KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PALAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA DIESEL GENERATOR GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASI KAPAL TB. INTAN MEGAH 24

Oleh:

Rahmadi

NRP. 705240054

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JURUSAN TEKNIKA

JAKARTA

2025

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

SKRIPSI

OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA DIESEL GENERATOR GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASI KAPAL TB. INTAN MEGAH 24

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan

Untuk Penyelesaian Program Pendidikan Diploma IV

Oleh:

Rahmadi

NRP. 705240054

PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV

JURUSAN TEKNIKA

JAKARTA

2025

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN

SUMBER DAYA MANUSIA PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama	: Rahmadi
NRP	: 705240054
Program Pendidikan	: Diploma IV
Jurusan	: Teknika
Judul	: Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja Diesel Generator Guna Menunjang Kelancaran Operasi Kapal Tb. Intan Megah 24

Jakarta, 30 Juli 2025

Penulis

Rahmadi

KEMENTERIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Nama	:	RAHMADI
NRP	:	705240054
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA DIESEL GENERATOR GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASI KAPAL TB. INTAN MEGAH 24

Pembimbing I

Dr. Abdul Rachman, MM
NIP. 197201031998091001

Pembimbing II

Marlin, S.Pd, MM
NIP. 198109172008121002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., MM
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KEMENTRIAN PERHUBUNGAN

BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN

SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN

TANDA PENGESAHAN SKRIPSI

Nama	:	RAHMADI
NRP	:	705240054
Program Pendidikan	:	DIPLOMA IV
Jurusan	:	TEKNIKA
Judul	:	OPTIMALISASI PERAWATAN DAN KINERJA DIESEL GENERATOR GUNA MENUNJANG KELANCARAN OPERASI KAPAL TB. INTAN MEGAH 24

Ketua Penguji	Anggota Penguji	Anggota Penguji
Mochamad Ely Ridwan, M. T.	H. Kamarul Hidayat, S.Pel., M..M.Tr.	Dr. Abdul Rachman, M.M.
NIP. 19720602 199808 1 001	NIP. 19710919 199803 1 001	NIP.19720103 1998091001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknika

Dr. Markus Yando, S.SiT., MM
Pembina Tk.1 (III/d)
NIP. 19800605 200812 1 001

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas segala limpahan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian program pendidikan Diploma IV RPL program studi Teknika di Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta.

Adapun judul skripsi ini adalah "**Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja Diesel Generator Guna Menunjang Kelancaran Operasi Kapal TB. Intan Megah 24**", yang disusun berdasarkan pengalaman penulis langsung selama bekerja di atas kapal Tb. Intan Megah 24 milik perusahaan PT. Pusaka Lautan Berlian melalui perusahaan agency PT. Permata Bahari Shipping. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis terhadap pemahaman mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengarui kinerja diesel generator.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan doa dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Nasri dan Ibu Fatimah, atas segala doa, dukungan moral dan materi pada proses pendidikan ini.
2. Yth. Dr. Abdul Rachman, M.M., selaku dosen Pembimbing Utama, atas bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Yth. Bapak Marlin, S.Pd., M.M., selaku Pembimbing Pendamping atas waktu dan dedikasi dalam memberikan koreksi dan motivasi kepada penulis selama penyusunan karya tulis ini.
4. Yth. Dr. Capt. Tri Cahyadi, M.H., M.Mar., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Jakarta, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas pendidikan kepada penulis.
5. Yth. Bapak Dr. Markus Yando, S.Si.T., M.M., selaku Ketua Jurusan Teknika, yang telah memberikan arahan dan pengesahan terhadap penelitian ini.
6. Seluruh awak kapal dan teknisi mesin di atas kapal tempat penulis bekerja, yang telah membantu dalam pengumpulan data dan berbagi pengalaman teknis di lapangan.

7. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan di masa mendatang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, industri pelayaran, dan semua pihak yang berkepentingan dalam pengembangan teknologi di kapal.

Jakarta, 30 Juli 2025

Penulis,

Rahmadi

NRP. 705240054

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ii
TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI iii
TANDA PENGESAHAN SKRIPSI iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR TABEL x
DAFTAR SINGKATAN xi
DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
ABSTRAK xiv
BAB I : PENDAHULUAN
A. Latar Belakang 1
B. Identifikasi Masalah 4
C. Batasan Masalah 4
D. Rumusan Masalah 5
E. Tujuan Dan Manfaat Penelitian 5
F. Sistematika Penulisan 6
BAB II : LANDASAN TEORI
A. Tinjauan Pustaka 9
B. Definisi Operasional 21
C. Kerangka Pemikiran 23
BAB III : METODOLOGI PENELITIAN
A. Waktu Dan Tempat Penelitian 24
B. Teknik Pengumpulan Data 26
C. Populasi Dan Sampel 30
D. Teknik Analisis Data 31

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Deskriptif Data 33
B. Analisis Data 39
C. Alternati Pemecahan Masalah 46
D. Evaluasi Terhadap Alternatif Pemecahan Masalah 52
E. Pemecahan Masalah..... 56

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 58
B. Saran 59

DAFTAR PUSTAKA 60

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Kotoran yang menempel 2
Gambar 1.2 Bahan bakar B40 yang bercampur air.....2
Gambar 1.3 Injektor kotor dan nozzle yang macet 2
Gambar 1.4 Grafik histori perawatan filter bahan bakar 4
Gambar 2.1 Sistem Bahan Bakar Kapal TB. Intan Megah 24.....13
Gambar 2.2 Daily tank.....14
Gambar 2.4 F.O Racor filter.....14
Gambar 2.5 Injector.....16
Gambar 4.1 Pemeriksaan dan cleaning daily tank.....34
Gambar 4.2 Kondisi filter bahan bakar.....35
Gambar 4.3 Grafik interval penggantian filter bahan bakar 37
Gambar 4.4 Pengetesan injector dan pengambilan nilai Pmax.....45

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1 Histori perawatan diesel generator selama tiga bulan terakhir 3
Tabel 2.1 Spesifikasi B40 19

DAFTAR SINGKATAN

ABK	:	Anak Buah Kapal
B40	:	Campuran 40% Fatty Acid Methyl Ester (FAME) dan 60% solar
DG	:	Diesel Generator
DP	:	Dynamic Positioning
FAME	:	Fatty Acid Methyl Ester
FO	:	Fuel Oil
HSD	:	High Speed Diesel
IMCA	:	International Marine Contractors Association
IMO	:	International Maritime Organization
PMS	:	Planned Maintenance System
RPM	:	Revolutions Per Minute
SOP	:	Standard Operating Procedure

DAFTAR ISTILAH DAN SIMBOL

Bahan bakar B40 : Campuran 40% FAME dan 60% solar yang digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel.

Cartridge Filter : Filter halus yang menyaring partikel kecil sebelum bahan bakar menuju injector.

Daily Tank : Tangki harian tempat penampungan sementara bahan bakar sebelum masuk ke mesin.

Drain Water : Proses pengeluaran air dari bagian bawah tanki atau filter untuk mengurangi kontaminasi.

Engine Room : Ruang di kapal tempat permesinan dioperasikan dan dipelihara.

Filter Clogging : Kondisi tersumbatnya elemen filter akibat akumulasi kotoran atau sludge.

Fuel Pump : Pompa yang mengalirkan bahan bakar dari tanki menuju sistem pembakaran mesin.

Fouling : Pengotoran pada sistem bahan bakar berupa penumpukan sedimen, gum, atau deposit karbon yang mengganggu aliran bahan bakar.

Injector Fouling : Penumpukan deposit pada ujung nozzle injector yang mengganggu pola semprot bahan bakar.

Planned Maintenance System (PMS): Sistem perawatan terjadwal berdasarkan jam operasi dan prosedur standar mesin.

Racor Filter : Filter utama yang berfungsi memisahkan air dan kotoran kasar dari bahan bakar.

Storage Tank : Tangki penyimpanan utama bahan bakar di kapal.

Sludge : Endapan kotoran, air, dan partikel hasil oksidasi bahan bakar yang mengendap di dalam tanki.

°C : Derajat Celsius (satuan temperatur).

cSt : Centistoke (satuan viskositas kinematik).

MPa : Megapascal (satuan tekanan).

% : Persentase.

RPM : Revolutions Per Minute (putaran per menit).

μm : Mikrometer (ukuran partikel/filter).

L : Liter (satuan volume).

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ship Particular
Lampiran 2. Crew List
Lampiran 1. Sampel B40
Lampiran 2. Penggantian Racor Filter
Lampiran 3. Catatan Log Book Februari 2025
Lampiran 4. Catatan Log Book Maret 2025
Lampiran 5. Catatan Log Book April 2025

ABSTRAK

Rahmadi. 705240054. *"Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja Diesel Generator Guna Menunjang Kelancaran Operasi Kapal TB. Intan Megah 24"*

Penggunaan bahan bakar biodiesel B40 pada kapal TB. Intan Megah 24 menimbulkan permasalahan pada sistem bahan bakar diesel generator yang berdampak pada penurunan kinerja dan gangguan operasional, seperti ketidakstabilan putaran mesin hingga blackout. Permasalahan ini dipicu oleh penurunan kualitas bahan bakar akibat kontaminasi air, oksidasi, dan pembentukan sludge, serta kinerja injector yang tidak optimal sehingga pengabutan bahan bakar menjadi tidak merata. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi teknis dalam menjaga kualitas bahan bakar B40 serta merumuskan strategi perawatan guna mempertahankan kinerja diesel generator selama operasional kapal.

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif melalui observasi di kapal, wawancara dengan Kepala Kamar Mesin dan superintendent, serta studi dokumentasi terhadap Planned Maintenance System (PMS), log book, dan manual pabrikan. Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi aktual dengan teori karakteristik biodiesel B40 dan prinsip perawatan mesin diesel.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas bahan bakar B40 dapat dipertahankan melalui pengelolaan sistem penyimpanan yang bersih dan tertutup, drain water secara rutin, penguatan sistem filtrasi berbasis kondisi, serta penyesuaian PMS agar tidak mengacu pada standar solar konvensional. Selain itu, perawatan injector secara preventif dan berbasis kondisi melalui pembersihan atau penggantian nozzle, kalibrasi injector, dan pemantauan suhu gas buang terbukti mampu meningkatkan kualitas atomisasi. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan strategi teknis dan perawatan yang terintegrasi efektif menjaga kestabilan suplai bahan bakar serta keandalan dan kinerja diesel generator secara berkelanjutan selama operasional kapal.

***Kata Kunci**: biodiesel B40; diesel generator; perawatan mesin; sistem bahan bakar*

ABSTRACT

Rahmadi. 705240054. *"Optimization of Diesel Generator Maintenance and Performance to Support the Smooth Operation of TB. Intan Megah 24"*

The use of B40 biodiesel fuel on board TB. Intan Megah 24 has caused problems in the diesel generator fuel system, leading to decreased performance and operational disturbances, such as unstable engine speed and blackout incidents. These problems are triggered by fuel quality degradation due to water contamination, oxidation, and sludge formation, as well as suboptimal injector performance that results in uneven fuel atomization. This study aims to analyze technical strategies for maintaining the quality of B40 fuel and to formulate maintenance strategies to sustain diesel generator performance during vessel operations.

This research employed a descriptive qualitative approach through onboard observation, interviews with the Chief Engineer and superintendent, and documentation studies of the Planned Maintenance System (PMS), log books, and manufacturer manuals. The analysis was conducted by comparing actual operating conditions with theories related to B40 biodiesel characteristics and diesel engine maintenance principles.

The results indicate that B40 fuel quality can be maintained through proper management of clean and sealed fuel storage systems, routine drain water procedures, condition-based enhancement of filtration systems, and PMS adjustments that do not rely on conventional diesel fuel standards. In addition, preventive and condition-based injector maintenance through nozzle cleaning or replacement, injector calibration, and monitoring of exhaust gas temperature has been proven to improve atomization quality. Based on the findings of this study, integrated technical and maintenance strategies effectively ensure fuel supply stability and sustain the reliability and performance of the diesel generator during vessel operations.

Keywords: *B40 biodiesel; diesel generator; engine maintenance; fuel system*

BAB I
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Transportasi laut merupakan tulang punggung perdagangan nasional dan internasional, khususnya bagi negara kepulauan seperti Indonesia. Dengan kapasitas angkut yang besar dan biaya operasional yang relatif efisien, kapal laut memainkan peran penting dalam menjamin kelancaran arus barang antarpulau maupun lintas negara. Keandalan operasional kapal sangat menentukan kelancaran rantai pasok logistik, baik dalam kegiatan bongkar muat di pelabuhan maupun dalam mendukung mobilisasi sektor industri dan energi. Oleh karena itu, performa sistem kapal harus dijaga agar mampu beroperasi secara berkelanjutan dan minim gangguan, termasuk sistem pembangkit listrik di atas kapal.

Salah satu sistem penting dalam menunjang kelistrikan dan fungsionalitas kapal adalah diesel generator. Unit ini berfungsi mengubah energi kimia dari bahan bakar menjadi energi mekanik dan kemudian menjadi energi listrik melalui alternator. Pada kapal, diesel generator menyuplai kebutuhan listrik untuk peralatan navigasi, radio komunikasi, sistem pemompaan, penerangan, pendinginan, serta sistem kontrol mesin utama. Biasanya, kapal dilengkapi lebih dari satu unit diesel generator sebagai cadangan dan distribusi beban dapat diatur optimal. Dalam operasionalnya, generator ini bekerja hampir tanpa henti selama kapal berlayar atau berlabuh, sehingga performanya sangat memengaruhi keberlangsungan fungsi-fungsi vital kapal. Lebih lanjut, kinerja diesel generator sangat ditentukan oleh efisiensi proses pembakaran di dalam ruang silinder, yang bergantung pada kualitas bahan bakar, serta kondisi teknis sistem injeksi. Bahan bakar yang tidak memenuhi standar misalnya tercemar air, mengandung sludge, atau memiliki viskositas yang tidak sesuai dapat menyebabkan pembakaran tidak sempurna yang berdampak pada penurunan tekanan semprot injector, penumpukan jelaga di ruang bakar, serta penyumbatan pada nozzle maupun

filter bahan bakar. Selain itu, akumulasi karbon berlebihan akibat pembakaran yang tidak sempurna juga dapat merusak komponen seperti injector, ring piston, dan valve, serta menurunkan efisiensi termal mesin (Wahyu et al., 2023). Oleh karena itu, kualitas bahan bakar dan kondisi sistem pembakaran menjadi parameter penting yang harus dijaga dalam strategi perawatan diesel generator di atas kapal.

Dalam praktik operasional di kapal *TB*. *Intan Megah 24* tempat penulis bekerja ditemukan permasalahan pada salah satu unit diesel generator tipe Volvo Penta D5AT, yang berdampak langsung terhadap penurunan performa diesel generator, dimana terjadi blackout yang dugaan awalnya mengarah pada gangguan sistem suplai bahan bakar, terutama karena sejak penggunaan biodiesel campuran B40, gejala serupa semakin sering muncul yang mempengaruhi kestabilan putaran RPM diesel generator.

Penurunan performa diesel generator pada kapal Tb. Intan Megah 24 diakibatkan oleh:

1. Kotornya bahan bakar dari storage tank dan daily tank yang menyumbat komponen pada sistem bahan bakar.
2. Kotornya injector dan macetnya nozzle menyebabkan tekanan bahan bakar menurun akibat dari penumpukan karbon sisa pembakaran B40 dan sludge.

Berikut ini adalah gambar kondisi dari B40 dan komponen-komponen yang terdampak dalam sistem bahan bakar diesel generator:

Gambar 1.1

Kotoran yang menempel

Gambar 1.2

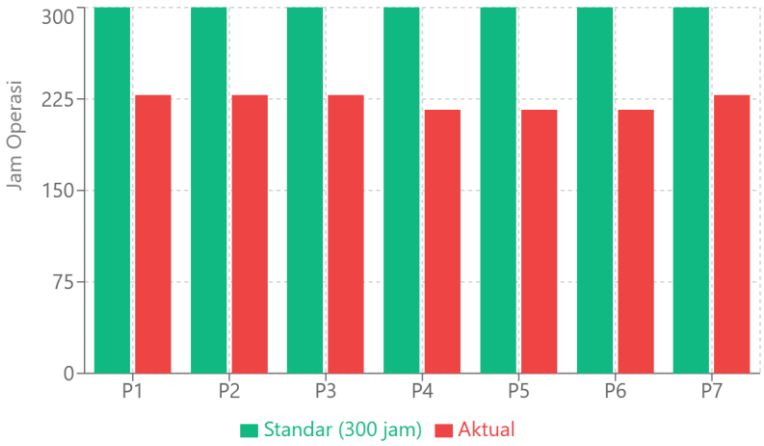
Bahan bakar B40 yang bercampur air

Gambar 1.3

Injektor kotor dan nozzle yang macet

Berdasarkan observasi teknis dan data dari *Planned Maintenance System* (PMS) kapal TB. Intan Megah 24, diketahui bahwa jadwal perawatan diesel generator juga telah dilaksanakan secara berkala, terutama pada sistem bahan bakar. Namun, meskipun perawatan telah dijalankan, penurunan performa tetap terjadi, yang mengindikasikan adanya faktor teknis yang belum sepenuhnya teratasi karena kurangnya pengetahuan para masinis terhadap penanganan B40. Berikut ini adalah rekapitulasi histori perawatan diesel generator selama tiga bulan terakhir:

Tanggal	Pekerjaan	Running Hours		Keterangan
		Aktual	Standar	
19/12/2024	A/E injector calibration	1008	1000	Before : No.3 & 4 =18 Mpa, After 25 MPa
23/12/2024	Cleaning storage tank No.3			
	A/E fuel oil racor filter replace	228	300	
03/01/2025	A/E safety device test			Normal
04/01/2025	E/R pipe and valve condition maintenance	6 Month	6 Month	
	Quick closing valve test	6 Month	6 Month	
05/01/2025	Sea water strainer cleaning			
07/01/2025	Turbocharger cleaning	1008	1000	
11/01/2025	Adjust valve clearance	1008	1000	Inlet 0,30 mm. Exhaust 0,50 mm
21/01/2025	Renewal lubricating oil	300	300	
	Lo filter replace	600	600	
23/01/2025	Fuel oil racor filter replace	228	300	RPM tidak stabil, racor kotor
	Drain sludge daily tank			
10/02/2025	Fuel oil racor filter replace	228	300	RPM tidak stabil, racor kotor
	F.O catridge filter replace	228	300	
10/02/2025	A/E injector calibration	1020	1000	Before No.1,3,4= 20 Mpa calibration 25 MPa
15/02/2025	Renewal lubricating oil	300		
24/02/2025	Heat Exchanger cleaning			
01/03/2025	Fuel oil racor filter replace	216	300	RPM tidak stabil, racor kotor
	A/E injector calibration	384	1000	Before No.1, 4 = 18 Mpa calibration 25 MPa
12/03/2025	Renewal lubricating oil	300	300	
	Lo filter replace	600		
19/03/2025	Fuel oil racor filter replace	216	300	
	F.O catridge filter replace	216	300	
27/03/2025	Drain sludge daily tank			
31/03/2025	Adjust valve clearance	948	1000	Inlet 0,30 mm. Exhaust 0,50 mm
07/04/2025	Renewal lubricating oil	300	300	
	Fuel oil racor filter replace	216	300	
20/04/2025	A/E injector calibration	912	1000	Before No.1, 3,4 = 20 Mpa calibration 25 MPa
26/04/2025	Fuel oil racor filter replace	228	300	
	Fuel oil catridge filter replace	228	300	



Gambar 1.4

Grafik histori perawatan filter bahan bakar

Dari tabel dan grafik terlihat bahwa meskipun perawatan telah dilakukan sesuai jadwal, interval penggantian filter justru semakin cepat dari standar pabrikan, yaitu tersumbat pada 216–228 jam atau turun 24–28% dari masa pakai ideal 300 jam. Kondisi ini menunjukkan bahwa karakteristik B40 yang mudah terkontaminasi mempercepat degradasi bahan bakar, sementara sistem perawatan dan pemurnian di kapal belum disesuaikan untuk menanganinya, sehingga berdampak langsung pada penurunan performa diesel generator.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka penulis tertarik untuk memilih judul penelitian: **"Optimalisasi Perawatan Dan Kinerja Diesel Generator Guna Menunjang Kelancaran Operasi Kapal TB. Intan Megah 24".** Pada penelitian ini penulis ingin mengevaluasi dan mengembangkan strategi perawatan diesel generator guna mengoptimalkan kinerja diesel generator, terutama pada sistem bahan bakarnya, agar dapat beradaptasi dengan penggunaan bahan bakar B40.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi terkait performa pada mesin diesel generator di kapal Tb. Intan Megah 24 adalah sebagai berikut:

1. Kualitas bahan bakar B40 yang kotor mempengaruhi dan menurunkan performa diesel generator
2. Injector bekerja tidak optimal menyebabkan pengabutan bahan bakar tidak merata hal ini diakibatkan tidak optimalnya perawatan diesel generator

3. Peningkatan beban kerja sistem bahan bakar belum diimbangi dengan penyesuaian desain dan kapasitas pendukung

C. BATASAN MASALAH

Agar penelitian lebih fokus dan terarah, maka batasan penelitian ini ditentukan sebagai berikut:

1. Kualitas bahan bakar B40 yang kotor mempengaruhi dan menurunkan performa diesel generator
2. Injector bekerja tidak optimal menyebabkan pengabutan bahan bakar tidak merata hal ini diakibatkan tidak optimalnya perawatan diesel generator

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana strategi teknis yang dapat diterapkan di Tb.Intan Megah 24 untuk menjaga kualitas bahan bakar B40 guna mengoptimalkan performa diesel generator?
2. Bagaimana strategi perawatan yang optimal dapat diterapkan untuk mengatasi masalah ketidakmerataan pengabutan bahan bakar akibat alat pengabut yang tidak optimal pada diesel generator?

E. MANFAAT DAN TUJUAN

1. Tujuan
    a. Menyusun strategi teknis preventif dalam menjaga kualitas bahan bakar B40 di kapal, melalui perbaikan sistem penyimpanan, penyaringan, dan prosedur operasional.
    b. Mengidentifikasi dan merumuskan strategi perawatan yang optimal untuk mengatasi ketidakmerataan pengabutan bahan bakar pada diesel generator, melalui evaluasi kondisi injector, peningkatan prosedur pemeliharaan komponen sistem injeksi, serta penetapan langkah preventif dan korektif yang mampu memulihkan kualitas pengabutan dan memastikan proses pembakaran berlangsung stabil selama operasi.

2. Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Aspek Teoritis

Memberikan tambahan wawasan mengenai pengendalian kualitas bahan bakar biodiesel B40 dan pengaruhnya terhadap sistem bahan bakar diesel generator, khususnya terkait mekanisme kontaminasi, pembentukan sludge, serta dampaknya terhadap kinerja komponen seperti racor filter, cartridge filter, dan injector. Penelitian ini juga diharapkan memperkaya teori mengenai strategi perawatan preventif berbasis karakteristik biodiesel pada sektor kemaritiman, sehingga dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang menyoroti penggunaan bahan bakar alternatif di kapal.

b. Aspek Praktis

1) Bagi Penulis

Penelitian ini menjadi pedoman bahwa pengelolaan bahan bakar B40 harus dilakukan secara lebih cermat melalui prosedur penyimpanan, penyaringan, dan inspeksi rutin agar performa diesel generator tetap optimal serta frekuensi gangguan dapat diminimalkan.

2) Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi dalam pembelajaran teknis di institusi pelayaran, terutama terkait penanganan masalah kualitas bahan bakar biodiesel dan penerapan strategi preventif untuk menjaga keandalan sistem bahan bakar pada mesin diesel di kapal.

3. Bagi Awak Kapal dan Perusahaan Pelayaran

Penelitian ini memberikan panduan teknis yang dapat diterapkan langsung dalam operasi harian, seperti prosedur drain water, perawatan filter, pengawasan tanki, dan penyesuaian PMS, sehingga pengoperasian kapal menjadi lebih efisien, aman, dan berkelanjutan.

F. SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah pemahaman terhadap alur pembahasan yang disajikan dalam penelitian ini, maka penyusunan skripsi dilakukan berdasarkan sistematika penulisan

ilmiah sebagaimana diatur dalam Pedoman Penulisan Skripsi Program Diploma IV Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran (STIP) Tahun 2025. Struktur sistematika ini terdiri atas lima bab utama yang saling berkesinambungan, dimulai dari perumusan latar belakang permasalahan hingga penarikan kesimpulan dan pemberian saran.

Setiap bab dalam skripsi ini disusun secara logis dan sistematis untuk menjawab rumusan masalah serta mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, dengan mempertimbangkan landasan teori, metode pengumpulan dan analisis data, serta hasil evaluatif dari temuan lapangan dan kajian literatur. Adapun uraian sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I ini berisi latar belakang permasalahan terkait penurunan performa diesel generator akibat kualitas bahan bakar B40 yang tidak terjaga dan injector yang tidak bekerja optimal. Bab ini juga memuat identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab II ini membahas teori-teori pendukung mengenai kualitas bahan bakar B40, sifat fisik dan kimia bahan bakar, sistem bahan bakar kapal, gangguan pada injector, dan konsep perawatan mesin. Kajian pustaka ini digunakan sebagai dasar untuk menjelaskan hubungan antara masalah kualitas bahan bakar dan ketidakoptimalan pengabutan yang diangkat dalam rumusan masalah.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab III ini menjelaskan lokasi dan waktu penelitian, metode pengumpulan data, populasi dan sampel, teknik sampling, serta metode analisis data yang digunakan untuk menjawab kedua rumusan masalah.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV ini menyajikan hasil temuan lapangan terkait kondisi bahan bakar B40, fouling pada filter, kondisi injector, serta hubungan antara kualitas bahan bakar dan proses pengabutan. Pembahasan dilakukan dengan mengaitkan temuan tersebut dengan teori yang ada untuk

merumuskan strategi teknis preventif serta strategi perawatan yang optimal.

BAB V **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab V ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis terkait strategi menjaga kualitas bahan bakar B40 dan strategi perawatan injector. Bab ini juga memuat saran-saran praktis bagi awak kapal, perusahaan pelayaran, dan pihak terkait lainnya.

BAB II
LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Untuk mendukung kelengkapan kajian dalam penulisan skripsi ini, penulis menyusun tinjauan pustaka yang memuat teori-teori dan definisi yang berkaitan langsung dengan pembahasan mengenai perawatan diesel generator, khususnya pada kapal TB. *Intan Megah 24* yang menggunakan bahan bakar B40. Dalam bab ini akan dijelaskan istilah-istilah pokok seperti konsep optimalisasi, jenis-jenis perawatan mesin, fungsi diesel generator, serta indikator kelancaran operasi kapal. Selanjutnya juga dipaparkan teori-teori dasar mengenai karakteristik bahan bakar B40, sifat fisik dan kimia, serta mekanisme degradasi bahan bakar selama proses penyimpanan dan distribusi di kapal. Di bagian akhir, akan dibahas prinsip kerja sistem diesel generator dan sistem bahan bakar, termasuk prosedur perawatan preventif dan pemurnian bahan bakar. Seluruh uraian pustaka ini menjadi landasan teori dalam merumuskan langkah-langkah teknis yang tepat guna mendukung keandalan dan efisiensi operasi mesin diesel generator di atas kapal.

1. Pengertian Optimalisasi

Optimalisasi merupakan turunan dari kata optimal, yang bermakna kondisi terbaik atau tingkat tertinggi. Kata mengoptimalkan mengacu pada tindakan untuk meningkatkan suatu hal agar mencapai kondisi terbaiknya. Sementara itu, optimalisasi sendiri merujuk pada suatu proses sistematis dalam memaksimalkan potensi atau kinerja suatu objek atau sistem agar berada pada level paling efektif atau efisien yang memungkinkan (Abidin, K. F., Pratikso. 2022).

Optimalisasi dalam konteks penelitian ini dimaknai sebagai suatu upaya sistematis dan berkesinambungan untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pelaksanaan perawatan diesel generator di atas kapal, sehingga mampu

menghasilkan performa mesin yang maksimal dengan risiko kerusakan dan gangguan operasional seminimal mungkin. Proses optimalisasi ini tidak hanya mencakup tindakan teknis perawatan rutin, tetapi juga penerapan manajemen perawatan yang terstruktur dan berbasis data historis kerusakan, penggunaan suku cadang yang tepat, serta penyesuaian jadwal pemeliharaan yang adaptif terhadap kondisi riil di lapangan.

Dalam hal ini, optimalisasi erat kaitannya dengan kriteria pencapaian hasil terbaik, seperti kestabilan tegangan listrik, pengurangan frekuensi blackout, efisiensi konsumsi bahan bakar, dan umur pakai komponen yang lebih panjang. Suatu sistem perawatan diesel generator dikatakan optimal apabila dapat menjaga kinerja unit secara maksimal dengan biaya operasional yang efisien serta mencegah gangguan signifikan terhadap operasi kapal. Dengan demikian, tujuan utama dari optimalisasi ini adalah memastikan keberlanjutan fungsi sistem tenaga listrik kapal secara konsisten sesuai dengan harapan dan standar operasional yang telah ditetapkan perusahaan.

2. Perawatan (Maintenance)

Menurut Erbiyik (2022) Perawatan merupakan serangkaian tindakan terpadu yang bertujuan untuk mempertahankan kondisi suatu peralatan agar tetap berfungsi dengan baik, atau mengembalikannya ke kondisi layak pakai sesuai standar yang dapat diterima. Kegiatan perawatan mencakup keseluruhan proses atau aktivitas yang dirancang untuk memastikan mesin dan peralatan tetap berada dalam kondisi operasional yang optimal dan aman. Selain itu, perawatan juga mencakup upaya pengendalian apabila terjadi kerusakan, sehingga gangguan dapat diminimalkan dan tidak menghambat kelangsungan operasional (Pamungkas et al., 2021, p. 75).

Fungsi perawatan menjadi aspek krusial yang tidak hanya berkaitan dengan upaya menjaga performa mesin, tetapi juga sebagai langkah preventif terhadap potensi kegagalan sistem secara keseluruhan. Strategi perawatan yang tepat harus diterapkan secara terencana dan berkelanjutan.

Jenis-jenis perawatan secara umum dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori:

a. Perawatan Preventif (Preventive Maintenance)

Merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan secara berkala dan terjadwal berdasarkan waktu atau jam operasi tertentu, tanpa menunggu adanya gejala kerusakan (Islam, 2020, p. 14). Tujuannya adalah untuk mencegah kegagalan sistem yang tidak terduga dan menemukan penyebab rusaknya komponen serta memperpanjang umur pakai komponen.

b. Perawatan Prediktif (Predictive Maintenance)

Perawatan ini dilakukan berdasarkan hasil pemantauan kondisi aktual peralatan dengan menggunakan metode atau teknologi tertentu seperti analisis getaran, pengecekan tekanan bahan bakar, atau suhu oli pelumas. Tujuan utamanya adalah untuk mendeteksi potensi kerusakan lebih awal sebelum terjadi kegagalan total (Adanma & Ogunbiyi, 2024; Nnaji, Benjamin, Eyo-Udo, & Augustine, 2024). Misalnya, perubahan pola getaran pada diesel generator dapat mengindikasikan adanya ketidakseimbangan putaran atau kerusakan bantalan, sehingga tindakan perbaikan dapat direncanakan secara efisien.

c. Perawatan Koreksi (*Breakdown/Corrective Maintenance*)

Perawatan korektif merupakan suatu bentuk pemeliharaan yang dilakukan sebagai tanggapan terhadap ditemukannya kerusakan atau penurunan fungsi pada peralatan. Tujuan dari tindakan ini adalah untuk memulihkan kondisi alat agar kembali beroperasi sesuai dengan standar kinerja yang ditetapkan (Mahendra et al., 2021, p. 232). Umumnya, *corrective maintenance* dilakukan setelah adanya indikasi masalah yang terdeteksi melalui program perawatan preventif atau hasil pemantauan dari operator. Meskipun termasuk dalam kategori pemeliharaan *reaktif*, jenis perawatan ini tetap krusial untuk menjamin bahwa kerusakan yang terjadi dapat segera ditangani, sehingga potensi gangguan lanjutan terhadap sistem operasional dapat diminimalkan.

3. Kinerja

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Kinerja adalah sesuatu yang ingin dicapai, prestasi yang dilihat, atau kemampuan kerja. Dalam penelitian ini kinerja merujuk pada kemampuan diesel generator untuk

menghasilkan daya secara stabil, efisien, dan aman, yang dipengaruhi oleh kualitas bahan bakar B40, kondisi komponen sistem bahan bakar, serta optimalnya proses pengabutan oleh injector. Kinerja yang baik ditandai oleh pembakaran yang sempurna, tekanan dan putaran mesin yang stabil, konsumsi bahan bakar yang sesuai dengan standar, serta rendahnya gangguan operasional. Sebaliknya, kinerja yang menurun terlihat melalui gejala seperti turunnya daya keluaran, ketidakstabilan RPM, meningkatnya konsumsi bahan bakar, serta frekuensi kerusakan komponen yang lebih tinggi akibat kualitas bahan bakar atau perawatan yang tidak optimal.

4. Mesin Diesel Generator

Disebut generator adalah karena satu set peralatan gabungan dari dua perangkat berbeda yaitu engine dan generator atau alternator. Engine biasanya menggunakan mesin diesel sebagai perangkat pemutar sedangkan generator atau alternator sebagai perangkat pembangkit listrik.

1. Pengertian dan Sistem Kerja Mesin Diesel

Mesin diesel merupakan jenis mesin pembakaran dalam yang bekerja berdasarkan prinsip kompresi, di mana proses pembakaran bahan bakar terjadi akibat suhu tinggi yang dihasilkan dari tekanan kompresi di dalam silinder. Pada sistem ini, bahan bakar disemprotkan langsung ke dalam ruang bakar dan terbakar secara otomatis tanpa memerlukan alat pemicu seperti busi, sebagaimana yang digunakan pada mesin bensin atau mesin berbahan bakar gas (Beerge & Devarmani, 2024, p. 2).

Pembagian Mesin diesel berdasarkan sistem pembakarannya dapat dibagi menjadi 2 yaitu sistem pembakaran dalam (internal combustion) dan sistem pembakaran luar (external combustion).

2. Generator

Generator merupakan perangkat mekanis yang berfungsi mengubah energi mekanik dari putaran menjadi energi listrik melalui prinsip induksi elektromagnetik. (Agustira et al., 2022) Energi mekanik yang menggerakkan generator ini umumnya berasal dari berbagai sumber tenaga utama, seperti aliran air pada Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), gas dan uap pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU), mesin

diesel pada Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), serta reaksi nuklir pada Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN).

Dari penjelasan di atas, maka mesin diesel generator adalah sebuah sistem pembangkit tenaga listrik yang terdiri dari dua komponen utama, yaitu mesin diesel sebagai penggerak mekanik dan generator sebagai pengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Mesin diesel berfungsi menghasilkan tenaga putar melalui proses pembakaran bahan bakar solar di dalam silinder, sementara generator menggunakan tenaga putar tersebut untuk menghasilkan arus listrik melalui prinsip induksi elektromagnetik (Saputra et al., 2023). Kombinasi kedua sistem ini menjadikan diesel generator sebagai salah satu sumber energi listrik yang andal, efisien, dan banyak digunakan dalam berbagai sektor industri, termasuk dunia kemaritiman.

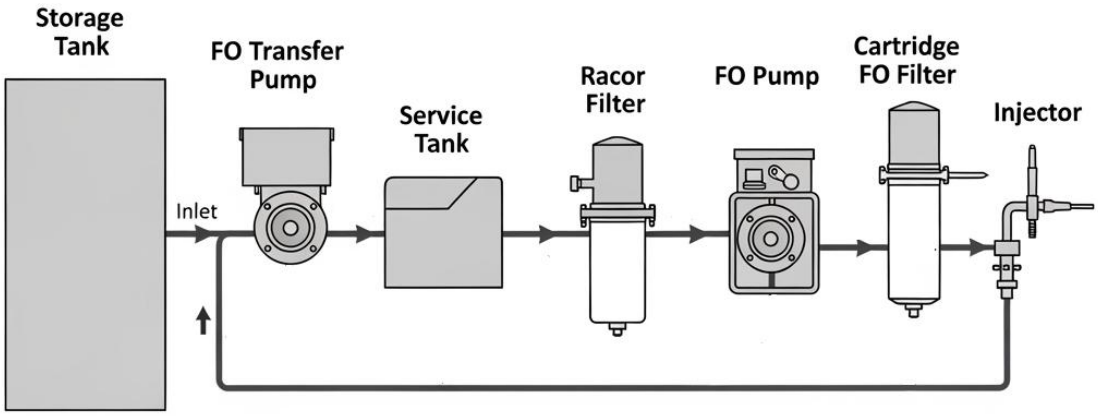
Dalam penggunaan di atas kapal, diesel generator memainkan peran yang sangat penting sebagai penyedia utama energi listrik untuk menunjang seluruh sistem dan peralatan yang ada di kapal. Energi listrik yang dihasilkan digunakan untuk menyalakan sistem navigasi, alat komunikasi, lampu penerangan, pompa, kontrol mesin utama, sistem pendingin, dan berbagai peralatan pendukung lainnya. Karena kapal beroperasi secara mandiri di tengah laut, keandalan diesel generator sangat menentukan kelancaran operasional dan keselamatan pelayaran.

Umumnya, kapal dilengkapi dengan beberapa unit diesel generator yang berfungsi secara bergantian atau paralel untuk mengakomodasi beban listrik yang berubah-ubah, serta sebagai cadangan bila terjadi kerusakan pada salah satu unit.

4. Sistem Bahan Bakar Di Kapal Tug Boat

Sistem bahan bakar pada kapal tug boat berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar dari tanki penyimpanan hingga ke mesin induk atau mesin bantu (*diesel generator*). Sistem ini dirancang agar suplai bahan bakar tetap bersih, stabil, dan memiliki tekanan yang sesuai sehingga proses pembakaran dapat berlangsung optimal. Bahan bakar yang digunakan pada kapal umumnya meliputi *Heavy Fuel Oil (HFO)*, *Marine Diesel Oil (MDO)*, *High Speed Diesel (HSD)*, serta *biosolar* seperti B30 dan B40.

Gambar 2.1 berikut menunjukkan alur sistem bahan bakar pada kapal TB. Intan Megah 24.



Gambar 2.1
Sistem Bahan Bakar Kapal TB. Intan Megah 24

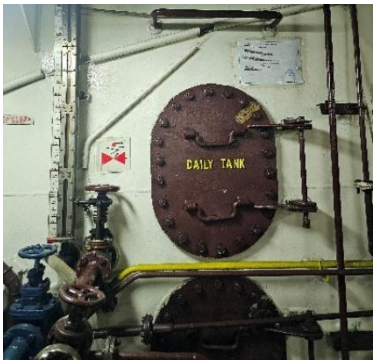
Komponen Sistem Bahan Bakar dan Fungsinya

a. Tanki Penyimpanan (*Storage Tank*)

Berfungsi sebagai tempat penampungan utama bahan bakar sebelum didistribusikan ke service tank. Pada tanki ini biasanya terjadi pemisahan alami antara bahan bakar dan kotoran berat yang mengendap di dasar tanki.

b. *Service Tank /Daily Tank*

Tempat penampungan sementara sebelum bahan bakar masuk ke mesin. Service tank memastikan suplai bahan bakar tetap stabil, bersih, dan tidak mudah terkontaminasi. Di sinilah biasanya dilakukan *settling* untuk memisahkan air dan sedimen.



Gambar 2.2
Daily Tank

c. *FO Transfer Pump*

Pompa yang memindahkan bahan bakar dari storage tank menuju service tank. Pompa ini memastikan aliran bahan bakar berjalan lancar dan menjaga ketersediaan bahan bakar di service tank.

d. *Racor Filter* (*Water Separator*)

Filter utama untuk memisahkan kotoran kasar dari bahan bakar. Racor bekerja dengan metode penyaringan ukurannya 10 micron. Komponen ini sangat penting karena biodiesel seperti B40 mudah bercampur air dan membentuk sludge.

Gambar 2.4
F.O Racor Filter

e. *FO Pump* (*Fuel Oil Pump*)

Pompa yang menekan bahan bakar dari service tank menuju cartridge filter dan kemudian ke injector. FO pump menentukan tekanan bahan bakar yang dibutuhkan agar pengabutan di injector berjalan optimal.

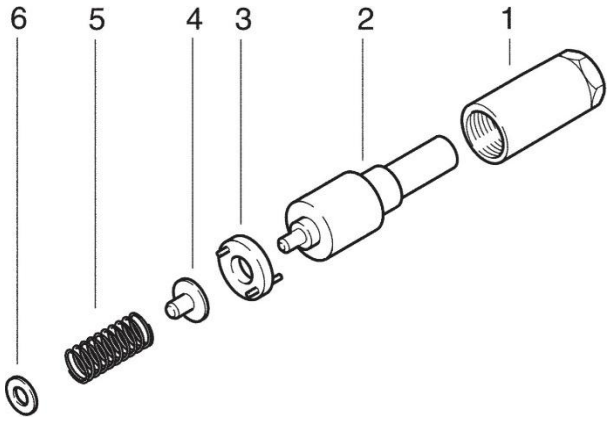
f. *Cartridge FO Filter*

Filter halus yang menyaring partikel kecil sebelum bahan bakar memasuki injector. Cartridge filter berfungsi sebagai penyaring akhir untuk mencegah nozzle injector tersumbat oleh sedimen halus atau partikel karbon.

g. *Injector*

Komponen yang menyemprotkan bahan bakar ke ruang bakar dalam bentuk kabut halus (atomisasi). Kinerja injector sangat dipengaruhi oleh kebersihan

bahan bakar. Jika terjadi fouling atau penyumbatan, tekanan semprot menurun dan pengabutan menjadi tidak sempurna.



Gambar 2.5
Injector

1. Jet nut
2. Jet
3. Locator with locating pins
4. Pressure stud
5. Spring
6. Shim

Kondisi injector dapat dievaluasi melalui pengujian tekanan pembukaan menggunakan *injector pressure tester*. Berdasarkan manual book Volvo Penta, standar tekanan injector berada pada kisaran ±255 bar. Selain itu, Injector dinyatakan masih baik apabila tidak terjadi tetesan bahan bakar dalam waktu 10 detik ketika . Apabila terjadi tetesan, injector harus dibongkar dan dibersihkan, dan jika kebocoran tetap terjadi maka injector harus diganti serta tidak diperkenankan untuk digunakan kembali. Spesifikasi Bahan Bakar.

Menurut P. Van Maanen (2007:35), kualitas bahan bakar yang layak digunakan pada mesin diesel ditentukan oleh beberapa parameter fisik dan kimia. Parameter ini berpengaruh langsung terhadap proses pembakaran, kebersihan sistem bahan bakar, serta umur pakai komponen utama seperti *injector*, pompa injeksi, katup, dan silinder. Spesifikasi bahan bakar menjadi sangat penting terutama pada mesin diesel kapal yang beroperasi dalam kondisi beban bervariasi dan membutuhkan stabilitas suplai bahan bakar yang baik.

Dalam konteks penelitian ini, pemahaman terhadap karakteristik bahan bakar sangat relevan karena kapal TB. Intan Megah 24 menggunakan biodiesel campuran B40, yaitu bahan bakar dengan komposisi 60% *diesel* dan 40% FAME (*Fatty Acid Methyl Ester*). Kandungan FAME membuat karakteristik B40 berbeda dibandingkan solar konvensional, khususnya terkait kecenderungannya menyerap air, mengoksidasi, serta membentuk sedimen. Oleh karena itu, teori spesifikasi bahan bakar dari Van Maanen berikut sangat penting untuk menjelaskan penyebab gangguan seperti *filter clogging*, sludge, dan kerusakan injector yang ditemukan pada diesel generator Volvo Penta D5AT.

a. Kepekatan (Density)

   Kepekatan bahan bakar merupakan perbandingan massa terhadap volume pada suhu referensi 15°C. Parameter ini penting untuk menentukan efisiensi ruang simpan dan kemampuan pemisahan kotoran melalui separator atau filter.

   Pada bahan bakar B40, kepekatan cenderung lebih tinggi dibandingkan solar murni akibat kandungan FAME. Kepekatan tinggi meningkatkan risiko terbentuknya *sludge*, terutama jika bercampur air atau kontaminan dari tanki. Hal ini berkontribusi terhadap penyumbatan filter dan memperberat kerja pompa bahan bakar.

b. Viskositas

   Viskositas menggambarkan tingkat kekentalan bahan bakar dan diukur dalam satuan *centistoke* (cSt). Viskositas memengaruhi kualitas pengabutan oleh injector, semakin tinggi viskositas, semakin sulit bahan bakar terbagi menjadi partikel kecil.

   Tingginya viskositas dan densitas pada bahan bakar B40 berpengaruh terhadap kualitas atomisasi yang dihasilkan, sehingga memperlambat proses pencampuran antara bahan bakar dan udara. Viskositas yang lebih besar menyebabkan atomisasi berlangsung kurang efektif dan menghasilkan droplet berukuran lebih besar, yang kemudian menghambat proses penguapan dan pencampuran udara dengan bahan bakar selama pembakaran. Kondisi ini pada akhirnya memicu terjadinya pembakaran yang tidak sempurna

B40 umumnya memiliki viskositas lebih tinggi dibandingkan bahan bakar diesel mineral, Akibatnya:

1) Tekanan semprot injector dapat menurun
2) Pola pengabutan menjadi tidak merata
3) Pembakaran menjadi kurang sempurna
4) Endapan karbon meningkat pada ujung nozzle

Fenomena ini sesuai dengan temuan lapangan bahwa injector pada TB. Intan Megah 24 mengalami penyumbatan hingga terjadinya penurunan kinerja yang mengakibatkan generator blackout secara tiba-tiba.

c. Titik Nyala (Flash Point)

Titik nyala adalah suhu terendah ketika uap bahan bakar dapat menyala dalam bejana tertutup. Standar keselamatan pelayaran menetapkan titik nyala minimal 60°C.

B40 tetap memenuhi standar titik nyala tersebut, namun sifat higroskopis FAME menyebabkan bahan bakar lebih mudah menyerap air dari kondensasi tanki maupun kontaminasi selama distribusi. Walaupun air tidak menurunkan titik nyala, tetapi sangat memengaruhi kestabilan pembakaran dan menyebabkan korosi pada pompa serta injector.

d. Residu Karbon (Conradson Carbon Residue – CCR)

Residu karbon menunjukkan kecenderungan bahan bakar meninggalkan karbon setelah pembakaran. Angka CCR yang tinggi dapat menyebabkan:

1) Pengotoran nozzle injector
2) Pembentukan kerak pada piston ring dan alurnya
3) Penurunan efisiensi pembakaran
4) Peningkatan konsumsi bahan bakar

B40 memiliki kecenderungan menghasilkan residu karbon lebih tinggi akibat sifat oksidatif FAME yang memicu pembentukan gum dan varnish. Konsistensi temuan ini selaras dengan kondisi injector kotor dan nozzle macet pada diesel generator kapal Tb. Intan Megah 24.

e. Kadar Belerang (Sulfur Content)

Sulfur dalam bahan bakar dapat menyebabkan korosi pada bagian mesin, terutama pada kondisi temperatur rendah. B40 memiliki kadar sulfur lebih rendah dibanding solar, sehingga secara teori lebih aman terhadap *low-temperature corrosion*.

Namun, efek positif ini sering tertutupi oleh masalah baru yaitu:

1) Peningkatan kadar air
2) Pembentukan asam lemak teroksidasi
3) Endapan sludge

Sehingga korosi tetap berpeluang terjadi, khususnya pada pompa bahan bakar dan saluran injeksi.

f. Kadar Abu (Ash Content)

Kadar abu menunjukkan jumlah material anorganik dalam bahan bakar seperti oksida metal (Na, V, Al, Fe). Unsur-unsur ini dapat menyebabkan:

1) Abrasif pada dinding silinder
2) Keausan pompa injeksi
3) Korosi pada katup buang

Pada B40, kadar abu biasanya rendah, namun kontaminasi dari tanki kapal (karat, partikel padat, residu FAME teroksidasi) dapat meningkatkan kadar abu secara signifikan. Hal ini mempercepat penyumbatan pada *racor filter* sebagaimana tercatat pada log book TB. Intan Megah 24.

g. Kadar Air (Water Content)

Kadar air merupakan parameter kritis dalam bahan bakar. Van Maanen menegaskan bahwa keberadaan air dapat menyebabkan:

1) Korosi pada pompa dan injector
2) Gangguan pembakaran
3) Percepatan penyumbatan filter
4) Pertumbuhan mikroba dalam tanki

FAME dalam B40 bersifat higroskopis, sehingga lebih mudah menyerap air dibanding solar biasa. Dalam penelitian ini, kondisi B40 yang bercampur air (Gambar 1.2) merupakan faktor utama penyebab sludge pada tanki harian, penyumbatan racor filter dan ketidakstabilan RPM diesel generator.

h. Kandungan Vanadium dan Aluminium

Logam berat seperti Vanadium dan Sodium bila bereaksi pada temperatur tinggi dapat membentuk *vanadium sodium sulfate*, yang bersifat korosif terhadap komponen mesin, terutama katup buang dan bagian ruang bakar.

Walaupun kandungan logam pada B40 relatif rendah, risiko meningkat bila:

1) Bahan bakar terkontaminasi dari tanki tua
2) Terjadi proses oksidasi lanjutan
3) Terdapat partikel metal akibat korosi internal tanki kapal

Faktor-faktor ini dapat mempercepat keausan pada komponen, terutama apabila sistem pemurnian bahan bakar di kapal tidak optimal.

5. Biodiesel 40 (B40)

Biodiesel merupakan jenis bahan bakar cair yang dibuat dari sumber hayati seperti minyak nabati, lemak hewani, atau minyak goreng bekas (jelantah). Karakteristik pembakarannya menyerupai bahan bakar diesel konvensional yang berasal dari minyak bumi. Biodiesel memiliki keunggulan berupa sifat yang mudah terurai secara hayati (biodegradable), tidak bersifat racun, serta menghasilkan emisi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar diesel berbasis fosil saat digunakan dalam proses pembakaran (Chen et al., 2020, p. 142).

Salah satu bentuk pemanfaatan biodiesel dalam sektor energi, khususnya transportasi dan kelautan, adalah melalui penggunaan bahan bakar campuran seperti B40. B40 adalah bahan bakar campuran yang terdiri dari 40% biodiesel berbasis FAME (Fatty Acid Methyl Ester) dan 60% bahan bakar diesel konvensional. Komposisi ini dirancang untuk meningkatkan kandungan energi terbarukan dalam bahan bakar serta mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Di samping manfaat lingkungannya, B40 juga dikembangkan agar tetap kompatibel dengan sistem mesin diesel yang telah ada, tanpa memerlukan modifikasi besar pada komponen mesin. Dengan kandungan FAME yang cukup tinggi, B40 menawarkan potensi pengurangan emisi gas buang yang signifikan sebagaimana Setiawan et al. (2021) menyebutkan bahwa biodiesel dapat mengurangi emisi minyak dan CO2 masing-masing hingga 30,8% dan 33,2%, sejalan dengan program dekarbonisasi dan efisiensi energi nasional. Berikut ini disajikan spesifikasi B40 berdasarkan

parameter-parameter standar yang umumnya digunakan dalam pengujian bahan bakar:

Tabel 2.1
Spesifikasi B40

No	Parameter	Metode Uji	Unit	Minimal	Maksimal
1	Angka Setana (Cetane Number)	ASTM D613	-	51	-
2	Berat Jenis (pada suhu 15°C)	ASTM D4052 atau ASTM D1298	kg/m^3	815	880
3	Viskositas (pada suhu 40 °C)	ASTM D445	Mm^2/s	2,0	5,0
4	Kandungan Sulfur	ASTM D4294 atau ASTM D5453 atau ASTM D2622	% m/m	-	0,2 0,005 [1)]
5	Distilasi: 90% vol penguapan	ASTM D86	°C	-	370
6	Titik Nyala	ASTM D93	°C	52	-
7	Titik Kabut, atau	ASTM D2500 atau ASTM D5771 atau ASTM D5773 atau ASTM D7683	°C	-	18
	Titik Tuang	ASTM D97 atau ASTM D5949 atau ASTM D5950 atau ASTM D6749	°C	-	18
8	Residu Karbon	ASTM D189 atau ASTM D4530	% m/m	-	0,1
9	Kandungan Air	ASTM D6304	mg/kg	0	380
10	Kandungan FAME	ASTM D8274 atau ASTM D7806 atau ASTM D7371	% v/v	40 [2)]	
11	Korosi Bilah Tembaga	ASTM D130	merit	-	Kelas 1
12	Kandungan Abu [4)]	ASTM D482 atau ISO 6245	% m/m	-	0,01
13	Kandungan Sedimen	ASTM D473	% m/m	-	0,01
14	Bilangan Asam Kuat	ASTM D664	mg KOH/g		0
15	Bilangan Asam Total	ASTM D664	mg KOH/g	-	0,6
16	Penampilan Visual	Visual	-		Jernih & Terang
17	Warna	ASTM D1500 atau D 6045	No. ASTM	-	3
18	Lubrisitas (HFRR wear scar dia. @ 60°C)	ASTM D6079	micron	-	460 3)
19	Kestabilan Oksidasi 4)	EN 15751	Jam	35	-
		ASTM D7545 atau EN 16091	Menit	45	-

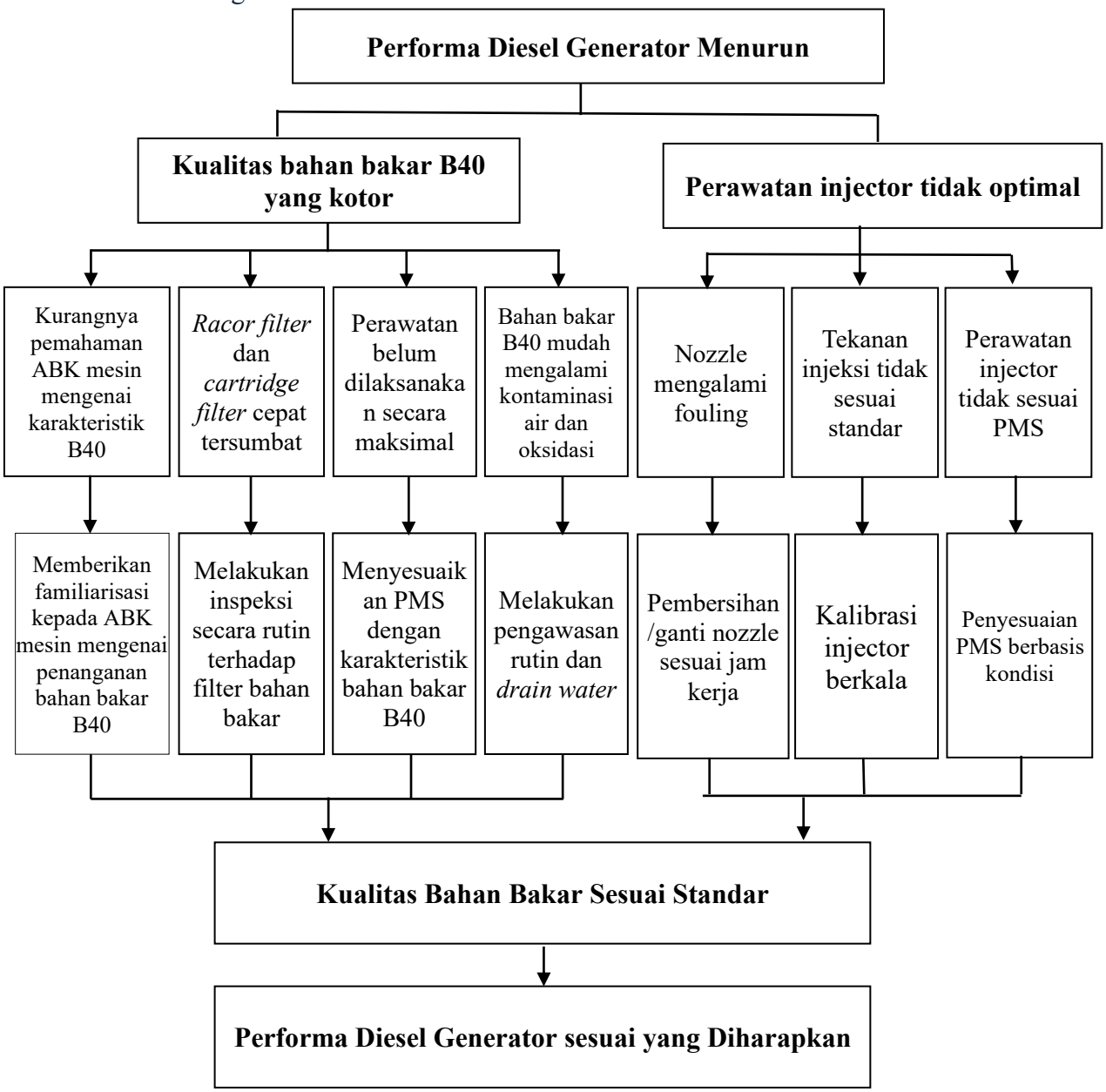
(Sumber: Pertamina, 2025)

B. DEFINISI OPERASIONAL

1. Bahan Bakar B40: Bahan bakar campuran 60% solar dan 40% FAME yang digunakan pada diesel generator kapal TB. Intan Megah 24.
2. Kualitas Bahan Bakar: Kondisi fisik dan kimia B40 yang ditinjau dari kejernihan, kadar air, sedimen, dan potensi pembentukan sludge.
3. *Fouling* Sistem Bahan Bakar: Pengotoran berupa endapan, sludge, atau deposit yang mengganggu aliran bahan bakar dan menurunkan efisiensi sistem.
4. *Filter Clogging*: Kondisi tersumbatnya *racor filter* akibat kotoran atau sludge sehingga aliran bahan bakar terhambat.
5. *Injector Fouling*: Kotoran atau deposit karbon pada injector yang menyebabkan tekanan semprot menurun dan pengabutan tidak sempurna.
6. *Performa Diesel Generator*: Kinerja DG yang diukur melalui kestabilan RPM, tekanan injeksi, konsumsi bahan bakar, dan frekuensi gangguan operasi.
7. *Planned Maintenance System* (PMS): Sistem perawatan terjadwal berdasarkan jam operasi mesin yang menjadi acuan penggantian komponen dan pembersihan.
8. *Sludge Bahan Bakar*: Endapan campuran air, kotoran, dan hasil oksidasi B40 yang terbentuk di tanki dan mengganggu sistem bahan bakar.

C. KERANGKA PEMIKIRAN

Dalam penelitian ini, kerangka pemikiran disusun untuk menggambarkan alur hubungan antara faktor-faktor yang berkontribusi terhadap penurunan performa diesel generator pada kapal TB. Intan Megah 24 setelah penerapan bahan bakar B40. Kerangka ini menunjukkan keterkaitan sebab–akibat antara kualitas bahan bakar, kondisi sistem bahan bakar, pelaksanaan perawatan, serta pemahaman awak mesin terhadap karakteristik B40, sehingga permasalahan teknis dapat dianalisis secara sistematis dan strategi optimalisasi perawatan dapat dirumuskan dengan lebih terarah. Berikut ini adalah analisis kerangka pemikiran yang dituangkan dalam bentuk bagan.



BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan seluruh tahapan penelitian yang telah dilaksanakan, maka diperoleh sejumlah temuan utama yang kemudian dirumuskan dalam kesimpulan penelitian. Kesimpulan ini disusun untuk menggambarkan secara ringkas hasil kajian terhadap strategi teknis dalam menjaga kualitas bahan bakar B40 serta strategi perawatan yang diterapkan guna mengatasi permasalahan ketidakmerataan pengabutan bahan bakar, sehingga performa diesel generator dapat dipertahankan secara optimal selama kegiatan operasional kapal. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa strategi teknis untuk menjaga kualitas bahan bakar B40 di TB. Intan Megah 24 harus difokuskan pada pengendalian karakteristik biodiesel yang mudah terkontaminasi air, rentan terhadap oksidasi, dan memiliki daya detergensi tinggi. Upaya teknis yang efektif meliputi pengelolaan sistem penyimpanan bahan bakar yang bersih dan tertutup dengan baik, pelaksanaan drain water secara rutin pada storage tank dan daily tank, serta penguatan sistem filtrasi dengan pendekatan berbasis kondisi aktual. PMS terhadap karakteristik B40 juga menjadi kunci agar interval perawatan tidak lagi mengacu pada standar solar konvensional. Dengan penerapan strategi teknis tersebut secara konsisten, kualitas bahan bakar dapat dijaga lebih stabil sehingga suplai bahan bakar ke diesel generator menjadi andal dan performa generator dapat dioptimalkan selama operasional kapal.
2. Strategi perawatan yang optimal untuk mengatasi ketidakmerataan pengabutan bahan bakar akibat alat pengabut yang tidak optimal harus diarahkan pada perawatan injector secara preventif dan berbasis kondisi. Ketidakmerataan pengabutan terbukti berkaitan dengan fouling nozzle, tekanan injeksi yang tidak sesuai standar, serta penerapan PMS injector yang belum adaptif terhadap

kondisi lapangan. Oleh karena itu, perawatan perlu dilakukan melalui pembersihan atau penggantian nozzle sesuai jam kerja aktual, kalibrasi injector secara berkala untuk memastikan tekanan injeksi sesuai standar pabrikan, serta

3. pemantauan indikator pembakaran seperti perbedaan suhu gas buang antar silinder sebagai tanda awal gangguan. Dengan strategi perawatan yang terintegrasi tersebut, kualitas atomisasi bahan bakar dapat dipulihkan, proses pembakaran menjadi lebih merata, dan keandalan serta performa diesel generator dapat dipertahankan secara berkelanjutan.

B. SARAN

Sebagai tindak lanjut dari hasil penelitian ini, beberapa saran dapat diberikan sebagai berikut:

1. Disarankan untuk crew kapal agar pengelolaan bahan bakar B40 di TB. Intan Megah 24 dilakukan dengan pengawasan yang lebih terfokus pada sistem penyimpanan melalui pemeliharaan kebersihan storage tank dan daily tank serta pengendalian ruang kosong dalam tangki untuk mengurangi risiko kondensasi air. Pelaksanaan drain water juga disarankan dilakukan secara rutin dan berkesinambungan sesuai kondisi operasional guna menekan akumulasi air, pembentukan emulsi, dan sludge. Selain itu, sistem filtrasi bahan bakar perlu diawasi berbasis kondisi aktual mengingat karakteristik B40 yang mudah teroksidasi dan membentuk deposit. Planned Maintenance System (PMS) disarankan untuk disesuaikan dengan karakteristik bahan bakar B40 agar interval perawatan lebih relevan, serta didukung oleh peningkatan pemahaman awak mesin terhadap penanganan dan pengawasan kualitas bahan bakar sehingga upaya menjaga performa diesel generator dapat dilakukan secara lebih preventif dan berkelanjutan.

2. Bagi Perusahaan

   Disarankan agar perusahaan memberikan dukungan yang lebih nyata terhadap pengendalian ketidakmerataan pengabutan bahan bakar dengan memastikan ketersediaan suku cadang sistem bahan bakar yang memadai, khususnya filter bahan bakar, injector, dan komponen pendukungnya, mengingat penggunaan B40 terbukti mempercepat penyumbatan filter dan degradasi kinerja injector. Selain itu, penyediaan bahan aditif yang sesuai untuk B40, seperti aditif antioksidan dan

peningkat kestabilan bahan bakar, perlu dipertimbangkan sebagai bagian dari kebijakan perusahaan untuk menjaga kualitas bahan bakar dan kestabilan pembakaran.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, K. F., & Pratikso. (2022). *Optimalisasi Sistem Perawatan Mesin Kapal*. Jakarta: Penerbit Teknik Maritim.

Adanma, U. M., & Ogunbiyi, E. O. (2024). Assessing the economic and environmental impacts of renewable energy adoption across different global regions. Engineering Science & Technology Journal, 5(5), 1767-1793.

Agustira, B., Hidayat, R., & Nurpulaela, L. (2022). Analisa Daya Keluaran pada Generator 455 kVA untuk Produksi Batubara menggunakan Barge Loading Conveyor Di PT. Duta Tambang Rekayasa. *Jurnal Fokus Elektroda Energi Listrik Telekomunikasi Komputer Elektronika dan Kendali*. 7(2), 35.

Arifudin, O. (2022). Optimalisasi Kegiatan Ekstrakurikuler dalam Membina Karakter Peserta Didik. JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 5(3), 829–837. Arifudin, O. (2022). Optimalisasi Kegiatan Ekstrakurikuler dalam Membina Karakter Peserta Didik. JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, 5(3), 829–837.

Bambang Tri Cahyono. (2009). *Metodologi Penelitian Untuk Teknik*. Bandung: Alfabeta.

Beerge, R., Devarmani, S. (2024) Diesel-Powered Engine And Agriculture. In *Intechopen eBooks*. IntechOpen. DOI: 10.5772/intechopen.1003701

Chen, W., Ong, H. C., & Bhaskar, T. (2020). Biomass Processing For Biofuels, Bioenergy and Chemicals. In *MDPI eBooks*. https://doi.org/10.3390/books978-3-03928-910-3

Djama'an Satori. (2007). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.

Erbiyik, H. (2022). *Definition of Maintenance and Maintennce Type with Due Care on Preventive Maintenance*. In *IntechOpen eBooks*. IntechOpen. https://doi.org/10.5772/intechopen.106346

Islam, S. S (2020). Analisis Preventive Maintenance Pada Mesin Produksi dengan Metode Fuzzy FMEA. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu), 8*(1), 13. https://doi.org/10.32487/jtt.v8i1.766

Mahendra, I.G.O., Atmaji, F. T. D, & Alhilman, J. (2021) Proposed Maintenance Police Design on Paving Molding Machine Using Reliability and Risk Centered Maintenance (RRCM) Method at PT XYZ. OPSI. 14(2), 231. https://doi.org/10.31315/opsi.v14i2.5477

Nnaji, U. O., Benjamin, L. B., Eyo-Udo, N. L., & Augustine, E. (2024). A review of strategic decision-making in marketing through big data and analytics.

Pasmungkas, I., Irawan, H. & Pandria, T. M. A. (2021) *Implementasi Preventive Maintenance Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Komponen Kritis Boiler di Pembangkit Listrik Tenaga Uap*. Vocatech Vocational Education and Technology Journal. 2(2), 73. DOI: 10.38038/vocatech.v2i2.53

Sahir, S. H. (2021). *Metodologi Penelitian*. Penerbit KBM Indonesia. Jogjakarta

Saputra, U., Arif, R. A., Dune, S., & Savirno, L. O. (2023). Sistem Perawatan Mesin Pembangkit/ Genset pada PT. Menara Bosowa Menggunakan Metode Running test. *Jurnal Teknologi*. 8(2), 35. https://dx.doi.org/10.55679/pistonjt.v8i2.49

Setiawan, I. C., Indarto, I., & Deendarlianto, D. (2021). Quantitative analysis of automobile sector in Indonesia automotive roadmap for achieving national oil and CO2 emissions reduction target by 2030. *Energy Policy*, 150, 112135. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112135

Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Van Maanen, P. (2007). *Motor Diesel Kapal*. Jakarta: Dian Rakyat.

Wahyu, M. , Hendarti, D. R., & Rahmad, H. (2023). *Pengaruh Pembersihan Combustion Chamber Deposit terhadap Emisi CO dan HC. Turbo Jurnal Program Studi Teknik Mesin*. 12 (2). http://dx.doi.org/10.24127/trb.v12i2.2264

Wardoyo. (2018). *Pembangkit Tenaga Listrik dan Mesin Penggerak*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.

Lampiran 1

Ship Particular

PT.PELITA SAMUDERA SHIPPING

Head office : Menara Astra Lt. 23rd, Jl Jendral Sudirman Kav 5-6 Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10220

Telp : +62 21-80600800 Fax : + 62 21-80600801 Website : www.ptpss.co.id

Particulars of Ship

INTAN MEGAH -24

Vessel Name	: Inta Megah 24	Official Number	: 2702
Call Sign	: YDA 4315	IMO Number	: 9427603
Type of Vessel	: Tug's Boat	Reg.Class	: 07177848
Mark /Tanda selar	: GT.225 No.3576/IIK	Builder's Hull	: PPS279
No Registry	: 2007 pst No.4929 /L	Class Notation	:
Port Registry	: Jakarta	Pleace Build	: PT.PALMA PROGRESS SHIPYARD -BATAM
Flags	: Indonesia	Date of Steel Cutting	: 27 -April -2006
Classification	: BKI	Date of keel Laying	: 13- October- 2006
Speed Average	: 9 **(Running free)** Knots	Date of Lounching	: 6-March-2007
Bollard Pull	: 20 Tons	Date of Delivery	: 11- May- 2007

DIMENSION

L.O.A	: 28.05	Meters	Length	: 25.75 Meters	Moulded Draught	: 3 Meters	Gross : 255	Tons
Breadth	: 8.60	Meters	Moulded Depth	: 4.30 Meters			Netto : 77	Tons

NAVIGATION & COMMUNICATION EQUIPMENT

Radio SSB	: ICOM IC-M710/ 2108428	EPIRB	: HYPRO HY-EP500/ EB184468
VHF Portable	: ICOM IC-M304/ 2128623	Navtex	: FURUNO NX-700/ 001283
Radar	: FURUNO 1715/ RDP-142/4361-6750	GPS	: FURUNO GP-32/ 6432-3640
Gyro Compass	: DAIKO KEIKI T-150B/ 3080	Echosounder	: FURUNO FCV-627/ 8077-9316
AIS	: SAMYUNG/ SI-30A	SART	: SAR 9 - Samyung

ENGINE EQUIPMENT

Main Engine

Maker	: YANMAR
Type	: 6RY 17P-GP
SN Port	: FJR 0398
SN Stbd	: FJR 0397
Turbocharge	: TF 15 M-67 QRC
Horse Power	: 2000

Auxiliary Engine :

Maker	: VOLVO PENTA
Type	: D5AT
SN Port	: 1510207337
SN Stbd	: 1510207342

Gear Box

Model	: MGN 91 BL
Ratio	: 5.04
SN Port	: 91BL100
SN Stbd	: 91BL101

Propeller Shaft P/S :Dimension 1354 mm

LIFE SAVING & SAFETY EQUIPMENT

Fire Extinguisher Equipment

		Qty	Volume
Fire Extinguisher	Dry Powder	: 8	9.0 Kg
	Foam AFFF (Troly)	: 1	45.0 Kg
	(Troly)		
Fire Hose Box		: 4 pcs	
Fireman Outfit		: 1 Set	

Life saving Equipment -> in accordance With SOLAS & Minimum Class Requirement

Life Raft (Capacity 15 person x 2)		Type : HNF-A-15
Lifebuoy Ring Without Line	(Qty)	: 2 Pcs
Lifebuoy Ring With Line & Light	(Qty)	: 2 Pcs
Lifebuoy Ring With Line & MOB Light	(Qty)	: 2 Pcs
Lifebuoy Ring With Line	(Qty)	: 2 Pcs
Life Jacket and Workvest	(Qty)	: 22 Pcs
Breathing Apparatus	(Qty)	: 1 Set
MOB Light	(Qty)	: 2 Unit

TANK CAPACITY

fuel Tank & Daily Tank	: 180.13	M3
Fress Wateer	: 74	MT
Dirty Oil	: 5.09	M3

FUEL OIL CONSUME :
Main Engine Without Aux Engine Long Way 215Liters @Free Running 220M3
Economy Speed 190 liters/Hourse full Speed 230 litter/hours
Aux Engine (Stnd by/Idlle Opration : 10 Ltrs/Hours

DECK EQUIPMENT

Towing Hoock Model	50Kn Hudrolic Towing Wich
Anchor	LRI SHI ME P/YLO 2-00
Windlass	DMA 22-2-45 (20.57kn) Pulandian Lioanan Marine

Branch Office

Samarinda : Jl. Pulau Irian No. 26 RT. 23, Kel. Karang Mumus
Kec. Samarinda Ilir **SAMARINDA 75113 KAL-TIM**
Tlp : (0541) 736890 Fax : (0541) 736929

Lampiran 2
Crew List

Shipping Agency
PT. JANGKAR EMAS SAMUDERA
Branch Office
Desa Banua Baru Ilir, RT. 021, Kecamatan Sangkulirang,
Kabupaten Kutai Timur, Kalimantan Timur
HP. 0813 5273 8932 / 0851 5766 9695, Email: jangkaremassamudera@gmail.com

DAFTAR AWAK KAPAL
CREW LIST

Nama Kapal / Name Of Vasse	: TB. INTAN MEGAH 24	Owner / Pemilik	: PT. PUSAKA LAUTAN BERLIAN
GROSS TONNAGE / GT	: 255 GT	Agen	: PT. JANGKAR EMAS SAMUDERA
Flag / Bendera	: INDONESIA	Tujuan	: STS AREA GAM
IMO Number	: -	Tanggal Keberangkatan	: 29 MARET 2025

NO	Nama Awak Kapal	Jenis Kelamin	Jabatan	Kebangsaan	Sertifikat Keahlian/Keterampilan		Perjanjian Kerja Laut		No. BUKPEL	Exp. Bukpel
					Tingkat	NO	NO	Tanggal Sign On		
1.	SYAMSUDAR	L	NAKHODA	INDONESIA	ANT III M	6202093845M30623	-	30/04/2024	F 326113	24/02/2027
2.	SYAHRIR	L	MUALIM I	INDONESIA	ANT IV M	6200566929M40618	-	03/02/2025	I 045717	19/06/2026
3.	RISAL	L	MUALIM II	INDONESIA	ANT IV	6211438614N40424	-	29/11/2024	G 034993	04/11/2025
4.	ERWAN ANDHI SAPUTRA	L	KKM	INDONESIA	ATT III M	6200078848S30216	-	30/04/2024	F 278332	01/04/2027
5.	RAHMADI	L	MASINIS II	INDONESIA	ATT III M	6201473057S35323	-	30/01/2025	F 323966	24/03/2027
6.	DAMIANUS RIKI	L	MASINIS III	INDONESIA	ATT IV	6211730467T42819	-	04/03/2025	J 057343	09/09/2027
7.	IRWAN	L	JURU MUDI	INDONESIA	RATINGS	6211937815340424	-	28/03/2025	H 095660	08/11/2025
8.	RISWANDI R	L	JURU MUDI	INDONESIA	RATINGS	6211554248010620	-	26/07/2024	H 059810	17/10/2025
9.	TONI FEBRIANTO	L	JURU MUDI	INDONESIA	RATINGS	621211159340623	-	04/03/2025	G 055822	19/07/2025
10.	ANWAR	L	JURU MINYAK	INDONESIA	RATINGS	6200571365420623	-	30/01/2025	F 299888	11/02/2027
JUMLAH AWAK KAPAL = 10 ORANG TERMASUK NAHKODA										

Sangkulirang, 29 Maret 2025
Mengetahui :

Perusahaan Pelayaran
PT. Jangkar Emas Samudera

(M. ASDAR HALIDE)

Yang Membuat
Nahkoda TB. Intan Megah 24

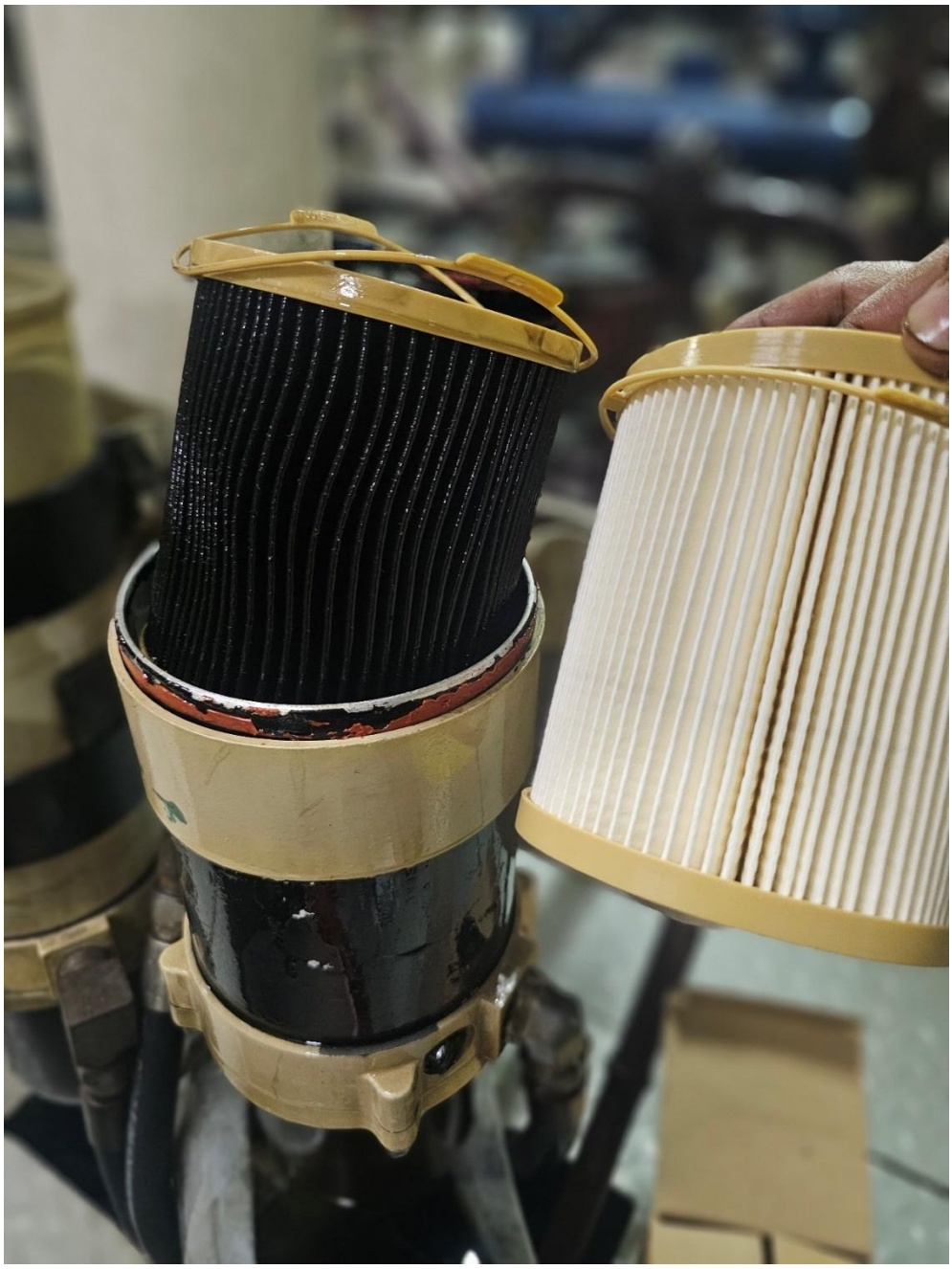
(SYAMSUDAR)

Lampiran 3

Sampel B40

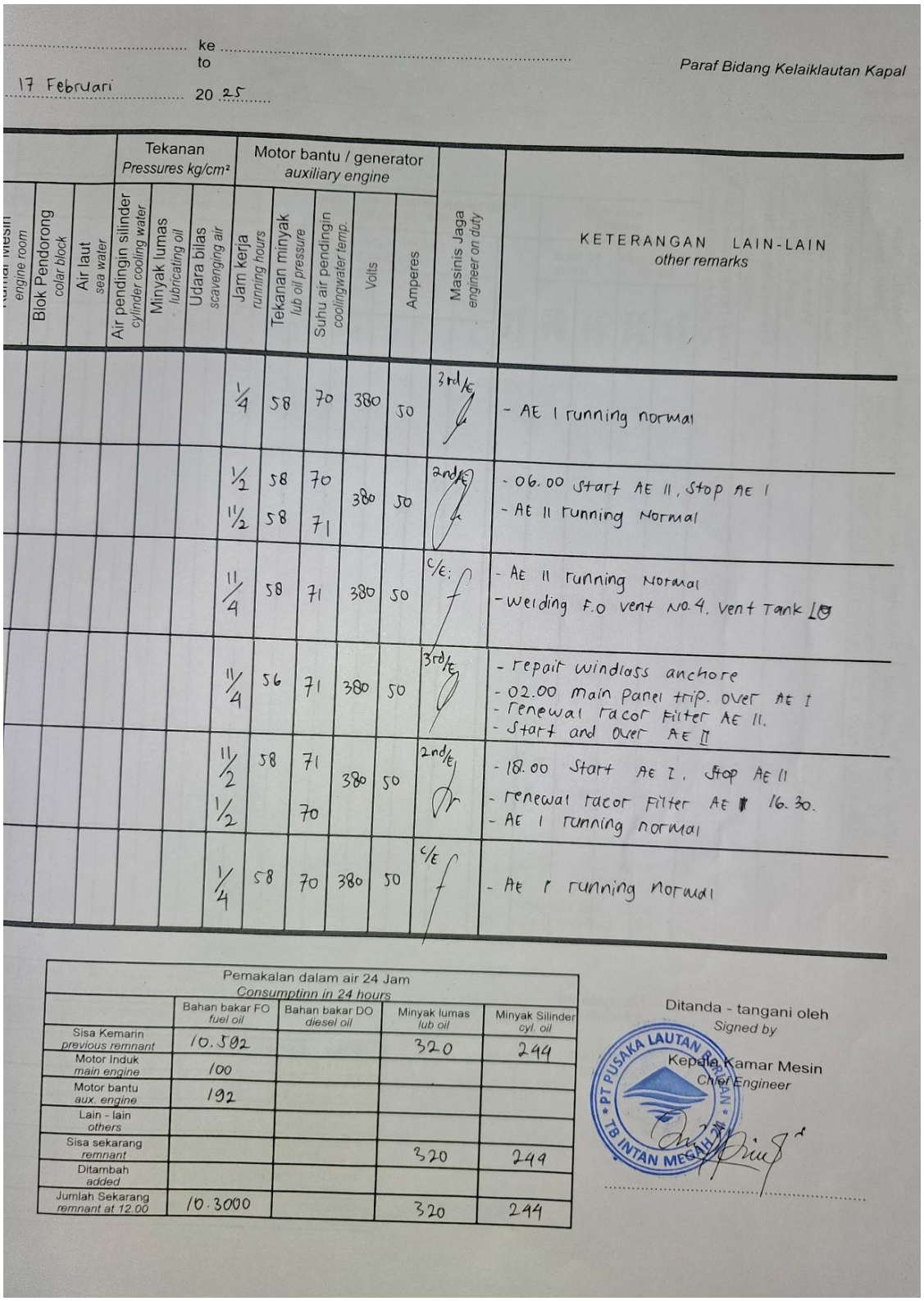
Lampiran 4

Penggantian Racor Filter



Lampiran 5

Catatan Log Book Februari 2025



..... ke .....
to
17 Februari 20 25

Paraf Bidang Kelaiklautan Kapal

Tekanan Pressures kg/cm²			Motor bantu / generator auxiliary engine					Masinis Jaga engineer on duty	KETERANGAN LAIN-LAIN other remarks
Air pendingin silinder cylinder cooling water	Minyak lumas lubricating oil	Udara bilas scavenging air	Jam kerja running hours	Tekanan minyak lub oil pressure	Suhu air pendingin cooling water temp.	Volts	Amperes		
			1/4	58	70	380	50	3rd/E	- AE I running normal
			1/2 1 1/2	58 58	70 71	380	50	2nd/E	- 06.00 start AE II, stop AE I - AE II running normal
			1 1/4	58	71	380	50	C/E:	- AE II running normal - welding F.O vent No.4. vent Tank
			1 1/4	56	71	380	50	3rd/E	- repair windlass anchore - 02.00 main panel trip. over AE I - renewal racor filter AE II. - start and over AE II
			1 1/2 1/2	58	71 70	380	50	2nd/E	- 18.00 start AE I, stop AE II - renewal racor filter AE II 16.30. - AE I running normal
			1/4	58	70	380	50	C/E	- AE I running normal

Pemakalan dalam air 24 Jam Consumptinn in 24 hours				
	Bahan bakar FO fuel oil	Bahan bakar DO diesel oil	Minyak lumas lub oil	Minyak Silinder cyl. oil
Sisa Kemarin previous remnant	10.502		320	244
Motor Induk main engine	100			
Motor bantu aux. engine	192			
Lain - lain others				
Sisa sekarang remnant			320	244
Ditambah added				
Jumlah Sekarang remnant at 12.00	10.3000		320	244

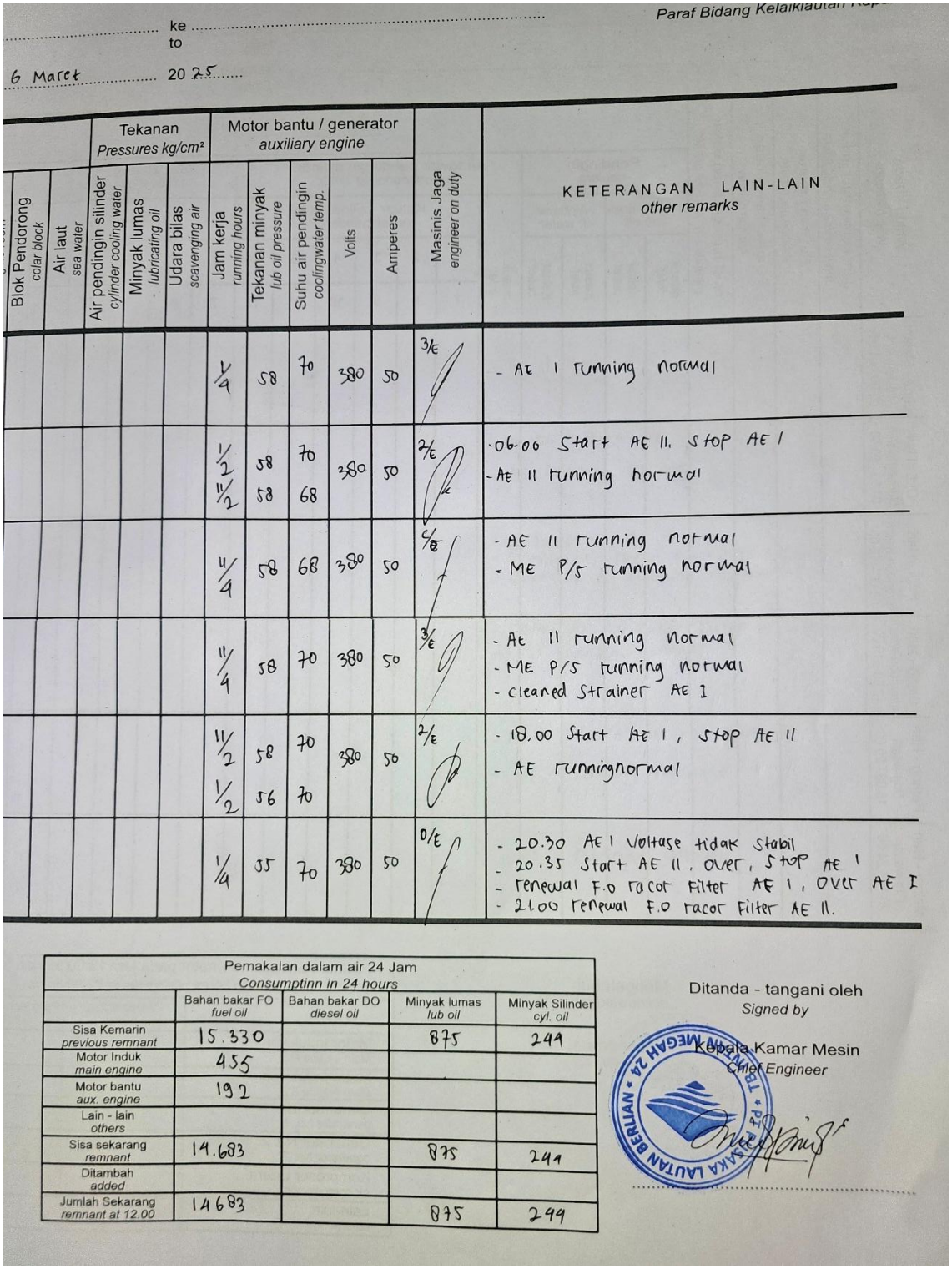
Ditanda - tangani oleh
Signed by
Kepala Kamar Mesin
Chief Engineer

PT PUSAKA LAUTAN BERLIAN TB INTAN MEGAH

.....

Lampiran 6

Catatan Log Book Maret 2025



Paraf Bidang Kelaiklautan Kap...

..... ke .....
to

6 Maret ..... 20 25.....

Blok Pendorong *colar block*	Air laut *sea water*	Tekanan *Pressures kg/cm²*: Air pendingin silinder *cylinder cooling water*	Minyak lumas *lubricating oil*	Udara bilas *scavenging air*	Motor bantu / generator *auxiliary engine*: Jam kerja *running hours*	Tekanan minyak *lub oil pressure*	Suhu air pendingin *coolingwater temp.*	Volts	Amperes	Masinis Jaga *engineer on duty*	KETERANGAN LAIN-LAIN *other remarks*
					1/4	58	70	380	50	3/E	- AE I running normal
					1/2 11/2	58 58	70 68	380	50	2/E	·06.00 Start AE II, stop AE I - AE II running normal
					11/4	58	68	380	50	C/E	- AE II running normal - ME P/S running normal
					11/4	58	70	380	50	3/E	- AE II running normal - ME P/S running normal - cleaned Strainer AE I
					11/2 1/2	58 56	70 70	380	50	2/E	- 18.00 Start AE I, stop AE II - AE runningnormal
					1/4	55	70	380	50	D/E	- 20.30 AE I Voltase tidak stabil - 20.35 Start AE II, over, stop AE I - renewal F.O racor Filter AE I, over AE I - 21.00 renewal F.O racor Filter AE II.

Pemakalan dalam air 24 Jam *Consumptinn in 24 hours*	Bahan bakar FO *fuel oil*	Bahan bakar DO *diesel oil*	Minyak lumas *lub oil*	Minyak Silinder *cyl. oil*
Sisa Kemarin *previous remnant*	15.330		875	244
Motor Induk *main engine*	455			
Motor bantu *aux. engine*	192			
Lain - lain *others*				
Sisa sekarang *remnant*	14.683		875	244
Ditambah *added*				
Jumlah Sekarang *remnant at 12.00*	14683		875	244

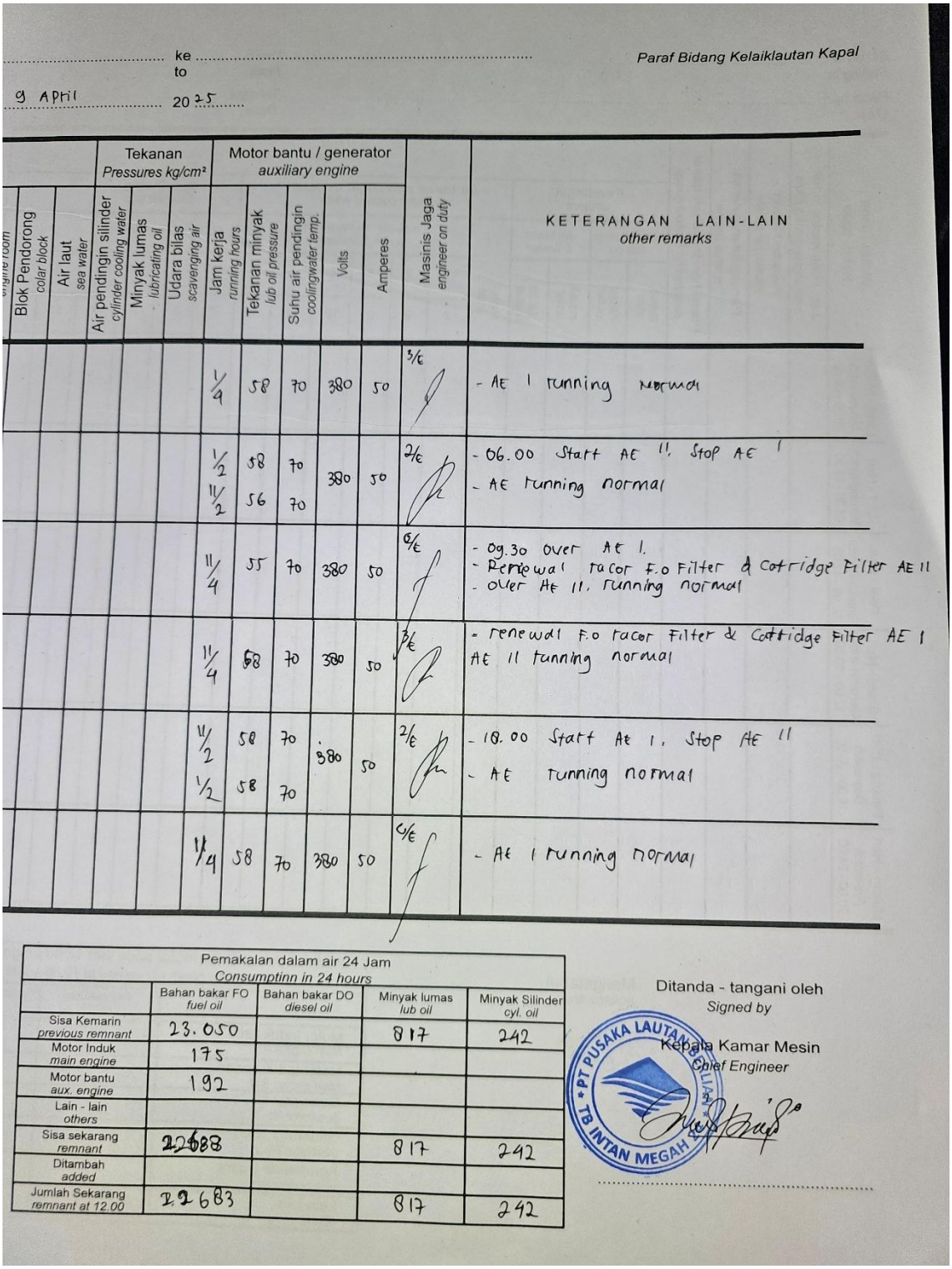
Ditanda - tangani oleh
Signed by

Kepala Kamar Mesin
Chief Engineer

PT. PUSAKA LAUTAN BERLIAN * TBK MEGAH 24 *

Lampiran 7

Catatan Log Book April 2025



ke ..... Paraf Bidang Kelaiklautan Kapal
to

9 April 2025

Engine room	Blok Pendorong collar block	Air laut sea water	Tekanan Pressures kg/cm²			Motor bantu / generator auxiliary engine					Masinis Jaga engineer on duty	KETERANGAN LAIN-LAIN other remarks
			Air pendingin silinder cylinder cooling water	Minyak lumas lubricating oil	Udara bilas scavenging air	Jam kerja running hours	Tekanan minyak lub oil pressure	Suhu air pendingin cooling water temp.	Volts	Amperes		
						1/4	58	70	380	50	1/E	- AE I running normal
						1/2 11/2	58 56	70 70	380	50	2/E	- 06.00 Start AE II, Stop AE I - AE running normal
						11/4	55	70	380	50	0/E	- 09.30 over AE I. - Renewal racor F.O Filter & Cartridge Filter AE II - over AE II, running normal
						11/4	58	70	380	50	3/E	- renewal F.O racor Filter & Cartridge Filter AE I AE II running normal
						11/2 1/2	58 58	70 70	380	50	2/E	- 18.00 Start AE I, Stop AE II - AE running normal
						11/4	58	70	380	50	0/E	- AE I running normal

Pemakalan dalam air 24 Jam Consumptinn in 24 hours	Bahan bakar FO fuel oil	Bahan bakar DO diesel oil	Minyak lumas lub oil	Minyak Silinder cyl. oil
Sisa Kemarin previous remnant	23.050		817	242
Motor Induk main engine	175			
Motor bantu aux. engine	192			
Lain - lain others				
Sisa sekarang remnant	22688		817	242
Ditambah added				
Jumlah Sekarang remnant at 12.00	22683		817	242

Ditanda - tangani oleh
Signed by
Kepala Kamar Mesin
Chief Engineer

PT PUSAKA LAUTAN BELIAS TB INTAN MEGAH

Lampiran 8

Wawancara

Lokasi : Ruang mesin TB. *Intan Megah 24*

Waktu : Setelah jadwal *watch keeping*, siang hari

Narasumber : Bas Hendrik (Superintendent), dan Bas Erwan (KKM)

Situasi : Suasana santai sambil mengecek *daily tank* dan filter

Peneliti :	Bas maaf saya ganggu bentar ya. Mau ngobrol-ngobrol dikit soal bahan bakar B40 ini buat tambahan data penelitian saya. Gak resmi kok, santai aja.
Superintendent:	Haha, santai aja, Bas. Gimana nih, apa yang mau dibahas?
KKM:	Iya Bas, silakan. Biar saya bantu kalau soal yang di kapal
Peneliti :	Kalau dari pengalaman Bas-bas, sejak pakai B40, apa sih masalah paling sering muncul di sistem bahan bakar kapal ini?
Superintendent:	Yang paling sering? Filter cepat banget kotor, Bas. Biodiesel ini kan sifatnya detergen, jadi kerak-kerak lama di tangki kebawa larut. Akhirnya nyangkut semua di filter. Dulu solar bisa tahan 300 jam, sekarang baru 220-an jam udah mampet. Kadang juga ada endapan kayak gel di dasar tangki
KKM:	Iya, betul. Apalagi kalau kapal lama standby. Begitu bahan bakar diem, yang bawah bisa lebih pekat, yang atas lebih encer. Makanya pas nyalain mesin lagi, filter sering langsung kotor
Peneliti :	Terus gimana cara ngatasinnya, Bas? Supaya kualitas bahan bakar gak cepat rusak?
Superintendent:	Kita mulai dari awal dulu — pas bunkering. Kapal wajib ambil sampel dulu sebelum bahan bakar dimasukin. Kita lihat warnanya, ada air atau nggak. Kalau ada gelembung atau kotoran, kita tolak dulu. Terus, waktu pengisian juga kita pasang pre-filter, biar kotoran kasar nggak ikut masuk ke tangki.” “Kalau di kapal, sering drain air itu wajib. Pagi sebelum operasi, tangki settling sama daily tank dicek. Kalau ada air, langsung dibuang. Kita juga suruh bersihin tangki minimal tiga bulan sekali. Intinya, jangan kasih kesempatan air ngendap di bawah tangki
Peneliti :	Kalau dari sisi mesin sendiri, gimana Bas? Ada pengaruh ke performa diesel generator?
Superintendent:	Pasti ada, walau gak besar. Karena nilai kalor biodiesel lebih rendah dari solar, konsumsi BBM naik dikit, sekitar lima persen. Tapi yang paling terasa itu di pembakaran. Kalau bahan bakar udah kebanyakan air atau sludge, pembakarannya gak sempurna. Mesin bisa ‘ngedrop’ tenaganya, kadang RPM gak stabil

KKM:	Kita di kapal biasa lihat dari tekanan bahan bakar sama suhu gas buang antar silinder, Bas. Kalau beda jauh, pasti ada yang gak beres — entah itu filter yang kotor, atau injektor yang udah mulai bocor
Peneliti :	Berarti ada perubahan juga di sistem perawatan, ya Bas?
Superintendent:	Iya, betul. Kita ubah sistem PMS-nya jadi lebih fleksibel. Kalau dulu kan patokan waktu, misal 250 jam baru ganti filter. Sekarang gak bisa kayak gitu. Kita lihat kondisi di lapangan aja. Kalau tekanan bahan bakar turun atau mesin terasa berat, ya langsung diganti, gak nunggu jam." "Terus, laporan PMS juga harus lebih detail. Kita minta catatan tekanan bahan bakar, suhu gas buang, dan waktu penggantian filter. Dari situ kita bisa pantau tren-nya — kalau filter makin cepat kotor, berarti ada masalah di bahan bakarnya.
Peneliti :	Nah kalau soal ABK, gimana Bas? Mereka ada yang udah paham soal karakter biodiesel ini?
Superintendent:	Awalnya belum, Bas. Banyak yang nganggep sama aja kayak solar. Tapi setelah kita adain toolbox talk dan penjelasan singkat, baru pada paham. Kita kasih tau kalau biodiesel itu gampang nyerap air, gampang oksidasi, dan bisa bikin sludge. Jadi drain itu wajib, bukan sekadar formalitas." "Sekarang mereka juga udah bisa bedain bahan bakar yang mulai jelek. Kalau bahan bakarnya udah agak keruh, atau ada gelembung di sight glass, mereka langsung lapor. Ini bagus banget, artinya familiarisasi berhasil
Peneliti :	Kalau disimpulkan, strategi apa yang paling efektif menurut Bapak buat jaga kualitas B40 ini?
Superintendent:	Kalau saya lihat sih, kuncinya ada empat. Pertama, penanganan waktu bunkering harus benar, jangan sampai bahan bakar kotor dari awal. Kedua, drain air, itu wajib. Ketiga, filter dijaga dan ganti sesuai kondisi. Dan keempat, orang mesin harus paham karakter bahan bakarnya. Kalau empat ini dijalankan bareng, performa mesin pasti stabil walau pakai B40
Peneliti :	Wah terima kasih Bas informasinya, nanti mau saya jadikan bahan skripsi bas
Superintendent:	Sama-sama, Bas. Semoga hasilnya bisa jadi acuan buat kapal lain juga, biar gak kaget pakai B40