

**ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN PERAWATAN
MESIN DIESEL UTAMA DI ATAS KAPAL MV. HL KOSPO**



**OLEH
ERCHA ARYANA SYAFLY
NIT.21.42.064
TEKNIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN PERAWATAN MESIN DIESEL UTAMA DI ATAS KAPAL MV. HL KOSPO

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran



**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI
ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN PERAWATAN
MESIN DIESEL UTAMA DI ATAS KAPAL MV. HL KOSPO

Disusun dan Diajukan oleh:

ERCHA ARYANA SYAFLY
NIT. 21.42.064

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal, 23 mei 2025

Menyetujui,

Pembimbing I,


Dr. H. Agus Salim, M.Si.M.Mar.E.
NIP. 196308171998081001

Pembimbing II


Gradina Nur Fauziah, S.Si., M.Si
NIP. 198803052010122001

Mengetahui:

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

Ketua Program Studi
Teknika


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002


Ir. Alberto, S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P.
NIP. 19760409 200604 1 001

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN PERAWATAN MESIN DIESEL UTAMA DI ATAS KAPAL MV. HL KOSPO” dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi Taruna jurusan Nautika dalam menyelesaikan studi pada program diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini terdapat kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu, dan data yang diperoleh.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua Orang Tua yang tercinta yang senantiasa memberikan do'a, semangat, kasih sayang dan cinta selama penulis menyelesaikan Pendidikan.

Selama melaksanakan penelitian ini, penulis banyak mengalami tantangan dan hambatan, namun semuanya dapat terlewati berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini:

1. Bapak Alberto. S.Si.T., M.Mar.E., M.A.P Selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak H. Agus Salim, M.Si.M.Mar.E.Selaku pembimbing 1
3. Ibu Gradina Nur Fauziah S.Si.,M.Si Selaku pembimbing 2
4. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
5. MV HL KOSPO yang telah memberikan kesempatan berharga kepada penulis untuk melaksanakan praktek laut
6. Nahkoda, KKM, perwira-perwira dan seluruh ABK dari MV HL KOSPO
7. Seluruh civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.

8. Seluruh rekan-rekan Taruna(i) PIP Makassar khususnya Resimen LXII yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Dan orang-orang terdekat penulis yang memberikan dukungan, motivasi, dan tempat berbagi cerita yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu, kritik dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak tetap penulis harapkan. Akhirnya, semoga tulisan ini dapat bermanfaat yang sebesar-besarnya bagi pembaca.

Makassar, 23 Mei 2025



Ercha Aryana Syafly
NIT 21.42.064

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Ercha Aryana Syafly

Nomor Induk Taruna : 21.42.064

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN PERAWATAN MESIN DIESEL UTAMA DI ATAS KAPAL MV. HL KOSPO

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 23 Mei 2025



Ercha Aryana Syafly
NIT 21.42.064

PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya : ERCHA ARYANA SYAFLY

Nomor Induk Taruna : 21.42.064

Program Studi : Teknika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS WAKTU PELAKSANAAN PERAWATAN MESIN

DIESEL UTAMA DI ATAS KAPAL MV. HL KOSPO

Bahwa seluruh isi, petikan, data dan sumber-sumber lain betul asli dan bebas dari plagiat.

Bila pernyataan diatas terbukti mengandung plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi berupa aturan pendidikan yang ditetapkan secara nasional yang dikeluarkan oleh institusi PIP Makassar.

Makassar, 23 Mei 2025



Ercha Aryana Syafly
NIT 21.42.064

ABSTRAK

Ercha Aryana Syafly. Penelitian ini menginvestigasi analisis waktu pelaksanaan perawatan mesin diesel utama di atas Kapal MV. HL KOSPO (dibimbing oleh H. Agus Salim dan Gradina Nur Fauziah). Mesin diesel merupakan komponen vital dalam operasional kapal karena berperan penting dalam menggerakkan kapal serta mendukung berbagai sistem di atasnya. Perawatan yang tidak memadai dapat menyebabkan gangguan operasional yang serius dan menimbulkan biaya tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi durasi perawatan mesin diesel serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi proses perawatan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pengumpulan data primer melalui wawancara mendalam dengan teknisi dan manajer perawatan kapal, serta data sekunder dari catatan historis perawatan mesin. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif, seperti analisis deskriptif dan regresi linier, guna mengidentifikasi hubungan antara variabel-variabel yang memengaruhi durasi perawatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi waktu perawatan mesin diesel dapat dicapai melalui peningkatan frekuensi perawatan preventif, pelatihan teknisi secara berkala untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan, serta manajemen inventaris suku cadang yang lebih efisien. Rekomendasi yang diberikan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja operasional kapal MV HL KOSPO, sekaligus mengurangi biaya operasional serta risiko gangguan yang mungkin terjadi.

Kata kunci: Durasi waktu, Jadwal Perawatan mesin induk, perawatan komponen

ABSTRACT

Ercha Aryana Syaflly. This study investigates the analysis of maintenance time for the main diesel engine on board the MV HL KOSPO (supervised by H. Agus Salim and Gradina Nur Fauziah). The diesel engine is a vital component in ship operations, playing a key role in propelling the vessel and supporting various onboard systems. Inadequate maintenance can lead to serious operational disruptions and high costs. Therefore, this research focuses on identifying factors that influence the duration of diesel engine maintenance and providing recommendations to improve maintenance efficiency.

The research methods used include the collection of primary data through in-depth interviews with technicians and ship maintenance managers, as well as secondary data from historical engine maintenance records. The data were analyzed using both qualitative and quantitative approaches, including descriptive analysis and linear regression to identify relationships between influential variables.

The findings indicate that optimizing diesel engine maintenance time can be achieved by increasing the frequency of preventive maintenance, conducting regular training for technicians to improve their skills and knowledge, and managing spare parts inventory more efficiently. The recommendations provided are expected to enhance the efficiency and operational performance of MV HL KOSPO while reducing operational costs and the risk of breakdowns.

Keywords: Component Maintenance, maintenance schedule, Time duration.

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	13
A. Latar Belakang	13
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II Tinjauan umum	6
A. Tinjauan Umum Waktu Perawatan	6
B. Tinjauan Umum Jenis Perawatan	12
C. Landasan Teori	14
D. Metode Perbaikan & Perawatan	16
E. Kerangka fikir	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	21
B. Metode Pengumpulan Data	21
C. Jenis dan Sumber Data	22
D. Metode Analisis	22
BAB IV HASIL PENELITIAN	24
A. Hasil Penelitian	24
B. Pembahasan	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
A. Kesimpulan	47
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
RIWAYAT HIDUP	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komponen Main <i>Engine</i>	8
Gambar 2.2 Log book MV HL KOSPO	14
Gambar 2.3 Kerangka fikir	20
Gambar 4.1 Website H-VIMS	27
Gambar 4.2 Gambar Layar MCR	37
Gambar 4.3 Penggantian Injektor Wartsila W5X72	41

DAFTAR TABEL

TABEL : 4.1 Ship Particullar	26
TABEL : 4.2 Manual Book X72	34
TABEL : 4.3 tabel perawatan tidak berjalan	39
TABEL : 4.5 tabel perawatan telah berjalan	42
TABEL : 4.6 Laporan noon/noon dalam H-VIMS	43
TABEL : 4.6 UMA Checklist	45

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pelayaran memegang peran strategis dalam perdagangan global, di mana sekitar 90% distribusi barang dilakukan melalui jalur laut. Keberhasilan operasional kapal sangat ditentukan oleh kinerja mesin diesel utama sebagai sistem penggerak utama kapal. Tingkat efisiensi dan keandalan mesin ini menjadi faktor utama dalam menjaga kelancaran pelayaran dan meminimalkan waktu henti operasional yang berdampak pada biaya perawatan serta keselamatan.

Kapal MV HL KOSPO, sebagai bulk carrier yang beroperasi dalam rute internasional, bergantung pada mesin Hyundai Wäertsilä W5X72, yaitu mesin dua langkah (*2-stroke engine*) yang dirancang untuk daya tahan dan efisiensi bahan bakar. Namun, dalam praktiknya, proses perawatan mesin diesel utama sering menghadapi tantangan seperti keausan komponen, kegagalan mekanis, serta penurunan kinerja akibat beban kerja tinggi dan kondisi lingkungan yang keras. Apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponennya, mesin induk pasti akan mengalami masalah dan tidak dapat beroperasi dengan baik. Untuk dapat mendeteksi penyebab kegagalan komponen/sistem perlu dilakukan suatu studi yang mempelajari mengenai karakteristik pola kegagalan, pola perawatan serta kondisi operasional dari masing-masing komponen mesin diesel utama berdasarkan jadwal operasional kapal dengan pemodelan dinamika system serta menentukan jadwal perawatan yang optimum dari komponen yang mengalami kegagalan operasi, agar dapat dilakukan pencegahan sehingga dapat meminimalisir kerusakan

Seperti halnya Kapal MV HL Kospo juga merupakan salah satu transportasi laut yang mengandalkan mesin diesel sebagai penggerak utama. Sebagai kapal yang beroperasi dalam jadwal pelayaran yang ketat, efektifitas waktu perawatan menjadi prioritas utama untuk menjaga produktivitas dan mengurangi risiko operasional. Mesin Wärtsilä W5X72 merupakan mesin diesel dua langkah berkecepatan rendah yang dirancang khusus untuk kapal niaga besar seperti kapal curah tipe Capesize, kapal tanker Suezmax, dan kapal peti kemas Panamax. Mesin ini termasuk dalam seri X72 yang dikembangkan oleh Wärtsilä dan kini diproduksi di bawah lisensi oleh WinGD (*Winterthur Gas & Diesel*). Dengan diameter silinder sebesar 720 mm dan dilengkapi lima silinder, mesin ini menggunakan teknologi common-rail elektronik yang memungkinkan kontrol fleksibel terhadap injeksi bahan bakar serta operasi katup buang. Teknologi ini secara signifikan meningkatkan efisiensi bahan bakar dan mengurangi emisi gas buang, sehingga mesin ini memenuhi standar emisi IMO Tier III.

Keunggulan utama mesin W5X72 adalah kemampuannya beroperasi stabil pada kecepatan sangat rendah, yakni hingga 12% dari kecepatan nominal, sehingga mendukung penghematan bahan bakar dalam berbagai kondisi pelayaran. Mesin ini juga dirancang untuk memberikan tingkat keandalan yang tinggi dan umur pakai yang panjang pada komponen utamanya. Tidak hanya digunakan pada kapal operasional, mesin ini juga digunakan dalam pelatihan simulator di pusat pelatihan maritim seperti Athina Maritime Learning and Development Center, yang menunjukkan relevansinya dalam dunia pendidikan maritim modern Wärtsilä (2021).

Melalui studi ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan manajemen perawatan kapal, mengurangi biaya operasional, serta mendukung keberlanjutan industri pelayaran secara keseluruhan dan bagaimanapun kita harus mengetahui berapa lama waktu yang efisien untuk penggunaan komponen dari mesin guna

menghindari kerusakan pada mesin oleh karena itu mesin yg berkualitas khususnya ketika cuaca buruk, sangat penting untuk membuat periode perawatan berdasarkan kondisi dari mesin tersebut untuk memastikan kemampuan mesin dapat mempermudah olah gerak kapal. Oleh karenanya kita harus melakukan perawatan kepada mesin khususnya *main engine* kapal. Oleh karena itu, analisis terhadap waktu perawatan mesin diesel utama menjadi sangat relevan. Pemeliharaan sistem propulsi (mesin utama) disebut sebagai salah satu upaya untuk menghemat bahan bakar dan menjaga efisiensi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis penjadwalan dan durasi waktu penggunaan dari komponen untuk melaksanakan perawatan selanjutnya, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan efisiensi waktu tanpa mengurangi kualitas perawatan.

Hasil analisis yang dibuat dalam penentuan kurun waktu yang diperlukan dalam penggunaan masing - masing komponen secara efektif dan efisien, yaitu perawatan komponen mesin induk secara berkala, penggantian komponen yang rusak, penggantian oli dan kondisi lain dan lain-lain. Hal hal tersebut merupakan alasan agar mengetahui waktu yang paling efektif untuk melakukan penggantian maupun perawatan secara berkala.

Didasarkan pada uraian diatas, jadi analisa akan dilaksanakan dengan mengangkat judul **Analisis Waktu Pelaksanaan Perawatan Mesin Diesel Utama Diatas Kapal MV HL KOSPO.**

B. Rumusan Masalah

Dalam tahapan awal penyusunan penelitian ini, langkah pertama adalah merumuskan permasalahan dengan jelas. Tanpa perumusan masalah yang tepat, sebuah penelitian dapat mengalami kesulitan dalam menentukan arah dan tujuannya. Oleh karena itu, perlu terlebih dahulu mengidentifikasi inti dari masalah yang ingin diteliti. Dalam konteks ini, perumusan masalah berfokus pada pertanyaan-pertanyaan esensial yang membutuhkan jawaban serta solusi untuk memandu

pembahasan pada bab-bab selanjutnya. Permasalahan penelitian ini meliputi:

1. berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan perawatan mesin diesel utama Hyundai Wärtsilä W5X72 dikapal MV HL KOSPO?
2. Apa saja upaya yang dibutuhkan untuk dapat mengoptimalkan waktu perawatan mesin diesel utama tanpa mengurangi kualitas perawatan pada mesin Hyundai Wärtsilä W5X72 ?

C. Batasan Masalah

Penelitian ini hanya difokuskan pada mesin diesel utama (Hyundai-Wärtsilä W5X72) di atas kapal MV HL KOSPO, dengan pembahasan yang menitikberatkan pada analisis waktu pelaksanaan perawatan. Jenis perawatan yang dikaji terbatas pada perawatan preventif dan korektif yang berkaitan langsung dengan jadwal kerja mesin. Metode perawatan lain seperti prediktif dan TPM tidak dibahas dalam penelitian ini. Data yang digunakan berasal dari dokumentasi dan observasi praktik laut selama periode Agustus 2023 hingga Agustus 2024.

D. Tujuan Penelitian

Untuk memahami efektivitas waktu pelaksanaan perawatan mesin diesel utama diatas kapal.

1. Mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk perawatan mesin Hyundai Wartsila W5X72 di kapal MV HL KOSPO berdasarkan praktik aktual.
2. merumuskan strategi dan upaya optimalisasi waktu perawatan tanpa mengurangi kualitas, melalui pendekatan manajemen pemeliharaan modern seperti CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) dari website resmi H-line dan pendekatan kerja tim *UMA system (Unman Machinery Attended)* dikapal.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktis

a. Bagi industri Maritim

Penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman bagi perusahaan pelayaran dalam meningkatkan efektivitas perawatan mesin diesel utama di kapal, sehingga dapat mengurangi *downtime* dan meningkatkan efisiensi operasional.

b. Bagi *Engineer* dan awak kapal

Hasil penelitian ini dapat membantu insinyur dan awak kapal dalam merencanakan jadwal perawatan yang lebih optimal, sehingga dapat meminimalkan risiko kerusakan mesin dan memperpanjang umur operasional mesin diesel utama.

2. Manfaat Teoritis

a. Menambah wawasan dalam bidang teknik permesinan kapal, khususnya terkait perawatan mesin diesel utama.

b. Memberikan referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai efektivitas perawatan mesin utama kapal.

BAB II

Tinjauan umum

A. Tinjauan Umum Waktu Perawatan

1. Waktu Perawatan Mesin Diesel utama

Pembahasan mencakup pengetahuan dasar mengenai mesin diesel utama, sistem perawatan mesin, serta teknologi pendukung seperti *Planned Maintenance System* (PMS) dan *Computerized Maintenance Management System* (CMMS). Istilah *maintenance* seringkali digunakan dan diartikan sebagai pemeliharaan atau perawatan. Pemeliharaan atau perawatan merupakan konsep aktivitas yang diperlukan untuk menjaga kualitas mesin agar dapat berfungsi dengan baik seperti kondisi normalnya.

Menurut Rohid Bimantara Mitarta. Optimalisasi Penerapan PMS pada Kapal. efisiensi waktu dalam pelaksanaan perawatan sangat berkorelasi langsung dengan performa mesin dan biaya operasional kapal. Setiap keterlambatan dalam proses perawatan berpotensi menimbulkan gangguan teknis, peningkatan konsumsi bahan bakar, bahkan kerusakan sistem propulsi utama. CMMS adalah solusi perangkat lunak yang dirancang untuk membantu organisasi mengelola dan mengoptimalkan operasi pemeliharaan mereka secara efisien. CMMS memusatkan semua informasi pemeliharaan, mulai dari perintah kerja dan riwayat aset hingga inventaris dan penjadwalan, ke dalam satu basis data yang mudah diakses.

Menurut Khan (2023). pemeliharaan teknik tidak hanya berfokus pada perbaikan kerusakan yang terjadi, tetapi juga pada perencanaan yang matang untuk mencegah terjadinya kerusakan, Dalam pendekatan modern, pemeliharaan teknik dibagi menjadi beberapa strategi utama:

- a) Perawatan preventif : Perawatan yang dilakukan secara berkala untuk menghindari kerusakan.

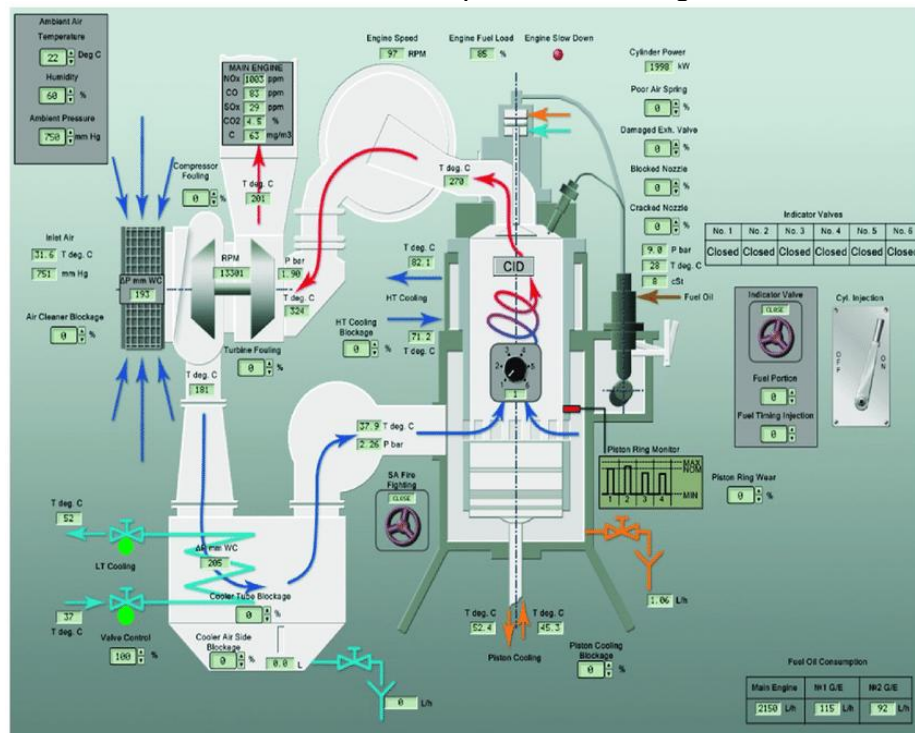
- b) Perawatan prediktif : Menggunakan data aktual dan sensor untuk memperkirakan kapan komponen akan gagal.
- c) Perawatan korektif : Dilakukan setelah kegagalan terjadi, namun tetap terkontrol dan terencana.
- d) major overhaul : kegiatan pemeliharaan menyeluruh yang mencakup pembongkaran, pembersihan, pemeriksaan, pengukuran, penggantian komponen, dan perakitan ulang untuk mengembalikan performa mesin mendekati spesifikasi pabrik.

Khan (2023) juga menekankan pentingnya integrasi antara pemeliharaan teknik dengan manajemen informasi. Dalam konteks ini, sistem (CMMS) digunakan untuk mencatat, menjadwalkan, dan mengevaluasi kegiatan perawatan secara digital dan *real-time*. Hal ini terbukti meningkatkan efisiensi waktu dan menurunkan biaya operasional secara signifikan.

Dalam lingkungan kerja mesin utama di atas kapal, pendekatan ini sangat relevan karena memungkinkan kru untuk menjaga performa mesin tetap optimal dengan pengelolaan perawatan yang terdokumentasi dan tepat sasaran.

Menurut Higgins & Mobley (2002) PMS adalah pendekatan preventif yang bertujuan untuk mengurangi risiko kerusakan mendadak melalui jadwal perawatan yang terencana dengan baik. Di industri maritim, PMS tidak hanya memastikan efisiensi operasional tetapi juga mendukung kepatuhan terhadap regulasi internasional, seperti yang diatur dalam *International Safety Management (ISM) Code*.

Gambar 2.1 : Komponen main engine



Sumber : www.researchgate.net (diakses pada 13 November 2024)

Mesin Induk Hyundai-Wärtsilä W5X72 adalah mesin diesel dua langkah dengan desain silinder segaris, yang banyak digunakan di kapal besar dan kapal niaga. Mesin ini dikenal karena efisiensi bahan bakarnya dan daya tahan yang tinggi. Mesin ini biasanya digunakan pada kapal yang membutuhkan daya besar dan stabilitas dalam jangka panjang. Tanpa mesin induk yang berfungsi dengan baik, kapal tidak dapat bergerak atau beroperasi secara efektif.

Menurut Tjong & Hanafiah (2019) menjelaskan, PMS juga mencakup manajemen suku cadang, memastikan bahwa komponen yang diperlukan tersedia tepat waktu untuk mendukung perawatan rutin. terdapat beberapa komponen utama yang berkaitan. Yaitu:

- Pelapis Silinder (Cylinder Liner)
- Torak & Ring Torak (Piston & Piston Ring)
- Kepala Silang (Cross Head)
- Batang Torak (Connecting Road)

- e. Metal Jalan (*Crank Pin Bearing*)
- f. Poros Engkol (*Crank Shaft Journal*)
- g. Metal Duduk (*Main Bearing*)
- h. Poros Nok & Penggeraknya (*Camshaft & Diving Divices*)
- i. Turbin Gas Buang (*Turbo Charger*)
- j. Pompa Bahan-bakar (*Fuel Oil Injection Pump*)

Pekerjaan perbaikan kapal dibutuhkan jika ada kerusakan yang terjadi, karena usia kapal yang bertambah dan ausnya bagian-bagian dari mesin utama kapal, sehingga berakibat berkurangnya kemampuan kapal. seperti diketahui, bahwa perawatan memerlukan penanganan yang baik dan memerlukan biaya yang cukup mahal, sehingga perusahaan pelayaran akan selalu mengusahakan untuk menekan biaya. dalam pengoperasian kapal juga banyak terdapat kendala-kendala yang sering dihadapi, karena masih ada pemilik kapal yang selalu memperhatikan atau memperhitungkan bahwa perawatan pada bagian-bagian *main engine* dari kapal secara rutin merupakan suatu pemborosan, sehingga aspek-aspek penerapan manajemen rencana perawatan kapal perlu diterapkan sepenuhnya dan dikendalikan seefisien mungkin. suatu aktifitas dan perbaikan mesin yang perlu dilaksanakan terhadap seluruh obyek baik teknis, meliputi seluruh material atau benda yang bergerak atau tidak bergerak sehingga material tersebut dapat dipakai dan berfungsi dengan baik serta selalu memenuhi persyaratan standar internasional dan non teknis.

Meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik. kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan manajemen dan material sampai pada suatu tingkat kondisi tertentu. dan berikut adalah dasar interval perawatan.

- a. Setaip 50 jam: inspeksi rutin untuk memastikan performa mesin tetap optimal.

- b. Setiap 500 jam: tekanan injeksi bahan bakar antar silinder dicek dan sistem pelumasan.
- c. Setiap 2,000 jam: *gear flywheel* dan inspeksi *connection bolt*.
- d. Setiap 3,000 jam: inspeksi pompa servo oli dan penggantian filter oli jika dibutuhkan.
- e. Setiap 10,000 – 20,000 jam: Major overhaul, termasuk inspeksi dari komponen-komponen mesin utama seperti gear camshaft dan pompa pre-lubricating.
- f. Setiap 36,000 jam: penggantian seals piston rod dan inspeksi yang berkaitan dengan bagian komponennya.

Selain itu, waktu pengerjaan perawatan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis perawatan (preventif, korektif, atau overhaul), jumlah tenaga kerja (man/hour), pengalaman kru, serta kondisi mesin saat inspeksi. Estimasi waktu menggunakan satuan man-hours, yang berarti waktu kerja oleh satu orang. Misalnya, jika suatu pekerjaan membutuhkan 8 man-hours dan dilakukan oleh 2 orang, maka durasi aktualnya menjadi 4 jam.

Pemeliharaan merupakan bentuk kegiatan yang dilakukan untuk mengembalikan atau mempertahankan kondisi mesin agar selalu dapat berfungsi. Pemeliharaan juga merupakan kegiatan pendukung yang menjamin kelangsungan mesin dan peralatan sehingga pada saat dibutuhkan dapat digunakan sesuai harapan. Sehingga kegiatan pemeliharaan merupakan seluruh rangkaian aktivitas yang dilakukan untuk mempertahankan mesin dan peralatan pada kondisi operasional dan aman, serta apabila terjadi kerusakan dapat dikendalikan.

Menurut Ansori & Mustajib,(2014) Dalam pelaksanaan pemeliharaan tersebut, mengimplementasikan suatu sistem yang CMMS untuk melakukan digitalisasi prosesnya agar data dapat langsung diolah untuk dianalisis biaya dan risikonya secara cepat dan Seiring kemajuan teknologi maritim, manajemen perawatan kapal kini

semakin terintegrasi dengan sistem digital. Penggunaan sistem ini memungkinkan kru dan operator kapal untuk melacak jadwal perawatan, kebutuhan suku cadang, serta kondisi komponen mesin secara *real-time*. Dengan penerapan sistem ini, proses pengambilan keputusan terkait perawatan dapat dilakukan secara cepat dan akurat, sekaligus menekan potensi downtime

Menurut Muhtadi, (2021). Mesin diesel merupakan komponen utama dalam sistem propulsi kapal niaga, yang berfungsi mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik untuk menggerakkan baling-baling kapal. Salah satu jenis mesin diesel utama yang digunakan pada kapal besar adalah mesin Wärtsilä W5X72. Mesin ini termasuk dalam kategori dua langkah berkecepatan rendah dan dirancang khusus untuk aplikasi pada kapal curah tipe Capesize, tanker Suezmax, dan kapal peti kemas Panamax.

Mesin Wärtsilä W5X72 memiliki lima silinder dengan diameter 720 mm dan menggunakan teknologi common-rail elektronik. Teknologi ini memungkinkan kontrol yang lebih presisi terhadap waktu injeksi bahan bakar dan pembukaan katup buang, sehingga menghasilkan efisiensi bahan bakar yang tinggi dan emisi gas buang yang rendah. Mesin ini dirancang untuk memenuhi standar emisi IMO Tier III, menjadikannya pilihan tepat dalam mendukung operasional kapal yang ramah lingkungan.

Keunggulan lainnya dari mesin ini adalah kemampuannya untuk beroperasi secara stabil pada kecepatan sangat rendah, yaitu hingga 12% dari kecepatan nominal. Hal ini sangat menguntungkan saat kapal beroperasi dalam kondisi *slow steaming*, karena dapat menghemat konsumsi bahan bakar. Selain itu, mesin ini dikenal memiliki keandalan tinggi dan umur komponen yang panjang, sehingga mendukung efisiensi operasional kapal dalam jangka Panjang. Penggunaan mesin Wärtsilä W5X72 juga diterapkan dalam dunia pendidikan dan pelatihan maritim, salah satunya di *Athina*

Maritime Learning and Development Center, yang menggunakan simulator berbasis mesin ini untuk pelatihan calon perwira kapal. Hal ini menunjukkan pentingnya pemahaman dan penguasaan teknologi mesin modern dalam menunjang keselamatan dan efisiensi operasional kapal.

Tinjauan ini menjadi dasar dalam mengkaji dan menganalisa pelaksanaan waktu perawatan mesin diesel utama di kapal MV HL KOSPO, dengan mempertimbangkan faktor teknis secara menyeluruh.

B. Tinjauan Umum Jenis Perawatan

1. Perawatan Preventif

Perawatan preventif berfokus pada penanganan masalah sebelum masalah itu muncul. Perawatan ini melibatkan pemeriksaan dan perawatan peralatan, sistem, fasilitas, dan sejenisnya secara berkala untuk memastikan peralatan, sistem, fasilitas, dan sejenisnya tidak rusak secara tiba-tiba. Meskipun perawatan ini sering dilakukan sebelum digunakan, perawatan ini juga dapat dilakukan setelahnya, Perawatan preventif adalah salah satu contoh pemeliharaan yang paling banyak digunakan karena ada di bidang manufaktur, konstruksi, dan transportasi.

2. Perawatan Korektif

Sementara perawatan preventif sering dilakukan sebelum menggunakan peralatan atau sistem tertentu, perawatan korektif biasanya dilakukan setelah digunakan. Kadang-kadang disebut "perawatan reaktif", jenis perawatan ini melibatkan teknisi yang memperbaiki malfungsi dan menangani kerusakan pada peralatan, berbagai jenis mesin, dan sistem.

3. Perawatan Berbasis Kondisi

Jenis perawatan ini melibatkan pelaksanaan tugas perawatan tergantung pada kondisi aset yang akan digunakan. Dengan perawatan berbasis kondisi, tidak ada jadwal pasti yang

harus diikuti, karena profesional perawatan akan mendasarkan tindakan mereka pada indikator yang akan menentukan apakah peralatan, mesin, atau sistem akan rusak atau sudah rusak.

4. Perawatan Terencana

Kebalikan dari perawatan berbasis kondisi adalah pemeliharaan terencana. Jenis perawatan ini melibatkan penjadwalan pemeriksaan dan tugas pemeliharaan tanpa mempedulikan status aset yang akan digunakan saat ini, dengan memastikan bahwa aset selalu dalam kondisi baik.

5. Perawatan Prediktif

Mirip dengan perawatan preventif, perawatan prediktif sering dilakukan sebelum peralatan tertentu digunakan. Dengan jenis perawatan ini, data dari sensor, sistem pembelajaran mesin, monitor, dan sejenisnya digunakan untuk memprediksi waktu dan cara terbaik untuk melakukan perawatan dengan cara yang seefisien mungkin.

6. Perawatan Berbasis Risiko

Jenis perawatan ini berfokus pada risiko dan memanfaatkan prinsip penilaian risiko untuk meningkatkan cara tugas perawatan tertentu dilakukan dan bagaimana sumber daya yang berbeda dialokasikan. Perawatan berbasis risiko melibatkan analisis kemungkinan kerusakan mesin, peralatan, atau sistem, mode kegagalan, dan penyebab kerusakan, yang kemudian akan menjadi dasar bagi manajer untuk membuat rencana perawatan yang akan mengurangi risiko tersebut.

7. Perawatan yang Berpusat pada Keandalan

Perawatan yang berpusat pada keandalan paling sering digunakan di lingkungan perusahaan. Jenis perawatan ini dirancang untuk meningkatkan dan mengoptimalkan program perawatan berdasarkan tingkat keamanan kerja dan penggunaan peralatan yang ditetapkan, sekaligus tetap hemat biaya.

8. Perawatan Proaktif

Perawatan proaktif adalah jenis strategi perawatan yang berfokus pada penentuan akar penyebab kerusakan dan kegagalan serta mengatasinya sebelum dapat menimbulkan masalah lebih lanjut. Cara kerjanya mirip dengan perawatan preventif karena keduanya bertujuan untuk mengatasi masalah sebelum terjadi atau bertambah parah, tetapi frekuensi perawatan proaktif sering kali berubah.

Gambar 2.2 : LOG BOOK HL KOSPO

The image shows two pages of a Chief Engineer's Log-Book for the vessel MV. HL KOSPO. The left page is the front cover and the first page of the log, featuring sections for engine data, fuel consumption, and maintenance records. The right page is the second page of the log, continuing the same sections. The log is filled with handwritten data and has a date stamp of 27/01/2024. The pages are numbered 1 and 2.

Sumber: MV. HL KOSPO 2024

C. Landasan Teori

1. Teori manajemen perawatan mesin

Manajemen perawatan adalah suatu proses sistematis dalam merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi kegiatan pemeliharaan peralatan teknis untuk mencapai keandalan sistem dan efisiensi operasional. Dalam konteks mesin diesel kapal, manajemen perawatan bertujuan memastikan mesin bekerja dalam kondisi optimal

tanpa mengalami gangguan operasional yang dapat menyebabkan *downtime* atau kerugian.

Menurut Ansori dan Mustajib (2021). manajemen perawatan mencakup proses perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi dari seluruh aktivitas perawatan. Tujuan utamanya adalah untuk mencegah terjadinya kerusakan mendadak, meningkatkan kinerja mesin, dan mengurangi biaya operasional kapal, Prinsip ini menjadi dasar bahwa analisis waktu perawatan bukan hanya kegiatan teknis, tetapi bagian dari strategi manajemen aset.

2. Teori Perawatan Berbasis Waktu (*Time-Based Maintenance*)

Menurut Higgins & Mobley (2002), perawatan berbasis waktu dilakukan pada interval tertentu berdasarkan jam kerja atau kalender waktu. Mesin seperti Hyundai Wäertsilä W5X72 memiliki rekomendasi perawatan injektor setiap 1.000 jam kerja. Dengan pendekatan ini, perawatan dilakukan sebelum komponen mengalami kerusakan, sehingga mencegah downtime.

Penelitian ini menggunakan kerangka time-based maintenance sebagai dasar evaluasi: apakah perawatan dilakukan tepat waktu, dan jika tidak, apa akibatnya terhadap performa mesin?

3. Teori Kualitatif dalam Penelitian Teknik

Penelitian kualitatif dalam konteks teknik digunakan untuk mengeksplorasi pengalaman, narasi, dan konteks teknis yang tidak dapat dijelaskan hanya dengan angka. Seperti yang dijelaskan oleh Anis, A. dan Raditya, S. (2024) Dalam penelitian kualitatif, peneliti terlibat secara langsung dengan subjek penelitiannya untuk mendapatkan wawasan yang mendalam mengenai berbagai aspek kehidupan manusia, sosial, atau budaya. pendekatan ini digunakan untuk memahami fenomena teknis dari sudut pandang orang yang terlibat langsung dalam hal ini, KKM dan kru mesin. Dengan pendekatan ini, peneliti dapat:

a. Menggali alasan keterlambatan perawatan.

- b. Memahami kendala di lapangan.
- c. Menganalisis dampaknya berdasarkan pengalaman langsung.

D. Metode Perbaikan & Perawatan

1. CMMS (*Computerized Maintenance Management System*) kapal

sistem yang digunakan untuk mengelola dan memelihara peralatan dan fasilitas di dalam kapal. Sistem manajemen pemeliharaan terkomputerisasi CMMS adalah paket perangkat lunak yang mendukung atau mengatur tugas pemeliharaan aset atau peralatan. Sistem ini ditemukan di latar belakang setiap operasi pemeliharaan kapal dan merupakan bagian penting dari perencanaan pemeliharaan, pasokan suku cadang, penyimpanan catatan, dll. Di pasar kelautan, ada sejumlah CMMS yang bersaing ketat untuk memprogram program yang lebih baik dan lebih modern yang akan menguasai pasar, yang disertai dengan analisis dan makalah ilmiah yang dipublikasikan.

Menurut Brightly Software (2020) Setelah tim memutuskan untuk mengadopsi CMMS, mereka harus menangani proses implementasi. Sementara sistem perangkat lunak desktop sering kali merepotkan untuk disiapkan dan dijalankan, sistem berbasis cloud dapat jauh lebih mudah dan tidak memakan banyak waktu untuk diimplementasikan. Panduan ini membantu dalam memilih CMMS yang sesuai dengan kebutuhan organisasi, dengan mempertimbangkan biaya, implementasi, dan dukungan.

Sistem ini membantu dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan aktivitas pemeliharaan, sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan memperpanjang umur peralatan Perawatan yang dilaksanakan secara waktu kalender :

- a. Perawatan secara rutin (daily)
- b. Perawatan secara mingguan (weekly)
- c. Perawatan secara bulanan (monthly)
- d. Perawatan secara Tiga bulan (quarterly)

- e. Perawatan secara tahunan (yearly / annual survey) dan
- f. Perawatan secara lima tahunan (special survey)
- g. Perawatan yang dilaksanakan secara jam kerja :

Perawatan setiap 50 jam sekali, Setiap 500 jam, setiap 1000 jam, 2000 jam, 4000 jam, 8000 jam, 10000 jam, dan seterusnya, terhitung setelah selesai perbaikan (overhaul).

2. Perawatan Insidentil (*Breakdown Repair*)

Perawatan Insidentil artinya kita membiarkan mesin terus menerus sampai rusak (*Down Time*), baru kemudian dilaksanakan perawatan dan perbaikan (*Break down repair*). Strategi perawatan insidentil dalam teorinya tidak disarankan, namun kenyataannya sering terjadi di kapal, karena berbagai alasan antara lain :

- a. Kronologi perawatan tidak dicatat secara sistimatis, sehingga tidak terdapat kesinambungan dalam kegiatan perawatan selanjutnya.
- b. Tidak mengacu standar perawatan dan perbaikan kapal (PMS) sesuai dengan *Manual Instruction Book*.
- c. Tidak adanya kepedulian / kepekaan para pengawas terhadap ketidak teraturan pelaksanaan pekerjaan perawatan.

3. Perawatan Pencegahan (*Prevention Maintenance*)

Pengertian pencegahan lebih baik daripada menunggu kerusakan yang lebih berat, adalah merupakan suatu pemahaman yang harus benar-benar tertanam pada setiap orang yang bertanggung jawab atas suatu perawatan. Perawatan pencegahan adalah bagian dari pelaksanaan pekerjaan perawatan berencana yang bertujuan untuk:

- a. Memantau perkembangan yang terjadi pada hasil pekerjaan perawatan secara terusmenerus sampai batas nilai-nilai yang diijinkan.
- b. Menemukan kerusakan dalam tahap yang lebih dini, sehingga masih ada kesempatan untuk merencanakan pelaksanaan waktu perawatan.

- c. Mencegah terjadinya kerusakan atau bertambahnya kerusakan, yang dapat mengakibatkan terhentinya operasi kapal.

4. Perawatan dan Perbaikan (*Repair and Maintenance*)

Suatu tugas yang perlu dilakukan agar kita dapat mempertahankan kondisi mesin terhadap nilai keselamatan dan nilai ekonomis kapal. Pertimbangan membuat suatu rencana perawatan dan perbaikan mesin ialah :

- a. Tahun pembuatan mesin dan kondisi mesin sudah berapa lama jam kerjanya
- b. Kapan terakhir melakukan "General Overhaul" pada mesin tersebut dan material/suku cadang apa saja sudah diganti baru
- c. Berapa lama lagi mesin akan dipertahankan untuk dioperasikan.

5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Waktu Perawatan

Beberapa faktor yang mempengaruhi waktu perawatan mesin utama di kapal antara lain:

- a. Usia dan kondisi mesin
- b. Jenis dan frekuensi perawatan
- c. Kualitas bahan bakar dan pelumas
- d. Keterampilan teknisi
- e. Kondisi operasional kapal (kecepatan, beban, durasi perjalanan, dll.

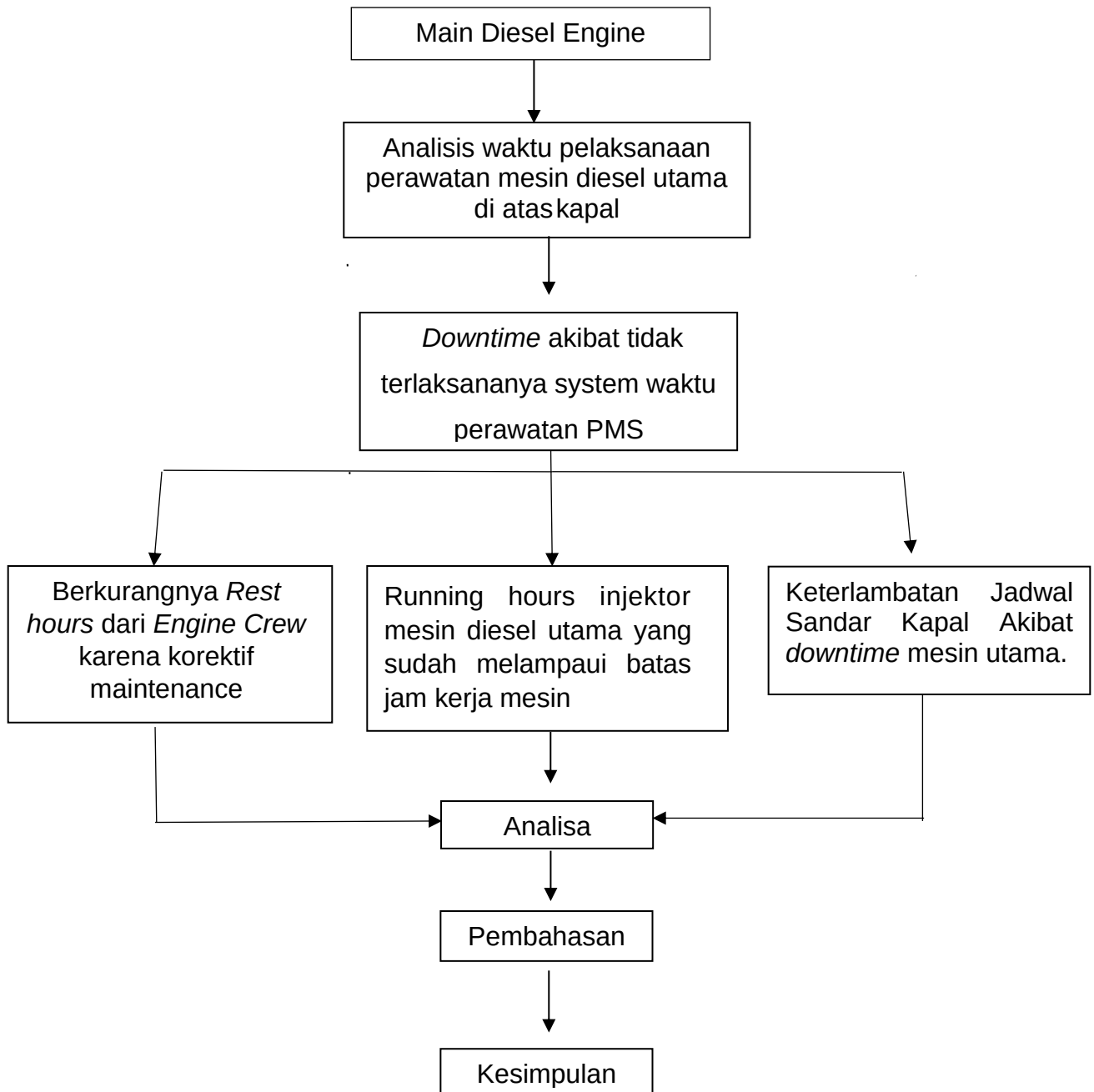
6. Perawatan Berencana (*Plan Maintenance*)

Perawatan Berencana artinya kita sudah menentukan dan mempercayakan kepada seluruh prosedur perawatan yang dibuat oleh "MAKER" melalui Manual Instruction Book, untuk dilaksanakan dengan benar, tepat waktu dan berapapun biaya perawatan yang akan dikeluarkan tidak menjadi masalah, demi mempertahankan operasi kapal tetap lancar tanpa pernah menganggur dan memperkecil /mencegah kerusakan yang terjadi (Life Time). Beberapa keuntungan-keuntungan perawatan berencana yang dilaksanakan dengan baik dan benar, antara lain :

- a. Memperpanjang waktu kerja unit mesin dan mempertahankan nilai penyusutan pada kapal
- b. Kondisi material pada mesin dapat dipantau setiap saat oleh setiap pengawas atau personil di darat, hanya dengan melihat pelaporan administrasi perawatan.
- c. Dengan tersedianya suku cadang yang cukup, maka pada saat ada perawatan dan perbaikan tidak kehilangan waktu operasi.

E. Kerangka fikir

Gambar 2.3 Kerangka fikir



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang analisis waktu perawatan mesin diesel utama diatas kapal MV HL KOSPO dengan waktu penelitian selama kurang lebih 1 tahun (12 bulan) yaitu pada saat penulis akan melaksanakan Praktek laut (PRALA), Hasil dari penelitian ini menjadi dasar untuk memahami secara lebih baik tantangan teknis dalam pemeliharaan dan perawatan mesin induk di lingkungan maritim.

B. Metode Pengumpulan Data

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*):

Studi yang dilaksanakan memakai cara dengan pengadaaan tinjauan secara langsung pada data atau objek yang akan diteliti. Data serta Informasi akan dikumpulkan dengan :

- a. Observasi: Saya melakukan observasi langsung saat bekerja di kapal MT HL KOPSO. Observasi ini melibatkan pengamatan terhadap kondisi dan operasi *Main Engine* di situasi sebenarnya.
- b. Wawancara: Saya melakukan wawancara langsung dengan para perwira kapal. Wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan pandangan dan pengalaman mereka terkait masalah keterlambatan Perawatan mesin induk serta solusi yang diterapkan.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*):

Metode kepustakaan (*Liberary Research*) yaitu merupakan studi yang memerlukan buku bacaan serta literature yang harus dipelajari serta dan karangan yang berkaitan dengan masalah yang sedang dibahas guna didapat landasan teoritis untuk dipakai didalam masalah yang sudah diambil. Pendekatan kombinasi dari penelitian lapangan dan studi kepustakaan memberikan sudut pandang yang komprehensif dan mendalam terhadap permasalahan yang diteliti, serta memastikan bahwa solusi yang diajukan didasarkan pada data

yang akurat dan pemahaman yang kuat terhadap konteks aplikasinya di lapangan maritim.

C. Jenis dan Sumber Data

Menurut Sugiyono (2013): Jenis jenis data yang akan dipakai tergolong didalam dua jenis yaitu Jenis Data kualitatif : Menurut jonathan sarwono, apapun prosedur analisis kualitatif terdiri dari 5 langkah. Pertama mengorganisasi data yang diambil dengan cermat, yang kedua membuat kategori, menentukan tema dan pola. Ketiga, menguji hipotesis dengan yang muncul dengan data yang telah ada. Kekempat, mencari eksplanasi rasional dari data berdasarkan logika makna yang benar. Lima, menulis laporan kata, frasa. Dan kalimat yang tepat.

Sumber data yang dipakai peneliti dalam studi ini yaitu :

1. Data primer yaitu data yang dihasilkan dari survey secara langsung. Data dari studi ini didapat menggunakan cara metode survei, yaitu dengan pengamatan serta pencatatan secara langsung tentang efisiensi waktu pelaksanaan perawatan mesin diesel generator diatas kapal penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab dan cara perawatan mesin diesel generator agar tidak mengalami kerusakan.
2. Data sekunder yaitu data yang tak dihasilkan oleh peneliti secara langsung, melainkan pengumpulan data melewati satu atau lebih orang yang bukan penliti sendiri, data ini iasa berupa buku-buku, dokumen diatas kapal maupun referensi internet yang berkaitan dengan objek peneliti.

D. Metode Analisis

Metode analisis yang dilakukan dalam penyajian penulisan skripsi ini menggunakan metode kualitatif yaitu tulisan yang berisikan paparan dan uraian mengenai suatu objek dengan permasalahan yang timbul.

Metode Penelitian Kualitatif adalah pendekatan penelitian yang berfokus pada pemahaman mendalam terhadap suatu fenomena sosial atau budaya. Data yang dikumpulkan bersifat deskriptif, kaya akan

makna, dan seringkali berbentuk kata-kata, bukan angka. Penelitian kualitatif bertujuan untuk menggali makna yang lebih dalam di balik angka-angka dan statistik. Metode ini digunakan untuk memaparkan secara rinci data yang diperoleh dengan tujuan untuk memberikan informasi mengenai perencanaan dalam memecahkan masalah yang timbul pada objek penelitian.

Penelitian kualitatif mengadopsi bermacam-macam teknik pengumpulan data dengan variasi yang berbeda dan proses penyusunan dilakukan secara sistematis baik dari proses wawancara, observasi, maupun bahan kuesioner yang digunakan. Selanjutnya dikembangkan dengan pola keterkaitan tertentu atau dengan istilah hipotesis, dimana kesimpulan dari hasil hipotesis berupa diterima atau ditolak. Bila berdasarkan pada data yang diperoleh pada jawaban yang diwawancarai maupun hasil kuesioner, maka peneliti akan memperoleh data yang diduga terjamin. Jenis dan tujuan penelitian kualitatif akan menentukan metode untuk menganalisis data kualitatif. Dengan demikian, tujuan penelitian kualitatif yakni mengidentifikasi potensi dan masalah, mengartikan maksud dan ciri khas obyek yang diteliti, menginterpretasikan proses interaksi aspek sosial, mengartikan perasaan orang lain, mengkomposisikan fenomena dan menciptakan hipotesis melalui keaslian data dengan menggali sejarah.