



**IDENTIFIKASI TINGGINYA SUHU GAS BUANG
PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA DI KM.
NGGAPULU**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar sarjana terapan pelayaran (S.Tr.Pel) pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

GALIH AGIMNASTIAR PUTRA

NIT. 551811216642 T

PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

IDENTIFIKASI TINGGINYA SUHU GAS BUANG PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA KM. NGGAPULU

Disusun Oleh :



GALIH AGIMNASTIAR PUTRA

NIT. 551811216642 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang,2022

Dosen Pembimbing I

Materi

Dosen Pembimbing II

Metedologi dan Penulisan



ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19710421 199903 1 002



Capt. DIAN WAHDIANA. M.M

Pembina Tk. I (IV/b)

NIP. 19700711 199803 1 003

Mengetahui :

Ketua Program Studi Teknika



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

Pembina (IV/a)

NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Identifikasi tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu” karya,

Nama : Galih Agimnastiar Putra

NIT : 551811216642 T

Program Studi : Teknika


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari *RABU*, tanggal *13 - Juli - 2022*

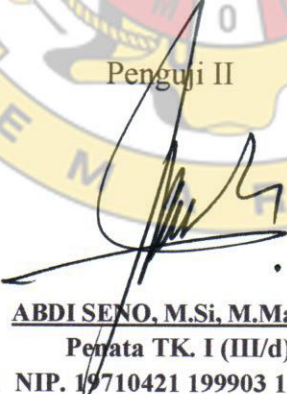
Penguji I


Penguji II

Semarang, *13* Juli 2022

Penguji III


DARUL PRAYOGO, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19850618 201012 1 001


ABDI SENO, M.Si, M.Mar.E
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19710421 199903 1 002


KRESNO YUNTORO, S.ST, M.M
Penata (III/c)
NIP. 19710312 201012 1 001

Mengetahui,

DIREKTUR POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

Capt. DIAN WAHDIANA. M.M
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19700711 199803 1 003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Galih Agimnastiar Putra

NIT : 551811216642 T

Program Studi : Teknika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“IDENTIFIKASI TINGGINYA SUHU GAS BUANG PADA MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA DI KM. NGGAPULU”**. Adalah benar hasil karya saya bukan jiplakan/plagiat skripsi dari orang lain dan saya bertanggung jawab kepada judul maupun isi dari skripsi ini. Bilamana terbukti merupakan jiplakan dari orang lain maka saya bersedia untuk membuat skripsi dengan judul baru dan atau menerima sanksi lain.

Semarang, Juli 2022

Yang menyatakan,



GALIH AGIMNASTIAR PUTRA

NIT. 551811216642 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

1. Barang siapa bertaqwa kepada allah maka dia akan menjadikan jalan keluar baginya, dan memberi rezeki dari jalan yang ia sangka (Q.S. Ath thalaq ayat 2-3)
2. Belajarlah dari kesalahan dan jangan pernah melakukan kesalahan yang sama.
3. Tidak ada orang yang tidak bisa mengerjakan sesuatu, kecuali orang tersebut tidak mau mengerjakannya.



Persembahan :

1. Ayah, ibu dan saudara tercinta yang selalu memberikan dukungan moril, materil, doa dan kasih sayangnya.
2. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E dan Capt Dian Wahdiana. M.M selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Almamater saya, PIP Semarang.

PRAKATA

Alhamdulillah hirobil alamin segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah subhanahu wa ta'ala yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala rahmat dan berkatnya-Nya yang telah dilimpahkan kepada Umat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat seta salam saya curahkan kepada Nabi Muhammad shallallahu alaihi wasallam yang telah mengantarkan kita menuju jalan kebenaran.

Skripsi ini emengambil judul “Identifikasi tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang di peroleh dari hasil penelitian selama sepuluh bulan lebih satu hari praktek laut di perusahaan PT. Pelayaran Nasional Indonesia (Persero).

Dalam usaha menyelesaikan Penulisan Skripsi ini, dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bimbingan, dorongan, bantuan serta petunjuk yang berarti. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E. selaku Ketua Jurusan Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan kemudahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Yth. Bapak Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan sabar dan tanggung jawab telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Yth. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M selaku Dosen Pembimbing Metode Penulisan Skripsi yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Perusahaan Pelayaran PT. Pelayaran Nasional Indonesia (Persero) yang telah memberikan kesempatan pada Penulis untuk melakukan penelitian dan praktek diatas kapal.
6. Nakhoda, KKM beserta seluruh *crew* KM. Nggapulu yang telah membantu Penulis dalam melaksanakan penelitian dan praktek.

7. Ayah dan ibunda tercinta, kakak dan adik yang saya cintai dan saya banggakan, serta pujaan hati yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual kepada Penulis selama penulisan skripsi ini.
8. Semua pihak dan rekan-rekan yang telah memberikan motivasi serta membantu Penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.



Semarang, 4 Juli 2022
Penulis

GALIH AGIMNASTIAR PUTRA
NIT. 551811216642 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
INTISARI.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Fokus Penelitian.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	5
F. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN TEORI.....	10
A. Deskripsi Teori.....	10
B. Kerangka Pikir Penelitian.....	34

BAB III METODE PENELITIAN.....	36
A. Metode Penelitian.....	36
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	37
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	39
D. Teknik Pengumpulan Data.....	40
E. Instrumen Penelitian.....	45
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	46
G. Pengujian Keabsahan Data.....	50
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	51
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	51
B. Deskripsi Data.....	56
C. Temuan.....	57
D. Pembahasan Hasil Penelitian.....	91
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	105
A. Simpulan.....	105
B. Keterbatasan Penelitian.....	107
C. Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Hisap.....	13
Gambar 2.2 Langkah Kompresi.....	14
Gambar 2.3 Langkah Usaha.....	14
Gambar 2.4 Langkah Buang.....	15
Gambar 2.5 <i>Turbocharger</i>	32
Gambar 2.6 <i>intercooler</i>	33
Gambar 2.7 Kerangka Pikir Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Jadwal <i>Running Hours</i> melebihi batas.....	60
Gambar 4.2 Kotoran pada tube <i>intercooler</i>	65
Gambar 4.3 Kondisi <i>intercooler</i> yang kotor.....	66
Gambar 4.4 Filter Turbo yang kotor.....	67
Gambar 4.5 <i>Blower Turbocharger</i> yang kotor.....	68
Gambar 4.6 <i>Tappet Cleans</i>	69
Gambar 4.7 Jurnal suhu di kamar mesin.....	72
Gambar 4.8 PMS yang kurang sesuai.....	74
Gambar 4.9 Laporan kerusakan pada <i>supporting device</i>	76
Gambar 4.10 Thermo suhu udara bilas.....	77
Gambar 4.11 Tingginya suhu gas buang.....	78
Gambar 4.12 Tekanan udara bilas yang rendah.....	79
Gambar 4.13 Putaran <i>turbocharger</i> berkurang.....	80
Gambar 4.14 Pecahnya katup gas buang.....	81
Gambar 4.15 Suhu pada mesin cenderung naik.....	82
Gambar 4.16 <i>Running hours</i> yang tinggi.....	84
Gambar 4.17 Pelaksanaan sudah sesuai PMS.....	86
Gambar 4.18 Sogok <i>Intercooler</i>	87
Gambar 4.19 Pemberian <i>Chemical</i>	88

Gambar 4.20 Pembersihan filter.....	89
Gambar 4.21 Blower yang bersih.....	90
Gambar 4.22 Pergantian Katup gas buang.....	91
Gambar 4.23 Tekanan air laut bertambah.....	92
Gambar 4.24 <i>Crewlist</i> terbaru.....	93
Gambar 4.24 Suhu Gas Buang Rendah.....	102



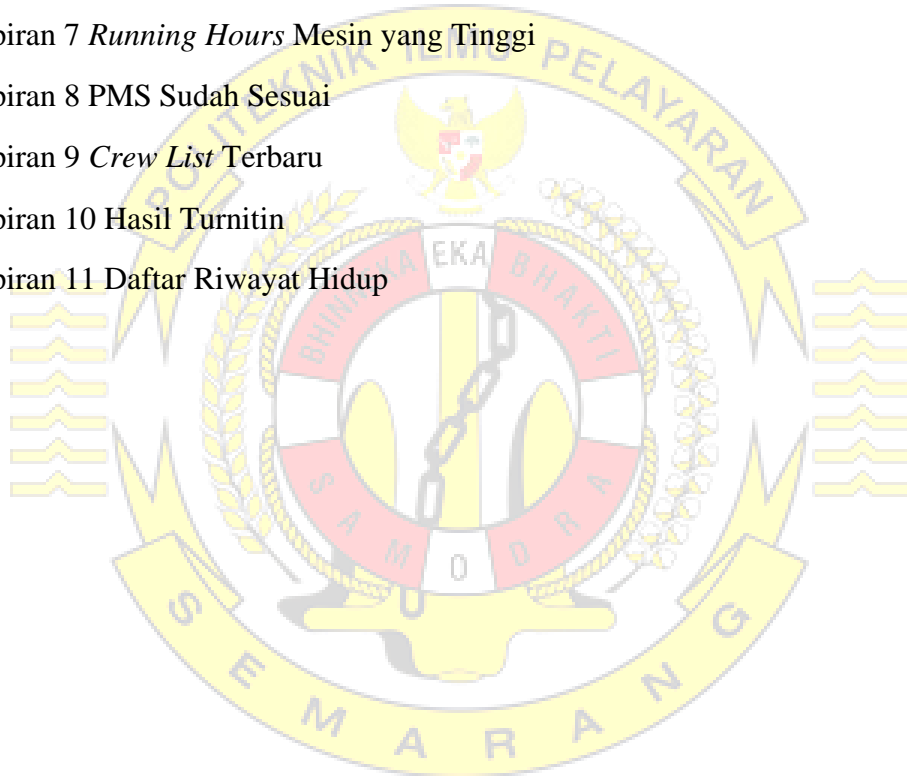
DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>heavy Fuel Oil</i> (HFO).....	27
Tabel 4.1 Studi Pustaka Pelaksanaan PMS.....	62
Tabel 4.2 Studi Pustaka Pelaksanaan <i>Maintenance</i>	71
Tabel 4.3 Studi Pustaka tingginya suhu air laut.....	74
Tabel 4.4 Studi Pustaka Pergantian <i>crew</i>	76



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lampiran Wawancara Dengan KKM
- Lampiran 2 Lampiran Wawancara Dengan Masinis 1
- Lampiran 3 *Ship Particular*
- Lampiran 4 *Running Hours Supporting Device*
- Lampiran 5 PMS tidak sesuai
- Lampiran 6 Rusaknya *Supporting Device*
- Lampiran 7 *Running Hours* Mesin yang Tinggi
- Lampiran 8 PMS Sudah Sesuai
- Lampiran 9 *Crew List* Terbaru
- Lampiran 10 Hasil Turnitin
- Lampiran 11 Daftar Riwayat Hidup



ABSTRAKSI

Galih Agimnastiar Putra, 2022, NIT : 551811216642 T, “Identifikasi tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I : Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E. pembimbing II : Capt. Dian Wahdiana, M.M.

Tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama sangat berpengaruh terhadap kinerja mesin diesel penggerak utama. Perlunya pemeliharaan, perbaikan dan perawatan terhadap *supporting device* merupakan pekerjaan yang dilakukan oleh para masinis supaya mesin diesel penggerak utama dapat bekerja secara optimal dan maksimal. *Supporting device* adalah bagian komponen penting pada mesin diesel penggerak utama, kerusakan pada *supporting device* menjadi salah satu masalah pada mesin diesel karena dapat mempengaruhi kinerja pada mesin diesel. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan untuk menemukan apa yang mempengaruhi tingginya suhu gas buang pada mesin diesel yang disebabkan oleh kerusakan pada *supporting device* di KM. Nggapulu serta dampak dan upaya menanggulangi kerusakan tersebut.

Dalam penulisan kali ini penulis menggunakan metode deskriptif kualitatif dan Teknik analisis data dengan SHEL yaitu identifikasi berbagai faktor secara sistematis yang bertujuan untuk mengungkap fakta, keadaan, fenomena, variable dan keadaan yang terjadi saat penelitian berjalan dan memberikan data apa adanya sehingga dalam penelitian ini mendapatkan hasil penelitian yang sebenarnya terjadi di KM. Nggapulu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apa yang menyebabkan tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama, apa dampak yang jika ada kerusakan pada *supporting device*, dan bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama disebabkan oleh penerapan PMS (*Plant Maintenance System*) yang tidak sesuai dengan *manual book*, kerusakan pada *supporting device*, suhu air laut yang tinggi dan kurangnya kualitas *crew* yang ada di atas kapal. Sehingga didapatkan dampaknya yaitu kerusakan mesin karena tidak sesuai PMS, kurangnya volume air laut, kurangnya penyerapan panas pada udara bilas, kurangnya serapan udara, menurunnya putaran pada blower, pecahnya katup gas buang, tingginya suhu pada mesin, masinis canggung dalam meaksanakan tugas dan tanggung jawabnya. Atas dari itu maka upaya yang dilakukan adalah melaksanakan PMS sesuai dengan *manual book*, melakukan penyogokan pada tube, pemberian *chemical*, pembersihan filter, pembersihan blower, pergantian katup gas buang, membuka kran air laut, pergantian *crew* mesin. sehingga mesin diesel penggerak utama dapat dapat bekerja secara optimal dan maksimal sehingga tidak mengganggu pelaksanaan pelayaran dan kerugian pada perusahaan.

Kata Kunci : perawatan, *supporting device*, suhu dan kualitas *crew*

ABSTRACT

Galih Agimnastiar Putra, 2022, NIT : 551811216642 T, “Identification of the high temperature of the exhaust gases in the marine diesel engine in MV. Nggapulu”, Diploma IV Study Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I : Abdi Seno, M.Si, M.Mar.E. Advisor II : Capt. Dian Wahdiana, M.M.

The high temperature of the exhaust gas in the prime mover diesel engine greatly affects the performance of the prime mover diesel engine. The need for maintenance, repair, and maintenance of supporting devices is a job done by machinists so that the main driving diesel engine can work optimally and maximally. A supporting device is an important component in the main driving diesel engine, damage to the supporting device is one of the problems in diesel engines because it can affect the performance of diesel engines. The purpose of this research is to find out what affects the high exhaust gas temperature in diesel engine caused by the damage to the supporting device in KM. Nggapulu as well as the impact and efforts to overcome the damage.

In writing this time the author uses qualitative descriptive methods and data analysis techniques with SHEL, namely the identification of various factors systematically which aims to reveal facts, circumstances, phenomena, variables, and circumstances that occur when the research is running and provide data as they are so that in this study get results. actual research going on in KM. Never mind. The purpose of this research is to find out what causes the high exhaust gas temperature in the prime mover diesel engine, what are the impacts if there is damage to the supporting device, and how efforts are made to overcome the high exhaust gas temperature in the prime mover diesel engine.

The results showed that the cause of high exhaust gas temperatures in the main driving diesel engine was caused by the application of PMS (Plant Maintenance System) that was not following the manual book, damage to the supporting device, high sea water temperature, and the quality of the crew on the ship. So the impact is that the engine damage is obtained because it does not match STDs, lack of seawater volume, lack of heat absorption in rinse air, lack of air absorption, decreased rotation in the blower, and rupture. For that, the efforts made are implementing PMS following the manual book, carrying out the tube, giving chemicals, cleaning filters, cleaning blowers, changing exhaust gas valves, opening sea water faucets, and engine crew changes. So that the main driving diesel engine can work optimally and optimally so that it does not interfere with the implementation of shipping and losses on the company.

Keywords : maintenance, supporting device, temperature, and crew quality

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sejak zaman dahulu transportasi laut merupakan salah satu angkutan yang sangat diperlukan sebagai sarana pendukung perdagangan dan perekonomian baik lokal maupun global. Selain itu transportasi laut juga memiliki peran yang sangat penting bagi negara kepulauan seperti negara Indonesia yang memiliki sangat banyak pulau dan disatukan oleh perairan yang sangat luas. Banyaknya pulau yang tidak bisa di jangkau dengan transportasi lain selain transportasi laut sehingga transportasi laut mempunyai peran penting dalam mengemban kesejahteraan juga stabilitas ekonomi dinegara kita sendiri. Kondisi pulau yang terpisah-pisah tersebut mempunyai konsekuensi dibutuhkannya fasilitas transportasi laut yang menjadi bagian penting dalam pertumbuhan ekonomi baik secara regional, nasional, maupun internasional. Oleh karena itu perusahaan-perusahaan pelayaran bersaing sangat ketat untuk menjadi yang terbaik sebagai penyedia jasa transportasi laut.

Pengoperasian kapal yang baik tidak lepas dari peranan mesin-mesin yang berada dikapal, optimal atau tidak optimalnya mesin di atas kapal dapat kita ketahui melalui beberapa cara yaitu mendengarkan dan mengetahui suara-suara yang tidak wajar pada mesin, penciuman dapat digunakan untuk mengetahui aroma yang terbakar, Indra perasa dapat digunakan untuk mengetahui gangguan-gangguan pada pada mesin dengan menyentuhkan jari disalah satu bagian mesin dan merasakan getaran-getaran mesin, dan yang

terakhir dengan pengelihatian dapat melihat seperti kebocoran pada suatu sistem atau warna gas buang. Gas buang yang keluar dari mesin mesin diatas kapal sangat penting untuk diperhatikan karna bila gas buang tidak baik atau tidak sesuai dengan standar maka akan mencemari lingkungan yang mana udara dimuka bumi tidak sehat. Gas buang berasal dari berbagai macam mesin, seperti incinerator yang menghasilkan gas buang dari pembakaran sampah, boiler yang menghasilkan gas buang dari pembakaran air untuk menghasilkan uap dan mesin diesel baik penggerak utama atau mesin pembantu (*auxiliary engine*) yang menghasilkan gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar dan udara untuk menghasilkan tenaga. Dalam mesin diesel penggerak utama gas buang sangat di perhatikan karna gas buang adalah hasil dari seluruh rangkaian kerja mesin diesel tersebut. tidak hanya dari segi warna, kelembaban gas buang juga harus di periksa karna bila gas buang lembab maka pelumasan atau air pendingin ikut terbakar dalam proses pembakaran tersebut dan temperature gas buang juga harus selalu diperiksa karena bila suhu gas buang terlalu tinggi akan menyebabkan banyak akibat yang akan terjadi pada mesin diesel. Perawatan permesinan yang berupa *turbocharger*, *intercooler*, pompa pendingin juga penting. Namun mesin diesel penggerak utama dapat beroperasi secara tidak optimal karena tidak berfungsinya komponen pendukung mesin diesel utama dengan baik seperti *intercooler*. Pada kenyataannya saat penulis melakukan praktek laut di atas KM. Nggapulu sering terjadi masalah akan tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama sehingga daya mesin menjadi

berkurang. Hal tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi komponen pendukung yang berhubungan dengan tingginya suhu gas buang tersebut.

Peristiwa ini pernah penulis ketahui pada tanggal 13 Desember 2020 saat kapal berlayar dari Pelabuhan Surabaya menuju pelabuhan Tnjung Priok saat tim jaga melakukan pengecekan terjadi kenaikan suhu gas buang pada mesin diesel induk kiri rata - rata mencapai 400 °C dari suhu gas buang normal rata-rata 350 °C. Akibat tingginya suhu gas buang tersebut, masinis menurunkan putaran mesin yang menyebabkan kecepatan kapal menjadi turun dan berakibat kapal terlambat. Kejadian serupa dialami Kembali gas buang yang semulanya 385 °C menjadi rata -rata 415 °C pada mesin induk kiri, pada saat itu tanggal 26 desember 2021 saat kapal melakukan perjalanan dari Pelabuhan kaimana menuju Pelabuhan fak-fak berakibat kapal menjadi terlambat karena putaran mesin harus diurunkan dan waktu sandar menjadi sebentar sehingga mesin mengalami *overwork*. Lalu pada tanggal 15 Januari 2021 jam 01.20 terjadi Kembali kenaikan suhu gas buang secara signifikan dari 380 °C menjadi 420 °C pada silinder 1 yang mengakibatkan pecahnya katup buang, akibat terjadinya hal tersebut kapal mengalami keterlambatan dan para *crew* mesin mengalami *overtime* yang harus bekerja di jam istirahat karena ketika kejadian tersebut berlangsung di tengah malam. Hal tersebut sangat beresiko terhadap daya kerja dari mesin diesel induk kapal dan material bahan yang berhubungan dengan sistem saluran gas buang.

Berdasarkan permasalahan di atas terdapat perbedaan/gap antara teori dan fakta yang terjadi di atas kapal, maka penulis tertarik membuat kertas kerja

atau penelitian dengan judul : **“Identifikasi Penyebab Tingginya Suhu Gas Buang Mesin Diesel Penggerak Utama di KM. NGGAPULU”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas yang menjelaskan tentang tingginya suhu gas buang dari silinder mesin induk diesel di kapal KM. Nggapulu, maka penulis dalam melakukan penelitian dan menemuka beberpa permasalahan, antara lain yaitu :

1. Faktor apakah yang menyebabkan tingginya suhu gas buang mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu ?
2. Dampak apa saja yang terjadi akibat tingginya suhu gas buang mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu ?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengurangi tingginya suhu gas buang mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu ?

C. Fokus Penelitian

Mengingat luasnya masalah yang ada di kapal pada saat penulis melakukan praktek laut di atas kapal KM. Nggapulu yang berkaitan dengan sistem gas buang, maka penulis menyadari akan keterbatasan ilmu serta pengetahuan yang dimiliki, maka dalam pembahasan skripsi ini penulis tidak akan membahas secara keseluruhan tetapi membatasi dengan hanya membahas mengenai : **“ Pengaruh Komponen Mesin Diesel Penggerak Utama di KM. Nggapulu “**. Alternatif pemecahan masalah diatas akan penulis bahas secara terperinci dan mendetail dalam bab berikutnya.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui tahu factor yang menyebabkan tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu.
2. Mengetahui tahu dampak yang menyebabkan tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu.
3. Mengetahui upaya yang dilakukan untuk mengurangi tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian-penelitian yang diadakan terhadap mesin diesel penggerak utama secara tidak langsung akan menimbulkan masalah-masalah yang berkaitan dengan mesin induk tersebut. Sehingga melalui penelitian-penelitian ini masalah-masalah yang terjadi akan terpecahkan dan menghasilkan suatu jawaban.

Hasil dari penelitian diharapkan dapat berguna bagi para perwira mesin, pembaca serta teman-teman juga yang memiliki permasalahan yang sama, untuk dijadikan sebagai pedoman dalam upaya mengidentifikasi suhu gas buang yang melebihi batas normal pada mesin diesel penggerak utama. Pembuatan skripsi ini juga memiliki kegunaan yang lebih terperinci diantaranya :

1. Manfaat teoritis

Untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan, wawasan yang berhubungan dengan system gas buang bagi junior sebelum melaksanakan praktek laut ataupun para perwira kapal sebagai referensi tentang pengetahuan dalam hal penunjang operasional kapal. Terutama dalam hal

tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama serta sebab dan akibat dari masalah yang terjadi pada tingginya suhu gas buang mesin penggerak utama kapal.

2. Manfaat praktis

a. Bagi *Crew Engine* di kapal

Penelitian ini di harapkan dapat berguna menjadi masukan bagi para perwira kapal dala memelihara kelancaran mesin induk.

b. Bagi siswa dilembaga Pendidikan

Penelitian ini bisa menjadi jurnal untuk belajar sebagai salah satu upaya meningkatkan mutu dan kualitas siswa dalam pengetahuan.

c. Bagi Perusahaan

Dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar bagi perusahaan pelayaran untuk menentukan kebijakan-kebijakan baru dalam menejemen perawatan dan untukmenerpkan pola atau system yang sama untuk mengatasi masalah yang terjadi di kapal yang tentunya dengan masalah yang sama.

d. Bagi Lembaga Pendidikan

Hasil dari penelitian ini para taruna menjadi berkualitas dan memudahkan para taruna serta perwira siswa yang sedang menempuh masa Pendidikan di politeknik ilmu pelayaran semarang sebagai referensi dan sumber bacaan untuk belajar.

F. Sistematika Penulisan

Skripsi ini disajikan terdiri dari lima bab yang mana pada tiap-tiap bab selalu berkesinambungan dalam pembahasan yang merupakan suatu rangkaian yang tidak terpisah dengan tujuan untuk mempermudah pembaca dalam memahami penelitian ini, maka sistematika penulisannya adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Dalam bab ini merupakan pendahuluan yang materinya sebagian besar menyempurnakan usulan penelitian yang berisikan tentang latar belakang masalah berisi tulisan mengapa memilih judul tersebut. gagasan juga identifikasi masalah sebagai pendukung tentang pentingnya judul yang di pilih. Rumusan masalah merupakan gambaran masalah yang sedang diselidiki, dapat berupa pertanyaan juga pernyataan. Batasan masalah sebagai Batasan ruang lingkup masalah yang akan dibahas. rumusan masalah sebagai pertanyaan pertanyaan yang timbul karena terjadinya salah satu peristiwa yang terjadi. tujuan dan manfaat penelitian menggambarkan manfaat yang di peroleh dari hasil penelitian bagi peneliti maupun pemangpu kepentingan, dan sistematika penulisan,

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini mengkaji suatu tinjauan pustaka yang menjabarkan teori-teori dan secara jelas dipergunakan pada skripsi ini, teori-teori yang kemudian dapat digunakan untuk menunjang dalam penyelesaian masalah kerangka pikir serta diikuti pula dengan teori-teori yang relevan dengan masalah yang diteliti dan menimbulkan suatu pertanyaan atau pemikiran.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab III ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, metode penelitian dan teknik pengumpulan data, wawancara dengan masinis, serta mengecek dan mengambil dokumentasi mengenai komponen mesin diesel penggerak utama pada mesin penggerak utama. Penulis menggunakan metode kuantitatif dalam melakukan penelitian ini

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini menguraikan tentang jenis data yang diambil dari lapangan berupa fakta-fakta hasil survey yang terkait dengan komponen mesin diesel penggerak utama yang tidak bekerja secara optimal, menganalisis data sampai ditemukan penyebab timbulnya masalah, akan ditemukan pemecahan masalah, serta evaluasi terhadap alternatif pemecahan masalah yang ditemukan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan-kesimpulan dari serangkaian pembahasan skripsi berdasarkan analisis yang telah dilakukan serta saran-saran untuk menjaga kinerja komponen mesin diesel penggerak utama. Dalam bab hasil kesimpulan dan saran yang berisi kesimpulan menjelaskan kesimpulan dari berbagai jawaban terhadap masalah yang terdapat pada analisis penyebab tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama yang terdapat di atas kapal dan saran yang mengemukakan usul beserta saran yang konkrit untuk

penyelesaian masalah yang ada pada tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Motor Diesel

Mesin Diesel ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel dan diresmikan pada tanggal 23 Februari 1893. Mesin diesel adalah jenis mesin pembakaran dalam atau yang memiliki pemacu kompresi dimana bahan bakar akan dibakar atau dinyalakan oleh suhu yang tinggi. Gas yang dihasilkan dari kompresi dan bukan merupakan hasil pembakaran yang dibuat oleh alat berenergi lain seperti halnya busi yang ada pada mesin bensin. Dan pada umumnya mesin diesel berukuran besar, karena mesin diesel dapat menghasilkan ledakan atau pembakaran yang besar.

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015:34), dalam buku *Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal*. Menyatakan bahwa mesin diesel adalah salah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik agar kapal dapat bergerak maju, atau juga disebut *Combustion Engine System*.

Pembakaran atau combustion di bagi menjadi 2 yaitu *Internal Combustion* (Mesin Pembakaran Dalam) dan *external combustion* (Mesin Pembakaran Luar).

a. *Internal Combustion* atau Mesin Pembakaran Dalam adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dari hasil

pembakaran bahan bakar dilakukan didalam silinder motor itu sendiri.

Contohnya seperti motor bensin dan motor diesel.

- b. *External Combustion* atau Mesin Pembakaran Luar adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dilakukan di luar pesawat tersebut. Contohnya adalah turbin uap.

Mesin diesel dibagi menjadi 2 sesuai dengan langkah kerjanya, yaitu mesin diesel 2 tak dan mesin diesel 4 tak. Mesin diesel 2 tak biasanya digunakan dikapal kapal yang besar, karena mesin diesel 2 tak ini memiliki kekuatan yang besar dari pada mesin 4 tak.

Proses 4 tak berlangsung selama 2 putaran dari poros engkol dan 4 langkah torak. Proses yang dimulai ketika torak berada di titik mati atas (TMA) bergerak ke titik mati bawah (TMB) untuk melakukan Langkah hisap yang membuat udara masuk ke dalam silinder. Selanjutnya langkah kompresi yang mana torak bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas sehingga udara dimampatkan hingga bertekanan $\pm 35 \text{ kg/cm}^2$. Dilanjutkan 15° sebelum torak sampai titik mati atas dan udara sudah dimampatkan hingga tekanan yang pas maka injector akan menyemprotkan bahan bakar yang berbentuk kabut, sehingga bahan bakar bertemu dengan udara panas dan menyebabkan ledakan yang mana terjadi pengembangan volume dan torak akan terdorong dari titik mati atas ke titik mati bawah, dalam dorongan itu terjadi tekanan pada sudut tertentu sehingga poros engkol akan berputar dan menggerakkan torak. Dan langkah terakhir adalah langkah buang yang

mana gas akan terdorong keluar lewat exhaust valve karena terdorongnya oleh torak yang bergerak dari titik mati bawah ke titik mati atas lalu piston akan bergerak Kembali ke titik mati bawah untuk melakukan langkah hisap. Siklus itu akan mengulang berulng kali hingga perintah mesin stop.

2. Siklus Proses Pembakaran pada Motor 4 Tak

Motor 4 langkah atau motor 4 tak merupakan motor yang satu siklus kerjanya diperlukan 4 langkah gerakan piston atau 2 putaran engkol sehingga menghasilkan 1 usaha, empat langkah piston tersebut dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

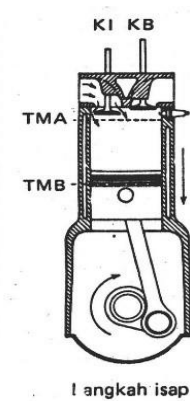
- a) Langkah Hisap
- b) Langkah Kompresi
- c) Langkah Usaha
- d) Langkah Buang

Siklus motor 4 langkah ini ditemukan oleh seorang insinyur Jerman, yaitu Nikolas A. Otto pada tahun 1876, untuk mengenang jasanya maka motor 4 langkah sering disebut motor Otto. Namun pada konsep motor otto atau biasanya juga di bilang dengan motor bensin itu melakukan campuran bahan bakar dengan udara yang berlangsung di luar ruang bakar sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran. Berbeda dengan motor diesel yang melakukan percampuran bahan bakar dan udara yang berlangsung didalam ruang pembakaran bersifat spontan karena tekanan dan temperatute yang tinggi (*compression ignition*).

Proses kerja motor 4 langkah tersebut adalah sebagai berikut:

a. Langkah Hisap

Gambar 2.1 Langkah Hisap



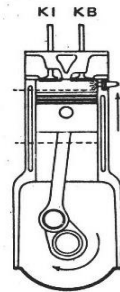
Dikutip dari (<https://www.etsworlds.id/2019/04/prinsip-kerja-motor-bakar-4-langkah.html>)

Langkah hisap adalah suatu proses dimana gas (campuran udara dan bahan bakar dengan kadar tertentu) dimasukkan ke dalam sebuah ruang tertutup, ruang tertutup ini disebut sebagai ruang bakar.

Piston bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) menuju TMB (Titik Mati Bawah). Posisi katup hisap terbuka dan katup buang tertutup. Akibat gerakan piston volume di dalam silinder membesar sehingga tekanan turun. Turunnya tekanan di dalam silinder menyebabkan adanya perbedaan tekanan di luar silinder dengan di dalam silinder sehingga udara bersih dari katup hisap dapat terhisap masuk ke dalam silinder dengan proses yang begitu cepat.

b. Langkah Kompresi

Gambar 2.2 Langkah Kompresi



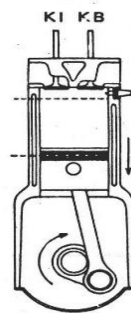
Langkah kompresi

Dikutip dari (<https://www.etsworlds.id/2019/04/prinsip-kerja-motor-bakar-4-langkah.html>)

Piston bergerak dari TMB menuju TMA. Posisi katup hisap dan katup buang tertutup. Gerakan piston menyebabkan volume di dalam silinder mengecil dan memampatkan atau mengkompresi campuran bahan bakar di dalam silinder sehingga tekanan dan temperatur naik.

c. Langkah Usaha

Gambar 2.3 Langkah Usaha



Langkah kerja

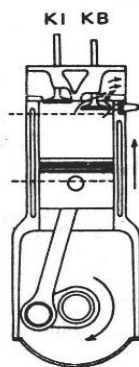
Dikutip dari (<https://www.etsworlds.id/2019/04/prinsip-kerja-motor-bakar-4-langkah.html>)

Langkah usaha bisa diartikan sebagai main stroke, karena pada langkah ini terjadi pembakaran. Sebelumnya pada akhir langkah kompresi, posisi piston sudah ada diatas dengan gas di dalam ruang bakar sudah dalam kondisi full pressure dan high pressure.

Dalam kondisi tersebut, beberapa saat sebelum TMA, injector mengabutkan bahan bakar. Adanya pemampatan udara menyebabkan bahan bakar terbakar. Terbakarnya campuran bahan bakar menyebabkan temperatur dan tekanan di dalam silinder naik. Tekanan mendorong piston dari TMA menuju TMB, melalui batang piston gaya tekan piston digunakan untuk memutar poros engkol, pada poros engkol digunakan untuk memutar beban.

d. Langkah Buang

Gambar 2.4 Langkah Buang



Langkah buang

Dikutip dari (<https://www.etsworlds.id/2019/04/prinsip-kerja-motor-bakar-4-langkah.html>)

Piston bergerak dari TMB menuju TMA. Posisi katup hisap tertutup dan katup buang terbuka. Gerakan piston menyebabkan piston mendorong gas buang ke luar menuju knalpot melalui katup buang. Setelah langkah buang maka motor melakukan langkah hisap, kompresi, usaha dan buang, demikian seterusnya sehingga selama ada proses pembakaran maka motor berputar terus.

3. Gas Buang

Menurut P. Van Maaen (Motor Diesel Kapal jilid 1;3.18) Gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar didalam mesin pembakaran dalam. Proses pembakaran terjadi didalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Didalam motor diesel terdapat torak yang menggunakan beberapa silinder yang didalamnya torak dapat bekerja bolak – balik (*translasi*). Didalam silinder itu terjadi pembakaran antara bahan bakar dengan udara yang dihasilkan dari *turbocharger*.

Gas yang dihasilkan oleh proses pembakaran mampu menggerakkan torak yang dihubungkan dengan poros engkol oleh batang penggerak. Konsep pembakaran pada motor diesel adalah melalui proses penyalaan kompresi udara pada tekanan tinggi. Akibatnya udara akan mempunyai tekanan dan temperature melebihi suhu dan tekanan penyalaan bahan bakar. Sisa hasil pembakaran itu menghasilkan gas yang disebut dengan gas buang dan akan keluar melalui *manifold* selanjutnya dilewatkan menuju turbin dan dibawa ke *economizer* yang akhirnya keluar melalui cerobong. Daya tekan

gas buang inilah yang digunakan sebagai penggerak utama turbin untuk memutar sudu-sudu.

Gas buang motor dialirkan langsung menuju ke turbin. *Compressor* turbo menghasilkan udara dan didinginkan dalam sebuah pendingin (didinginkan dengan air laut) dan diteruskan ke sebuah saluran udara bilas. Pendingin tersebut sangat penting karena dikehendaki kepekatan udara yang setinggi mungkin sehingga menghasilkan pengisian silinder yang sebesar-besarnya dan juga dapat menurunkan rendemen thermis motor. Dari sebuah saluran udara bilas Bersama udara dialirkan ke berbagai silinder. Apabila salahsatu komponen yang berhubungan dengan gas buang mengalami kerusakan, misalkan *intercooler* mengalami kerusakan maka proses pembilasan udara akan terganggu. Hal tersebut dapat menyebabkan tingginya temperature gas buang pada pembakaran selanjutnya.

Pada gas buang motor diesel tidak banyak mengandung CO dan UHC. Disamping itu, kadar NO₂ sangat rendah jika dibandingkan dengan NO. jadi komponen utama gas buang motor diesel yang membahayakan adalah NO dan asap hitam.

a. Asap Hitam

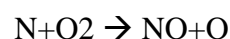
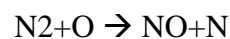
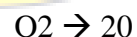
Asap hitam membahayakan karena mengeluarkan udara sehingga mengganggu pandangan, tetapi juga karena adanya kemungkinan mengandung *karsinogen*. Asap hitam terjadi karena adanya hidrokarbon yang tidakterbakar (UHC), karbon monoksida CO dan oksida nitrogen NO dan NO₂. Dalam hal tersebut terakhir, NO dan NO₂ Biasa dinyatakan dengan NO_x. Namun jika di bandingkan dengan motor

bensin, gas buang mesin diesel tidak banyak mengandung CO dan UHC. Disamping itu, kadar-kadar NO₂ sangat rendah jika dibandingkan dengan NO. Jadi boleh dikatakan bahwa komponen utama gas buang mesin diesel yang membahayakan adalah NO dan asap hitam.

Selain dari komponen tersebut diatas, beberapa hal berikut ini juga merupakan bahaya atau gangguan meskipun hanya bersifat sementara. Asap putih terjadi karena kabut bahan bakar atau minyak pelumas yang terbentuk pada waktu start dingin, asap biru terjadi karena adanya bahan bakar yang terbakar atau tidak terbakar sempurna terutama pada periode pemanasan mesin atau pada beban rendah, serta bau kurang sedap merupakan bahaya atau mengganggu lingkungan. Selanjutnya bahan bakar kadar belerang yang tinggi sebaiknya tidak dipergunakan karena akan menyebabkan adanya SO₂ didalam gas buang.

b. Oksida Nitrogen (NO)

NO terjadi karena adanya reaksi antara N₂ dan O₂ pada temperatur tinggi, kira-kira diatas 2000oC. persamaan reaksinya adalah sebagai berikut:



Namun, penguraian NO menjadi N₂ dan O₂ adalah sangat lambat, meskipun temperaturnya tinggi. Dengan kata lain, hal tersebut sukar terjadi dalam waktu singkat atau dalam satu siklus pembakaran.

Gambar yang menunjukkan reaksi kimia dengan waktu. Bersamaan dengan perubahan NO menjadi NO₂ terjadilah O₃, HCHO, CH₃HCO dan PAN. NO₂ turun setelah mencapai maksimum, sedangkan konsentrasi komponen lainnya naik perlahan-lahan. Pada gambar, pphm berarti “parts per hundred million” yaitu jumlah molekul NO₂ dalam 10⁸ molekul gas buang. Sedangkan ppmC berarti “Parts per million carbon”, yaitu angka yang diperoleh dari hasil perhitungan jumlah atom karbon dalam gas dengan mempergunakan “flame ionization detector” (FID). Selanjutnya, HC ppm adalah angka yang diperoleh dari pengukuran HC, dengan anggapan bahwa HC adalah n-hexane, dengan menggunakan “non dispersive infrared analyzer” (NDIR). Karena ppmC di peroleh dengan anggapan bahwa HC adalah methane, maka 6 ppmC adalah 1 ppm.

4. Udara Pembilas

Menurut P.Van Maanen (Motor Diesel jilid 1 1983;3.1) penyediaan udara bilas pada mesin itu berasal dari *turbocharger* yang menghasilkan udara tekan dari blower ke ruang pembakaran.

Perawatan udara bilas adalah usaha untuk mempertahankan dan menjaga udara pada proses pembilasan atau pembersihan udara sisa pembakaran di dalam silinder pembakaran. *Turbocharger* juga dipasang sebagai usaha untuk mengurangi kerugian pembuangan yang cukup besar dari gas buang melewati saluran buang. Dalam hal ini gas buang dimanfaatkan untuk menggerakkan compressor. compressor tersebut

memompa udara masuk kedalam silinder sehingga menaikkan tekanan dan jumlah udara masuk kedalam silinder sehingga menaikkan tekanan dan jumlah udara masuk ke dalam silinder.

Udara bilas (*Scaving air*) pada mesin digunakan sebagai sumber udara untuk dikompresikan saat melakukan pembakaran pada silinder mesin diesel penggerak utama, udara bilas juga berfungsi untuk membilas sisa pembakaran dari silinder menuju *exhaust manifold* untuk membersihkan gas-gas sisa pembakaran didalam *combustion chamber*. Udara bilas bertekanan tersebut dihasilkan dari putaran blower pada *turbocharger* saat mesin sedang beroperasi. *Turbocharger* dalam menghasilkan udara tekan harus diatas tekanan 1 atm serta dalam keadaan dingin. Bila udara dingin maka udara tersebut menjadi berat dan padat, sehingga molekul oksigennya (O_2) bertambah banyak.

Pada motor diesel 4-tak banyaknya kerja yang dihasilkan motor diesel per silinder dan per proses untuk rendemen total tetap, akan sebanding dengan banyaknya bahan bakar yang dapat di bakar dalam silinder per proses. Apabila daya silinder diperbesar dengan membakar bahan bakar lebih banyak, maka per proses akan memerlukan udara pembakaran yang sebanding pula. Hal ini dimungkinkan dengan mengkomprimir udara pembakaran sebelum dialirkan ke dalam silinder karena dengan jalan demikian kepekatan udara bertambah. Kompresi awal udara pembakaran dengan tujuan memperbesar daya motor disebut pengisian tekan. Pada motor 2-tak udara bilas dan udara pembakaran harus diselenggarakan oleh

sebuah pompa bilas terpisah karena pada proses kerja tidak ada Langkah hisap. Seluruh volume silinder harus di bilas bersih dan di bebaskan dari gas pembakaran pada proses sebelumnya dan pada waktu bersamaan silinder harus diisi dengan udara pembakaran baru. Seluruh proses pertukaran gas tersebut berlangsung amat singkat Ketika pada waktu torak berada di sekitas TMB.

Mengenai cara pengisian tekan turbo pada mesin diesel 2-tak ada beberapa macam:

a. Sistem tetap atau tekanan sama

Gas buang dari seluruh silinder dialirkan ke sebuah saluran gas buang bersama yang lebar. Denyut tekanan di dalam aliran gas akan di ratakan sehingga gas dengan tekanan yang hamper rata-rata akan mengalir ke dalam turbin yang dihubungkan pada saluran tersebut. Energi yang tersedia dalam gas oleh pusaran di rubah kedalam panas sehingga untuk Sebagian besar akan hilang dalam perubahan usaha di dalam turbin. Akibat aliran yang teratur dari ga melalui sudu turbin maka rendemen aliran turbin tinggi, dan kapasitas turbin dapat di pergunakan sepenuhnya. Jumlah turbin yang di perlukan tidak tergantung dari jumlah silinder akan tetapi tergantung dari kapasitas turbin.

b. Sistem denyut atau impulse

Setiap silinder dihubungkan dengan sebuah saluran gas pendek dan sempit dengan pemasukan dari turbin. Di dalam turbin

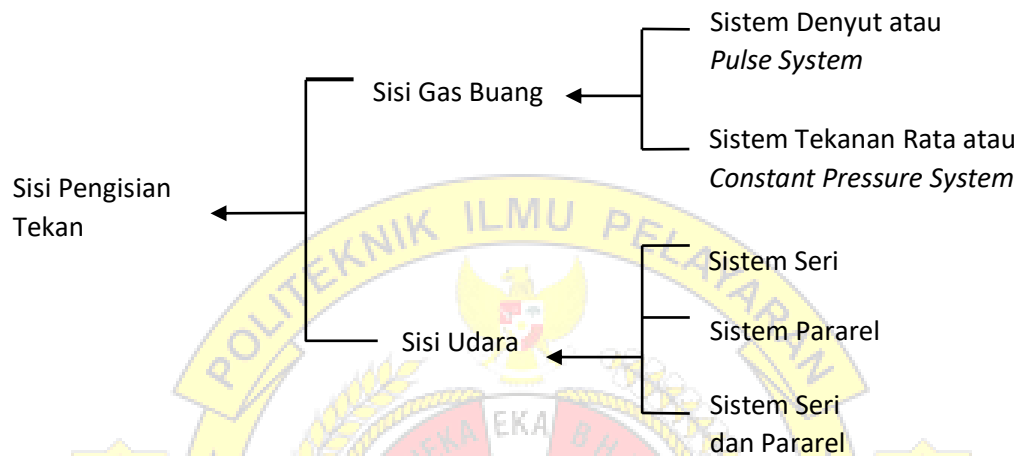
tidak hanya energi ekspansi di dalam gas yang dirubah ke dalam energi mekanis, akan tetapi juga dimanfaatkan energi kinetis yang terdapat dalam gas yang mengalir dengan kecepatan tinggi. Untuk tujuan ini maka diameter dari saluran harus dipilih dengan sebaik-baiknya, karena pada diameter yang terlalu besar maka Sebagian dari efek “denyut” akan hilang, sedangkan dengan diameter yang terlalu kecil akan terjadi kerugian besar akibat gesekan aliran dari gas.

c. Sistem *konvertor* denyut

Aliran gas yang terpisah dicampur dalam sebuah saluran gas buang yang di bentuk khusus sehingga dapat di hindarkan denyut gas buang dari sebuah silinder mengganggu pembilasan dalam silinder yang lain. Turbin hanya memiliki sebuah saluran masuk ke dalam mana dialirkan gas yang tetap. Pada aliran ini denyut tekanan buang dari berbagai silinder disuper posisikan. Dengan demikian maka Sebagian dari energi kinetis dari aliran gas dapat dipergunakan dengan sebaiknya sedangkan rendemen turbin akibat aliran gas yang kontinyu akan meningkat.

Menurut Endrodi.MM.ATT I (Motor Penggerak Utama;24) Yang dimaksud dengan pengisian tekan pada motor diesel adalah memasukan udara sebanyak-banyaknya kedalam silinder dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer. Tujuan dari pengisian tekan pada motor diesel adalah agar dalam proses pembakaran bahan bakar

didalam silinder cukup oksigen, sehingga terjadi pembakaran yang sempurna dan berdampak atau berakibat pemakaian bahan bakar tiap HP atau KW akan lebih hemat, pada sistem pengisian tekan terdiri dari dua sisi, yaitu sisi gas buang dan sisi udara.



1) Sistem denyut

Adalah gas buang yang keluar dari masing-masing silinder dibagi atas *group*/kelompok. Pengelompokan pipa gas buang ini disarkan dari susunan firing order dengan *exhaust manifold*-nya tidak besar, sehingga baik tekanan maupun kecepatan gas buang keluar dari masing-masing silinder tidak mengalami penurunan. Hal ini berakibat bahwa putaran rod sudu turbin gas buang menjadi sangat tinggi. Udara yang dihasilkan cukup banyak untuk pembakaran bahan bakar didalam silinder sehingga pembakaran bahan bakar sempurna dan daya motor optimal/maksimum.

2) Sistem tekanan rata

Gas buang yang keluar dari masing-masing silinder digabung dalam menjadi satu *exhaust manifold* tanpa mempertimbangkan firing order-nya. Diameter pipa gas buang lebih besar sehingga tekanan gas buang menurun dan putrannya menjadi rendah, hal ini berakibat putaran *turbocharger*-nya tidak setinggi sistem denyut dan udara yang dihasilkan blowernya juga tidak sebanyak sistem denyut. Akibat masih diperlukan *blower* udara bantu yang di Gerakan oleh motor listrik. Terutama saat melakukan mengolah gerak atau *manouvering* dimana putaran motor diesel belum stabil.

3) Sistem serie

Udara hasil *turboblower* di pasang parallel dengan hasil blower bantu yang di Gerakan oleh motor listrik.

4) Sistem paralel

Udara hasil *turboblower* di pasang parallel dengan hasil turbo *blower* bantu yang digerkan oleh motor listrik.

5) Sistem serie dan paralel

Adalah kombinasi dari kedua sistem seri dan parallel.

5. Bahan Bakar

a. Pengertian bahan bakar

Materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan

dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) di mana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Proses lain untuk melepaskan energi dari bahan bakar adalah melalui reaksi eksotermal dan reaksi nuklir (seperti Fisi nuklir atau Fusi nuklir). Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. Bahan bakar lain yang bisa dipakai adalah logam radioaktif. (A. Harjono, 2001:19)

1) Jenis – Jenis Bahan Bakar

a) Heavy Fuel Oil (HFO)

Istilah umum Heavy Fuel Oil atau bahan bakar minyak berat menggambarkan bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan Gerakan atau menghasilkan panas yang memiliki viskositas dan kepadatan yang sangat tinggi. HFO digunakan pada mesin berputaran rendah <300 RPM. Dalam konvensi kelautan MARPOL tahun 1973-1978, minyak bahan bakar berat didefinisikan dengan kepadatan lebih besar dari 900 kg/m^3 pada 15°C atau viskositas kinetik lebih dari $180 \text{ mm}^2/\text{detik}$ pada 50°C . HFO memiliki persentasi besar molekul berat seperti hidrokarbon rantai Panjang dan aromatic dengan lantai samping bercabang Panjang berwarna hitam.

HFO digunakan sebagai bahan bakar di laut dan yang sering paling digunakan pada saat ini. Hampir semua mesin diesel sedang dan rendah dirancang untuk bahan bakar minyak berat.

Menurut Rabiman (2011) HFO adalah bahan bakar residu yang dibuat dengan penyulingan minyak mentah. Kualitas bahan bakar residual tergantung pada kualitas minyak mentah yang digunakan di Kilang.

Untuk mencapai berbagai spesifikasi dan tingkat kualitas, bahan bakar residu ini dicampur dengan bahan bakar yang lebih ringan seperti *solar* atau Diesel Oil. Campuran yang dihasilkan juga disebut dengan *Intermediate Fuel Oil* (IFO) atau Marine Diesel Oil (MDO).

Tabel 2.1 Spesifikasi *Heavy Fuel Oil* (HFO)

Property	Unit	Limit HFO
Viscosity at 100°C, max.	cSt	55
Viscosity at 50 °C, max.	cSt	700
Viscosity, before injection pumps.	cSt	16...24
Density at 15 °C, max.	Kg/m ³	991/1010
CCAI, max.		850
Water, max	% volume	0.5
Water before angune , max	% volume	0.3
Sulphur, max	% mass	1.5
Ash, max.	% mass	0.05

Vanadium, max.	mg/kg	100
Sodium, max.	Mg/kg	50
Sodium before engine, max.	Mg/kg	30
Alumunium + silicon, max.	Mg/kg	30
Alumunium + silicon before engine, max.	Mg/kg	15
Carbon residue, max.	% mass	15
Asphaltenes, max.	% mass	8
Flash Point (PMMC), min.	°C	60
Pour point, max.	°C	30
Total sediment potential, max.	% mass	0.10
Used lubricating oil, calcium, max.	Mg/kg	30
Used lubricating oil, zinc, max.	Mg/kg	15
Used lubricating oil, phosphorus, max	Mg/kg	15

Sumber : Pertamina

b) *Marine Fuel Oil* (MFO)

Merupakan bahan bakar yang digunakan untuk pembakaran langsung pada industry besar dan digunakan sebagai bahan bakar untuk *Steam Power Station*. MFO sendiri merupakan bahan bakar minyak yang termasuk dalam jenis *Destilate* tetapi masuk ke dalam jenis residu yang lebih kental pada suhu kamar. Teksturnya sendiri berwarna hitam pekat dan tingkat

kekentalannya lebih tinggi dibandingkan diesel. MFO biasanya digunakan untuk mesin diesel berputaran menengah atau lambat 300-1000 rpm.

c) Marine Diesel Oil

MDO merupakan jenis bahan bakar campuran *gasoline* (bensin) dan *Heavy Fuel Oil* minyak bahan bakar berat (HFO), dengan lebih sedikit gasoline dari pada HFO. MDO juga disebut “*Destillate Marine Diesel*”. MDO banyak digunakan oleh mesin diesel berkecepatan menengah dan tinggi MDO banyak disukai oleh pihak industry perkapalan karena harganya yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan bakar yang halus.

d) *High Speed Diesel (HSD)*

HSD jenis bahan bakar minyak sulingan yang digunakan untuk mesin “kompresi pengapian” kualitas pembakaran yang ditunjukkan oleh angka setana / *Cetana Number* (CN). Di Indonesia biasanya HSD sering disebut dengan solar. Semakin banyak kandungan setana (C16) maka solar akan semakin mudah terbakar. Penggunaan HSD atau minyak solar pada umumnya adalah bahan bakar pada semua jenis mesin diesel dengan putaran tinggi (≥ 1000 RPM). Solar biasanya disebut Gas Oil, *Automotive Diesel Oil* atau *Hight Speed Diesel*. Bahan bakar ini umumnya digunakan untuk mesin transportasi mesin diesel yang umum dipakai dengan sistem pompa injeksi mekanik

(*Injection pump*) dan *Electronic Injection*. Adapun beberapa keuntungan menggunakan bahan bakar ini adalah temperature mesin tetap terjaga, pembakaran sempurna, tidak perlu sering mengganti *Filter* bahan bakar dan produktivitas *Injector* tetap terjaga.

6. *Turbocharger*

Menurut Sukoco dan Zainal Arifin dalam buku karangannya yang berjudul teknologi motor bantu (bab 5 : 127-128) yang menerangkan tentang sistem pengisian dan turbocharger dijelaskan bahwa *turbocharger* merupakan sebuah bagian dari mesin bantu diesel yang berfungsi untuk menambah jumlah udara yang masuk ke dalam silinder dengan memanfaatkan energi gas buang. menurut MAN Diesel *Turbocharger* pada *Manual Book*-nya menjelaskan bahwa *Turbocharger* adalah turbin yang digerakan oleh gas buang dan memberikan daya ke kompresor yang diposisikan diporos yang sama dengan turbin. Hal ini memberi lebih banyak udara ke dalam aspirasi normal. Aspirasi normal tentang tekanan udara 1 bar. *Turbocharged "aspiration"* 3,8 bar tekanan udara. *Turbocharger* merupakan peralatan untuk mengubah sistem pemasukan udara secara alami dengan sistem paksa. Bila sebelumnya pemasukan udara mengandalkan *kevacuman* yang dibentuk karena gerakan totak pada langkah hisap, maka dengan *turbocharger* udara ditekan masuk kedalam silinder menggunakan *blower* yang diputar oleh *turbin* ga buang.

Menurut Drs.Boentarto (Pedoman Perawatan dan Perbaikan Mesin Diesel;68) Untuk meningkatkan pemasukan udara ke dalam ruang bakar maka motor-motor diesel menggunakan *supercharger*. Dengan menggunakan *supercharger* tenaga motor bertambah hingga 34% tetapi pemakaian bahan bakar bertambah 10%.

Supercharger dibedakan menjadi dua yaitu yang digerakan secara mekanik dan yang digerakan oleh gas buang. *Supercharger* yang digerakan oleh gas buang sering disebut *Turbocharger*. Perbedaan cara kerja tersebut mengakibatkan perbedaan hasil kerjanya. *Turbocharger* baru akan mulai terasa pengaruhnya pada putaran motor yang tinggi. Sedangkan *supercharger* pengaruhnya mulai terasa pada putaran rendah hingga putaran tinggi.

Menurut Arismunandar dan Tsuda (Motor diesel putaran tinggi;29) Kerugian pembuangan cukup besar, oleh karna itu perlu ada usaha untuk mengurangnya. Salah satu cara untuk mengurangi kerugiannya. Salah satu cara untuk mengurangi kerugian buangan adalah dengan memasang *Turbocharger* pada saluran buang. Dalam hal ini gas buang dimanfaatkan untuk menggerakan turbin gas yang menggerakan *kompresor*. *Kompresor* tersebut memompa udara masuk kedalam kedalam silinder sehingga menaikkan tekanan dan jumlah udara yang masuk ke dalam silinder sehingga menaikkan tekanan dan jumlah udara yang dimasukan ke dalam silinder. Dengan demikian maka jumlah bahan bakar yang dimasukan ke dalam silinder dapat diperbanyak

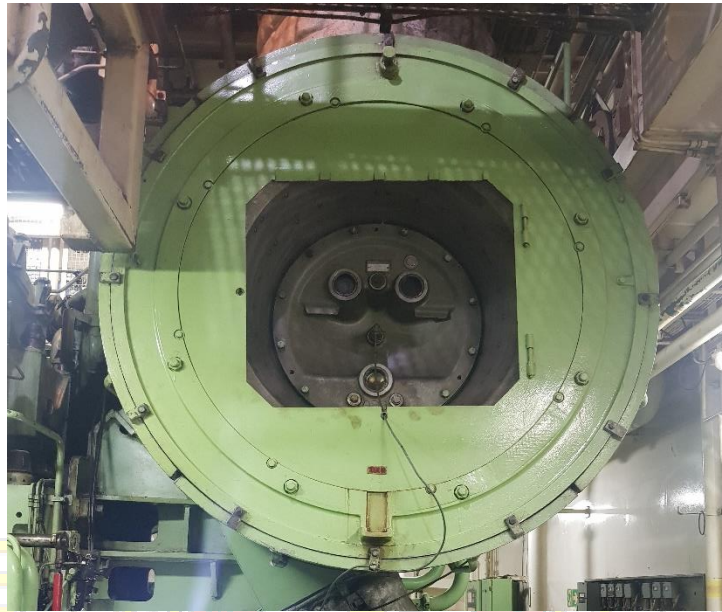
sehingga daya mesin dapat diperbesar. Dengan *turbocharger* tersebut, kira-kira 8% sampai 10% dari jumlah kalor pembakaran bahan bakar dapat diselamatkan.

Sistem pemasukan udara yang menggunakan turbocharger ini sangat menguntungkan bagi mesin diesel karena akan menambahkan jumlah volume udara bilas sehingga meningkatkan tekanan kompresi dan suhu yang akan memperpendek *ignition delay* sehingga seluruh bahan bakar yang disemprotkan dalam bentuk kabut oleh *injector* akan terbakar seluruhnya yang akan menyebabkan terjadinya pembakaran secara sempurna didalam ruang silinder, hal ini akan meningkatkan daya dari motor diesel.

Jumlah oksigen yang ada didalam silinder saat ini terjadi proses pembakaran akan menentukan efisiensi pembakaran. Semakin banyak akan semakin sedikit jumlah bahan bakar yang tidak terbakar karena tidak mendapatkan oksigen, sehingga efisiensi pembakaran meningkat atau jumlah kalor hasil pembakaran akan lebih banyak. Hasilnya tentu tenaga mesin diesel akan bertambah. Di samping itu, jumlah oksigen yang bertambah akan meningkatkan temperature proses kompresi hasil ini akan memperpendek *ignition delay* dan proses pembakaran akan semakin baik. Hasil lain dengan penambahan oksigen jumlah oksigen adalah bertambahnya tekanan diakhir langkah kompresi, hal ini akan menambah semakin tingginya puncak tekanan akhir pembakaran.

Dampak tekanan akhir pembakaran yang lebih tinggi adalah tenaga motor akan meningkat.

Gambar 2.5 *Turbocharger*



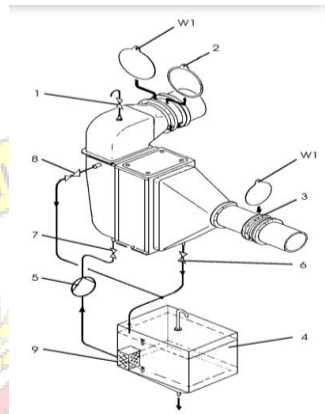
(Sumber : Dokumentasi pribadi KM. Nggapulu)

7. *Intercooler*

Menurut E. Karyanto (Panduan Reparasi Motor Diesel;151) *Intercooler* berfungsi untuk mendinginkan udara masuk dari blower yang panas karena melewati *turbocharger*. Dengan demikian udara masuk dari blower kedalam silinder mesin diperoleh berat jenis yang besar sehingga beratnya bertambah. Hal ini dapat menambah jumlah pembakaran bahan bakar dan mengakibatkan daya mesin akan bertambah. Prinsip kerja dari *intercooler* ini udara dari blower bersinggungan dengan pipa-pipa air pendingin dalam *intercooler* memiliki beberapa sifat yang menguntungkan seperti pana jenis besar pada kepekatan tinggi. Berarti bahwa persatuan volume dapat di tamping panas yang besar, sehingga kapasitas pompa dan

dayanya dapat dibatasi. Selain itu udara yang di kompresikan dari baling baling *compressor* yang berputar dengan putaran yang sangat tinggi akan menyebabkan suhu udara pun menjadi meningkat. Dan oleh sebab itu pada sebuah sistem *turbocharger* dibutuhkan yang namanya *intercooler*.

Gambar 2.6 *Intercooler*



(Sumber : *Instruction manual book MaK 601*)

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.7 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir yang disusun upaya memudahkan pembahasan laporan penelitian adalah pembahasan mengenai tidak berfungsinya *intercooler* secara maksimal pada mesin diesel penggerak utama di KM. NGGAPULU. Pembahasannya tidak terlepas dari perumusan masalah dan Batasan masalah yang telah diterangkan pada bab sebelumnya. Diantaranya mengenai tingginya suhu gas buang yang melebihi batas normal yang di sebabkan terganggunya kerja *intercooler* sebagai bagian dari mesin diesel

penggerak utama. Untuk itu dalam menghindari resiko yang tidak diinginkan maka diperlukan satu pengawasan dan perawatan yang efektif dan efisien terhadap *intercooler*.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dilapangan dan hasil penelitian yang didapatkan dari metode penelitian SHEL yang telah diuraikan dalam pembahasan bab-bab sebelumnya maka dari itu penulis dapat menarik kesimpulan yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini. Sebagian akhir, yaitu:

1. Faktor yang menjadi penyebab tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu disebabkan oleh tidak terlaksananya PMS yang sesuai dengan *instruction manual book*, tersumbatnya tube-tube *intercooler* dan adanya kerak pada kisi-kisi *intercooler*, kotornya *filter turbocharger* dan kotornya *blower*, katup gas buang yang lambat membuka dan terlalu cepat menutup, tingginya suhu air laut dan kurangnya kualitas *crew* yang ada di atas kapal.
2. Dampak yang disebabkan dari faktor penyebab tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama adalah rusaknya *supporting device*, lalu kerusakan pada *intercooler* yang tube-tubanya terseumbat sehingga air laut yang melintas tidak banyak atau berkurangnya volume air, kisi-kisi udara yang kotor mengakibatkan kurang optimalnya penyerapan suhu panas udara bilas, selanjutnya *filter* udara yang kotor menyebabkan kurangnya celah untuk masuknya udara dan kotornya *blower* pada *turbocharger* yang mengakibatkan turunya putaran *turbocharger* tersebut, juga akibat katup

gas buang yang terlalu lambat membuka dan terlalu cepat menutup mengakibatkan tingginya temperature pembakaran yang berdampak pada pecahnya katup gas buang. Dampak yang disebabkan oleh tingginya suhu air laut adalah tidak optimalnya penyerapan temperature pada permesinan sehingga temperature pada permesinan menjadi lebih tinggi, dan yang terakhir dampak akibat kualitas *crew* yang kurang adalah tidak terlaksananya PMS yang baik dan benar dikarenakan *crew* yang merasa canggung atau kaku dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab.

3. Upaya yang dilakukan terkait dengan faktor-faktor yang menyebabkan tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu adalah dengan melaksanakan PMS yang baik dan benar sesuai dengan *instruction manual book*, melakukan perawatan pada *intercooler* dengan menyogok tube-tube yang tersumbat dan membersihkan kisi-kisi udara yang kotor dengan menggunakan *chemical* sehingga air laut yang melintas memiliki volume yang besar dan penyerapan panas terlaksana secara optimal. Lalu melakukan pembersihan pada *filter* udara dan *blower* pada *turbocharger* sehingga hisapan dan putaran pada *turbocharger* optimal dan tekanan udara bilas menjadi tinggi dan kembali normal, melakukan pergantian pada katup gas buang sehingga dampak yang ditimbulkan dari lambatnya katup membuka dan cepatnya katup menutup sehingga terjadinya pecah katup gas buang tidak akan meluas ke bagian mesin yang lain. Selain itu upaya yang dilakukan terhadap suhu air laut yang tinggi adalah dengan membuka kran-kran air laut dengan penuh sehingga air laut yang masuk dengan volume yang besar sehingga penyerapan suhu panas

terlaksana secara optimal. Lalu terkait kualitas *crew* yang kurang akibat tidak sesuainya jabatan dan tugas yang dilaksanakan dengan kualifikasi yang *crew* tersebut punyai upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan pergantian *crew* sesuai kualifikasi dengan jabatan yang di emban.

B. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian berdasarkan hasil kajian penelitian ini terdapat keterbatasan-keterbatasan yang ditemui selama penelitian ini:

1. Penelitian yang digunakan pada tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu didasarkan pada buku-buku penelitian terdahulu serta dengan *manual book* dan pengumpulan data-data secara observasi, wawancara dan studi Pustaka.
2. Penelitian yang dilakukan pada saat penulis melakukan praktek laut selama kurang lebih 10 bulan 19 hari di KM. Nggapulu, selebihnya penelitian dilakukan dengan sumber pada buku-buku yang ada.
3. Penelitian ini hanya membahas faktor, dampak dan upaya akan tingginya suhu gas buang mesin diesel penggerak utama di KM. Nggapulu saja.

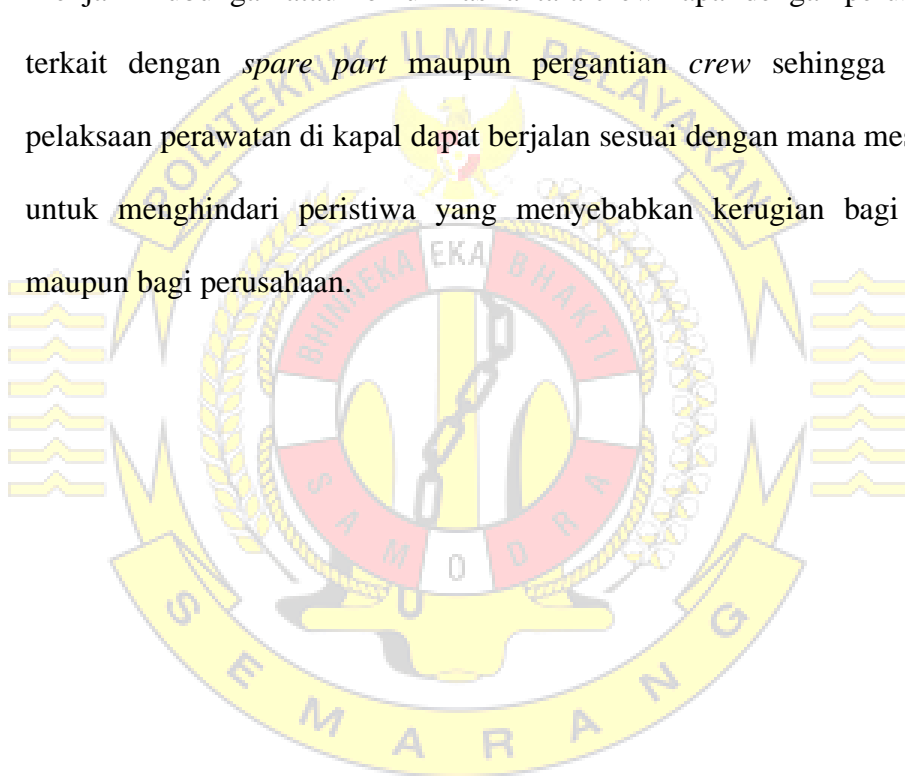
C. Saran

Dari hasil penelitian tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama maka penulis berupaya memberikan saran agar kejadian serupa tidak terjadi Kembali pada masa yang akan datang, yaitu :

1. Disarankan kepada perusahaan yang bertanggung jawab akan pelaksanaan pergantian *crew* diatas kapal untuk lebih selektif dalam melakukan pergantian *crew* kapal. *Crew* yang memiliki kualifikasi yang sesuai dapat

melaksanakan *plan maintenance system* sesuai dengan anjuran pada *instruction manual book* ketika melaksanakan tugas dan tanggung jawab.

2. Melaksanakan perawatan dan perbaikan pada permesinan terutama pada *supporting device* sesuai dengan jam kerja atau *running hours* tidak hanya dilakukan ketika adanya peristiwa kerusakan. Sehingga dapat mencegah terjadinya kerugian baik pada kapal maupun pada perusahaan.
3. Menjalin hubungan atau komunikasi antara crew kapal dengan perusahaan terkait dengan *spare part* maupun pergantian *crew* sehingga proses pelaksanaan perawatan di kapal dapat berjalan sesuai dengan mana mestinya, untuk menghindari peristiwa yang menyebabkan kerugian bagi kapal maupun bagi perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- J, Meleong. L. (2021). Metodologi penelitian kualitatif. *Http://Jurnal.Sttsundermann.Ac.Id./Index.Php/Sundermann/Article/View/46/30*
- Maulida. (2020). TEKNIK PENGUMPULAN DATA DALAM METODOLOGI PENELITIAN. Darussalam, 21.
- Bistiana, M., & Indrarini, R. (2021). Peran BMT Mandiri Artha Syariah Dalam Pemberdayaan UMKM Di Kabupaten Bojonegoro Pada Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Ekonomika Dan Bisnis Islam*, 4(2). <https://doi.org/10.26740/jekobi.v4n2.p85-97>
- Sugiyono. (2020). "Penelitian adalah penelitian yang dilakukan untuk mengetahui nilai variabel mandiri, baik satu variabel atau lebih (independen) tanpa membuat perbandingan atau menghubungkan antar satu variabel dengan variabel lain. Repository.Stp.
- Hardani, Auliya, N. H., Andriani, H., Fardani, R. A., Ustiawaty, J., Utami, E. F., Sukmana, D. J., & Istiqomah, R. R. (2020). Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif. In *Pustaka Ilmu (Issue March)*.
- Sahadi, Taufiq, O. H., & Wardani, A. K. (2020). Karakter Kepemimpinan Ideal Dalam Organisasi. *Jurnal Moderat*, 6(3).
- Rukin. (2019). Metodologi Penelitian Kualitatif. In *Yayasan Ahmar Cendekia Indonesia*.
- Sugiono. (2018). *Metode Penelitian. Metode Penelitian*.
- Fitri, B. M., Widyastutik, O., & Arfan, I. (2020). Penerapan protokol kesehatan era New Normal dan risiko Covid-19 pada mahasiswa. *Riset Informasi Kesehatan*, 9(2). <https://doi.org/10.30644/rik.v9i2.460>
- Sroyer, D. W., Abrori, M. Z. L., & Sidhi, S. D. P. (2019). PERAWATAN FRESH WATER COOLER PADA SISTEM PENDINGINAN MESIN DIESEL PENGGERAK GENERATOR LISTRIK DI KAPAL NAVIGASI MILIK DISTRIK NAVIGASI KELAS I AMBON. *Aurelia Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.15578/aj.v1i1.8845>

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN WAWANCARA

Wawancara dilakukan di KM. Nggapulu ditujukan kepada KKM. Wawancara bertujuan untuk memperoleh keterangan dan data yang lebih valid untuk digunakan sebagai data pendukung dalam penyusunan skripsi. Pertanyaan mengenai faktor kerusakan, dampak dan upaya pada tingginya suhu gas buang mesin diesel penggerak utama, pengaruh terhadap *supporting device*, dampak yang terjadi dan upaya untuk menangani masalah *supporting device* terhadap kinerja mesin diesel penggerak utama. Adapun wawancara yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

A. Wawancara dengan KKM

Nama : Obed B. Nussy

Jabatan : KKM

Penulis : Pagi bass

KKM : Iya, pagi det

Penulis: Izin bertanya bass

KKM : iya silahkan det

Penulis: Bass, terkait dengan tingginya suhu gas buang pada *main engine*, apa yang menyebabkan hal tersebut bass?

KKM : prosedur pengoprasian sudah dilaksanakan dengan baik dan benar, namun untuk perawatan masih kurang diperhatikan karena beberapa faktor dan akan dilakukan perawatan bila sudah terjadi kerusakan juga tidak sesuai dengan PMS. Pengaruhnya terhadap tingginya suhu gas buang adalah dari kualitas pada *supporting device* yang mana pada *intercooler* terjadi kebocoran pada tube-tube air laut dan juga kisi-kisi udara yang kotor. Lalu ada juga akan pengaruhnya dari *turbocharge* yang mana *filter* pada *turbocharge* yang kotor sehingga masuk kedalam *blower* dan kisi-kisi *intercooler*. Selain pada *intercooler* dan *turbocharger* ada juga faktor

lainnya yaitu pengaruh pada *exhaust valve* karean terlalu lambatnya terbuka dan cepatnya menutup. Lalu kurangnya kualitas *crew* yang disebabkan oleh putaran atau orang pengganti yang berada di atas kapal karena tidak sesuai akan kualifikasi ijazah yang dimiliki dengan jabatan yang diemban.

Penulis: lalu dengan semua faktor yang bass telah sebutkan, apa dampak yang didapatkan dari faktor faktor tersebut?

KKM : dampak yang terjadi akibat tidak sesuainya prosedur pelaksanaan perawatan adalah akan terjadinya penumpukan tugas dan mesin akan mengalami penurunan performa hingga yang paling fatal adalah kerusakan pada mesin. dampak dari tingginya gas buang adalah kerusakan pada supporting device yang mana ketika terjadi tingginya gas buang hingga pecahnya katup gas buang dan bisa juga akan merambat kebagian mesin yang lain akibat partikel pecahan katup gas buang. akibat kurangnya kualitas pada *crew* mesin, maka perawatan yang dilakukan pada mesin kurang maksimal sehingga tidak semua bagian terawat akibat kurangnya pengalaman dalam mengemban tugas yang tidak sesuai dengan spesifikasi pada crew.

Penulis: lalu upaya apa yang bisa dilakukan agar mesin tidak memiliki suhu gas buang yang tinggi dan mesin dapat bekerja secara optimal bass?

KKM : upaya untuk mengatasi perawatan yang kurang sesuai dengan *plan maintenance system* yaitu dengan mempelajari serta mengaplikasikan perawatan seperti yang sudah dijelaskan pada *manual book* yang ada di *engine control room* sehingga tidak adanya alasan lagi untuk melakukan perawatan sesuai dengan jadwal. upaya yang kami lakukan adalah dengan melakukan perbaikan pada *intercooler* yaitu menyogok tube-tube air laut dan pemberian *chemical* pada kisi-kisi udara, lalu melakukan pembersihan pada *filter* udara dan *blower* pada *turbocharger* juga mengganti *exhaust valve* yang rusak sehingga *supporting device* dapat bekerja secara optimal dan maksimal yang mana dapat mendinginkan suhu udara bilas sesuai dengan yang diinginkan. dengan melakukan pergantian crew mesin yang sesuai dengan kualifikasi yang dibutuhkan untuk mengemban tugas yang sesuai.

Penulis : Baik bass, terima kasih banyak atas penjelasan yang bass berikan untuk pertanyaan saya. Saya akan meneliti lebih lanjut tentang keadaan ini.

KKM : Oke det, jangan lupa belajar lebih rajin ya.



KKM

Obbed B. Nussy

LAMPIRAN 2

Wawancara dilakukan di KM. Nggapulu ditujukan kepada Masinis 1 senior.

Wawancara bertujuan untuk memperoleh keterangan dan data yang lebih valid untuk digunakan sebagai data pendukung dalam penyusunan skripsi. Pertanyaan mengenai faktor kerusakan, dampak dan upaya pada tingginya suhu gas buang mesin diesel penggerak utama, pengaruh terhadap *supporting device*, dampak yang terjadi dan upaya untuk menangani masalah *supporting device* terhadap kinerja mesin diesel penggerak utama. Adapun wawancara yang penulis lakukan adalah sebagai berikut :

Nama : Winarno

Jabatan : Masinis 1 Senior

Penulis : Pagi bass

Masinis 1 Senior : Iya, pagi det

Penulis : Izin bertanya bass

Masinis 1 Senior : iya silahkan det

Penulis : Bass, terkait dengan tingginya suhu gas buang pada *main engine*, menurut bass apa yang menyebabkan hal tersebut bass?

Masinis 1 Senior : salah satu faktor yang menyebabkan tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama dari segi lingkungan adalah tingginya suhu air laut yang merupakan media pendingin untuk mendinginkan mesin.

Penulis : Lalu dampak yang terjadi akibat suhu air laut yang panas itu apa ya bas?

Masinis 1 Senior : tingginya suhu air laut yang mengakibatkan kurang optimalnya dalam melakukan penyerapan suhu pada *supporting device* terutama pada *intercooler* dalam menyerap panas udara bilas, sehingga suhu udara bilas meningkat dan membuat suhu pada ruang pembakaran tinggi dan juga kenaikan suhu pada mesin diesel penggerak utama

Penulis : lalu bagaimana upaya yang bass lakukan dalam menghadapi suhu air laut yang tinggi?

Masinis 1 Senior : salah satu akibat tingginya suhu gas buang pada mesin diesel penggerak utama adalah tingginya suhu suhu air laut, upaya untuk mencegah agar suhu air laut dapat optimal dalam melakukan pendinginan dengan cara membuka kran-kran air laut yang menggunakan pendinginan dengan air laut membuka secara maksimal, sehingga volume air laut yang masuk pada permesinan mempunyai volume yang besar.

Penulis : Baik bass, terima kasih banyak atas penjelasan yang bass berikan untuk pertanyaan saya. Saya akan meneliti lebih lanjut tentang keadaan ini.

Masinis 1 Senior : Baik det sama-sama.



LAMPIRAN 3



SHIPS PARTICULAR KM.NGGAPULU

YGRG

BM = 23.40 m
LOA = 146.50 m

DRAFT = 5.9 m
GT = 14800 ton

MAIN ENGINE	: MAK
TYPE	: MAK 8 M 601 C
RATED POWER	: 8520 kw x 2
RATED SPEED	: 428 1/min
FIRING ORDER	: 1-3-2-5-8-6-7-4
BORE / STROKE	: 580 mm / 600 mm
CHARGER TYPE	: VTR 564-11
MAX SPEED	: 13980 1/min
AUX ENGINE	: DAIHATSU
TYPE	: 6DL - 24
RATED POWER	: 882 kw x 4
RATED SPEED	: 750 rpm
FIRING ORDER	: 1-5-3-6-2-4
BORE / STROKE	: 240 mm / 320 mm
GENERATOR	: TAIYO
OUT PUT	: 1000 kvA/800 kw/400 v
RATED SPEED	: 750 1/min
FREQ	: 50 hz
EMERGENCY ENGINE	: CATERPILLAR
TYPE	: CAT 3406 DI-TA
POWER OUT	: 257 kw
RATED SPEED	: 1500 rpm
ALTERNATOR	: A.van Kaick
TYPE	: DSG.52.M.1-4
POWER OUT	: 270 kwA / 400 V / 50 hz
RATED SPEED	: 1500 rpm
BOILER	: AALBORG INDUSTRIES
TYPE	: AQ-12
TOTAL STEAM OUT	: 1000 kg/h
LO / FO SEPARATOR	: ALFA LAVAL
MAIN AIR COMPRESSOR	: ULTRATROC
MODEL	: BURAN DSM
TYPE	: SD 0100
VOLUME FLOW	: 100 m3/h
FIRE PUMP	: IRON / TYPE. QVK-4/300
BILGE PUMP	: IRON / TYPE QV-5/300 PA
SPRINKLER PUMP	: IRON / TYPE QVK-4/300
COOLING PUMP.AE/ME/AC	: IRON / :
INCINERATOR	: K. LINDEGAARD
TYPE	: SANITHERM SH-20 SR
SOLID WASTE	: 25 - 55 kg/h
SLUDGE WASTE	: 30 - 70 kg/h
LOADING CRANE	: KGW Schweriner Maschinenbau GmbH
TYPE	: EHZS 25-18
LOAD CAPACITY MAX	: 25 ton



LAMPIRAN 4

M.E SB / PS													
												Bulan : NOPEMBER 2020	
06.EXHAUST SYSTEM / SUPER CHARGING													
Date	Runing Hours PS	Runing Hours SB	Exhaust manipol inspection/maintenance 24000	Protective screen for turbin inspection 3000	Charge air line inspection 6000	Exh gas turbocharge washing of turbin 300	Exh gas turbocharge cleaning air filter 600	Exh gas turbocharge cleaning bearing oil 1200	Exh gas turbocharge cleaning changing oil bearing 900	Exhaust gas turbocharge recondition PS 12000	Exh gas turbocharge cleaning turbin 300		
1	117121	19	117142	19	1877	1877	8884	10	300	600	300	1301	20
2	117140	19	117161	19	1896	1896	8903	29	319	619	319	1320	39
3	117159	19	117180	19	1915	1915	8922	48	338	638	338	1339	58
4	117178	19	117199	19	1934	1934	8941	67	357	657	357	1358	77
5	117199	21	117220	21	1955	1955	8962	88	378	678	378	1379	98
6	117224	25	117245	25	1980	1980	8987	113	403	703	403	1404	123
7	117244	20	117265	20	2000	2000	9007	133	423	723	423	1424	143
8	117268	24	117289	24	2024	2024	9031	157	447	747	447	1448	167
9	117289	21	117310	21	2045	2045	9052	178	468	768	468	1469	188
10	117310	21	117331	21	2066	2066	9073	199	489	789	489	1490	209
11	117323	13	117344	13	2079	2079	9086	212	502	802	502	1503	222
12	117341	18	117362	18	2097	2097	9104	230	520	820	520	1521	240
13	117364	23	117385	23	2120	2120	9127	253	543	843	543	1544	263
14	117384	20	117405	20	2140	2140	9147	273	563	863	563	1564	283
15	117405	21	117426	21	2161	2161	9168	294	584	884	584	1585	0
16	117422	17	117443	17	2178	2178	9185	311	601	901	601	1602	17
17	117442	20	117463	20	2198	2198	9205	331	621	921	621	1622	37
18	117461	19	117482	19	2217	2217	9224	350	640	940	640	1641	56
19	117479	18	117500	18	2235	2235	9242	368	658	958	658	1659	74
20	117498	19	117519	19	2254	2254	9261	387	677	977	677	1678	93
21	117517	19	117538	19	2273	2273	9280	406	696	996	696	1697	112
22	117542	25	117563	25	2298	2298	9305	431	721	1021	721	1722	137
23	117561	19	117582	19	2317	2317	9324	450	740	1040	740	1741	156
24	117585	24	117606	24	2341	2341	9348	474	764	1064	764	1765	180
25	117606	21	117627	21	2362	2362	9369	495	785	1085	785	1786	201
26	117622	16	117643	16	2378	2378	9385	511	801	1101	801	1802	217
27	117646	24	117667	24	2402	2402	9409	535	825	1125	825	1826	241
28	117662	16	117683	16	2418	2418	9425	551	841	1141	841	1842	257
29	117680	18	117701	18	2436	2436	9443	569	859	1159	859	1860	275
30	117701	21	117722	21	2457	2457	9464	590	880	1180	880	1881	296
31	117701	0	117722	0	2457	2457	9464	590	880	1180	880	1881	296

* Makssar,21102015 - Bersihkan / Cuci Filter Cover Mist Turbo Charger Mi - Kanan.

LAMPIRAN 5

VOYAGE			PORT STAY/2020	Asli	
NAMA : KM. NGGAPULU			THURSDAY 15 AGS S/D 1 SEP 2020		
Code No	URT	TGL	CATATAN	URAIAN KASUS KERUSAKAN PERGANTIAN SUKU CADANG, DLL	PARAF
		20	KAMIS, 20 AGUSTUS 2020		
		20	* ME PS/SB		
			- Periksa putaran valve rotator cyl no. 1-8		
			- Periksa pelumasan		
		20	* CYL HEAD EX ME		
			- Lanjutkan skir seat valve		
		20	* AHU AC PLANT RUANG NO. 1		
			- Bersihkan kisi-kisi evavurator		
			- Bersihkan cuci filter udara		
			- Bersihkan filter chilled dan dicerat		
			- Periksa kondisi v-belt blower bearing dan pondasi		
			- Bersihkan lantai dan ruangan sekitarnya		
		20	PERAWATAN LISTRIK		
		20	* BATTERY SEKOCI NO 4 DAN 14		
			- Periksa instalasi battery dan air accu		
			- Running test		
		20	* LIGHTING DISTRIBUTION PLANT		
			- Periksa / perbaiki penerangan di hall B dan D dek 4		
			- Ganti lamput TL 18 watt yang putus		
		21	JUMAT, 21 AGUSTUS 2020		
		21	* FIRE PUMP NO. 1, 2 DAN 3		
			- Periksa kebocoran mechanical seal		
			- Periksa rawat ball bearing dan tambah gemuk secukupnya		
			- Periksa karet coupling dan bautnya		
			- Periksa rawat contactor dan terminal kabel elmot		
			- Bersihkan body dan pondasi		
		21	* CHILLED WATER PUMP NO. 2		
			- Periksa kebocoran mechanical seal		
			- Periksa rawat ball bearing dan tambah gemuk secukupnya		
			- Periksa karet coupling dan bautnya		
			- Periksa rawat contactor dan terminal kabel elmot		
			- Bersihkan body dan pondasi		
		21	* SEA CHEST		
			- Bersihkan saringan air laut diruang AC, motor bantu dan motor induk		
		21	PERAWATAN LISTRIK		
		21	* FIRE PUMP NO. 1, 2 DAN 3		
			- Rawat dan bersihkan main contactor		
			- Periksa ikatan baut-baut terminal kabel dan elmot		
			- Running test manual dan automat dari anjungan		
			- Rapikan dan bersihkan panel		
		22	SABTU, 22 AGUSTUS 2020		
		22	* ME PS / SB (SANDAR TUAL)		
			- Ganti FO injector cyl no. 1 SB		
			- Periksa pelumasan LO carter SB		
		22	* COVER CHASING FOR CAMSHAFT PS/ SB		

Page 4

LAMPIRAN 6

VOYAGE		VOYAGE 02 / 2021		Asli
NAMA : KM NGGAPULU		15 JAN S/D 129 JAN 2021		
Code No.	URT	TGL	CATATAN	PARAF
JUMAT, 15 JANUARI 2021				
601	01	30	<ul style="list-style-type: none"> * PERAWATAN MESIN INDUK KIRI - Overhaul lengkap Turbo Charge 1. Bearing Blowe Side dan Turbine Side (ganti baru) 2. Nozzle Ring (ganti baru) 3. Rotor (ganti eks rekondisi) - Cabut exhaust valve Cyl. No. 1-8, diperiksa dan dipasang kembali 	
	02	30	<ul style="list-style-type: none"> * MESIN ES NO. 2 - Sogok condensor - Bersihkan filter air laut - Bersihkan area sekitar 	
282.05.11	03	30	<ul style="list-style-type: none"> * KEBERSIHAN UMUM KAMAR MESIN DAN ECR 	
SABTU, 16 JANUARI 2021				
	01	31	<ul style="list-style-type: none"> * TRANSFER LO DARI PALKA KE TANKI SIMPAN - Gad. 30 ke tanki 97 - Salyx 412 ke tanki 91 	
601/602	02	31	<ul style="list-style-type: none"> * MESIN INDUK KIRI DAN KANAN - Cabut exhaust rocker arm Cyl. No. 7, lancarkan lubang LO, stel klep (kiri) - Bersihkan cooler AT suhu rendah (kiri) - Cabut dan test injector Cyl. No. 4, jika bagus dipasang lagi - Bersihkan FO filter duplex - Bersihkan LO protective strainer 	
722.01/03.02	03	31	<ul style="list-style-type: none"> * SKUR NOZZLE/PENGABUT MESIN INDUK UNTUK CADANGAN 	
	04	31	<ul style="list-style-type: none"> * PERAWATAN POMPA AIR LAUT NO. 2 PENDINGIN MESIN INDUK KIRI DAN KANAN - Periksa baut-baut dan karet coupling - Periksa kebocoran mechanical seal - Periksa ball bearing, tambah grease - Periksa rawat kontaktor dan terminal kabel electromotor - Bersihkan body dan area sekitarnya 	
	05	31	<ul style="list-style-type: none"> * Gandrum - Atasi ruang sayur (panas) - Periksa kebocoran gas pada sistem - Tambah gas secukupnya 	
	06	31	<ul style="list-style-type: none"> * PEMANAS AWAL MESIN INDUK KANAN - Lepas kabel elmot 	
282.05.11	07	31	<ul style="list-style-type: none"> * KEBERSIHAN UMUM KAMAR MESIN DAN ECR 	
MINGGU, 17 JANUARI 2021				
581.12.01.02	01	01	<ul style="list-style-type: none"> * PERAWATAN AC PLANT (AHU) NO. 1 DAN 2 - Semprot evaporator - Bersihkan filter udara - Bersihkan filter chilled water - Periksa v-belt, kencangkan bila perlu - Periksa kondisi blower dan electromotor - Periksa baut-baut pondasi - Bersihkan area sekitarnya 	
	02	01	<ul style="list-style-type: none"> * PERAWATAN PEMANAS AWAL 	

LAMPIRAN 7



**PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA
(PELNI)**

DATA - DATA TEKNIK

LAPORAN BULANAN JAM KERJA MOTOR, INDUK & PESAWAT - PESAWAT LAINNYA

"KM. NGGAPULU"

BULAN : JANUARI 2021

MAIN ENGINE P5		CYLINDER			MAIN ENGINE S8	
Jam kerja sejak Overhaul Terakhir	Total Jam Kerja	NO			Jam kerja sejak Overhaul Terakhir	Total Jam Kerja
391	117701	H	1	H	10074	117722
9876	117701	P		P	10074	117722
9876	117701	L		L	10074	117722
10060	117701	H	2	H	16057	117722
28137	117701	P		P	16257	117722
28156	117701	L		L	16257	117722
3465	117701	H	3	H	3465	117722
3465	117701	P		P	3465	117722
3465	117701	L		L	3465	117722
14810	117701	H	4	H	21752	117722
14810	117701	P		P	21752	117722
14810	117701	L		L	21752	117722
3465	117701	H	5	H	3465	117722
3465	117701	P		P	3465	117722
3465	117701	L		L	3465	117722
3465	117701	H	6	H	22255	117722
16038	117701	P		P	22255	117722
16038	117701	L		L	22255	117722
5066	117701	H	7	H	3045	117722
16038	117701	P		P	22255	117722
16038	117701	L		L	22255	117722
15220	117701	H	8	H	21612	117722
28490	117701	P		P	21612	117722
28490	117701	L		L	21612	117722
13513	117701	TURBO CHARGER INTER COOLER VIBRATION DAMPER FLEXIBLE VULCAN L.O GEAR BOX			10803	117722
9464	117701				9465	117722
117701	117701				117722	117722
48565	117701				30529	117722
8791	117701				7068	117722
AUXILIARY ENGINE	No. 1	24883	98864			
AUXILIARY ENGINE	No. 2	18715	82577			
AUXILIARY ENGINE	No. 3	8403	86484			
AUXILIARY ENGINE	No. 4	12326	84990			
EMERGENCY DIESEL ENGINE		194	194			
INTER COOLER AUX. ENGINE	No. 1	17192	98864			
INTER COOLER AUX. ENGINE	No. 2	7523	82577			
INTER COOLER AUX. ENGINE	No. 3	8403	86484			
INTER COOLER AUX. ENGINE	No. 4	8248	84990			
TURBO CHARGER AUX. ENGINE	No. 1	24913	98864			
TURBO CHARGER AUX. ENGINE	No. 2	18715	82577			
TURBO CHARGER AUX. ENGINE	No. 3	8796	86484			
TURBO CHARGER AUX. ENGINE	No. 4	12326	84990			
A/C PLANT COMPRESSOR	No. 1	85277	85277			
A/C PLANT COMPRESSOR	No. 2	22257	22257			
A/C PLANT COMPRESSOR	No. 3	0	93851			
STARTING AIR COMPRESSOR	No. 1	5088	5088			
STARTING AIR COMPRESSOR	No. 2	3746	3746			
STARTING AIR COMPRESSOR	No. 3	0	19071			
HYDROULIC PUMP STEERING GEAR	No. 1	69265	70376			
HYDROULIC PUMP STEERING GEAR	No. 2	13057	70396			
PROVISION PLANT COMPRESSOR	No. 1	21189	34595			
PROVISION PLANT COMPRESSOR	No. 2	15208	68199			
INCENERATOR PLANT		186	186			
OIL WATER SEPARATOR (OWS)		307	307			
SEPARATOR LO	No.1	9677	24383			
SEPARATOR LO	No.2	Nil	Nil			
SEPARATOR FO	No.1	Nil	Nil			
SEPARATOR FO	No.2	Nil	Nil			

Ket:

Air INTERCOOLER ME KI/KA (O.H / Cleaning Dock JMI II SMG 2020)
FEBRUARI 2020

KM. NGGAPULU/01 DESEMBER 2020

Kepala Kamar Mesin

SVDJOTO
NRP.07820

LAMPIRAN 8

VOYAGE		VOYAGE 03 / 2021		Asli
N A M A : KM. NGGAPULU		16 FEB 2021 S/D 01 MARET 2021		
Code No.	URT	TGL	CATATAN	URAIAN KASUS KERUSAKAN PERGANTIAN SUKU CADANG, DLL
SELASA, 16 FEBRUARI 2021				
	01	16	* PEMANAS AWAL MESIN INDUK KIRI	
			- Atasi kebocoran rumah pompa	
403.02.03	02	16	* STEERING GEAR PLANT	
			- Tambah tanki LO, tambah bila kurang	
			- Periksa kebocoran LO dalam system	
			- Rawat kontaktor dan terminal kabel	
			- Bersihkan LO di bak pondasi	
			- Bersihkan area sekitarnya	
	03	16	* LANJUTKAN SABUN DINDING-DINDING DAN PESAWAT-PESAWAT DI RUANG AC, MESIN BANTU, MESIN INDUK, DAN TINJA III	
571.6-10	04	16	* POMPA SIRKULASI AIR PANAS	
			- Periksa dan gemuki ball bearing	
			- Periksa baut-baut dan karet coupling	
			- Periksa kebocoran mechanical seal	
			- Periksa, rawat contactor dan terminal kabel electromotor	
			- Bersihkan body dan area sekitarnya	
654.00	05	16	* MESIN BANTU IV	
			- Bersihkan cooler air tawar ST/SR	
	06	16	* Transfer LO dari palka ke kamar mesin Gad 30 ke Tk. 95 Salyx 212 ke Tk. 91	
	07	16	* LIGHTING DISTRIBUTION PLANT	
			- Periksa instalasi penerangan di Ruang Tinja I	
			- Ganti lampu TL 18 dan 36 watt yang putus	
			- Ganti fitting lampu yang rusak	
			- Ganti socket 220 V yang rusak/pecah	
282.05.11	08	16	* KEBERSIHAN UMUM KAMAR MESIN DAN ECR	
RABU, 17 FEBRUARI 2021				
601	01	17	* MESIN INDUK KIRI	
			- Bersihkan cooler AT SR	
			- Stel klep Cyl. No. 1-8	
			- Cyl. No. 8	
			- Buka baut 19, semprot lubang pelumasan Exh. Rocker Arm	
			- Buka deksel carter Cyl. No. 2 dan 8. Periksa pada tanda baut metal jalan dan spelling metal jalan	
602	02	17	* MESIN INDUK KANAN	
			- Buka deksel carter cyl. No. 4, 6, dan 8. Periksa tanda pada baut metal jalan dan spelling metal jalan	
601/602	03	17	* MESIN INDUK KIRI DAN KANAN	
			- Ganti LO Turbocharge	
			- Bersihkan filter udara Turbocharge	
	04	17	* LANJUTKAN KERJA PEMANAS AWAL MESIN INDUK KIRI	
	05	17	* SIAPKAN SEGALA SESUATUNYA UNTUK PEMERIKSAAN BPK	
	06	17	* MESIN ES	
			- Perbaiki/atasi kebocoran pipa air laut masuk condensor No. 2	
	07	17	* GALLEY EQUIPMENT	
			- Periksa/perbaiki penggorengan dapur Deck 4	
			- Ganti element heater yang putus	
			- Ganti sekering Patron 20 Amp (2 buah)	
	08	17	* COMPRESSOR MESIN ES NO. 2	

LAMPIRAN 9



**PT. PELAYARAN NASIONAL INDONESIA (PT. PELNI)
DAFTAR ABK MESIN KM. NGGAPULU DOCK 2021 DI LAMPUNG**

NO	NAMA	JABATAN	NRP	SIGN-ON	CERTIFICATE -COC
01	OBED B. NUSSY	K K M	05929		ATT-I
02	WINARNO	Masinis I Sr	06041		ATT-I
03	SAEFUDIN	Masinis I Yr	06918		ATT-II
04	SURATMIN	Masinis II	06001		ATT-II
05	HASBIYALLOH	Masinis III Sr	07555		ATT-III
06	TEGUH PRIYANTO	Masinis III Yr	07619		ATT-III
07	AHMAD RIPA	Masinis IV Sr	06655		ATT-III
08	SONY SHANDRA	Masinis IV Yr	05390		ATT-IV
09	RUDI MULYADI	Ahli Listrik I	05059		ETO-BST
10	MANIKSETYA JATI	Ahli Listrik II	06158		ETO-BST
11	PARDIN HASBI	Ahli Listrik III	07489		ETO-BST
12	TEGUH WAHYUDIYONO	Juru Motor I	06660		ATT-VBST
13	IYANG SUTISNA	Juru Motor II	06317		ATT-VBST
14	MULIADI	Juru Motor III	06527		ATT-VBST
15	MOCHAMAD IMRON	Mandor Mesin	05401		ATT-DBST
16	M. SUMIRAT	Smith	06657		ATT-DBST
17	MUSLIM GUNAWAN	Kasap	05555		ATT-DBST
18	GUNAWAN	Juru Minyak 1	07088		ATT-DBST
19	GATOT ALI FAJRI	Juru Minyak 2	07114		ATT-DBST
20	SATYA NUGRAHA	Juru Minyak 3	08454		ATT-DBST
21	MUHAMMAD BADRI	Juru Minyak 4	07092		ATT-DBST
22	YUDI WAHYU PENA	Juru Minyak 5	07739		ATT-DBST
23	SEPTIAN ADITYA P.	Juru Minyak 6	08455		ATT-DBST
24	NANANG MASHUDA	Juru Minyak 7	07173		ATT-DBST
25	YANTO	Juru Minyak 8	05665		ATT-DBST
26	GAUHAGIMNASTIAR P.	Kadet Mesin	-	1-Sep-20	PIP-SEMARANG
27	FITRI AYUNDA	Kadet Mesin	-	25-Oct-20	STIP-JAKARTA

Mengetahui,
Kepala Kamar Mesin

KM. Nggapulu, 31 Januari 2021
Masinis I Sr

OBED B NUSSY
Nrp.05929

WINARNO
Nrp.06041

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Galih Agimnastiar Putra
2. Tempat, Tanggal Lahir : Bandung, 02 September 1999
3. NIT : 551811216642 T
4. Agama : Islam
5. Jenis kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : A
7. Aalamat : Perum Hegarmanah Indah HG III No. 2
Desa. Hegarmanah Indah Kec. Cikancung
Kab. Bandung Jawa Barat
8. Nama Orang Tua
 - 8.1. Ayah : Mulyono
 - 8.2. Ibu : Salinah
9. Alamat : Perum Hegarmanah Indah HG III No. 2
Desa. Hegarmanah Indah Kec. Cikancung
Kab. Bandung Jawa Barat
10. Riwayat Pendidikan
 - 10.1 SD : SDN V Cicalengka
 - 10.2 SMP : SMPN 1 Cicalengka
 - 10.3 SMK : SMK PU Negri Bandung
 - 10.4 Perguruan tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
11. Praktek Laut
 - 11.1. Perusahaan P elayaran : PT. Pelayaran Nasional Indonesia
(Persero)
 - 11.2. Nama Kapal : KM. Nggapulu
 - 11.3. Masa Layar : 09 September 2020 – 28 Juli 2021

