



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 3 Tahun 2025 Page 5041-5056

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Analisis *Fishbone Diagram* dalam Penanganan Kerusakan *Thermostat* Sistem Pendingin Air Tawar *Auxiliary Engine* Kapal MV Meratus Payakumbuh

Aditya Dwi Putra Haryono^{1✉}, Frenki Imanto², Akhmad Kasan Gupron³, Antonius Edy Kristiyono⁴,

Azis Nugroho⁵, Monika Retno Gunarti⁶

Politeknik Pelayaran Surabaya

Email: adityadwiputraharyono@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Auxiliary engine merupakan permesinan yang berperan menghasilkan energi listrik dari energi mekanik di atas kapal. Untuk beroperasi dengan optimal dan terhindar dari *overheating*, *auxiliary engine* didukung sirkulasi sistem pendingin yang prima. Salah satu komponen mesin pendingin adalah *thermostat*. *thermostat* berfungsi untuk mengontrol aliran air *coolant* menuju antara ke mesin kembali atau bagian *heat exchanger*. Kerusakan pada *thermostat* akan menimbulkan dampak besar bagi kinerja *auxiliary engine*. Penelitian ini membahas penyebab kerusakan, dampak serta langkah penanganan pada *thermostat auxiliary engine* nomor 3 di kapal MV Meratus Payakumbuh. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan *fishbone analysis*. Proses pengambilan data dilakukan dengan observasi, dokumentasi, dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan *thermostat auxiliary engine* disebabkan oleh faktor usia komponen *thermostat* dan berdampak pada tingginya suhu temperatur pada sistem pendingin air tawar mencapai 90°C. Penanganan kerusakan *thermostat* dilakukan dengan cara menukar sementara bagian *thermostat* yang ada pada *auxiliary engine* nomor 2 yang bertipe sama. Agar suhu temperatur pada sistem pendingin air tawar menjadi normal. Oleh karena itu, kebutuhan listrik di kapal tetap terjaga dan beroperasi dengan baik sampai ada perbaikan total. Langkah selanjutnya adalah perbaikan secara menyeluruh setelah persediaan suku cadang tersedia.

Kata Kunci: *Motor Bantu, heat exchanger, Sistem Pendingin, Thermostat*

Abstract

The auxiliary engine is a part of machinery that plays a crucial role in generating electrical energy from mechanical energy on board. To operate optimally and prevent overheating, the auxiliary engine is supported by an efficient cooling system. One of the components of the cooling system is the thermostat, which functions to regulate the flow of coolant water between the engine block and the heat exchanger section. Damage to the thermostat can have a significant impact on the performance of the auxiliary engine. This study discusses the causes of damage, the impacts, and the handling steps taken for the thermostat of auxiliary engine number 3 on the MV Meratus Payakumbuh. The research was conducted using a qualitative method with fishbone analysis. Data were collected through observation, documentation, and interviews. The results showed that the damage to the thermostat was caused by the aging of its components, which led to a high temperature in the freshwater cooling system, reaching up to 90°C. The damage was temporarily addressed by replacing the faulty thermostat with a component from auxiliary engine number 2 of the same type. As a result, the temperature in the freshwater cooling system returned to normal. Consequently, the ship's electrical needs were maintained, and the engine continued to operate properly until a complete repair could be carried out. The next step is to perform a thorough repair once the necessary spare parts become available.

Keywords: *Auxiliary Engine, Heat Exchanger, Freshwater Cooling System, Thermostat*

PENDAHULUAN

Undang-Undang No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, mendefinisikan kapal sebagai kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah (Kementerian Perhubungan, 2008). Kapal laut harus memiliki permesinan yang optimal untuk melayani transportasi laut. Perusahaan perkapalan akan melakukan seleksi kru kapal yang ketat, untuk mengoperasikan mesin kapal. Penanganan mesin dilakukan untuk menjaga kinerja mesin dan keselamatan penggunaan (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2021). Sistem kelistrikan di kapal sangatlah penting dalam operasional kapal, contohnya seperti membantu pencahayaan di dek, ruang akomodasi, kamar mesin, serta peralatan navigasi dan beroperasinya mesin penggerak utama maupun mesin bantu (Marwiyah, 2023).

Sebagian besar kapal kargo membutuhkan sumber listrik yang besar, yang dihasilkan oleh alternator yang disebut dengan *auxiliary engine*. Untuk menjaga operasional *auxiliary engine* tetap optimal, diperlukan perawatan khusus dan perbaikan, terutama di bagian mesin dieselnnya (Krisna, 2019). Perawatan pada *auxiliary engine* sangat diperlukan saat

mesin telah mencapai batas jam kerja yang telah ditentukan, contohnya seperti mengganti *filter* bahan bakar, mengganti oli, membersihkan *heat exchanger fresh water*, penyetelan katup, dan lainnya. Banyak hal yang dapat mengganggu operasi *auxiliary engine*, sehingga menyebabkan kerusakan pada mesin tersebut (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

Menurut Rahim (2022) dinas jaga merupakan suatu aktivitas paling penting dilakukan di laut maupun di pelabuhan. Aktivitas ini menunjang kelancaran pengoperasian kapal dan kelancaran pada saat bongkar muat. Pada dasarnya setiap dinas jaga kapal, perwira mesin masinis (*engineer*) jaga maupun *oiler* harus memantau setiap permesinan yang berada di kamar mesin. Dinas jaga bertujuan agar operasional permesinan di kamar mesin terjaga dan beroperasi dengan baik.

Studi kasus penelitian di kapal MV Meratus Payakumbuh, ketika kapal berlayar dari Pelabuhan Benete Nusa Tenggara Barat menuju ke Pelabuhan Cilegon Banten, tanggal 07 Maret 2024. Permasalahan pada *auxiliary engine* nomor 3 diketahui setelah aktivitas bongkar muat. Permasalahan terindikasi dari alarm yang menunjukkan *fls coolant level* dan berbusanya gelas duga pada tangki ekspansi. Pada *monitor alarm auxiliary engine* sistem pendingin air tawar suhu naik 90°C dari suhu normal 83°C. Deteksi awal KKM (*chief engineer*) berdasar pengalaman sebelumnya, alarm disebabkan adanya kerusakan komponen *thermostat* pada *auxiliary engine* tersebut.

Dalam buku panduan (Scania, 2012) komponen *thermostat* memiliki peran yang penting terhadap sirkulasi sistem pendingin air tawar. Kejadian tersebut harus dihindari, karena *auxiliary engine* akan *black out* jika mengalami *overheat*. Sehingga akan berdampak pada beroperasinya mesin penggerak utama maupun mesin bantu pada kapal. Hal tersebut karena *auxiliary engine* adalah mesin yang memproduksi tenaga listrik utama untuk operasional kapal. Jika mesin tidak dapat beroperasi maka kapal tidak dapat berjalan dengan sebagaimana mestinya. Secara keseluruhan, *auxiliary engine* sebuah permesinan vital yang mendukung kelancaran operasi kapal dan memastikan semua sistem berjalan dengan efisien Lukas (2023). Oleh karena itu Peneliti mengambil judul, "Penanganan Kerusakan *Thermostat* Dalam Meningkatkan Kinerja Sistem Pendingin Air Tawar *Auxiliary Engine* di Kapal Mv Meratus Payakumbuh".

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, dimana untuk mempelajari keadaan objek-objek berdasarkan fakta yang diperoleh di lapangan. Sarana meliputi pengambilan sampel data yang ditargetkan dari sumber data. Metode survei menggunakan triangulasi (kombinasi), analisis data bersifat induktif atau kualitatif, dan temuan kualitatif berarti bukan generalisasi. Hasil penelitian dengan metode ini disajikan dalam bentuk narasi, yang memberikan penjelasan deskriptif mengenai temuan secara terperinci (Sugiyono, 2013).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mencari jawaban atas permasalahan yang ada sesuai dengan tipe penelitian deskriptif kualitatif. Oleh sebab itu data yang diperoleh selanjutnya akan dianalisa secara kualitatif, artinya dari data yang ada dianalisa serinci mungkin dengan jalan mengabstraksikan secara teliti setiap informasi yang diperoleh di lapangan. Sehingga diharapkan dapat diperoleh kesimpulan yang memadai. Teknik pengumpulan data didapatkan melalui metode observasi, wawancara, dan dokumentasi (Sugiyono, 2013).

Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan untuk menganalisis data dalam skripsi ini adalah *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* digunakan sebagai alat visual untuk mengidentifikasi, menyelidiki, dan menggambarkan secara visual setiap komponen yang berkontribusi pada masalah (Kristono, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Spesifikasi *Auxiliary Engine* Nomor 3 Scania DI 13 074M

Maker	SCANIA
Type	DI 13 074M
Power/RPM	1800 RPM
Bore/Stroke	110 mm/140 mm
Generator	STAMFORD
KVA	330 KVA
Volt/Hz/Amp	440 V/60 HZ/433 A
Turbo Charge	HOLSET (H191232030)

Penelitian ini dilaksanakan pada saat praktek layar sebagai *engine cadet* selama 12 bulan dimulai pada tanggal 09 Agustus 2023 sampai 10 Agustus 2024 di MV Meratus Payakumbuh, milik PT Meratus Swadaya Maritim. Kapal *general cargo* yang hanya melayani perairan Indonesia melalui rute *domestic*. Selama penelitian, peneliti dibantu oleh seluruh crew mesin kapal MV Meratus Payakumbuh. Penelitian dilakukan karena terjadi masalah pada *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M. Mesin ini mengalami masalah yang serius yakni mengalami kerusakan pada *thermostat* sehingga mempengaruhi kinerja sistem pendingin air tawar.

Hasil Observasi

Berikut merupakan hasil observasi yang dilakukan peneliti yang menghasilkan temuan dari kerusakan *thermostat* di *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M.

1. Terdapat *alarm coolant level*



Gambar 5. *Alarm ECU Red Lamp* Dengan Menunjukkan *Fls Coolant Level*

(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)

Faktor kerusakan *thermostat* ditemui adanya *alarm coolant level*. Namun di gelas duga *expansion tank* masih penuh, serta terdapat sedikit busa di atas air *coolant*. Tindakan selanjutnya dilakukan pengisian air *coolant* tetapi hasilnya nihil yaitu *alarm* tetap menyala.

2. Suhu *fresh water cooling* 90°C



Gambar 6. Kenaikan Suhu Pada *Fresh Water Cooling* 90°C
(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)

Kenaikan suhu drastis pada *monitor alarm auxiliary engine fresh water cooling* mencapai 90°C. Untuk *auxiliary engine* Scania DI 13 074M, jika beroperasi dengan normal memakai beban pada pendingin air tawar memiliki suhu 83°C sampai batas maksimal 88°C. Hal ini merupakan kemungkinan adanya kerusakan bagian *thermostat* karena air *coolant* tidak dapat bersikulasi dengan normal. Sehingga mengakibatkan *overheating* dan membahayakan bagi operasional mesin.

Hasil Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan perwira mesin masinis 3 (*3rd engineer*) dengan hasil sebagai berikut:

1. Apa penyebab kerusakan *thermostat* di *auxiliary engine*?

Masinis 3 menjelaskan bahwa penyebab dari kerusakan *thermostat* adalah faktor dari usia pakai *auxiliary engine* nomor 3. Usia pemakaian yang lebih dari 3 tahun akan menyebabkan berbagai gangguan seperti keausan maupun korosi terhadap komponen *thermostat*. Maka akan berdampak risiko patahnya *bypass valve* dan terkikisnya *thermostat housing*. Faktor lain adalah kurangnya pengecekan oleh *crews* pada sistem pendingin air tawar di *auxiliary engine* nomor 3 tersebut.

2. Bagaimana penanganan kerusakan *thermostat* di *auxiliary engine*?

Masinis 3 menjelaskan bahwa cara mengatasinya dengan penggantian pada komponen *thermostat* dengan *spare part* yang baru. Selanjutnya dilakukan pembersihan secara rutin *strainer sea chest* dan *strainer* air laut sebelum menuju ke *cooler fresh water*. Tujuannya adalah untuk mencegah aliran air laut tersumbat oleh kotoran dan kerang-kerang yang menempel pada *heat exchanger*, yang dapat memengaruhi suhu air tawar di *auxiliary engine*. Selain itu, penggantian air pendingin (*coolant*) secara teratur dengan satu trip sekali, dapat mencegah endapan dan kotoran yang menumpuk di sistem pendingin. Sehingga mengganggu kinerja dari *thermostat* tersebut.

3. Bagaimana hasil penanganan *thermostat* terhadap kinerja sistem air tawar pendingin di *auxiliary engine*?

Masinis 3 menjelaskan pengaruh penanganan *thermostat* segera, dapat menjaga semua komponen *auxiliary engine* dari suhu ekstrim. Karena sirkulasi air tawar yang baik dapat mendinginkan komponen *auxiliary engine* salah satunya pada bagian

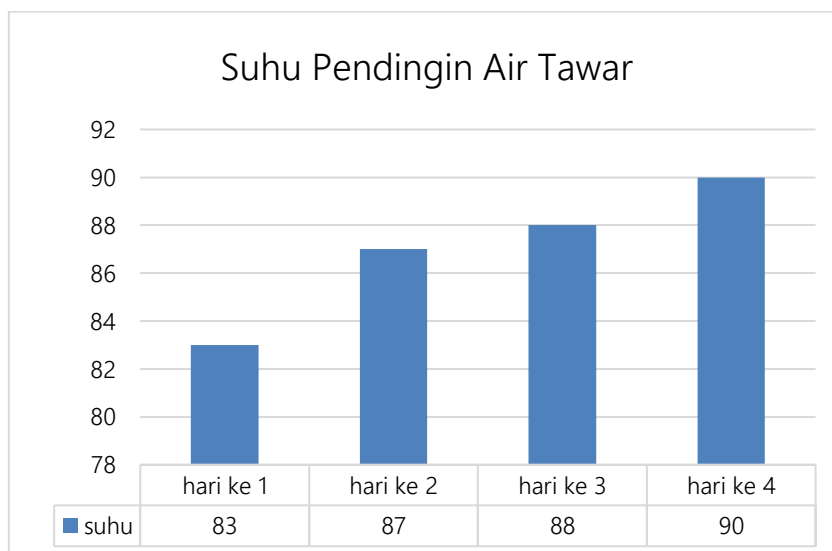
cylinder head. Jika *cylinder head* memiliki kondisi suhu yang normal maka akan membantu memperpanjang umur komponen tersebut. Karena itu, mesin tidak akan terjadi *emergency shutdown* dan kelistrikan kapal akan tetap berfungsi normal.

Hasil Dokumentasi

Berikut merupakan hasil dokumentasi yang diambil dari *log book* dan berita acara yang ada di MV Meratus Payakumbuh.

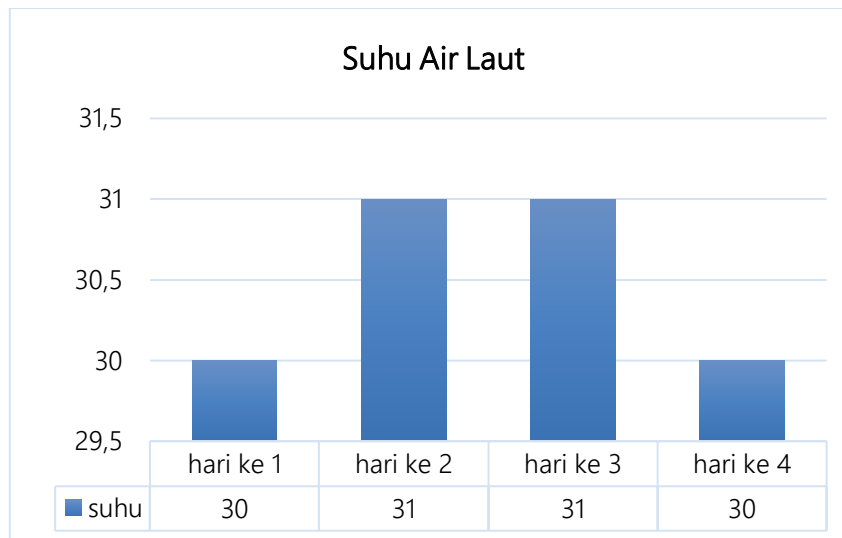
1. *Log Book*

Sebagaimana grafik pada Gambar 7 adalah laporan kondisi suhu pendingin air tawar pada *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M sebagaimana tercatat *log book*. Terdapat peningkatan suhu pendingin air tawar perharinya yang dapat menyebabkan *overheating* pada mesin. Pada Gambar 8 terdapat laporan suhu air laut memiliki grafik suhu yang stabil perharinya. Hal ini menandakan bahwa tidak ada gangguan pada sistem pendingin air laut. Sehingga dapat dipastikan bahwa terdapat kerusakan komponen di dalam mesin yang menyebabkan mengganggu sirkulasi sistem pendingin air tawar.



Gambar 7. Gambar Grafik Suhu Pendingin Air Tawar *Auxiliary Engine* Nomor 3 Scania DI 13 074M

(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)



Gambar 8. Gambar Grafik Suhu Pendingin Air Laut
(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)

2. Damage Report

Pada tanggal 07 Maret 2024, dibuat *damage report* oleh masinis 3 (*3rd engineer*) disertai tanda tangan oleh *captain*. Untuk selanjutnya dikirim kepada *technical superintendent* melalui email.

MSM **LAPORAN KERUSAKAN**
Damage Report

Instruksi:
1. Checklist ini diisi oleh orang yang bertanggung jawab atas barang tersebut dan ditanda-tangani oleh yang bertanggung jawab.
2. Diambil dokumen:
• Dokumen Asli: barang yang rusak
• Dokumen copy: Pembuat order (jika ada)

Instruksi:
1. This checklist is completed by the person in charge for the goods and approved by the reporter.
2. Document distribution:
• Original document: person in charge for repair
• Copy document: job issuer (signature)

Nama Kapal: Meratus Payakumbuh Bagian: Engine
Vessel's Name: Department: Perbaikan oleh awak kapal
No. Perawatan: LKE-10 / 11 / 24 Tanggal: 07/03/2024 Butuh tenaga darat/ perbaikan di darat
Requestion No: Date: Shore assistance needed/ repair at shore

Nama Peralatan: Thermostat AE 3 STB
Equipment's Name:
Merk: SCANIA Type: DI 13 074M No. Serial: 2475874 Voltage/ phase:

Pengertian kerusakan:
- Tingginya temperatur ke cooling AE 3 90°C
- ECU red lamp (Fls Coolant Level)
- Check ke pump AE 3 (sgud coolant)
- Saat pengecekan Thermostat AE 3, ditemukan kerusakan pada thermostat yang terlepas dan menutup lubang ke cooling yang mengakibatkan sedikitnya coolant yang masuk dan akhirnya thermostat housing membuat temperature ke menjadi tinggi / panas

Analisa Penyebab Kerusakan:
- Adanya kerusakan pada thermostat AE 3 dengan posisi menutup lubang masuknya coolant yang mengakibatkan tingginya temperature ke / panas dan akhirnya thermostat housing
- Foto terlampir

Waktu penyelesaian: Urgent Hari: Minggu: Tanggal:
Lead time: Days: Weeks: Date:

Peralatan dikirim bersama dengan:
Equipments sent with the following items

No	Nama Peralatan	Jumlah	Kondisi
1	Thermostat	1 pcs	Rusak
2	Thermostat housing	1 pcs	Rusak

Tanggal/Date: 07/03/2024 Tanggal/Date: 07/03/2024 Tanggal/Date: 07/03/2024
Requested by: [Signature] Acknowledged by: [Signature] Approved by: [Signature]
Nama/Name: Angger Dwi Pamungkas Nama/Name: [Signature] Nama/Name: Ramin Marniyar
Jabatan/Posisi: Chief engineer 3 Jabatan/Posisi: Mas333 Jabatan/Posisi: Super
Catatan/Note: Cylinder liner M/E & A/E tidak boleh di las jika retak.
Cylinder liner of M/E & A/E must not be welded if crack

MSM/RM-CAT 01.06 / Rev.04 (10/31/2015) / V / SET
Page 1 of 2

Gambar 9. *Damage Report* MV Meratus Payakumbuh
(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)

Dokumen tersebut diteruskan ke pihak penyewa kapal, sebagai informasi bila kapal sedang terjadi masalah pada permesinannya. Pada laporan tersebut, berisikan informasi yang meliputi waktu yang terjadi, jenis kerusakan, dan kondisi saat mengalami kerusakan.

Kondisi saat terjadi kerusakan, seperti alarm *fls coolant level* dan tertera suhu yang tinggi pada *cooling fresh water* yaitu sampai 90°C pada *monitor alarm auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M. Selain itu dilakukanlah *overhaul*, ditemukan bahwa *bypass valve thermostat* patah dan ausnya lubang pengaliran air pendingin (*coolant*) ke dalam mesin pada *thermostat housing*.

3. Repair Report

Pada tanggal yang sama yaitu 07 Maret 2024, dibuat *repair report* oleh masinis 3 (*3rd engineer*) disertai tanda tangan oleh *captain*. Dengan pertukaran *spare part thermostat* dan *thermostat housing auxiliary engine* nomor 2 Scania DI 13 074M, mampu menanggulangi tingginya temperatur sistem pendingin air tawar. Sehingga suhu mesin menjadi normal yaitu 83°C.

MSM **LAPORAN PERBAIKAN**
Repair Report

Isi:

1. Checklist ini diisi oleh orang yang bertanggung jawab atas perbaikan barang tersebut dan telah diperiksa oleh peminta perbaikan.
2. Diikuti dokumen:
 - Dokumen Asli: sebagai peminta perbaikan
 - Dokumen copy: PIC perbaikan barang.

Instruksi:

1. This checklist is completed by the person in charge for repairing of the goods and the repair result approved by the repair order issuer.
2. Document distribution:
 - Original document: repair order issuer
 - Copy document: PIC for repairing the goods.

Nama Kapal : Meratus Payakumbuh		No. Permisian : LKE - 10 / III / 24	Tgl. Permisian : 07-03-2024
Vessel's Name		Requestion No.	Request Date
Bagian : Engine	No. Laporan Perbaikan : LPE - 7 / III / 24	Tgl. Selesai : 07-03-2024	Completion Date
Departemen	Repair Report No.		

Lokasi perbaikan/bengkel : BENGKEL KAPAL
Location of repair/workshop

Nama Peralatan : Thermostat AE 3 STB
Equipment's Name

Merik : SCANIA Tipe : DI 13 074M No. Serial : 2475974 Voltage/ Serial No. phase :


Kondisi sebelum perbaikan (jelaskan secara singkat):
- Tingginya temperature for cooling AE 3

Spare part yang digunakan:
Spare part used

No	Nama Spare Parts Spare Part's Name	Jumlah Quantity	No	Nama Spare Parts Spare Part's Name	Jumlah Quantity
1	Thermostat AE 2 Scania DI 13 074M	1 pcs			
2	Thermostat housing AE 2 Scania DI 13 074M	1 pcs			
3					
4					
5					

Tindakan perbaikan :
Corrective action

1. Pnggantian Thermostat dan Thermostat housing dengan spare yang ada dikapal

Hasil perbaikan :
Repair result

Peralatan dapat diperbaiki dan dioperasikan kembali
Equipment can be repaired and normally operated

Peralatan tidak dapat diperbaiki dan harus diganti baru
Equipment can't be repaired and renewed

Rekomendasi pengoperasian dan pencegahan agar kerusakan tidak terulang kembali :
Operation recommendation and preventive action:
- Melakukan pemeriksaan secara berkala.

Tanggal/Date : 07-03-2024	Tanggal/Date : 07-03-2024	Tanggal/Date : 07-03-2024
Permisian perbaikan oleh: Requested by:	Diketahui oleh: Acknowledged by:	Disetujui oleh: Approved by:
Nama/Name : <i>Aditya Dwi Pamungkas</i>	Nama/Name : <i>Rasmin Masyur</i>	Nama/Name : <i>Rasmin Masyur</i>
Jabatan/Posisi : Chief engineer 3	Jabatan/Posisi : <i>Thermostat</i>	Jabatan/Posisi : Super

Catatan/Note:

MSM-FRM-CAT.01.08 / Rev.04 (10/07/2015) / V / SET
Page 1 of 2

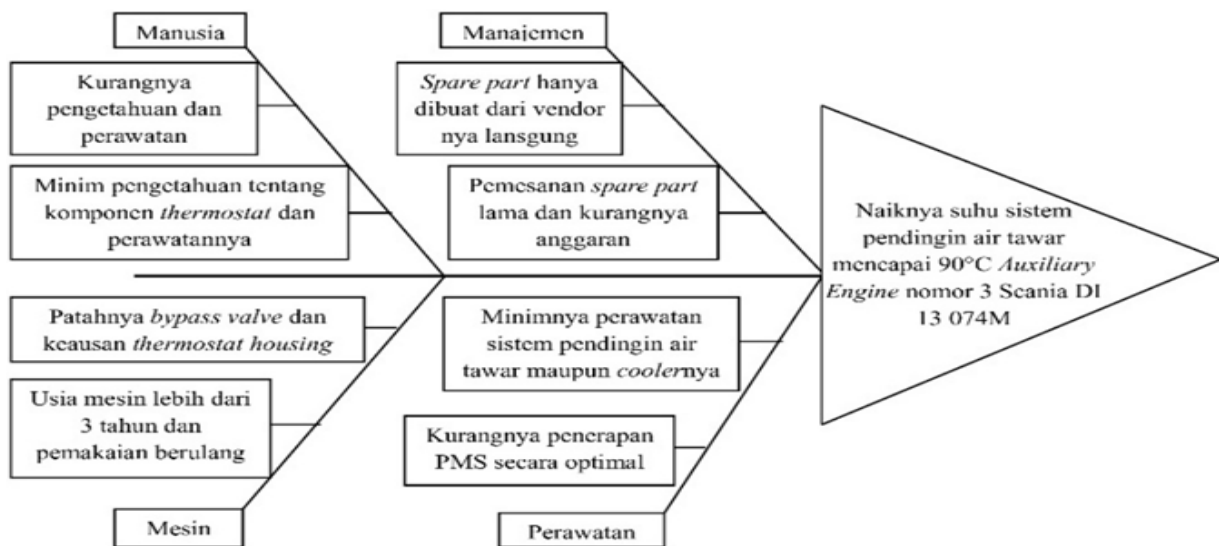
Gambar 10. *Repair Report* MV Meratus Payakumbuh
(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)

Pembahasan

Hasil dari data observasi, dokumentasi, dan wawancara dapat diperoleh melalui metode *fishbone analysis*. Agar untuk menemukan hasil dari rumusan masalah yang dijelaskan sebelumnya. Sebagaimana ditunjukkan dalam *fishbone diagram*, Peneliti akan membahas beberapa faktor penting yang berkontribusi pada kerusakan dan penanganan pada *thermostat auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M di kapal MV Meratus Payakumbuh sebagai berikut:

1. Penyebab terjadinya kerusakan *thermostat auxiliary engine* di atas kapal.

Beberapa hal dapat menunjukkan kerusakan *thermostat*, seperti munculnya *alarm red lamp* yang menunjukkan *fls coolant level*. Hal ini menunjukkan bahwa adanya kekurangan air *coolant* di dalam *expansion tank*. Terdapat suhu pendinginan air tawar mencapai 90°C , yang menunjukkan bahwa ada *overheating* pada *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M.



Gambar 11. Diagram *Fishbone* Penyebab Akibat Kerusakan *Thermostat*

(Sumber: Dokumen Peneliti, 2025)

Keterangan:

- a. Manusia

Seorang *engineer* harus menguasai dan memahami fungsi permesinan yang menjadi tanggungjawabnya. Tujuannya adalah untuk mengurangi risiko kesalahan manusia yang dapat merugikan perusahaan. Ketidcakapan berpotensi mengakibatkan kerusakan pada komponen *thermostat*. Karena itu mesin mengalami perubahan suhu ekstrem yang sangat tinggi pada sistem pendingin air tawar.

b. Manajemen

Untuk mendukung operasional kapal peran manajemen perusahaan yang optimal sangat diperlukan. Ketersediaan *stock spare part* cadangan di atas kapal menjadi faktor vital. Ketidakhadirannya suku cadang di atas kapal akan menyebabkan kerusakan fatal bagi mesin, karena *overheating* yang berlebih segera tidak tertangani. Permasalahan lain adalah tidak adanya produksi *spare part thermostat* dari dalam negeri, sehingga menghambat ketersediaan suku cadang kapal.

c. Mesin

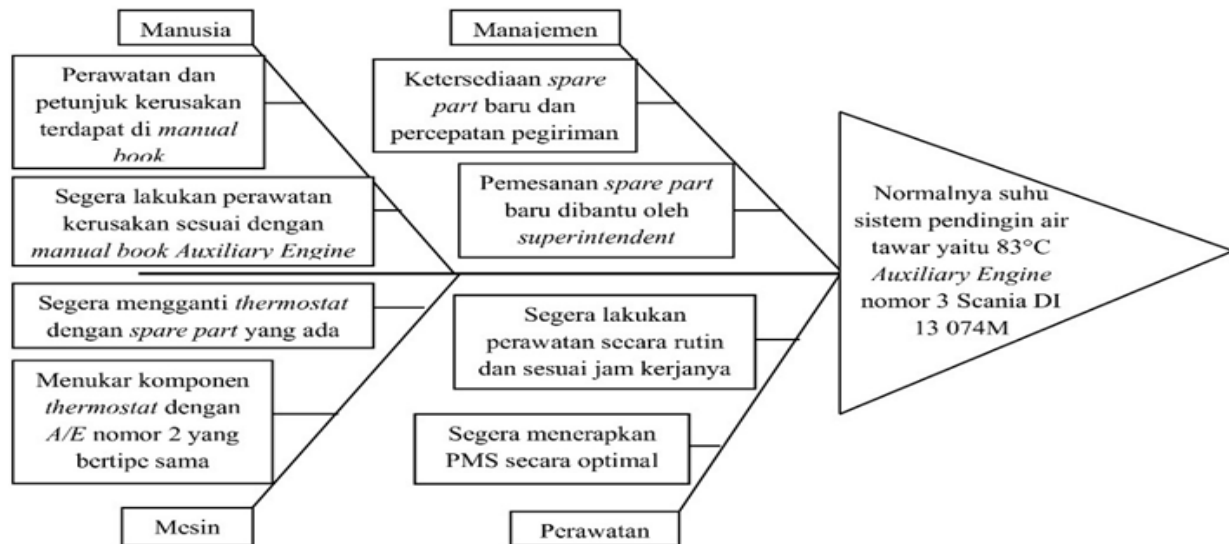
Pada umumnya maksimal *running hours* komponen mesin adalah 3 tahun. Pada saat kerusakan, *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M telah beroperasi selama 3 tahun lebih 1 bulan, dengan mengalami kerusakan pada komponen pendingin air tawar. Dapat disimpulkan bahwa berjalannya waktu dan pemakaian secara rutin, akan mengakibatkan terkikis/ ausnya komponen di *thermostat*. Hal tersebut karena lingkungan kerja pada suhu ekstrem dan tekanan yang berulang di dalam sistem pendingin air tawar.

d. Perawatan

Pelaksanaan *Plan Maintenance System* (PMS) perlu dijalankan secara optimal di kapal MV Meratus Payakumbuh. PMS yang tidak berjalan optimal menyebabkan sistem pendingin air tawar tidak dirawat dengan baik dan kerusakan pada *bypass valve thermostat* dan *thermostat housing* di *auxiliary engine* nomor 3. Hal tersebut yang menyebabkan mesin menjadi *overheating* dan dapat mengalami yang menyebabkan kelistrikan di atas kapal menjadi *black out*.

2. Penanganan terhadap kerusakan *thermostat auxiliary engine* di atas kapal.

Dengan *diagram fishbone* tentang penyebab kerusakan pada *thermostat auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M di kapal MV Meratus Payakumbuh. Sehingga dapat dilakukan penanganan terhadap *thermostat* yang menggunakan analisis *fishbone diagram*. Agar tidak menyebabkan kerusakan yang berulang dan menjaga kinerja pada *auxiliary engine*.



Gambar 12. Diagram *Fishbone* Penanganan Terhadap *Thermostat*
(Sumber: Dokumen Peneliti, 2025)

Keterangan:

a. Manusia

Berdasarkan *sharing* pengalaman antar *crew*, juga dapat menambah ilmu pengetahuan mengenai apa saja permasalahan di ruang mesin. Oleh karena itu KKM (*chief engineer*) mengadakan *meeting* sebelum melakukan *overhaul*, agar penanganan berjalan lancar dan aman. Selain itu, para *crew* juga memperhatikan *manual book auxiliary engine*, karena di dalamnya berisikan berbagai informasi yang penting dari pengoperasian, perawatan, semua komponen, dan cara perbaikan pada *auxiliary engine* tersebut. Sehingga para *crew* dapat memahami masalah yang terdapat pada *auxiliary engine* dan dapat dijadikan pengalaman saat berada di kapal berikutnya, secara khusus mengetahui komponen-komponen pada *thermostat* akan mencegah dari kerusakan dan lancarnya kinerja sistem pendingin air tawar.

b. Manajemen

Dengan penerapan dan langkah manajemen yang baik dari seluruh *crew* maupun perusahaan, maka kapal akan beroperasi dengan lancar dan aman. Manajemen yang baik akan menciptakan komunikasi antar bawahan dengan atasan sesuai dengan rencana. Hal ini yang dilakukan oleh KKM (*chief engineer*) dan masinis 3 (*3rd engineer*) sangat bijak dalam bertindak. Jika pihak manajemen tidak merespon melalui email dari kapal, maka tindakan yang harus dilakukan adalah menghubungi langsung *superintendent* kapal MV Meratus Payakumbuh. Sehingga *superintendent* langsung bertindak menghubungi bagian *supplier* perusahaan agar dilakukan pemesanan *spare*

part secepat mungkin. Oleh karena itu, setiap individu harus memiliki rasa kerja sama. Agar dapat pengambilan keputusan yang lebih baik dan meningkatnya kualitas kerja.

c. Mesin

Penggunaan *spare part* yang bagus, membuat pengoperasian mesin menjadi lebih tahan lama, aman, dan terhindar dari kerusakan. Meski harganya lebih mahal dan *stock* hanya dibuat dari *vendor* langsung, kualitasnya dapat menjamin kestabilan dan keandalan sistem secara keseluruhan. Dengan penukaran *spare part thermostat* yang ada pada *auxiliary engine* nomor 2 bertipe sama. Minimal tidak membuat *overheating* yang berulang pada *auxiliary engine* nomor 3. Oleh sebab itu, *spare part* yang baik, akan dapat mengurangi penggantian suku cadang dan mengurangi kemungkinan terjadinya *emergency shutdown* di *auxiliary engine* nomor 3.

d. Perawatan

PMS (*Planned Maintenance System*) dibutuhkan untuk melakukan pemeliharaan kapal dalam jangka waktu tertentu sesuai dengan persyaratan pabrikan dan badan klasifikasi kapal. Sehingga memastikan bahwa semua permesinan dan komponen kapal tetap berfungsi dengan baik sampai jangka yang panjang. Dalam PMS, terdapat informasi tentang pemeliharaan kapal (*maintenance*) harus memenuhi persyaratan ISM (*International Safety Management*) Code. Database harus mencakup semua peralatan penting kapal, dan rencana pemeliharaan untuk semua peralatan tersebut harus jelas. Bagian klasifikasi kapal memungkinkan kapal-kapal yang dengan baik menerapkan PMS dengan optimal, maka akan menerima status khusus. Dengan adanya PMS yang baik, dapat mencegah dari kerusakan *thermostat* pada *auxiliary engine* secara berulang. Sebab pengecekan dan perawatan secara rutin maka suhu dari kinerja sistem pendingin air tawar akan beroperasi dengan normal.

3. Hasil penanganan *thermostat* terhadap kinerja sistem air tawar pendingin di *auxiliary engine*.

Berdasarkan hasil data yang telah dilakukan Peneliti, terhadap penanganan *thermostat* sangat mempengaruhi dari kinerja sistem air tawar pendingin pada *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M. Karena hasil dari penanganan yang dilakukan dengan segera, maka sistem pendingin air tawar pada mesin kembali normal yaitu 83°C.



Gambar 13. Suhu Normal *Cooling Fresh Water* 83°C Pada *A/E* Nomor 3 Scania DI 13 074.
(Sumber: Dokumen Peneliti di MV Meratus Payakumbuh)

Dengan kembalinya suhu yang normal pada sistem pendingin air tawar sangat penting untuk memastikan efisiensi bahan bakar, memperpanjang umur mesin, menghindari kerusakan akibat *overheating*, dan mengurangi biaya perawatan. Oleh karena itu, dengan berjalan normalnya kinerja pada mesin *auxiliary engine* akan berdampak beroperasinya sistem kelistrikan navigasi, akomodasi, permesinan bantu maupun mesin utama. Sehingga kapal akan beroperasi dengan lancar dan sampai tujuan.

SIMPULAN

Dengan umur pemakaian yang lebih lama, yaitu sekitar tiga tahun lebih satu bulan, diperlukan perhatian lebih untuk merawat sistem pendingin air tawar. Ketersediaan *stock spare part* pada *store mesin* menjadi faktor kunci dalam perbaikan dan perawatan di atas kapal. Optimalisasi pelaksanaan PMS oleh seluruh kru mesin di kapal MV Meratus Payakumbuh akan mencegah terjadinya kerusakan pada *bypass valve thermostat* maupun *thermostat housingnya* pada *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074M. PMS akan mencegah *overheating* mesin dan berisiko mengalami *emergency shut down* yang menyebabkan kelistrikan di atas kapal menjadi *black out*.

Penanganan maupun pemeriksaan secara berkala, sangat disarankan. Agar menghindari kerusakan dari semua komponen dari sistem pendingin air tawar khususnya pada *thermostat*. Karena *thermostat* itu sendiri sangat penting sebagai mengontrol aliran cairan pendingin untuk menjaga suhu mesin pada tingkat optimal. Oleh karena itu langkah-langkah penanganan harus dilakukan dengan aman dan baik.

Penanganan *thermostat* dengan segera mendapatkan hasil yang memuaskan bagi seluruh *crew* kapal. Untuk menghindari *overheating* berulang pada *auxiliary engine* nomor 3 Scania DI 13 074, opsi alternatifnya dengan menukar *spare part thermostat auxiliary engine* nomor 2 Scania DI 13 074. Sehingga kinerja dari sistem pendingin air tawar akan beroperasi dengan optimal dan memiliki batas suhu normal yaitu 83°C. Kembalinya suhu normal pada sistem pendingin air tawar sangat penting untuk meningkatkan efisiensi bahan bakar, memperpanjang umur mesin, menghindari kerusakan akibat *overheating*, dan mengurangi biaya perawatan. Oleh karena itu, ketika *auxiliary engine* beroperasi secara normal, kinerjanya akan berdampak pada beroperasinya sistem kelistrikan navigasi, akomodasi, permesinan bantu, dan mesin utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Europe, G. (2021). Thermostat Replacement: Jiggle Pin and Bleeder Valve (p. 2). https://www.gatestechzone.com/en/news/2021-02-thermostat-jiggle-pin?utm_source=chatgpt.com
- Fauzi, R. S. (2013). Analisis Sistem Pendingin Engine Tipe 14B Pada Rancang Bangun Kendaraan Offroad Tipe TOYOTA FJ40 [Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://motomodif-world.blogspot.com>
- Hermanto. (2023). Analisis Meningkatnya Temperatur Air Pendingin Pada Mesin Induk di Kapal SV. AHTS BNI CASTOR. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Kementerian Perhubungan. (2008). Berita Negara Republik Indonesia.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). Laporan Tahunan.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). Pesawat Bantu Kapal Niaga.
- Krisna, J. S. (2019). Perubahan Auxiliary Engine (AE) Pada Kapal Perintis KM Sabuk Nusantara 79. Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan, Universitas Hang Tuah.
- Kristono, I. S. (2011). Analisis Fishbone (Ishikawa Diagram [Institut Teknologi Bandung]. <https://cio-indo.blogspot.com/2011/11/analisis-fishbone-ishikawa-diagram.html>
- Lukas, D. R. (2023). Studi Analisa Kerusakan Push Rod Auxiliary Engine Generator di Kapal CS LIMIN VENTURE. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Marwiyah, M. (2023). Sistem Pengaman Kelistrikan Kapal di Belawan. *Journal of Maritime and Education (JME)*, 3(2), 245–249. <https://doi.org/10.54196/jme.v3i2.47>
- Maulana, I. K. (2020). Sistem Pakar Mendiagnosa Kerusakan Hardware Pada Komputer Dengan Metode Frame.

- Novian, A. T. (2015). System Information Auxiliary Engine HND MWM TBD 234 V8 Used Visual Basic For Ship KM. MERATUS BENOA. Institut Teknologi Sepuluh November.
- Prawiro, R. (2024). Penerapan Perawatan Sistem Pendingin Air Laut Pada Mesin Bantu Dalam Menunjang Kelancaran Pengoperasian di Kapal MV. CREST ATHENA II. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Rahim, R. (2022). Pengaruh Pelaksanaan Dinas Jaga Terhadap Keamanan Saat Sandar di Dermaga di KM Sirimau. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Rian. (2018). Fungsi Thermostat dan Konstruksi Thermostat Pada Sistem Pendingin Mesin. <https://steemit.com/busy/@rian46/fungsi-thermostat-dan-konstruksi-thermostat-pada-sistem-pendingin-mesin-thermostat-function-and-thermostat-construction-on>
- Rostra Vernatherm. (2011). Thermally Activated Linear Actuators. <https://web.archive.org/web/20101112015223/http://www.vernatherm.com/thermal-actuators.htm>
- Scania. (2012). Cooling System Marine Engines.
- Sdzcn. (2024). Wax Thermostat. https://www.sdzcn.com/products/wax-thermostat/?utm_source=chatgpt.com
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RND (1st ed.). Alfabeta.
- Sutarman. (2023). Sistem Pendinginan Mesin Diesel: Komponen, Cara Kerja, Perawatan, dan Cara Mengatasi Masalah. <https://www.teknisime.com/2023/04/sistem-pendinginan-mesin-diesel.ht>.