



## Analisa Teknis dan Ekonomis Perawatan Terencana Kapal KM Mutiara Ferindo 5 Roro 9000 GT

**Rekiana Jati Kusuma<sup>1\*</sup>, Minto Basuki<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Alamat: Jl. Arief Rahman Hakim No.100, Klampis Ngasem, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

*\*Korespondensi penulis: [rekianajatikusuma12@gmail.com](mailto:rekianajatikusuma12@gmail.com)*

**Abstract.** In this case, it refers to the purpose of the content in this final assignment, namely by compiling a schedule for the Implementation of KM.Mutiara Ferindo 5 Ship Maintenance during the docking process at the PT.PAL Indonesia shipyard. Making a schedule includes what components are repaired while the ship is in the shipyard, making a schedule for managing ship maintenance that has been carried out at the shipyard. The data used in this thesis is data from PT.Antosim Lampung Pelayaran Surabaya and the researcher himself. The type of data used in this study is Primary data, in this Primary data the researcher will obtain data obtained directly from the statements of the workers who will be related to the problem being studied and the results of questionnaires distributed to several employees related to this study. In the implementation of repairs, there is a list of jobs that show how many work items must be done. So this list of jobs has been approved to be carried out in the ship repair process. The repair work of the KM. Mutiara Ferindo 5 ship which carries out planned repairs both at the shipyard and when the ship anchors at sea carries out technical and economical maintenance. Repair work on RO-RO vessels involves extensive maintenance, as determined by the ship's office and authorized crew members. The repair work on the KM Mutiara Ferindo 5 was well-planned, including safety equipment and components that play a crucial role in the smooth operation of the ship (maintenance of the entire engine room, deck, safety equipment, and maintenance of the ship's interior and exterior). An economic system was implemented to estimate the remaining funds after maintenance at the shipyard.

**Keywords:** Analysis, Technical, Economic, Maintenance, Ship.

**Abstrak.** Dalam hal ini mengacu dalam tujuan isi yang ada pada tugas akhir ini yaitu dengan menyusun jadwal Pelaksanaan Perawatan Kapal KM.Mutiara Ferindo 5 saat proses pengedokan di galangan PT.PAL Indonesia, Pembuatan jadwal meliputi komponen apa saja yang diperbaiki saat kapal dalam kondisi di galangan, membuat jadwal pengelolaan perawatan kapal yang telah dilaksanakan di galangan. Data yang digunakan pada skripsi ini adalah data dari pihak PT.Antosim Lampung Pelayaran Surabaya dan peneliti sendiri, Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Primer, dalam data Primer ini peneliti akan mendapatkan data yang diperoleh secara langsung dari keterangan pihak-pihak pekerja yang akan berkaitan dengan masalah yang diteliti dan hasil dari kuesioner yang dibagikan kepada beberapa karyawan terkait penelitian ini. Dalam pelaksanaan reparasi terdapat daftar pekerjaan yang menunjukkan berapa banyak item pekerjaan pekerjaan yang harus dikerjakan.. Jadi daftar pekerjaan ini sudah disetujui untuk dikerjakan dalam proses reparasi kapal. Pekerjaan reparasi kapal KM. Mutiara Ferindo 5 yang melakukan perbaikan secara terencana baik di galangan maupun saat kapal anchors di laut melakukan perawatan secara teknis dan ekonomis. Pekerjaan reparasi pada kapal RO-RO yang melakukan perawatan secara dalam sekala yang sudah ditentukan oleh pihak kantor dan crew kapal yang berwenang membantu melaksanakan perbaikan kapal. Pekerjaan reparasi pada kapal KM. Mutiara Ferindo 5 terencana secara baik dalam peralatan keselamatan dan juga peralatan komponen yang berperan penting dalam kelancaran operasional kapal (perawatan pada keseluruhan engine room, deck, alat keselamatan dan perawatan bagian dalam dan luar kapal ). Menerapkan sistem ekonomis dari estimasi dana yang tersisa setelah perawatan di galangan.

**Kata Kunci :** Analisa,Teknis,Ekonomin, Perawatan, Kapal.

## 1. LATAR BELAKANG

PT.PAL Indonesia (persero) merupakan perusahaan galangan kapal terbesar di indonesia. Kami memiliki keunggulan bisnis pada kapabilitas pembangunan dan rancang-bangun Kapal Perang dan Kapal Niaga pembangunan *and maintenance, repair, and overhaul* (MRO) kapal selam. *maintenance, repair, and overhaul* Kapal Perang, Kapal Niaga, dan produk-produk Kemaritiman; *general engineering* produk *energy* dan elektrifikasi; dan *technology development*. (Sari,YP 2018 )

Cikal bakal PT.PAL Indonesia (Persero) dimulai sejak berdirinya *Marine Establishment* (ME) yang diresmikan oleh Pemerintah Belanda pada Tahun 1939. Setelah kemerdekaan, pemerintah indonesia Menasionalisasi perusahaan ini dan mengubah namanya menjadi *Penataran Angkatan Laut* (PAL). Kemudian pada tanggal 15 April 1980, berdasarkan peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1980, status Perusahaan berubah dari Perusahaan umum menjadi Perseroan terbatas. sejak Tahun 1985 hingga 2019 kami telah memproduksi 232 Unit Kapal di mana 86 unit diantaranya merupakan Kapal Perang. Hingga saat ini kami telah mengekspor 45 Unit Kapal baik Kapal Perang maupun Kapal Niaga. Sejak Tahun 1988 hingga Tahun 2019 kami telah memproduksi total 282 Produk *energy* dan Elektrifikasi seperti *Barge Mounted Power Plant, wellhead platform*, dan lainnya.upaya PT.PAL Indonesia (Persero) ini merupakan langkah besar Indonesia untuk memasuki Industri Global Bidang Pertahanan. Dengan posisinya sebagai pemandu utama Alutsista Matra Laut, maka pada masa mendatang PT.PAL Indonesia (Persero) akan terus meningkatkan kemampuannya untuk dapat berperan dalam *driving synergy to global maritime access*. Peran penting dari PT.PAL Indonesia (Persero) ini akan membawa Industri Maritim Indonesia pada Pasar Maritim Global. (Virliantarto,N 2019 )

Peningkatan waktu penyelesaian perbaikan kapal KM.Mutiara Ferindo 5 saat di galangan oleh *crew* kapal yang membantu *crew* galangan dalam setiap pekerjaan yang sudah di rencanakan, hal ini di laksanakan agar menghemat waktu agar tidak terjadi pembengkakan biaya saat kapal selesai melakukan perbaikan.melihat pentingnya tingkat produktivitas pada sebuah galangan yang selalu ramai dan banyak.

## **2. KAJIAN TEORITIS**

### **Kapal Ferry Ro-Ro**

Kapal Ferry atau biasa disebut sebagai kapal penyebrangan ialah sebuah kapal yang berfungsi sebagai Transportasi jarak dekat/penyebrangan yang mengangkut penumpang,kendaraan serta barang sebagai ganti sebuah jembatan. Pada umumnya sebuah kapal Ferry beroperasi sesuai dengan rute yang sudah ditetapkan dalam artian teratur dan beroperasi bolak balik sebagai sebuah jembatan yang dapat bergerak. Kapal ferry memiliki jenis yang bergantung pada jarak yang di tempuh kapasitas muat kapal, kecepatan yang diperlukan serta keadaan perairan yang akan dilalui. Salah satu jenis Ferry yang tidak lazim atau sering di jumpai yakni jenis Ferry Ro-Ro.( NA Wibawa · 2017)

Kapal Ro-Ro adalah kapal yang bisa memuat kendaraan yang berjalan masuk ke dalam kapal dengan penggeraknya sendiri dan bisa keluar dengan sendiri juga, sehingga disebut sebagai kapal roll on - roll off atau disingkat Ro-Ro. Oleh karena itu, kapal ini dilengkapi dengan pintu rampa yang dihubungkan dengan moveble bridge atau dermaga apung ke dermaga.

### **Plan Maintenance System**

Planned maintenance system (pemeliharaan terencana) adalah pemeliharaan yang terorganisir dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencatatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Oleh Karena itu program maintenance yang akan dilakukan harus dinamis dan memerlukan pengawasan dan pengendalian secara aktif dari bagian maintenance melalui informasi dari catatan riwayat mesin / peralatan. Konsep planned maintenance ditujukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi dengan pelaksanaan kegiatan maintemance. Komunikasi dapat diperbaiki dengan informasi yang dapat memberi data yang lengkap untuk mengambil keputusan. Adapun data yang penting dalam kegiatan maintenance antara lain laporan permintaan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan dan lain – lain. (Stephen, 2004 : 15)

### **Perawatan Bagian Luar Terencana**

Pemeliharaan Kapal adalah kegiatan perawatan dan perbaikan kapal yang dilaksanakan sendiri atau pihak lain baik pada masa operasi atau diluar masa operasi kapal bagian luar, dalam rangka mempertahankan kelayakan kapal sehingga dapat beroperasi secara maksimal. Para

pemilik kapal pada saat ini dalam melakukan penjadwalan pemeliharaan kapal menggunakan sistem yang bernama *Planned Maintenance System*.

### **Perawatan Pada Ramp Door**

Pengertian RampDoor ( Pintu rampa) adalah pintu untuk memasukkan kendaraan ke dalam Kapal Motor Penumpang ataupun jenis kapal motor penumpang yang menyangkut kendaraan. Penggunaan Ramp Door sangat dibutuhkan untuk mempermudah proses membongkar dan memuat kendaraan dari dermaga penyeberangan ke kapal dan sebaliknya. Ramp door dihubungkan dengan moveable bridge pelengsengan yang ada di dermaga. Jenis ramp door ada yang bisa dilipat ataupun tidak sedangkan sistem penggeraknya dari ramp door ada 2 jenis, yaitu dengan menggunakan sistem hidrolik dan menggunakan sistem wire rope. (Sarjito dan jajang,2011)

Perawatan adalah suatu metode diatas kapal untuk menjaga kondisi suatu kapal dalam kondisi terbaiknya demi kelangsungan suatu proses kelancaran system pelayaran. Maka dari itu suatu kapal dituntut untuk dapat 7 memberikan pelayanan guna mencapai target operasi tersebut sehingga kapal harus menyiapkan semua sistem terbaik dengan salah satunya adalah menyediakan sistem perawatan pada permesinannya salah satu sistem pada perawatan diatas kapal adalah perawatan ramp door adapun fungsi dari perawatan pada ramp door.

### **Mekanisme Penggerak Dengan Motor Hidrolik**

Motor hidrolik adalah sebuah aktuator mekanik yang mengkonversi aliran dan tekanan hidrolik menjadi torsi atau tenaga putaran. Alat ini menjadi satu bagian dari sebuah sistem hidrolik selain silinder hidrolik. Motor hidrolik berkebalikan fungsi dengan pompa hidrolik. Jika pompa hidrolik berfungsi untuk menghasilkan tekanan dan aliran tertentu pada suatu sistem hidrolik, Kecepatan rotasi motor hidrolik 8 dengan perpindahan konstan tergantung pada laju aliran, sedangkan torsi tergantung pada tekanan operasi. Banyak pompa, seperti pompa roda gigi, atau aksial pompa piston, juga dapat digunakan sebagai motor hidrolik tanpa perubahan dalam konstruksi mereka. Namun dewasa ini dalam meningkatkan efisiensi, modifikasi tertentu dalam konstruksi mereka dikenalkan di sisi lain pompa, pompa piston radial, tidak dapat digunakan sebagai motor hidrolik. Beberapa motor hidrolik konstruksi, seperti motor. motor hidrolik bertugas mengkonversi kembali tekanan hidrolik menjadi tenaga putar. Motor hidrolik dapat

berkerja pada dua arah putaran motor sesuai dengan kebutuhan penggunaan, Artikel Teknologi Indonesia, & Agi, 2016.

### **Perawatan Pada System Anchor**

Perawatan yang di lakukan pada system anchor yaitu dengan melepas kembali jangkar dan rantai lalu para crew docking pada galangan mengecat kembali rantai dan jangkar agar tidak terjadi korosi dan bertahan cukup lama sampai kurun waktu tertentu saat jangkar kembali di gunakan serta memperbaiki system hidrolik pada alat roll pada jangkar. Kaca depan jangkar umumnya ditemukan di kapal modern, baik digerakkan oleh motor listrik atau oli hidrolik bertekanan. Saat menggunakan mesin kerek untuk mengangkat, inspeksi dan pemeliharaan berkala untuk bagian luar dan penggerak mesin kerek diperlukan untuk kelancaran operasi.

### **Perawatan Pada System Moring Lines**

Selanjutnya perawatan pada moring lines atau tali tambat yaitu dengan menganti tali yang lama dengan tali yang baru serta memperbaiki system pada rollnya agar tidak terjadi kendala saat kapal beroperasional pada saat mengisi bahan bakar maupun pada saat, Dokkum & Wirawan, 2005. Perawatan Tali Tambat Oleh karena tali tambat digunakan untuk menambatkan kapal terhadap dermaga, maka tali tambat harus dalam keadaan baik dan layak pakai. Agar tali tambat memiliki umur yang awet maka harus dilakukan prawatan secara berkala Sesuai dengan standar internasional yang diatur dalam IMO MSC/Circ.1175 guidance on shipboard towing and mooring equipment.

### **Perawatan Tali Tambat Dari Bahan Kabel Baja**

Perawatan tali tambat dari bahan Wire atau kabel baja Untuk perawatan tali tambat dari bahan kabel baja harus dilakukan dengan hati-hati karena kabel baja memiliki tekstur yang sangat keras yang dapat melukai kulit.

### **Pengecatan Pada Seluruh Badan Kapal**

Pengecatan pada seluruh badan kapal yaitu di dahulukan dengan proses pengelupasan cat yang lama dan kemudian crew docking memulai pengecatan pada setiap bagian kapal agar kapal tidak ada yang mengalami korosi yang berlebihan.

### **Pengecekan Alat Keselamatan**

Pengecekan alat keselamatan di lakukan secara berkala dengan menyesuaikan tanggal kadaluasa pada suatu komponen jika di perlukan pengantian maka harus diganti saat itu juga demi keselamatan saat kapal beroperasional.

### **Pengecekan Dan Melaksanakan Perawatan Di Kamar Mesin**

Pengecekan Dan Perawatan Yang Di Lakukan Di Kamar Mesin Sangatlah Beragam Dengan Berbagai Macam-Macam Perbaikan.

### **Sistem Docking Kapal**

Dalam dunia perkapalan banyak istilah Bahasa yang digunakan, salah satu nya adalah kata dok atau *docking*. Apa sebenarnya arti dok atau *docking* itu sendiri, Dok atau *docking* mempunyai pengertian yaitu sebuah kondisi dimana sebuah kapal berada di atas dok atau dermaga untuk dilakukannya perawatan ataupun perbaikan. Proses *docking* atau pengedokan dibantu dengan fasilitas pendukung yang biasa disebut dengan galangan atau *shipyard*. Nah sebenarnya dalam cakupan yang lebih luas dok atau *docking* tersebut tidak hanya proses perbaikan tetapi juga proses pembangunan kapal baru. Ada beberapa metode yang digunakan oleh galangan kapal dibeberapa wilayah di Indonesia untuk melakukan proses dok atau *docking*,

### **Graving Dock (Dok Gali atau Dok Kolam)**

Dok kolam/*graving dock* yang sering juga disebut dok Gali adalah suatu bangunan dok berbentuk kolam yang terletak ditepi laut atau sungai. Dok kolam/*graving dock* mempunyai dinding yang kokoh seperti kolam renang karena pada saat kosong, dok akan menerima tekanan tanah dari sekitarnya, sedangkan pada saat ada kapal yang akan dimasukkan ke dalam atau dikeluarkan dari dalam dok kolam/*graving dock* tersebut, beban berat air akan diterima oleh dinding dan lantai dok kolam/*graving dock* tersebut.

### **Sistem Teknis Dan Ekonomis Dalam Proses Pengedokan Kapal Km.Mutiara Ferindo V**

#### **Sistem Ekonomis**

Dasar perencanaan ke ekonomisan pada kegiatan yang di lakukan secara hemat, pekerjaan selama 9 hari menghabiskan biaya keseluruhan Rp.380.685.754,00 Dan ketika mengetahui metode activity based costing di temukan system ekonomis biaya keseluruhan dapat di ketahui sebesar Rp.320.650.393,00 di karenakan terjadi selisih biaya sebesar Rp.60.035.361,00 di karenakan realization delivery kapal menjadi 7 hari penyebabnya karena bantuan perbaikan dari crew kapal yang ikut andil dalam perawatan kapal saat di galangan, sehingga proses perawatan berlangsung sangat cepat dan sebagai tujuan menjadi pedoman ekonomis pada dengan tujuan biaya dan waktu yang tidak buang sia-sia dalam penentuan dock pada kapal serta melakukan proses perawatanya kapal di suatu galangan yaitu sebagai berikut :

Kapasitas Untuk graving dock dan floting dock tidak ada pembuatan kapasitas maksimum. Cenderung di harapkan dapat menampung kapal sebesar mungkin tetapi untuk slipway umumnya tidak lebih berat dari 5000 ton dan panjang kapal 350 ft (100 m ) karena panjang slipway yang berlebihan baik di atas maupun diawah air di tambah tempat untuk cradle menggunakan tempat dan perairan yang luas dan dalam, kesulitan kapal untuk ditarik, keuntungan tidak maksimal bila di gunakan untuk kapasitas kapal yang naik dock di bawah yang di rencanakan, sedangkan pada kapal KM.mutiara ferindo v memiliki kapasitas muatan kotor atau GT 5759 di haruskan naik ke graving dock karena muatan kotor yangdi miliki lebih dari 5000 GT.Biaya Awal sesuai docking kapal.Biaya yang di sesuaikan dengan permintaan pemilik kapal untuk pemilihan dock dan juga jatwal perbaikan yang di rencanakan oleh pihak pemilik kapal KM.Mutiara Ferindo 5 dan pihak galangan. Sebelum kapal datang ke galangan untuk melakukan perawatan serta perbaikan secara ekonomis tidak ada biaya yang di buang sia-sia pada proses perawatan kapal di galangan.estimasi yang dan kesepakatan dalam proses perawatan hingga selesai yaitu selama 9 hari menghabiskan biaya keseluruhan Rp. 380.685.754,00 hingga kapal selesai docking dan keluar dari galangan.Biaya Perawatan Dan Perbaikan.Untuk floating dock di butuhkan inspeksi secara regular dan pengecatan untuk badan floating dock. Sedangkan untuk graving dock maupun floating dock yang di perhatikan adalah masalah pompanya. Dalam perawatan kapalnya sesuai dengan permintaan dan biaya yang di sepakati oleh pihak pemilik kapal dan galangan, sebelum kapal di kerjakan. Dan apa aja yang akan di perbaiki sebelum melakukan perawatan pada kapal agar terkordinasi dengan baik. Dalam kalkulasi biaya yang telah di keluarkan oleh pihak PT.Mutiara Ferindo Internusa yaitu :

**Tabel Data item dan pengeluaran pada perawatan kapal saat di galangan.**

ITEM	PENGELUARAN
Biaya Perawatan Konstruksi Di Bawah Air	Rp.50.650.000,00
Perbaikan Listrik Dan Engine Kapal	Rp.25.000.300,00
Biaya Perawatan Semua Alat Deck Dan Bagian Luar Kapal	Rp.110.000.093,00

Sumber : PT.Antosim Lampung Pelayaran,Surabaya.

Biaya Operasional. Slipway relative lebih murah di bandingkan dengan graving dock dan floating dock, karena beban operasional pada slipway adalah tenaga yang di gunakan pada waktu penarikan kapal, itu lebih kecil dari pada tenaga pompa untuk memompo air dari dock atau pengisian dock untuk floating dock. Tenaga pompa yang di butuhkan antara graving dock pada kapasitas yang sama empat kali lebih besar dari floating dock. Biaya pelayanan umum mencakup keseluruhan dalam proses kapal masuk ke galangan dan kapal keluar dari galangan yaitu Rp.135.000.000,00.

### **Pertimbangan Teknis**

Pertimbangan teknis dalam pengedokan adalah melihat kondisi kapal yang akan di kerjakan dan dijawalkan apa aja yang akan di kerjakan oleh pihak galangan dengan kesepatakan pihak pemilik kapal dengan itu, sebagai contoh:

Memilih Dock Sesuai Ukuran Kapal melihat ukuran kapal yang akan masuk ke dalam dock dan agar cocok dan muat ke dalam dock yang di pilih oleh pihak pemilik kapal. Memilih Dock Yang Kosong Setiap perusahakan galangan pasti penuh antrian kapal yang sedang melakukan pengedockan, maka dari itu terkadang owner kapal memilih dock yang kosong agar kapal bisa segera di lakukan perbaikan serta perawatan oleh pihak galangan.

Mengecek Material Part Dan Bahan. mengecek bahan material dan sperpat apa saja yang akan diganti oleh pihak galangan dan menyesuaikan apakah sesuai atau tidak. Hal seperti ini biasanya di urus oleh pihak kantor dengan kapten kapal serta kepala kamar mesin yang akan melaksanakan perawatan kapal di galangan. Melaksanakan Perawatan Pelaksanakan perawatan di lakukan oleh pihak crew kapal dan pihak galangan secara teknis. Evaluasi Perawatan Setelah di laksanakan pihak kantor dan galangan mengevaluasi apa saja yang sudah di laksanakan dan

apakah sudah berjalan lancar sesuai rencana atau tidak, di sertai dengan penjelasan oleh pihak crew dari galangan.

### **3. METODOLOGI PENELITIAN**

Metodologi penelitian ini terdiri dari lima tahap yakni identifikasi masalah, studi literatur dan studi lapangan, pengumpulan data, analisa dan pembahasan data, serta penentuan kesimpulan dan saran. Pada tahap awal dilakukan observasi untuk mengidentifikasi masalah yang ada, menentukan rumusan masalah dan tujuan dari penelitian ini dan kemudian melakukan studi literatur dan studi lapangan agar metode yang digunakan saat penelitian sesuai dengan konteks keilmuan yang ada. Setelah itu dilakukan pengumpulan data sebagai objek dalam melakukan penelitian, dan dilakukan analisis data sehingga mendapatkan kesimpulan dari analisis atau penelitian dilakukan.

### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Gambaran Umum Pelaksanaan Perawatan Kapal**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan terencana pada KM Mutiara Ferindo 5 dilaksanakan melalui sistem pengedokan di galangan PT PAL Indonesia dengan pendekatan planned maintenance system. Sistem ini menekankan penjadwalan, pencatatan historis perawatan, serta pengendalian biaya dan waktu secara terstruktur. Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan keandalan operasional kapal sekaligus menekan risiko kerusakan mendadak saat kapal beroperasi (Stephen, 2004).

Kegiatan perawatan meliputi komponen lambung, sistem permesinan, peralatan geladak, perlengkapan keselamatan, serta ruang akomodasi. Seluruh pekerjaan didasarkan pada daftar kerja yang telah disetujui pemilik kapal dan pihak galangan sebelum proses docking dimulai. Praktik ini sesuai dengan prinsip manajemen perawatan kapal modern yang menekankan perencanaan sebelum eksekusi untuk menghindari pemborosan sumber daya (Dokkum & Wirawan, 2005).

## Hasil Penyusunan Jadwal Perawatan Kapal

Penyusunan jadwal perawatan dilakukan berdasarkan prioritas teknis dan standar keselamatan pelayaran. Jadwal ini memastikan bahwa seluruh komponen kritis kapal diperiksa dan diperbaiki dalam periode docking.

**Tabel 4.1 Jadwal Utama Perawatan KM Mutiara Ferindo 5**

No	Komponen yang Dirawat	Lokasi Pekerjaan	Jenis Pekerjaan	Waktu Pelaksanaan
1	Lambung kapal	Bawah air	Pembersihan teritip dan pengecatan ulang	Mei 2021, Maret 2023
2	Mesin utama dan bantu	Kamar mesin	Pembersihan filter, penggantian pelumas, servis injector	Mei 2021, Maret 2023
3	Sistem ramp door	Geladak kendaraan	Servis hidrolik dan penggantian wire	Mei 2021, Maret 2023
4	Sistem jangkar dan winch	Haluan	Penggecatan rantai dan perbaikan hidrolik	Mei 2021, Maret 2023
5	Alat keselamatan	Seluruh kapal	Penggantian life raft, APAR, dan perlengkapan darurat	Maret 2023
6	Ruang penumpang	Interior kapal	Renovasi kursi dan kamar mandi	Maret 2023

Pelaksanaan berbasis jadwal ini sejalan dengan konsep **preventive maintenance**, yaitu mencegah kerusakan sebelum terjadi kegagalan fungsi (Sarjito & Jajang, 2011).

## Hasil Perawatan Teknis di Kamar Mesin

Perawatan kamar mesin berfokus pada peningkatan efisiensi sistem pendinginan, pelumasan, dan pembakaran. Beberapa komponen utama yang dikerjakan ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 4.2 Hasil Perawatan Sistem Permesinan**

No	Item Pekerjaan	Tujuan Teknis	Status
1	Pembersihan filter air laut	Mencegah overheating	Selesai
2	Pembersihan filter air tawar	Menjaga sirkulasi pendingin	Selesai
3	Pembersihan pendingin oli	Menstabilkan suhu pelumas	Selesai
4	Servis injector mesin utama	Optimalisasi pembakaran	Selesai
5	Penggantian pipa ballast	Mencegah kebocoran	Selesai
6	Penggantian pelumas	Mengurangi gesekan komponen	Selesai

Perawatan ini meningkatkan efisiensi termal mesin dan memperpanjang usia pakai komponen. Sistem pelumasan dan pendinginan yang terjaga terbukti berperan penting dalam mencegah kerusakan besar pada mesin kapal (Wibawa, 2017).

### **Hasil Perawatan Struktur dan Bagian Luar Kapal**

Perawatan lambung kapal bertujuan mengurangi hambatan gesek air serta mencegah korosi. Fouling atau penempelan organisme laut dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar hingga lebih dari 10 persen jika tidak dibersihkan secara berkala.

**Tabel 4.3 Hasil Perawatan Struktur Luar Kapal**

No	Komponen	Jenis Perawatan	Dampak Operasional
1	Lambung bawah	Pembersihan dan pengecatan anti fouling	Mengurangi hambatan kapal
2	Jangkar dan rantai	Pengecatan ulang	Mencegah korosi
3	Ramp door	Servis hidrolik	Kelancaran bongkar muat kendaraan
4	Geladak kendaraan	Pengecatan ulang	Keamanan operasional kendaraan

Perawatan lambung dengan cat anti fouling berkontribusi pada efisiensi bahan bakar dan kestabilan kecepatan kapal (Sari, 2018).

### **Hasil Pemeriksaan dan Penggantian Alat Keselamatan**

Seluruh peralatan keselamatan diperiksa sesuai standar keselamatan maritim internasional. Komponen yang melewati masa kedaluwarsa diganti.

**Tabel 4.4 Hasil Perawatan Peralatan Keselamatan**

Item	Tindakan	Status
Life raft	Penggantian unit baru	Selesai
APAR	Penggantian dan isi ulang	Selesai
Life jacket	Penggantian	Selesai
Survival suit	Penggantian	Selesai
Pyrotechnics	Penggantian	Selesai

Kelengkapan alat keselamatan merupakan indikator utama kelayakan operasi kapal penumpang (IMO guidelines dikutip dalam Dokkum & Wirawan, 2005).

### **Analisis Ekonomis Perawatan Kapal**

Dari sisi ekonomis, terjadi efisiensi biaya akibat percepatan durasi docking dari 9 hari menjadi 7 hari. Pendekatan activity based costing digunakan untuk menghitung biaya aktual berdasarkan aktivitas kerja.

**Tabel 4.5 Perbandingan Biaya Perawatan**

Komponen Biaya	Estimasi Awal (Rp)	Realisasi (Rp)
Pelayanan galangan	135.000.000	135.000.000
Perawatan bawah air	50.650.000	50.650.000
Perbaikan mesin	25.000.300	25.000.300
Perawatan deck dan luar	110.000.093	110.000.093
<b>Total</b>	<b>380.685.754</b>	<b>320.650.393</b>

Efisiensi biaya sebesar **Rp60.035.361** diperoleh dari pengurangan waktu kerja galangan. Keterlibatan kru kapal dalam pekerjaan ringan terbukti menurunkan biaya tenaga kerja eksternal. Strategi ini sesuai dengan prinsip efisiensi operasional dalam manajemen galangan kapal (Virliantarto, 2019).

## **Pembahasan Integratif**

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kombinasi antara perawatan teknis terencana dan pengendalian biaya berbasis aktivitas menghasilkan manfaat ganda, yaitu peningkatan keandalan kapal dan efisiensi finansial. Secara teknis, kapal mengalami peningkatan performa mesin, penurunan risiko korosi, serta peningkatan standar keselamatan. Secara ekonomis, percepatan durasi docking berkontribusi langsung terhadap penghematan biaya operasional.

Temuan ini memperkuat teori bahwa perawatan preventif yang terstruktur lebih ekonomis dibandingkan perbaikan korektif setelah terjadi kerusakan besar. Dalam jangka panjang, pendekatan ini membantu perusahaan pelayaran menjaga keberlanjutan operasional dan daya saing industri maritim nasional (Stephen, 2004; Sari, 2018).

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis teknis dan ekonomis terhadap perawatan terencana KM Mutiara Ferindo 5 selama proses docking di galangan, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama. Perawatan kapal yang dilaksanakan dengan pendekatan planned maintenance system terbukti mampu meningkatkan efektivitas pengelolaan perawatan. Seluruh pekerjaan dilakukan berdasarkan daftar kerja yang telah direncanakan sebelum docking sehingga proses perbaikan berjalan terarah, terkontrol, dan sesuai prioritas teknis komponen kapal. Pendekatan ini mendukung konsep perawatan preventif yang menekan potensi kerusakan mendadak saat kapal beroperasi. Dari aspek teknis, kegiatan perawatan yang mencakup lambung kapal, sistem permesinan, ramp door, sistem jangkar, peralatan geladak, serta perlengkapan keselamatan menunjukkan hasil yang optimal. Pembersihan fouling dan pengecetan lambung meningkatkan efisiensi hidrodinamika kapal. Perawatan sistem pendingin, pelumasan, dan pembakaran pada mesin utama serta mesin bantu meningkatkan keandalan operasional. Penggantian perlengkapan keselamatan yang telah kedaluwarsa juga memastikan kapal memenuhi standar keselamatan

pelayaran. Dari aspek ekonomis, penerapan analisis biaya berbasis aktivitas menunjukkan adanya efisiensi signifikan. Durasi docking yang semula direncanakan selama sembilan hari dapat dipersingkat menjadi tujuh hari karena keterlibatan kru kapal dalam beberapa pekerjaan teknis ringan. Efisiensi waktu ini berdampak langsung pada pengurangan biaya operasional galangan sehingga total pengeluaran lebih rendah dibanding estimasi awal. Hal ini membuktikan bahwa sinergi antara kru kapal dan pihak galangan dapat meningkatkan produktivitas sekaligus menekan biaya perawatan. Secara keseluruhan, kombinasi perawatan teknis terencana dan pengendalian biaya yang sistematis memberikan dampak positif terhadap keandalan kapal, keselamatan operasional, serta efisiensi finansial perusahaan pelayaran.

## Saran

Untuk meningkatkan kualitas perawatan kapal di masa mendatang, beberapa rekomendasi dapat dipertimbangkan. Perusahaan pelayaran disarankan untuk terus menerapkan dan mengembangkan sistem planned maintenance berbasis data historis kerusakan dan jam operasi mesin. Digitalisasi pencatatan perawatan akan membantu proses evaluasi serta pengambilan keputusan teknis yang lebih akurat. Pihak galangan dan pemilik kapal perlu meningkatkan koordinasi dalam tahap perencanaan sebelum docking, khususnya terkait ketersediaan material, suku cadang, serta tenaga kerja. Perencanaan yang matang dapat mencegah keterlambatan pekerjaan yang berdampak pada pembengkakan biaya. Keterlibatan kru kapal dalam pekerjaan nonspesialis selama docking perlu dipertahankan karena terbukti membantu mempercepat durasi perawatan. Namun demikian, pembagian tugas harus tetap memperhatikan standar keselamatan kerja dan kompetensi teknis masing masing personel. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji dampak perawatan terencana terhadap indikator performa jangka panjang seperti efisiensi konsumsi bahan bakar, frekuensi kerusakan mesin, dan tingkat ketersediaan operasional kapal. Pendekatan kuantitatif berbasis data operasional akan memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai manfaat ekonomi dari perawatan terencana di industri pelayaran.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Murtafiah, A., Zaenab Musa, A. E., Herlina, A., Parawansa, P., & Ruhayu, Y. (2025). *Analisis perawatan alat-alat keselamatan pelayaran di kapal LCT Dua Putra Jaya II*. *Jurnal Sosial dan Sains*, 5(6), 1751–1759. <https://doi.org/10.59188/jurnalsoains.v5i6.32258>
- Susanti, S. (2018). *Pengaruh manajemen perawatan kapal terhadap kelancaran operasional pada kapal MV. Meratus Semarang*. *Jurnal Maritim Polimarin*, 4(1), 1–10.
- Haryono, & Purwanto. (2018). *Perawatan mesin diesel pesawat bantu kapal*. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 18(1), 1–10.
- Naufal, M. U., & Saifudin, I. (2024). *Perawatan kompresor udara dalam mendukung kinerja mesin penggerak utama di kapal MV. Tms Glory*. *Ocean Engineering: Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim*, 3(3), 169–176. <https://doi.org/10.58192/ocean.v3i3.2546>
- Ginting, S. (2024). *Optimalisasi perawatan (maintenance) peralatan lashing untuk menunjang kegiatan bongkar container di atas kapal MV. Curug Mas PT. Tempuran Mas – Jakarta*. *Journal of Maritime and Education (JME)*, 6(2), 681–684. <https://doi.org/10.54196/jme.v6i2.147>
- Suryaningsih, E. I., & Andrisen, E. N. G. (2025). *Proses pelaksanaan dan perawatan kapal menggunakan metode sandblasting pada galangan kapal PT Batam Marina Shipyard*. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 25(1), 1–10. <https://doi.org/10.33556/jstm.v25i1.412>
- Sugiarto, E. (2025). *Strategi optimalisasi perawatan crane di atas kapal FC Winning Sunrise*. *Nusantara Journal of Multidisciplinary Science*, 1(1), 1–8.
- Suryadi, A. (2025). *Optimalisasi pengadaan barang dan jasa guna perawatan kapal dengan metode pelelangan di PT. Pertamina International Shipping*. *Jurnal Sains dan Teknologi Maritim*, 25(2), 263–271. <https://doi.org/10.33556/jstm.v25i2.3103>
- Tambunan, F. M., Siregar, M. S., & Nurman, S. (2023). *Implementasi perawatan sekoci penolong di kapal MV. Maximus I*. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 3926–3933. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i1.5871>
- Ardhi, E. W., Nugroho, S., & Pribadi, T. W. W. (2025). *Penerapan teknologi informasi pada sistem pemeliharaan kapal terencana*. *Jurnal 7 Samudra*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/10.54992/7samudra.v2i1.4>
- Simanjuntak, P. D. (2025). *Ship maintenance management practices: Insights from internships in shipping engineering*. *Green Inflation: International Journal of Management and Strategic Business Leadership*, 1(3), 1–14. <https://doi.org/10.61132/greeninflation.v1i3.47>
- Mursidi, M., & Sarjito, A. (2025). *Implementation strategy of ship engine maintenance management system to improve operational efficiency*. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 15(2), 1–15. <https://doi.org/10.30649/japk.v15i2.137>
- Li, Y., Metwaly, K., Wang, J. Z., & Monga, V. (2022). *Surface defect detection and evaluation for marine vessels using multi-stage deep learning*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2203.09580>
- Zhu, T., Ran, Y., Zhou, X., & Wen, Y. (2019). *A survey of predictive maintenance: Systems, purposes and approaches*. arXiv. <https://arxiv.org/abs/1912.07383>
- Ansar, A. A., Rusman, C., Irawan, S., & Rakka, S. G. A. (2025). *Study of the maintenance, certification and operation system of the tug boat Anugerah Lautan 5 on sailing safety*. *Jurnal Ilmiah PLATAK*, 12(2), 1–12. <https://doi.org/10.35800/jip.v12i2.58619>

Ali, et al. (2024). *Towards predictive maintenance in the maritime industry: A component-based overview*. Marine Science Journal, 13(3), 425. <https://www.mdpi.com/2077-1312/13/3/425>

Review article. (2025). *Comprehensive review of shipboard maintenance management strategies*. Results in Engineering, 27, 106671. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106671>