

**ANALISIS PERAN KEPEMIMPINAN MASINIS DALAM
MENANGANI GANGGUAN SISTEM PENDINGIN DI SEA
REGAL**



Disusun sebagai salah satu syarat penyelesaian
Program Pendidikan Dan Pelatihan Pelaut (DP)
Tingkat I

SUAIB

NIS: 25.11.102.019

AHLI TEKNIKTINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASAR

2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : SUAIB

Nomor Induk Siswa : 25.11.102.019

Program Pelatihan : Ahli TEKNIKATingkat I

Menyatakan bahwa KIT dengan judul:

ANALISIS PERAN KEPEMIMPINAN MASINIS DALAM MENANGANI GANGUAN SISTEM PENDINGIN DI SEA REGAL

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

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Makassar

Makassar,09 Januari 2026



SUAIB

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **ANALISIS PERAN KEPEMIMPINAN MASINIS DALAM
MENANGANI GANGUAN SISTEM PENDINGIN DI SEA
REGAL**

Nama Pasis : SUAIB
Nomor Induk Siswa : 25.11.102.019
Program Diklat : Ahli TEKNIKATingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar,09 Januari 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002

Ir.SYAMSU ALAM, S.T., M.M.,-M.Mar.E
NIP.3033751652130153

Mengetahui:
Manager Diklat
Peningkatan dan Penjurangan

Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002

**ANALISIS PERAN KEPEMIMPINAN MASINIS DALAM MENANGANI
GANGUAN SISTEM PENDINGIN DI SEA REGAL**

Disusun dan Diajukan Oleh:

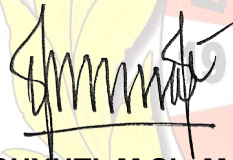
SUAIB
NIS. 25.11.102.019
Ahli TEKNIKATingkat I

Telah dipresentasikan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal, 14 Januari 2026

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. SUYUTI, M.Si., M.Mar.E
NIP. 196805082002121002



Ir. SYAMSU ALAM, S.T., M.M., M.Mar.E
NIP. 3033751652130153

Mengetahui:

A.n Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar.
NIP. 19750329 1999031002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi Perwira Siswa Jurusan Ahli Teknik Tingkat I (ATT I) dalam menyelesaikan studinya pada program ATT I di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Tak lupa pada penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Capt. Rudy Susanto, M.Pd. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E. selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjenjangan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
3. Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E selaku pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Syamsu Alam, S.T., M.M., M.Mar.E selaku pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan yang diberikan kepada penulis selama mengikuti Program Diklat Ahli Teknik Tingkat I di PIP Makassar.
6. Rekan-rekan Pasis Angkatan XLVIII Tahun 2025
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak, Ibu, Istri Anak serta saudara saudaraku yang telah memberikan doa, dorongan, serta bantuan moril dan materil sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan KIT ini.

Dalam penulisan KIT ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan- kekurangan dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperhatikan. Namun walaupun demikian, dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritik dan saran-saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan makalah ini..

Makassar,09 Januari 2026



SUAIB

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	
DAFTAR GAMBAR	
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Faktor Manusia	8
B. Organisasi diatas Kapal	10
C. Pekerjaan dan Lingkungan Kerja	13
D. Faktor Kapal	16
E. Faktor Manajemen Perusahaan pelayaran	18
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Observasi/Pengamatan	21
B. Intrview/Wawancara	22
C. Studi Pustaka	23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	24
B. Situasi dan Kondisi	24
C. Temuan	29
D. Urutan Kejadian	38
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	46
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	49
RIWAYAT HIDUP	60

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Kepemimpinan di atas kapal, terutama bagi masinis, sangat penting untuk menjaga kelancaran operasi mesin dan sistem pendukungnya. Seorang masinis tidak hanya bertanggung jawab pada hal teknis, tetapi juga harus bisa mengambil keputusan dengan cepat, memimpin tim, dan memastikan semua prosedur berjalan dengan benar, khususnya saat terjadi keadaan darurat yang dapat membahayakan keselamatan dan operasi kapal.

Aturan dan regulasi yang berlaku juga menekankan pentingnya peran masinis. Pasal 10 Peraturan Menteri Perhubungan No. PM 29 Tahun 2014 tentang Sertifikasi dan Kewajiban Awak Kapal menyebutkan bahwa perwira mesin, termasuk masinis, wajib mengawasi, merawat, dan mengoperasikan sistem mesin sesuai prosedur. Selain itu, standar internasional STCW (Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) mewajibkan kemampuan dalam menangani keadaan darurat mesin, pengambilan keputusan, dan kepemimpinan di ruang mesin sebagai syarat sertifikasi.

Berdasarkan pengalaman penulis, sebuah kejadian dialami pada tanggal 23 Maret 2025 di Zaqum Field, UAE. Saat itu, kapal Sea Regal sedang bersiap untuk menyerahkan tongkang ke kapal Mussafah 1. Situasi ini termasuk kritis karena memerlukan manuver yang hati-hati dan dukungan daya listrik yang stabil dari seluruh sistem kapal. Di tengah proses tersebut, generator kanan tiba-tiba mati sendiri karena suhunya mencapai 95 derajat Celsius. Pemeriksaan awal menunjukkan bahwa penyebabnya adalah strainer di sistem pendingin yang tersumbat. Sumbatan ini menyebabkan aliran air pendingin ke heat exchanger terganggu, sehingga panas dari generator tidak dapat dilepaskan dengan baik. Akibatnya, suhu terus naik dan sistem

pengaman otomatis mematikan generator untuk mencegah kerusakan lebih parah.

Dalam keadaan ini, masinis langsung mengambil alih dengan menjalankan prosedur darurat. Langkah pertama yang dilakukan adalah dengan segera menghidupkan generator kiri yang sebelumnya dalam keadaan siaga. Tindakan ini bertujuan mengembalikan pasokan listrik untuk sistem navigasi, komunikasi, dan kendali mesin utama, agar kapal tidak kehilangan kendali dan operasi dapat kembali stabil untuk menyelesaikan proses serah terima tongkang.

Lebih lanjut, kejadian seperti ini menunjukkan pentingnya komunikasi dan koordinasi yang dipimpin masinis. Setelah generator cadangan hidup, masinis harus memastikan informasi mengenai kondisi mesin disampaikan dengan jelas kepada nakhoda dan petugas di anjungan, agar keputusan operasional diambil dengan pertimbangan lengkap tentang keadaan mesin. Koordinasi ini mencegah kesalahpahaman yang dapat menyebabkan manuver berbahaya.

Oleh karena itu, kepemimpinan masinis diuji bukan hanya pada kemampuannya memperbaiki kerusakan, tetapi juga pada kemampuannya mengelola sumber daya manusia dan teknis di bawah tekanan, menjaga kelangsungan operasi kapal, dan menegakkan prosedur keselamatan meski dalam situasi mendesak. Kepemimpinan yang proaktif, mengikuti prosedur, dan mengutamakan solusi bersama menjadi dasar ketahanan operasional kapal dalam menghadapi masalah teknis yang tidak terduga.

.Berdasarkan pengalaman di atas, penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dan menuangkannya dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan (KIT) dengan judul **“Analisis peran Kepemimpinan Masinis Dalam Menangani Gangguan Sistem Pendingin Di Sea Regal”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana peran kepemimpinan masinis dalam mengambil keputusan cepat dan mengoordinasikan tim saat terjadi kegagalan sistem pendingin yang mengancam operasi kapal.?
2. Bagaimana penerapan prosedur darurat dan standar operasional oleh masinis dalam memulihkan stabilitas operasi kapal ?

C. Batasan Masalah

Berdasarkan kronologi kejadian pada tanggal 23 Maret 2025 di area Zaqum Field, UAE, batasan masalah dalam analisis ini dibatasi pada peran kepemimpinan masinis kapal Sea Regal dalam menangani gangguan kegagalan generator kanan akibat sistem pendingin yang bermasalah, khususnya pada fase kritis saat kapal melakukan manuver hand over barge. Analisis berfokus pada aspek pengambilan keputusan, koordinasi tim, dan penerapan prosedur darurat di ruang mesin, tanpa membahas faktor teknis mendetail, dampak operasional lebih luas, maupun kondisi cuaca atau lingkungan di luar kejadian tersebut.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Untuk mengetahui peran kepemimpinan masinis dalam mengambil keputusan cepat dan mengoordinasikan tim saat terjadi kegagalan sistem pendingin yang mengancam operasi kapal?
2. Untuk mengetahui penerapan prosedur darurat dan standar operasional oleh masinis dalam memulihkan stabilitas operasi kapal?

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberikan kontribusi pada pengembangan teori kepemimpinan situasional dalam konteks operasional maritim, khususnya di lingkungan kerja kapal.
- b. Memperkaya referensi akademis mengenai hubungan antara penerapan prosedur keselamatan, pengambilan keputusan darurat, dan efektivitas kepemimpinan teknis di bidang pelayaran.

2. Manfaat Praktisnya

- a. Sebagai bahan evaluasi dan peningkatan pelatihan bagi masinis dan awak kapal dalam menghadapi gangguan teknis mendadak.
- b. Memberikan panduan operasional bagi perusahaan pelayaran dalam menyusun prosedur standar penanganan darurat mesin yang lebih terarah dan efektif.
- c. Meningkatkan kesadaran akan pentingnya kepemimpinan yang proaktif dan responsif di ruang mesin untuk mencegah eskalasi gangguan dan menjaga keselamatan operasi kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kepala Kamar Mesin (KKM)

Kepala Kamar Mesin (KKM), yang dalam bahasa Inggris disebut *Chief Engineer*, adalah perwira mesin tertinggi di atas kapal yang memegang komando penuh atas seluruh departemen mesin (*engine department*). Ia adalah seorang insinyur pelayaran bersertifikat kelas satu yang memiliki tanggung jawab mutlak atas kelaikan teknis, operasi, pemeliharaan, dan keselamatan semua sistem permesinan, listrik, pipa, dan peralatan di kapal, kecuali yang secara spesifik berada di bawah departemen dek. KKM bertanggung jawab langsung kepada Nakhoda (*Master*) dan merupakan penasihat teknis utama bagi komando kapal.

Fungsi Kepala Kamar Mesin

Fungsi utama KKM adalah memastikan bahwa semua sistem teknis kapal beroperasi dengan aman, efisien, handal, dan sesuai dengan semua regulasi internasional serta nasional. Secara lebih rinci, fungsinya meliputi:

1. Fungsi Teknis: Menjamin kelaikan dan kinerja optimal semua mesin, termasuk mesin induk (*main engine*), mesin bantu (*auxiliary engines/generators*), sistem pendingin, sistem bahan bakar, sistem pelumasan, sistem listrik, sistem pemadam kebakaran, dan sistem pencegah pencemaran lingkungan (seperti *Incinerator, Oily Water Separator*).
2. Fungsi Keselamatan: Menciptakan dan memelihara lingkungan kerja yang aman di kamar mesin, mencegah kecelakaan kerja, dan memastikan kesiapan sistem untuk menanggapi keadaan darurat.
3. Fungsi Manajerial: Mengelola sumber daya manusia (awak mesin), keuangan (anggaran departemen mesin), logistik (suku cadang dan persediaan), dan waktu secara efektif.
4. Fungsi Kepatuhan: Memastikan bahwa kapal mematuhi semua persyaratan teknis dari badan klasifikasi (seperti BKI, Lloyd's Register), konvensi internasional (SOLAS, MARPOL, STCW), dan peraturan keselamatan (ISM Code).

Peran Kepala Kamar Mesin

Peran KKM sangat kompleks dan multi-dimensi, mencakup:

1. Pemimpin Teknis (*Technical Leader*): Sebagai ahli teknis tertinggi di kapal, KKM membuat keputusan kritis terkait perbaikan, perawatan, dan operasi sistem mesin yang kompleks.
2. Manajer Departemen (*Department Manager*): Ia memimpin, mengawasi, dan mengevaluasi kinerja seluruh awak kamar mesin, mulai dari *Second Engineer* hingga *Oiler*. Ia bertanggung jawab atas jadwal kerja, rotasi tugas, dan pengembangan kompetensi anak buahnya.
3. Penjaga Anggaran (*Custodian of Budget*): KKM bertanggung jawab mengelola anggaran operasional dan perawatan departemen mesin, termasuk perencanaan pembelian suku cadang, bahan bakar, dan pelumas dengan efisien.
4. Penasihat Nakhoda (*Advisor to the Master*): KKM memberikan masukan teknis yang vital kepada Nakhoda untuk pengambilan keputusan operasional, terutama yang berkaitan dengan konsumsi bahan bakar, kecepatan kapal, dan kemampuan sistem mesin dalam kondisi cuaca tertentu atau situasi darurat.
5. Penjamin Kepatuhan (*Compliance Officer*): Ia memastikan semua pekerjaan di kamar mesin terdokumentasi dengan baik sesuai dengan *Safety Management System (SMS)* perusahaan dan semua audit (internal, eksternal, klasifikasi) untuk departemen mesin dapat dilalui dengan baik.

Tugas dan Tanggung Jawab Kepala Kamar Mesin

1. Tanggung Jawab Operasional:
 - a. Mengawasi dan memastikan operasi yang aman dari semua mesin dan sistem di kapal selama 24 jam.
 - b. Memonitor konsumsi bahan bakar, pelumas, dan air tawar, serta mengambil langkah untuk mengoptimalkannya.
 - c. Membuat dan menandatangani *Engine Logbook* (Buku Harian Mesin) setiap hari.

- d. Mengkoordinasikan operasi mesin dengan kebutuhan anjungan, seperti manuver pelabuhan atau perubahan kecepatan.
2. Tanggung Jawab Perawatan (*Maintenance*):
 - a. Merencanakan, menjadwalkan, dan mengawasi pelaksanaan semua kegiatan perawatan, baik yang rutin (*planned maintenance*) maupun perbaikan (*breakdown repair*).
 - b. Memastikan bahwa *Planned Maintenance System (PMS)* dijalankan secara disiplin dan terdokumentasi.
 - c. Mengidentifikasi kebutuhan suku cadang dan mengajukan *purchase requisition* kepada perusahaan.
 - d. Memastikan perawatan yang benar terhadap sistem pencegahan pencemaran laut.
 3. Tanggung Jawab Terhadap Awak:
 - a. Membagi tugas, membuat jadwal jaga (*watchkeeping schedule*), dan jam kerja untuk awak kamar mesin sesuai dengan konvensi *MLC 2006*.
 - b. Melakukan pelatihan, pengarahan (*briefing*), dan pengawasan terhadap anak buah untuk meningkatkan kompetensi dan keselamatan kerja.
 - c. Menjaga disiplin dan moral kerja di departemen mesin.
 4. Tanggung Jawab Keselamatan dan Darurat:
 - a. Memastikan semua prosedur keselamatan kerja di ruang mesin ditegakkan (izin kerja, *lock-out/tag-out*, penggunaan APD).
 - b. Memimpin penanganan keadaan darurat di kamar mesin, seperti kebakaran, banjir, atau polusi minyak.
 - c. Bertindak sebagai pemimpin tim darurat untuk situasi kebakaran atau kerusakan di area mesin.
 - d. Memastikan semua peralatan keselamatan dan penanggulangan pencemaran di kamar mesin siap pakai dan teruji.
 5. Tanggung Jawab Administratif dan Kepatuhan:
 - a. Menyiapkan dan menjaga semua dokumen teknis kapal, sertifikat mesin, dan buku manual.

- b. Menyiapkan laporan berkala untuk perusahaan mengenai kondisi mesin, konsumsi, dan kebutuhan.
- c. Memimpin persiapan dan menjadi titik utama selama inspeksi oleh badan klasifikasi, *Port State Control*, atau auditor *ISM Code*.
- d. Melaporkan semua ketidaksesuaian (*non-conformity*), kecelakaan, atau insiden yang terjadi di departemen mesin.

A. Faktor Manusia

Pengetahuan dan Keterampilan kru

Dalam konteks insiden sistem pendingin, pengetahuan yang memadai tentang prosedur pemeriksaan rutin (*routine checks*), pemahaman mendalam tentang indikator sistem (seperti pembacaan temperatur yang normal dan abnormal), serta keterampilan mendiagnosa awal gejala gangguan (seperti kenaikan temperatur bertahap) sangatlah penting. Kurangnya pemahaman atau pelatihan yang komprehensif mengenai *troubleshooting* sistem pendingin dapat mengakibatkan kru gagal mengidentifikasi gejala awal, seperti tersumbatnya *strainer* sebelum mencapai titik kritis. Pelatihan yang tidak memadai atau pengalaman lapangan yang terbatas sering kali membuat kru hanya bereaksi ketika alarm berbunyi, bukan melakukan tindakan pencegahan proaktif berdasarkan pemantauan parameter.

Regulasi internasional dan nasional telah menekankan pentingnya standar kompetensi ini. *The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)*, sebagaimana diamandemen, khususnya Bagian A-III/1 mengenai persyaratan sertifikasi perwira mesin, secara eksplisit mensyaratkan kompetensi dalam "*Operation and maintenance of machinery and systems, including control systems*" (IMO, 2017). Kompetensi ini mencakup kemampuan untuk memantau kinerja mesin, mengidentifikasi penyimpangan dari kondisi normal, dan mengambil tindakan korektif. Dalam lingkup nasional, Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. PM 29 Tahun 2014 tentang

Sertifikasi dan Kewajiban Awak Kapal, Pasal 10, juga menegaskan kewajiban perwira mesin untuk memiliki kompetensi dalam pengoperasian dan pemeliharaan permesinan kapal.

Keterampilan yang Dibutuhkan Kru dalam Menangani Gangguan Sistem Pendingin:

1. **Kemampuan *Monitoring* dan *Situational Awareness***
 - a. Mampu memantau indikator sistem (*gauges, sensors, alarm*) secara berkala dan berkelanjutan.
 - b. Dapat mengenali penyimpangan parameter operasi (seperti kenaikan suhu yang tidak normal) sejak dini.
2. **Pengetahuan Teknis dan *Troubleshooting***
 - a. Memahami prinsip kerja sistem pendingin mesin (*cooling water system*) dan komponennya seperti *strainer, heat exchanger, pompa, dan katup*.
 - b. Mampu mendiagnosis akar penyebab gangguan berdasarkan gejala yang muncul, misalnya membedakan antara tersumbatnya *strainer* dan kegagalan pompa.
3. **Keterampilan *Emergency Response* dan *Decision-Making***
 - a. Dapat mengambil keputusan cepat sesuai dengan prosedur darurat (*emergency procedures*), seperti segera menghidupkan generator cadangan saat generator utama gagal.
 - b. Memiliki kemampuan untuk tetap tenang dan terorganisir dalam situasi tekanan tinggi.
4. **Kemampuan Melaksanakan *Preventive Maintenance***
 - a. Terampil dalam melakukan inspeksi visual, pembersihan, dan perawatan rutin pada komponen sistem pendingin, termasuk *strainer* dan *heat exchanger*.
 - b. Mampu menjadwalkan dan mendokumentasikan kegiatan perawatan sesuai dengan *planned maintenance system*.
5. **Keterampilan *Communication* dan *Team Coordination***

- a. Dapat berkomunikasi dengan jelas dan efektif kepada atasan (seperti perwira mesin atau nakhoda) dan rekan tim saat terjadi gangguan.
 - b. Mampu mengoordinasikan tugas perbaikan dalam tim secara terstruktur dan aman.
6. **Kemampuan Mengikuti *Procedures* dan *Safety Protocols***
- a. Terbiasa bekerja sesuai dengan prosedur operasi standar (*SOP*) dan prosedur keselamatan (*safety procedures*), termasuk penggunaan *Personal Protective Equipment (PPE)* dan sistem izin kerja (*permit to work*).
 - b. Memahami dan menerapkan prosedur isolasi energi (*energy isolation*) sebelum memulai perbaikan.
7. **Keterampilan *Basic Repair* dan *Hands-On Maintenance***
- a. Mampu melakukan tindakan perbaikan dasar seperti membuka, membersihkan, memasang kembali komponen *strainer* dengan alat yang tepat.
 - b. Memiliki kemampuan teknis praktis untuk menangani *fitting*, *gasket*, dan sambungan sistem perpipaan.
8. **Kemampuan *Documentation* dan *Reporting***
- a. Dapat mencatat kejadian gangguan, langkah penanganan, dan kondisi setelah perbaikan dalam *logbook* atau sistem pelaporan.
 - b. Mampu melaporkan insiden secara struktural sesuai dengan kebijakan pelaporan (*incident reporting policy*) perusahaan.

B. Organisasi diatas Kapal

Beban kerja dan pengaturan jam kerja yang tidak sesuai dengan kapasitas manusia merupakan faktor organisasi yang kritis dalam memengaruhi kinerja, kewaspadaan, dan kemampuan awak kapal dalam melaksanakan tugas pemeliharaan preventif serta merespons keadaan darurat. Ketika awak kapal, khususnya di bagian mesin, dibebani dengan tugas yang berlebihan atau bekerja dalam jam yang melampaui batas wajar, tingkat kelelahan (*fatigue*) akan meningkat secara signifikan.

Kelelahan ini berdampak langsung pada penurunan fungsi kognitif, seperti menurunnya kemampuan berkonsentrasi, memperlambat waktu reaksi, dan melemahnya daya ingat. Dalam konteks insiden sistem pendingin, kelelahan dapat menyebabkan awak kapal melewatkan atau melakukan inspeksi visual dan pemantauan parameter (seperti temperatur) secara tidak teliti selama *rounds* atau *watchkeeping*. Tugas pembersihan *strainer* yang merupakan bagian dari *preventive maintenance* mungkin tertunda atau dilakukan secara terburu-buru dan tidak menyeluruh karena tekanan waktu atau kelelahan fisik.

Regulasi internasional telah lama mengakui *fatigue* sebagai ancaman serius bagi keselamatan pelayaran. *The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers (STCW)*, sebagaimana diamandemen, secara khusus mengatur hal ini dalam Bab VIII yang berjudul "*Watchkeeping*". Bagian A-VIII/1 tentang "*Fitness for duty*" menyatakan dengan tegas bahwa semua personel yang ditugaskan sebagai *watchkeeping personnel* harus diberikan waktu istirahat yang cukup (*adequate rest*) dan bahwa jam kerja (*hours of work*) tidak boleh melebihi 14 jam dalam periode 24 jam, atau 72 jam dalam 7 hari. Lebih lanjut, periode istirahat minimum tidak boleh kurang dari 10 jam dalam periode 24 jam, yang dapat dibagi maksimal menjadi dua periode, salah satunya minimal 6 jam (IMO, 2017). Aturan ini dirancang untuk memitigasi risiko kelelahan. Selain itu, *the Maritime Labour Convention, 2006 (MLC 2006)*, yang telah diratifikasi oleh banyak negara, memuat ketentuan serupa dan bahkan lebih rinci dalam *Regulation 2.3 – Hours of work and hours of rest*, menjadikannya instrumen hukum yang mengikat bagi negara anggota. Perusahaan pelayaran wajib memastikan kepatuhan terhadap ketentuan ini dan mencatatnya dalam *record of hours of work or rest*.

Berdasarkan masalah gangguan sistem pendingin dan kegagalan generator di atas, tugas dan tanggung jawab kru dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1. Masinis (Engine Watchkeeper/Engineering Officer of the Watch):** Bertanggung jawab penuh atas pemantauan berkelanjutan terhadap semua parameter sistem mesin, termasuk temperatur generator dan sistem pendingin, selama jam jaga. Saat terjadi kenaikan suhu abnormal, masinis wajib segera mengidentifikasi gejala, mengambil tindakan awal sesuai prosedur (misalnya memeriksa *strainer* atau aliran pendingin), dan jika diperlukan, mengaktifkan generator cadangan untuk menjaga pasokan listrik. Masinis juga harus segera melaporkan kondisi darurat kepada *Chief Engineer* dan berkoordinasi dengan anjungan (*bridge*) mengenai status daya kapal.
- 2. Kepala Kamar Mesin (Chief Engineer):** Memiliki tanggung jawab keseluruhan atas operasi, pemeliharaan, dan keselamatan semua sistem mesin. Dalam insiden ini, *Chief Engineer* harus memastikan prosedur darurat dijalankan dengan benar, mengawasi proses perbaikan generator yang terganggu, dan memverifikasi bahwa perbaikan yang dilakukan (seperti pembersihan *strainer* dan *heat exchanger*) telah memenuhi standar. Ia juga bertanggung jawab untuk mengevaluasi kejadian dan merevisi prosedur perawatan preventif jika diperlukan.
- 3. Awak Mesin (Engine Ratings/Motorman):** Bertugas melaksanakan instruksi dari perwira mesin, termasuk melakukan pembersihan *strainer*, inspeksi fisik komponen, serta membantu dalam proses perbaikan dan pengujian sistem setelah perbaikan. Mereka harus bekerja sesuai dengan prosedur keselamatan yang ditetapkan, seperti menggunakan *PPE* dan menerapkan sistem izin kerja (*permit to work*).
- 4. Nakhoda (Master/Captain):** Bertanggung jawab atas keselamatan keseluruhan kapal, kargo, dan awak. Setelah menerima laporan

gangguan dari kamar mesin, nakhoda harus menilai dampaknya terhadap operasi kapal (seperti manuver *hand over barge*), mengambil keputusan operasional berdasarkan informasi yang diberikan (misalnya menunda atau menyesuaikan manuver), dan memastikan koordinasi yang efektif antara anjungan dan kamar mesin selama masa kritis.

- 5. Perwira Jaga Anjungan (Officer of the Watch - Deck):** Wajib menjaga komunikasi terbuka dengan kamar mesin, memahami implikasi dari berkurangnya daya generator terhadap sistem navigasi dan kendali kapal, serta menyesuaikan manuver dan kecepatan kapal sesuai dengan saran nakhoda dan batasan teknis yang dilaporkan oleh masinis.

C. Faktor Pekerjaan dan Lingkungan Kerja.

Ketersediaan dan Kesesuaian Alat Kerja

Ketersediaan, kesesuaian, dan kondisi alat kerja yang memadai merupakan prasyarat fundamental bagi pelaksanaan tugas pemeliharaan, perbaikan, dan inspeksi yang efektif dan aman di kapal. Dalam konteks insiden sistem pendingin, alat kerja yang relevan mencakup peralatan untuk membongkar dan membersihkan *strainer* (kunci pas (*wrenches*) yang sesuai, penyekat (*gaskets*) cadangan, sikat pembersih), alat ukur (termometer, *pressure gauge*), serta peralatan keselamatan seperti *Personal Protective Equipment (PPE)* yang tepat (sarung tangan tahan panas, pelindung mata, alat pelindung pendengaran). Jika alat yang dibutuhkan tidak tersedia, rusak, tidak sesuai ukuran, atau tidak memenuhi standar keselamatan, maka tugas pemeliharaan preventif seperti pembersihan *strainer* rutin mungkin tertunda, dilakukan dengan cara improvisasi yang tidak aman, atau tidak dilakukan sama sekali. Demikian pula, saat terjadi kegagalan darurat, ketiadaan alat yang tepat dapat memperlambat proses diagnosa dan perbaikan, memperpanjang waktu *downtime* sistem, dan meningkatkan risiko kecelakaan selama intervensi.

Regulasi maritim internasional dan nasional memiliki ketentuan yang jelas mengenai kewajiban penyediaan alat kerja yang aman. *The Maritime Labour Convention, 2006 (MLC 2006)* dalam *Regulation 4.3 – Protection of health and safety and accident prevention* dan *Standard A4.3, paragraph 1(b)* secara eksplisit mewajibkan perusahaan untuk memastikan bahwa "*the ship is fitted with and maintains all necessary equipment, devices, and fittings to provide a safe workplace*". Ini mencakup baik peralatan keselamatan maupun peralatan kerja itu sendiri. Lebih lanjut, *the International Safety Management (ISM) Code* menempatkan tanggung jawab ini pada sistem manajemen perusahaan. *ISM Code, Section 10 – Maintenance of the ship and equipment* mewajibkan perusahaan untuk menetapkan prosedur untuk memastikan bahwa kapal dipelihara dengan baik (*is maintained in conformity with the provisions of the relevant rules and regulations*). Prosedur ini harus mencakup inspeksi pada interval yang ditentukan, tindakan perbaikan untuk ketidaksesuaian, dan pencatatan kegiatan ini. Peralatan kerja yang digunakan untuk pemeliharaan adalah bagian dari "equipment" kapal yang harus dipelihara.

Alat yang Dibutuhkan Kru untuk Pemeliharaan dan Penanganan Gangguan Sistem Pendingin:

1. Alat Inspeksi dan Pengukuran
 - a. *Digital thermometer* atau *infrared thermometer* untuk mengukur suhu permukaan *heat exchanger*, pipa, dan komponen lainnya.
 - b. *Pressure gauge* untuk memeriksa tekanan air pendingin pada saluran masuk (*inlet*) dan keluar (*outlet*) *heat exchanger*.
 - c. *Flashlight* atau *LED work light* untuk inspeksi visual di area yang kurang pencahayaan.
2. Alat untuk Membongkar dan Membersihkan *Strainer*
 - a. *Appropriate wrenches* (kunci pas) atau *socket set* yang sesuai dengan ukuran baut penutup *strainer*.
 - b. *Screwdrivers* (obeng) jika diperlukan.
 - c. *Wire brush, small pick, atau cleaning rod* untuk membersihkan

- kotoran dan kerak pada *strainer mesh*.
- d. *Container* atau *bucket* untuk menampung kotoran dan air sisa.
 - e. *New gaskets* atau *O-rings* cadangan untuk penutup *strainer*.
3. Alat untuk Perawatan *Heat Exchanger*
- a. *Chemical cleaning solution* yang sesuai untuk menghilangkan kerak (*scale*) dan deposit biologis (*biological fouling*).
 - b. *Circulation pump* portabel untuk proses *chemical cleaning* secara *in-situ* (jika diperlukan).
 - c. *Soft brush* atau *high-pressure water jet* (jika tersedia dan aman) untuk pembersihan fisik tabung (*tubes*).
4. Alat Keselamatan Kerja (*Personal Protective Equipment/PPE*)
- a. *Heat-resistant gloves* untuk menangani komponen panas.
 - b. *Safety goggles* atau *face shield* untuk melindungi mata dari percikan air, bahan kimia, atau partikel kecil.
 - c. *Hearing protection* (*ear plugs* atau *ear muffs*) jika bekerja di area bising.
 - d. *Protective clothing* atau *coveralls* yang tahan air dan bahan kimia.
5. Alat Umum dan Pendukung
- a. *Adjustable wrench* dan *pipe wrench* untuk pekerjaan perpipaan.
 - b. *Hacksaw* atau *pipe cutter* untuk situasi perbaikan darurat pada pipa.
 - c. *Leak detection spray* atau *soap solution* untuk memeriksa kebocoran pada sambungan setelah perbaikan.
 - d. *Logbook* atau *digital checklist* untuk mencatat hasil inspeksi, pembersihan, dan pengukuran parameter.
6. Alat Komunikasi
- Portable two-way radio* untuk berkoordinasi dengan *control room* atau anjungan selama pekerjaan berlangsung.

D. Faktor Kapal

Perawatan yang tidak memadai, tidak terjadwal, atau tidak dilaksanakan sesuai standar merupakan faktor kapal yang paling langsung berkaitan dengan kegagalan sistem teknis seperti gangguan pada sistem pendingin generator. Rantai perawatan (*maintenance chain*) yang efektif mencakup inspeksi berkala, pembersihan, penggantian komponen aus, kalibrasi instrumen, dan pencatatan yang akurat. Jika jadwal perawatan preventif (*preventive maintenance schedule*) untuk sistem pendingin tidak diikuti—seperti interval pembersihan *strainer* yang tertunda atau inspeksi *heat exchanger* yang terlewat—maka degradasi kinerja sistem akan terjadi secara bertahap dan tak terdeteksi. Dalam kasus ini, *strainer* yang tersumbat oleh kotoran laut (*marine fouling*), lumpur, atau endapan lainnya tidak dibersihkan tepat waktu, sehingga secara progresif mengurangi aliran air pendingin. Penurunan laju alir ini menyebabkan efisiensi perpindahan panas pada *heat exchanger* menurun, yang pada akhirnya berujung pada akumulasi panas berlebih (*overheating*) pada generator dan memicu *shutdown* otomatis.

Regulasi internasional menempatkan kewajiban perawatan kapal yang ketat pada perusahaan pelayaran melalui kerangka *safety management system*. *The International Safety Management (ISM) Code*, yang diadopsi oleh *International Maritime Organization (IMO)*, secara eksplisit mengatur hal ini dalam *Section 10 – Maintenance of the ship and equipment*. Bagian 10.1 menyatakan bahwa perusahaan harus menetapkan prosedur (*procedures*) untuk memastikan kapal dipelihara sesuai dengan peraturan dan aturan yang relevan. Lebih lanjut, 10.2 mengharuskan perusahaan untuk memastikan bahwa inspeksi rutin dilakukan pada semua peralatan dan sistem yang berdampak pada keselamatan, bahwa ketidaksesuaian dilaporkan dan diperbaiki dengan tindakan korektif, dan bahwa catatan aktivitas ini disimpan (IMO, 2022).

Perawatan yang Dibutuhkan dan Harus Dilaksanakan Kru:

1. **Scheduled Inspection and Monitoring**

- a. Melakukan inspeksi visual harian atau sesuai jadwal terhadap *strainer*, *heat exchanger*, pompa sirkulasi, dan pipa sistem pendingin untuk mendeteksi kebocoran, korosi, atau kotoran yang tampak.
- b. Mencatat parameter operasional (*log readings*) seperti temperatur air pendingin masuk dan keluar, tekanan sistem, serta level *coolant* secara berkala.

2. **Preventive Cleaning of Strainer**

- a. Mematikan (*isolate*) dan menguras (*drain*) sistem sesuai prosedur sebelum membongkar *strainer*.
- b. Membuka penutup (*cover*) *strainer* menggunakan *wrench* yang sesuai.
- c. Mengeluarkan elemen penyaring (*strainer mesh/basket*) dan membersihkannya dari kotoran, lumpur, atau biota laut (*marine growth*) menggunakan *brush*, air bertekanan, atau larutan pembersih yang aman.
- d. Memeriksa *gasket* atau *O-ring* penutup dan menggantinya jika sudah rusak atau tidak elastis.
- e. Memasang kembali elemen penyaring dan penutup dengan benar serta memastikan tidak ada kebocoran setelah sistem diaktifkan kembali.

3. **Maintenance of Heat Exchanger**

- a. Melakukan *tube cleaning* secara berkala atau ketika penurunan efisiensi termal terdeteksi, menggunakan metode *mechanical rodding* atau *chemical cleaning* sesuai petunjuk pabrik.
- b. Memeriksa bagian luar *shell* dan *tube bundle* untuk korosi atau kerak.
- c. Melakukan *pressure test* secara periodik untuk memastikan integritas *tube* dan *shell*.

4. **Calibration of Monitoring Instruments**

- a. Mengkalibrasi temperatur (*temperature sensors*), *pressure transmitters*, dan alat ukur lainnya yang terkait dengan sistem pendingin pada interval yang ditentukan oleh pabrik atau program *calibration schedule* kapal

5. **Coolant/Water Treatment Management**

- a. Memeriksa dan menjaga kualitas air pendingin (*cooling water*) dengan melakukan *water treatment* (penambahan inhibitor korosi, biocide) sesuai rekomendasi untuk mencegah *scaling*, korosi, dan pertumbuhan biologis.
- b. Menguras (*blow down*) dan mengganti (*replenish*) air pendingin sesuai kebutuhan berdasarkan hasil analisis kimia.

6. **Functional Testing of Safety Devices**

- a. Menguji fungsi alarm suhu tinggi (*high-temperature alarm*) dan *shutdown device* pada generator secara berkala melalui simulasi atau *test button*.
- b. Memastikan *standby/backup systems* (seperti generator cadangan) dapat dihidupkan dan mengambil alih beban dengan lancar melalui *regular testing*.

7. **Record Keeping and Documentation**

- a. Mendokumentasikan setiap kegiatan perawatan, pembersihan, penggantian suku cadang, dan hasil pengujian dalam *ship's maintenance logbook* atau *computerized maintenance management system (CMMS)*.
- b. Melaporkan setiap *anomaly* atau kerusakan yang ditemukan kepada *Chief Engineer* untuk ditindaklanjuti.

E. **Faktor Manajemen Perusahaan Pelayaran**

Komitmen manajemen puncak terhadap keselamatan (*top management safety commitment*) bukanlah sekadar deklarasi formal, melainkan fondasi budaya keselamatan (*safety culture*) yang menentukan prioritas sumber daya, keputusan operasional, dan

perilaku seluruh hierarki organisasi hingga ke tingkat kapal. Komitmen ini harus ditunjukkan secara nyata dan konsisten melalui alokasi anggaran yang memadai untuk perawatan, pelatihan, dan peralatan keselamatan; melalui kebijakan yang tidak pernah mengorbankan keselamatan untuk mengejar target operasional atau keuntungan ekonomi; serta melalui keteladanan dalam menegakkan standar. Jika manajemen perusahaan pelayaran hanya menganggap keselamatan sebagai kewajiban administratif untuk mendapatkan sertifikat, dan bukan sebagai nilai inti, maka akan timbul kesenjangan antara kebijakan tertulis dan praktik di lapangan. Dalam konteks insiden sistem pendingin, komitmen yang rendah dapat tercermin dari penundaan pengiriman suku cadang penting (seperti *gasket strainer* atau sensor temperatur), penolakan permintaan kapal untuk waktu tambahan di pelabuhan guna melakukan pemeliharaan mendalam, atau tekanan tidak langsung kepada nakhoda dan perwira untuk tetap berlayar meskipun ada laporan *deficiency* minor pada sistem mesin. Budaya "*sail-first, fix-later*" yang dipicu oleh komitmen manajemen yang ambigu, secara bertahap akan meningkatkan risiko kegagalan sistem kritis.

Regulasi internasional telah membangun kerangka yang menjadikan komitmen manajemen sebagai kewajiban yang dapat dipertanggungjawabkan. *The International Safety Management (ISM) Code* merupakan instrumen sentral yang mengkristalkan prinsip ini. Bagian 1.4 dari *ISM Code* secara eksplisit menyatakan, "*Top management shall demonstrate its commitment to the safety management system (SMS) by ensuring that its safety and environmental protection policy is implemented and maintained.*" Komitmen ini harus diwujudkan melalui penetapan kebijakan (*policy*), penetapan tujuan dan sasaran keselamatan (*objectives*), serta penyediaan sumber daya dan dukungan yang memadai (*resources and support*). Lebih lanjut, Bagian 5 (*Master's Responsibility and Authority*) memastikan bahwa nakhoda memiliki otoritas penuh untuk mengambil

keputusan demi keselamatan, termasuk menolak tekanan dari perusahaan yang membahayakan. *ISM Code* mewajibkan perusahaan untuk melakukan *internal audits* dan *management reviews* berkala untuk mengevaluasi keefektifan SMS, yang di dalamnya termasuk menilai konsistensi komitmen manajemen (IMO, 2022). *The Maritime Labour Convention, 2006 (MLC 2006)* juga memperkuat hal ini dalam *Regulation 4.3* yang mewajibkan perusahaan untuk memastikan lingkungan kerja yang aman dan sehat, yang tentunya memerlukan komitmen dan investasi sumber daya dari manajemen.

Komitmen ini harus diterjemahkan ke dalam sistem alokasi sumber daya yang konkret. Penelitian oleh Nævestad & Hesjevoll (2022) yang menganalisis hubungan antara budaya keselamatan dan insiden di sektor maritim menemukan bahwa perusahaan dengan tingkat komitmen manajemen yang tinggi—yang diukur melalui partisipasi aktif dalam forum keselamatan, respons cepat terhadap laporan dari kapal, dan investasi berkelanjutan dalam pelatihan—memiliki insiden yang jauh lebih rendah (Nævestad & Hesjevoll, 2022: 203). Studi ini menegaskan bahwa komitmen bukanlah konsep abstrak, melainkan serangkaian tindakan yang terukur. Ketika manajemen enggan menginvestasikan dana dalam program pelatihan simulator untuk penanganan darurat mesin atau dalam pembelian peralatan diagnostik yang lebih canggih, pesan tersirat yang diterima awak kapal adalah bahwa keselamatan tidak benar-benar menjadi prioritas utama.