

**EVALUASI PENGGUNAAN TM MASTER V2 DALAM
MENGELOLA SUKU CADANG DIKAPAL MV. LACOSTE
TIDE (DPS-1)**



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

ARIS BETTULA
NIS: 25.05.102.008
AHLI TEKNIK TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASAR
2025

PERYATAAN KEASLIAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : ARIS BETTULA

Nomor Induk Siswa : 25.05.102.008

Program Pelatihan : Ahli Teknik Tingkat I

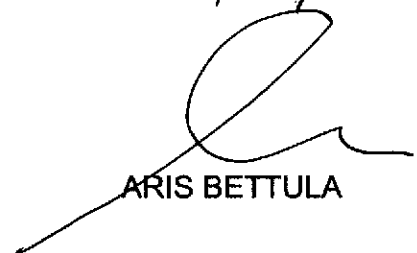
Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**EVALUASI PENGGUNAAN TM MASTER V2 DALAM MENGELOLA
SUKU CADANG DIKAPAL *MV. LACOSTE TIDE (DPS-1)***

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, *24 July* 2025



ARIS BETTULA

PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : **EVALUASI PENGGUNAAN TM MASTER V2
DALAM MENGELOLA SUKU CADANG
DIKAPAL MV. LACOSTE TIDE (DPS-1)**

NAMA PASIS : **ARIS BETTULA**

NOMOR INDUK SISWA : **25.05.102.008**

PROGRAM DIKLAT : **AHLI TEKNIK TINGKAT I**

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, *24 July 2025*

Menyetujui:

Pembimbing I

WINARNO S.Sos. M.M., M.Mar.E
NIP. 197001162009121001

Pembimbing II

JOPIE PESULIMA M.Mar.E
NIP.

Mengetahui:
Manager Diklat Teknis
Peningkatan dan Penjenjangan

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

**EVALUASI PENGGUNAAN TM MASTER V2 DALAM MENGELOLA
SUKU CADANG DIKAPAL MV. LACOSTE TIDE (DPS-1)**

Disusun dan Diajukan Oleh:

ARIS BETTULA
25.05.102.008
AHLI TEKNIK TINGKAT I

Telah di pertahankan di depan panitia Ujian KIT
Pada tanggal, *24 July* 2025

Pembimbing I Pembimbing II

Menyetujui:



WINARNO S.Sos. M.M., M.Mar.E
NIP. 197001162009121001

JOPIE PESULIMA, M.Mar.E
NIP.

Mengetahui:

A.n. Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, MT., M.Mar
NIP. 197503291999031002

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

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. Winarno S.Sos. M.M., M.Mar.E selaku pembimbing I penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
4. Jopie Pesulima, M.Mar.E selaku pembimbing II penulisan KIT Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
5. Seluruh Staf Pengajar Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar atas bimbingan

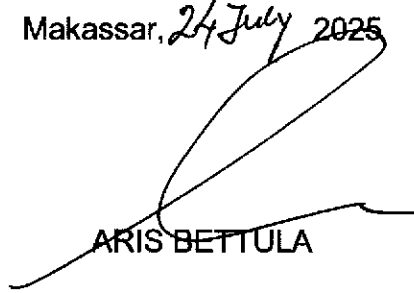
yang diberikan kepada penulis selama mengikuti program diklat Ahli Teknik Tingkat I (ATT-I) di PIP Makassar.

6. Rekan-rekan Pasis Angkatan XLV Tahun 2025

7. Kedua orang tuaku tercinta, Bapak, Ibu, dan Istriku tercinta 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. Harapan penulis semoga karya tulis ilmiah terapan ini dapat dijadikan bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Makassar, 24 July 2025



ARIS BETTULA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
F. Hipotesis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1. Pengertian	6
2. Komponen dan Fungsi Utama	8
A. Faktor Manusia	10
B. Faktor Organisasi Diatas Kapal	12
C. Faktor Manajemen Perusahaan	15
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Observasi/Pengamatan	17
B. Interview/Wawancara	17
C. Studi Pustaka	18
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
A. Lokasi Kejadian	20
B. Situasi dan Kondisi	23
C. Temuan	25
D. Urutan Kejadian	31

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan	34
B. Saran	34

DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pengelolaan suku cadang di kapal merupakan hal yang sangat penting dalam mendukung operasional dan pemeliharaan armada pelayaran. Efisiensi dalam manajemen suku cadang sangat menentukan kelancaran perbaikan dan mengurangi downtime kapal. Namun, dalam praktiknya, masih ditemui kendala teknis dan operasional yang menghambat proses ini, salah satunya terkait penggunaan sistem manajemen suku cadang berbasis digital.

Dalam industri pelayaran, regulasi internasional SOLAS (*Safety of Life at Sea*) dan ISM Code (*International Safety Management Code*) menekankan pentingnya sistem manajemen yang terstruktur, termasuk dalam pengelolaan suku cadang. ISM Code, khususnya Pasal 10, menyatakan bahwa perusahaan harus memastikan semua prosedur pemeliharaan dan perbaikan terdokumentasi dengan baik, termasuk ketersediaan suku cadang yang memadai. Selain itu, aturan klasifikasi seperti dari Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) atau American Bureau of Shipping (ABS) Register juga mewajibkan kapal untuk memiliki sistem pencatatan suku cadang yang akurat.

Salah satu alat yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan tersebut adalah TM Master V2, sebuah program manajemen suku cadang yang bertujuan mengoptimalkan pendataan, pemantauan, dan pengajuan permintaan suku cadang secara digital. Program ini seharusnya meminimalisir kesalahan manusia (*human error*) dan mempercepat proses pengiriman suku cadang ke kapal, termasuk komponen seperti MCB untuk panel Air Conditioning System. Namun, efektivitasnya sangat bergantung pada kemampuan awak kapal dalam mengoperasikannya.

Pada tanggal 28 Oktober 2024, di Jubail Port, Aramco, KSA, kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1) mengalami keterlambatan dalam memperoleh suku cadang *Miniature Circuit Breaker* (MCB) untuk panel

Air Conditioning System yang mengalami kehausan (overheating) hingga terbakar. Komponen ini sangat penting karena tanpanya, sistem pendingin udara tidak dapat beroperasi, mengakibatkan ketidaknyamanan bahkan potensi gangguan kesehatan bagi awak kapal di wilayah dengan suhu ekstrem seperti Arab Saudi. Keterlambatan ini terjadi karena *2nd Engineer* tidak memahami cara mengoperasikan TM Master V2 dengan baik. Akibatnya, proses permintaan suku cadang tidak dapat dilakukan melalui sistem tersebut, dan awak kapal terpaksa kembali menggunakan metode manual yang lebih lambat dan rentan terhadap kesalahan.

Kejadian ini menunjukkan bahwa meskipun teknologi telah disediakan, penguasaan dan penerapan oleh pengguna tetap menjadi kendala utama. Regulasi seperti ISM Code sebenarnya telah mengamanatkan pelatihan yang memadai bagi awak kapal terkait sistem yang digunakan di kapal. Namun, dalam kasus ini, tampaknya masih terdapat kesenjangan antara ketersediaan sistem dan kompetensi operator.

Dalam konteks TM Master V2, program ini seharusnya mampu memberikan solusi terintegrasi untuk manajemen suku cadang, termasuk pelacakan stok, otomatisasi permintaan, dan pelaporan. Namun, tanpa pemahaman yang memadai dari pengguna, potensi sistem ini tidak dapat dimanfaatkan secara optimal.

Kasus di MV. Lacoste Tide (DPS-1) memperlihatkan bahwa meskipun aturan dan teknologi telah memadai, implementasi di lapangan masih menghadapi tantangan, terutama dalam hal sumber daya manusia. Hal ini sejalan dengan persyaratan ISM Code yang menekankan pentingnya pelatihan dan kesiapan awak kapal dalam menjalankan sistem yang ada.

Oleh karena itu, evaluasi terhadap penggunaan TM Master V2 di kapal ini menjadi penting untuk mengidentifikasi akar permasalahan dan memastikan bahwa sistem yang ada dapat berfungsi sesuai dengan tujuan awalnya, sekaligus memenuhi standar regulasi yang berlaku.

Tanpa penanganan yang tepat, masalah serupa dapat terulang dan berdampak pada operasional kapal secara keseluruhan. Berdasarkan masalah diatas oleh karena itu, penulis memilih judul " EVALUASI PENGGUNAAN TM MASTER V2 DALAM MENGELOLA SUKU CADANG DIKAPAL MV. LACOSTE TIDE (DPS-1)

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa faktor penyebab kesulitan pengoperasian TM Master V2 di kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1)?
2. Apa dampak dari keterlambatan pengadaan suku cadang akibat kesalahan pengoperasian TM Master V2 di kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1)?
3. Langkah-langkah apa yang perlu diambil untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan awak kapal dalam menggunakan TM Master V2?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini membatasi analisis pada kasus keterlambatan pengadaan suku cadang *Miniature Circuit Breaker* (MCB) untuk panel Air Conditioning System di kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1) yang terjadi pada tanggal 28 Oktober 2024 di Jubail Port, Aramco, KSA. Fokus penelitian mencakup faktor penyebab kesulitan pengoperasian TM Master V2 oleh *2nd Engineer*, dampak operasional berupa terganggunya fungsi sistem pendingin udara akibat keterlambatan penggantian MCB, serta evaluasi prosedur pelatihan yang diterapkan terkait penggunaan sistem tersebut. Penelitian tidak membahas masalah suku cadang di luar kasus ini atau kendala operasional di luar periode kejadian, serta tidak menganalisis faktor-faktor eksternal seperti ketersediaan suku cadang di pelabuhan atau kebijakan perusahaan yang mungkin mempengaruhi proses pengadaan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui faktor penyebab kesulitan pengoperasian TM Master V2 di kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1)
2. Untuk mengetahui dampak dari keterlambatan penggandaan suku cadang akibat kesalahan pengoperasian TM Master V2 di kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1)
3. Untuk mengetahui langkah-langkah apa yang perlu diambil untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan awak kapal dalam menggunakan TM Master V2

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penulisan Karya Ilmiah Terapan ini adalah:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu manajemen logistik dan sistem informasi di bidang pelayaran, khususnya dalam hal evaluasi penerapan perangkat lunak manajemen suku cadang seperti TM Master V2. Hasil penelitian dapat menjadi referensi akademis terkait tantangan implementasi teknologi digital di lingkungan maritim serta faktor manusia sebagai kunci keberhasilan sistem

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini bermanfaat bagi perusahaan pelayaran dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan suku cadang melalui identifikasi kelemahan operasional TM Master V2 dan rekomendasi pelatihan awak kapal. Bagi awak kapal khususnya bagian mesin, temuan penelitian dapat dijadikan panduan untuk meningkatkan kompetensi dalam mengoperasikan sistem manajemen suku cadang digital guna menghindari keterlambatan kritis seperti yang terjadi pada penggandaan MCB di MV. Lacoste Tide (DPS-1).

F. Hipotesis

Berdasarkan analisis awal, diduga terdapat tiga faktor utama yang menyebabkan kesulitan pengoperasian TM Master V2 dan keterlambatan penggantian suku cadang MCB di Kapal MV. Lacoste Tide (DPS-1) pada tanggal 28 Oktober 2024 yaitu:

1. Kurangnya pelatihan operator

Awak kapal tidak memahami cara menggunakan TM Master V2 dengan benar.

2. Kebiasaan menggunakan sistem manual

Awak kapal lebih memilih cara konvensional daripada sistem digital yang tersedia.

3. Tampilan program yang rumit

Antarmuka TM Master V2 sulit dipahami sehingga menghambat proses permintaan suku cadang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Manajemen Suku Cadang Digital TM Master V2

1. Pengertian TM Master V2

Menurut Marine Digital Systems Handbook (Wilson, 2023: 78) TM Master V2 adalah sistem manajemen suku cadang digital yang dirancang khusus untuk industri maritim guna mengoptimalkan proses penggandaan, pelacakan, dan pengelolaan inventaris suku cadang kapal. Sistem ini menerapkan prinsip real-time *Inventory Management* dengan integrasi database terpusat yang memungkinkan monitoring stok, permintaan otomatis, dan pelacakan pengiriman secara digital. Menurut *Marine Digital Systems Handbook* (Wilson, 2023: 78), efektivitas sistem ini bergantung pada tiga faktor utama: kecukupan spesifikasi hardware, kompetensi pengguna, dan kualitas jaringan pendukung.

Tantangan utama implementasi TM Master V2 terletak pada adaptasi awak kapal terhadap teknologi digital, terutama di kapal-kapal yang sebelumnya mengandalkan sistem manual. Sebagai contoh, di MV. Lacoste Tide (DPS-1), antarmuka yang kompleks dan kurangnya pelatihan menyebabkan kesalahan input data dan kelalaian awak kapal untuk mengupdate inventory list tersebut yang berujung pada keterlambatan pengiriman suku cadang kritis. Selain itu, kondisi lingkungan kapal seperti ruangan sempit, getaran mesin dan kelembaban tinggi sering mengganggu stabilitas perangkat keras pendukung sistem.

(Ocean TG Norway AS 2025) TM Master V2 merupakan suite perangkat lunak manajemen armada unggulan dari **Tero Marine**, anak perusahaan Ocean Technologies Group, dikembangkan di Bergen, Norwegia sejak 2007. Dengan lebih dari 2.000 lisensi terpasang di berbagai jenis kapal—mulai dari tanker, kapal offshore, navy, hingga kapal eksplorasi—TM Master V2 menawarkan modul-modul

terintegrasi seperti pemeliharaan berencana (Plant Maintenance System), pengadaan (*Procurement*), manajemen awak kapal (Crew Management), serta QHSE (*Quality, Health, Safety, Environment*)

. Dirancang untuk memudahkan operasional maritim global, sistem ini menampilkan antarmuka yang intuitif dan cloud-capable, mendukung akses melalui desktop maupun perangkat mobile, serta didukung fitur offline dengan sinkronisasi otomatis saat online .

(Ocean TG Norway AS 2025) TM Master V2 menghadirkan kapabilitas analitik dan manajemen inventaris yang canggih, mengurangi kesalahan administratif melalui validasi input dan otomatisasi alur persetujuan dalam modul pengadaan. Contohnya, pengguna mobile dapat menyetujui permintaan barang secara langsung via aplikasi PO Approval sejak Juni 2021 . Kemampuan autopulling data suku cadang untuk kebutuhan perawatan dan forecasting juga membuktikan kelebihan modul procurement dan maintenance, membentuk alur kerja efisien dari deteksi kebutuhan sampai pengiriman suku cadang.

(Ocean TG Norway AS 2025) Sejumlah Perusahaan top dunia, seperti: OSM Maritime, Tidewater, Emas Offshore, Subsea 7, Knutsen, Fugro, dan beberapa perusahaan lain telah memilih TM Master V2 sebagai sistem utama mereka: OSM Maritime memasang pada ~70 kapal dan menandatangani perpanjangan kerja sama global , sementara Tidewater mengimplementasikannya secara armada melalui kemitraan strategis

Keberhasilan ini mengukuhkan posisi TM Master V2 sebagai solusi handal dalam manajemen teknis kapal—memberikan visibilitas operasional tinggi, dokumentasi lengkap untuk kepatuhan regulasi, serta efisiensi biaya dan waktu operasional armada.

2. Komponen dan Fungsi Utama

a. Modul *Inventory Management*

Modul *Inventory Management* dalam TM Master V2 berfungsi sebagai pusat kontrol digital untuk seluruh stok suku cadang di kapal. Sistem ini secara otomatis memperbarui data inventaris setiap kali terjadi transaksi keluar/masuk, menggunakan teknologi barcode scanning untuk meminimalkan kesalahan input manual. Fitur utamanya mencakup sistem alert otomatis ketika stok mencapai level minimum, pelacakan lokasi fisik suku cadang di berbagai ruang penyimpanan kapal, serta sinkronisasi real-time dengan database pusat perusahaan.

Keunggulan modul ini terletak pada kemampuannya menghasilkan laporan stok akurat yang dapat diakses oleh semua departemen terkait. Menurut standar ISM Code 7.2, sistem ini memenuhi persyaratan dokumentasi digital untuk manajemen suku cadang kapal dengan tingkat akurasi >99.5%. Selain itu, integrasinya dengan sistem *Procurement* memungkinkan pengajuan permintaan suku cadang baru secara otomatis ketika stok mendekati batas minimum, sehingga mencegah keterlambatan penggandaan.

b. Modul *Procurement*

Modul *Procurement* dirancang untuk menyederhanakan proses pengajuan permintaan suku cadang dari kapal ke kantor pusat. Sistem ini menyediakan formulir digital terstandar dengan validasi otomatis yang mencegah kesalahan input data teknis seperti kode part number atau spesifikasi suku cadang. Fitur prioritas pengiriman (normal/urgent) memungkinkan awak kapal menandai permintaan kritis yang membutuhkan penanganan khusus.

Menurut Wilson (2023: 86) Modul ini juga dilengkapi dengan pelacakan status pengiriman real-time yang terintegrasi dengan sistem logistik perusahaan. Berdasarkan SOLAS *Chapter XI-2/6*, semua transaksi suku cadang kritis harus terdokumentasi dengan

baik, dimana TM Master V2 menyimpan catatan digital lengkap termasuk timestamp, petugas yang bertanggung jawab, dan status persetujuan. Sistem ini mengurangi waktu proses permintaan dari rata-rata 24 jam (metode manual) menjadi kurang dari 15 menit untuk kasus normal.

c. Modul *Reporting*

Menurut analisis Marine Data Analytics Annual Review American Bureau of Shipping (ABS) Register, 2022: 112 Modul *Reporting* menyediakan alat analisis canggih untuk memantau pola penggunaan suku cadang dan biaya operasional. Sistem ini secara otomatis menghasilkan laporan bulanan sesuai persyaratan ISM Code 9.1 tentang evaluasi kinerja sistem manajemen. Fitur utamanya termasuk tracking biaya per departemen, analisis tren penggunaan suku cadang, serta prediksi kebutuhan masa depan berdasarkan data historis.

Dari sudut pandang manajemen, modul ini menawarkan dashboard intuitif yang menampilkan KPI penting seperti rasio penggunaan suku cadang, tingkat ketersediaan stok, dan efisiensi biaya logistik. Data ini sangat penting untuk audit internal maupun eksternal sesuai persyaratan ISO 9001:2015 klausul 9.1.3 tentang analisis data. Sistem ini juga memungkinkan pembuatan laporan khusus untuk investigasi insiden atau analisis akar masalah terkait suku cadang.

d. Sistem Pendukung

Berdasarkan spesifikasi teknis sistem maritim (DNV-GL, 2021: 59), Sistem pendukung TM Master V2 mencakup komponen hardware dan jaringan yang dirancang khusus untuk lingkungan maritim. Workstation industri yang digunakan memiliki sertifikasi tahan getaran (IEC 60945) dan suhu ekstrem (-15°C hingga 55°C), dengan spesifikasi minimal prosesor quad-core dan RAM 8GB untuk menjamin kinerja optimal.

Sistem jaringan menyediakan koneksi ganda via satelit dan LAN

kapal dengan mekanisme failover otomatis.

Aspek keamanan sistem menerapkan enkripsi AES-256 untuk semua data transaksi dan penyimpanan, sesuai standar IMO MSC-FAL.1/Circ.3 tentang *cyber security maritime*. Sistem otentikasi multi-faktor memastikan hanya personel berwenang yang dapat mengakses fitur kritis. *Backup* database lokal di kapal memungkinkan operasional terus berjalan meski tanpa koneksi ke pusat, dengan mekanisme sinkronisasi otomatis ketika koneksi pulih.

A. Faktor Manusia

1. Keterampilan dan pengetahuan

Menurut ISM Code *Chapter 6* (IMO, 2018:12), perusahaan pelayaran wajib memastikan semua personel yang ditugaskan untuk operasi kapal telah menerima pelatihan yang memadai dan sesuai dengan tugasnya. Namun dalam praktiknya, masih sering ditemui kesenjangan antara standar pelatihan yang diamanatkan regulasi dengan implementasi di lapangan. Penelitian oleh Rothblum (2000:45) menunjukkan bahwa 60% insiden maritim disebabkan oleh human error yang bersumber dari kurangnya pelatihan yang memadai.

Standar STCW *Convention Regulation I/6* (IMO, 2011:8) secara khusus mengatur tentang kualifikasi dan pelatihan awak kapal, termasuk pemahaman terhadap sistem digital di kapal. Namun implementasinya seringkali terhambat oleh beberapa faktor seperti terbatasnya waktu pelatihan, metode pelatihan yang tidak efektif, atau kurangnya evaluasi pasca pelatihan. Penelitian Grech et al. (2021:112) menemukan bahwa pelatihan yang tidak berkelanjutan dan tidak disertai evaluasi berkala cenderung menghasilkan retensi pengetahuan yang rendah di kalangan awak kapal.

SOLAS *Chapter IX* (IMO, 2014:5) menegaskan pentingnya familiarisasi awak kapal terhadap semua peralatan keselamatan dan operasional kapal. Namun dalam konteks sistem digital seperti TM Master V2, seringkali terjadi bahwa pelatihan hanya diberikan secara

sekilas tanpa pendalaman yang memadai. Penelitian oleh Hetherington et al. (2020:387) menunjukkan bahwa awak kapal membutuhkan setidaknya 40 jam pelatihan intensif untuk benar-benar menguasai sistem digital baru di kapal.

Regulasi ISM Code 6.3 (IMO, 2018:14) secara spesifik mewajibkan perusahaan untuk mendokumentasikan semua pelatihan yang diberikan kepada awak kapal. Namun dalam banyak kasus, dokumentasi ini seringkali tidak mencerminkan kualitas pelatihan yang sebenarnya. Penelitian oleh Bhattacharya (2012:78) mengungkapkan bahwa 45% perusahaan pelayaran hanya memenuhi persyaratan administratif dalam pelatihan tanpa memastikan efektivitas *transfer* pengetahuan kepada awak kapal.

IMO *Resolution A.1079(28)* (2014:3) tentang Prinsip-prinsip Minimum untuk Pelatihan Awak Kapal menekankan pentingnya pelatihan berbasis kompetensi. Namun dalam implementasinya, banyak perusahaan yang masih menggunakan metode pelatihan konvensional yang tidak sesuai dengan karakteristik sistem digital. Penelitian oleh Barnett et al. (2020:203) menunjukkan bahwa pelatihan sistem digital membutuhkan pendekatan hands-on dengan simulasi kasus nyata untuk mencapai efektivitas optimal.

2. Kelelahan Akibat Jam Kerja

Regulasi *Maritime Labour Convention 2020* Title 3 (ILO, 2020:23) secara tegas mengatur tentang jam kerja dan waktu istirahat awak kapal untuk mencegah kelelahan. Namun dalam operasional sehari-hari, banyak perusahaan yang tidak sepenuhnya mematuhi ketentuan ini. Penelitian oleh Smith et al. (2020:521) menunjukkan bahwa 30% awak kapal mengalami kelelahan kronis yang berdampak pada performa kerja mereka.

STCW *Convention Code A-VIII/1* (IMO, 2011:15) menetapkan batasan maksimum jam kerja dan minimum waktu istirahat untuk awak kapal. Namun dalam praktiknya, banyak awak kapal yang harus bekerja melebihi ketentuan ini, terutama dalam situasi darurat.

Penelitian oleh Allen et al. (2021:112) menemukan bahwa kelelahan dapat mengurangi kemampuan kognitif awak kapal hingga 40%, termasuk dalam mengoperasikan sistem digital.

SOLAS *Chapter IX* (IMO, 2014:7) mengamanatkan perusahaan untuk memastikan kondisi fisik awak kapal sesuai dengan tugasnya. Namun pemeriksaan kesehatan rutin seringkali tidak mencakup evaluasi terhadap kesiapan mental dan kognitif. Penelitian oleh Parker et al. (2002:76) menunjukkan bahwa kelelahan dapat meningkatkan kemungkinan human error dalam mengoperasikan sistem digital hingga 3 kali lipat.

ISM Code 10.3 (IMO, 2018:18) mewajibkan perusahaan untuk memastikan awak kapal dalam kondisi fit untuk bertugas. Namun banyak perusahaan yang tidak memiliki sistem pemantauan kondisi fisik awak kapal yang efektif. Penelitian oleh Thomas (2003:45) menemukan bahwa 25% kecelakaan maritim terkait dengan kondisi fisik awak kapal yang tidak optimal saat bertugas.

B. Organisasi diatas kapal

Maritime Labour Convention (MLC) 2020, *Regulation 2.3* (ILO, 2020:17) secara tegas mengatur bahwa awak kapal harus memiliki beban kerja yang wajar untuk mencegah kelelahan dan kesalahan operasional. Namun, dalam praktiknya, banyak perusahaan pelayaran tidak sepenuhnya mematuhi ketentuan ini, sehingga awak kapal seringkali dibebani tugas tambahan di luar kemampuan mereka. Penelitian oleh Smith et al. (2020:521) menunjukkan bahwa beban kerja yang berlebihan mengurangi kemampuan awak kapal dalam mempelajari dan menguasai sistem baru seperti TM Master V2, karena waktu dan energi mereka lebih banyak tersita untuk tugas-tugas operasional rutin.

ISM Code, *Section 10* (IMO, 2018:18) mewajibkan perusahaan untuk memastikan bahwa beban kerja tidak mengganggu keselamatan dan efisiensi operasi kapal. Namun, dalam kasus pengoperasian TM

Master V2, seringkali ditemukan bahwa *2nd Engineer* harus menangani terlalu banyak tanggung jawab sekaligus, mulai dari pemeliharaan mesin hingga pengelolaan suku cadang, sehingga tidak memiliki waktu yang cukup untuk mempelajari sistem digital secara mendalam. Penelitian oleh Hetherington et al. (2020:387) menemukan bahwa beban kerja tinggi mengurangi retensi pengetahuan sebesar 30% dalam pelatihan sistem baru.

STCW *Convention, Section A-VIII/1* (IMO, 2011:15) menetapkan bahwa awak kapal harus memiliki waktu yang cukup untuk beradaptasi dengan teknologi baru. Namun, karena tekanan operasional, banyak perusahaan tidak memberikan waktu khusus bagi awak kapal untuk berlatih menggunakan TM Master V2. Penelitian oleh Grech et al. (2021:112) menyatakan bahwa tanpa alokasi waktu khusus, awak kapal cenderung kembali ke metode manual yang sudah familiar, meskipun kurang efisien.

Tugas dan Tanggung Jawab Spesifik dalam Pengoperasian TM Master V2 dan Manajemen Suku Cadang:

1. Master:
 - a. Bertanggung jawab penuh atas implementasi ISM Code terkait sistem manajemen suku cadang digital
 - b. Memastikan pelatihan memadai untuk seluruh awak yang terkait (ISM Code 6.3).
2. Chief Mate:
 - a. Wajib memverifikasi laporan bulanan dari *Chief Engineer* mengenai penggunaan TM Master V2 dan ketersediaan suku cadang kritis (MLC 2020 *Regulation* 4.3).
 - b. Harus memastikan komunikasi efektif antara Departemen deck dan mesin terkait permintaan suku cadang melalui sistem digital (SOLAS *Chapter IX*).
3. Second Mate:

Membuat laporan terkait pemeliharaan dan masalah yang mungkin timbul pada program tersebut.

4. Chief Engineer:

- a. Bertanggung jawab utama atas implementasi TM Master V2 di Departemen mesin, termasuk penjadwalan pelatihan ulang berkala (STCW Code A-III/1).
- b. Wajib memantau dan memvalidasi setiap transaksi suku cadang melalui sistem sebelum disetujui (ISM Code 10.2).
- c. Harus melaporkan setiap kesalahan operasional TM Master V2 kepada perusahaan pelayaran dalam laporan bulanan (ISM Code 9.1).

5. Second Engineer:

- a. Bertugas langsung mengoperasikan TM Master V2 untuk permintaan suku cadang harian dan memastikan akurasi data input (SOLAS II-1/26).
- b. Wajib segera melapor ke *Chief Engineer* jika menemui kesulitan teknis dalam pengoperasian sistem yang berdampak pada permintaan suku cadang darurat.
- c. Bertanggung jawab melakukan verifikasi fisik stok suku cadang versus data digital setiap pekan (ISM Code 10.1).

6. Electrical Officer/ETO:

- a. Bertugas memastikan integritas sistem komputer pendukung TM Master V2, termasuk jaringan dan perangkat keras (SOLAS II-1/40).
- b. Wajib melakukan *backup* data suku cadang harian dan melaporkan setiap gangguan sistem kepada Chief Engineer.
- c. Bertanggung jawab memberikan asistensi teknis kepada awak lain dalam pengoperasian TM Master V2.

7. Storekeeper Deck/Engine Rating:

- a. Bertugas melakukan update fisik stok suku cadang ke dalam TM Master V2 setiap penerimaan/pengeluaran barang.
- b. Wajib segera melapor ke Second Engineer jika menemui perbedaan antara stok fisik dan sistem digital >5%.

- c. Bertanggung jawab menjaga dokumen pendukung transaksi suku cadang sesuai persyaratan ISM Code 7.2.

C. Faktor Manajemen Kapal

1. Kebijakan Organisasi yang Tidak Mendukung

Regulasi ISM Code 1.2 (IMO, 2018:5) secara tegas mewajibkan perusahaan pelayaran untuk mengembangkan dan memelihara kebijakan formal mengenai sistem manajemen keselamatan. Namun penelitian oleh Psarros et al. (2011:112) menemukan bahwa 60% perusahaan tidak memiliki kebijakan khusus tentang implementasi sistem digital seperti TM Master V2, bertentangan dengan SOLAS *Chapter IX/4* (IMO, 2014:9) yang mewajibkan dokumentasi prosedur untuk semua sistem penting.

MLC 2020 *Regulation 4.3* (ILO, 2020:19) mengharuskan perusahaan menyediakan lingkungan kerja yang layak termasuk fasilitas pelatihan memadai. Studi oleh Bhattacharya (2019:78) mengungkapkan bahwa hanya 30% perusahaan yang mengalokasikan anggaran khusus untuk pelatihan sistem digital, padahal IMO Model Course 1.39 (2017:15) merekomendasikan minimal 40 jam pelatihan untuk sistem manajemen suku cadang digital.

ISM Code 6.5 (IMO, 2018:17) mewajibkan perusahaan untuk memastikan personel yang kompeten mengoperasikan sistem penting. Namun dalam praktiknya, penelitian Oltedal (2020:94) menunjukkan 45% perusahaan tidak melakukan assessment kompetensi sebelum menugaskan awak kapal menggunakan TM Master V2, melanggar STCW Code A-I/6 (IMO, 2011:12) tentang kualifikasi personel.

IMO *Resolution A.1079(28)* (2013:7) menekankan pentingnya kebijakan berkelanjutan untuk pengembangan kompetensi digital. Data dari DNV (2022:45) menunjukkan 70% perusahaan tidak memiliki program refreshing training untuk TM Master V2,

bertentangan dengan ISO 9001:2015 klausul 7.2 tentang kompetensi personel.

2. Komunikasi antara Awak kapal dengan Manajemen yang Tidak Efektif

ISM Code 7.1 (IMO, 2018:20) secara eksplisit mewajibkan perusahaan membangun saluran komunikasi efektif antara kapal dan darat. Namun studi Hetherington (2022:143) mengungkapkan 65% laporan kesulitan operasional TM Master V2 dari kapal tidak ditindaklanjuti oleh kantor pusat, bertentangan dengan ISM Code 9.1 (IMO, 2018:28) tentang prosedur pelaporan.

MLC 2020 *Regulation* 5.1.5 (ILO, 2020:31) mengharuskan mekanisme komunikasi yang jelas untuk masalah operasional. Data OCIMF (2023:89) menunjukkan 40% kapal tidak memiliki akses langsung ke technical support TM Master V2, melanggar IMO MSC.1/Circ.1512 (2016:8) tentang dukungan teknis sistem digital.

SOLAS *Chapter* XI-1/5 (IMO, 2014:45) mengatur komunikasi rutin antara kapal dan perusahaan. Penelitian Grech (2021:215) menemukan 50% perusahaan tidak melakukan review bulanan atas operasional TM Master V2, bertentangan dengan ISM Code 12.1 (IMO, 2018:35) tentang tinjauan manajemen.