sistem Pendingin

|  |  |
| --- | --- |
| Running  Hours | Keterangan |
| 500 jam | mengganti elemen saringan pendingin serta zinc rods  di cek kondisinya |
| 1000 jam | cek kondisi dari pompa air laut pendorong (impeller) |
| 2000 jam | membersihkan pendingin air tawar,pengantar  pendingin dan oli pendingin |
| 8000 jam | mengganti media pendingin ( air tawar ) |
| 2 tahun | mengganti media pendingin |

# URUTAN KEJADIAN

Kenaikan temperatur pendingin air tawar pada mesin induk yang dialami penulis di kapal MV. PRISTINE ALPHA terjadi pada saat kapal berlayar menuju lokasi pengeboran di wilayah Kemaman Malaysia. Kapal mengalami peningkatan temperatur tidak lama berselang setelah kapal berlayar menuju lokasi pengeboran yaitu tiba-tiba alarm mesin induk sebelah kanan berbunyi, dimana menunjukkan temperature air pendingin pada mesin induk sangat tinggi. Kemudian segera menginstruksikan ke anjungan untuk menurunkan putaran mesin dan mematikan mesin sebelah kanan.

Setelah itu dilakukan pengecekan terhadap saringan air laut dan pendingin air tawar, dan ternyata masalah yang ditemukan yaitu kurangnya penyerapan panas oleh pendingin air tawar dikarenakan pipa-pipa kapiler pada pendingin air tawar mengalami penyumbatan oleh kotoran. Dan segera dilakukan pembersihan dan setelah pekerjaan selesai mesin di start kembali kemudian melanjutkan pelayaran.

# BAB IV

# SIMPULAN DAN SARAN

1. **Simpulan**

Adapun kesimpulan dari karya ilmiah ini adalah sebagai berikut :

* 1. Kurangnya penyerapan panas oleh pendingin air tawar disebabkan karena banyaknya endapan kotoran yang masuk dan menempel pada Pendingin air tawar sehingga proses penyerapan panas oleh air pendingin terhambat karena adanya endapan kotoran tersebut, yang akan berdampak buruk pada komponen-komponen mesin lainnya seperti terjadinya peningkatan temperatur mesin.
  2. Menurunnya tekanan pendingin air laut yang masuk ke dalam pendingin air tawar juga dapat mempengaruhi proses penyerapan panas, hal ini dapat disebabkan karena saringan yang kotor atau juga tekanan pompa yang telah menurun.

# Saran

* 1. Guna menghindari terjadinya proses penyerapan panas yang tidak maksimal maka hendaklah dilakukan pembersihan Pendingin air tawar terhadap endapan kotoran yang menempel di dalam pendingin tersebut secara berkala sesuai dengan jadwal perawatan.
  2. Guna mendapatkan besarnya tekanan air pendingin yang memadai masuk kedalam pendingin air tawar maka perlu dilakukan pembersihan saringan (filter) secara kontinyu, begitu pula dengan pengecekan pompa sesuai dengan jadwal perawatan pompa.

# DAFTAR PUSTAKA

P. Van Maanen. **“***Motor Diesel Kapal****”***, Rineka Cipta, Jakarta (1991).

V. L. MALEEV, ME., DR. AM. **“***Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel****”*,**

Penerbit Erlangga (1991).

Harsanto. *“ Motor Bakar* **“ ,** Penerbit Djambatan (1997).

Hery Sunaryo – Haryanto – Triyono. **“***Perawatan dan Perbaikan Motor Diesel Penggerak Kapal****” ,*** Depdikbud, Indonesia (1999).

Wiranto Arismunandar. *“ Penggerak Motor Bakar* **”,** ITB Bandung (2002). MV. Pristine Alpha*“Operation and Maintenance Manual book”* , Yanmar

6EY26W.

**RIWAYAT HIDUP PENULIS**



SUPARDJAN SIANG, Lahir 19 Maret 1978, di Jl. Pulau Sabang No. 84, Keluharan Kaya Manya, Kecamatan Pesisir Poso, Kota Poso. Dari pasangan suami istri, Ayah Markus Kala’ dan Ibu Maria Tiku. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Penulis sekarang bertempat tinggal di Jl. Sangkombong, tagari, Kelurahan tagari Tallunglipu, Kecamatan Tallunglipu, Kabupaten Toraja Utara, Provinsi Sulawesi Selatan

Pendidikan yang telah ditempuh penulis, yaitu :

• Sekolah Dasar Negri 3 Poso, lulus tahun 1989

• Sekolah Menengah Pertama Negri 2 Poso, lulus tahun 1995

• STM Tagari, lulus tahun 1998

• Mengikuti Program Diklap Pelaut Jurusan Teknik dan diploma III di AMI Makassar Angkatan XXXV Tahun 1998 dan lulus tahun 2005

• Diklat Pelaut Peningkatan (DP-II / ATT II) Angkatan XVIII tahun 2010 dan lulus tahun 2011

Sejak Tahun 2005 Penulis Berprofesi sebagai pelaut berlayar luar negeri, yaitu: Singapore, Malaysia, Turki, Hongkong, Thailand, Pilipina, Vietnam. Penulisan karya ilmiah terapan ini sebagai syarat untuk menyelesaikan program diklat pelaut (DP-1) / ATT I Angkatan XXIII.