



**OPTIMALISASI PERAWATAN *COOLING SYSTEM*
TERHADAP KERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI
KAPAL MT. MUNDU**

SKRIPSI

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Pelayaran Pada Politeknik Ilmu
Pelayaran Semarang**

Oleh

MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO

551811236915 T

PROGRAM STUDI TEKNIK DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**"OPTIMALISASI PERAWATAAN COOLING SYSTEM TERHADAP
KERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. MUNDU"**

DISUSUN OLEH:

MUHAMMAD ALEF YULIYANTO

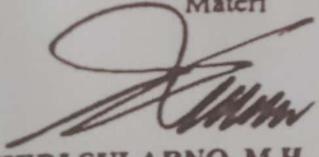
NIT. 551811236915 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji

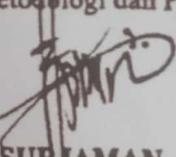
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang, 2 FEB 2023

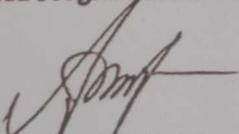
Dosen Pembimbing I
Materi


HERI SULARNO, M.H., M.Mar.E.
Pembina Tk.1 (IV/b)
NIP. 19661206 199903 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan


FEBRIA SURJAMAN, MT., M.Mar.E.
Penata Muda Tk. I (III/b)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika


AMAD NARTO, M.Mar.E., M.pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “OPTIMALISASI PERAWATAN *COOLING SYSTEM* TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. MUNDU” Karya,

Nama : MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO

NIT : 551811236915 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Nautika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari , tanggal

Semarang,.....

Penguji I

Penguji II

Penguji III

DIDIK DWI SUHARSONO, S.Si.T, M.Pd

Pembina (III/c)
NIP. 19770920 200912 1 001

HERI SULARNO, MH, M.Mar.E

Pembina Tk.1 (IV/b)
NIP. 19661206 199903 1 0021

JANNY ADRIANI DJARI, S.ST, M.M

Penata (III/c)
NIP. 19800118 200812 2 002

Mengetahui

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

Capt. DIAN WAHDIANA, M.M.

Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

N a m a : **MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO**

NIT : **551811236915 T**

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “OPTIMALISASI PERAWATAN *COOLING SYSTEM* TERHADAP KINERJA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MT. MUNDU”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan penulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang,.....2023

Yang membuat pernyataan,

MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO
NIT. 551811236915 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Bersyukurlah atas semua yang diberikan Allah SWT, karena setiap orang ada kelebihan dan kekurangan masing – masing.
2. Berbakti kepada kedua orang tua insya allah semua akan dipermudah
3. Jika orang lain bisa, maka saya juga harus bisa



Persembahan:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Fauzan dan Ibu Suryani serta adik perempuan tercinta Putri Isna Meiyaningrum dan Tri Murwanti yang telah memberikan semangat serta dukungan
2. Almamaterku, PIP Semarang
3. Teman-teman seperjuangan, Angkatan LV serta Saudara kasta Kendal yang selalu memberikan semangat

PRAKATA

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “Optimalisasi Perwatan *Cooling System* Terhadap Kinerja Mesin Diesel Generator Di kapal MT. Mundu”. Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S. Tr. Pel) dalam bidang Teknik Program Diploma IV (D.IV), di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan saran serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Yth. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Amad Narto, M.Mar.E M.pd, selaku Ketua Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Heri Sularno, M.H, M.Mar. selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi.
4. Yth. Bapak Febria Surjaman , MT ., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan.
5. Ayah dan ibu serta tercinta yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual.

6. Pimpinan beserta karyawan PT. Pertamina International Shipping yang telah memberikan kesempatan pada penulis untuk melakukan penelitian dan praktek di atas kapal.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain serta dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, 2023

Penulis

MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO

NIT. 551811236915 T



ABSTRAKSI

MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO, 2023, NIT: 551811236915 T,
“Optimalisasi Perawatan Cooling System Terhadap Kerja Mesin Diesel Generator Di kapal MT. Mundu”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Heri Sularno, M.H, M.Mar.E, Pembimbing II: Febria Surjaman, MT, M.Mar.E.

Penelitian ini dilatar belakangi oleh kurang optimalnya perawatan pada *Cooling System* terhadap kerja mesin diesel generator, *Cooling Syatem* merupakan bagian yang paling penting dari mesin disel yang berfungsi untuk mengatasi terjadinya *overheating* pada mesin agar tetap bekerja secara optimal, prinsip kerja dari *cooling system* ialah sirkulasi air pendingin dimulai dari radiator kemudian air ditekan oleh pompa air dan dikirim kekantong-kantong (*water jacket*) pada silinder mesin. Pengaruh perawatan pada *Cooling System* sendiri dapat mengakibatkan menurunnya daya kerja dari mesin, maka perawatan berfungsi untuk mengawasi serta menjaga komponen *Cooling System* supaya kinerja mesin desel dapat berkerja secara optimal dengan air yang disirkulasikan secara terus menerus pada *system* dengan nilai suhu yang di ijinakan guna mendinginkan dan menjegah terjadinya pemuaiian, *overheating* serta menjegah kerusakan logam.

Jenis metode penelitian yang penulis gunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah deskriptif kualitatif dengan menggunakan pendekatan *fishbone* untuk mempermudah dalam teknik analisis data. Metode pengumpulan data yang penulis lakukan adalah dengan cara observasi, wawancara dan studi dokumentasi untuk memperkuat dalam analisis data. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab tidak optimalnya perawatan pada *Cooling System*, dampak yang ditimbulkan dari tidak optimalnya perawatan *Cooling System* motor *diesel generator*, dan upaya cara mengoptimalkan perawatan *Cooling System* motor *diesel generator* di MT. Mundu.

Berdasarkan hasil pembahasan yang dilakukan oleh peneliti adalah faktor-faktor yang menyebabkan tidak optimalnya perawatan *cooling system* motor *diesel generator* adalah disebabkan terlambatnya dalam melakukan jadwal perawatan dan pengecekan, dampak yang terjadi meliputi *intercooler* serta *tube cooler* kotor terdapat kerak-kerak sehingga menghambat sirkulasi pendinginan. Kedua, dampak yang di timbulkan karena gangguan pada *Cooling System* mengakibatkan mesin diesel generator tidak bekerja secara baik Saran dari penelitian ini adalah melakukan perawatan berkala secara rutin dengan sesuai *plan maintenance system* serta pemahaman terhadap perawatan *cooling system* mesin *diesel generator* secara baik.

Kata kunci: Optimalisasi, mesin *diesel generator*, *cooling system*, perawatan.

ABSTRACT

MUHAMMAD ALIEF YULIYANTO, 2023, NIT: 551811236915 T,
“Optimalisasi Perawatan Cooling System Terhadap Kerja Mesin Diesel Generator Di kapal MT. Mundu”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Heri Sularno, M.H, M.Mar.E, Pembimbing II: Febria Surjaman, MT, M.Mar.E.

This research is motivated by the lack of optimal maintenance of the Cooling System for the work of diesel generator engines, Cooling System is the most important part of a diesel engine which functions to overcome overheating of the engine so that it continues to work optimally, the working principle of the cooling system is cooling water circulation starting from the radiator then the water is pressed by the water pump and sent to the pockets (water jacket) in the engine cylinder. The effect of maintenance on the Cooling System itself can result in a decrease in the working power of the engine, so maintenance functions to monitor and maintain the cooling system components so that the diesel engine performance can work optimally with water circulating continuously in the system with the allowable temperature value to cool and prevent expansion, overheating and prevent metal damage.

The type of research method that the author uses in the preparation of this thesis is descriptive qualitative using a fishbone approach to facilitate data analysis techniques. The method of data collection that the author uses is by means of observation, interviews and documentation studies to strengthen the data analysis. The purpose of this research is to find out the causes of the non-optimal maintenance of the cooling system, the impact arising from the non-optimal maintenance of the diesel generator motor Cooling System, and efforts to optimize the maintenance of the diesel generator Motor Cooling System in MT. Mundu.

Based on the results of the discussion carried out by the researchers, the factors that caused the diesel generator motor cooling system to be not optimally maintained were due to delays in carrying out maintenance and checking schedules. Second, the impact caused by disturbances in the Cooling System causes the diesel generator engine not to work properly. The suggestion from this research is to carry out routine periodic maintenance according to the maintenance system plan and understand the maintenance of the diesel generator engine cooling system properly.

Keywords: Optimization, Auxiliary engine, Cooling System, Maintenance.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	6
BAB II. KAJIAN TEORI.....	8
A. Deskripsi Teori	17
B. Kerangka Penelitian	19

BAB III. METODE PENELITIAN	20
A. Metode Penelitian	20
B. Tempat Penelitian	22
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	22
D. Teknik Pengumpulan Data	23
E. Instrumen Penelitian.....	26
F. Teknik Analisis Data Kualitatif... ..	26
G. Pengujian Keabsahan Data.....	30
BAB IV. HASIL PENELITIAN	31
A. Gambaran Konteks Penelitian	32
B. Deskripsi Data.....	32
C. Temuan	39
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	50
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	58
A. Simpulan.....	58
B. Keterbatasan Penelitian	58
C. Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel <i>Ship Particular</i> MT. Mundu	32
Tabel 4.2 Tabel Spesifikasi <i>Auxiliary engine</i>	34
Tabel 4.3 Standar dan <i>Existing</i> Perawatan <i>Cooling System</i>	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Fresh Water Cooler</i>	11
Gambar 2.2. <i>Cooling Water Route</i>	18
Gambar 2.3. Kerangka Peneliti	19
Gambar 3.1. Diagram <i>Fishbone Analysis</i>	29
Gambar 4.1. Mesin Diesel Generator MT. Mundu.....	34
Gambar 4.2. Sketsa Mesin Diesel Generator	34
Gambar 4.3. <i>Control Panel</i>	38
Gambar 4.4. <i>Fishbone Analysis Diagram</i>	39
Gambar 4.5. <i>Plan Maintenane System</i> Kapal MT. Mundu	42
Gambar 4.6. <i>Running Hours</i> Mesin Diesel Generator di MT. Mundu	43
Gambar 4.7. <i>Cooler Tersumbat Kotoran</i>	16
Gambar 4.8 Proses Pembersihan <i>Tube Cooler</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Ship Particular</i>	63
Lampiran 2	<i>Crew List</i> MT. Mundu <i>Ship Particular</i>	64
Lampiran 3	Kapal MT. Mundu.....	65
Lampiran 3	Transkrip Wawancara.....	66

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Cooling system merupakan suatu rangkaian untuk mengatasi terjadinya *overheating* pada mesin agar tetap bekerja secara optimal, hasil pembakaran pada motor bakar yang menjadi tenaga mekanis hanya 23%, sebagian panas keluar menjadi gas bekas dan sebagian hilang melalui proses pendinginan. *Cooling system* digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperature kerja yang ideal. Prinsip *cooling system* adalah melepaskan panas mesin ke udara, tipe langsung dilepaskan ke udara disebut pendinginan udara (*air cooling*) dan tipe menggunakan fluida sebagai perantara dengan disebut pendinginan air. Prinsip kerja *cooling system* adalah sirkulasi air pendingin dimulai dari radiator kemudian air ditekan oleh pompa air dan dikirim kekantong-kantong (*water jacket*) pada silinder mesin, pompa ini terpasang pada bagian depan dari mesin dan digerakkan dengan *pully* melalui *V-belt*, ntuk menunjang operasional kapal, maka, permesinan kapal harus dalam kondisi prima. Permesinan kapal khususnya mesin *diesel generator* merupakan pesawat bantu yang berfungsi menyediakan listrik di atas kapal.

Pada umumnya perawatan *cooling system* mesin diesel generator sangat berperan penting dalam kinerja permesinan di atas kapal, pengaruh perawatan pada *cooling system* permesinan dapat mengakibatkan menurunnya daya kerja dari mesin. Pengertian dari perawatan *cooling system* itu sendiri adalah mengawasi serta menjaga komponen *cooling system* supaya kinerja

motor diesel generator dapat bekerja secara optimal dengan air yang disirkulasikan secara terus menerus pada *system* dengan nilai suhu yang diijinkan guna mendinginkan dan mencegah terjadinya pemuaiian, *overheating* dan juga bertujuan untuk mencegah kerusakan logam, kelelahan bahan dari perubahan bentuk pada mesin. *System* pendinginan air tawar menggunakan *system* pendinginan tertutup karena dalam segi perawatan lebih mudah. Dimana untuk mengidentifikasi bahwa permesinan tersebut selalu bekerja secara optimal kita selalu melakukan perawatan dan penelitian pada seluruh permesinan secara periodik serta meningkatkan kinerja dari permesinan tersebut harus tetap terjaga.

Mayoritas kapal sekarang menggunakan mesin diesel, baik untuk penggerak utamanya ataupun sebagai mesin bantu, dikarenakan mesin diesel sangat efisien dibanding dengan mesin uap. Dalam memenuhi kebutuhan armada pelayaran maka kapal harus dalam kondisi laik laut. Permesinan kapal khususnya mesin *diesel generator* merupakan pesawat bantu yang berfungsi menyediakan listrik di atas kapal. Untuk itu *diesel generator* perlu mendapatkan perhatian yang serius dari para masinis di kapal. Khususnya pada waktu mesin *diesel generator* bekerja akan menimbulkan terjadinya panas. Panas itu dihasilkan dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder sehingga panas yang ditimbulkan dalam *blok* mesin ini memerlukan air pendinginan guna mencegah pemuaiian yang berlebih dan *overheating* pada mesin. Pendinginan ini juga bertujuan untuk mencegah kerusakan logam dan mencegah terjadinya kelelahan bahan, yang akan mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk. Pada pendingin yang tidak sempurna pada mesin diesel

dapat mengakibatkan kerusakan fatal. Untuk mendinginkan pada bagian-bagian itu dapat juga dengan menggunakan media pendingin dengan air tawar dan juga air laut. Suhu air pendingin yang diijinkan keluar dari *cooler* itu sendiri guna mendinginkan bagian-bagian pada mesin dan harus sesuai dengan *manual book* berkisar antara 50^0 - 55^0 agar temperatur yang diinginkan tercapai, di kapal taruna prala ada 3 *diesel generator* dan waktu itu semuanya bekerja, tiba-tiba pada mesin *diesel generator* no.1 bekerja secara tidak optimal yang mengakibatkan mesin *trip* dikarenakan temperature Lube oil terlalu tinggi hingga mencapai 90^0 C. Kemudian kami melakukan identifikasi ternyata suhu air pendingin berkisar 70^0 C, itu tidak sesuai dengan *manual book*. Kemudian masinis di kapal melakukan identifikasi mengapa suhu air pendingin yang tidak normal, faktor ini disebabkan:

1. karena besar kecilnya volume air yang masuk dan naik turun nya tekanan pada sirkulasi air tawar pendingin. Karena apabila volume dan tekanan airnya kecil, maka banyaknya kalor yang diserap oleh media pendingin juga sedikit. Sehingga akan terjadi penumpukan panas secara terus-menerus yang akhirnya akan mengakibatkan kerusakan pada material. Namun apabila volume dan tekanannya besar, maka banyaknya kalor yang di serap oleh media pendingin juga besar.
2. karena *cooling system* yang bekerja kurang maksimal dapat menyebabkan tingginya suhu air pendingin.

Mesin bantu *generator* dan juga pesawat-pesawat lainnya merupakan suatu rangkaian yang tidak dapat dipisahkan dalam pengoperasian kapal. Penulis mengambil judul ini berdasarkan pengalaman selama 12 bulan di atas

kapal, yaitu terjadi permasalahan yang disebabkan tidak tercapainya suhu air pendingin yang bekerja tidak normal, sehingga sangat mengganggu kelancaran kerja dari mesin *diesel generator* di kapal. Berdasarkan uraian diatas maka penulis mengambil judul:

“OPTIMALISASI PERAWATAN *COOLING SYSTEM* TERHADAP KERJA MESIN DIESEL GENERATOR DIKAPAL MT MUNDU” Dari

permasalahan yang akan dibahas, diharapkan agar setiap Masinis benar-benar mampu melaksanakan tugas dan tanggung jawab dalam melakukan perawatan dan mengetahui kerja dari sistem pendinginan dengan baik, Juga perawatan yang dilakukan harus konsisten, Disamping itu setiap masinis harus dapat mengidentifikasi dengan cepat setiap kelainan yang terjadi.

B. Fokus Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka fokus penelitian ini adalah perawatan *cooling system* terhadap kerja mesin diesel generator.

Termasuk kendala apa yang menjadi penyebab dan bagaimana cara perawatan secara optimal agar mesin diesel generator dapat bekerja dengan baik.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan pengalaman peneliti selama melakukan praktek laut dan latar belakang masalah yang mendasar dalam suatu penelitian, dan berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka terdapat beberapa permasalahan yang akan dijadikan peneliti sebagai rumusan masalah dalam penelitian ini, adapun rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Faktor apa saja yang menyebabkan *Cooling System* tidak bekerja secara optimal terhadap kerja mesin diesel generator?
2. Bagaimana perawatan *Cooling System* agar mesin diesel generator bekerja secara baik?

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui penyebab tidak bekerjanya secara optimal *cooling system* pada mesin diesel generator dan mengoptimalkan perawatan *cooling system* dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal dan untuk mengenalkan praktek kerja dikapal bagi taruna agar dapat melakukan perawatan tentang *cooling system* dengan baik agar kinerja mesin diesel generator bekerja dengan baik.
2. Untuk mengetahui cara perawatan pada sistem pendingin agar selalu berfungsi dengan baik.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Berikut merupakan manfaat yang diharapkan peneliti dalam penelitian ini:

1. Secara teoritis manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Bagi Peneliti
 - 1) Untuk menambah pengetahuan bagi peneliti maupun pembaca mengenai perawatan dari *Cooling system* yang tidak optimal sehingga kerja mesin diesel generator tidak dapat bekerja dengan baik dan mengganggu operasional kapal.
 - 2) Sebagai penambahan pengetahuan bagi pembaca, sehingga dapat bermanfaat untuk meningkatkan ilmu pengetahuan tentang

bagaimana perawatan dari *Cooling system* pada mesin diesel generator yang baik dan benar.

- 3) Melatih penulis untuk menyalurkan pemikiran dan pendapat dalam bahasa yang deskriptif dan dapat dipertanggung jawabkan

b. Bagi Institusi

- 1) Meningkatkan kualitas Pendidikan.
- 2) Menambah perbendaharaan dan kelengkapan perpustakaan.

c. Bagi Pembaca

- 1) Menambah wawasan pembaca tentang proses perawatan *cooling system* terhadap mesin diesel generator dengan baik.
- 2) Dapat mengetahui berbagai informasi dan pemahaman tentang perawatan mesin diesel generator secara optimal.

2. Secara praktis manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah pengetahuan bagi seluruh awak kapal di atas mengenai pentingnya perawatan *cooling system* mesin diesel generator agar operasional dapat berjalan dengan lancar.
- b. Menambah wawasan kepada pihak-pihak yang terkait dengan dunia pelayaran dan dunia ilmu pengetahuan serta bagi individu untuk menambah pengetahuan tentang perawatan *Cooling system* yang tidak optimal.

- c. Menambah informasi bagi para pembaca dan para *crew* kapal sehingga dapat bermanfaat untuk dapat mengoptimalkan perawatan dari *Cooling system* terhadap kinerja mesin disel generator di atas kapal.
- d. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan/acuan dan menambah pengetahuan bagi penulis tentang bagaimana mengoptimalkan perawatan *Cooling system* dengan baik



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori berisikan uraian mengenai teori-teori yang terkait pada tema penelitian, untuk melengkapi pembahasan tentang “Optimalisasi Perawatan *Cooling System* terhadap Kinerja Mesin Diesel Generator di Kapal MT. Mundu”, bahwa perlu dijelaskan dan diketahui teori-teori yang peneliti kutip mengenai sebagian sumber pustaka yang berhubungan dengan pembahasan sehingga lebih melengkapi penelitian ini.

1. Optimalisasi

Pengertian Optimalisasi menurut Andri Rizki Pratama (2013:6), mendeskripsikan optimalisasi sebagai upaya individu untuk meningkatkan kegiatan untuk dapat meminimalkan kerugian dan memaksimalkan keuntungan agar mencapai target dengan baik dalam tenggat waktu tertentu.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi V, optimalisasi bersumber dari kata optimal yang bermakna terbaik, tertinggi, sangat menguntungkan, membuat paling baik, membuat paling tinggi, pengoptimalan proses dan sebagainya.

Dari uraian teori di atas peneliti merumuskan bahwa optimalisasi adalah sebuah proses yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang terbaik dengan memaksimal cara-cara yang dikerjakan. Dalam pengertian yang dimaksud adalah perawatan cooling system secara optimal agar

kinerja mesin diesel generator dapat bekerja secara optimal sehingga tidak menghambat kelancaran operasional kapal.

2. Pengertian *Cooling System*

Cooling System merupakan salah satu komponen utama dalam suatu permesinan diesel generator untuk pendinginan dari sebuah mesin diesel diperlukan suatu system yang terdiri dari pipa, pompa dan pendinginan atau cooler. Sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik mesin induk maupun mesin bantu dihubungkan menjadi satu sistem pendinginan.

Seluruh sistem pendinginan terdiri dari sistem pendinginan terbuka yaitu air laut dan sistem pendinginan tertutup yaitu air tawar, Suhu air pendingin itu sendiri adalah air yang disirkulasikan secara terus menerus pada *system* dengan nilai suhu yang diijinkan guna mendinginkan dan mencegah terjadinya pemuaiian dan juga bertujuan untuk mencegah kerusakan logam, kelelahan bahan dari perubahan bentuk pada mesin.

Mesin harus ada pendinginannya, karena apabila mesinnya dalam kondisi beroperasi, sebagian besar panas itu diterima oleh silindernya sendiri, maka dari itu mesin harus didinginkan. Apabila tidak didinginkan semua komponen yang berada didalam mesin itu akan berubah bentuknya, misalnya bentuk ruang bakar, katup-katup, penghantar katup dan semuanya tidak sempurna akibat yang ditimbulkan dari panas yang tinggi. Dan lagi pula torak akan melekat (macet) dikarenakan pelumasnya kering. Maka dari itu 40% dari panas yang ditimbulkannya oleh pembakaran campuran gas didalam silinder harus dihilangkan dengan cara didinginkan.

Menurut Tim penyusun PIP Semarang, dalam bukunya “Pesawat Bantu” (2000:54). Untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal pada permesinan diatas kapal, diperlukan sistem pendinginan yang baik untuk memperoleh suhu air pendingin yang normal.

Untuk itu diperlukan suatu alat atau pesawat yang disebut *cooler* (pendingin) yang berfungsi untuk menurunkan suhu suatu cairan atau udara dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah dengan bantuan bahan pendingin yaitu air atau udara. Maksud dari pendinginan tersebut adalah:

1. Pendinginan Air

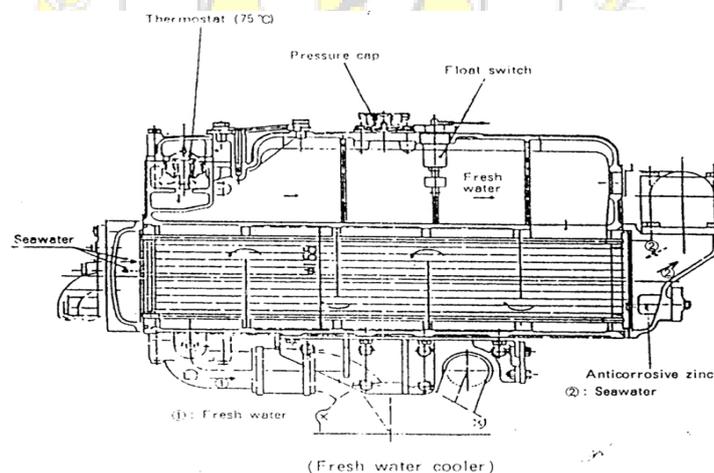
Pada mesin yang pendinginannya menggunakan air dan tidak dilengkapi dengan radiator biasanya dilengkapi dengan *cooler*, yaitu suatu pesawat yang berfungsi menurunkan suhu cairan dengan bantuan pendingin air atau udara, pada mesin-mesin kapal air tawar pendingin mesin didinginkan oleh air laut di dalam cooler. Sedangkan pada mesin yang dilengkapi dengan radiator dan didalam mesinnya dilengkapi dengan *water* mantel saluran air pendingin. Prinsip kerja air di dalam mesin, air dari radiator apabila mesin dijalankan dan *impeller* didalam pompa air berputar dan menghempaskan air sehingga airnya beredar masuk ke dalam *water* mantel di sekeliling lubang-lubang silinder dan juga masuk kedalam *water* mantel di sekeliling ruang bakar di silinder *head* kemudian menuju kebagian *cooler*.

Kebanyakan *cooler* yang ada di kapal, didinginkan dengan air laut, dengan menggunakan sistem pendinginan terbuka dan tertutup. *Cooler*

yang digunakan di mesin disel generator yaitu Cooler model Shell and Tube.

2. Cooler model SHEEL AND TUBE

Cooler model ini terdiri dari pipa-pipa yang diatur sedemikian rupa yang dimasukkan kedalam suatu rumah yang mempunyai hubungan dengan cairan panas yang didinginkan. Disetiap ujung pipa-pipa yang diatur tersebut, ditahan oleh tube sheel disetiap ujungnya dan sederetan sekat-sekat yang dipasangkan salin berbalik untuk mengarahkan jalannya media yang didinginkan agar mengalir berbelok-belok, kemudian dari lubang-lubang pipa yang diatur tersebut, akan mengalir media pendingin yaitu air tawar atau air laut.



Gambar 2.1 *Fresh Water Cooler*

Sumber: Manual Book MT. Mundu

Ada beberapa pilihan untuk zat pendingin, tetapi dengan berbagai pertimbangan untuk motor diesel kapal dipilih air tawar sebagai media pendinginnya. Dengan kata lain selama motor bekerja memerlukan pendinginan.

Selain panas yang ditimbulkan oleh hasil pembakaran bahan bakar, panas juga ditimbulkan akibat gesekan antara 2 logam, antara lain poros terhadap metalnya, ring-ring torak terhadap liner, kepala silang terhadap peluncurnya, logam-logam tersebut pada suhu tinggi akan meleleh. Oleh karena itu panas yang terkandung harus dapat dialihkan ke media pendingin, seperti pendingin tertutup menggunakan air tawar atau secara langsung memakai air laut.

Sebagaimana kita ketahui fungsi pendinginan pada mesin diesel generator adalah untuk mencegah berkurangnya kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis dari bagian motor.

Menurut P. Van Maanen, (2014;8.1). Dalam ruang pembakaran sebuah motor diesel akan terjadi suhu 1536°C atau lebih pada waktu pembakaran. Selama awal pembuangan gas, setelah terjadi ekspansi dalam silinder, suhu gas pembakaran masih akan mencapai suhu 726°C .

Dinding ruang pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder), katup buang dan sekitarnya, termasuk diantara pintu buang menjadi sangat panas. Untuk mencegah pengurangan dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara termis dari bagian motor, maka bagian-bagian tersebut harus

dinginkan menggunakan media air tawar. Khusus pada bagian silinder terdapat lapisan pelumasan harus tetap terjaga kondisinya karena pada bagian tersebut memerlukan pendinginan air tawar.

Apabila panas tersebut tidak dinginkan maka akan mengakibatkan kerusakan. Pendinginan merupakan suatu kebutuhan, tetapi pendinginan dapat juga menjadi suatu kerugian, jika dilihat dari segi pemanfaatan energi panas, karena itu energi panas yang dihisap dalam pendinginan tersebut hendaklah sekecil-kecilnya dan diusahakan temperatur silinder yang seoptimal mungkin. Jadi pengertian pendinginan adalah usaha yang bertujuan untuk menjaga supaya temperatur didalam mesin diesel generator tersebut dapat seoptimal mungkin sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan mesin, bahwa tidak lancarnya suhu air pendingin terhadap mesin salah satunya disebabkan pada sistem pendinginan yang bekerja kurang maksimal dan menimbulkan masalah pada komponen-komponen, sehingga mengganggu kinerja pada mesin diesel generator, yang diakibatkan oleh:

- 1) Tidak dilaksanakannya perawatan yang terencana pada sistem pendinginan mesin diesel generator, serta kurangnya sistem perawatan pendinginan yang lain, sehingga mengakibatkan sirkulasi air pendingin pada sistem pendinginan menjadi tidak lancar serta menurunnya suhu dan tekanan pada sistem tersebut, hal ini terjadi karena pompa, cooler dan pipa-pipa pada sistem mengalami kerusakan serta sirkulasi air tawar yang tercampur

dengan endapan lumpur atau kerak akibat proses korosi sistem tersebut.

- 2) Pengaturan valve bypass pada *fresh water cooler* pada mesin diesel generator tidak sesuai dengan instruksi manual book, sehingga dapat mengakibatkan tidak tercapainya suhu air pendingin dan lancarnya sistem pendinginan yang dikehendaki.

Untuk mempermudah pemahaman tentang sistem pendinginan, menurut P. Van Maanen (2014;82). Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan tentang sistem pendinginan, di antaranya yaitu Bahan pendingin Sebagai bahan pendingin untuk mesin diesel digunakan bahan seperti air laut dan air tawar:

- a. Bahan pendingin menggunakan air laut mempunyai beberapa kelebihan antara lain:
 - 1) mudah didapatkan sehingga setelah digunakan langsung dibuang.
 - 2) mempunyai sifat yaitu panas yang dihasilkan tidak terlalu besar.
 - 3) tidak memerlukan tempat penyimpanan.
- b. Bahan pendingin yang tidak sempurna disebabkan, karena :
 - 1) mengandung prosentase mineral yang sangat tinggi sehingga bila terkena panas akan menjadi berkristal dan membentuk kerak yang sangat keras.
 - 2) mengandung kadar klorit yang tinggi sehingga mengakibatkan korosi yang cepat dan keras.

Dengan kelebihan diatas kebanyakan kapal menggunakan media air laut sebagai bahan pendingin secara tidak langsung atau disebut

pendinginan terbuka, maksudnya adalah bahan pendingin air laut ini digunakan untuk mendinginkan bahan pendingin yang lain seperti air tawar, namun tidak menutup secara kemungkinan air laut digunakan sebagai bahan pendingin langsung. Bila pendingin itu dipakai, maka disinilah letak hal yang membahayakan dari konstruksi, yaitu selain menimbulkan cepatnya korosi atau proses terkikisnya material. Juga bila terjadi kebocoran maka air laut akan tercampur dengan objek sehingga mengganggu proses pendinginan dan akan mempercepat kerusakan pada permesinan

a. Air tawar

Bahan pendingin air tawar di kapal sangat mahal sekali harganya, tetapi lebih baik jika dibandingkan dengan air laut, karena sifat air laut yang mengakibatkan korosi dan kerak, maka air tawar lebih baik karena selain resiko lebih kecil juga biasa digunakan sebagai bahan pendingin untuk semua mesin. Zat asam yang larut dalam air laut dapat mengakibatkan korosi, kerak dalam sistem pendinginan, udara sangat diperlukan dan sangat penting bahwa air tawar tersebut yang dirubah bentuknya, sehingga tidak menimbulkan kerak, karena bentuk kerak akan menurunkan daya pindah panas dan terjadinya endapan atau lumpur yang menyebabkan penyumbatan, yang akan menghambat proses sirkulasi air pendingin tersebut, maka dari itu suhu air pendingin harus tetap terjaga agar dampak pada material berkurang dan kondisi mesin tetap terjaga.

3. Tipe pada sistem pendinginan.

Menurut Endrodi (2013; 15). Bahwa berbagai pertimbangan untuk motor diesel kapal dipilih air tawar sebagai media pendingin. Sistem pendinginan yang digunakan di atas kapal ada dua tipe, yaitu sistem pendinginan terbuka dan tertutup:

1) Sistem pendinginan tertutup

Pendinginan tertutup yang dimaksud adalah mesin diesel didinginkan dengan media air tawar dan selanjutnya air tawar yang keluar dari silinder kepala didinginkan melalui *cooler* air tawar dengan pendingin air laut.

Keuntungannya:

- a) dengan media air tawar, maka resiko terhadap korosi dapat dicegah/dihindari sehingga perawatan lebih mudah guna mencapai suhu air pendingin yang normal.
- b) pengaturan suhu masuk dan suhu keluar pada mesin diesel dari air pendinginan lebih mudah diatur lewat *cooler*, jadi apabila terjadi kelainan pada suhu mesin yang tidak normal dapat cepat diketahui.

Disamping itu mempunyai kekurangan, yaitu:

- a) ketergantungan terhadap persediaan air tawar pendingin.
- b) sistem penataan pipa menjadi lebih mahal, karena adanya *cooler* tanki ekspansi dan pipa-pipanya.

Pada *fresh water cooler* terhadap *valve* air laut atau *sea chest* yang terletak dibawah dan diatas. *Sea chest* atas dibuka saat kapal memasuki

area pelabuhan, alur sungai karena dikhawatirkan adanya lumpur yang akan terhisap oleh pompa air laut pendingin. Sedangkan sea chest bawah dibuka saat kapal sedang berlayar dilaut bebas dengan maksud isapan pompa akan lebih kuat dan kapasitas pompa akan lebih maksimum. Adanya *fresh water cooling tank* berfungsi untuk ruang berkembangnya air tawar pendingin, ketika panas agar pipa-pipa tidak pecah. Selain itu berfungsi sebagai pengontrol bila jumlah air berkurang, sekaligus untuk menambahnya. Sewaktu akan menimbulkan energi, dari proses diatas timbul suatu panas, sehingga menjaga agar panas yang terjadi tidak melampaui batas. Maka perlu dilakukan pendinginan.

B. Definisi Operasional

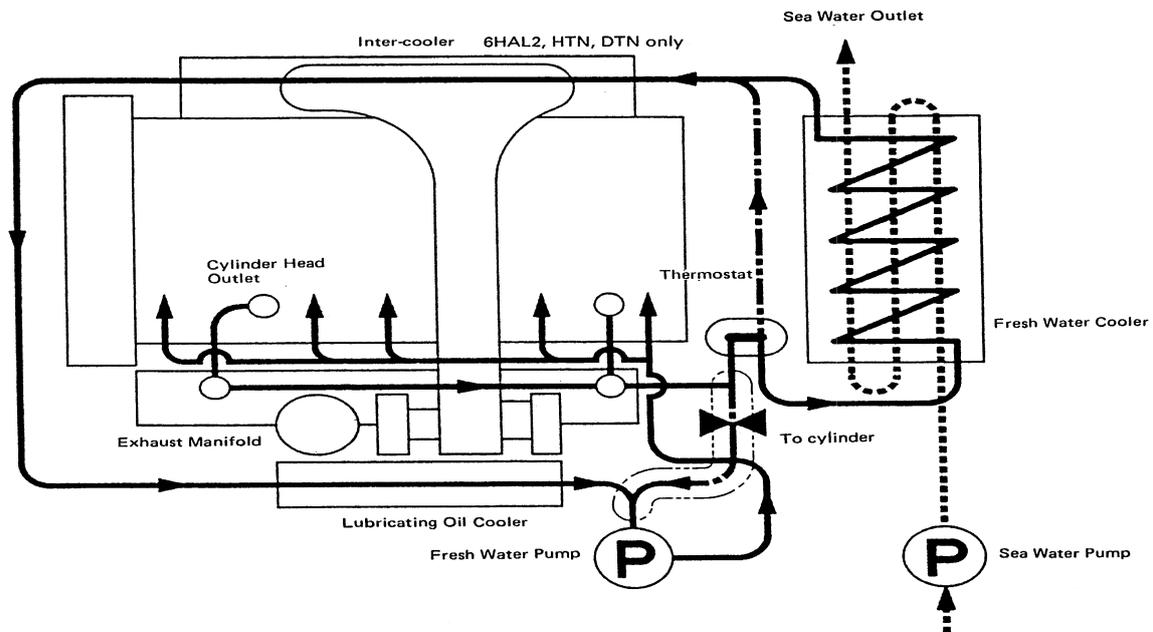
Menurut P. Vaan Maanen, jilid I, (2014;8.10). untuk pendinginan dari sebuah mesin diesel diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pipa, pompa dan pendingin atau cooler. Sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik mesin induk maupun mesin bantu dihubungkan menjadi satu sistem pendinginan.

Termasuk beberapa pesawat bantu dan alat bantu lainnya agar menjadi jelas disini diperlihatkan sistem pendinginan tertutup yang bahan pendinginnya adalah air tawar prinsipnya :

Dimana sistem ini terdiri dari bagian air yang berfungsi untuk mendinginkan air tawar yang mendinginkan bagian mesin. Di dalam mesin diesel generator akan ditimbul panas, maka pendinginan oleh air tawar yang mengalir dalam sirkulasi tertutup, selanjutnya air pendingin akan

menyerahkan panas tersebut kepada air laut di dalam pendinginan atau cooler.

Cooling water route sebagai berikut :

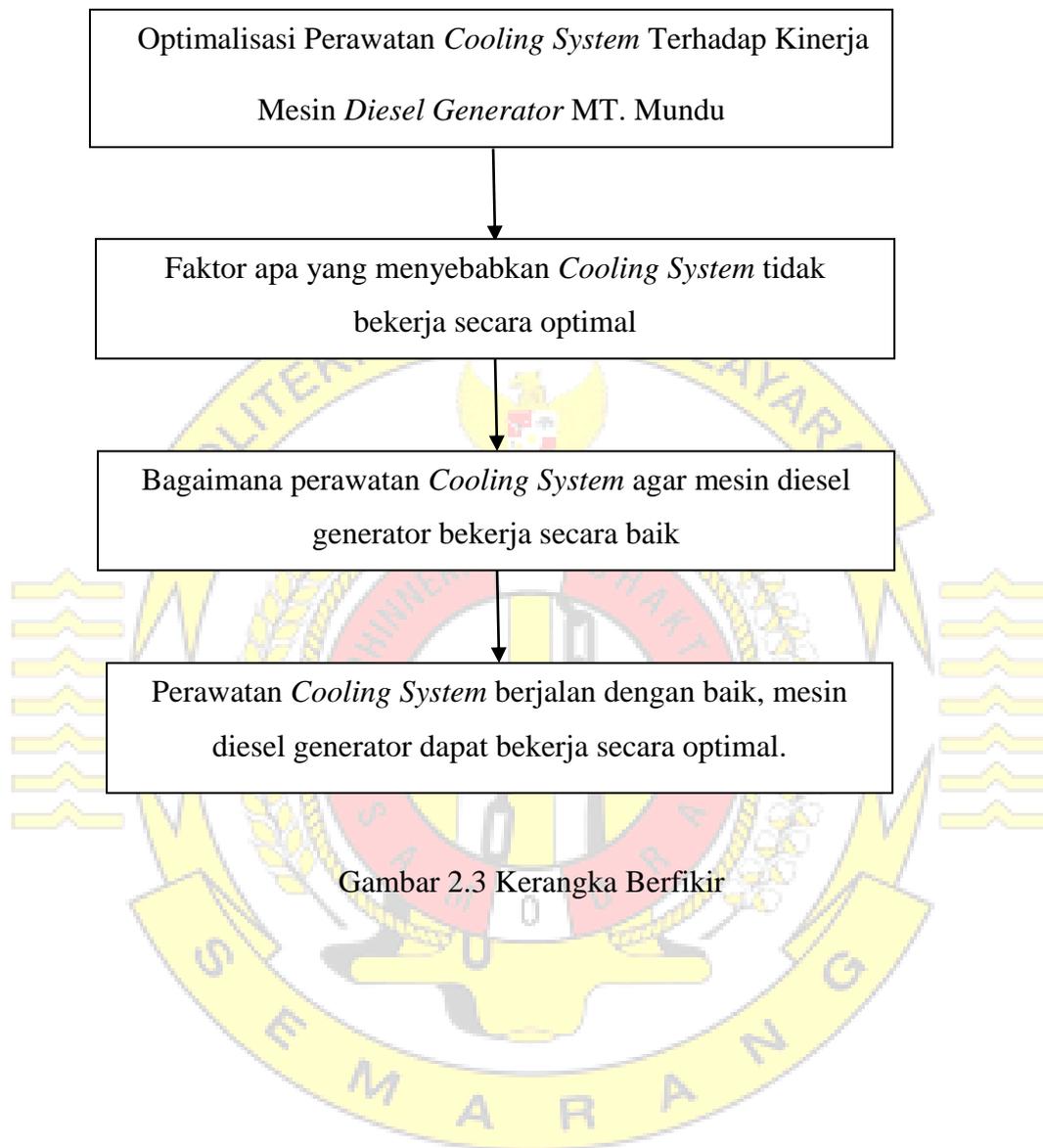


Gambar 2.2 *Cooling Water Route*

Sumber : *Manual Book* Mesin Diesel Generator MT. Mundu

Skema dari sistem pendinginan tertutup, air tawar disirkulasikan oleh pompa sirkulasi yang jenisnya adalah sentrifugal pump, dimana tekanan airnya berkisar $2,0-3,0 \text{ kg/cm}^2$, kemudian masuk ke dalam mesin, sirkulasinya vertikal dari bawah menuju ke atas dari silinder liner ke silinder head. Suhu yang normal sewaktu masuk kedalam motor 50°C dan akan meningkat sampai 70°C dalam motor sampai keluar masuk ke pendingin cooler, pada proses ini air tawar didinginkan oleh air laut dengan arah aliran yang berlawanan sehingga menghasilkan pendinginan yang maksimal, air laut setelah mendinginkan langsung keluar/dibuang keluar. Sedangkan air tawar setelah didinginkan akan dipompa kembali menuju mesin diesel generator.

C. Kerangka Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka Berfikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dilapangan dan dari hasil uraian permasalahan yang telah dihadapi mengenai perawatan *cooling system* terhadap kinerja mesin diesel generator di kapal MT. Mundu, maka dapat diambil beberapa simpulan sebagai berikut :

1. Faktor apa yang menyebabkan *cooling system* tidak bekerja secara optimal terhadap kerja mesin diesel generator disebabkan oleh kurangnya pemahaman tentang perawatan sesuai prosedur pada sistem pendingin dan penumpukan kotoran pada *tube intercooler* yang menyebabkan menurunnya tekanan air laut, hal tersebut menyebabkan temperatur air tawar yang didinginkan oleh *cooler* tidak optimal, sehingga temperatur *auxiliary engine* meningkat.
2. Bagaimana perawatan *cooling system* agar mesin diesel generator bekerja secara baik yaitu dengan memberikan pemahaman familiarisasi tentang perawatan sistem pendingin sesuai prosedur serta melakukan pemeriksaan secara berkala pada sistem pendingin.

B. Keterbatasan Penelitian

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti memiliki keterbatasan dalam melakukan penelitian, berikut ini merupakan keterbatasan dalam penelitian ini:

1. penelitian hanya dapat dilakukan di satu tempat yaitu kapal MT. Mundu.
2. referensi penelitian terdahulu yang membahas tentang mesin diesel generator yang peneliti dapatkan tidak membahas tentang *cooling system* mesin diesel generator.

C. Saran

Dari simpulan di atas maka penulis dapat memberikan saran mengenai permasalahan yang di bahas dalam bab 4 yang dimana saran tersebut dapat dijadikan pedoman dalam menyelesaikan masalah apabila masalah tersebut terjadi di atas kapal.

1. PMS (*planning maintenance system*) sebaiknya dijadikan budaya kerja, perawatan komponen *auxiliary engine* harus sesuai dengan jam kerja yang ada dalam *instruction manual book* apabila ditemukan kelainan pada komponen *auxiliary engine* harus segera diatasi agar kapal dapat beroperasi dengan lancar.
2. Masinis dan Oiler sebaiknya sering melakukan perawatan pada *tube cooler*, dan memberhatikan tanki ekspansi, *sea chest* dan juga mengganti zinc anode secara berkala untuk mengurangi resiko menumpuknya kotoran pada cooler yang disebabkan keroposnya *strainer* pada *sea chest* sehingga kotoran dapat terbawa masuk ke dalam *cooler*.
3. Masinis dan oiler meminta *spare part* maupun peralatan yang dapat mengoptimalkan pengerjaan perbaikan dan perawatan *auxiliary engine* pada pihak perusahaan agar selalu tersedia serta dilakukannya familiarisasi kepada seluruh *crew* mesin agar dapat lebih memahami dalam mengoprasikan dan pemeliharaan terhadap mesin di atas kapal.



DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, 2019. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Darmadi, Hamid. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Endrodi 2018, Tipe Pada Mesin Pendingin Motor Diesel Generator.
- Final Drawing Diesel Generator YANMAR Co. Ltd Japan 6 HAL 2-DTN.
- Instruction Manual Book Diesel Generator MT. Mundu
- Jimmy.ahyari. (2014, August 18). *Pengertian Diesel Generator dan Fungsinya* | Ahyari.net. Diakses November 14, 2022, dari Ahyari.net website: <https://www.ahyari.net/pengertian-diesel-generator-dan-fungsinya>
- Maanen, P. Van, 2014, *Motor Diesel Kapal Jilid 1 Nautech*, PT. Triasko Madra, Jakarta
- Mengenal fishbone diagram atau diagram tulang ikan beserta struktur dan contohnya. (2022, January 7). Diakses Oktober 02, 2022, dari Ekrut.com website: <https://www.ekrut.com/media/fishbone-adalah>
- Mesin Pendingin. (2017). Diakses November 20, 2022, dari Pelaut.xyz website: <http://www.pelaut.xyz/2017/08/mesin-pendingin.html>
- Moleong, Lexy J. 2016. *Metode Penelitian Kualitatif*. Edisi Revisi. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Noor. 2011. *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, Dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana.
- Nur Fatimah. (2021, August 19). *Apa Itu Optimalisasi, Tujuan, dan Manfaatnya*. Diakses Oktober 10, 2022, dari Pelayanan Publik website: <https://pelayananpublik.id/2021/08/19/apa-itu-optimalisasi-tujuan-dan-manfaatnya>

- Pratama, Andri Rizki. (2013). *Pengertian Optimalisasi Keselamatan Crew Kapal dalam Proses Kerja*. Semarang: Politeknik Ilmu Pelayaran.
- P. Van Maanen 2014. *Motor Diesel Kapal dan sistem pendinginan*, Jilid I.
- Riduwan. 2012. *Metode & Teknik Menyusun Proposal Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Rohmadi, Muhammad dan Yakub Nasucha. 2015. *Dasar-Dasar Penelitian*. Surakarta: Pustaka Brilliant.
- Sroyer, D. W., Abrori, M. Z. L., & Sidhi, S. D. P. (2019). Perawatan Fresh Water Cooler Pada Sistem Pendinginan Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik Di Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon. *Aurelia Journal*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.15578/aj.v1i1.8845>
- Sugiyono, 2014, *Memahami Penelitian Kualitatif*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung, Alfabeta.
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2000, *Pesawat Bantu Untuk Perwira Siswa Ahli Teknik Tingkat III*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- Zakariah, "Supervisi Pengajaran dengan Pendekatan Direktif, Teknik Analisis Data" *Jurnal Manajer Pendidikan* 11, No. 4 (2017): 326

Lampiran 1

SHIP PARTICULAR

PT PERTAMINA (PERSERO)
DIREKTORAT PEMASARAN & NIAGA PERKAPALAN
MT. MUNDU / YEGW

**SHIPS PARTICULAR**

NAME OF VESSEL	: MT. MUNDU
CALL SIGN	: Y E G W
PORT OF REGISTRY / FLAG	: JAKARTA
OFFICIAL NUMBER	: 3 2 9 0 0 – PEXT
GROSS TONNAGE	: 2 9 6 5 TS
DWT	: 3675.81 TS
NET TONNAGE	: 1120 TS
AIR ABOVE / MAX HEIGHT	: 27.75 M
AIR DRAFT AT MAX LOAD	: 22.25 M
AIR DRAFT INBALLAST	: 23.75 M
L.O.A	: 90.00 M
BREDTH	: 15.30 M
LBP	: 78.00 M
SUMMER DRAFT	: 5.00 M
DEPTH	: 7.20 M
OWNER	: PT PERTAMINA (PERSERO)
IMO NUMBER	: 0 0 9 3 3 0 1 9 7
MMSI	: 525008043
ID INMARSAT-C	: 452500916
DATE OF KEEL LAID	: 28 JUNI 2004
DATE OF LAUCHING	: 16 DESEMBER 2004
DATE OF DELIVERY	: 01 JULY 2005
ACCOUNTING AUTHORITY OF RADIO (AAICC) = IA 14	: PT PERTAMINA
CLASSIFICATION	: B K I
TYPE OF ENGINE	: YANMAR 6N280M-SV 1618 KW X 720 RPM RATIO 3.07 : 16 CYL
HORSE POWER	: HP 1618 KW X 720 RPM
Height Manifold from Main Deck	: 180 CM
Height Cargo Pump From Main Deck	: 4.7 M
Length Cargo Crane / SWL	: 15 M / 2 Ton
Length From Manifold To Head / Stern	: 40 M / 50 M
Height Fore Keel to Fwd End	: Full Draft = 6.25 M In Ballast = 9.25 M
Height Fore Keel Top Crane	: Full Draft = 7.75 M In Ballast = 9.75 M
Distance Cargo Crane to Fwd End	: 27.75 M
Number Of Cargo Pump/Type 3 Pcs / Centrifugal CO4 BX6-100 HAAN Capacity 250 m ³ /Hrs Manufacture HAMWORTHY	Number Of Stripper Pump/Type 2 Pcs / Centrifugal Capacity 27.75 m ³ /Hrs Manufacture HAMWORTHY
LAST DOCKING	: 19 JULY 2020 (PAX OCEAN BATAM)

MASTER
PERTAMINA
DIREKTORAT PEMASARAN & NIAGA PERKAPALAN
(PERSERO)
Capt. Eka Navy Yamaar

Lampiran 2

CREW LIST

Form 22
IMMIGRATION ACT
(CHAPTER 133)
IMMIGRATION REGULATIONS
CREW LIST

Name of Vessel / Nama Awak : MT. MUNDU / YEGW
Gross Tonnage / GT Kapal : 2.965 GT
Agent in Port / Keagenan : PERTAMINA
Owner's / Pemilik : PT. PERTAMINA
Date Of Departure / Tanggal Berangkat : 13.06.2021
Date Of Arrival / Tanggal Tiba : 14.06.2021

Last Port / Pelabuhan Sebelumnya : KUPANG
Next Port / Pelabuhan Selanjutnya :



No.	Name / Nama Awak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Doc. No. / No. Buku Pelaut	Doc. Of Travel Exp / Tgl Berakhir B. Pelaut	Duties on Board / Jabatan	Seafarer Code / Kode Pelaut	No. PKL	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Ijazah Pelaut	Certificate No. / No. Ser. Ijazah Pelaut
1.	Eka Navy Yanuar	M	January 20, 1985	INDONESIA	D 030474	December 11, 2021	Master	6200406492	524/538/2/SVB.TPK-2021	02-Mar-21	ANT - II	6200406492N20217
2.	John Afrizal	M	June 29, 1981	INDONESIA	E 025019	October 22, 2022	Chief Officer	6200114608	524/075/3/SVB.TPK-2021	28-Mar-21	ANT - I	6200114608N10216
3.	Budi Raharjo	M	February 23, 1983	INDONESIA	F 096112	January 18, 2023	2nd Officer	6201015921	524/442/4/SVB.TPK-2021	26-Apr-21	ANT - II	6201015921N20318
4.	Marinus Abraham Maryen	M	March 28, 1995	INDONESIA	G 017611	October 8, 2023	3rd Officer	6211408644	524/844/1/SVB.TPK-2021	28-Jan-21	ANT - II	6211408644N20520
5.	William Pasaribu	M	December 30, 1959	INDONESIA	E 118097	October 3, 2023	Chief Eng.	6200060279	524/400/4/SBY.TPK-2020	26-Apr-21	ATT - I	6200060279T10214
6.	Suradi	M	January 28, 1976	INDONESIA	F 116696	December 14, 2023	2nd. Eng.	6200037262	524/119/3/SVB.TPK-2021	28-Mar-21	ATT - II	6200037262T20316
7.	Soni Adi Kurniawan	M	April 6, 1984	INDONESIA	F 182068	October 22, 2023	3rd. Eng.	6200406188	524/349/4/SVB.TPK-2021	26-Apr-21	ATT - II	6200406188T20216
8.	Habir	M	December 31, 1989	INDONESIA	F 021416	April 10, 2022	4th. Eng.	6201195285	524/380/4/SVB.TPK-2021	26-Apr-21	ATT - III	6201195285T30214
9.	Agus Setiawan	M	May 2, 1975	INDONESIA	F 056970	August 10, 2022	Electrician	6201008025	524/393/4/SVB.TPK-2021	26-Apr-21	ETO	6201008025E10218
10.	Dedih Herdiana	M	April 2, 1965	INDONESIA	D 000972	September 9, 2021	Boatswain	6200082628	524/763/12/SVB.TPK-2020	17-Dec-20	RATING	6200082628B340717
11.	Nadi Hartono	M	August 30, 1974	INDONESIA	G 041068	January 4, 2024	Pumpman	6200142320	524/814/2/SVB.TPK-2021	02-Mar-21	RATING	6200142320B30716
12.	Sahkroni	M	March 9, 1981	INDONESIA	F 004246	March 27, 2022	Able Seaman	6201293983	524/1190/11/SVB.TPK-2020	24-Nov-20	RATING	6201293983B340717
13.	Syamsul Arifin	M	July 28, 1980	INDONESIA	F 247977	June 22, 2022	Able Seaman	6200505592	524/652/4/SVB.TPK-2021	26-Apr-21	RATING	6200505592B340716
14.	Ellan Nuryadin	M	November 1, 1978	INDONESIA	E 041974	December 9, 2022	Able Seaman	6200488462	524/658/4/SVB.TPK-2020	26-Apr-21	RATING	6200488462B010717
15.	Irianto	M	January 31, 1994	INDONESIA	G 019805	December 4, 2023	OS	6211409831	524/890/1/SVB.TPK-2021	28-Jan-21	RATING	6211409831B340219
16.	Amiruddin	M	May 31, 1988	INDONESIA	D 069400	January 24, 2023	OS	6200571628	524/1076/10/SBY.TPK-2020	27-Oct-20	RATING	6200571628B340716
17.	Imran Hamid	M	February 5, 1972	INDONESIA	E 116951	September 6, 2021	Foreman	6200066438	524/809/10/SVB.TPK-2020	27-Oct-20	RATING	6200066438B20717
18.	Ariza	M	August 10, 1976	INDONESIA	E 097974	July 18, 2023	Oiler	6201319799	524/555/3/SVB.TPK-2021	28-Mar-21	RATING	6201319799B20710
19.	Muhammad Rohman	M	September 14, 1989	INDONESIA	G 017553	October 6, 2023	Oiler	6200258214	524/930/2/SVB.TPK-2021	02-Mar-21	RATING	6200258214B50216
20.	Tony Edward Maitimu	M	September 6, 1979	INDONESIA	F 088589	December 4, 2022	Oiler	6201312378	524/570/3/SVB.TPK-2021	28-Mar-21	RATING	6201312378B20716
21.	Mustofa	M	July 5, 1972	INDONESIA	G 075222	April 14, 2024	Cook	6200133366	524/551/4/SVB.TPK-2021	26-Apr-21	BST	6200133366B340717
22.	As'ad Syamsul Arifin	M	August 1, 1990	INDONESIA	F 275675	September 4, 2022	Messboy	6211928640	524/1095/1/SVB.TPK-2021	28-Jan-21	BST	6211928640B010119
23.	Avior Joshua Makaluas	M	April 7, 2000	INDONESIA	F 344085	June 2, 2023	Deck Cadet	6211911970	0007/R20360/2021-S8	28-Jan-21	BST	6211911970B010119
24.	Muhammad Alief Yuliyanto	M	July 15, 2000	INDONESIA	G 012311	July 7, 2023	Engine Cadet	6211938643	0147/R20360/2019-S8	24-Nov-20	BST	6211938643B010319
Total Crew On Board												



Lampiran 3



TRANSKIP WAWANCARA

Dalam proses pengumpulan data-data skripsi dengan judul “Optimalisasi perawatan *Cooling system* terhadap kerja mesin diesel generator dikapal MT. Mundu”. Penulis mengambil metode pengumpulan data dengan cara wawancara kepada masinis/*engineer* di MT. Mundu” Adapun daftar wawancara yang penulis lakukan di atas kapal adalah sebagai berikut:

A. DAFTAR RESPONDEN

1. Responden 1: *Chief Engineer*
2. Responden 2: *Second Engineer*

B. DAFTAR PERTANYAAN

1. Daftar pertanyaan untuk *Chief Engineer*

- a. Bagaimana menurut *Chief Engineer* mengenai tentang prosedur perawatan *cooling system* mesin diesel generator?
- b. Dampak apa bila perawatan tidak dilaksanakan sesuai dengan prosedur *manual book*?
- c. Apakah tidak dilaksanakannya prosedur perawatan berdampak besar bagi kerusakan mesin chief?

2. Daftar pertanyaan untuk *Second Engineer*

- a. Apa faktor penyebab tidak optimalnya perawatan *cooling system* ?
- b. Bagaimana agar perawatan *cooling system* dapat dilakukan dengan sesuai prosedur?

C. HASIL WAWANCARA

1. Wawancara dengan *Chief Engineer* MT. Kurau

Peneliti : Bagaimana menurut Chief Engineer mengenai tentang prosedur perawatan *cooling system* mesin diesel generator ?

Chief Engineer : Sebagai seorang masinis harus berpedoman pada manual book, karna walaupun pengalaman sudah banyak yang namanya manusia kadang lalai atau lupa dalam melaksanakan tugas, karna itulah *Maker* membuat *Manual Book*, jadwal perawatan sudah tertera pada *Plan Maintenance System* itu harus segera dilakukan agar mesin dapat beroperasi dengan baik serta menanggulangi adanya problem saat mesin beroperasi.

Peneliti : Dampak apa bila perawatan *cooling system* tidak dilakakukan dengan sesuai prosedur?

Chief Engineer : Dampak yang akan terjadi bila tidak dilakukannya perawatan dengan sesai prosedur yaitu mesin akan mengalami kerusakan pada komponen sehingga nantinya akan menambah kendala pada komponen mesin lainnya, maka dari itu det, perawatan harus dilakukan sesuai *manual book* serta yang sudah tertera pada *plan maintenance system*.

Peneliti : Apakah tidak dilaksanakannya prosedur perawatan berdampak besar bagi kerusakan mesin chief?

Chief Engineer : Benar det, Perawatan merupakan hal kecil namun berdampak

besar bagi seorang masinis, jika perawatan tidak dilakukan maka nantinya menyebabkan *Trouble* akan datang seperti halnya kejadian yang sudah terjadi. Sehingga mengakibatkan suatu problem yang semestinya tidak terjadi, hanya karena mengabaikannya suatu perawatan sehingga mengakibatkan *cooler* menjadi kotor dan air tidak dapat bersikulasi dengan lancar.

2.Wawancara dengan *Second Engineer*

Peneliti : Apa faktor penyebab tidak optimalnya perawatan cooling system mesin diesel genrator bass ?

Second engineer : Penyebab salah satunya adalah kelalaian dalam suatu tugas yang harus dikerjakan oleh masinis, Familiarisasi sangat perlu sekalipun masinis yang sudah berpengalaman. Setiap kapal memiliki model spesifikasi yang berbeda-beda *Instruction manual book* itulah sangat penting bagi masinis baru maupun sudah berpengalaman.

Peneliti : Bagaimana agar perawatan cooling system dapat dilakukan dengan sesuai prosedur?

Second Engineer : Dengan melihat manual book, kita dapat melakukan perawatan secara optimal serta memahami tentang perawatan, perawatan dilakukan sebelum melebihi batas jam kerja yang ditentukan

oleh *maker* mesin tersebut. Selalu mengawasi terhadap komponen mesin bila mana ada kelainan sebelum melebihi jam kerja seorang masinis dapat melakukan pengecekan dan perbaikan sebelum troble akan terjadi. Setiap mesin running harus selalu direcord agar mempermudah masinis untuk melakukan perawatan secara optimal.