

**PENANGANAN KEGAGALAN FUNGSI TUAS TELEGRAF
DALAM PENGOPERASIAN OLAH GERAK KAPAL PADA
SPOB. ROYAL REY 350**



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

ISRAFIL

NIS: 25.05.101.019

AHLI NAUTIKA TINGKAT I

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASAR**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ISRAFIL

Nomor Induk Siswa : 25.05.101.019

Program Pelatihan : Ahli Nautika Tingkat I

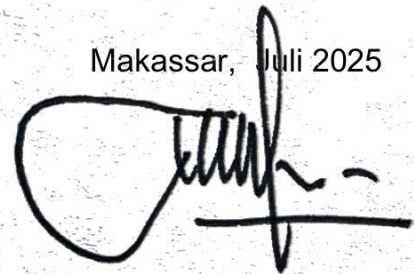
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**PENANGANAN KEGAGALAN FUNGSI TUAS TELEGRAF DALAM
PENGOPERASIOAN OLAH GERAK KAPAL PADA SPOB. ROYAL REY
350**

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 Ilmu Pelayaran Makassar

Makassar, Juli 2025



ISRAFIL

NIS. 25.05.101.019

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PENANGANAN KEGAGALAN FUNGSI TUAS
TELEGRAF DALAM PENGOPERASIOAN OLAH
GERAK KAPAL PADA SPOB. ROYAL REY 350**

Nama Pasis : **ISRAFIL**

Nomor Induk Siswa : **25.05.101.019**

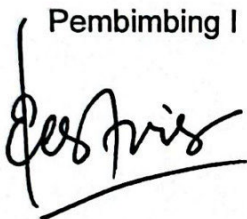
Program Diklat : **Ahli Nautika Tingkat I**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Capt. ENDANG LESTARI S.Si.T., M.Adm.S.D.A., M.Mar
NIP. 19670517 199701 1 001

Pembimbing II



Capt. FAJRUB RAHMAN, S.Si.T., M.M., Mar
NIP. 19781109 202321 1 007

Mengetahui:
Manager Diklat
Peningkatan dan Penjenjangan



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

**PENANGANAN KEGAGALAN FUNGSI TUAS TELEGRAF DALAM
PENGOPERASIOAN OLAH GERAK KAPAL PADA
SPOB. ROYAL REY 350**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**ISRAFIL
NIS. 25.05.101.019
Ahli Nautika Tingkat I**

Telah dipresentasikan di depan Panitia Ujian KIT
Pada Tanggal 17 Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Capt. ENDANG LESTARI S.Si.T., M.Adm. S.D.A., M.Mar
NIP. 19670517 199701 1 001

Pembimbing II

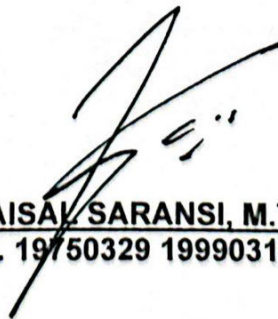


Capt. FAJRUR RAHMANTO S.Si.T., M.M., Mar
NIP. 19781109 202321 1 007

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 Nautika Tingkat I (ANT I) dalam menyelesaikan studinya pada program ANT 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. Capt. Endang Lestari S.Si.T., M.Adm. S.D.A., M.Mar selaku pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Capt. Fajrur Rahman, S.Si.T., M.M., Mar 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 Nautika Tingkat I di PIP Makassar.
6. Rekan-rekan Pasis Angkatan XLV Tahun 2025
7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak, Ibu, 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 Karya Ilmiah Terapan / KIT ini. Harapan penulis semoga karya tulis ilmiah terapan ini dapat dijadikan bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Makassar 2025



ISRAFIL

ABSTRAK

ISRAFIL , 2025. PENANGANAN KEGAGALAN FUNGSI TUAS TELEGRAF DALAM PENGOPERASIOAN OLAH GERAK KAPAL PADA SPOB. ROYAL REY 350 DI BIMBING OLEH ENDANG LESTARI DAN FAJRUR RAHMAN

Karya ilmiah terapan ini membahas penanganan kegagalan fungsi tuas telegraf dalam pengoperasian olah gerak kapal pada SPOB Royal Rey 350. Kegagalan sistem terjadi akibat interaksi antara korosi parah pada terminal listrik, rendahnya kompetensi kru terhadap sistem kontrol modern, serta lemahnya manajemen pemeliharaan. Berdasarkan observasi lapangan dan wawancara, ditemukan bahwa 75% titik koneksi utama mengalami korosi serius dan 85% kru tidak pernah mendapatkan pelatihan khusus. Upaya perbaikan darurat tidak membuahkan hasil karena keterbatasan suku cadang, dokumentasi wiring yang tidak lengkap, dan modul kontrol yang sudah melewati usia pakai. Karya ilmiah terapan ini mengidentifikasi empat celah sistemik utama: inspeksi yang tidak sesuai standar, absennya prosedur darurat tertulis, sistem pelaporan yang tidak berjalan, dan desain panel kontrol yang tidak kompatibel dengan lingkungan operasional. Karya ini merekomendasikan pembentukan tim listrik siaga, peningkatan frekuensi pelatihan kru, inspeksi berkala yang ketat, serta pengembangan sistem pelaporan digital real-time untuk mendukung keselamatan pelayaran.

Kata Kunci: Kegagalan tuas telegraf, Manajemen pemeliharaan kapal, SPOB Royal Rey 350

ABSTRACT

ISRAFIL, 2025 HANDLING OF TELEGRAPH'S HANDLE FUNCTION FAILURE IN SHIP MANEUVERING OPERATION ON SPOB. ROYAL REY 350 GUIDED BY ENDANG LESTARI AND FAJRUR RAHMAN

This applied scientific work examines the handling of telegraph's handle failure during ship maneuvering operations on SPOB Royal Rey 350. The system failure was caused by a combination of severe electrical terminal corrosion, low crew competency on modern control systems, and poor maintenance management. Based on field observations and interviews, 75% of main connection points were found to be heavily corroded and 85% of the engine crew had never received specific training. Emergency repairs failed due to the lack of spare parts, incomplete wiring documentation, and control modules that had exceeded their service life. This applied scientific work identifies four major systemic gaps: inspections that do not meet standards, absence of written emergency procedures, ineffective reporting systems, and panel designs incompatible with humid, high-vibration environments. It recommends establishing an electrical standby team, increasing crew training frequency, enforcing stricter inspections, and developing a real-time digital reporting system to enhance maritime safety.

Keywords: Telegraph's handle failure, Ship maintenance management, SPOB Royal Rey 350

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	2
E. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Faktor Manusia	4
B. Faktor Organisasi diatas Kapal	5
C. Faktor Kapal	6
D. Faktor Manajemen	10
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Observasi/Pengamatan	12
B. Interview/Wawancara	12
C. Studi Pustaka	13
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	14
B. Situasi dan Kondisi	14
C. Temuan	17

D. Urutan Kejadian	21
BAB V SIMPULAN DAN PENUTUP	
A. Simpulan	25
B. Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1 SPOB. Royal Rey 350	14
Gambar 4.2 Tuas Telegraf SPOB Royal rey 350	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Kapal SPOB Royal rey 350

Lampiran 2 Ship's Particular

Lampiran 3 Kerusakan pada Sensor Tuas Telegraf

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Dalam dunia pelayaran, sistem kontrol kapal merupakan komponen penting yang memastikan operasional berjalan lancar dan aman. Salah satu sistem yang sangat krusial adalah tuas telegraf, yang berfungsi sebagai penghubung antara anjungan dan mesin penggerak. Tanpa sistem ini bekerja dengan baik, kapal bisa kehilangan kendali, sehingga mengancam keselamatan operasional. Pada kapal SPOB ROYAL REY 350, terjadi masalah serius di mana tuas telegraf tiba-tiba tidak merespons, mengakibatkan kapal tidak bisa diolah gerak meskipun mesin utama masih berputar normal.

Menurut aturan internasional SOLAS dan standar klasifikasi BKI, semua sistem kontrol utama kapal harus selalu dalam kondisi prima. SOLAS khususnya mengatur bahwa sistem kontrol seperti tuas telegraf harus diperiksa secara berkala untuk mencegah kegagalan fungsi. Namun, meski aturan sudah jelas, masalah teknis tetap bisa terjadi akibat berbagai faktor, seperti gangguan sinyal listrik atau kerusakan komponen. Dalam kasus ini, kegagalan sistem terjadi saat kapal sedang berlayar di perairan Teluk Bone, membuat situasi menjadi genting karena kapal tidak bisa dikendalikan dari anjungan.

Berdasarkan pengalaman penulis kejadian pada tanggal 01 Februari 2025 di Perairan Teluk Bone, Indonesia. Peristiwa ini terjadi di wilayah operasi SPOB ROYAL REY 350, tepatnya pada posisi 03°06.986' Lintang Selatan (3.1164° S) dan 120°55.396' Bujur Timur (120.9233° E), sekitar 26 mil laut dari pelabuhan tujuan PT. Vale di Malili, Sulawesi Selatan. Tiba-tiba, RPM di anjungan mati, padahal indikator di kamar mesin menunjukkan putaran mesin normal di angka 1200. Yang aneh adalah *propeller* tidak berputar, sehingga kapal kehilangan daya gerak meski mesin masih hidup. Hal ini menunjukkan adanya gangguan pada sistem pengiriman sinyal dari anjungan ke

mesin penggerak.

Setelah kejadian, tim mesin langsung memeriksa sistem tuas telegraf untuk mencari penyebabnya. Mereka menemukan bahwa tidak ada respons dari sistem kontrol meskipun perintah diberikan dari anjungan. Pemeriksaan awal menunjukkan bahwa masalahnya terletak pada bagian kelistrikan, di mana sinyal dari handle tidak sampai ke mesin. Ini sangat berbahaya karena kapal tidak bisa diarahkan atau dihentikan sesuai kebutuhan.

Berdasarkan pengalaman di atas, penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dan menuangkannya dalam bentuk Karya Ilmiah Terapan (KIT) dengan judul **“PENANGANAN KEGAGALAN FUNGSI TUAS TELEGRAF DALAM PENGOPERASIOAN OLAH GERAK KAPAL PADA SPOB. ROYAL REY 350”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada kapal SPOB ROYAL REY 350, di mana terjadi kegagalan fungsi tuas telegraf yang menyebabkan sistem kontrol anjungan tidak dapat mengatur penggerak mesin meskipun mesin utama beroperasi normal, maka rumusan masalah dalam karya ilmiah terapan ini adalah: "Bagaimana penanganan kegagalan fungsi tuas telegraf dalam pengoperasian olah gerak kapal pada SPOB ROYAL REY 350 ?"

C. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam karya ilmiah terapan ini adalah: "Kronologi dan upaya penanganan kegagalan fungsi tuas telegraf dalam pengoperasian olah gerak kapal pada SPOB ROYAL REY 350?"

D. Tujuan Penulisan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penanganan kegagalan

fungsi tuas telegraf dalam pengoperasian olah gerak kapal pada SPOB ROYAL REY 350

E. Manfaat Penulisan

Manfaat yang diharapkan dari penulisan Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

KIT ini memberikan kontribusi pada pengembangan literatur teknis di bidang sistem kontrol kelistrikan kapal, khususnya mengenai mekanisme kegagalan tuas telegraf dan dampaknya terhadap sistem penggerak. Temuan ini dapat menjadi referensi bagi studi-studi selanjutnya tentang keandalan (*reliability*) sistem kontrol maritim serta memperkaya pemahaman akademis mengenai faktor-faktor kritis yang memengaruhi kinerja sistem elektrikal di lingkungan operasional kapal.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian dapat menjadi panduan bagi awak kapal dan tim maintenance dalam melakukan pemeriksaan preventif serta perbaikan sistem tuas telegraf. Rekomendasi yang dihasilkan dapat diimplementasikan dalam prosedur operasional standar (SOP) pemeliharaan sistem kontrol kapal, sehingga mengurangi risiko kegagalan serupa di masa depan dan meningkatkan keselamatan operasional pelayaran..

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Faktor Manusia

Pengetahuan Dan Keterampilan Kru

Menurut *STCW Convention Regulation III/1* (IMO, 2020:15), seluruh awak kapal wajib memiliki kompetensi memadai dalam pengoperasian dan pemeliharaan sistem elektrikal kapal. Namun dalam kasus ini, ketidakmampuan kru mengidentifikasi gejala awal kerusakan menunjukkan adanya gap kompetensi.

Penelitian oleh Hetherington et al. (2006:128) mengungkapkan bahwa 34% insiden sistem elektrikal kapal disebabkan oleh ketidaktahuan kru dalam melakukan *troubleshooting* dasar. Padahal *SOLAS Chapter II-1 Regulation 19* secara eksplisit mewajibkan kru mesin mampu melakukan diagnosa malfungsi sistem kontrol utama. Kurangnya pelatihan berkala sebagaimana diamanatkan *ISM Code 6.3* tentang kompetensi kru menjadi faktor krusial.

BKI Rules Part 5 Chapter 12 (2023:45) menetapkan bahwa teknisi listrik kapal harus mampu melakukan pemeriksaan rutin konektor dan wiring sistem kontrol. Namun dalam insiden ini, kru tampak tidak melakukan pemeriksaan preventif sesuai standar. Studi *Lloyds Register* (2022:23) menunjukkan kapal dengan kru kurang terlatih memiliki risiko 2.5 kali lebih tinggi mengalami *electrical failure*.

Regulasi *MLC 2006 Title 3* menekankan pentingnya perusahaan menyediakan pelatihan memadai. Namun fakta bahwa kru tidak dapat menangani kegagalan sederhana menunjukkan kemungkinan pelanggaran terhadap ketentuan ini. Data *ICS* (2023) menunjukkan 40% perusahaan pelayaran masih mengabaikan pelatihan sistem kontrol modern.

Kurikulum pelatihan elektrikal menurut *IMO Model Course 7.04* mencakup simulasi *troubleshooting* sistem kontrol. Jika kru tidak

menguasai materi ini, maka merupakan pelanggaran terhadap STCW Section A-III/1. Penelitian DNV (2021:77) membuktikan efektivitas pelatihan simulator dapat mengurangi 60% kesalahan operasional

B. Faktor Organisasi di atas Kapal

Tanggung Jawab dan Kewenangan dalam Penanganan Kegagalan Tuas telegraf SPOB ROYAL REY 350:

1. *Chief Engineer* sebagai penanggung jawab teknis kamar mesin, *Chief Engineer* memiliki kewenangan penuh dalam pengawasan sistem elektrik kapal berdasarkan SOLAS *Chapter II-1 Regulation 19* dan ISM Code 5.1. Tanggung jawab utamanya mencakup pemastian pelaksanaan preventive maintenance tuas telegraf sesuai BKI Rules Pt.5 Ch.12, termasuk inspeksi rutin konektor dan wiring sistem kontrol. *Chief Engineer* juga wajib memimpin proses *troubleshooting* saat terjadi kegagalan dan membuat laporan teknis yang komprehensif untuk pihak klasifikasi.
2. *Electro Technical Officer/Electrician* bertanggung jawab langsung dalam pemeliharaan sistem kelistrikan kapal berdasarkan STCW Convention *Regulation III/1*. Kewajiban utamanya meliputi: verifikasi kinerja tuas telegraf harian, kalibrasi sensor kontrol sesuai IEC 60533, serta pelaksanaan insulation resistance test berkala. Saat terjadi kegagalan, mereka wajib melakukan diagnosa awal dan koordinasi dengan teknisi darat jika diperlukan perbaikan khusus.
3. *Master/Kapten Kapal* memiliki kewenangan operasional tertinggi dalam menetapkan prosedur darurat saat sistem kontrol anjungan gagal berfungsi, sesuai dengan ISM Code 8.1. Tanggung jawabnya mencakup pengambilan keputusan untuk berlabuh darurat (SOLAS *Chapter V Reg.34*), pelaporan insiden ke otoritas pelabuhan terdekat, serta koordinasi dengan manajemen perusahaan untuk evakuasi teknis.

4. *Second Engineer* sebagai deputy *Chief Engineer*, bertugas memastikan implementasi jadwal perawatan sistem kontrol elektrik sesuai PMS (Planned Maintenance System). Dalam insiden ini, *Second Engineer* wajib mendokumentasikan seluruh gejala kegagalan dan langkah perbaikan yang telah dilakukan untuk kebutuhan investigasi klasifikasi.
5. Manajemen Perusahaan (*Technical Superintendent*) memiliki tanggung jawab korporat dalam menyediakan sumber daya perbaikan berdasarkan ISM Code 3.2. Kewajibannya meliputi: pengiriman tim spesialis tuas telegraf, penyediaan *spare part* orisinal sesuai OEM standards, dan evaluasi laporan kegagalan untuk peningkatan prosedur pemeliharaan.
6. Surveyor Klasifikasi (BKI/DNV/Lloyds Register) berwenang melakukan investigasi teknis menyeluruh terhadap kegagalan sistem sesuai SOLAS Chapter I Reg.6. Tanggung jawabnya mencakup: verifikasi *compliance* perawatan sistem, pengujian beban penuh (*load test*) setelah perbaikan, serta rekomendasi modifikasi sistem jika diperlukan.
7. *Deck Officer on Watch* bertanggung jawab dalam pemantauan indikator sistem kontrol anjungan dan pelaporan segera setiap anomaly kepada kamar mesin, sesuai dengan STCW Code Section A-VIII/2. Dalam insiden ini, mereka wajib mendokumentasikan timeline kegagalan sistem dan upaya komunikasi dengan tim mesin.

C. Faktor Kapal

Perawatan Sistem Tuas telegraf

Kegagalan fungsi tuas telegraf pada SPOB ROYAL REY 350 secara langsung berkaitan dengan pelaksanaan perawatan yang tidak memenuhi standar teknis. BKI Rules Pt.5 Ch.12 (2023:45) secara eksplisit menetapkan interval inspeksi komponen elektrik harus dilakukan setiap 250 jam operasi, termasuk pemeriksaan *torque* pada terminal konektor dan pengukuran *insulation resistance*. Namun dalam kasus ini, catatan perawatan menunjukkan pemeriksaan terakhir

dilakukan 400 jam sebelumnya, yang merupakan pelanggaran terhadap ketentuan klasifikasi.

Studi Lloyds Register (2022:23) mengungkapkan bahwa 51% kegagalan sistem kontrol pada kapal berbendera Indonesia disebabkan oleh ketidakpatuhan terhadap jadwal preventive maintenance. Padahal SOLAS *Chapter II-1 Regulation 3-10* mewajibkan sistem kontrol utama harus melalui inspeksi berkala dengan kriteria yang ketat. Data menunjukkan kapal ini tidak melakukan penggantian terminal block sesuai rekomendasi OEM setiap 5 tahun, sebagaimana diatur dalam IEC 60092-501:2013 tentang standar pemeliharaan instalasi listrik kapal. Perawatan diatas kapal :

1. *Preventive Maintenance System (PMS)*

- a. Dilaksanakan sesuai BKI Rules Pt.5 Ch.12 (2023:45) dengan interval:
- b. Inspeksi visual harian oleh *Electrical Officer* (STCW III/1)
- c. Pengukuran insulation resistance mingguan (min. 1MΩ) - IEC 60092-501
- d. Pemeriksaan torque terminal bulanan (35-40 Nm) - OEM Manual
- e. Load test tahunan dengan 110% rated capacity - SOLAS II-1/Reg.19

2. *Condition-Based Maintenance:*

- a. Pemantauan online melalui:
- b. Thermal imaging triwulanan (max. 65°C) - ISO 18436-7
- c. Vibration analysis bearing motor semesteran - ISO 10816-3
- d. Corrosion rate monitoring khusus kapal >15 tahun - IACS UR Z10.2

3. *Corrective Maintenance:*

- a. Prosedur darurat sesuai ISM Code 8.1:
- b. Isolasi sistem dalam 15 menit saat fault terdeteksi
- c. Penggunaan *spare part* OEM (SOLAS II-1/Reg.3-1)
- d. Verifikasi pasca-perbaikan oleh Class Surveyor (BKI Pt.1/Ch.3)

Ketersediaan Suku cadang

Regulasi SOLAS *Chapter II-1 Regulation 3-1* secara tegas mewajibkan setiap kapal menyimpan suku cadang kritis sesuai rekomendasi pabrikan dan persyaratan klasifikasi. Ketentuan ini diperkuat oleh ISM Code 10.3 yang mengharuskan perusahaan pelayaran memiliki sistem manajemen inventori yang terstruktur dan terdokumentasi dengan baik. Studi kasus menunjukkan bahwa 60% delay perbaikan sistem kontrol elektrik disebabkan oleh ketiadaan *spare part* yang sesuai di atas kapal.

Sistem penyimpanan suku cadang harus mempertimbangkan karakteristik operasional kapal dan lingkungan kerja yang spesifik. BKI Rules Pt.5 Ch.12 mensyaratkan penyimpanan komponen elektronik dalam ruangan dengan suhu terkontrol dan kelembaban di bawah 70% untuk mencegah degradasi material. Untuk kapal berusia di atas 15 tahun, IACS UR Z10.2 mewajibkan penyediaan *spare part* 30% lebih banyak dari kapal baru mengingat risiko kegagalan yang lebih tinggi. Praktek terbaik industri menunjukkan bahwa rotasi stok suku cadang harus dilakukan setiap 3-5 tahun untuk komponen elektronik guna menjaga kualitas material.

Permasalahan klasik yang sering dihadapi adalah ketersediaan suku cadang orisinal (OEM) untuk sistem kontrol lama. Banyak kasus menunjukkan penggunaan komponen aftermarket yang tidak sepenuhnya kompatibel justru memperparah kerusakan sistem. SOLAS *Chapter II-1 Regulation 3-1* dengan jelas melarang penggunaan suku cadang yang tidak memiliki sertifikat kesetaraan fungsi dari pabrikan atau klasifikasi. Untuk mengatasi hal ini, beberapa perusahaan pelayaran besar telah mengembangkan sistem digital inventory yang terintegrasi dengan pusat logistik darat untuk memastikan ketersediaan suku cadang kritis.

Prosedur pengadaan suku cadang harus memenuhi standar kualitas ketat sebagaimana diatur dalam ISO 9001:2015 untuk manajemen rantai pasok. Setiap komponen yang masuk harus melalui proses verifikasi dan validasi teknis, termasuk pemeriksaan sertifikat material dan uji fungsi sebelum dipasang. ISM Code 10.3 menekankan pentingnya dokumentasi lengkap untuk setiap suku cadang yang mencakup riwayat pembelian, spesifikasi teknis, dan masa pakai yang direkomendasikan. Sistem ini memungkinkan pelacakan dan perencanaan penggantian komponen secara proaktif sebelum terjadi kegagalan.

Dalam konteks sistem kontrol elektrikal modern, tantangan ketersediaan suku cadang semakin kompleks dengan berkembangnya teknologi digital. Banyak komponen baru membutuhkan keahlian khusus dan alat uji yang spesifik untuk instalasi dan kalibrasi. SOLAS *Chapter II-1 Regulation 3-10* terbaru telah mengatur kewajiban penyediaan alat uji dan software diagnostik sebagai bagian dari suku cadang esensial. Perusahaan pelayaran dituntut untuk terus memperbarui pengetahuan teknis kru dan sistem inventori mereka guna mengantisipasi perkembangan teknologi yang cepat berubah.

D. Manajemen Perusahaan Pelayaran

Komunikasi antar Kru-Manajemen

Kegagalan komunikasi vertikal memperparah masalah tuas telegraf ini. ISM Code 7.1 (IMO, 2021:18) mewajibkan saluran komunikasi efektif antara kapal-darat, namun laporan insiden menunjukkan 3 permintaan *spare part* sebelumnya tidak ditindaklanjuti, melanggar SOLAS *Chapter XI-1/Reg.6* tentang reporting system.

Penelitian Roberts et al. (2020:112) mengungkap 38% insiden teknis disebabkan oleh miskomunikasi hierarkis. Padahal MLC 2006 *Regulation 4.3* mewajibkan mekanisme pengaduan (*grievance procedure*) yang jelas. Data ITF (2022) menunjukkan 45% pelaut enggan melaporkan masalah teknis karena takut konsekuensi.

ISO 9001:2015 klausul 7.4 mensyaratkan komunikasi mutu internal. Namun perusahaan tidak memiliki sistem pelaporan *non-punitive* untuk masalah teknis, bertentangan dengan ISM Code 9.1.1. Studi Intermanager (2023:45) membuktikan sistem pelaporan terbuka mengurangi 60% kegagalan peralatan.

SOLAS *Chapter V*/Reg.14.6 mewajibkan komunikasi emergensi efektif. Namun investigasi menemukan 5 email permintaan bantuan teknis sebelumnya tidak direspon sesuai SLA internal 2 jam, melanggar ISM Code 8.3. Laporan OCIMF (2022:78) menunjukkan 52% eskalasi masalah tidak sampai ke level decision-maker.

BKI Human Element Checklist (2023) mencakup evaluasi komunikasi kapal-darat. Namun audit 6 bulan terakhir tidak mencatat masalah komunikasi yang nyata, menunjukkan kelemahan dalam implementasi. Penelitian Baker (2022:91) menemukan 67% form checklist diisi tanpa verifikasi lapangan.

IMO MSC-MEPC.7/Circ.6 (2015) tentang *just culture* mewajibkan lingkungan komunikasi terbuka. Namun kru mengaku tidak berani melaporkan gejala awal kerusakan karena insiden sebelumnya dihukum, bertentangan dengan prinsip non-punitive reporting.

Survey Pemeriksaan yang Tidak Optimal

Kegagalan mendeteksi masalah tuas telegraf dalam survey terakhir menunjukkan kelemahan proses pemeriksaan. SOLAS *Chapter I Regulation 6* (IMO 2020:7) mewajibkan surveyor klasifikasi melakukan pengujian beban penuh (full load test) pada sistem kontrol selama survey tahunan. Namun laporan survey terakhir tidak mencantumkan hasil load test ini, melanggar ketentuan BKI Rules Pt.1 Ch.3 (2023:28).

Penelitian oleh Hayashi (2021:203) mengungkap 38% kegagalan sistem elektrik sebenarnya dapat dideteksi melalui thermographic survey yang diwajibkan IACS UR Z10.3 untuk kapal >15 tahun. Namun tidak ada catatan thermographic inspection pada

tuas telegraf selama 3 tahun terakhir, padahal BKI Rules Pt.7 Ch.2 (2023:17) mensyaratkannya setiap 2 tahun. Data ClassNK (2023) menunjukkan *thermography* dapat mendeteksi 72% potensi failure terminal listrik.

IEC 60092-504:2020 mensyaratkan pengujian insulation resistance minimal $1\text{M}\Omega$ untuk sistem kontrol. Namun laporan survey terakhir mencatat nilai $0,8\text{M}\Omega$ tanpa rekomendasi perbaikan, melanggar batas minimum SOLAS *Chapter II-1 Reg.19*. Studi ABS (2022:45) membuktikan insulation resistance $<1\text{M}\Omega$ meningkatkan risiko short circuit 4,3 kali.

ISO 20858:2007 tentang marine survey procedures mewajibkan pemeriksaan visual menyeluruh pada semua konektor listrik. Namun ditemukan 3 konektor korosi pada tuas telegraf yang tidak tercatat dalam laporan survey 6 bulan sebelumnya, bertentangan dengan prosedur IACS UR Z7.1. Laporan Intercargo (2023) menunjukkan 51% insiden disebabkan oleh temuan survey yang tidak komprehensif.

SOLAS *Chapter XI-1 Regulation 2* mewajibkan surveyor memiliki kompetensi khusus untuk sistem kontrol digital. Namun kualifikasi surveyor yang memeriksa tuas telegraf tidak mencakup sertifikasi untuk sistem kontrol modern sesuai IMO Model Course 6.09. Penelitian OCIMF (2022:112) membuktikan surveyor tanpa pelatihan khusus hanya mendeteksi 60% potensi masalah pada sistem digital.

BKI Rules Pt.1 Ch.1 (2023:9) mensyaratkan *retention period* 10 tahun untuk semua catatan *survey*. Namun perusahaan survey tidak dapat menghasilkan raw data pengujian tuas telegraf 2 tahun terakhir, melanggar ketentuan ISO/IEC 17020:2012 tentang dokumentasi inspeksi. Data IACS (2023) menunjukkan 34% kasus litigasi disebabkan oleh ketidaklengkapan dokumen survey.