



**IDENTIFIKASI NAIKNYA TEMPERATUR *JACKET COOLING*
PADA *MAIN ENGINE* DI MV. SINAR BALI**

SKRIPSI

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

Oleh

**MUHAMMAD AGUNG PRAWI SANTOSA
541711206419 T**

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2021

HALAMAN PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI NAIKNYA TEMPERATUR JACKET COOLING PADA
MAIN ENGINE DI MV. SINAR BALI**

Disusun Oleh:

MUHAMMAD AGUNG PRAWI SANTOSA
541711206419 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,2021

Dosen Pembimbing I

Materi

TONY SANTIKO, S.ST, M.Si., M.Mar.E.

Penata (III/c)

NIP. 19760107 200912 1 001

Dosen Pembimbing II

Penulisan

YUSTINA SAPAN, S.ST,MM

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19771129 200502 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Diploma IV

AMAD NARTO, M.Pd, M.Mar.E

Pembina(IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Identifikasi Naiknya Temperatur *Jacket Cooling* pada *Main Engine* di MV. Sinar Bali" karya,

Nama : MUHAMMAD AGUNG PRAWI SANTOSA

NIT : 541711206419 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal2021

Semarang,2021

Penguji I



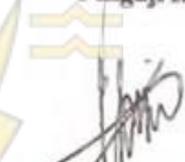
H. AMAD NARTO, MPA, MMar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

Penguji II



TONY SANTIKO, MSL, MMar.E
Penata (III/c)
NIP. 19760107 200912 1 001

Penguji III



FEBRIA SUHARMAN, MT, MMar.E
Penata Muda Tingkat I (III/b)
NIP. 19730208 199303 1 002

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc
Pembina Tk. 1 (IV/b)
NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MUHAMMAD AGUNG PRAWI SANTOSA

NIT : 541711206419 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul "IDENTIFIKASI NAIKNYA TEMPERATUR *JACKET COOLING* PADA *MAIN ENGINE* DI MV. SINAR BALI " Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari hasil karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan oranglain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

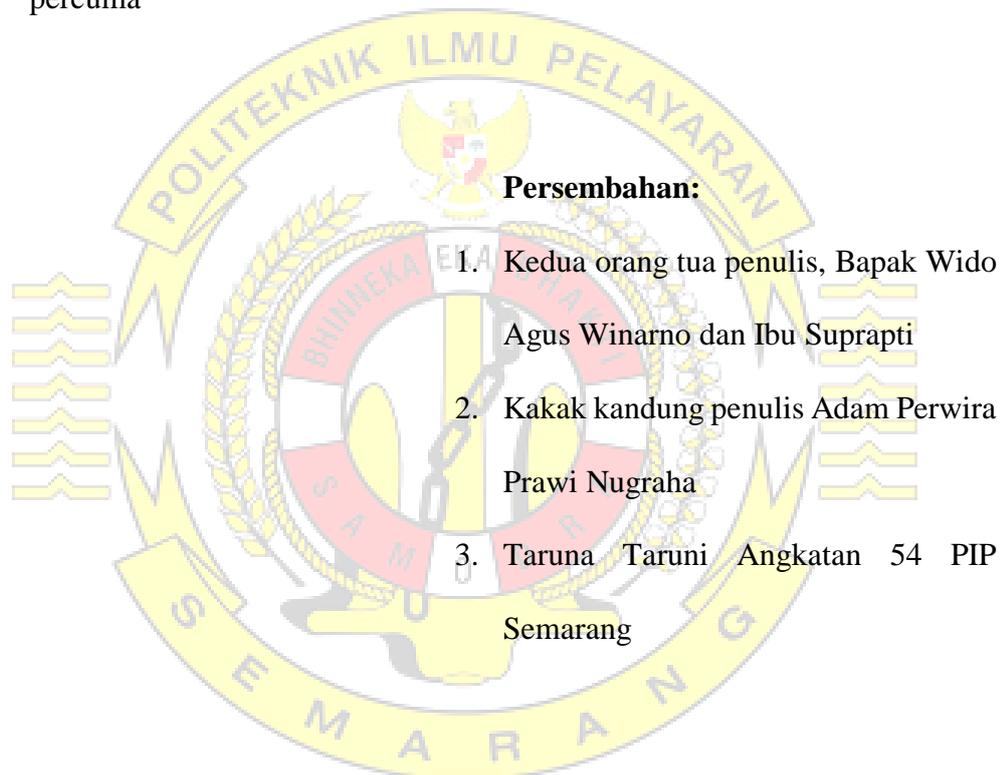
Semarang,2021

Yang menyatakan,


MUHAMMAD AGUNG PRAWI S
NIT. 541711206419 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Saat kamu tidak menemukan solusi untuk masalahmu, mungkin bukan masalah yang harus dipecahkan, tapi kenyataan yang harus diterima.
2. Setinggi apapun sekolahmu, sebanyak apapun gelar yang didapat, jika tidak menghormati orang lain, meremehkan, maerasa hebat, maka semua percuma



PRAKATA

Puji syukur peneliti panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat limpahan rahmat, hidayah serta karunianya, peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini mengambil judul “IDENTIFIKASI NAIKNYA TEMPERATUR *JACKET COOLING* PADA *MAIN ENGINE* DI MV. SINAR BALI ” dan penulisannya dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Terapan Pelayaran pada Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dalam usaha menyelesaikan penelitian ini, peneliti menyadari bahwa tanpa adanya pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan masukan kepada peneliti, skripsi ini tidak akan terwujud. Oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terimakasih kepada

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.sc. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Prodi Teknik PIP Semarang.
3. Bapak Tony Santiko, S.ST, M.Si., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Ibu Yustina Sapan, S.ST, MM selaku dosen pembimbing penulisan skripsi.
5. Seluruh *crew* kapal MV. Sinar Bali yang telah memberikan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

6. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu penelitian sejak awal hingga akhir berkuliah di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Semarang,

Penulis


MUHAMMAD AGUNG PRAWIS
NIT. 541711206419 T



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAKSI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah Penelitian.....	4
1.3. Cakupan Penelitaian.....	4
1.4. Perumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1. Kajian Teori	8
2.2. Fokus Penelitian	19
2.3. Kajian Penelitian Terdahulu.....	20

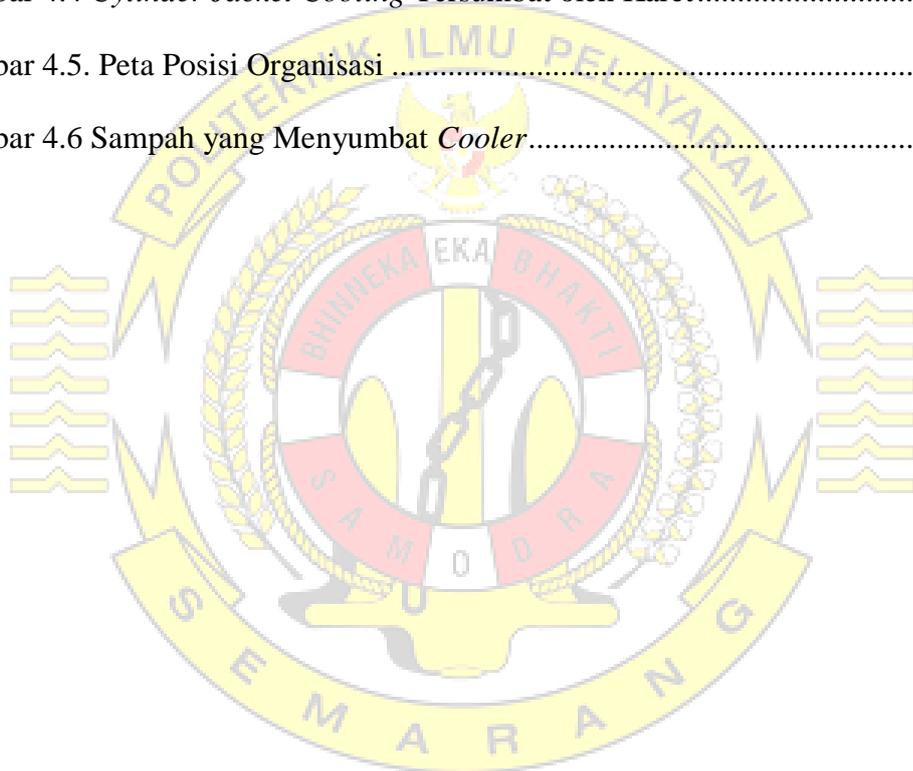
2.4. Kerangka Berfikir.....	21
2.5. Hipotesis Penelitain.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian	23
3.2. Variabel/Fokus dan Lokus Penelitian	24
3.3. Sumber Data Penelitian.....	24
3.4. Teknik dan Alat Pengumpulan Data	26
3.5. Teknik Keabsahan Data	26
3.6. Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	32
4.2. Pembahasan	36
4.3. Keterbatasan Penelitian	61
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	63
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	67
RIWAYAT HIDUP.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 3.1 Faktor Internal dan Eksternal.....	29
Tabel 3.2 Komponen SHEL.....	31
Tabel 4.1 Ship's Particular.....	32
Tabel 4.2 Spesifikasi Mesin Induk MV. Sinar Bali	34
Tabel 4.3 Pencermatan Lingkungan.....	44
Tabel 4.4 Faktor Internal dan Eksternal.....	45
Tabel 4.5 Komprasi Licensi Faktor Internal dan Eksternal.....	46
Tabel 4.6 Nilai Dukung (ND)	48
Tabel 4.7 Nilai Relatif dan Keterkaitan Faktor Intern dan Ekstern	50
Tabel 4.8 Matriks Ringkasan Analisis Faktor Intern dan Ekstern	51
Tabel 4.9 Faktor Kunci Keberhasilan	53
Tabel 4.10 Matriks Strategi.....	55

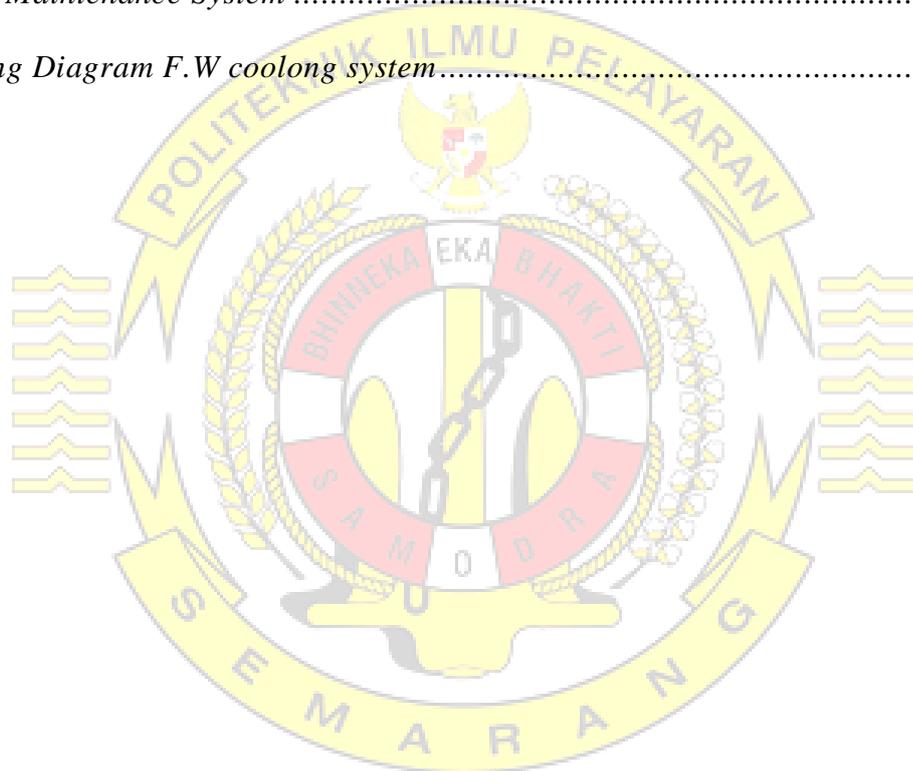
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Pendingin Terbuka	12
Gambar 2.2 Sistem Pendingin Tertutup	13
Gambar 4.1 Main Engine MAN B & W6S60 MC-MK MV. Sinar Bali	35
Gambar 4.2 Cylinder Jacket Cooling Main Engine	35
Gambar 4.3 Strainer Sean Chest yang Kotor	40
Gambar 4.4 Cylinder Jacket Cooling Tersumbat oleh Karet	42
Gambar 4.5. Peta Posisi Organisasi	54
Gambar 4.6 Sampah yang Menyumbat Cooler	57



DAFTAR LAMPIRAN

Dokumentasi <i>overhaul cylinder Jacket cooling</i> M/E	67
Wawancara.....	69
<i>Crew list</i>	73
<i>Ship Particular</i>	74
<i>Plan Maintenance System</i>	75
<i>Piping Diagram F.W coolong system</i>	76



INTISARI

Santosa, Muhammad Agung Prawi. 5411206419 T, 2021. ”*Identifikasi naiknya temperatur jacket cooling pada main engine di MV. Sinar Bali*”, Skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Tony Santiko, S.ST, M.Si., M.Mar.E. pembimbing II: Yustina Sapan, S.ST,MM.

Main engine adalah sebuah mesin dengan sistem yang bekerja dengan menggerakkan *propeller* agar kapal dapat bergerak maju mundur, mesin diesel dapat digunakan pula sebagai *main engine*. Mesin diesel digunakan untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga gerak dengan proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin itu sendiri. kinerja mesin diesel didukung oleh beberapa sistem, salah satunya adalah sistem pendingin (*jacket cooling*). MV. Sinar Bali pernah mengalami masalah pada *jacket cooling* karena naiknya temperatur.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik analisis SWOT dan SHEL yang digunakan untuk membahas masalah tentang faktor penyebab naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine*, dampak naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine*, dan upaya mengatasi naiknya temperatur pada *main engine*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor penyebab naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine*, mengetahui dampak naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine*, dan mengetahui upaya untuk mengatasi naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine* di MV. Sinar Bali.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti di kapal MV. Sinar Bali dapat disimpulkan bahwa naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine* disebabkan oleh *fresh water cooler* dalam keadaan kotor dan sirkulasi *fresh water cooler* tidak lancar. Adapun dampak yang terjadi adalah *main engine* menjadi terlalu panas atau *overheat* sehingga kecepatan kapal harus diturunkan dan mengakibatkan keterlambatan jadwal tiba di pelabuhan selanjutnya. Upaya yang dilakukan adalah melakukan perawatan dan pengecekan secara rutin pada *jacket cooling* agar temperatur *main engine* tidak *overheat*.

Kata Kunci: *Jacket Cooling, Main Engine, Fresh Water Cooler, SWOT, SHEL.*

ABSTRACT

Santosa, Muhammad Agung Prawi. 5411206419 T, 2021.” *Identification of increasing jacket cooling temperature on main engine in MV. Sinar Bali*”, Thesis of Engineering Study Program, Diploma IV Program, Semarang Shipping Science Polytechnic, Supervisor I: Tony Santiko, S.ST, M.Sc., M.Mar.E. supervisor II: Yustina Sapan, S.ST, MM.

Main engine is an engine system that work using propeller for keep the ship move forward or backward, although diesel engine can be used as the main engine. The Diesel Engine itself, using for convert mechanical power to movement power using the fuel combustion process. Diesel Engine process is supported by multi system such as jacket cooling. In this research, MV. Sinar Bali have problem with the increase of cooling jacket temperature that causes some problems.

The research uses a qualitative descriptive method with the use of SWOT and SHEL analysis techniques to solve the problem that happen in jacket cooling temperature in the main engine, the effect of the increasing itself, and efforts to overcome the increase of the main engine. The aims of this research is to understand the factor that cause the main engine's temperature jacket to be cooled, to investigate the effect of the main engine's cooling jacket's temperature, and to try to overcome the MV's main engine cooling jacket's temperature.

The result provide conclusion that the cooling temperature jacket for the main engine is cause of fresh water cooler in the dirty and uncirculated condition. the effect is making the main engine become overheat so the speed should be decrease and making the postponed of departure in the next port. The prevention for that problem are to doing maintenance on the jacket cooling to prevent overheat from the main engine periodically.

Keywords: *Jacket Cooler, Main Engine, Fresh Banyu Cooler, SWOT, SHEL.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah Penelitian

Era globalisasi ekonomi pada saat ini, salah satu alat transportasi laut adalah kapal. Kapal laut memainkan peran yang sangat penting dalam impor dan ekspor barang dari satu pulau ke pulau lainnya dan dari satu negara ke negara lainnya. Selain itu, kapal juga dapat berfungsi sebagai jalur perpindahan penduduk antar pulau untuk menunjang kegiatan usahanya.

Peran kapal tidak terlepas dari keberadaan *main engine* yang berguna sebagai penggerak *propeller* agar kapal dapat bergerak maju dan mundur. Ketika peneliti melaksanakan praktik di MV. Sinar Bali, mesin diesel digunakan sebagai mesin utamanya.

Mesin diesel digunakan sebagai pengubah tenaga mekanik ke tenaga gerak melalui proses pembakaran bahan bakar di dalam mesin itu sendiri. Bahan bakar dikabutkan ke dalam silinder yang berisi udara dengan tekanan tinggi. Silinder merupakan bagian penting dari mesin, maka dari itu silinder adalah jantung dari mesin, tempat pengkabutan bahan bakar, dan tenaga dihasilkan.

Sistem pendingin (*jacket cooling*) pada mesin diesel merupakan salah satu bagian penting kapal yang perlu mendapat perhatian penuh, dikarenakan pengoperasian kapal sangat bergantung pada kerja *main engine*, sehingga seluruh bagian *main engine* dapat terlindungi dari panas yang disebabkan oleh tekanan dan panas yang timbul harus dikontrol. Keadaan ini dapat diatasi

dengan mensirkulasikan media pendingin tersebut pada tekanan konstan ke komponen atau bagian utama mesin. Komponen atau bagian utama mesin diantaranya sistem pendingin silinder, kepala silinder dan injektor. Sistem harus diawasi oleh *crew* mesin agar aliran *jacket cooling* selalu lancar atau tidak terjadi gangguan. Sebagai media pendingin mesin diesel seperti udara, air dan oli dapat digunakan.

Diantara ketiga media pendingin tersebut, air ialah media pendingin yang terbaik dalam penyerapan panas. Terdapat dua jenis pendinginan di kapal. Sistem pendinginan terbuka dan sistem pendinginan tertutup. Sistem pendinginan terbuka merupakan sistem pendinginan mesin dengan cara memasukan air laut secara langsung ke dalam ruang pendingin mesin, dan setelah proses tersebut selesai, air laut dikembalikan ke laut. Sedangkan untuk sistem pendinginan tertutup merupakan sistem pendinginan di mana air tawar menjadi bahan utama yang melakukan sirkulasinya ke ruang pendingin mesin dan setelah itu air laut membantu mendinginkan air tawar pada *fresh water cooler*.

Air laut biasanya digunakan pada sistem pendingin, namun banyak hal kerugian yang didapatkan ketika menggunakan sistem pendingin ini. Salah satunya adalah menyebabkan korosi. Hal ini menyebabkan terbentuknya kerak keras pada permukaan objek yang didinginkan. Kerak yang muncul tersebut dapat menyempitkan atau menyumbat saluran pendingin sehingga proses perpindahan panas akan terganggu. Oleh karena itu, air tawar lebih banyak digunakan sebagai pendingin karena memiliki keunggulan melindungi seluruh permukaan logam yang terkena air pendingin dari karat

(korosi), bahan tersebut memiliki daya tahan yang lebih lama dan tidak akan menyebabkan permukaan logam diendapi oleh kerak.

Saat peneliti melakukan praktik laut di MV. Sinar Bali, peneliti menjumpai permasalahan yang terjadi pada sistem pendingin air tawar di main engine ketika kapal melakukan pelayaran dari Pelabuhan Pasir Panjang Singapura bergerak ke Pelabuhan Balawan Indonesia pada tanggal 10 Januari 2020, suhu air tawar pada *cylinder* nomor 2 tiba-tiba meningkat 97 °C, melebihi batas normal (79-84 °C). Hal ini mengharuskan kapal untuk mengurangi kecepatannya dan akan menerima kerugian, seperti waktu kedatangan yang tidak tepat, keterlambatan kedatangan kargo, dan keluhan dari penyewa karena pembongkaran kargo tidak sesuai rencana. Beberapa fakta dari kejadian temperatur *jacket cooling* pada *cylinder* nomor 2 di MV. Sinar Bali diantaranya:

- 1.1.1. Setelah tiba di Pelabuhan Belawan masinis 1 melakukan pengecekan terkait naiknya temperatur *jacket cooling* pada *cylinder* nomor 2, ditemukan pada *fresh water cooler* menjadi masalah yang menyebabkan temperatur *jacket cooling* naik,
- 1.1.2. Indikasi lain naiknya temperatur *jacket cooling* pada *cylinder* nomor 2 adalah ditemukan serpihan karet karena pecahnya *seal dan o-ring* pada sistem *jacket cooling*. Hal ini menyebabkan terhambatnya aliran air tawar dan naiknya temperatur *jacket cooling* pada *cylinder* nomor 2. Peneliti sangat tertarik dengan masalah ini, terutama gangguan pada

sistem pendingin air tawar dan akibatnya. Dengan melihat fakta-fakta tersebut maka penulis mengambil judul “Identifikasi Naiknya Temperatur *Jacket Cooling* pada *Main Engine* di MV. Sinar Bali”.

1.2. Identifikasi Masalah Penelitian

Dari beberapa uraian yang terdapat pada latar belakang, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah-masalah sebagai berikut:

- 1.2.1. Kerusakan dari beberapa komponen yang ada pada *jacket cooling main engine* yang menyebabkan suhu pendingin air tawar pada masa induk naik.
- 1.2.2. Kurangnya *sparepart* untuk mendukung sistem perawatan pada *jacket cooling main engine*.
- 1.2.3. Perawatan rutin yang kurang dijalankan sesuai jadwal sehingga kondisi komponen tidak terkontrol dan menyebabkan suhu pendingin air tawar pada mesin induk naik.

1.3. Cakupan Masalah

Dalam pengidentifikasian permasalahan dalam penelitian ini, terdapat beberapa faktor penyebab masalah yang dialami peneliti. Maka dari itu, mengikuti identifikasi masalah yang telah ada, peneliti memberikan batasan pada ruang lingkup penelitian yaitu hanya dengan memfokuskan analisa menggunakan metode analisis SWOT dan SHEL. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari tahu sebab atas terjadinya peningkatan suhu pendingin air tawar pada mesin induk.

1.4. Perumusan Masalah

Berdasar pada latar belakang yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang dirumuskan sesuai pengalaman praktik laut dan kejadian yang pernah dialami oleh penulis di MV. Sinar Bali. Rumusan masalah ini disusun untuk mempermudah penyusunan skripsi untuk memecahkan masalah. Rumusan masalah tersebut adalah:

- 1.4.1. Apakah faktor-faktor penyebab naiknya temperature *jacket cooling* pada *main engine* di MV. Sinar Bali?
- 1.4.2. Apa dampak naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine* di MV.Sinar Bali?
- 1.4.3. Bagaimana upaya mengatasi naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine* di MV.Sinar Bali?

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulis melakukan penelitian mengenai naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine* di MV. Sinar Bali dan menuangkan kedalam skripsi ini adalah:

- 1.5.1. Untuk mengetahui faktor penyebab naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk.
- 1.5.2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan akibat naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk.
- 1.5.3. Untuk mengetahui tentang upaya mengatasi naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk.

1.6. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan mengenai naiknya temperatur *jacket cooling* pada *main engine* di MV. Sinar Bali yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat tentunya bagi peneliti dan juga bagi pembaca dan pihak-pihak yang membutuhkan skripsi ini. Manfaat dari penulisan skripsi ini yaitu:

1.6.1. Manfaat Teoritis

Sebagai bahan masukan dalam rangka peningkatan ilmu pengetahuan, khususnya berkenaan dengan solusi atas terjadinya permasalahan pada kenaikan suhu pendingin air tawar pada mesin induk.

1.6.2. Manfaat Praktis

1.6.2.1. Bagi Masinis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai acuan pengetahuan tentang penyebab naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk.

1.6.2.2. Bagi Perusahaan Pelayaran

Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar perusahaan pelayaran dalam pembaruan kebijakan mengenai manajemen perawatan pendingin air tawar pada mesin induk dan melakukan pembelian suku cadang kapal dengan lebih selektif.

1.6.2.3. Bagi PIP Semarang

Diharapkan penulisan skripsi ini bisa menjadi perhatian terhadap pemahaman yang lebih baik mengenai kenaikan suhu pendingin air tawar pada mesin induk, sebagai tambahan ilmu pengetahuan untuk calon perwira,

sehingga dapat dijadikan sebagai tambahan wawasan serta acuan dalam melakukan perawatan dan perbaikan. Ketika dikemudian hari menemui alat yang serupa di tempat lain, sehingga tidak terjadi kebingungan dan kepanikan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori (*Grand Theory*)

Atas dasar penelitian, bab ini akan memberikan pemaparan atas landasan teori yang memiliki keterkaitan dengan judul skripsi “Identifikasi Naiknya Temperatur *Jacket Cooling* pada *Main Engine* di MV. Sinar Bali.” Teori yang digunakan meliputi teori dasar yang berkaitan dengan judul penelitian.

2.1.1 Identifikasi

Tiga makna dimiliki oleh kata “Identifikasi,” yaitu: 1) Bukti: Identifikasi atau identifikasi seseorang, objek, dan lainnya, 2) Suatu proses spiritual yang terjadi pada tubuh manusia sebab ketidak sadaran manusia membayangkan dirinya sebagai orang lain yang dikagumi oleh dirinya sendiri, dan 3) Tentukan petunjuk seseorang berdasarkan bukti (Sudarsono, 2015).

Identifikasi merupakan sebuah proses mengenali dan menempatkan benda atau individu. Individu dikategorikan berdasarkan karakteristik tertentu (Uttoro, 2016). Berdasarkan pengertian identifikasi diatas, maka dapat disimpulkan bahwa, identifikasi merupakan proses penentuan atau penempatan atas identitas seseorang ataupun benda dalam suatu saat tertentu.

2.1.2 *Main Engine*

Main Engine ialah sebuah mesin dengan sistem yang bekerja bolak-balik. Panas dan tekanan yang dihasilkan oleh pembakaran internal dari silinder diubah menjadi energi mekan melalui gerakan tenaga piston (M. Mustafidurijal, 2013). Gerakan yang dihasilkan oleh

piston diubah menjadi putaran oleh *crankshaft* dengan gerakan *cylinder crank* yang terdiri dari *connecting rod* dan *crank* yang terhubung dengan tenaga piston.

Pada *cylinder liner* di *main engine*, sumber panas akan didapatkan dari proses pembakaran yang terjadi. Sumber panas ini membuat temperatur pada *main engine* mengalami peningkatan. Dengan demikian, sebuah pendingin yang berguna untuk menurunkan temperatur *main engine* dibutuhkan. Pendinginan yang digunakan yaitu pendinginan tertutup. Media yang dimaksud adalah pendingin air tawar.

Fungsi pokok pendinginan air tawar yaitu mengurangi atau menghilangkan panas hasil dari proses pembakaran bahan bakar pada *main engine* sebagai tenaga penggerak kapal. Proses pendinginan ini bertujuan untuk mendinginkan *cylinder liner* pada *main engine* yang membuat temperatur air tawar tersebut naik, sebab itu pendinginan air tawar tersebut perlu didinginkan oleh media pendingin lain yaitu air laut. Sistem pendingin adalah komponen penting yang mendukung kerja *main engine*. Untuk menggunakan pendingin mesin diesel, dibutuhkan sebuah sistem yang terdiri atas pipa, pompa, dan media pendingin. Sistem ini sering ditemukan dalam bentuk kompleks karena *main engine* dan *auxiliary engine* terhubung pada satu sistem pendingin. Termasuk beberapa pesawat tambahan dan peralatan bantu lainnya, jadi di sini dengan jelas ditunjukkan sistem pendingin tertutup, media pendingin adalah air tawar. Prinsip dari sistem ini terdiri dari air tawar yang fungsinya untuk mendinginkan dinding silinder *main engine* dan memindahkan panas ke air laut di dalam cooler (Aurelia, 2021).

Sistem pendingin digunakan motor diesel untuk bekerja terus-menerus dalam kondisi yang aman dan bertahan lama, maka panas yang diterima oleh bagian dari motor diesel misalnya pada bagian *cylinder liner*, *cylinder head*, dan *exhaust valve* harus dialihkan menuju sistem pendingin, khususnya zat pendingin. Terdapat berbagai pilihan untuk zat pendingin, tetapi dengan pertimbangan digunakan untuk motor diesel kapal dipilihlah air tawar untuk media atau zat pendinginnya (Wiseley, Bobby & Tumpu, 2019).

Dari kutipan yang ada dapat disimpulkan bahwa selama *main engine* melakukan kerjanya, pendinginan dibutuhkannya. Di samping dari panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar, panas juga dihasilkan karena gesekan antara dua logam, antara lain poros terhadap metalnya, *ring piston* dengan *cylinder liner*, *cross head* dengan peluncurnya. Logam-logam tersebut pada temperatur tinggi akan meleleh, dengan demikian panas yang ada dalam logam tersebut harus dipindahkan menuju media atau zat pendingin.

Pendingin yang dapat digunakan adalah tertutup menggunakan air tawar atau terbuka secara langsung menggunakan air laut. Seperti yang kita ketahui bersama, fungsi pendinginan pada *main engine* adalah mencegah pengurangan kekuatan material dan deformasi termal komponen motor. Untuk mencegah pengurangan kekuatan material dan deformasi termal atau perubahan bentuk dari komponen utama motor, media air tawar harus digunakan untuk mendinginkan komponen ini. Secara khusus keadaan silinder harus dijaga, jika panasnya tidak dikontrol maka akan terjadi kerusakan akibat penurunan kekuatan material. Bagian-bagian mesin *diesel* yang harus mendapatkan pendinginan yaitu bagian dari lapisan silinder, *cylinder cover*, kepala *piston*, rumah *exhaust valve*, termasuk juga *exhaust valve*, *injector*, dan rumah turbin gas buang.

Akibat gesekan yang terjadi, saluran dari *crosshead* juga didinginkan dengan menekan suhu pembilasan, dan suhu udara

pembakaran akan naik karena kompresi. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan kepadatan udara yang maksimum (pengisian kompresi adalah hal yang penting) untuk mengurangi temperatur gas dalam proses pembakaran dan pembuangannya menuju turbin gas buang.

Hasil pembakaran pada silinder sangat tinggi yang akan mempengaruhi kondisi bagian-bagian di sekitar silinder. Pada ruang bakar mesin diesel, temperatur selama pembakaran akan mencapai $\pm 1800^{\circ}\text{K}$. Selama pembuangan awal setelah kompresi di dalam silinder, temperatur pembakaran akan tetap tinggi. Dinding ruang bakar (*cylinder cover*, bagian atas piston, bagian silinder jaket, *exhaust valve* dan lingkungan sekitarnya) bisa menjadi sangat panas. Perlu dilakukan pendinginan, tetapi dari sudut pandang pemanfaatan energi, pendinginan juga mungkin merupakan penyerapan energi yang tidak menguntungkan. Oleh karena itu, panas yang didinginkan harus optimal.

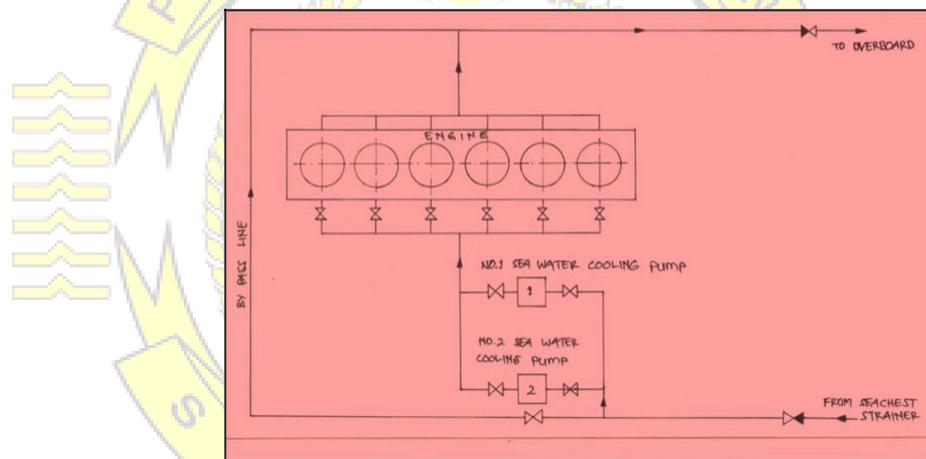
Diketahui bahwa pendinginan memiliki makna sebagai suatu upaya yang dilakukan dengan tujuan untuk menjaga temperatur di dalam *main engine* dalam kondisi terbaik sesuai dengan kebutuhan mesin, sistem pendingin yang tidak stabil pada *main engine* dapat mengakibatkan masalah pada bagian penting pada mesin dan dapat mengganggu kinerja *main engine* tersebut. Melakukan perawatan yang kurang baik pada sistem pendingin mesin induk dan tidak adanya sistem perawatan pendingin lain dapat menyebabkan sirkulasi sistem pendingin mesin terganggu dan menurunkan atau meningkatkan suhu dan tekanan sistem pendingin. Hal ini disebabkan karena adanya

pompa, cooler, dan pipa dalam sistem pendingin rusak dan sirkulasi air pendingin yang akan bercampur dengan benda asing.

Terdapat beberapa sistem pendingin di atas kapal yang mendukung kinerja dari *main engine*. Menurut (Bahari et al., 2017) terdapat dua jenis sistem pendingin pada kapal yaitu:

2.1.2.1. Sistem pendinginan terbuka

Sistem pendingin di mana air laut dapat dimasukan secara langsung ke dalam ruang pendinginan mesin, dan setelah dilakukan proses tersebut, air laut dapat dibuang kembali ke laut.

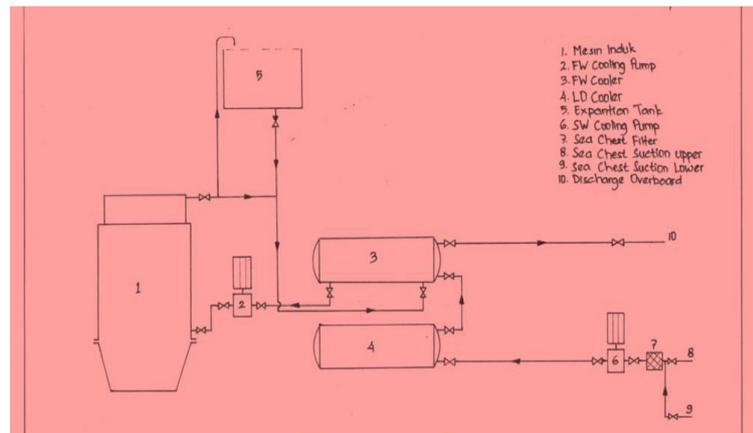


Sumber *Manual Book*

Gambar 2.1 Sistem Pendinginan Terbuka

2.1.2.2. Sistem pendinginan tertutup

Sistem pendinginan tertutup merupakan sistem pendingin dengan air tawar sebagai bahan utama yang melakukan sirkulasinya pada ruang pendingin mesin. Air tersebut kemudian didinginkan oleh air laut di *fresh water cooler*.



Sumber: *Manual Book*

Gambar 2.2 Sistem pendinginan tertutup

Keterangan gambar:

1. *Main Engine*
2. *FW Cooling Pump*
3. *FW Cooler*
4. *LO Cooler*
5. *Exxxpantion Tank*
6. *SW Cooling Pump*
7. *Sea Chest Filter*
8. *Sea Chest Section Upper*
9. *Sea Chest Section Lower*
10. *Discharge Overboard*

2.1.3 Tujuan dan media pendingin pada *main engine*

Menurut (Wiseley, Boby & Tumpu, 2019) media atau zat pendingin untuk motor diesel digunakan bahan-bahan sebagai berikut:

2.1.3.1. Air Laut

Air laut dapat dengan mudah untuk diperoleh karena jumlahnya yang melimpah untuk digunakan sebagai bahan

pendingin. Air laut ini memiliki sifat yang membawa keuntungan, seperti panas jenis besar pada kepekatan relatif tinggi. Ini berarti bahwa per satuan volume dapat menampung panas yang besar, sehingga kapasitas pompa dan dayanya dapat dibatasi.

Dilihat dari ketersediannya yang melimpah, maka air laut dapat dibuang kembali ke laut setelah selesai digunakan untuk bahan pendingin, sehingga dalam penataan sistem pending akan menjadi menjadi lebih sederhana. Meskipun mempunyai sifat menguntungkan, penggunaan air laut tidak dapat dilakukan secara langsung sebagai pendingin bagian motor. Hal ini karena air tersebut memiliki larutan mineral didalamnya (± 3 proses massa). Mineral tersebut akan berubah ke bentuk kristal ketika dipanaskan dan kemudian kerak keras dibagian permukaan yang didinginkan akan terbentuk. Kerak tersebut memiliki tekstur yang sangat keras sehingga proses perpindahan panas akan terganggu karena penyempitan saluran pendingin. Selain itu, tingginya kadar klorida dalam air laut dapat dengan mudah menimbulkan korosi dari bagian motor yang didinginkan.

Alasan di atas menyebabkan penggunaan air laut tidak dapat dilakukan secara langsung, namun, terdapat pengecualian bagi pendinginan udara bilas dan pembakaran. Material khusus dapat digunakan untuk menjaga pendingin atas terjadinya korosi serta pengendapan kerak dapat

diminimalisir. Demikian pula bidang hantar pada motor kepala silang putaran rendah yang besar, air laut digunakan sebagai bahan pendingin. Pendinginan dengan menggunakan air laut tidak dapat dilakukan, yaitu dengan cara bahan pendingin (air laut atau minyak pelumas) mengambil panas dari motor, kemudian panas diserahkan melalui sebuah alat pemindah panas (alat pendingin) ke air laut lagi.

2.1.3.2. Air Tawar

Di atas kapal, penggunaan air tawar dilakukan dengan seefisien mungkin dikarenakan oleh keterbatasan jumlah dan sifatnya yang kurang baik. Dengan menghilangkan udara yang ada di dalamnya, maka dengan penggunaan air tawar, korosi serta pengendapan kerak tidak akan terjadi, sehingga dapat digunakan untuk pendinginan bagi semua bagian motor.

Keterbatasan air tawar di atas kapal membuatnya dapat digunakan secara berulang dalam siklus tertutup. Siklus tersebut terdiri atas ruang pendingin dari bagian motor diesel yang harus didinginkan seperti kepala silinder, katup buang dan dinding silinder.

Sebuah motor diesel di dalam ruang pembakaran memerlukan temperatur yang tinggi, yaitu sekitar 1200°C hingga 1600°C. Berhubungan dengan hal tersebut, bagian motor yang berkaitan langsung dengan gas panas harus didinginkan. Apabila tidak, kekuatan dari bagian motor

tersebut lama kelamaan akan mengalami kerusakan, tidak dapat menahan kekuatan dari gas pembakaran, hingga akhirnya dapat mengalami keretakan. Pendinginan yang dilakukan juga berguna untuk melumasi motor, karena tanpa adanya pendinginan, minyak pelumas dapat berubah menjadi sangat encer dan dapat terbakar.

Apabila pendinginan tidak sebanding dengan penerimaan panas, maka temperatur akan semakin tinggi hingga karena panas yang ada dapat menyalur dari temperatur yang tinggi ke temperatur yang rendah.

Sebagai bahan pendingin yang baik untuk mesin induk di kapal, penggunaan air dapat digunakan sebab panas yang diserap akan lebih baik jika dibandingkan dengan udara atau minyak pelumas. Bahan pendingin di atas kapal memiliki tujuan:

- a. Menjaga agar mesin mampu bekerja terus menerus,
- b. Menjaga tenaga yang optimum,
- c. Mengurangi terjadinya kerusakan mesin, dan
- d. Menjaga temperatur agar bekerja dalam kondisi normal

Dilihat berdasarkan jenis fluida pendinginnya, sistem pendingin dapat dikelompokkan menjadi:

- a. Motor dengan pendingin air
- b. Motor dengan pendingin udara

Kedua jenis pendingin tersebut sudah pasti sesuai dengan tujuan penggunaan motor atau juga pada aspek yang lain, seperti konstruksi, ukuran, berat, perlengkapan, pemakaian, serta perawatan.

2.1.3.3. Minyak Lumas

Menurut Van (2001) adalah “pemilihan minyak pelumas sebagai bahan pendingin untuk torak dapat dipahami minyak pelumas dialirkan melalui saluran dalam poros engkol dan dalam batang gerak, sedangkan pembuangan dari padanya dianggap berlebihan.” Minyak pelumas (pendingin) dapat dengan mudah mengalir ke dalam kotak engkol dari torak. Demi mencegah terjadinya pelembaran pelumas ke dinding silinder, minyak pelumas khusus dalam motor diesel disalurkan melalui saluran dalam batang gerak ke bagian bawah dari kotak engkol. Torak pada motor kepala silang juga didinginkan dengan minyak pelumas. Sifat minyak pelumas sebagai bahan pendingin kurang menguntungkan dibandingkan dengan air. Hal tersebut ternyata dari perbandingan kepekatan dan panas jenis kedua bahan tersebut, selain itu kenaikan suhu minyak pelumas dalam torak tidak boleh terlalu tinggi mengingat kemungkinan oksidasi cepat dari minyak pelumas dengan pengendapan zat arang yang terjadi pada bagian yang didinginkan.

2.1.3.4. Udara

Seperti halnya silinder beserta tutupnya pada motor kecil, udara sebagai bahan pendingin tidak dapat digunakan pada motor diesel kapal karena rendahnya massa jenis dan panas dari udara. Hal ini menyebabkan dibutuhkan pemindahan volume yang besar, sehingga dalam penggunaannya, sebuah ventilator perlu mempunyai daya penggerak yang besar juga. Pada pembilasan ruang

pembakaran dari motor 4 tak dan seluruh silinder pada motor 2 tak ditampung sejumlah besar panas dalam udara bilas dan khusus piringan katup buang dan tempat duduk didinginkan dengan udara. Bahan pendingin dimasukkan ke dalam motor menggunakan tekanan tertentu, sehingga kemungkinan terbentuknya gelembung udara tidak akan terbentuk karena lebih rendahnya tekanan yang dimiliki oleh bahan pendingin daripada tekanan uap air pada suhu yang berlangsung.

Fresh Water Cooler ialah alat *heat exchanger* atau alat penukar panas. Aurelia (2019) menjelaskan bahwa panas dapat berpindah dari satu media ke media lainnya berlangsung di dalam alat penukar panas ini. Pada alat ini permukaan media disekat dengan dinding internal penukar panas, dan tercampurnya dua arus masa tidak dapat terjadi. Perpindahan panas dapat terjadi di daerah kontak bahan melalui radiasi, konduksi, dan konveksi. Dalam media mengalir, panas diserap oleh materi yang di transfer oleh konveksi. Panas dapat berpindah dengan cara konduksi apabila aliran tidak ada/muncul. Proses pendinginan instalasi kapal banyak menggunakan air tawar di hampir keseluruhan pendinginannya, khususnya pada bagian mesin pembakaran dalam mesin induk, pendingin minyak lumas dan kondensor dari sistem uap.

Penukar panas dirancang untuk menukarkan panas pada permukaan, seperti dalam kebanyakan kasus media harus tetap dipisahkan. Meskipun secara struktur antara pemanasan dan pendinginan tidaklah berbeda, namun jenis perubahan suhu pada media dapat bekerja sebagai pembeda di antara keduanya. Dalam kasus masukan panas media kerja keduanya dikenal sebagai pemanas, dan pendingin dalam kasus pemindahan panas, permukaan penukar panas terdiri

dari tabung yang digulung atau dilas ke plat pemasangan, atau tabung plat. Permukaan dari penukar panas perlu mempunyai penilaian, tingginya kinerja spesifik dengan terpisahnya media dan hambatan aliran yang aman dari satu dengan yang lainnya.

Sistem sirkulasi air tawar pada *main engine* yaitu air tawar yang disuplai dari *double bottom* masuk ke dalam tangki ekspansi air tawar atau *expansion tank*. Jika *main engine* kekurangan air pendingin karena penguapan atau kebocoran, maka tangki ekspansi dapat digunakan untuk tangki suplai air tawar. Air tawar pada pipa tangki ekspansi dialirkan ke *main engine* melalui pompa pendingin air tawar (*fresh water cooling pump*), dan air tawar ini berfungsi untuk pendingin di mesin utama. Air tersebut berperan sebagai media pendingin di dalam *cylinder jacket* dan *cylinder head*. Kemudian air tawar tersebut masuk ke dalam *fresh water cooler* dan didinginkan di dalam tabung kapiler. Media pendingin dari air tawar tersebut adalah air laut yang mengakibatkan panas dari air tawar menurun. Air tawar akan kembali menuju *main engine* untuk mendinginkan kembali *cylinder jacket* dan *cylinder head* (Aurelia, 2019).

2.1.4 Jacket Cooling

Jacket cooling adalah cairan antara dinding silinder dan kepala silinder atau blok silinder. Temperatur normal *jacket cooling* pada mesin berkisar antara 79 -84°C Pendingin mengalir di dalam chamber untuk menyerap panas dari dinding silinder dan akan terus bersirkulasi. *Multi-tube* atau *plate heat exchanger* digunakan untuk menghilangkan panas dari pendingin yang telah menyerap panas dari dinding silinder tersebut. (Islam, 2018)

2.2. Fokus Penelitian

Fokus penelitian digunakan sebagai pembatas studi kualitatif serta untuk membuat batasan atas pemilihan data relevan dan tidak relevan pada penelitian (Moleong, 2010). Urgensi atau tingkat kepentingan masalah

penelitian menjadi sebuah batasan yang digunakan dalam penelitian kualitatif ini. Sedangkan, pada penelitian ini memiliki fokus utama pada “Identifikasi Naiknya Suhu Pendingin Air Tawar pada Mesin Induk di MV. Sinar Bali” yang obyek utamanya yaitu kapal yang menjadi tempat praktek layar penulis.

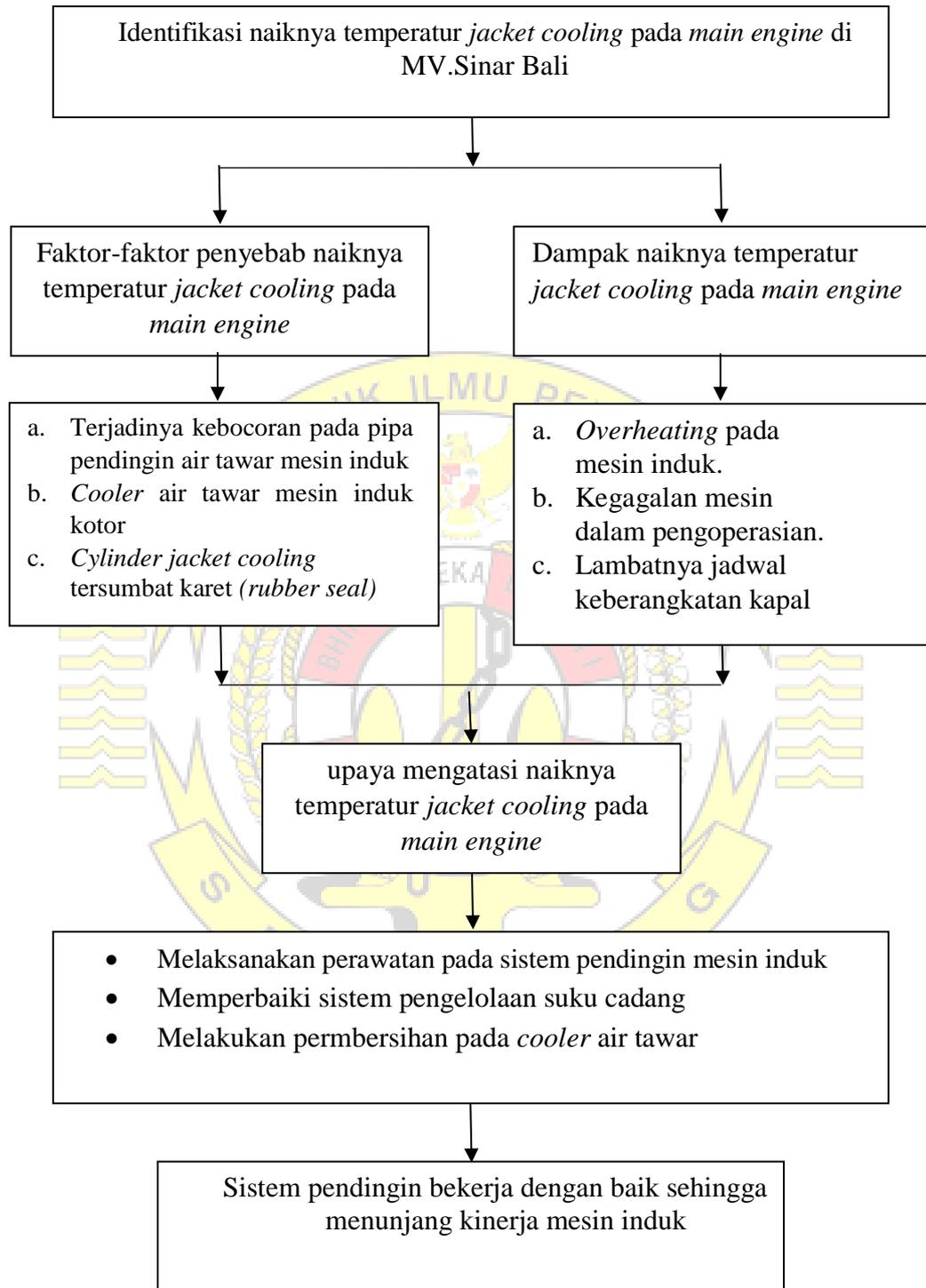
2.3. Kajian Penelitian Terdahulu

2.3.1. Review Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	Wesley, Boby & Tumpu 2019	Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin Mesin Induk pada Kapal Perikanan.	Kerusakan yang terjadi pada pipa hisap air laut dikarenakan oleh kebocoran pada pengikat pipa dengan pemecahan masalah yang yaitu dilakukan yaitu mengganti pipa yang bocor dengan cara pemotongan pipa atau selang yang baru dan melakukan <i>clamp</i> pipa/selang tersebut di sisi hisap <i>heat exchanger</i> .
2	Hidayat Saiful, 2019	Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk di MV. Armada Papua	Temperatur pendingin air tawar meningkat yaitu karena <i>cooler</i> yang tersumbat serta turunnya tekanan pomba sentrifugal, dan maka dari itu, penanganan permasalahan tersebut perlu dilakukan segera

2.4. Kerangka Berpikir



Kerangka berpikir ini dibuat dengan cermat dengan tujuan untuk memudahkan peneliti dalam melakukan analisa masalah pendingin air tawar mesin induk yang menyebabkan terganggunya pengoperasian kapal. Untuk memperoleh hasil yang maksimal dari kerja sistem pendingin mesin induk, teknik pengoperasian yang terdapat dalam manual book perlu diperhatikan. Selain itu, suku cadang di atas kapal juga harus lengkap dan memadai, perlunya penanganan secara efektif dan efisien, serta keterampilan yang baik dari operator untuk mengoperasikannya. Tidak selamanya sistem pendingin mesin induk dapat bekerja dengan optimal, ada juga masa di mana sistem ini mendapati sebuah masalah ketika melakukan operasi. Salah satu dari permasalahan tersebut yaitu terjadinya penyumbatan pada lubang *cylinder jacket cooling* sehingga suhu air tawar mesin induk naik melebihi batas yang telah ditentukan.

2.5. Hipotesis Penelitian

Berdasar pada uraian kajian teori serta kerangka pikir di atas, perumusan hipotesis penelitian ini yakni terdapat hubungan yang sangat berpengaruh antara kondisi *fresh water cooling* dan lingkungan laut di kapal MV. Sinar Bal

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasar pada pembahasan yang telah diuraikan di bab sebelumnya, peneliti dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

5.1.1. Faktor yang menyebabkan kenaikan suhu pendingin air tawar pada mesin induk di MV. Sinar Bali yaitu *Fresh water cooler* yang memiliki fungsi sebagai pendingin air tawar yang telah menyerap panas pada mesin induk tertutup kotoran yang disebabkan oleh kualitas air laut yang buruk. Serta sirkulasi pendingin air tawar mesin induk tidak lancar, penyebab ini terjadi karena volume air tawar yang masuk kedalam *cylinder jacket cooling* mesin induk tidak maksimal, sehingga panas yang diserap oleh air tawar yang dapat masuk ke dalam *cylinder jacket* akan sangat tinggi. Hal ini menyebabkan suhu air tawar pendingin mesin induk akan melebihi batas yang telah ditentukan oleh *manual book*.

5.1.2. Pengaruh yang diakibatkan apabila suhu pendingin air tawar pada mesin induk naik yaitu ketika suhu pendingin air tawar yang memiliki fungsi sebagai penstabil panas pada mesin induk yang sedang beroperasi tidak bekerja dengan baik maka yang terjadi adalah kelebihan panas (*overheating*) pada mesin induk. Dalam usaha menghindari keparahan atas kerusakan yang terjadi di komponen mesin induk, maka ketika mesin mengalami *overheat*, putaran mesin

perlu diturunkan untuk menurunkan kecepatannya. Permasalahan ini dapat membuat keterlambatan kapal untuk tiba di pelabuhan dan komplain dari pihak yang mencarter tidak dapat dihindari karena muatan mereka tidak dibongkar tepat waktu.

- 5.1.3. Upaya yang dilakukan perwira dan anak buah kapal dalam mencegah naiknya suhu pendingin air tawar pada mesin induk adalah Perawatan sistem pendingin air tawar mesin induk sesuai pedoman *manual book* dapat mencegah terjadinya naiknya suhu air tawar pendingin pada mesin induk, termasuk ketika kapal memasuki area sungai pembersihan pada *cooler* harus dilakukan lebih intensif dan penggunaan *sparepart* yang sesuai standar harus dilakukan.

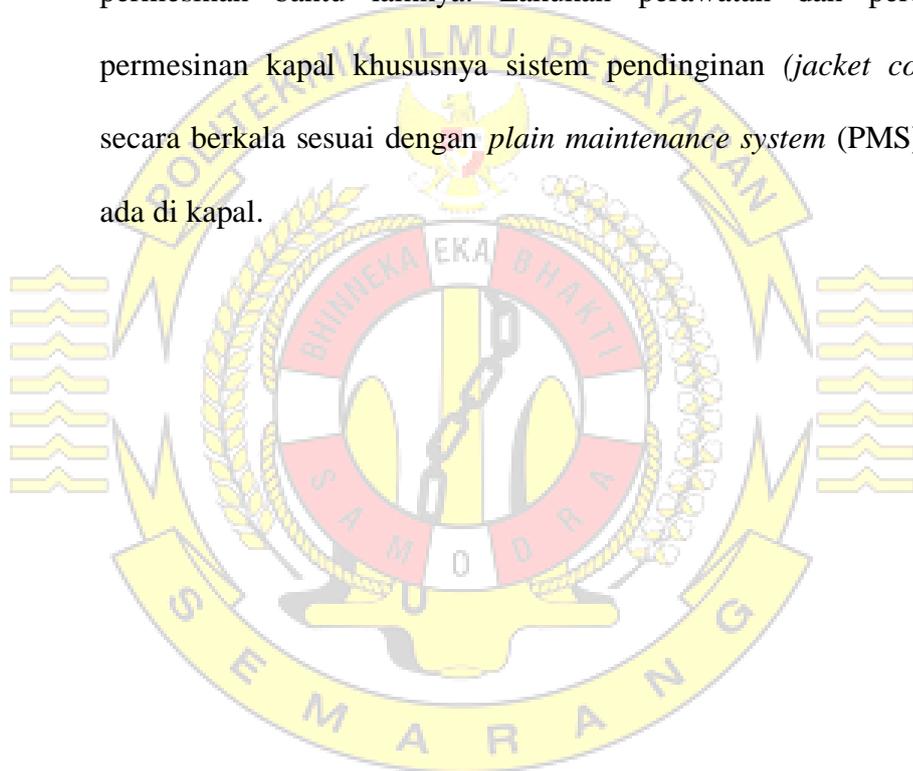
5.2 Saran

Kesimpulan yang telah ditarik tersebut di atas mengharuskan peneliti untuk memberikan saran atas permasalahan yang menyebabkan kenaikan suhu pendingin air tawar pada mesin induk, yaitu:

- 5.2.1. Pemeriksaan terhadap kualitas/kondisi air pendingin harus dilakukan secara rutin, jaga temperatur *jacket cooling* tetap stabil pada saat mesin beroperasi maupun tidak beroperasi, dan melakukan penggantian *jacket cooling* sesuai batas jam kerja.
- 5.2.2. Ketika terjadi kebocoran akibat keretakan pada *jacket cooling* di mesin induk sebaiknya segera melakukan penutupan pada *outlet valve* di silinder yang bocor dan bila tidak terjangkau sebaiknya lakukan penutupan pada *outlet valve* di tangki ekspansi yang ke mesin induk.

Hal itu dapat mencegah terjadinya kerusakan pada permesinan bantu lainnya.

- 5.2.3. Segera lakukan penutupan katup keluaran air pendingin di silinder yang bocor. Cek level air pendingin tangki ekspansi, pastikan airnya pada level normal dan apabila kurang segera lakukan pengisian supaya tidak kehabisan air pendingin yang bisa menyebabkan *overheating* di permesinan bantu lainnya. Lakukan perawatan dan perbaikan permesinan kapal khususnya sistem pendinginan (*jacket cooling*) secara berkala sesuai dengan *plain maintenance system* (PMS) yang ada di kapal.



Daftar Pustaka

- Aurelia. (2019). *Perawatan Fresh Water Cooler pada Sistem Pendingin Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik di Kapal Navigasi*. 1(1), 1–11.
- Bahari, J. D., Prasetya, A. Y., Kismantoro, T., Pendahuluan, I., Belakang, A. L., & Pecahnya, P. (2017). *PENYEBAB PECAHNYA CYLINDER LINER PADA GENERATOR ENGINE DI MT . MARTHA OPTION*. 7(2).
- Bourne, S. (2006). *Teori SHEL*. 1.
- Denkin, N. K. (2012). *Triangulasi dalam Penelitian Kualitatif*. Jogjakarta : Pustaka Pelajar.
- Hawkins. (2010). *Human factors in flight*. Hants, England: Gower Technical Press.
- Hidayat Saiful. (2019). *Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk di MV*. Armada Papua. *Repository, PIP-Semarang*.
- Islam, M. A. M. (2018). *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin ANALISA PENGARUH KECEPATAN AIR RADIATOR PENYERAPAN PANAS PADA MESIN MOTOR* *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*. 1(1), 0–13.
- M. Mustafidurijal. (2013). *Pengertian Main Engine*. *Teknik Perkapalan, Diponegoro University*.
- Moleong. (2010). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung : Remaja Rosda Karya.
- Nur'aini, F. F. (2016). *Teknik Analisis SWOT, Quadrant*. Jakarta, 27.
- Sudarsono. (2015). *Teori Identifikasi*. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B*. Bandung : Alfabeta, 225.
- Sukardi. (2003). *Penelitian Pendidikan Kompetensi dan Prakteknya*. Jakarta : Bumi Aksara, 4.
- Uttoro. (2016). *Identifikasi*. 2005, 10–24.
- Van, M. (2001). *Motor Disel Kapal*. Jakarta : Triasko Madra.
- Wiseley, Bobby & Tumpu, M. (2019). *Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin Mesin Induk Pada Kapal Perikanan*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 26(1), 1. <https://doi.org/10.31258/jpk.26.1.1-6>

**FOTO-FOTO OVERHAUL CYLINDER JACKET COOLING MESIN
INDUK MV. SINAR BALI**



Proses overhaull cylinder liner



Disassembling cylinder jacket cooling



Proses pemeriksaan & pembersihan *cylinder jacket cooling*



Serpihan karet (*rubber seal*) yang menyumbat *cylinder jacket cooling* mesin induk

Transkrip Wawancara I

1. Narasumber : Bapak Samsul Huda

Jabatan : Masinis I

2. Pewawancara : Siyam Rivaldi

Jabatan : Cadet Mesin

Cadet mesin : “Selamat sore chief, boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara?”

Masinis I : “Ya dengan senang hati?”

Cadet mesin : “Apakah anda selalu merawat sistem pendingin mesin induk dan memperbaikinya apabila ada kerusakan?”

Masinis I : “Ya, karena kalau tidak ada perawatan dan perbaikan dalam sistem pendinginan akan berdampak pada kerja mesin induk tidak optimal.”

Cadet mesin : “Berapa hari sekali biasanya waktu dalam melakukan perawatan pada sistem pendingin?”

Masinis I : “Waktu untuk melakukan perawatan sistem pendingin mesin induk tergantung pada jam kerja (*running hours*).”

Cadet mesin : “Faktor apa yang menyebabkan kurang optimalnya sistem pendinginan pada mesin induk?”

Masinis I : “Biasanya *cooler* kotor dan kebocoran pada pipa-pipa sistem pendinginan.”

Cadet mesin : “Bagaimana pelaksanaan perawatan sistem pendingin di

MV. Sinar Bali?”

Masinis I : “Pelaksanaan perawatan sesuai *maintenance schedule* dan memonitor seluruh *performance* mesin induk terutama kinerja sistem pendinginan”

Cadet mesin : “Apa upaya yang dilakukan ketika kinerja sistem pendingin mesin induk tidak bekerja dengan optimal?”

Masinis I : “Kita lakukan pengecekan terlebih dahulu ke seluruh komponen pendukung kinerja sistem pendinginan apabila ada kerusakan pada salah satu komponen mengalami kerusakan harus segera dilakukan perbaikan agar kerusakan yang lebih besar tidak terjadi”.

Cadet mesin : “Baiklah bass, sekarang saya jadi lebih paham bahwa perawatan yang terprogram dengan baik akan mengurangi resiko menurunnya kinerja sistem pendingin pada mesin induk. Terima kasih bass untuk waktunya”

Masinis I : “Oke, sama-sama”

Transkrip Wawancara II

1. Narasumber : Bapak Suyadi
Jabatan : Kepala Kamar Mesin (KKM)
2. Pewawancara : Siyam Rivaldi
Jabatan : Cadet Mesin

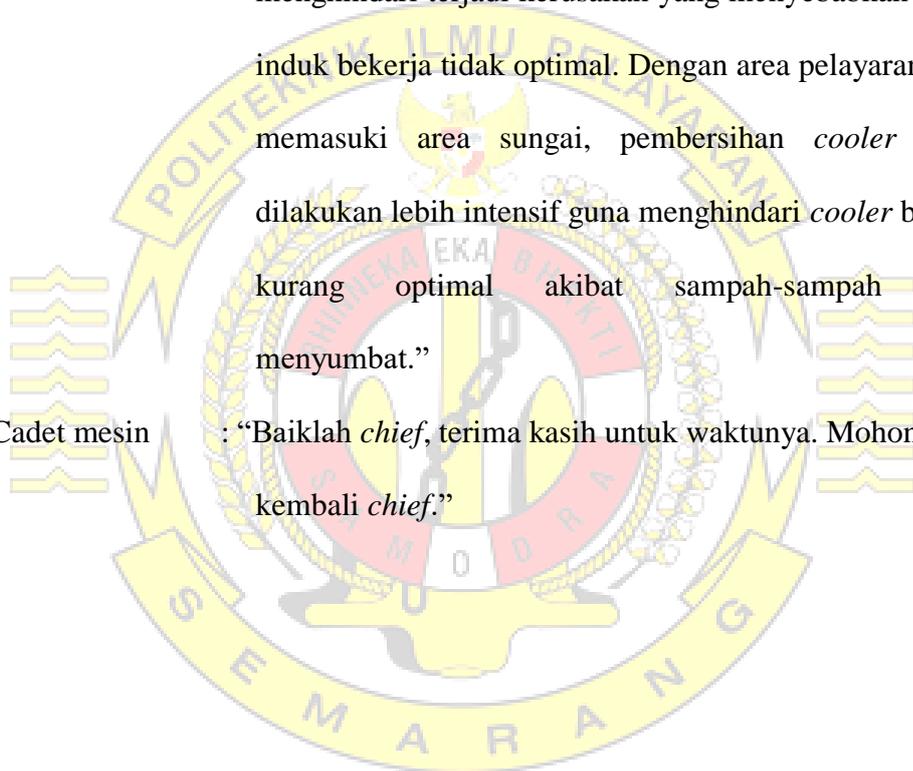
- Cadet mesin : “Selamat malam chief, mohon ijin minta waktunya untuk wawancara?”
- KKM : “Baiklah dengan senang hati”
- Cadet mesin : “Apakah yang menyebabkan suhu pendingin mesin induk di kapal ini bekerja tidak optimal?”
- KKM : “Dari faktor usia, kapal ini sudah cukup tua sehingga banyak pipa-pipa instalasi air tawar bocor akibat bahan pipa sudah berkurang kekuatannya, selain itu perawatan air tawar yang tidak diperhatikan akan mempermudah terjadinya korosi pada pipa-pipa tersebut, dampak dari bocornya pipa-pipa tersebut adalah tekanan air pendingin berkurang sehingga proses pendinginan mesin induk tidak bekerja dengan optimal.”
- Cadet mesin : “Selain faktor yang telah *chief* jelaskan, apakah ada faktor lain yang mempengaruhi kinerja sistem pendinginan mesin induk?”
- KKM : “Faktor lingkungan juga mempunyai pengaruh terhadap kinerja sistem pendinginan mesin induk, dengan rute pelayaran kapal ini yang masuk area sungai potensi masuknya sampah-sampah ke dalam sistem pendinginan menjadi lebih besar, sehingga *cooler* air tawar akan mengalami masalah ketika sampah-sampah tersebut

menyumbat. Dampaknya akan terjadi ketidakstabilan suhu air pendingin yang akan mempengaruhi kinerja sistem pendinginan mesin induk.”

Cadet mesin : “Upaya apa saja untuk mengatasi permasalahan tersebut?”

KKM : “Dengan pengawasan dan perawatan terhadap tiap-tiap komponen sistem pendingin mesin induk akan menghindari terjadi kerusakan yang menyebabkan mesin induk bekerja tidak optimal. Dengan area pelayaran yang memasuki area sungai, pembersihan *cooler* harus dilakukan lebih intensif guna menghindari *cooler* bekerja kurang optimal akibat sampah-sampah yang menyumbat.”

Cadet mesin : “Baiklah *chief*, terima kasih untuk waktunya. Mohon ijin kembali *chief*.”



CREW LIST

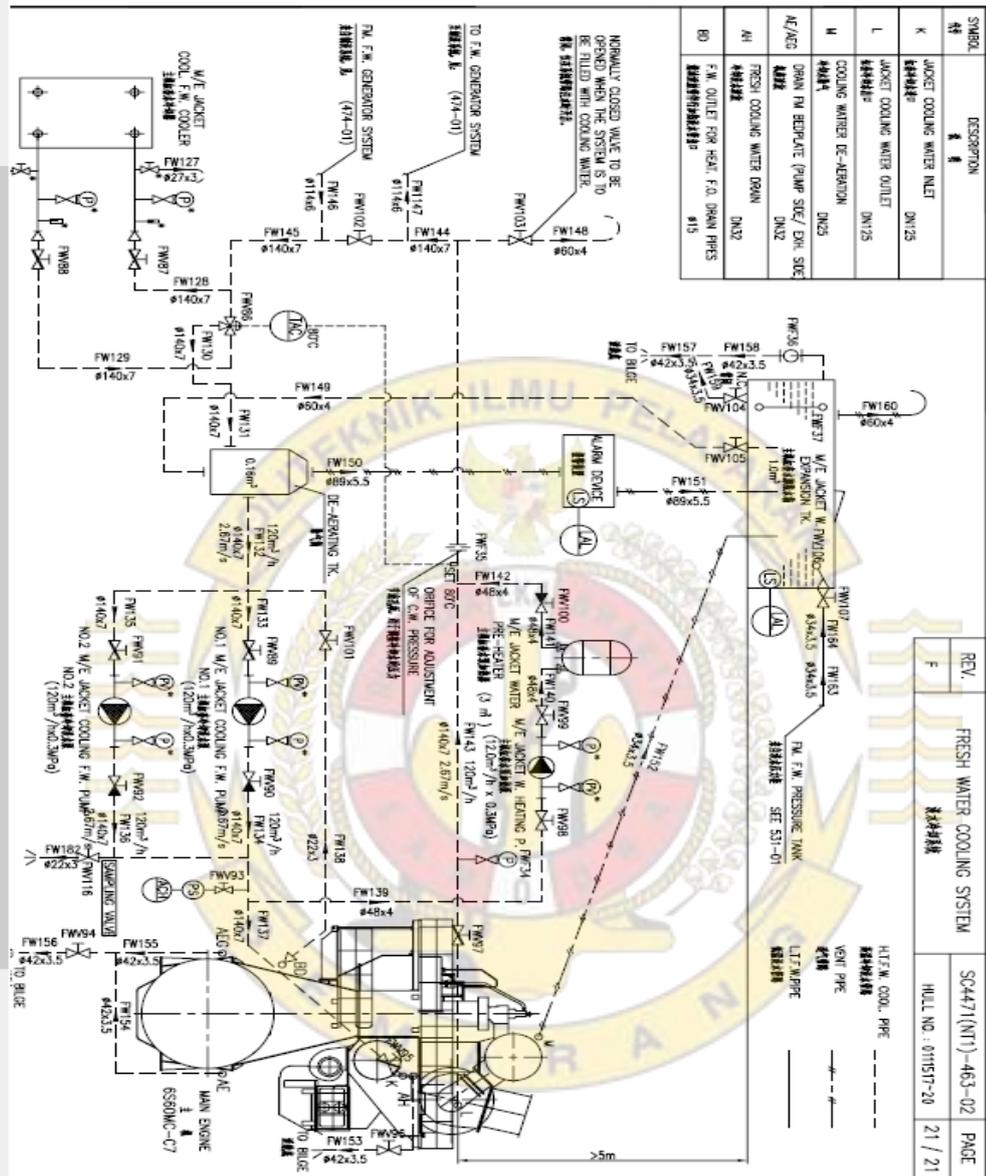
Agen Samudera Shipping Line										Page No	
										1	
										<input type="checkbox"/> Arrival <input type="checkbox"/> Departure	
1 Name of ship			2 Port of arrival/departure			3 Date of Arrival/departure					
MV. SINAR BALI											
4 Nationality of ship			5 Port arrived from/port of destination			6 Nature and No of identity document (PASSPORT & (S BOOK)			12 Sign On		
PARAMA											
7 No	8 Family name - given name	9 Rank	10 Nationality	11 Date and place of birth					13 Date	14 Place	
1	Is Ariyanto Lagonah	Master	Indonesia	29-Jun-65	Jakarta	B 155079 E 134387			8-Apr-18	Singapore	
2	Odin Roda	Ch Off	Indonesia	23-Mar-75	Semarang	B 216714 E 121952			25-May-18	Singapore	
3	Rizky Chandra Wisnu Budawan	2nd Off	Indonesia	9-Nov-80	Semarang	E 201521 E 111180			23-May-18	Singapore	
4	Mohammad Handoko	Trp Off	Indonesia	6-Jun-99	Pati	B 112988 E 108711			5-Oct-18	Singapore	
5	Sunar Wibowo	Ch Eng	Indonesia	13-Oct-64	Jakarta	E 264619 E 246712			28-Aug-18	Singapore	
6	Samsul Huda	1st Eng	Indonesia	27-Jul-81	Kediri	B 161212 E 117319			23-Mar-18	Singapore	
7	Imral Husni Rodiawan	2nd Eng	Indonesia	13-Oct-63	Jakarta	B 196617 E 129658			19-Oct-18	Singapore	
8	Siyam Rivaldi	3rd Eng	Indonesia	9-Feb-95	Semarang	B 132343 E 115214			15-Mar-18	Singapore	
9	Marulim Banjar Naher	Boat	Indonesia	15-Jan-55	Tapanuli	B 149518 E 112515			29-Aug-18	Singapore	
10	Candra Siswanto	AB-A	Indonesia	17-May-81	Bangkalan	E 121316 E 116814			2-Jul-18	Singapore	
11	Suherman Laide	AB-B	Indonesia	1-Jan-70	Palopo	E 107133 E 101815			19-Oct-18	Singapore	
12	Nasaruddin	AB-C	Indonesia	29-Apr-71	Gowa	E 104314 E 115215			19-Oct-18	Singapore	
13	Kahli Gibran	DS 1	Indonesia	7-Feb-97	Jakarta	B 161317 E 131450			14-Jul-18	Singapore	
14	Aldaffi Khareal Bagaswara	DS 2	Indonesia	17-Aug-97	Jakarta	B 160237 E 118217			15-Jun-18	Singapore	
15	George Talshatu	NO 1 OLR	Indonesia	19-Feb-60	Amboi	B 177348 E 115434			23-Mar-18	Singapore	
16	Nursudin Bin Sono Usana	Flw	Indonesia	8-May-81	Jakarta	E 127478 E 118021			29-Aug-18	Singapore	
17	Kurnia Nurdin	OLR 2	Indonesia	4-May-93	Citacap	B 187382 E 114236			15-Jun-18	Singapore	
18	Muhamad Sazli	OLR 3	Indonesia	28-Sep-80	Palembang	B 157181 E 109427			19-Oct-18	Singapore	
19	Syeh Saiful Yazan Bahabazi	WPR	Indonesia	18-Jul-86	Surabaya	B 160914 E 115121			18-Jul-18	Singapore	
20	Hamir Refai Timin	Ch Cook	Indonesia	18-Jun-68	Bangkalan	B 181763 E 121718			6-Jul-18	Singapore	
21	Zaful Anwar	MMAN	Indonesia	7-Mar-97	Bangkalan	E 105627 E 115234			29-Aug-18	Singapore	
22	Muhammad Rizka Addi Sultha	D/Cdt	Indonesia	28-Jul-99	Kab. Semarang	E 115399 E 131131			18-Oct-18	Singapore	
23	Muhammad Agung Piawi Santosa	E/Cdt	Indonesia	3-Apr-99	Temanggung	E 115399 E 131131			19-Oct-18	Singapore	

SHIP'S PARTICULAR

M.V. SINAR BALI / 3FQZ8

1.	Call Sign	:	3F-QZ8
2.	Flag	:	PANAMA
3.	Official No	:	25803-98-D
4.	IMO No	:	9181741
5.	Kind of Ship	:	CONTAINER CARRIER
6.	NMSE	:	355 248 000
7.	Class	:	NK, NS, MNS
8.	Gross Tonnage (GRT)	:	14,855 T
9.	Net Tonnage (NET)	:	5,297 T
10.	Light Weight	:	6,480 T
11.	Dead Weight (DWT)	:	16,563MT (Summer), 16,189MT (Designated Draft)
12.	Number of Deck	:	2
13.	Number of Mast	:	2
14.	Container Capacity	:	1,064 TEU or (450 TEU + 84 TEU)
15.	Reefer Plug	:	120 FEU + 30 FEU (440V, 60Hz)
16.	Length Over All (LOA)	:	161.96 M
17.	Length Between Perpendicular (LBP)	:	152.00 M
18.	Breadth (Registered)	:	26.20 M
19.	Depth	:	13.20 M
20.	Depth (Registered)	:	10.60 M
21.	Draft Regulation 4 (2)	:	8.25 M
22.	Draft	:	8.272 M (Summer), 8.20 M (Designed)
23.	Speed (Trial Max)	:	21.03 Kts
24.	Speed (Service)	:	About 19.0 Kts
25.	Fuel Consumption	:	About 46.8 MT / Day (Without Reefer Container)
26.	Navigation Area	:	Ocean Going
27.	Date of Keel Laying	:	13th February 1998
28.	Date of Launching	:	21st May 1998
29.	Date of Delivery	:	19th August 1998
30.	Builder & Hull No	:	NAIKAI ZOSEN CORPORATION
31.	Inmarsat - F	(Capt Room TEL)	: 001-870-773158159
32.		(W/H) TEL	: 001-870-773158159
		FAX	: 001-870-783201574
		TLX	: SSI - (582 or 583) - 3355 2 4810 SPOR
		E-mail	: sinarbali@area.jpn.co.jp
	Inmarsat - C	TLX (FAX)	: LES - (582 or 583) - 4355 2 4810 SPOR
		E-mail via KDD	: 435524810@satmail.com
		E-mail via Singapore	: 435524810@in.mail65.com.sg
33.	Main Engine	:	Hitachi B & W 6560MC (Mark-6) Engine No. 3773 Max Continuous Output (MCO) 16680 ps/105 rpm Continuous Service Output (CSO) 14180 ps/99.5 rpm
34.	Generator Diesel Engine	:	DAIHATSU OK-20, ENG No. DK620Z0467/0468 0465, 900kVA, 720kW, 1050ps / 720 rpm
35.	Bow thruster	:	Kawasaki KT-105B1 type, AC3 6040V 60Hz 736Kw abt. 144kn (abt 11.6 T), abt 1000 HP
36.	Crew	:	21 Person
37.	Original Owner	:	OAK SHIPMANAGEMENT, S. A.
38.	Management	:	OAK SHIPMANAGEMENT, S. A.





SYMBOL	DESCRIPTION
K	JACKET COOLING WATER INLET DN125
L	JACKET COOLING WATER OUTLET DN125
M	COOLING WATER DE-AERATION DN25
AC/ACC	DRAIN RM. BEHIND (PUMP SISE/ DR. SISE) DN2
AW	FRESH COOLING WATER DRAIN DN32
⊕	F.W. OUTLET FOR HEAT. F.O. DRAIN PRES. #15

REV.	DESCRIPTION	DATE	PAGE
F	FRESH WATER COOLING SYSTEM		21 / 21

SC4471(N1)-463-02
 HULL NO. 011517-20

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Muhammad Agung Prawi Santosa
2. NIT : 541711206419T
3. Tempat/Tanggal lahir : Temanggung, 02 April 1999
4. Jenis kelamin : Laki-laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Jl. Alternatif Magelang Temanggung,
Catak Rt02/Rw06, Madyocoro, Secang, Magelang
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Wido Agus Winarno
 - b. Nalbu : Suprpti
8. Riwayat Pendidikan
 - a. SDN 1 SECANG Lulus Tahun 2011
 - b. SMPN 4 MAGELANG Lulus Tahun 2014
 - c. SMAN 2 M
 - d. AGELANG Lulus Tahun 2017
 - e. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
9. Pengalaman Praktek Laut

Nama Kapal : MV. Sinar Bali

Nama Perusahaan : Osaka Asahi Kaiun, Ltd.

Keagenan : PT. Jasindo Duta Segara

Alamat Perusahaan : Plaza Kelapa Gading Rukan Blok C No.55,



Jl. Raya Boulevard Barat, Kelapa Gading, Jakarta
Utara, 14240.

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK PLAGIASI
NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 562/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/08/2021**

Petugas cek plagiasi telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : MUHAMMAD AGUNG PRAWI SANTOSA
NIT : 541711206419 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : IDENTIFIKASI NAIKNYA TEMPERATUR JACKET
COOLING PADA MAIN ENGINE DI MV. SINAR BALI

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 21 %* (Dua Puluh Satu Persen).

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 2 September 2021
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN & PENERBITAN


ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : “Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)”