

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



MAKALAH

**PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA
MESIN GUNA MEMBANTU KELANCARAN
OPERASIONAL KAPAL ASSIST TUG SAKURA
HARBOUR**

Oleh :

NANANG SUYANTO

NIS. 02261 / T-I

PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I

JAKARTA

2024

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



MAKALAH

**PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA
MESIN GUNA MEMBANTU KELANCARAN
OPERASIONAL KAPAL ASIST TUG SAKURA
HARBOUR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan
Untuk Penyelesaian Program Diklat Pelaut ATT-I**

Oleh :

NANANG SUYANTO

NIS. 02261 / T-I

**PROGRAM PENDIDIKAN DIKLAT PELAUT I
JAKARTA
2024**

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN
SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN



TANDA PERSETUJUAN MAKALAH

Nama : NANANG SUYANTO
NIS : 02261/T-1
Program Pendidikan : Diklat Pelaut - I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA
MESIN GUNA MEMBANTU KELANCARAN
OPERASIONAL KAPAL ASSIST TUG SAKURA
HARBOUR

Jakarta 18 November 2024

Dosen Pembimbing I

RIYANTO M.Pd.
Kepala bagian administrasi

Akademik dan ketarunaan

NIP : 197409012002121002

Dosen pembimbing II

ARDIANSYAH S.T., M.Si.
Dosen- Lektor (IV/a)

NIP : 197510251998081001

Mengetahui:
Ketua Jurusan Tehnika

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

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19800605 20081 2 1 001

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



TANDA PENGESAHAN MAKALAH

Nama : NANANG SUYANTO
NIS : 02261/T-1
Program Pendidikan : DIKLAT PELAUT – I
Jurusan : TEKNIKA
Judul : PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA
MESIN GUNA MEMBANTU KELANCARAN OPERASIONAL
KAPAL ASIST TUG SAKURA HARBOUR

Penguji I

**Mohammad Nurdin SAP.,MAP.,M
Mar.E**

Dosen-Asisten Ahli (IV/c)
NIP. 19660217199808 1 001

Penguji II

Ir. Boedojo wiwoho S.J.,M.T

Dosen-Asisten Ahli (IV/b)
NIP. 19641218 199103 1 003

Penguji III

Riyanto M.,PD.,

Kabag Administrasi (IV/a)

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik

Dr. Markus Yando. S.SIT.,M.M.

Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19800605 20081 2 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan penuh kerendahan hati, penulis memanjatkan puji serta syukur kehadiran Tuhan yang maha esa, atas berkat dan rahmatnya serta senantiasa melimpahkan anugerahnya, sehingga penulis mendapat kesempatan untuk mengikuti tugas belajar program upgrading Ahli Teknik Tingkat I yang diselenggarakan di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta. Guna memenuhi persyaratan Kurikulum Program Upgrading ATT.I, maka semua pasis diwajibkan untuk membuat atau menulis sebuah makalah berdasarkan pengalaman selama bekerja di atas kapal dan ditunjang dengan teori-teori serta bimbingan dari pada dosen pembimbing STIP Jakarta. Sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini sesuai dengan waktu yang ditentukan dengan judul :

**“
PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA MESIN GUNA
MEMBANTU KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL ASSIST TUG
SAKURA HARBOUR”**

Penulis menyadari akan keterbatasan kemampuan dalam penyusunan serta penulisan makalah ini, sehingga masih banyak kekurangan-kekurangan dan hasilnya masih belum sempurna. Oleh sebab itu penulis membukakan diri untuk menerima kritik serta saran-saran yang positif guna menuju keperbaikan makalah ini. Selanjutnya segala rendah hati, bersama ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar besarnya kepada yang terhormat :

1. Yth. Bapak Amiruddin, M.M, selaku Kepala Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
2. Yth. Bapak DR. Ali Muktar Sitompul, MT, selaku Divisi Pengembangan Usaha Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
3. Yth. Ibu Diah Zakiah, ST, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sekolah tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta.
4. Yth. Bapak Riyanto, M.Pd., selaku dosen pembimbing materi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar.

5. Yth. Bapak Ardiansyah, S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing materi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran dan pikirannya mengarahkan penulis pada sistematika materi yang baik dan benar.
6. Seluruh Dosen dan staf pengajar Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas makalah ini.
7. Seluruh rekan-rekan yang ikut memberikan sumbangsih pikiran dan saran serta keluarga besar, istri dan anak-anak saya yang telah memberikan motivasi selama penyusunan makalah ini.

Akhir kata semoga makalah ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membutuhkannya.

Jakarta, November 2024

Penulis,

NANANG SUYANTO

NIS. 02261 / T

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
TANDA PERSETUJUAN MAKALAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Hipotesis	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Peningkatan	7
B. Perawatan	8
C. Komponen Atau Karakteristik Sistem	10
D. Pendidngin Air Laut	12
E. Optimalisasi	16
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	18
B. Situasi dan Kondisi	18
C. Temuan	19
D. Urutan Kejadian	27

BAB IV PENUTUP

A. Kesimpulan	29
B. Saran	29

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN GAMBAR

DAFTAR GAMBAR

Daftar Tabel	Halaman
2.1 Sistem Pendingin Air Laut dan Tawar di kapal	15
3.1 Lokasi Kejadian (Sakura Harbour)	18

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di Zaman Teknologi ini persaingan bisnis angkutan laut sangat ketat dan meningkat. Dalam hal ini jasa angkutan laut merupakan arus perdagangan dan sebagai mobilitas masyarakat serta sebagai penunjang transportasi laut akan berhasil bila menggunakan armada yang canggih, dan juga dibutuhkan pelaut yang terampil, berpotensi dan bertanggung jawab dengan didekasi dan disiplin yang tinggi.

Untuk menggerakkan kapal pada masa kini kebanyakan dipakai mesin diesel baik untuk mesin penggerak utama maupun untuk mesin bantu. Dalam pengoperasian dan pengupayaannya akan armada pelayaran, maka dibutuhkan kapal yang kondisinya harus siap pakai. Dalam hal ini mesin diesel yang dipakai untuk menggerakkan kapal harus selalu dalam kondisi siap pakai. Sehubungan dengan itu, fungsimesin diesel yang bekerja dengan

langkah piston bergerak turun naik di dalam silinder akan terjadi panas.

Didalam blok mesin tersebut dan bagian-bagiannya akan timbul suatu panas akibat terjadi gesekan-gesekan. Untuk blok dan bagian-bagiannya harus ada pendingin. Pendinginan ini bertujuan untuk mendinginkan material sehingga dapat mencegah kerusakan, dimana bahan (material) yang digunakan sudah diuji, apabila melampaui dari pengujian tersebut maka akan timbul suatu masalah dimana mesin mengalami kerusakan sehingga mesin itu tidak dapat digunakan dengan baik

Apabila sistem pendingin mesin tidak optimal pada mesin diesel dapat mengakibatkan fatal dan serius. Untuk mendinginkan pada bagian-bagian mesin itu sebagai media pendingin bisa menggunakan air tawar, udara, oli dan juga air laut. Mesin bantu dan pesawat-pesawat bantu lainnya merupakan suatu rangkaian yang tidak bisa dipisahkan untuk kelancaran pengoperasian mesin diesel itu.

Pemilihan judul ini dikarenakan penulis pernah mengalami banyak masalah yang disebabkan oleh sistem air pendingin tidak bekerja normal, sehingga sangat mengganggu kelancaran pengoperasian kapal.

Jika permasalahan ini tidak di atasi dengan baik, maka akan menyebabkan masalah dalam pembakaran serta material dan bagian mesin tersebut. Oleh karena itu sistem pendinginan yang bekerja dengan baik dibutuhkan dalam mengoperasikan mesin bantu yang bekerja secara terus-menerus. Dari latar belakang ini, maka penulis membuat rumusan masalah dengan judul **“PERAWATAN SISTEM PENDINGIN AIR LAUT PADA MESIN GUNA MEMBANTU KELANCARAN OPERASIONAL KAPAL ASSIST TUG SAKURA HARBOUR”**

B. Rumusan Masalah

Upaya meningkatkan perawatan sistim pendingin air laut diperlukan ketelitian dan kemahiran dari para masinis dalam menganalisa factor factor apa yang menunjang kelancaran pengoperasian kapal. Dari latar belakang di atas, maka penulis merumuskan masalah yakni : bagaimana penerapan perawatan sistim pendingin air laut di kapal Sakura Harbour?

C. Batasan Masalah

Dalam pembahasan Karya Ilmiah Terapan ini penulis hanya membatasi perawatan terhadap sistem pendingin tertutup adalah sebuah sistem dengan media pendinginya menggunakan air tawar yang digunakan terus menerus bersirkulasi mendinginkan motor/mesin. Sistem rangkaian tertutup (*close cooling system*) yaitu sistem sirkulasi air tawar yang mendinginkan bagian-bagian mesin yang didinginkan oleh media air laut melalui sebuah alat yang berfungsi sebagai penyerap panas (*cooler*) dan sistem terbuka (*direct cooling system*) yaitu suatu sistem sirkulasi pendinginan dengan media air laut sebagai media pendinginan setelah melakukan fungsi pendinginan selanjutnya air laut tersebut langsung di buang ke luar ,sebagaimana air laut ini adalah sebagai media pendinginnya untuk mesin bantu diesel generator di kapal Sakura Harbour.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan makalah ini adalah:

1. Untuk mengetahui penyebab meningkatnya temperature pendingin air laut Sakura Harbour.
2. Untuk mengetahui bagaimana pemecahan masalahnya dalam menanggulangi berbagai penyebab yang terjadi pada sistem pendingin air laut di kapal Sakura Harbour.
3. Untuk lebih mengetahui bagaimana meningkatkan upaya peningkatan perawatan sistim pendingin air laut di kapal Sakura Harbour.

Untuk menganalisis pemecahan masalah dan mengatasi penyebab masalah dengan mengacu pada landasan teori, sehingga sistem pendingin mesin bantu kembali normal dan terhindar dari permasalahan yang sama untuk jangka panjang

4. Untuk meneliti landasan teori yang terkait dengan permasalahan, sehingga dapat menentukan penyebab masalahnya

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Sebagai bahan untuk menambah wawasan dan pengetahuan tentang pentingnya perawatan pendingin air laut, bukan hanya melihat secara teknis, tetapi juga mengadakan perbandingan berdasarkan ilmu profesi yang diperoleh selama pendidikan.

2. Manfaat Praktis

Sebagai sumbang saran bagi perusahaan pelayaran dan rekan rekan

seprofesi serta para pembaca dalam kaitannya dengan perawatan dan pemahaman pemahaman serta fungsi dari pendingin air laut supaya sifat fisik dan syarat dari pendinginan bisa dipertahankan.

F. Hipotesis

Dari uraian latar belakang di atas dan rumusan masalah, Penulis

mengambil hipotesis pada permasalahan sistem pendinginan air laut di duga:

1. Anak Buah kapal Kurang Menjalin Komunikasi Interpersonal dalam upaya peningkatan perawatan sistim air pendingin air laut
2. Tidak dilakukannya Pelatihan Di Kapal atau tdak dilakukannya peningkatan pengetahuan melalui jalur pendidikan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

Berdasarkan referensiteoridalam buku *Diesel Engine and Maintenance* yang dikarang oleh *Mc Graw Hill Book Company*, menjelaskan dalam proses pengoperasian mesin diesel akan timbul panas atau suhu yang demikian tingginya dipindahkan langsung ke dinding silinder.

Fungsi air pendingin adalah untuk mendinginkan mesin agar kondisi kerja mesin selalu optimal dengan temperatur yang optimal kerja motor bantu akan normal. Perlunya pendinginan pada motor bantu sering mengalami gangguan sehingga pendinginan tidak normal yang berakibat naiknya suhu air pendingin, ini bisa diakibatkan dari adanya kerusakan pada pompa pendingin air laut, kotoranya *sea chest*. Dan kurang bersihnya saluran pendingin

Selain itu agar kondisi mesin bantu dapat normal kembali, hal-hal yang perlu dilaksanakan antara lain perawatan pompa pendingin dan perawatan fasilitas air pendingin. Oleh karena kurangnya perawatan sistem pendinginan, jelas akan berpengaruh sehingga berakibat menurunnya kinerja pada motor bantu.

Terjadinya panas pada bagian-bagian pada mesin bantu dapat disebabkan oleh salah satu dari fasilitas dan media dari sistem pendinginan tidak berfungsi secara efektif. Perlunya pendinginan pada mesin bantu diesel generator dalam pengoperasiannya sering mengalami gangguan sehingga pendinginan tidak normal yang berakibat meningkatnya suhu air pendingin, ini bisa berakibat terjadinya kebocoran, sehingga berkurangnya air pendingin di *tanki ekspansi*.

Selain itu agar kondisi mesin bantu generator dapat normal kembali, hal-hal yang perlu dilaksanakan antara lain perawatan air pendingin dan perawatan fasilitas air pendingin.

Oleh faktor-faktor ke tidak sempurnaan pada fungsi sistem pendingin,jelas akan berpengaruh, oleh karena kurangnya perawatan sistem pendingin sehingga berakibat terjadinya gangguan pada kinerja motor bantu diesel generator. Terjadinya panas yang tidak konstan pada bagian-bagian motor bantu diesel generator dapat

disebabkan oleh salah satu dari fasilitas dan media dari sistem pendingin tidak berfungsi secara efektif. Secara garis besar pendingin adalah suatu media (zat) yang berfungsi untuk menurunkan panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder. Di dalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain : pendingin, pompa sirkulasi air tawar, strainer pada air laut dan *sea chest*. Dari kelima komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap motor bantu generator.

A. Peningkatan

Merupakan upaya upaya yang diusahakan untuk mengubah kualitas ABK dari yang kurang baik menjadi baik, dan yang baik menjadi lebih baik.

B. Perawatan

Perawatan atau pemeliharaan (*Maintenance*) adalah suatu aktifitas atau kegiatan yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik non-teknik meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik, maupun teknik meliputi suatu material atau benda yang bergerak ataupun benda yang tidak bergerak, sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar internasional (bukan standar perorangan ataupun standar perusahaan lokal).

Perawatan dapat juga diartikan sebagai kegiatan-kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu. Sebagai contoh manajemen diatas kapal yang dapat mengelola perawatan permesinan diatas kapal dengan segala peralatannya yang harus dapat bekerja terus-menerus, dan diharapkan dapat dipakai serta berfungsi dengan baik dalam jangka- waktu yang lama sesuai kegunaannya. Untuk mendapatkan hasil seperti yang diharapkan tersebut tentu saja harus melaksanakan perawatan dan perbaikan yang baik, dengan sistim manajemen keselamatan berdasarkan hukum internasional (*International Safety Manajemen Code*).

Perawatan kapal dalam arti luas, meliputi segala macam kegiatan yang ditujukan untuk menjaga agar kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (*sea*

worthyness) dan dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan diatas kondisi minimum tertentu. Untuk menjamin kapal selalu siap laik laut, maka pemeliharaan yang baik secara terus-menerus harus mengikuti prosedur perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan perawatan, pengontrolan yang mantap dalam sistim yang terarah (*Planned Maintenance System*). Untuk menjamin kapal dinyatakan laik laut, maka pemeriksaan secara terus-menerus harus dilakukan oleh Biro Klasifikasi (Nasional ataupun Internasional) yang dinyatakan dalam Sertifikat-sertifikat atau dokumen- dokumen kapal. Dalam istilah perawatan disebutkan bahwa disana tercakup dua pekerjaan yaitu istilah “perawatan” dan “perbaikan”. Perawatan dimaksudkan sebagai aktifitas untuk mencegah kerusakan, sedangkan istilah perbaikan dimaksudkan sebagai tindakan untuk memperbaiki kerusakan. Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan, dapat dibagi menjadi dua cara: 1. Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*). 2. Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*) Adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventif*). Ruang lingkup pekerjaan preventif termasuk: inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan penyetelan, sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi terhindar dari kerusakan.

1. Perawatan Korektif Adalah pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas/peralatan sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Dalam perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan agar peralatan menjadi lebih baik.
2. Perawatan Berjalan Dimana pekerjaan perawatan dilakukan ketika fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan diterapkan pada peralatan-peralatan yang harus beroperasi terus dalam melayani proses pengoperasia.

3. Perawatan Prediktif

Perawatan prediktif ini dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indra atau alat-alat monitor yang canggih.

4. Perawatan setelah terjadi kerusakan (Breakdown Maintenance) Pekerjaan perawatan dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan, dan untukmemperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat- alat dan tenagakerjanya.
5. Perawatan Darurat (Emergency Maintenance) Adalah pekerjaan perbaikan yang harus segera dilakukan karena terjadi kemacetanatau kerusakan yang tidak terduga

C. Sistem

Sekumpulan elemen yang saling berkaitan & saling mempengaruhi dalam melakukan kegiatan bersama untuk mencapai suatu tujuan.

Sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu. Adabanyak pendapat tentang pengertian dan definisi sistem yang dijelaskan oleh beberapa ahli. Berikutpengertian dan definisi sistem menurut beberapa ahli:

Jogianto (2005:2), Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian- kejadian dan kesatuan yang nyata, seperti tempat, benda dan orang-orang yang betul- betul ada dan terjadi.

Indrajit (2001:2), Sistem adalah kumpulan-kumpulan dari komponen-komponen yang memiliki unsur keterkaitan antara satu dengan lainnya.

Lani Sidharta (1995:9), Sistem adalah himpunan dari bagian-bagian yang saling berhubungan, yang secara bersama mencapai tujuan-tujuan yang sama.

Murdick, R. G (1991:27), Sistem adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur atau bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data dan/atau barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan informasi dan/atau energi dan/atau barang.

Davis, G. B (1991:45), Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang beroperasi bersama-sama untuk menyelesaikan suatu sasaran.

Sistem adalah sekelompok komponen dan elemen yang digabungkan menjadi satu untuk mencapai tujuan tertentu.

Komponen atau Karakteristik sistem adalah bagian yang membentuk

sebuah sistem, diantaranya:

1. Objek, merupakan bagian, elemen atau variabel. Ia dapat berupa benda fisik, abstrak atau keduanya.
2. Atribut, merupakan penentu kualitas atau sifat kepemilikan sistem dan objeknya.
3. Hubungan internal, merupakan penghubungan diantara objek-objek yang terdapat dalam sebuah sistem.
4. Lingkungan, merupakan tempat dimana sistem berada.
5. Tujuan, Setiap sistem memiliki tujuan dan tujuan inilah yang menjadi motivasi yang mengarahkan sistem. Tanpa tujuan, sistem menjadi tidak terkendali. Tentu tujuan antara satu sistem yang lain berbeda.
6. Masukan, adalah sesuatu yang masuk ke dalam sistem dan selanjutnya menjadi bahan untuk diproses. Masukan tersebut dapat berupa hal-hal yang tampak fisik (bahan mentah) atau yang tidak tampak (jasa). Proses, adalah bagian yang melakukan perubahan dari masukan menjadi keluaran yang berguna dan lebih bernilai (informasi) atau yang tidak berguna (limbah)
7. Keluaran, adalah hasil dari proses. Pada sistem informasi berupa informasi atau laporan, dan sebagainya.
8. Batas, adalah pemisah antara sistem dan daerah luar sistem. Batas disini menentukan konfigurasi, ruang lingkup atau kemampuan sistem. Batas juga dapat diubah atau dimodifikasi sehingga dapat merubah perilaku sistem.
9. Mekanisme pengendalian dan umpan balik, digunakan untuk mengendalikan masukan atau proses. Tujuannya untuk mengatur agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan.

D. Pendingin Air Laut

Sistem pendingin mesin induk dan mesin bantu

Mesin induk adalah instalasi mesin dalam kapal yang dipergunakan untuk menggerakkan / memutar poros baling-baling sehingga kapal dapat bergerak, sedangkan mesin bantu adalah motor yang dipergunakan untuk

menggerakkan generator listrik sehingga menghasilkan arus listrik yang kemudian digunakan untuk pesawat-pesawat yang memerlukan tenaga tersebut. Misalnya pompa-pompa pada sistem pipa, kompresor, separator, mesin-mesin geladak, sistem penerangan, pesawat komunikasi, pesawat navigasi dan lain-lain.

Sistem pendingin bertujuan untuk menjaga agar temperatur mesin tetap berada pada batas yang diperbolehkan sesuai dengan kekuatan material, karena kekuatan material akan menurun sejalan dengan naiknya temperatur (*overheating*) Air adalah bahan pendingin yang sangat baik.

Pada kapal dengan penggerak motor bakar dengan pendingin air, air pendingin dialirkan melalui dan menyelubungi dinding silinder, kepala silinder serta bagian-bagian lain yang perlu didinginkan. Air pendingin akan menyerap kalor dari semua bagian tersebut, kemudian mengalir meninggalkan blok mesin menuju radiator atau alat pendingin yang menurunkan kembali temperaturnya.

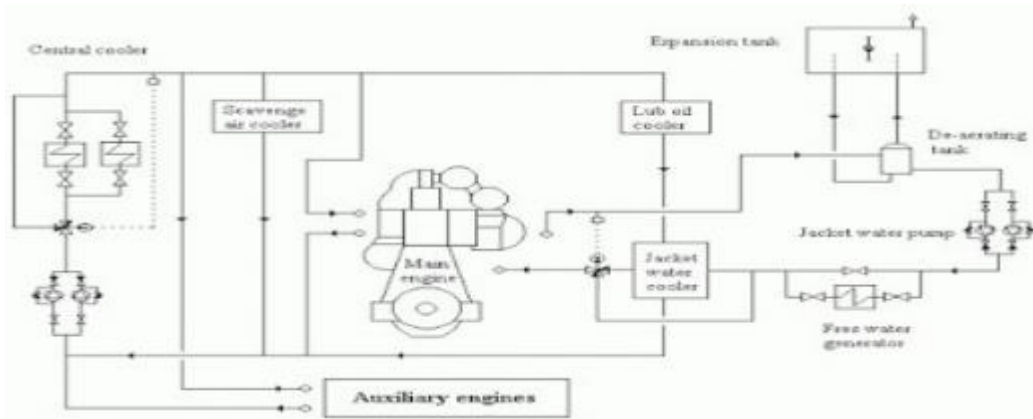
Sistem pendingin air pada mesin induk maupun mesin bantu dalam kapal dikenal ada 2 macam yaitu :

1. **Sistem pendingin terbuka (*direct cooling system*)**, adalah sistem pendingin motor bakar pada kapal dimana air laut dipakai langsung untuk mendinginkan silinder motor bakar dan komponen lainnya setelah itu dibuang kembali ke laut. Hal ini cocok untuk motor-motor kapal kecil, dimana pompa pendingin mengisap air laut dari luar kapal dan

memompakan air laut tersebut keluar kapal setelah mendinginkan mesin,

cara ini disebut pendinginan terbuka karena selalu air lain yang beredar.

2. **Sistem pendingin tertutup (*Indirect cooling system*)**, adalah sistem pendingin motor di kapal dimana silinder motor bakar dan komponen lainnya didinginkan dengan air tawar dan kemudian air tawar tersebut didinginkan oleh air laut dan selanjutnya air tawar tersebut dipakai kembali untuk mendinginkan motor, jadi yang selalu bergantian adalah air laut, sedangkan air tawar selalu beredar tetap, demikian daur ini berjalan terus.
3. **Pendingin air tawar (*Fresh water pendingin*)** yaitu alat pemindah panas berbentuk bejana yang dipergunakan untuk mendinginkan air tawar pendingin motor penggerak utama dan motor bantu kapal dengan mengalirkan air laut kedalam bejana tersebut. Pada motor-motor ukuran besar lebih cenderung menggunakan sistem pendingin tertutup. Hal ini dengan suatu alasan bahwa untuk pendinginan dibawah temperatur 60o C bagi motor-motor yang bertenaga besar lebih sulit. Sedangkan air laut pada temperatur yang tinggi akan menyebabkan endapan-endapan pada tempat yang didinginkan, yang akibatnya bisa mengganggu proses pendinginan. Sedangkan untuk motor-motor yang baru yang menggunakan pendingin air tawar, masih ada yang diijinkan untuk temperatur air pendingin mencapai diatas 80o C



Gambar 2.1 Sistem Pendingin Air Laut dan Tawar di Kapal

Sebagaimana dibahas di atas, dalam sistem pendinginan utama, semua mesin yang bekerja pada kapal-kapal yang didinginkan dengan menggunakan sirkulasi air tawar. Sistem ini terdiri dari tiga rangkaian yang berbeda: Sistem Air Laut: Air laut digunakan sebagai media pendingin di dalam air lautan yang besar mendinginkan exchanger panas yang dapat mendinginkan air tawar dari rangkaian tertutup. Mereka merupakan sistem pendingin utama dan umumnya dipasang di kopel.

Sistem Temperatur rendah: Rangkaian temperatur yang rendah digunakan untuk daerah temperatur mesin yang rendah dan Rangkaian ini secara langsung terhubung ke air lautan utama pada pendingin pusat; maka temperatur rendah dibandingkan dengan temperatur yang tinggi (HT sirkuit). Rangkaian LT meliputi dari semua sistem bantu. Suhu tinggi Rangkaian (HT): Rangkaian HT terutama meliputi dari sistem tabung air pada mesin utama dimana suhu ini cukup tinggi. Suhu air HT dijaga oleh air tawar dengan temperatur rendah. Tangki Ekspansi : Kerugian pada rangkaian tertutup yaitu air tawar terus dikompensasi oleh tangki ekspansi yang juga menyerap peningkatan tekanan karena ekspansi panas.

E. Optimalisasi

Kata optimisasi berasal dari kata dasar “Optimal”. Kata optimal itu sendiri menurut kamus besar bahasa Indonesia berarti tertinggi atau paling menguntungkan, sedangkan kata optimalisasi mempunyai arti yang berbeda beda tergantung pada kata yang mengikutinya.

Dalam hal ini kata optimalisasi diikuti oleh kata pengoperasian mesin induk ataupun motor bantu di kapal, jadi mesin induk atau motor bantu kapal dapat diartikan sebagai pengoperasian mesin induk atau motor bantu kapal dimana pengoperasian tersebut lebih memberikan keuntungan. Jadi jika dilihat dari penggabungan beberapa kata yang mendahului dan mengikuti kata optimalisasi pada Judul Karya Ilmiah Terapan yakni upaya peningkatan sistim pendingin air laut dalam menunjang optimalisasi pengoperasian motor bantu Sakura Harbour, maka dapat diartikan pengaruh atau dampak buruk yang diberikan terhadap pengoperasian motor bantu.

Dikutip dari kamus besar Optimal (Optimalisasi) mempunyai pengertian yang berbeda tergantung dari konteks kata tersebut dibicarakan baik dari segi matematis maupun dari segi lainnya. Dalam matematika optimalisasi mengacu pada pemilihan elemen terbaik dari beberapa set alternative yang tersedia. Dalam kasus yang paling sederhana ini berarti memecahkan masalah masalah dimana orang yang berusaha untuk meminimalkan fungsi secara sistimatis.

BAB III

ANALISA DAN PEMBAHASAN

A. Lokasi Kejadian

Adapun Lokasi kejadian ini penulis alami saat bekerja di kapal Sakura Harbour, milik PT. Moda Global Maritim sebagai Masinis 2 sewaktu kapal sedang melakukan pelayaran dari Jetty PMB 4 Pertamina menuju ke Cengkareng SBM Area yang ditempuh selama 8 jam perjalanan



Gambar 3.1 Lokasi Kejadian (Sakura Harbour)

B. Situasi dan Kondisi

Saat kapal berlayar dari Jetty PMB 4 Pertamina ke Cengkareng SBM Area, seperti biasa setiap penggantian jam jaga akan dilakukan pengecekan pada seluruh komponen yang ada di kapal seperti pengambilan kondisi Temperatur, Tekanan, dan Putaran sehingga saat ada permasalahan dengan cepat dapat diketahui dengan cepat. Hal itu dikarenakan sebuah mesin dirancang dan dibuat melalui perhitungan yang akurat dan ketahanannya telah teruji. Dengan demikian mesin tersebut dapat beroperasi dengan kemampuan yang baik dan dapat

diandalkan / dioperasikan selama mungkin, dengan adanya gangguan ataupun kerusakan-kerusakan berarti dapat mempengaruhi kelancaran operasional kapal.

C. Temuan

Kenyataannya penulis sering di jumpai kejadian-kejadian ataupun gangguan- gangguan pada mesin terutama mesin bantu diesel (generator) kapal yang dapat mengakibatkan keterlambatan kapal yang berpengaruh pada kelancaran operasional kapal dan dapat juga mengancam keselamatan jiwa awak kapal. Dalam sirkulasi sistem pendingin air tawar, air yang telah mendinginkan mesin akan dihisap oleh pompa sirkulasi, kemudian ditekan ke pendingin untuk didinginkan oleh air laut yang melewati pendingin.

Air laut yang telah mendinginkan air tawar tadi akan keluar lagi ke laut. Sedangkan untuk air tawar yang suhunya sudah turun akan bersirkulasi masukkedalam mesin lagi. Dari uraian tersebut di atas, penulis sangat tertarik untuk menulis tentang sistem pendingin pada motor bantu Di dalam sistim pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain:

pendingin, pompa sirkulasi, strainer dan *sea chest*. Keempat komponen inilah yang sering menyebabkan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap motor bantu. Penulis sering menjumpai tekanan air laut kurang dari 2,5 bar akibat kurangnya air laut yang diisap pompa dari main sea chest. Kurangnya tekanan air laut juga sering dipengaruhi oleh kerja pompa sirkulasi yang tidak maksimal.

Dari kejadian yang ada, maka analisa penulis adalah : perlu adanya upaya yang dilakukan Crew kapal dalam mengatasi hal hal yang sudah diutarakan pada bab terdahulu. Adapun upaya yang harus dilakukan adalah;

1. Kurangnya Komunikasi Interpersonal Dalam Upaya Peningkatan Perawatan Sistim Pendingin Air Laut.

Manusia sebagai masyarakat sosial memerlukan orang lain dalam kehidupannya untuk itu melalui komunikasi mereka membentuk

hubungan dalam kehidupan bermasyarakat maupun dalam melakukan pekerjaan. Suatu pekerjaan akan berhasil dilaksanakan apabila terjalin atau terjadi suatu kerja sama antar personal.

Ciri komunikasi interpersonal harus disertai dengan tindakan tertentu, dimana komunikator dan komunikan harus bersama sama menciptakan kegiatan tertentu yang mengesankan bahwa mereka selalu berkomunikasi pribadi. Dengan demikian komunikasi interpersonal tidak hanya memerlukan perhatian kepada kedatangan stimulus dan pesan namun, lebih dari itu seluruh proses komunikasi interpersonal harus memperhatikan seluruh proses komunikasi itu. Dengan adanya komunikasi interpersonal antara ABK mesin di kapal SAKURA HARBOUR dipastikan sesulit apapun pekerjaan yang dihadapi akan dapat diselesaikan.

Langkah langkah dalam meningkatkan komunikasi interpersonal yang lebih efektif :

- 1) Menyimak yang efektif merupakan suatu proses aktif sehingga harus berinteraksi dengan lawan bicara dengan saran menyimpulkan apa yang disampaikan.
- 2) Pahami perilaku non verbal sepanjang pembicaraan berlangsung sehingga dapat memahami isi pembicaraan tersebut.
- 3) Menyimak secara efektif bukan dengan jalan mengingat seluruh kata yang diucapkan, tetapi lebih mengutamakan ide yang disampaikan.

Proses empati dilakukan dalam usaha untuk merasakan pengalaman yang sama seperti yang dirasakan lawan bicara. Suatu organisasi dibentuk berdasarkan tujuan tertentu yang di upayakan perwujudannya dengan melibatkan berbagai komponen atau orang yang saling bekerja sama, termasuk didalam komponen itu adalah sumber daya manusia. Manajemen sumber daya manusia bertujuan untuk meningkatkan secara optimal peran aktif dan produktifitas sumber daya manusia dalam organisasi kecil yang ada di kapal. Selain sebagai sistim yang dapat mempengaruhi sikap dan kinerja ABK mesin, manajemen sumber daya manusia juga memiliki peran kunci seperti perencanaan, pencarian,

pengembangan dan pemeliharaan. Yang dimaksud dengan sumber daya manusia disini adalah awak kapal. Awak kapal dalam susunan organisasi kapal adalah sebagai tenaga pelaksana. Tenaga pelaksana adalah faktor yang menunjang keberhasilan atau tidak berhasilnya suatu kinerja anak buah kapal dan tujuan yang akan dicapai dalam organisasi.

Dalam hal ini tujuan organisasi di kapal yang dimaksud adalah terlaksananya pekerjaan yang dibebankan kepada manusia baik dalam hal penanganan bahan bakar, dan pesawat pendukung lainnya serta kapal, maupun waktu kapal beroperasi. Semua harapan dan rencana yang diharapkan diatas tidak akan tercapai jika sumber daya manusianya bersikap apatis dan semaunya.

2. Kurangnya Pengetahuan Masinis Dengan *Familisasi On Board* Diatas Kapal.

Menjadi kewajiban bagi manajemen untuk meningkatkan pengetahuan Anak Buah Kapal. Dari berbagai sumber, diketahui bahwa pengetahuan itu dapat diperoleh dari pendidikan formal, pelatihan, akses informasi maupun pengalaman. Untuk itu berbagai upaya yang dapat ditempuh adalah, penerapan program tugas belajar dalam rangka meningkatkan level pendidikan Anak Buah Kapal. Manfaat lainnya bahwa pengetahuan dan ketrampilan yang diperoleh dalam bangku kuliahnya dapat langsung diaplikasikan dalam pekerjaannya. Atau sebaliknya, bahwa persoalan-persoalan yang mereka jumpai dalam pekerjaan, dapat menjadi bahan diskusi dalam kegiatan kuliah. Terlepas dari apa jenis programnya, maupun sistem pembayaran pendidikannya, menyediakan kesempatan bagi karyawan untuk meningkatkan pendidikannya memberi jalan bagi peningkatan kinerjanya secara individual.

Pelatihan adalah usaha yang direncanakan untuk memfasilitasi ABK untuk belajar sehubungan dengan kompetensi atas pekerjaan yang dilakukannya. Termasuk dalam kompetensi tersebut adalah pengetahuan, ketrampilan, maupun tingkah laku yang penting dan diperlukan untuk mencapai kinerja ABK Mesin dengan baik.

Tujuan pelatihan bagi ABK kapal khususnya ABK mesin untuk menguasai pengetahuan, keterampilan dan tingkah laku yang dititik beratkan dalam program pelatihan, dan sebagai sarana bagi ABK mesin untuk mengaplikasikan aktivitas pekerjaan mereka dalam keseharian. Harus diakui

untuk mencapai hasil yang maksimal dalam suatu pekerjaan, pelatihan harus dilibatkan, lebih dari sekedar pengembangan keterampilan dasar. Lebih luas pelatihan harus dilihat sebagai sarana pembentukan modal/sumber daya intelektual (*Intellectual Capital*). Selain keterampilan dasar yang diperlukan untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu, yang termasuk dalam keterampilan alami yang biasa disebut *intellectual capital* adalah keterampilan tambahan seperti bagaimana memanfaatkan teknologi yang berkembang di atas kapal sebagaimana perkembangan I.T (Infomasi dan Teknologi) saat ini. Perhatian yang besar terhadap peran pelatihan dan pengembangan dalam meningkatkan kinerja ABK mesin telah menempatkan pelatihan sebagai aktivitas yang bernilai. Pelatihan dan pengembangan merupakan salah satu pembayaran pendidikannya, menyediakan kesempatan bagi karyawan untuk meningkatkan pendidikannya memberi jalan bagi peningkatan kinerjanya secara individual.

Pelatihan adalah usaha yang direncanakan untuk memfasilitasi ABK untuk belajar sehubungan dengan kompetensi atas pekerjaan yang dilakukannya. Termasuk dalam kompetensi tersebut adalah pengetahuan, ketrampilan, maupun tingkah laku yang penting dan diperlukan untuk mencapai kinerja ABK Mesin dengan baik.

Tujuan pelatihan bagi ABK kapal khususnya ABK mesin untuk menguasai pengetahuan, keterampilan dan tingkah laku yang dititik beratkan dalam program pelatihan, dan sebagai sarana bagi ABK mesin untuk mengaplikasikan aktivitas pekerjaan mereka dalam keseharian. Harus diakui untuk mencapai hasil yang maksimal dalam suatu pekerjaan, pelatihan harus dilibatkan, lebih dari sekedar pengembangan keterampilan dasar. Lebih luas pelatihan harus dilihat sebagai sarana pembentukan modal/sumber daya intelektual (*Intellectual Capital*). Selain keterampilan dasar yang diperlukan untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu, yang termasuk dalam keterampilan alami yang biasa disebut *intellectual capital* adalah keterampilan tambahan seperti bagaimana memanfaatkan

teknologi yang berkembang di atas kapal sebagaimana perkembangan I.T

(Infomasi dan Teknologi) saat ini.

Perhatian yang besar terhadap peran pelatihan dan pengembangan dalam meningkatkan kinerja ABK mesin telah menempatkan pelatihan sebagai aktivitas yang bernilai. Pelatihan dan pengembangan merupakan salah satu kegiatan yang amat penting dilakukan oleh ABK sebagai bentuk pengembangan potensi diri dan kegiatan pelatihan merupakan bagian dari proses pencapaian tujuan.

Pada prinsipnya perawatan sistim pendingin air laut tujuannya untuk meningkatkan pengoptimalan pengoperasian pesawat atau peralatan dan meningkatkan keselamatan kerja. Pada pelaksanaan penanganan perawatan sistim pendingin air laut memerlukan tersedianya kualitas sumber daya manusia yang memadai apalagi dengan banyaknya peraturan-peraturan mengikat yang harus dipenuhi oleh setiap ABK tentang keselamatan.

Untuk mencapai hal tersebut di atas harus dilakukan peningkatan pengetahuan terutama ABK mesin tentang pentingnya perawatan sistim air pendingin. Upaya peningkatan dengan cara pelatihan dan pendidikan sebaiknya di atas kapal, agar dapat langsung pada obyek dari latihan yang dapat dipimpin langsung oleh kepala kerja, dan kalau perlu minta instruktur dari darat.

Dengan meningkatkan pengetahuan ABK mesin berarti meningkatkan sumber daya manusia, secara umum akan meningkatkan aktifitas kerja ABK mesin. Dan jika penanganan perawatan sistim pendingin air laut terlaksana dengan baik tentu akan terjadi perubahan yang signifikan atas peningkatan optimalisasi kerja mesin.

Banyak usaha yang dilakukan untuk meningkatkan pengetahuan SDM, diantaranya melalui kegiatan pelatihan. Kegiatan pelatihan merupakan proses memberikan atau meningkatkan kemampuan dan keterampilan serta

menanamkan sikap kepada karyawan dimana proses tersebut akan sangat membantu karyawan dalam mengoreksi kekurangan-kekurangan kerjanya di masa silam sehingga karyawan tersebut dapat meningkatkan kinerjanya dalam bekerja.

Selain melalui pendidikan formal, peningkatan pengetahuan dapat ditempuh melalui penyelenggaraan pelatihan teknis bagi Anak Buah Kapal, Meningkatkan akses informasi seputar topik pekerjaan Anak Buah Kapal dengan berbagai sarana dan teknologinya, serta memberikan ruang gerak yang lebih luas dan kreatif yang memungkinkan karyawan memperoleh pengalaman langsung dalam menjawab persoalan-persoalan pekerjaan sehari-hari. Banyak kegiatan yang dapat memperkaya pengalaman karyawan, seperti onward out-bond, diskusi mingguan, serta kegiatan-kegiatan rekreatif lainnya. Kesemuanya itu dapat menjadi sumber dan meningkatkan pengetahuan. Yang pada akhirnya nanti dapat meningkatkan motivasi kerja dan kinerja individual karyawan.

Peranan pelatihan terhadap peningkatan kinerja Anak Buah Kapal membuktikan bahwa pelatihan dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan sikap karyawan sehingga lebih efektif dalam pencapaian sasaran-sasaran program kerja ataupun tujuan perusahaan yang telah ditetapkan.

Faktor manusia dalam kejadian di SAKURA HARBOUR adalah penyebabnya sehingga suhu pendingin pada motor bantu mengalami kenaikan dari suhu normal 70 derajat celcius menjadi 81 derajat celcius, hal ini dikarenakan Komunikasi dan koordinasi antar kru kapal bagian mesin tidak tercipta dengan baik, selain itu pelaksanaan *schedule* perawatan tidak dilakukan sesuai *schedule* yang ada.

D. Urutan Kejadian

Saat kapal berada di Jetty PMB 4 Pertamina, setelah melakukan beberapa kegiatan pemeliharaan kapal khususnya dikamar mesin, pada tanggal 25 November 2024, sore hari kapal siap untuk berangkat ke Cengkareng SBM Area untuk operasi sebagai Akomodasi dan maintenance di platform. Saat itu pula Nakhoda menyampaikan kepada seluruh Kru terkhusus Kepala Kamar Mesin untuk

melakukan persiapan keberangkatan kapal menuju ke Cengkareng SBM Area, segala macam persiapan telah dilakukan oleh seluruh ABK Deck dan Mesin.

Tepat pada tanggal tanggal 25 November 2024, kapal bertolak menuju Cengkareng SBM Area, pada jam 18.00. Setelah beberapa jam kapal meninggalkan Jetty PMB 4 Pertamina, Kru Masih menampakkan kegembiraan mereka, ada yang masih memberikan info keteman temannya, adapula yang menginfokan keberadaannya dengan keluarga mereka. Kecepatan kapal pada saat kapal sudah keluar dari perairan Jetty PMB 4 Pertamina 7 Knot Per jam. Sesuai dengan perhitungan mualim dua kapal akan menempuh perjalanan selama 8 jam hingga ketempat tujuan.

Memasuki jam jaga *Masinis 2* yakni pada pukul 20.30 waktu setempat, ketika *Masinis 2* melakukan pengambilan Suhu, Putaran, Tekanan pada *Counter* untuk tiap tiap permesinan, maka pada Motor Generator I *Masinis 2* mendapati peningkatan suhu pada generator I hingga mencapai 81 derajat celcius, sehingga menyebabkan sinyal alarm pendingin air tawar berbunyi.

Hal ini dilaporkan pada KKM selanjutnya KKM memerintahkan untuk melakukan penggantian generator (change over) ke generator 2 kemudian berselang beberapa jam dilakukan pengecekan pada komponen yang terkait dengan sistem pendinginan di ruang kamar mesin. Hasil dari pengecekan oleh masinis 2 ditemukan adanya kerusakan pada impeller pompa air laut generator. Setelah menemukan permasalahan dilakukan penggantian.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari uraian pada BABIII berkaitan dengan kurang maksimalnya hasil pendinginan terhadap motor bantu. Penulis sering menjumpai tekanan air laut kurang dari 2,5 bar akibat kurangnya air laut yang diisap pompa dari sea chest yang berdampak pada kurangnya tekanan air laut juga sering dipengaruhi oleh kerja pompa sirkulasi yang tidak maksimal, yang mengakibatkan temperature suhu pendingin meningkat. Operator sebagai penyebab utama masalah, maka penulis simpulan sebagai berikut:

1. Koordinasi yang tidak terjalin antara masinis serta ABK mesin terhadap upaya peningkatan sistim perawatan pendingin air laut
 - a. Kurangnya komunikasi interpersonal dalam pelaksanaan kerja kaitanya dengan peningkatan sumber daya manusia
 - b. Kurangnya motivasi diri setiap ABK mesin untuk pengembangan kemampuan kerja terhadap *skill* yang dibutuhkan.
2. Kurangnya pengetahuan masinis terhadap perawatan sistim pendingin air laut agar tujuan dapat tercapai.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, dapat diuraikan saran-saran sebagai berikut Meningkatkan jalinan koordinasi antara masinis serta ABK mesin terhadap upaya peningkatan perawatan sistim pendingin air laut agar tujuan dapat tercapai.

- a. Meningkatkan komunikasi interpersonal dalam pelaksanaan kerja kaitannya dengan peningkatan perawatan sistim pendingin air laut agar tujuan dapat tercapai.

- b. Meningkatkan motivasi diri setiap ABK mesin untuk pengembangan kemampuan kerja terhadap perawatan sistim pendingin air laut agar tujuan dapat tercapai.

- c. Adakan pelatihan dalam bentuk atau menempuh jalur pendidikan informal bagi ABK mesin untuk peningkatan pengetahuan secara teknis tentang upaya peningkatan perawatan sistim pendingin air laut agar tujuan dapat tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, R. t.th, 1972, *Pesawat Bantu*, Jakarta: Persatuan Pelaut Indonesia. BP3IP, 2007 / 2008, *Permesinan Bantu*,Makassar : PIP Makassar.
- Casand Van,1993, *Pesawat Bantu Pompa Sentrifugal*, Makassar: Perpustakaan PIP Makassar.
- Hunt, *Modern Marine Engineer's Manual (volume II)*,Perpustakaan PIP Makassar. Khetagurov, *Marine Auxiliary Machinery And Sistem*, Perpustakaan PIP Makassar. PIP-MKS, 2012, *Pedoman Penulisan Skripsi, Makassar*:TimPIP-mks.
- Suharto, *Manajemen Perawatan Mesin*, Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- www.wikipedia.comtentangpompa-sentrifugal
- <http://pipaudara.blogspot.com/2010/04/pompa-sentrifugal.html>
- <http://www.scribd.com/doc/27804524/pompa-sentrifugal#>

LAMPIRAN



Gambar 1: Kapal SAKURA HARBOUR

FENGESAHAN AWAK KAPAL
NOMOR : BL19.JD.JK.124.601427

NAMA KAPAL : SAKURA HARBOUR NAMA PERUSAHAAN : PT. PERTAMINA TRANS KONTINENTAL TANGGAL KEBERANGKATAN : 2024-11-28 21:00:00
 ASAL : CENGKARENG/TERUS PETAJUNA TUJUAN : CENGKARENG/TERUS PETAJUNA JALAH AWAK : 13 ORANG

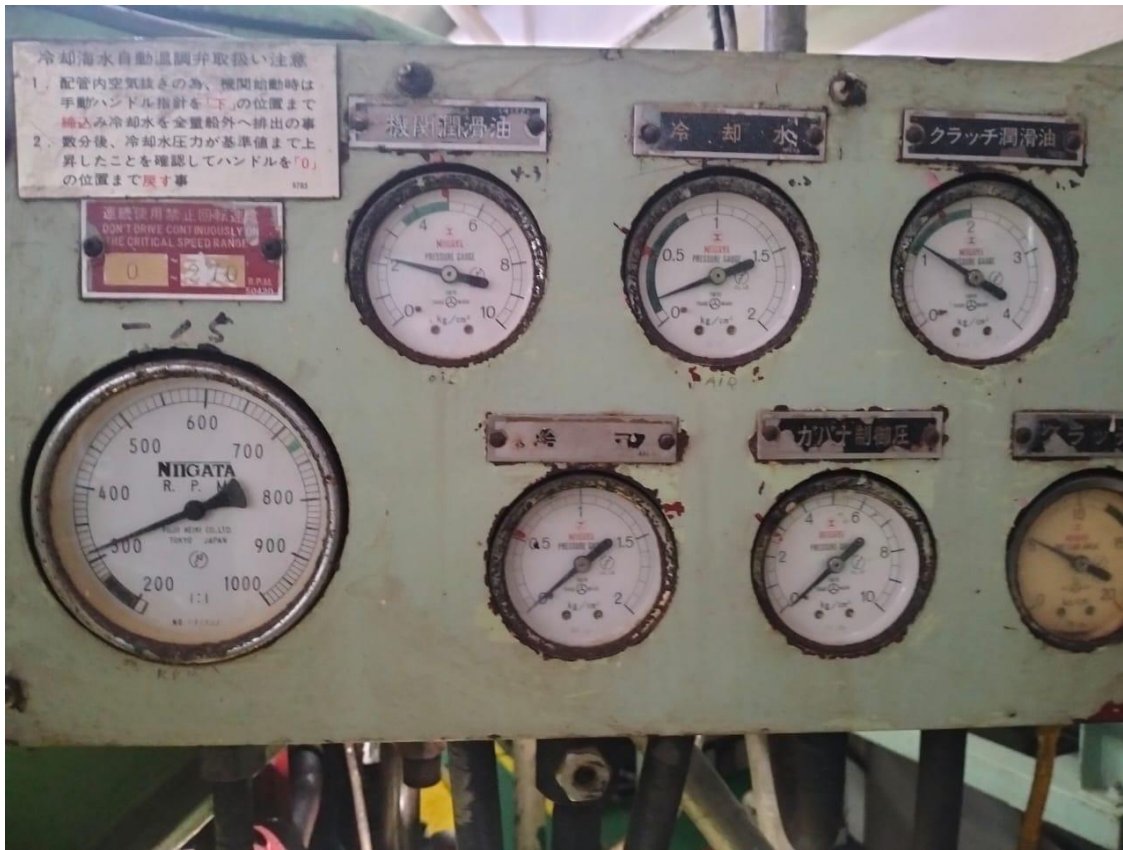
NO	NAMA	KELAMIN	TGL-LAHR	KEDANSAAN	KODE PELAUT	NO BUKU	EXPIRED	JABATAN	BERTYPIKAT	NO SERTIFIKAT
1.	WASILUN	M	13-07-1976	ID	620014589	J 217429	28-02-2027	SAHABODA	ANT - B - M	62001458903129
2.	BAYU ARDIAND	M	17-01-1991	ID	620048741	I 027214	15-03-2026	MUALIM - I	ANT-IV-M	620048741040320
3.	JASWADI	M	08-01-1972	ID	620040430	G 044414	18-03-2026	MUALIM - II	ANT-IV-M	62004043000128
4.	NAMANG SUYANTO	M	15-05-1977	ID	620004042	F 180132	21-11-2025	KOKM	ATT-B	62000404202022
5.	EDI WALLIYO	M	03-04-1982	ID	620041540	F 187363	29-08-2025	MADJING - B	ATT-IV-M	6200415400476272
6.	CHRISTIAN ZAMMAR MERD	M	22-04-1988	ID	620058524	I 099139	28-12-2026	MADJING - B	ATT-IV	6200585240476122
7.	SABAR	M	03-07-1983	ID	620038287	F 043462	31-07-2026	JURU MUDI	ANT - V	620038287065217
8.	TOM CRISWANTO SELABAN	M	10-05-1992	ID	620200540	F 150969	04-04-2028	JURU MUDI	ABLE	62020054010
9.	M.H. TAJIRIM S	M	23-12-1994	ID	621182184	F 130725	06-05-2025	JURU MUDI	ABLE	621182184
10.	FADAL	M	16-07-1996	ID	6211816265	F 130503	29-03-2025	JURU MUDYAK	ABLE	6211816265

DIPINDAI DENGAN CamScanner

Gambar 2: Crew List SAKURA HARBOUR



Gambar 3: Sistem Pendingin Kapal SAKURA HARBOUR



Gambar 4: Pengukur Sistem Pendingin



Gambar 5: Pemeriksaan Pendingin Kapal SAKURA HARBOUR



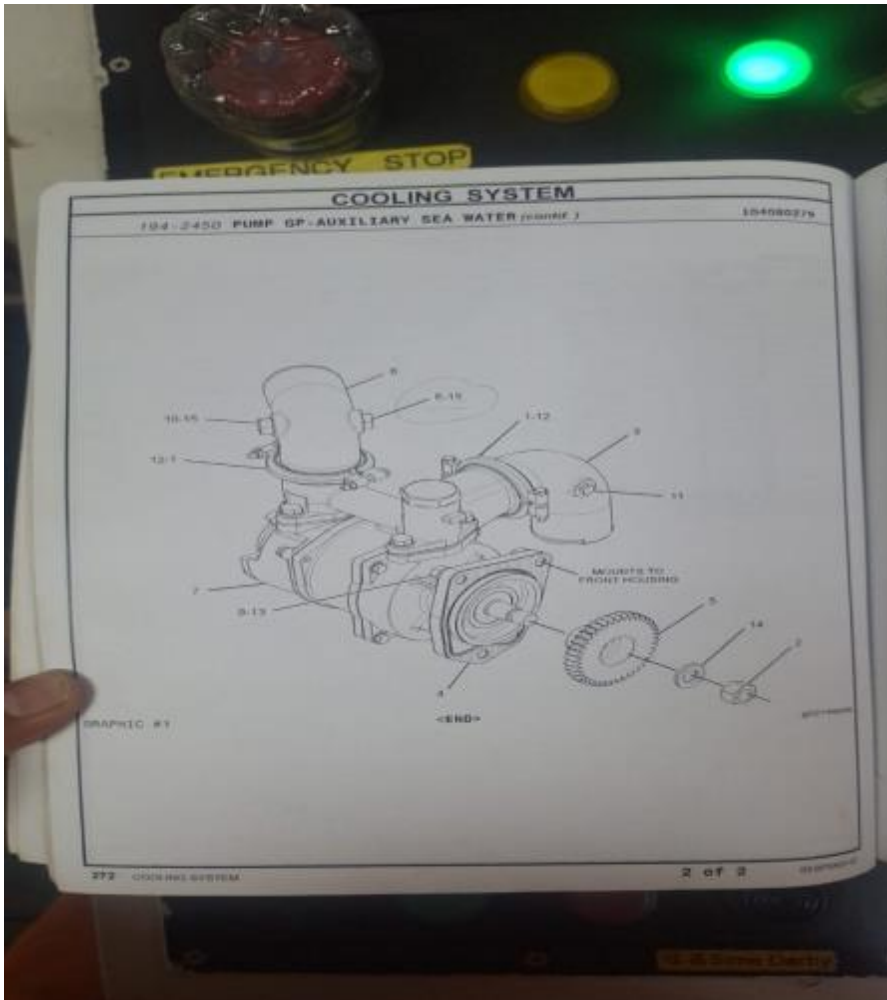
Gambar 6: Maintenance Pendingin Kapal SAKURA HARBOUR



Gambar 7: Rapat Evaluasi Kapal SAKURA HARBOUR



Gambar 10. Pompa pendingin air laut



Gambar 11. Drawing pompa pendingin air laut



**SHIP PARTICULAR
MODA-HOLDINGS**

GENERAL

Vessel Name TB. Sakura Harbour
 Type Z-Peller Harbour Tug
 Owner PT. Moda Global Maritim
 Year Build 2015
 Flag Indonesia
 Classification BKI
 Call Sign YDC4125
 Port Of Registry Banten
 IMO 8341371

NAVIGATION

Echo Sounder
 Radar
 Radio SSB
 Radio VHF
 GPS
 Compass
 Wind Indicator
 AIS
 Samyung NF430
 JRC JMA 5110
 ICOM IC M710
 ICOM M220
 Furuno GP-39
 Daiko daikin
 Cosihin Denki Kogyo
 SAMYUNG SI 30 A

MEASUREMENT

L.O.A 30.30 meters
 Breadth 08.60 meters
 Depth 03,77 ters
 me
 Draft 02.83 meters
 GRT / NRT 237 / 72
 FW Tank Cap. 30.00 m3
 FO Tank Cap. 43 KL

ADDITIONAL EQUIPMENT

Fire Fighting Available
 General Service Pump Shinco electric
 IR-G 7,5 KW
 Bollard Pull 40 Tons
 Anchore Winch Available
 Towing Winch Available

MACHINERY

Main Engine NIIGATA 6L25HX
 2 x 1800 HP
 Auxiliary Engine Yanmar 4 KDL
 2 x 1200 rpm
 O.W.S TAIKO KIKAI USH-03
 0.25 M³/H Website

MODA-HOLDINGS

Address GRAHA BOULEVARD BLOK C-18
 Jl. Boulevard Raya, Kelapa Gading
 Jakarta, Indonesia 14240
 Phone 021-24520471, 021-22453535
 Fax 021-29375242
 www.moda-holding.com

Gambar 12. Ship Particular Sakura Harbour