

**PENGARUH SCALE PADA SISTEM PENDINGIN AIR LAUT
TERHADAP DIESEL GENERATOR DI MV. ORIENTAL JADE**



SKRIPSI

**Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan Pelayaran**

Disusun Oleh :

ADITYA NUGRAHA YUDHANTO
NIT. 51145333. T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG**

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH *SCALE* PADA *LOW TEMPERATURE COOLER*
TERHADAP DIESEL GENERATOR DI MV. ORIENTAL
JADE

DISUSUN OLEH:

ADITYA NUGRAHA YUDHANTO

NTT. 51145333. T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Semarang,

2019

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi Dan Penulisan

Dr. EKO NUGROHO W, M.M., M.Mar.E.

Capt. H. MOH AZIZ ROHMAN, M.M., M.Mar.

Penata Tingkat I (III/d)

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19711221 200212 1 001

NIP. 19751029 199808 1 001

Mengetahui:
Ketua Program Studi Teknika

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

Pembina, (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH *SCALE* PADA SISTEM PENDINGIN AIR LAUT
TERHADAP DIESEL GENERATOR DI MV. ORIENTAL JADE

DISUSUN OLEH :

ADITYA NUGRAHA YUDHANTO
51145333.T

Telah diujikan dan disahkan oleh Dewan Penguji
serta dinyatakan Lulus dengan nilai

Pada tanggal 2019

Penguji I



NASRI, MT.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 003

Penguji II



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

Penguji III



R.A.J. SUSILO HADI W, S.IP., M.M.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19560121 198103 1 005

Dikukuhkan oleh :
DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG

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

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama ADITYA NUGRAHA YUDHANTO

NIT 51145333.T

Program Studi TEKNIKA

Menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul "Pengaruh *scale* pada sistem pendingin air laut terhadap diesel generator di MV. ORIENTAL JADE" adalah benar hasil karya Saya bukan jiplakan skripsi dari orang lain dan Saya bertanggung jawab terhadap judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, 18 FEBRUARI 2019

Yang
menyatakan

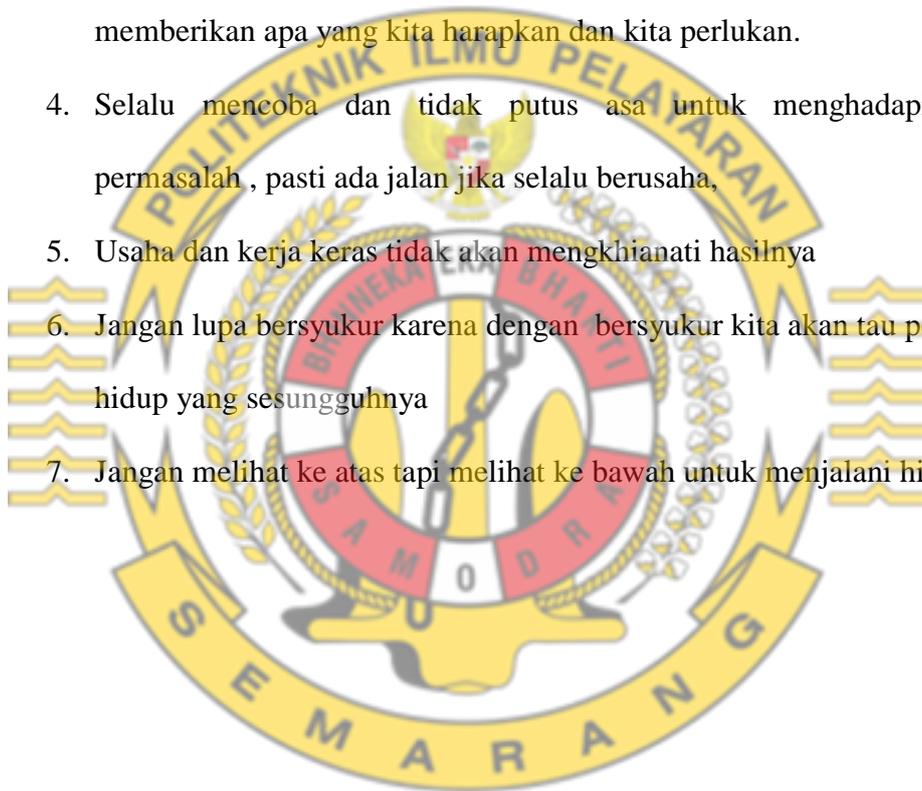


ADITYA NUGRAHA YUDHANTO

51145333.T

MOTTO

1. Mengawali kata Bismillah dan berkahir dengan kata alhamdulillah
2. Janganlah lepas dari restu orang tua, karena restu orang tua adalah kunci kesuksesan.
3. ALLAH SWT tidak memberikan apa yang kita minta tapi Allah memberikan apa yang kita harapkan dan kita perlukan.
4. Selalu mencoba dan tidak putus asa untuk menghadapi segala permasalahan, pasti ada jalan jika selalu berusaha,
5. Usaha dan kerja keras tidak akan mengkhianati hasilnya
6. Jangan lupa bersyukur karena dengan bersyukur kita akan tau perjalanan hidup yang sesungguhnya
7. Jangan melihat ke atas tapi melihat ke bawah untuk menjalani hidup.

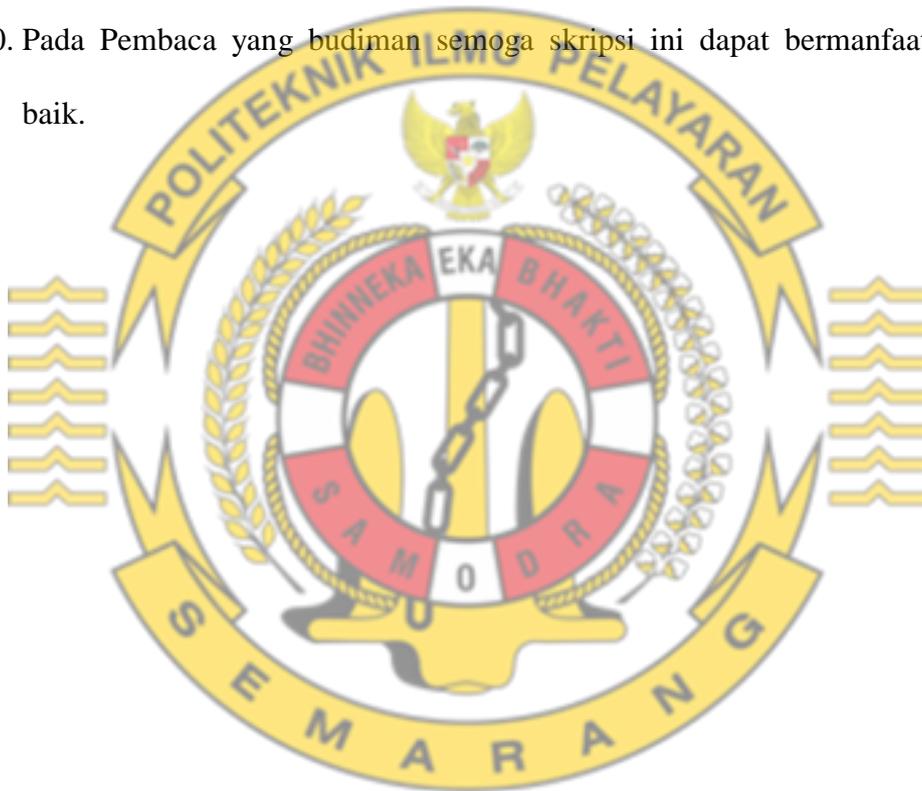


HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selain itu dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini Penulis banyak mendapatkan bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini Penulis ingin mempersembahkan skripsi yang telah penulis susun ini kepada :

1. Bapak, Ibu, dan Adik tercinta, H. Moh. Junaed, Siti Bandiyah, Salsabila Putri yang selalu memberikan cinta, kasih sayang serta doa yang tiada henti hentinya dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Eko Nugroho W. M.M., M.Mar.E. selaku dosen pembimbing satu yang selalu membimbing dan memberi ulasan materi-materi yang sesuai dengan judul skripsi yang saya ambil.
3. Bapak Capt. H. Moh Aziz Rohman. M.M., M.Mar. selaku dosen pembimbing dua yang selalu memberikan bimbingan dan memotivasi sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dela Novitasari Saputri yang turut serta mendoakan saya dan menyemangati dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh teman-teman kasta Semarang, Angkatan 51 dan adik tingkat yang selalu memberi semangat dan motivasi tiada henti.
6. Seluruh teman-teman kelas T VIII B periode 2018-2019 , yang selalu memberi support dan dorongan .

7. Seluruh staff dan pegawai PT. SPIL, yang telah menerima Penulis untuk melaksanakan praktek laut.
8. Seluruh Perwira dan *crew* MV. ORIENTAL JADE yang telah mengajari Penulis selama praktek laut dan membantu Penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini..
9. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang tempat Penulis menimba ilmu.
10. Pada Pembaca yang budiman semoga skripsi ini dapat bermanfaat dengan baik.



KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan, sehingga Penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “**Pengaruh *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator di MV.ORIENTAL JADE**”.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan pendidikan program D.IV tahun ajaran 2018-2019 Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang, juga merupakan salah satu kewajiban bagi Taruna yang akan lulus dengan memperoleh gelar Profesional Sarjana Terapan Pelayaran (S.ST.Pel).

Dalam penyusunan skripsi ini, Penulis banyak mendapat bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini perkenalkanlah Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Yth :

1. Dr. Capt. Mashudi Rofik, M.Sc., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (PIP) Semarang.
2. H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku ketua program studi teknika.
3. Dr. Eko Nugroho W. M.M, M.Mar.E. selaku dosen pembimbing materi skripsi.
4. Capt. H. Moh. Aziz Rohman, M.M., M.Mar. selaku dosen pembimbing penulisan skripsi.
5. Para dosen pengajar yang telah memberikan pengetahuan kepada penulis selama pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran.
6. Seluruh staf dan pegawai PT. Salam Pasific Indonesia Line, yang telah menerima Penulis untuk melaksanakan praktek laut.

7. Seluruh Perwira dan *crew* MV. ORIENTAL JADE yang telah mengajari Penulis selama praktek laut dan membantu Penulis dalam pengumpulan data sehingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan.
9. Yang Penulis banggakan teman angkatan 51 dan kelas Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
10. Semua pihak yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dukungan baik secara moril maupun materil sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam skripsi ini, untuk itu Penulis sangat mengharapkan saran ataupun koreksi dari para Pembaca semua yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini dan apabila dalam skripsi ini ada hal-hal yang tidak berkenan khususnya bagi PT. Salam Pacific Indonesia Line serta MV. ORIENTAL JADE tempat Penulis melakukan penelitian untuk skripsi ini atau pihak-pihak lain yang merasa dirugikan, Penulis meminta maaf.

Akhirnya Penulis hanya dapat berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh Pembaca. Amin.

Semarang, 2019
Penulis

ADITYA NUGRAHA YUDHANTO
NIT. 51145333. T



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Batasan Masalah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Kerangka Pikir	21

	C. Defisi Operasional	22
BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Metode Penelitian	23
	B. Waktu dan Tempat Penelitian	25
	C. Jenis Penelitian	26
	D. Metode Pengumpulan Data	28
	E. Teknis Analisis Data	32
BAB IV	ANALISIS HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Gambaran Umum Obyek yang Diteliti	37
	B. Analisis Masalah	40
	C. Pembahasan Masalah	60
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	69
	B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Cooler model shell and tube</i>	12
Gambar 2.2 <i>Cooler model plate</i>	12
Gambar 4.1 . Sketsa Pompa air tawar	43



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel perbandingan kepekatan Air dan Minyak Lumas	16
Tabel 3.1. Tabel USG	35
Tabel 4.1. Tabel kegagalan fungsional sub sistem pendinginan air tawar.....	46
Tabel 4.2. Tabel kegagalan fungsional sub sistem pompa sirkulasi air laut	46
Tabel 4.3. Tabel kegagalan fungsional sub sistem saringan air laut.....	46
Tabel 4.4. Tabel kegagalan fungsi pada sub sitem <i>sea chest</i>	47
Tabel 4.5. Tabel Komponen dan sub sistem	49
Tabel 4.6. Tabel <i>frekuensi</i> dan <i>konsekuensi</i>	52
Tabel 4.7. Tabel <i>running hours</i>	56
Tabel 4.8. Tabel Upaya dan manfaat perawatan.....	58
Tabel 4.9 Hasil pemilihan prioritas masalah pokok.....	63
Tabel 4.10 Daftar pertanyaan pada setiap faktor.....	65
Tabel 4.11 Hasil Perbandingan USG (<i>Urgency, Seriousness, Growth</i>).....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil wawancara KKM

Lampiran 2. Hasil wawancara Masinis 2

Lampiran 3. Hasil wawancara Oiler

Lampiran 4. Gambar *low temperature cooler*

Lampiran 5. Gambar kerusakan pada saringan air laut

Lampiran 6. Gambar kerusakan pada pompa

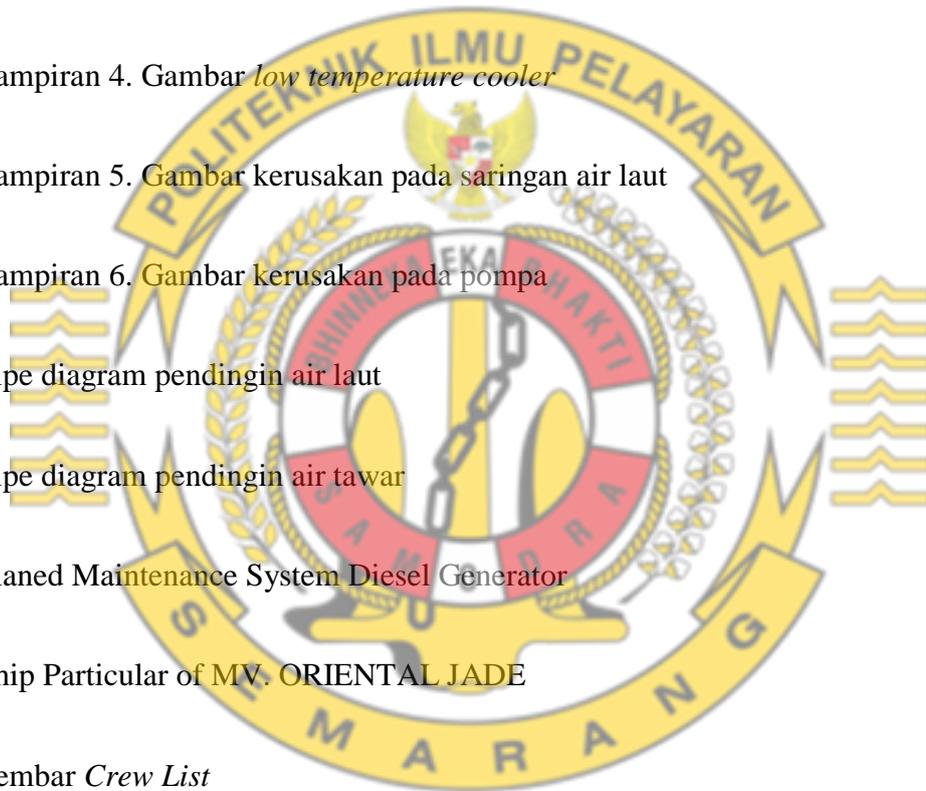
Pipe diagram pendingin air laut

Pipe diagram pendingin air tawar

Planned Maintenance System Diesel Generator

Ship Particular of MV. ORIENTAL JADE

Lembar *Crew List*



ABSTRAKSI

Aditya Nugraha Yudhanto, NIT. 51145333 T, 2019, “ *Pengaruh scale pada low temperature cooler terhadap diesel generator di MV. ORIENTAL JADE*”, Skripsi Program Studi Teknika. Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Eko Nugroho W, M.M., M.Mar.E. dan Pembimbing II: Capt. H. Moh. Aziz Rohman, M.M., M.Mar.

Sistem pendinginan di kapal MV. ORIENTAL JADE digunakan untuk menunjang pengperasian dan kelancaran diesel generator. Dengan adanya diesel generator di atas kapal dapat menunjang kelistrikan dan jalannya kelancaran pelayaran. Dengan ketentuan untuk kelancaran pada sistem pendinginan diperlukan suhu yang normal antara 60°C sampai 71°C dan untuk ketentuan apabila suhu yang melebihi ketentuan dapat menjadikan permasalahan pada diesel generator yang disebabkan oleh pengaruh *scale* pada *low temperature cooler* antara 77°C sampai 82°C. Penulis merumuskan persoalan dengan mencari faktor-faktor dari meningkatnya suhu pendingin diesel generator, pengaruh dari *scale* pada *low temperature cooler*, serta bagaimana cara mengatasi *scale* pada *low temperature cooler*. Penulis merangkum permasalahan-permasalahan dan mencoba memecahkan masalah dengan menggunakan metode HAZOP dan USG, yaitu mencari *frequency* dan *konsekuensi* dari permasalahan yang diambil serta membuat point-point dari yang *Urgency*, *Seriously*, *Growth* sebagai penanganan atau upaya, dan juga ditambah *observasi* serta studi pustaka.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di MV. ORIENTAL JADE dengan metode HAZOP dan USG dapat disimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi tingginya suhu pendingin diesel generator adalah rusaknya saringan air laut yang akan menimbulkan kotoran, sampah, serta teritip(*scale*) masuk ke dalam *low temperature cooler* dan kemudian perubahan tekanan air laut serta perubahan temperature air laut yang akan mengganggu jalannya proses pendinginan di dalam *low temperature cooler*. Faktor tersebut merupakan *intermediate event* yang masih bisa ditelusuri lagi penyebabnya.

Dampak dari *scale* pada *low temperature cooler* akan menyebabkan naiknya suhu gas buang pada diesel generator, diesel generator *overheat*, putaran diesel generator turun secara otomatis. Serta pemuaihan bahan bakar karena panas yang berlebihan. Untuk menjaga agar *temperature* pada sistem pendinginan tetap optimal yaitu melakukan perawatan pada komponen-komponen sistem pendinginan tersebut secara rutin sesuai dengan PMS (*plans maintenance system*).

Kata kunci: *Temperature Cooler*, Diesel Generator, HAZOP, USG.

ABSTRACT

Aditya Nugraha Yudhanto, NIT. 51145333 T, 2019, “*influence of scale on the sea water cooling system on the diesel generator in MV. ORIENTAL JADE*”, Technical study program thesis. Diploma IV Program, Merchant Marine Semarang, Material Adviser I: Dr. Eko Nugroho W, M.M., M.Mar.E. and Writing Adviser II: Capt. H. Moh. Aziz Rohman, M.M., M.Mar.

The cooling system on the MV ship. ORIENTAL JADE is used to support the operation and smooth operation of the diesel generator. With the presence of diesel generators on board the ship can support the electricity system and the extent of shipping. With the provisions for fluency in the pendingnan system normal temperatures are required between 60 °C to 71 °C and for provisions if the temperature exceeds the provisions can make the diesel generator problems caused by the influence of the scale on the low temperature cooler between 77 °C to 82 °C. The author formulates the problem by looking for factors from increasing the cooling temperature of the diesel generator, the effect of the scale on the low temperature cooler, and how to overcome the scale on the low temperature cooler. The author summarizes the problems and tries to solve the problem by using the HAZOP and USG methods, namely looking for frequency and the consequences of the problems taken and making points from the Urgency, Seriously, Growth as handlers or efforts, and also added observations and literature.

Based on the results of research conducted in the MV. ORIENTAL JADE with the HAZOP and USG method can be concluded that the factors that affect the high coolant temperature of the diesel generator are damage to the seawater filter which will cause dirt, garbage, and scale to enter the low temperature cooler and then changes in sea water pressure and changes sea water temperature that will disrupt the cooling process in the low temperature cooler. This factor is an intermediate event that can still be traced to the cause.

The impact of the scale on the low temperature cooler will cause the flue gas temperature to rise in the diesel generator, overheat diesel generator, the turn of the diesel generator to drop automatically. And fuel expansion due to excessive heat. To keep the temperature in the cooling system remains optimal, which is to maintain the cooling system components on a regular basis in accordance with PMS (plans maintenance system).

Keywords: *Temperature Cooler, Diesel Generator, HAZOP, USG.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang masalah

Dalam dunia maritime saat ini, persaingan dalam jasa angkutan laut sangat keras sehingga perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayaran yang baik dan memuaskan. Upaya yang dapat dilakukan diantaranya adalah dengan menjaga keamanan, ketepatan dan penghematan dalam pelayaran.

Kebanyakan kapal-kapal sekarang menggunakan mesin diesel, baik untuk penggerak utamanya ataupun sebagai mesin bantu, dikarenakan mesin diesel sangat efisien dibandingkan dengan mesin uap. Dalam memenuhi kebutuhan armada pelayaran maka kapal harus dalam kondisi laik laut. Pada waktu mesin diesel bekerja akan menimbulkan terjadinya panas. Panas itu dihasilkan dari pembakaran bahan bakar didalam silinder. Panas yang ditimbulkan dalam blok mesin ini memerlukan pendinginan. Pendinginan ini 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. Mesin bantu generator dan juga pesawat-pesawat lainnya merupakan suatu rangkain dipisahkan dalam pengoperasian kapal. Pemilihan judul ini berdasarkan pengalaman selama prala, terjadi permasalahan yang disebabkan

oleh air pendingin yang bekerja tidak normal, ada beberapa faktor yang menyebabkan pendinginan yang tidak sempurna salah satunya yaitu pada *low temperature* terdapat *scale*, sehingga sangat mengganggu proses pendinginan pada diesel generator serta kelancaran pengoperasian kapal. Sesuai uraian diatas maka penulis mengambil judul :

“Pengaruh *Scale* Pada sistem pendingin air laut Terhadap Diesel Generator di MV. Oriental Jade”

B. Rumusan masalah

Untuk lebih memudahkan dalam penyusunan skripsi ini, perlu dirumuskan terlebih dahulu masalah-masalah apa saja yang akan dibahas.

Berdasarkan pengalaman pada saat prala, ada beberapa masalah yang memerlukan solusi pemecahan masalah, antara lain:

1. Apa faktor yang menyebabkan meningkatnya suhu air pendingin pada diesel generator ?
2. Apa pengaruh dari *scale* pada *low temperature cooler* ?
3. Bagaimana cara mengatasi dampak dari *scale* pada *low temperature cooler* ?

C. Batasan masalah

Karena sangat luasnya masalah yang dapat dikaji dalam sistem pendinginan pada permesinan, maka perlu kiranya bagi penulis untuk membatasi masalah yang akan dibahas. Dalam pembahasan masalah tersebut penulis akan membatasi perawatan pada sistem pendingin diesel generator *low temperatur cooler* . Pembahasan itu sesuai dengan

pengalaman pada waktu melaksanakan prala di MV. Oriental Jade milik perusahaan PT. SALAM PACIFIC INDONESIA LINES.

D. Tujuan dan kegunaan penelitian

1. Tujuan akademik

- a. Untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program study D.IV jurusan teknik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- b. Mengenalkan praktek kerja dikapal bagi taruna agar dapat memahami tentang perawatan dari sistem air pendingin agar selalu berfungsi dengan baik.

2. Tujuan ilmiah

Untuk menerapkan ilmu yang diperoleh dibangku kuliah akan mempermudah dalam praktek berlayar.

3. Tujuan utama

- a. Untuk mengetahui faktor penyebab meningkatnya suhu air pendingin pada diesel generator di MV. Oriental Jade.
- b. Untuk mengetahui pengaruh dari *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator di MV. Oriental Ja
- c. Mengetahui cara mengatasi dampak dari *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator MV. Oriental Jade.

4. Kegunaan

Manfaat dari penelitian pada masalah sistem pendinginan yang terjadi dikapal dapat dijelaskan secara rinci sehingga menghasilkan

jawaban dari permasalahan yang terjadi. Oleh karena itu hasil dari permasalahan ini dapat menjadi suatu wacana kedepan untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan penulis serta pembaca, pada umumnya dalam melakukan perawatan sistem pendinginan mesin diesel generator di kapal.

E. Sistematika penulisan

Untuk memudahkan proses pembahasan lebih lanjut dan memahami secara keseluruhan isi skripsi ini, maka disusun dalam bentuk sistematik yang terdiri dari beberapa bagian yaitu bagian pendahuluan, landasan teori, metode penelitian, hasil penelitian, pembahasan, penutup, daftar pustaka, daftar riwayat hidup, dan lampiran. Bagian isi terdiri dari lima bab yaitu :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi serta diuraikan pokok-pokok pikiran beserta data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Rumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan atau pertanyaan. Batasan masalah berisi tentang batasan-batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian . Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan.

Sistematika penulisan skripsi berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikiran.

BAB II . LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari beberapa tujuan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tinjauan pustaka yang berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang mendasari judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan pemaparan penelitian kerangka berfikir atau pentahapan suatu pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep.

BAB III . METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang metode penelitian, spesifikasi penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, metode analisa data, tahap-tahap penelitian dan metode penarikan kesimpulan. Teknik analisis data mengenai alat serta cara analisis data yang digunakan dalam pemilihan alat dan cara analisis harus konsisten dengan tujuan penelitian.

BAB IV . HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dijelaskan tentang obyek penelitian pengaruh *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator di MV. Oriental Jade. Analisis masalah merupakan bagian inti

dari skripsi berisi pembahasan hasil penelitian yang diperoleh dalam upaya yang dilakukan agar kerja *low temperature cooler* dan sistem pendinginan menjadi optimal dan kinerja diesel generator menjadi maksimal.

BAB V . PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas dan singkat, bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan sumbangan pemikiran peneliti sebagai alternatif terhadap upaya pemecahan masalah.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

Tinjauan pustaka dilakukan untuk mempermudah penulisan dan pemaparan masalah yang nantinya akan dibahas pada Bab IV. maka pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi “Pengaruh *scale* pada sistem pendingin air laut terhadap diesel generator di MV. Oriental Jade”. Untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal pada permesinan di atas kapal diperlukan sistem pendinginan yang baik, maka dari 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. Asal mula adanya sistem pendingin adalah dari teori ilmiah yang sangat sederhana. Dari teori tersebut dikembangkan suatu sistem yang dapat digunakan untuk mendinginkan permesinan di kapal.

1. Pengaruh

Berikut ini akan dijelaskan mengenai pengertian kata pengaruh. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi kedua (1997: 747), kata pengaruh yakni “daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak kepercayaan dan perbuatan seseorang”. Pengaruh adalah “daya yang ada atau timbul dari sesuatu (orang atau benda) yang ikut membentuk watak kepercayaan dan perbuatan seseorang” (Depdikbud, 2001:845). WJS.Poerwardaminta

berpendapat bahwa pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dari sesuatu, baik orang maupun benda dan sebagainya yang berkuasa atau yang berkekuatan dan berpengaruh terhadap orang lain (Poerwadarminta: 731). Bila ditinjau dari pengertian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh adalah sebagai suatu daya yang ada atau timbul dari suatu hal yang memiliki akibat atau hasil dan dampak yang ada. Laman ini dikutip pada sumber

2. *Scale*

Menurut Ghufran, M (2009: 74), ekosistem terumbu karang merupakan habitat (tempat hidup) bagi ribuan biota, baik sementara maupun menetap sepanjang hidup. Biota yang menetap terus-menerus di terumbu karang seperti hewan karang, anemon, kima, dan akar bahar. Biota-biota tersebut selama hidupnya tidak berpindah-pindah menetap, kecuali bila dipindahkan. Ada juga biota yang selama hidupnya di daerah terumbu karang, akan tetapi dapat berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain, misalnya ikan-ikan hias, ikan kerapu, dan lain-lain. Dana ada biota yang hanya hidup sementara di terumbu karang, karena memijah, mengasuh atau mencari makan. Krustase merupakan kelompok yang terkenal dari filum Arthropoda yang hidup di daerah terumbu karang, seperti teritip, kepiting, udang, dan lobster. Banyak hewan krustase ini mempunyai hubungan-hubungan khusus dengan hewan-hewan lain di terumbu karang. Teritip menempel pada beberapa substrat seperti penyu dan kepiting. Banyak udang hidup komensal dengan hewan lain seperti gobi dan

kepiting, udang pembersih dengan beberapa ikan, atau udang kecil berwarna dengan anemon. Ada juga kelomang yang membawa cangkang yang ditemeli anemon, sponge, dan teritip.

3. *Low Temperature Cooler*

Pengertian *low temperature cooler* merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang kerja suatu permesinan. Seperti yang ditemukan oleh Van Maanen (1997: 8.10), untuk pendinginan dari sebuah mesin diesel diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pelat, pipa, pompa, dan pendingin atau *cooler*. Jadi sistem tersebut sering berbentuk kompleks karena baik mesin induk maupun mesin bantu dihubungkan menjadi satu dengan sistem pendingin, termasuk beberapa pesawat bantu dan alat bantu lainnya.

Agar menjadi lebih jelas disini diperlihatkan sistem pendinginan tertutup yang bahan pendinginannya adalah air tawar. Prinsipnya adalah pada sistem ini proses pendinginan air tawar juga perlu didinginkan kembali melalui pendingin yang disebut *central cooler* dengan media pendinginan air laut, sebab pada pendinginan air tawar hanya bersirkulasi pada bagian sistem pendinginan yang kompleks dan suhu pada air tawar apabila tidak didinginkan maka suhunya juga akan tinggi atau panas. Di dalam mesin diesel generator akan ditimbulkan panas, maka pendinginan dilakukan oleh air tawar dengan suhu normal yang mengalir pada sirkulasi tertutup.

Menurut Endrodi (1985), agar motor diesel dapat bekerja terus-menerus dengan normal, aman, dan awet, maka panas yang diterima oleh komponen-komponen motor diesel misalnya pada bagian *cylinderliner*, kepala silinder (*cylinder head*), dan klep gas buang harus dipindahkan/dialihkan kepada zat pendinginan. Jadi beberapa pilihan untuk zat pendingin, tetapi dengan berbagai pertimbangan untuk motor diesel di kapal dipilih air tawar sebagai pendinginannya. Dengan demikian dapat dijelaskan bahwa selama motor diesel bekerja memerlukan pendinginan. Selain panas yang ditimbulkan akibat adanya pengaruh gesekan antara satu logam dengan logam, antara lain poros terhadap metalnya, ring-ring torak terhadap *cylinderliner*, kepala silang terhadap peluncurnya, sehingga logam-logam tersebut pada suhu tinggi akan meleleh. Oleh karena itu panas yang terkandung harus dapat dipindahkan ke media pendingin, seperti pendinginan tertutup menggunakan air tawar yang selanjutnya didinginkan kembali dengan air laut melalui *central cooler*. Sebagaimana kita ketahui fungsi pendinginan pada mesin diesel generator adalah untuk mencegah berkurangnya kekuatan material dan perubahan bentuk secara *thermis* dari bagian motor.

Menurut Van Maanen (1997: 8.12), dalam ruang pembakaran sebuah mesin diesel akan terjadi suhu 1800°K atau lebih pada waktu pembakaran. Selama awal pembuangan gas, setelah terjadi ekspansi dalam silinder. Jadi suhu gas pembakaran akan mencapai suhu 1000°K . Dinding ruang

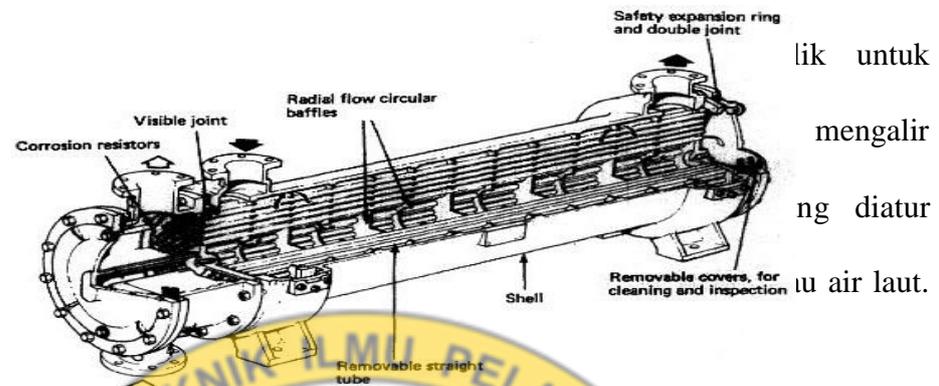
pembakaran (tutup silinder, bagian atas torak, bagian atas lapisan silinder), katup buang dan sekitarnya, termasuk di antara pintu pembuangan menjadi sangat panas. Untuk mencegah pengurangan dari kekuatan material dan perubahan bentuk secara *thermis* dari bagian mesin diesel generator, maka bagian-bagian tersebut harus didinginkan menggunakan media air tawar yang kemudian air tawar didinginkan oleh air laut . Khusus pada bagian silinder terdapat lapisan pelumasan yang harus tetap terjaga kondisinya karena pada bagian tersebut memerlukan pendinginan .

Apabila panas tersebut tidak didinginkan 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 di dalam mesin diesel generator agar dapat seoptimal mungkin sesuai dengan kebutuhan yang dibutuhkan mesin. Tidak lancarnya sistem pendinginan dapat menimbulkan masalah pada komponen dan mengganggu kinerja pada mesin diesel generator. Pada *cooler* dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yaitu :

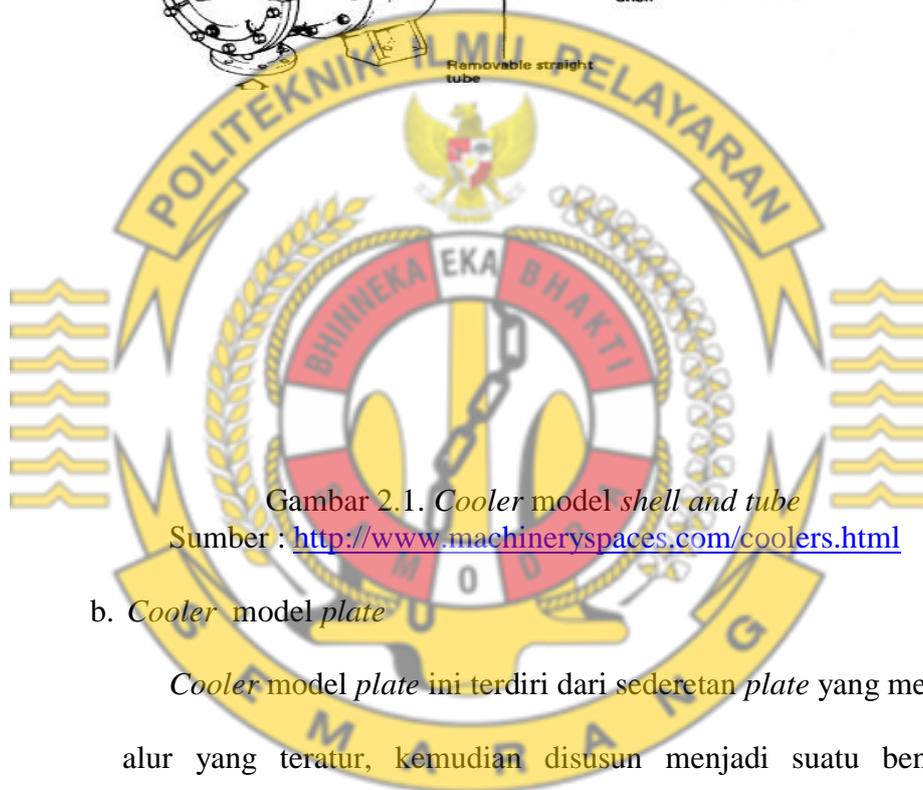
a. *Cooler model shell and tube*

Cooler model ini terdiri dari pipa-pipa yang diatur sedemikian rupa yang dimasukkan ke dalam suatu rumah yang mempunyai hubungan

dengan cairan panas yang didinginkan. Di setiap ujung pipa-pipa yang diatur tersebut, ditahan oleh tube sheel di setiap ujungnya dan



lik untuk
mengalir
ng diatur
u air laut.



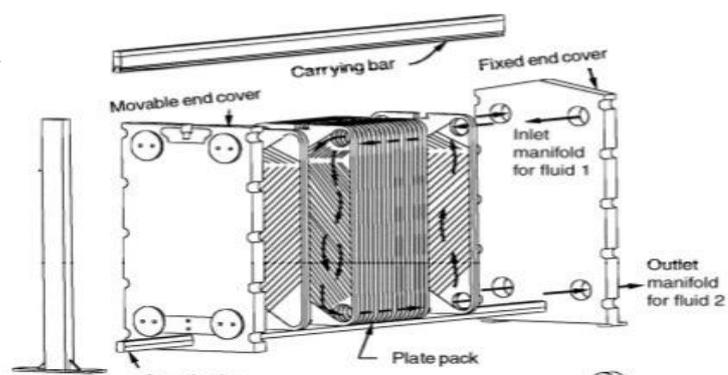
Gambar 2.1. Cooler model *shell and tube*

Sumber : <http://www.machineryspaces.com/coolers.html>

b. Cooler model *plate*

Cooler model *plate* ini terdiri dari sederetan *plate* yang mempunyai alur yang teratur, kemudian disusun menjadi suatu bentuk dan dikencangkan dengan baut pengikat. Setiap *plate* dengan *seal* spesial yang diletakkan dalam alur kelilingnya, klem kedua ujungnya, sehingga antara cairan yang didinginkan dengan cairan media pendingin tidak bercampur menjadi satu, akan tetapi menjadi terpisah dengan adanya *seal* spesial tersebut. Gambar model ini dapat dilihat

pad



Gambar 2.2. Cooler model *plate*

Sumber : <https://artikel-teknologi.com/>

Menurut Van Maanen (1997: 8.22). Jadi apabila dibandingkan dengan cooler jenis *stern* dan *tube*, cooler jenis *plate* ini mempunyai beberapa kelebihan

1) Konstruksi yang padat/kompak

Permukaan yang memindahkan panas ditempatkan ke dalam suatu volume yang kecil, sedangkan akibat *plate* yang tipis serta putaran intensif dari cairan akan mengakibatkan pemindahan panas per- M^3 lebih besar. Untuk demonstrasi dari permukaan pemindah panas tidak memerlukan ruangan lebih seperti pada cooler model pipa.

2) Perawatan dan perbaikan lebih praktis

Paket *plate* yang diikat menjadi satu dengan baut penghubung, dapat dibuka dengan cepat, sehingga apabila ada *plate* yang rusak dapat diganti dengan cepat tanpa memerlukan pengelasan.

3) Fleksibilitas

Pemindah panas plat terdiri dari empat pipa cabang dipasang pada salah satu dari *plate* lurus dengan lubang-lubang *plate* susunan dimana cairan lewat.

4) Material

Semua *plate* pemindah panas harus dibuat dari unsur titanium, yang memiliki ketahanan yang besar terhadap pengaruh korosi dan erosi, sehingga mempermudah perawatannya, tidak seperti halnya *cooler* pipa yang lebih mudah terkena korosi serta menimbulkan kerak pada bagian dalamnya.

4. Media Pendingin

Untuk mempermudah pemahaman tentang sistem pendinginan, seperti yang di kemukakan oleh Van Maanen (1997: 8.2), sebagai bahan pendingin untuk mesin diesel generator digunakan bahan seperti air laut, air tawar, minyak pelumas dan udara.

a. Air laut

Beberapa kelebihan air laut adalah:

- 1) Mudah didapatkan sehingga setelah digunakan dapat langsung dibuang.
- 2) Mempunyai sifat yang menguntungkan, yaitu panas yang dihasilkan tidak terlalu besar

Kekurangan dari bahan pendingin ini adalah:

- 1) Mengandung prosentase mineral yang sangat tinggi sehingga bila terkena panas akan menjadi berkristal dan membentuk kerak yang sangat keras.

- 2) Mengandung kadar klorit dan sifat garam yang tinggi sehingga mengakibatkan pembentukan korosi yang sangat cepat dan keras.

Dengan kelebihan dan kekurangan di atas, 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 kropsnya material. Juga bila terjadi kebocoran maka air laut akan tercampur dengan obyek sehingga mengganggu proses pendinginan dan akan mempercepat kerusakan pada permesinan

- b. 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, sehingga akan menghambat proses sirkulasi air pendingin tersebut.

c. M

i	Satuan	Air	Minyak lumas
Kepekatan	kg/m ³	1000	910
Panas jenis	kJ/kg.K	4,2	1,95
Panas yang diserap per kg bahan pendingin dan per 1 K kenaikan suhu	kJ	4200	1775

pelumas

Sebagai bahan pendingin, minyak lumas digunakan langsung pada obyek yang bergesekan seperti pada *crankcase*, minyak lumas langsung mendinginkan bagian-bagian di dalamnya, seperti poros engkol, batang gerak, dan bagian-bagian lain yang bergerak.

Sifat minyak lumas sebagai bahan pendingin kurang menguntungkan dibandingkan dengan air. Hal tersebut ternyata dari perbandingan kepekatan dan panas jenis kedua bahan tersebut pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbandingan kepekatan

selain itu kenaikan suhu minyak pelumas dalam torak tidak boleh terlalu tinggi mengingat kemungkinan oksidasi cepat dari minyak pelumas dengan pengendapan zat yang terjadi pada bagian yang didinginkan.

d. Udara

Sebagai bahan pendingin, seperti halnya untuk silinder dan tutup silinder pada motor kecil, udara tidak digunakan pada motor diesel.

5. Tipe sistem pendinginan

Ada beberapa tipe sistem pendinginan di atas kapal yang menunjang kerja dari mesin diesel. Menurut teori yang ada tipe sistem pendinginan yang digunakan di kapal ada 2 macam.

Seperti yang ditemukan Endrodi (1985), sistem pendinginan yang digunakan di kapal ada dua tipe, yaitu:

a. Sistem pendinginan terbuka

Pendinginan terbuka yang dimaksud adalah pendinginan mesin diesel dengan media pendingin air laut secara langsung.

Keuntungannya:

- 1). Sistem cukup sederhana, tidak perlu tangki ekspansi, cooler sehingga biaya lebih murah.
- 2). Media pendingin/air laut selalu tersedia.

Disamping itu juga punya kekurangan, yaitu:

- 1). Pada suhu lebih dari 50°C akan terjadi kerak–kerak garam yang akan mempersempit pipa.
- 2). Resiko terhadap proses korosi sangat besar sehingga mesin akan cepat rusak.
- 3). Resiko berlayar di daerah dingin maka pengaturan suhu air masuk mesin sulit diatur, karena suhu air laut terlalu rendah, sehingga *cylinderliner* dapat retak, karena perbedaan suhu yang sangat tinggi antara di dalam *cylinderliner* dan suhu air laut di luar *cylinderliner*.

b. 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:

- 1) Dengan media air tawar, maka resiko terhadap korosi dapat dicegah/dihindari.
- 2) Pengaturan suhu masuk dan suhu keluar dari air pendinginan lebih mudah diatur lewat *cooler*.

Disamping itu mempunyai kekurangan, yaitu:

- 1) Ketergantungan terhadap persediaan air tawar pendingin.
- 2) Sistem penataan pipa menjadi lebih mahal, karena adanya cooler, tangki 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 di laut 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 di atas timbul suatu panas, sehingga menjaga agar panas yang terjadi tidak melampaui batas. Maka diperlukan pendinginan.

6. Diesel Generator

Seperti yang dikemukakan Syahrial, C (1987: 283), prinsip generator ini adalah mesin listrik yang mengubah daya mekanis yang diberikan ke daya listrik arus DC . diesel generator memiliki *ductor* tetap magnet memotong bidang dengan rotasi. oleh hukum Faraday tentang induksi elektromagnetik. Jika sebuah kumparan diputar dalam medan magnet yang seragam. Akan dihasilkan didalamnya tipe arus AC untuk menjadi arus DC , kumparan dihubungkan ke komutator dan koneksi diambil dengan batuan kuas, ditempatkan pada komutator untuk memberi arus DC keluar.

a. Komponen-komponen utama pada diesel generator di atas kapal MV.

Oriental Jade :

1) *Dinamo starter*

Dinamo starter berfungsi untuk memutar *flywheel* pada saat memulai menghidupkan mesin. Tipe dinamo *Cummins 39 MT* membutuhkan 24 V untuk menghidupkannya dan memiliki putaran searah jarum jam (CW).

2) *Alternator*

Alternator berfungsi menghasilkan arus listrik untuk pengisian pada aki. Tipe *alternator Cummins 12146504* dapat menghasilkan arus 55 A.

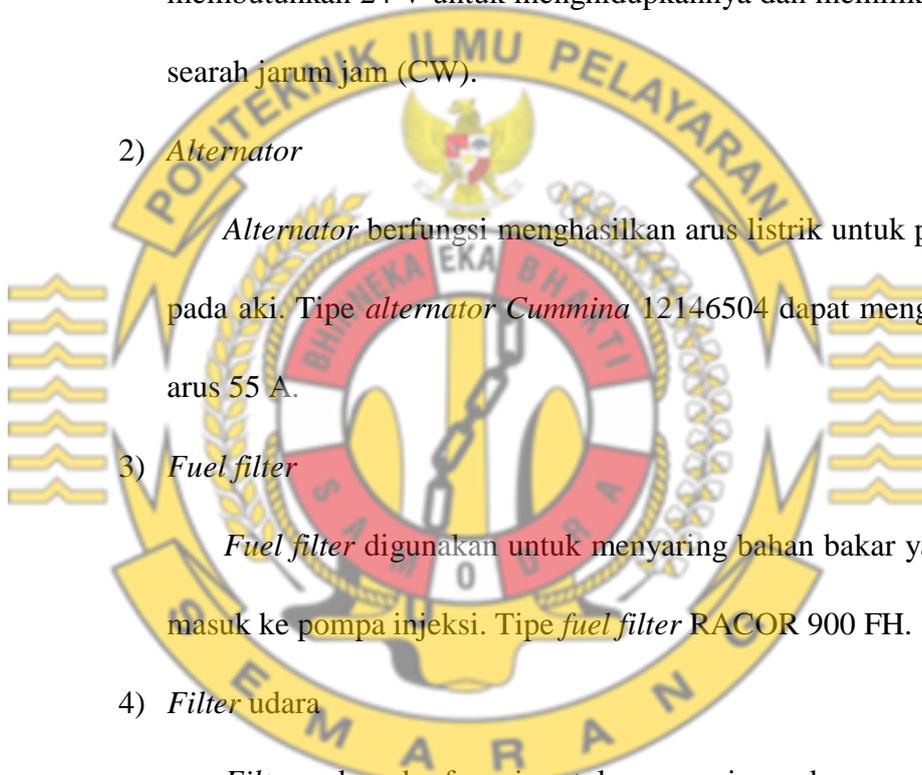
3) *Fuel filter*

Fuel filter digunakan untuk menyaring bahan bakar yang akan masuk ke pompa injeksi. Tipe *fuel filter RACOR 900 FH*.

4) *Filter udara*

Filter udara berfungsi untuk menyaring udara yang masuk pada sistem pembakaran. Penggunaan filter udara pada mesin diesel sangat penting, karena udara akan dihisap secara langsung dan masuk ke *combustion chamber*.

5) *Oil filter*



Oil filter berfungsi untuk menyaring kotoran-kotoran yang terdapat di dalam *oil*, sebelum *oil* itu melumasi bagian-bagian mesin seperti poros engkol, mekanisme katup, dan lain sebagainya.

6) *Cooler*

Cooler berfungsi untuk mencegah terjadinya *over heating* (panas berlebihan) dengan cara mendinginkan suatu fraksi panas dengan menggunakan media cairan dingin, sehingga akan terjadi perpindahan panas dari fluida yang panas ke media pendingin tanpa adanya perubahan suhu.

7) *Bosch pump*

Bosch pump berfungsi untuk memompa bahan bakar masuk ke *nozzle* dengan tekanan tinggi menurut *firing order*.

8) *Nozzle*

Nozzle berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar agar dapat bercampur dengan udara sehingga pembakaran dapat berjalan sempurna.

9) *Turbocharger*

Turbocharger berfungsi untuk memberi tekanan udara sehingga membantu proses pembakaran pada mesin.

10) *Muffler*

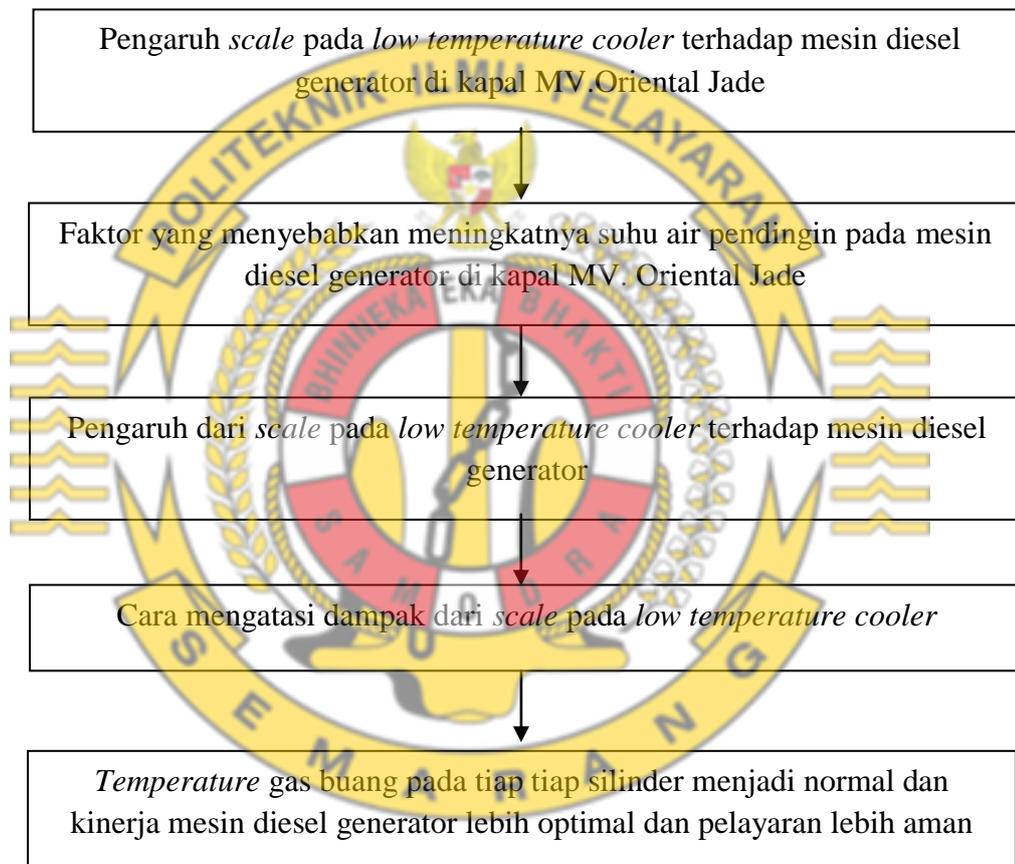
Muffler merupakan saluran pembuangan pembakaran yang berbentuk gas.

11) Generator

Secara umum generator berfungsi untuk pembangkit listrik pada kapal.

B. Kerangka pikir penelitian

Kerangka pikir dapat dijelaskan bermula dari topik yang akan dibahas yaitu pengaruh *scale* pada *low temperature cooler* terhadap mesin diesel generator, yang akan menghasilkan faktor-faktor penyebab dari kejadian tersebut.



Bagan 2.1. Bagan kerangka pikir

Dari faktor-faktor tersebut yaitu penyebab *scale* pada *low temperature cooler* mempunyai suatu dampak yang dialami, sehingga timbul upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk menanggulangi masalah yang ada. Setelah upaya penanganan masalah telah dilaksanakan, maka dihasilkan *temperature* gas buang pada tiap-tiap silinder menjadi normal dan kinerja

mesin diesel generator lebih optimal dan pelayaran lebih aman menuju pelabuhan yang akan dituju.

C. Definisi operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis operasional tentang variabel atau istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Definisi operasional yang sering dijumpai pada pengaruh *scale* pada *low temperature cooler* terhadap mesin diesel generator pada saat penulis melakukan penelitian antara lain:

1. *Scale*

Scale atau teritip adalah binatang laut dengan tekstur keras seperti cangkang yang suka menempel pada tiang-tiang dermaga ataupun di perahu/kapal dan cenderung menyukai perairan dangkal atau pasang yang bergelombang.

2. *Low temperature*

Low temperature adalah suatu alat penurun suhu dari yang semula suhu tinggi menjadi rendah dikarenakan pendinginan yang tidak maksimal.

3. *Cooler*

Cooler adalah alat untuk mendinginkan udara agar tidak terlalu panas sebelum masuk ke dalam tabung udara, dengan menggunakan media pendinginan air tawar atau air laut.

4. Mesin diesel generator

Mesin diesel generator adalah kombinasi dari mesin diesel dan alternator untuk menghasilkan energi listrik.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan pada hasil penelitian di lapangan dan dari hasil uraian pembahasan pada bab sebelumnya mengenai pengaruh *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator di kapal MV.ORIENTAL JADE maka Penulis mengambil beberapa kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini yaitu:

A. Kesimpulan

Pada bab ini penulis membuat kesimpulan dan saran-saran berdasarkan uraian pembahasan-pembahasan masalah dari bab-bab sebelumnya, maka kesimpulan yang diambil sebagai berikut:

1. Faktor penyebab tingginya suhu pendingin diesel generator yaitu :
 - a. Karena adanya masalah pada pompa sirkulasi air pendingin yang disebabkan adanya kotoran pada saringan / filter yang sudah sea chast karena perawatan yang kurang teratur dan terencana.
 - b. Karena masalah yang ada pada sistem pipa – pipa pendingin seperti adanya kebocoran, adanya penyumbatan kotoran kerak – kerak yang terdapat didalam pipa itu sendiri.
2. Pengaruh dari *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator yaitu suhu air pendingin pada diesel generator tinggi, mengalami *over heating* pada diesel generator, pemuaihan bahan bakar

karena *over heat*, putaran mesin diesel generator turun secara otomatis, meningkatnya *temperature* gas buang.

3. Cara mengatasi dampak dari *scale* pada *low temperature cooler* terhadap diesel generator yaitu melakukan perawatan pada komponen-komponen sistem pendinginan tersebut secara rutin sesuai dengan PMS (sistem rencana perawatan) dan *intruction manual book*.

B. Saran

Berdasarkan dari permasalahan yang sudah diuraikan dan diberikan solusi untuk pemecahannya, agar komponen sistem pendinginan di kapal dapat bekerja dengan baik dan normal. Dan dari kesimpulan di atas maka Penulis dapat memberikan saran mengenai permasalahan yang dibahas sebelumnya yang mana saran tersebut semoga dijadikan pedoman dalam menyelesaikan masalah yang terjadi diatas kapal, antara lain sebagai berikut :

1. Penulis menyarankan agar para masinis dan Anak Buah Kapal dapat melakukan pembersihan pada bagian *filter/strainer* dari kotoran maupun lumpur yang dapat menghambat sirkulasi air .
2. Disarankan pada saat kapal berlayar di perairan dangkal *sea chest* yang digunakan adalah *high sea chest* untuk mengurangi adanya lumpur dan kotoran masuk , sedangkan pada saat berlayar di perairan dalam menggunakan *low sea chest*.
3. Dengan melakukan pengelasan pada pipa tersebut atau mengganti pipa yang baru apa bila terjadi kebocoran dan juga penggantian pipa sesuai dengan *instrucion manual book*.

4. Pada bagian *low temperature cooler* sering dibersihkan dan yang dilalui air laut dilakukan pemasangan *zink anode* di dalamnya .
5. Untuk menjaga tekanan dan suhu agar tetap normal, pengecekan terhadap tekanan dan suhu harus dilakukan sesuai dengan instrucion manual book dan segera lakukan penyesuaian terhadap tekanan dan suhu pada air pendingin dengan mengatur kran untuk mengurangi dan menambah volume air yang masuk kedalam cooler sesuai dengan yang diharapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Endrodi, 2005, *Motor Diesel Penggerak Utama*, PIP Semarang, Semarang
- John W. Creswell, 2001, *Research Design Pendekatan Kualitatif, Deskriptif, dan Mixed*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta
- M. Ghufuran, H. Kordi K. 2009, *Ekosistem Terumbu Karang*, Rineka Cipta, Jakarta
- Sugiyono, 2009, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, CV. Alfabeta, Bandung.
- Syahrial, C. 1987. *Power Builder Application Generator*. PT. Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Van Maanen, P. 1997, *Motor Diesel Kapal Jilid 1*, PT. Triasko Madra, Jakarta
- Instruction of Main Engine manual book, 1990, MAN B&W 7L60MC, Germany
- Diesel Engine log book, 2013, Waertsila Vasa 4R22HP, MV. Oriental Jade
- [www.academia.edu/Gambaran Umum Sistem Pendingin](http://www.academia.edu/Gambaran_Umum_Sistem_Pendingin) diakses pada tanggal 10 April 2018
- www.maritimeworld.web.id/2011/02/gambaran-umum-sistem-pendingin-di-kapal.html, diakses pada tanggal 10 April 2018.

LAMPIRAN 1

Responden I

Nama : Rinaldi Lukman

Jabatan : KKM

Tanggal : 28 Februari 2017

Penulis : "Selamat pagi bas, Boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara?"

KKM : "Silahkan det, apa yang mau ditanyakan?"

Penulis : "Apa faktor penyebab naiknya suhu pendingin pada diesel generator?"

KKM : "Penyebab naiknya suhu air pendingin air diesel generator dikarenakan *filter/saringan* air laut yang kotor oleh kotoran yang dibawa oleh air laut (*scale/teritip*, sampah, lumpur), pengaturan *sea chest* yang salah, kerusakan pada bagian pompa, dan *low temperature cooler* yang kotor."

Penulis : "Jadi harus selalu dilakukan pengecekan pada bagian tersebut ya bas?"

KKM : "Iya det, karena agar proses pendinginan berjalan dengan lancar serta berkurangnya masalah kerusakan pada diesel generator yang ditimbulkan dari proses pendinginannya."

Penulis : "Terimakasih bas, untuk waktunya."

LAMPIRAN 2

Responden II

Nama : Purwanto

Jabatan : Masinis 2

Tanggal : 12 Maret 2017

Penulis : "Selamat sore bas, Boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara?"

Masinis 2 : "Silahkan det, apa yang mau ditanyakan?"

Penulis : "Apa dampak dari *scale* pada *low temperatur* terhadap diesel generator?"

Masinis 2 : "Ada beberapa ampak dari *scale* pada *low temperature cooler* yaitu suhu pendingin diesel generator tinggi sehingga mengakibatkannya diesel generator *over heat*, pemuaihan bahan bakar, dan gas buang yang tinggi serta mengakibatkannya putaran pada diesel generator menurun."

Penulis : "Lalu apakah dari dampak tersebut kita selalu melakukan pengecekan pada bagian pendinginan bas?"

Masinis 2 : "Iya tentu det, karena pada bagian pendinginan itu sangat penting . Sebab apabila dari dampak tersebut tidak segera diatasi akan timbul masalah lagi yang lainnya dan nanti akan membuat kerjaan menjadi banyak."

LAMPIRAN 3

Responden III

Nama : Philipus Arya

Jabatan : *Oiler*

Tanggal : 4 April 2017

Penulis : "Selamat sore pak, Boleh minta waktunya sebentar untuk wawancara?"

Oiler : "Silahkan det, apa yang mau ditanyakan?"

Penulis : "Bagaimana cara mengatasi dampak dari *scale* pada *low temperatur* terhadap diesel generator?"

Oiler : "Ada beberapa cara untuk mengatasi dampak dari *scale* pada *low temperature cooler* yaitu melakukan perawatan berkala pada *plate low temperature cooler*, saringan air laut yang harus di cek dan dibersihkan, pengaturan *sea chest* yang sesuai aturannya, dan melakukan perawatan dan perbaikan pada pompa air laut."

Penulis : "Lalu kapan kita lakukan hal tersebut pak ?"

Oiler : "Dilakukan sesuai dengan PMS dan kerja sesuai perintah dari atasan det.

Penulis : "Terimakasih atas informasinya pak."

CREW LIST

Nama Kapal : MV. ORIENTAL JADE / PNDE
 GRT : 18000
 Pemilik : PT.SPIL
 No IMO : 8902137
 Keagenan : PT.SPIL
 Bendera : INDONESIA
 Last Port : Jayapura
 Next Port : Makassar
 ETD : 10/01.00 LT
 ETA :

No	Nama	Jenis Kelamin	Tgl Lahir	Kebangsaan	Buku Pelaut	Jabatan	Perjanjian kerja Laut	Tgl Sign ON	serti fikat	Sertifikat No
1	G.Rumadi Sumanto	Laki-Laki	29/03/61	Indonesia	Nomor Berlaku	Nakhoda	No.PK.308/781/02.SBY.TPK	16/02/17	ANT-I	6200076488 N 10214
2	Nicodemus Nebore	Laki-Laki	11/23/53	Indonesia	08/04/19	Mualim I	No.PK.308/1648/09.SBY.TPK	01/16/17	ANT II	6200070276 NB 0111
3	Tunjung Sumunu	Laki-Laki	04/08/80	Indonesia	X.013133	Mualim II	No.10828/PKL.SBA/XII/2016	12/16/16	ANT III	6200543505 N 30311
4	Leonardo Definci S	Laki-Laki	09/16/92	Indonesia	B.021650	Mualim III	No.8345/PKL.SBA/IX/2016	09/15/16	ANT III	6201335536 M 0315
5	Sarijudin	Laki-Laki	02/01/74	Indonesia	D.004843	Marconist	NO.PK.308/592/08.SBY.TPK	08/12/16	SRE-II	983/SRE-II/II/2015
6	Rinaldi Lukman	Laki-Laki	12/17/52	Indonesia	E.124115	KKM	No.PK.308/1301/08.SBY.TPK	21/08/17	ATT I	6200061833 T 10216
7	Zakir Situlung	Laki-Laki	05/13/78	Indonesia	C.004129	Masinis II	No.168/PKL.SBA/II/2017	01/10/17	ATT I	6200543213 T 10216
8	Purwanto	Laki-Laki	04/02/63	Indonesia	X.080832	Masinis III	No.PK.308.SBY.TPK-14	02/11/16	ATT III	6200029502 S 30216
9	Ahmad Meisal	Laki-Laki	12/31/89	Indonesia	Y.009783	Masinis IV	No.9566/PKL.SBA/XII/2016	12/16/16	ATT III	6201455469 S 30116
10	Hartono	Laki-Laki	04/09/79	Indonesia	A.033087	Bosun	No.10828/PKL.SBA/XII/2016	12/16/16	ANT D	620133751 N 60712
11	Moch Nizam	Laki-Laki	06/26/95	Indonesia	B.050672	Juru Mudi	No.8164/PKL.SBA/IX/2016	09/09/16	ANT D	6201475019330715'
12	Iwan Santoso	Laki-Laki	07/31/88	Indonesia	D.074401	Juru Mudi	No.PK.308/162/12.SBY.TPK	12/03/15	ANT D	6200356701N60509
13	Erich Mayers Waeo	Laki-Laki	05/09/94	Indonesia	02/01/18	Juru Mudi	No.163/PKL.SBA/II/2017	10/01/17	ANT D	6201392409340520
14	Nggadi	Laki-Laki	02/07/77	Indonesia	B.006818	Mandor	No.PK.16.SBY.BLW-15	01/19/15	ATT D	6200318329 T 60307
15	Ahmad Iksan	Laki-Laki	03/05/92	Indonesia	E.124113	Juru Minyak	No.6164/PKL.SBA/III/2017	21/05/17	ATT D	6201473251352414,
16	Sedy Oktaviano	Laki-Laki	10/10/77	Indonesia	B.026190	Juru Minyak	No.10.716/PKL.SBA/XII/2016	03/04/17	ATT D	6201002781 T 60603
17	Rohman	Laki-Laki	09/02/82	Indonesia	C.031223	Elektrician	No.PK.42.06.SBY.BLW.16	04/06/17	ATT D	6200475760420720
18	Dodi Sutisna	Laki-Laki	02/02/61	Indonesia	E.124662	Koki	No.PK.308/1638/10.SBY.TPK	12/03/16	ATT D	6200485659010715'
19	Mawit Bin Matin	Laki-Laki	11/11/69	Indonesia	C.005083	Pelayan	No.0166/PKL.SBA/IX/2016	09/09/16	BST	6.200135611010117.
20	Okky Dayu Andica	Laki-Laki	19/11/95	Indonesia	F.012722	Cadet Deck	SPI/SPM/2017/08/0158	16/05/17	BST	6211708022011120
21	Aref Rahman	Laki-Laki	17/02/98	Indonesia	F.031015	Cadet Mesin	SPI/SPM/2017/08/0155	10/08/17	BST	6211579385010120
22	Ades Mahendra	Laki-Laki	19/12/95	Indonesia	E.157809	Cadet Mesin	SPI/SPM/2016/10/0202	10/08/17	BST	6211579624010120
23	Aditya Nugraha Y	Laki-Laki	04/05/96	Indonesia	E.057143	Cadet Deck	SPI/SPM/2017/04/0029	10/10/16	BST	6211567491010316'
24	Irland Handisona	Laki-Laki	12/02/97	Indonesia	E.137499	Cadet Deck	SPI/SPM/2017/04/0029	03/04/17	BST	6211585463010516'
25										

Jumlah Crew termasuk Nakhoda = 24 Orang

Opin, 12-09-2017

MV Oriental Jade
 CAPTAIN
 Capt. G. RUMADI S
 Nakhoda

Ship's particulars

Name Of Vessel : **MV.ORIENTAL JADE / PNDE**
 Port of Registry : **JAKARTA**
 Flag : **INDONESIA**
 Owner : **PT.SALAM PASIFIC INDONESIA LINES**
 Call Sign : **P N D E**
 No IMO / No MMSI : **8902137 / 525015583**
 Gross Tonnage : **18000 GT**
 Net Tonnage : **10484 NT**
 Length (O.A) : **176.572 M ; 579'04"**
 Length (b.p) : **166.960 M ; 547'09"**
 Breadth (mld) : **27.500 M ; 90'03"**
 Depth (mld) : **14.300 M ; 46'11"**
 Design Draught : **9.70 M ; 29'06"**
 Scant Draught : **10.52 M ; 34'06"**
 Issued Date : **12 Okt 2009**

Deadweight Table	Freeboard	Draught	Displacement	Deadweight	Light weight
Freshwater	3.61	10,730	33687	28285	
Summer	3.82	10,520	33690	26288	7624

Main Engine : **BVIMAN-BBW 7 L 60 MC**
 Output : **12180 kw (16237 hp)**
 Service speed : **17.5 Knt**
 Auxiliaires : **WAERTSILAE VASA 4R22HP**
 Emergency Diesel : **WAERTSILAE VASA 4R22MD**
 Bow Thruster : **PLEUGER WF 815hp (600 KW)**
 Total Container : **1035 Teus Deck ; 708 Teus Hold ; 1743 Teus TTL**
 509 Feus + 6 Teus ; 343 Feus + 22Teus ; 852 Feus + 28 Teus

Reefer Connect : **140 (see ship's specified sockets rated load distribution)**
 Cargo Capacity : **Owners decision : not allowed to carry on military goods and livestock**
 Stack Wight : **Hold 20'=120 tons 40'=150tons**
 : Hatch Cover 20'=60tons 40'=90tons
 : Mooring Deck

Tank Capacity : **HFO: 2196 cbm ; MDO: 214,4 cbm LUB: 153 cbm**
 : BAL : 6410 cbm FW: 336,6 cbm

Height of Mast/ Antena : **to mast 46,97 Om, 154'01" to antena : 51,80 Om , 169'11"**



Capt. Nursiswa
 Master



LAMPIRAN 4



Gambar 1. *Low temperature cooler*

LAMPIRAN 5



Gambar 2. Saringan air laut (rusak)



Gambar 3. Blow off sea chest strainer

LAMPIRAN 6



Gambar 3. Rumah pompa



Gambar 4 *Impeller* (rusak)



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Adtya Nugraha Yudhanto
NIT : 51145333 T
Tempat/Tanggal Lahir : Semarang, 5 April 1996
Jenis Kelamin : Laki laki
Agama : Islam



Alamat : Jl. Kanfer Utara II No. 73 RT 03/ RW 05
,Kel. Pedalangan , Kec. Banyumanik,
Semarang , Jawa Tengah

Nama Orang Tua

Nama Ayah : Moch. Junaed

Nama Ibu : Siti Bandiyah

Alamat : Jl. Kanfer Utara II No. 73 RT 03/ RW 05
,Kel. Pedalangan , Kec. Banyumanik,
Semarang , Jawa Tengah

Riwayat Pendidikan

1. SDN Cakra Madya Dwipa : Lulus tahun 2009
2. SMP N 12 Semarang : Lulus tahun 2011
3. SMA Islam Hidayatullah Semarang : Lulus tahun 2014
4. PIP Semarang : Masuk tahun 2014

Pengalaman Praktek Laut

1. PT. SALAM PASIFIC INDONESIA LINE
Kapal : MV. ORIENTAL JADE (2016-2017)