



**ANALISIS PERUBAHAN SUHU UDARA MASUK TERHADAP
MENURUNNYA PERFORMA DIESEL GENERATOR DI
MV. MANALAGI PRITA**

SKRIPSI

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

Oleh

AAN RAHMAT RIFKIAN

572011217595 T

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PERUBAHAN SUHU UDARA MASUK TERHADAP
MENURUNNYA PERFORMA DIESEL GENERATOR DI
MV. MANALAGI PRITA

Disusun Oleh:

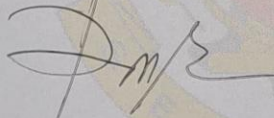
AAN RAHMAT RIFKIAN
NIT. 572011217595 T

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

Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

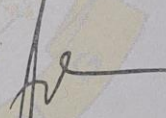
Semarang, 28 Juni 2024

Dosen Pembimbing I
Materi



DIDIK DWI SUHARSO, S.Si.T., M.Pd.
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19770920 200912 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



Dr. Capt. AKHMAD NDORIS, ST., MM., M.Mar.
Penata Tingkat I (III/d)
NIP. 19770410 201012 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T., M.Mar.E
Penata Tingkat I (III/d)
NIP.19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul "Analisis Perubahan Suhu Udara Masuk Terhadap Menurunnya Performa Diesel Generator Di MV. Manalagi Prita" karya,

Nama : AAN RAHMAT RIFKIAN

NIT : 572011217595 T

Program Studi : D IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi TEKNIKA, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari *Jumat*, tanggal *28 Juni* 2024.

Semarang, *20 Juni* 2024

PENGUJI

Penguji I : Dr. MUH. HARLIMAN SALEH, M.Pd.

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19711102 199903 1 001

Penguji II : DIDIK DWI SUHARSO, S.Si.T., M.Pd.

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19770920 200912 1 001

Penguji III : ANICITUS AGUNG NUGROHO, S.Si.T., M.Si.

Penata Tingkat I (III/d)

NIP. 19780417 200912 1 002

Mengetahui,
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

Capt. SUKIRNO M.M.Tr., M.Mar.

Pembina Tingkat I (IV/b)

NIP. 19671210 1999031 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aan Rahmat Rifkian

N I T : 572011217595 T

Program studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Perubahan Suhu Udara Masuk Terhadap Menurunnya Performa Diesel Generator Di MV. Manalagi Prita”.

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

Semarang, 14 Juni 2024

Yang menyatakan pernyataan,



AAN RAHMAT RIFKIAN
NIT. 572011217595 T

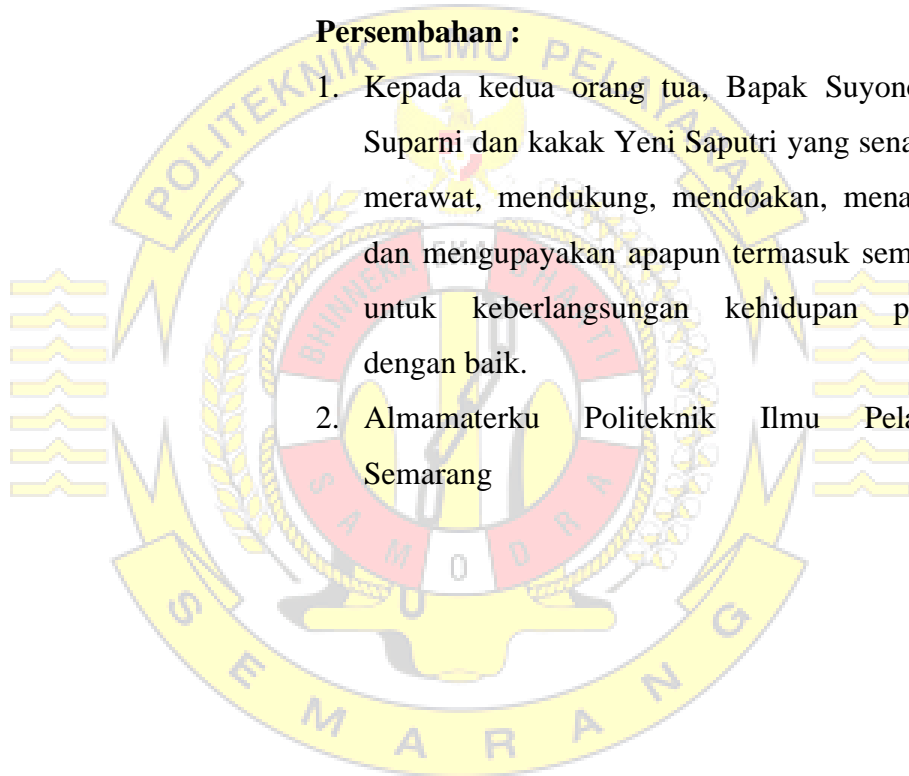
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN

Moto :

1. “Barang siapa menelusuri jalan untuk mencari ilmu padanya, *Allah SWT* akan memudahkan baginya jalan menuju surga.” (HR. Muslim)
2. “Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.” (QS. Al-Insyirah:5)
3. Sesuatu yang sudah dimulai harus diusahakan terselesaikan dengan cara apapun. (Peneliti)

Persembahan :

1. Kepada kedua orang tua, Bapak Suyono, Ibu Suparni dan kakak Yeni Saputri yang senantiasa merawat, mendukung, mendoakan, menasihati, dan mengupayakan apapun termasuk semuanya untuk keberlangsungan kehidupan peneliti dengan baik.
2. Almamaterku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang



PRAKATA

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh. Alhamulillah, segala puji dan rasa syukur sebagai pujian kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga peneliti diberi kemudahan dalam menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “Analisi Perubahan Suhu Udara Masuk Terhadap Menurunnya Performa Diesel Generator Di MV. Manalagi Prita”.

Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV (D. IV) Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, peneliti mendapat banyak doa, bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak. Sehingga, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Capt. Sukirno M.M.Tr., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
4. Bapak Dr. Capt. Akhmad Ndori S.ST., M.M., M.Mar. selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar dan tanggung jawab memberikan dukungan, bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Seluruh dosen, perwira dan tenaga pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat kepada peneliti selama melaksanakan pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Pimpinan beserta karyawan perusahaan PT. Salam Pasifik Indonesia Lines yang telah memberikan kesempatan pada peneliti untuk melakukan penelitian dan praktik laut di atas kapal.
7. Nakhoda, *Chief Engineer* beserta seluruh kru MV. Manalagi Prita yang telah membantu peneliti dalam melaksanakan praktik laut.

8. Seluruh sahabat dan keluarga, teknika 8 alpha dan kontrakan lawu *squad* terimakasih telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian studi ini.
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat peneliti sebutkan satu per satu.

Demikian prakata dari peneliti, dengan segala kerendahan hati, peneliti menyadari masih banyak kekurangan sehingga peneliti mengharapkan saran dan masukan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini dapat memberikan banyak manfaat.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.



Semarang, 2024

Yang membuat pernyataan,

AAN RAHMAT RIFKIAN

NIT. 572011217595 T

ABSTRAKSI

Rifkian, Aan Rahmat. NIT. 572011217595 T, 2024, “Analisis Perubahan Suhu Udara Masuk Terhadap Menurunnya Performa Diesel Generator di MV. Manalagi Prita”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd. Pembimbing II: Dr. Capt. Akhmad Ndori, S.ST., M.M., M.Mar.

Diesel generator merupakan pesawat bantu di atas kapal guna memproduksi listrik untuk kebutuhan operasional kapal. Pesawat bantu ini merupakan mesin pembakaran dalam dengan prinsip kerja 4 tak, yang berarti melewati siklus langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha dan langkah buang untuk terjadi pembakaran. Proses pembakaran bergantung pada unsur udara (oksigen), panas dan bahan bakar. Jika salah satu unsur tidak ada maka pembakaran menjadi tidak optimal sehingga performa mesin menurun, pada penelitian ini berfokus pada perubahan suhu udara masuk yang dihisap ke dalam ruang bakar saat langkah hisap. Tujuan penelitian untuk menjaga perubahan suhu udara masuk tetap dalam keadaan normal sehingga performa mesin diesel generator di MV. Manalagi Prita terjaga.

Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini adalah metode kualitatif. Teknik pengumpulan data dengan cara observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka. Teknik analisis data yang digunakan adalah metode SWOT (*strength, weakness, opportunity, dan threats*), untuk lebih menguatkan data peneliti membagikan kusioner untuk kru mesin di MV. Manalagi Prita. Pengujian keabsahan data dengan menggunakan triangulasi teknik.

Berdasarkan hasil penelitian faktor-faktor penyebab perubahan suhu udara masuk adalah terhambatnya sirkulasi air pendingin pada pipa *bypass valve*, kotornya *tube sea water side*, rusaknya kisi-kisi *air cooler* dan kebocoran pada katup hisap. Dampak yang ditimbulkan banyaknya kerak dari sisa bahan bakar yang tidak terbakar dan tingginya suhu gas buang tiap-tiap *cylinder*. Upaya yang dilakukan dengan membersihkan kerak pada *bypass valve* secara rutin, pembersihan *tube* pada *air cooler*, pengetesan kebocoran pada *air cooler* dan penggantian katup hisap dengan *spare part* original. Dengan hasil penyajian data yang diperoleh pada kuadran tiga dengan menggunakan strategi *turn around* yang berarti terdapat kelemahan tetapi dapat ditanggulangi dengan peluang yang dimiliki sehingga perubahan suhu udara masuk tetap dalam toleransi normal pada buku panduan mesin (40°C-60°C).

Kata kunci: Diesel Generator, Udara Masuk, *Air Cooler*, SWOT

ABSTRACT

Rifkian, Aan Rahmat. NIT. 572011217595 T, 2024, "Analysis of intake Air Temperature Changes Against Declining Diesel Generator Performance in MV. Manalagi Prita", Thesis. Undergraduate Program IV, Marine Engineering Study Program, Semarang Merchant Marine polytechnic, Supervisor I: Didik Dwi Suharso, S.Si.T., M.Pd. Supervisor II: Dr. Capt. Akhmad Ndori, S.ST., M.M., M.Mar.

A diesel generator is auxiliary engine on board to produce electricity for the operational needs of the ship. This auxiliary engine is an internal combustion engine with a 4-stroke working principle, which means that it goes through a cycle of suction step, compression step, power step, and exhaust step for combustion to occur. The combustion process depends on the elements of air, heat, and fuel. If one element is absent, the combustion becomes not optimal so that engine performance decreases, in this study focuses on intake air sucked into the cylinder chamber during the suction step. The purpose of the study is to keep the change in intake air temperature in normal conditions so that the performance of the diesel engine generator in MV. Manalagi Prita is maintained.

The research method implemented in this thesis is the qualitative method. Data collection techniques by observation, interviews, documentation and literature studies. The data analysis technique used is the SWOT method (strength, weakness, opportunity, and threats), to further strengthen the data researchers distribute questionnaires to machine crews in MV. Manalagi Prita. Testing the validity of data by using triangulation techniques.

Based on the results, the factors that cause changes in intake air temperature are obstruction cooling water circulation on the bypass valve, dirty sea water side tubes, damage to the air cooler grille and leaks in the suction valve. The impact was caused by a lot of scale from the remaining unburned fuel and exhaust gas temperature is high overall cylinder. Efforts are made by cleaning the scale on the bypass valve regularly, cleaning the tube air cooler, testing leaks in the air cooler and replacing the suction valve with original spare parts. The results of presenting the data obtained in quadrant three using the turn around strategy means that there are weaknesses but can be overcome with the opportunities they have so that changes in intake air temperature remain within the normal tolerances in the instruction book (40°C-60°C).

Keywords: Diesel Generator, Intake Air, Air Cooler, SWOT

DAFTAR ISI

HALAMAN AWAL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Hasil Penelitian	5
BAB II KAJIAN TEORI	8
A. Deskripsi Teori	8
B. Kerangka Pikir Penelitian	26
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
A. Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Tempat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
C. Sumber Data Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

D. Teknik Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
E. Instrument Penelitian	Error! Bookmark not defined.
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	Error! Bookmark not defined.
G. Pengujian Keabsahan Data.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
B. Deskripsi Data.....	Error! Bookmark not defined.
C. Temuan.....	Error! Bookmark not defined.
D. Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	27
A. Simpulan	27
B. Keterbatasan Penelitian.....	28
C. Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN-LAMPIRAN	32
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	50



DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hasil identifikasi unsur SWOT (Faktor Eksternal) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3. 2 Hasil identifikasi unsur SWOT (Faktor Internal) **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 *Ship Particular* MV. Manalagi Prita.....**Error! Bookmark not defined.**

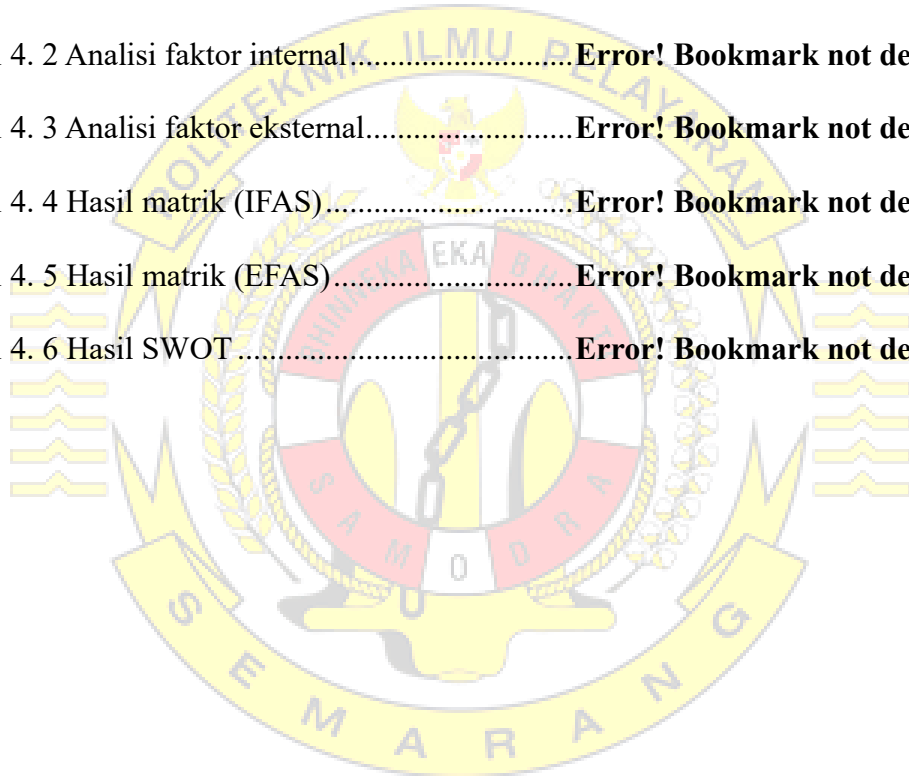
Tabel 4. 2 Analisi faktor internal.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Analisi faktor eksternal.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Hasil matrik (IFAS).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 5 Hasil matrik (EFAS).....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 6 Hasil SWOT**Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Langkah Kerja Diesel Generator.....	12
Gambar 2. 2 Langkah Hisap.....	13
Gambar 2. 3 Langkah Kompresi.....	13
Gambar 2. 4 Langkah Usaha.....	14
Gambar 2. 5 Langkah Buang.....	15
Gambar 2. 6 Diagram P-V teoritis motor diesel 4 langkah.....	16
Gambar 2. 7 Diagram P-V sebenarnya motor diesel 4 langkah.....	17
Gambar 3. 1 Diagram Analisis SWOT.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Matrik SWOT.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Triangulasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1 Diesel Generator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Kapal MV. Manalagi Prita.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 <i>Nmae Plate</i> Diesel Generator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Spesifikasi Diesel Generator.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Suhu Udara Masuk Tinggi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 <i>Bypass Valve</i> Air Pendingin.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 <i>Tube Air Cooler</i> Kotor.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Kisi-Kisi <i>Air Cooler</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 9 Katup Hisap Bocor.....	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 10 Kondisi Ruang *Boost Air Chmaber*. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 11 Tekanan *LO Turbocharge* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 12 *Tappet Clearance* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 13 Tekanan Pompa Air Pendingin (Air Laut)..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 14 Pemeriksaan *spare part* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 15 Patroli dinas jaga **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 16 *Plan maintenance system* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 17 Filter Udara *Turbocharge* Kotor..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 18 Diagram Hasil Analisis SWOT **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 19 Kerak Pada Bagian Atas Torak..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 20 Panggatian Pipa *ByPass Valve*..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 21 Pembersihan *Tube* Menggunakan *Acc Plus* .. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 22 KIRSTAL Garam Pada Bagian Bawah *Air Cooler*.... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 23 Pengetesan Kebocoran Pada *Air Cooler* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 24 Penggantian Katup Hisap **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Transkrip Hasil Wawancara.....	32
LAMPIRAN 2 Hasil Penyebaran Kusisioner Analisis SWOT.....	41
LAMPIRAN 3 <i>Operating System</i>	43
LAMPIRAN 4 <i>Piping Diagram Air Cooler</i>	44
LAMPIRAN 5 Bukti Foto Pelengkap.....	46
LAMPIRAN 6 <i>Ship Particular</i>	48
LAMPIRAN 7 <i>Crew List</i>	49

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini peneliti akan menyampaikan latar belakang masalah, fokus penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian dan manfaat hasil penelitian.

A. Latar Belakang Masalah

Diesel generator merupakan mesin bantu yang mengkonversi gaya magnet dengan bantuan tenaga mekanik putaran menjadi tenaga listrik (Sutrisno et al., 2019:2). Diesel generator (*auxiliary engine* generator) memiliki peranan sebagai pembangkit listrik di atas kapal. Kapal juga dilengkapi dengan mesin utama untuk menggerakkan baling-baling kapal. Tidak hanya mesin utama, kapal didukung dengan pemesinan bantu (*auxiliary engine*) salah satunya adalah diesel generator.

Kapal laut adalah mode transportasi yang digunakan untuk mengangkut barang-barang baik kebutuhan pokok maupun kebutuhan industri serta untuk menjembatani kesenjangan antar pulau (Putranto, 2021). Diesel generator adalah mesin yang menggabungkan mesin diesel dan generator listrik dalam satu unit (Heywood, 2018). Tanpa adanya listrik, mesin utama dan mesin bantu tidak dapat beroperasi, sehingga menghambat proses operasional kapal. Karena hal tersebut diesel generator harus beroperasi secara bergantian dan terus menerus maka diperlukan perawatan dan perbaikan yang sesuai standar mesin.

Menurut Priharanto (dalam Sroyer dkk., 2019) perawatan mesin di atas kapal sangat penting dan tidak dapat dihindari. Perawatan perbaikan (*plan maintenance system*) harus terjadwal dan dilaksanakan agar kinerja dari mesin

dapat stabil dan mengurangi resiko kerusakan yang mengakibatkan mesin tidak dapat beroperasi serta mendeteksi kerusakan awal mencegah kerusakan fatal.

Pada saat peneliti melaksanakan praktik laut dimulai tanggal 10 Agustus 2022 di kapal MV. Manalagi Prita milik Perusahaan Pelayaran Manalagi dan dikelola oleh PT. Salam Pasifik Indonesia Lines. Kapal waktu itu sedang berlabuh di perairan Muara Berau dan akan memuat batubara. Karena kapal akan dimuati muatan menggunakan kapal *floating crane* maka diperlukan paralel diesel generator untuk pengoprasian *mooring winch* untuk proses penyandaran kapal dengan kapal *floating crane*.

Setelah selesai melakukan paralel, peneliti bersama masinis 3 melakukan patroli untuk memeriksa suhu dan tekanan pada diesel generator no.3 yang beroperasi, masinis 3 menemukan keabnormalan pada suhu udara masuk pada ruang *intake air chamber*. Keabnormalan yang terjadi adalah perubahan suhu udara masuk mengalami kenaikan suhu secara signifikan. Masinis 3 memutuskan untuk mematikan diesel generator no.3 untuk dilakukan pengecekan lebih lanjut.

Kejadian perubahan suhu udara masuk yang mengalami kenaikan secara signifikan terulang lagi saat kapal sedang *sea going* dengan rute pelayaran dari Tanjung Kampeh menuju ke Weda membawa muatan batubara. Kejadian kedua terjadi dengan rentan waktu kurang lebih dua bulan dari kejadian pertama. Saat melewati perairan Laut Jawa diesel generator dioperasikan secara paralel, yang artinya ada dua generator yang beroperasi, dikarenakan beban yang diterima tinggi maka untuk menjaga kondisi diesel generator perlu dilakukan paralel.

Pada waktu itu diesel generator yang beroperasi no.1 dan no.2, dikarenakan masinis 3 ingin melakukan perawatan pada diesel generator no.1, maka masinis 3 memberi *order* pada oiler 1 dan ditemani kadet mesin melakukan pemindahan paralel dengan diesel generator no.3. Setelah beberapa jam beroperasi terjadi penurunan pada frekuensi pada diesel generator no.3.

Frekuensi yang mengalami penurunan ini menandakan generator tidak dapat menjaga kestabilan beban listrik yang diterima. Jika kejadian ini dibiarkan saja dikhawatirkan diesel generator berhenti beroperasi secara tiba-tiba karena tidak dapat menerima beban listrik dari pememinana lainnya yang beroperasi.

Menurut Prabowo dkk., (2019) beban listrik adalah segala sesuatu yang membebani dan membutuhkan daya listrik. Maka saat itu masinis 3 mencoba menaikkan frekuensi lewat *switch raise* governor pada diesel generator no.3, namun menyebabkan kenaikan suhu gas buang pada tiap-tiap silinder. Saat melakukan pengecekan langsung pada diesel generator, suhu pada ruang *intake air chamber* mengalami kenaikan menjadi 82°C.

Pada buku panduan mesin, suhu pada ruang *intake air chamber* atau *boost air chamber* yang normal adalah 40°C-60°C. Setelah dilepas paralel dan memindahkan paralel dengan diesel generator no.1 dan membagi bebannya, temperatur udara masuk di ruang *intake air chamber* pada diesel generator no.3 tidak mengalami penurunan (82°C–85°C). Berdasarkan peristiwa tersebut berdampak besar pada penurunan performa diesel generator. Waktu kejadian itu peneliti bersama masinis 3 dan oiler 1 sedang berdinas jaga 00.00-04.00, menanggapi kejadian tersebut masinis 3 bersama peneliti melakukan

pengecekan kondisi mesin untuk melakukan observasi terkait perubahan suhu udara masuk. Setelah mengamati secara aktual pada temperatur udara masuk, hasilnya suhu tidak mengalami penurunan, apabila kejadian ini dibiarkan dan tidak segera dilakukan tindakan akan berdampak pada siklus atau proses pembakaran pada diesel generator yang tidak optimal, mengakibatkan menurunnya performa mesin.

Sehubungan dengan kejadian yang dialami, peneliti menganggap hal ini penting untuk dilakukan penelitian lebih lanjut yang dituangkan dalam bentuk skripsi. Terjadinya peristiwa tersebut, peneliti mengambil permasalahan terkait “Analisis Perubahan Suhu Udara Masuk Terhadap Menurunnya Performa Diesel Generator di MV. Manalagi Prita”.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian merupakan suatu perihal yang mempunyai tujuan untuk membatasi sesuatu persoalan yang terjadi, memfilter data yang relevan serta yang kurang relevan, agar tidak menyimpang dari pokok ulasan penelitian yang hendak peneliti bahas dan kaji. Karena jangkuan luasnya dalam ulasan serta dalam penyusunan penelitian ini, peneliti menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan serta waktu dalam melaksanakan penelitian ini. Maka peneliti memfokuskan pada perubahan suhu udara masuk. Perubahan ini mengacu pada kenaikan suhu udara masuk secara signifikan yang berpengaruh pada menurunnya performa diesel generator di MV. Manalagi Prita.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan kejadian yang dialami peneliti waktu praktik laut serta dari

uraian latar belakang masalah. Pada akhirnya peneliti mengangkat masalah tersebut menjadi sebuah penelitian yang tertuang dalam skripsi. Peneliti merumuskan masalah tentang pengaruh perubahan suhu udara masuk terhadap menurunnya performa diesel generator no.3 di MV. Manalagi Prita, sebagai berikut:

1. Apa faktor yang menyebabkan perubahan suhu udara masuk diesel generator?
2. Dampak apa yang ditimbulkan dari perubahan suhu udara masuk mengakibatkan menurunnya performa diesel generator?
3. Bagaimana upaya yang dilakukan dalam mengatasi perubahan suhu udara masuk untuk menjaga performa diesel generator?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian skripsi ini adalah untuk menganalisis perubahan suhu udara masuk terhadap menurunnya performa pada diesel generator no.3 di MV. Manalagi Prita, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor yang menyebabkan perubahan suhu udara masuk diesel generator.
2. Untuk mengetahui dampak yang ditimbulkan dari perubahan suhu udara masuk yang mengakibatkan menurunnya performa diesel generator.
3. Untuk mengetahui upaya yang dilakukan dalam mengatasi perubahan suhu udara masuk dengan tujuan menjaga performa diesel generator.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian terkait perubahan suhu udara masuk pada

diesel generator no.3 di MV. Manalagi Prita terhadap menurunnya performa mesin dapat menimbulkan masalah yang serius, menyangkut tentang operasional kapal dan pengoprasian diesel generator. Belajar dari peristiwa yang di alami peneliti, penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan manfaat terhadap berbagai pihak yang terkait. Manfaat yang ingin disampaikan oleh peneliti sebagai berikut:

1. Manfaat Secara Teoritis

Manfaat teoritis penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan terkait teori pembelajaran pentingnya menjaga suhu udara masuk terhadap performa diesel generator. Diharapkan pembaca terutama taruna dan taruni bidang pelayaran dapat tercapainya pemahaman yang lebih mendalam mengenai faktor yang mempengaruhi suhu udara masuk.

Bagai para taruna taruni pelayaran jurusan teknika penelitian ini, diharapkan dapat digunakan sebagai referensi materi pembelajaran tentang pengaruh perubahan suhu udara masuk yang masuk ke ruang bakar pada siklus pembakaran mesin diesel generator.

2. Manfaat Secara Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memeberikan dampak secara langsung serta dapat digunakan sebagai referensi dan memeberikan manfaat kepada berbagai pihak, dalam menambah wawasan dan keilmuan tentang perubahan suhu udara masuk pada mesin diesel generator di kapal, contohnya untuk:

a. Masinis Kapal

Manfaat bagi masinis kapal, penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi dalam perawatan terutama pada sistem udara masuk diesel generator yang berfungsi dalam *mensupply* udara yang masuk ke ruang bakar dan sebagai sumber bacaan jika terjadi kendalan yang sama dengan permasalahan yang diangkat peneliti.

b. Perusahaan Pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran penelitian ini dapat dijadikan referensi sebagai salah satu sumber dasar untuk menentukan kebijakan tentang manajemen perawatan dan pengoprasian yang akan dilakukan pada mesin bantu diesel generator, dalam menjaga kestabilan perubahan suhu udara masuk tetap dalam standar toleransi mesin yang tercantum dalam *manual book* atau spesifikasi operasi mesin diesel generator.

BAB II

KAJIAN TEORI

Pada bab ini peneliti akan menyampaikan deskripsi teori dan kerangka pikir penelitian.

A. Deskripsi Teori

Deskripsi teori atau kajian teori sebagai landasan dijadikan sebuah sumber teori dasar untuk menunjang penelitian, dengan memadukan data-data yang dimiliki peneliti agar dapat memberikan dasar pemikiran dalam konteks sistematis, ketika sebuah permasalahan muncul. Kajian teori sangat diperlukan guna memverifikasi dan mempelajari penyebab suatu masalah. Permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini terkait perubahan suhu udara masuk terhadap menurunnya performa diesel generator. Pada landasan teori ini peneliti menguraikan definisi terkait permasalahan yang diambil supaya jelas dan mudah dipahami.

1. Definisi Analisis

Menurut Sugiyono, (2021:335) mengatakan bahwa analisis merupakan kegiatan dalam mencari suatu pola dan cara berpikir yang berhubungan dengan pengujian secara sistematis terhadap sesuatu untuk menentukan bagian, hubungan antar bagian dan hubungan keseluruhan.

Analisis merupakan proses sistematis dan logis untuk menguraikan data menjadi informasi yang lebih memfokuskan, mengabstraksi data, dan rasional dalam memberikan bahan jawaban terhadap permasalahan yang spesifik. Berdasarkan kedua pendapat tersebut peneliti mengartikan dalam

mengimplementasikan analisis didalamnya terdiri dari kegiatan merinci, menguraikan, memisahkan dan membedakan serta menghubungkan sebuah konsep (permasalahan) ke dalam bagian-bagian kecil yang bisa memberikan kesimpulan yang dapat dipahami dan utuh.

2. Definisi Perubahan Suhu

Menurut KBBI Edisi IV Daring, (2024) suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap panas dan dingin diukur dengan menggunakan alat termometer. Negara Indonesia dalam pengukuran suhu menggunakan satuan derajat *celcius* ($^{\circ}\text{C}$). Suhu dapat juga didefinisikan sebagai suatu ukuran energi kinetik rata-rata dari suatu molekul. Sedangkan perubahan diartikan sesuatu yang mengalami kenaikan atau penurunan baik suhu atau kinerja sesuai konteks pembahasan.

Dalam buku Kalor & Listrik (Duva Sinaga & Siagian, 2022:2) suhu adalah suatu nilai yang dapat terukur dengan termometer. Dari beberapa pendapat para ahli dapat disimpulkan, perubahan suhu adalah suatu zat yang berwujud padat, cair dan gas yang memiliki ukuran kuantitatif atau sesuatu bentuk cairan, padat dan gas yang dapat diukur menggunakan termometer dalam satuan derajat *celcius* (SI Indonesia).

3. Definisi Performa

Performa adalah kapabilitas mesin atau sistem berdasarkan keberhasilan menjalankan atau mencapai tugas dalam kondisi tertentu (KBBI Edisi IV Daring, 2024). Berkaitan dengan penelitian ini performa adalah kemampuan mesin diesel generator untuk mencapai putaran

maksimal dan menjaga kestabilan beban listrik (*load*), untuk mencapai tersebut dibutuhkan siklus atau proses pembakaran yang optimal.

4. Udara masuk

Udara masuk (*intake air*) adalah udara bersih yang berasal dari udara luar (kamar mesin) yang dihisap melalui *turbocharge* dan ditampung di *boost air chamber* atau *intake air chamber* yang kemudian dihisap memenuhi ruang bakar saat langkah hisap berlangsung.

Berbeda dengan pengertian udara bilas pada mesin 2 tak, pada mesin 2 tak udara bilas digunakan untuk langkah pembilasan dan kompresi dimana gas sisa hasil pembakaran akan didorong keluar menggunakan udara bilas dan berkelanjutan dengan langkah kompresi dalam satu langkah torak.

Pada mesin 4 tak gas sisa hasil pembakaran di dorong keluar menggunakan piston yang bergerak dari titik mati bawah menuju titik mati atas, gas hasil pembakaran terdorong melewati katup buang menuju *exhaust manifold*, sehingga pada saat langkah hisap udara masuk hanya berfungsi untuk memenuhi ruang bakar yang akan di kompresi. Dari uraian pendapat tersebut peneliti mengartikan udara masuk sebagai udara bersih yang masuk ke ruang bakar.

5. Diesel Generator

Menurut Sroyer dkk., (2019) Diesel generator merupakan salah satu mesin pembakaran dalam yang menghasilkan energi gerak dan energi panas, jenis mesin diesel adalah jenis mesin yang paling banyak dipakai sebagai sumber energi mekanis di atas kapal. Diesel generator adalah motor bahan

bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar.

Diesel generator adalah pembangkit listrik utama pada kapal merupakan mesin bantu (*auxiliary engine*) yang terpisah dari mesin utama penggerak kapal. Didalam peraturan internasional kapal curah memiliki tiga diesel generator utama dan satu *emergency* generator sebagai *power supply* energi listrik di atas kapal. Menurut beberapa opini yang di sampaikan, peneliti mendefinisikan mesin diesel generator adalah gabungan mesin diesel dan alternator yang termasuk mesin pembakaran dalam dan menggunakan *injector* sebagai pengkabut bahan bakar dengan fungsi utama untuk memproduksi listrik di atas kapal.

Menurut prinsip kerjanya mesin diesel dibedakan menjadi dua jenis, yaitu 2 tak dan 4 tak. Gambaran singkat mesin diesel 2 tak yaitu dua kali gerakan naik turun piston satu kali putaran poros engkol menghasilkan satu kali usaha atau daya. Dibandingkan dengan mesin 4 tak memiliki gambaran umum terkait definisi yaitu 4 kali gerakan naik turun piston dua kali putaran poros engkol menghasilkan satu kali usaha atau daya.

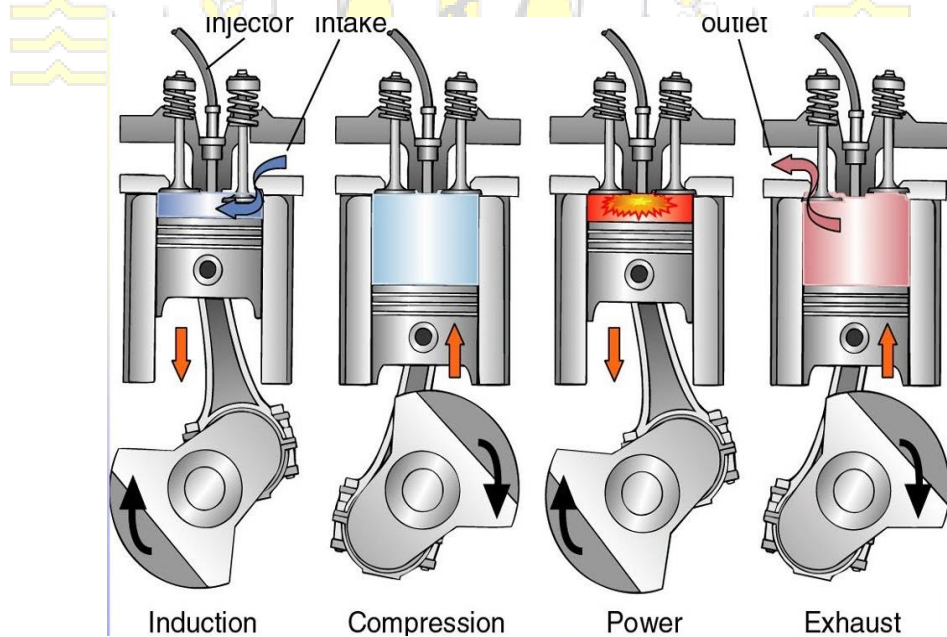
Karena mesin diesel 2 tak menghasilkan satu kali pembakaran setiap putaran engkol maka tenaga yang dihasilkan lebih besar namun bahan bakar boros, semetara itu mesin diesel 4 tak menghasilkan satu kali pembakaran setiap dua kali putaran engkol sehingga power berkurang namun bahan bakar lebih hemat (Narto & Vembriarta, 2023:10). Penelitian ini

memfokuskan pembahasan tentang mesin bantu yaitu diesel generator dengan prinsip kerja mesin 4 tak.

a. Prinsip Kerja Diesel Generator 4 Tak

Diesel generator 4 tak adalah mesin pembakaran *internal* yang memanfaatkan empat langkah piston (hisap, kompresi, usaha dan buang) untuk menyelesaikan satu kali siklus operasi dengan menepuh dua putaran (720°) poros engkol untuk beroperasi secara penuh.

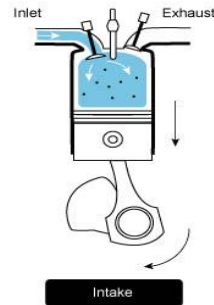
Siklus 4 langkah pada dasarnya piston bergerak naik dan turun empat kali serta *crankshaft* melakukan dua kali putaran untuk menghasilkan sekali tenaga atau satu kali pembakaran. Untuk memperjelas, gambar dibawah dapat menjadi gambaran umum proses langkah mesin diesel 4 langkah.



Gambar 2. 1 Langkah Kerja Diesel Generator

Sumber: <https://shorturl.at/lmCMU>

1) Langkah Hisap (*Induction*)

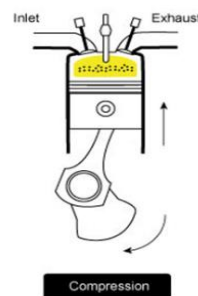


Gambar 2. 2 Langkah Hisap

Sumber: <https://shorturl.at/eAIN5>

Pada saat langkah hisap, torak bergerak dari titik mati atas (TMA) menuju titik mati bawah (TMB), kondisi katup buang tertutup dan katup hisap terbuka (katup hisap terbuka saat torak bergerak 5° - 10° dari TMA ke TMB menuju langkah hisap. Sehingga udara masuk (udara bersih) terhisap dan masuk ke dalam ruang pembakaran untuk digunakan sebagai salah satu unsur terjadinya proses pembakaran. Secara teoritis katup hisap menutup pada posisi torak TMB dalam Langkah hisap, tetapi sebenarnya katup ini menutup 35° - 50° setelah TMB pada langkah kompresi.

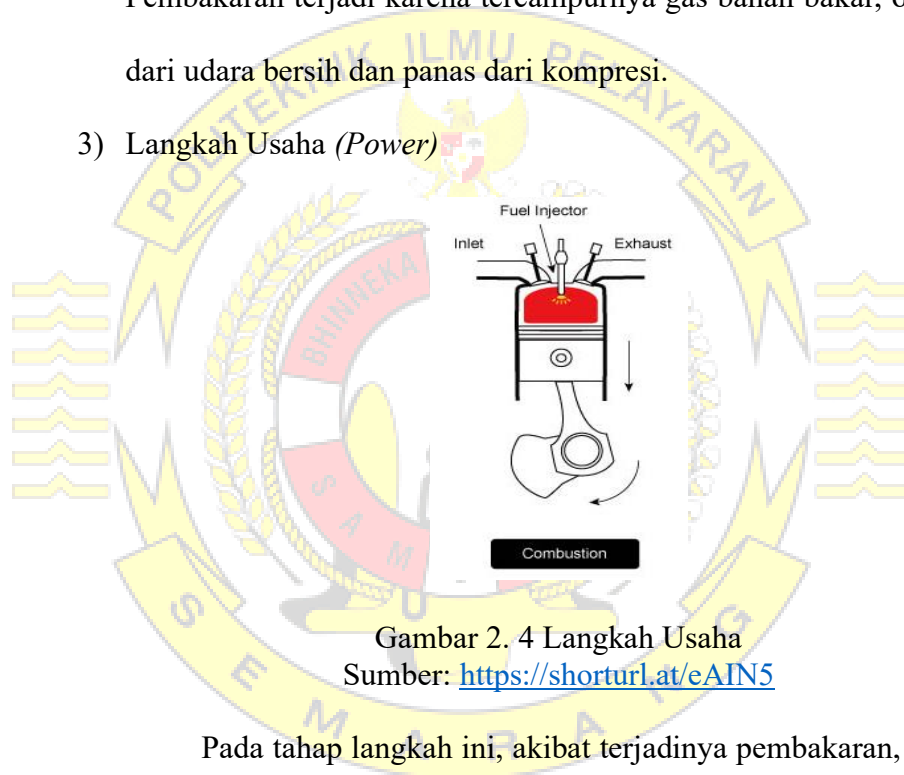
2) Langkah Kompresi (*Compression*)



Gambar 2. 3 Langkah Kompresi
Sumber: <https://shorturl.at/eAIN5>

Pada langkah kompresi, torak bergerak dari TMB menuju TMA. Pada keadaan ini katup hisap dan katup buang tertutup rapat. Udara yang berada di ruang pembakaran terdorong ke atas dan dikompresi sehingga volume ruang bakar mengecil dan suhu meningkat, kemudian pada 8° – 12° sebelum piston mencapai titik TMA bahan bakar dikabutkan maka terjadi pembakaran. Pembakaran terjadi karena tercampurnya gas bahan bakar, oksigen dari udara bersih dan panas dari kompresi.

3) Langkah Usaha (*Power*)

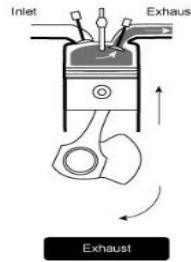


Gambar 2. 4 Langkah Usaha

Sumber: <https://shorturl.at/eAIN5>

Pada tahap langkah ini, akibat terjadinya pembakaran, terjadi ekspansi secara cepat sehingga torak terdorong ke bawah. Gaya yang mendorong torak diteruskan oleh *connecting rod* ke poros engkol. Poros engkol kemudian mengubah gerakan ini menjadi gerakan putar yang menghasilkan satu kali tenaga pada mesin. Pada kondisi ini katup hisap dan katup buang tertutup serta torak bergerak dari titik mati atas ke titik mati bawah.

4) Langkah Buang (*Power*)

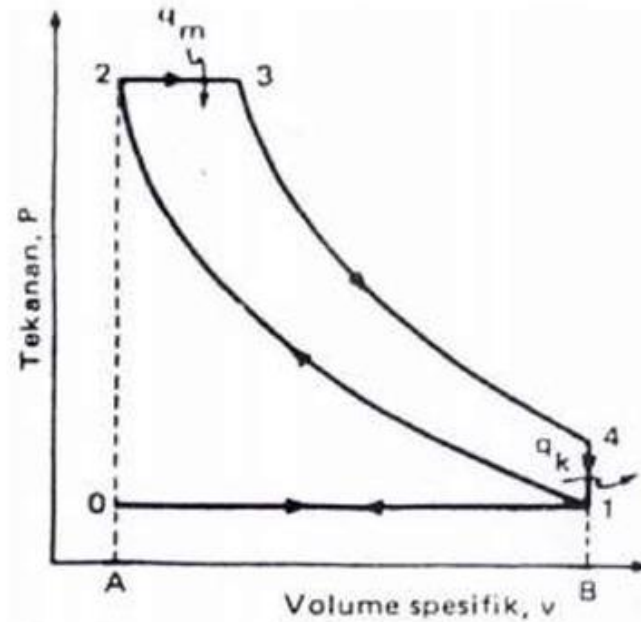


Gambar 2. 5 Langkah Buang
Sumber: <https://shorturl.at/eAIN5>

Pada langkah buang torak bergerak dari TMB menuju TMA, katup buang terbuka 35° – 50° menuju langkah usaha pada TMB dan kondisi katup hisap tertutup. Akibat gerakan naik piston mendorong gas hasil pembakaran keluar melewati *exhaust valve* menuju *exhaust manifold*. Ketika torak mencapai TMA diakhir langkah ini, maka inilah yang disebut dengan satu siklus mesin 4 tak.

Berdasarkan uraian terkait sistem atau proses pembakaran pada diesel generator, untuk menghasilkan pembakaran yang optimal dibutuhkan tiga unsur yaitu panas, bahan bakar dan udara, pada penelitian ini memfokuskan pada udara masuk (*intake air*).

Diesel generator menggunakan prinsip kerja hukum Charles, yaitu ketika udara dikompresi suhunya akan meningkat. Pada saat proses kerja mesin diesel berlangsung memungkinkan terjadi perubahan tekanan, temperatur dan volume yang ada di dalam silinder. Perubahan-perubahan tersebut dapat dilihat secara teoritis pada gambar diagram P-V berikut:



Gambar 2. 6 Diagram P-V teoritis motor diesel 4 langkah
Sumber: (Artana, 2019)

Keterangan :

0-1 : langkah hisap

1-2 : langkah kompresi

2-3 : pembakaran

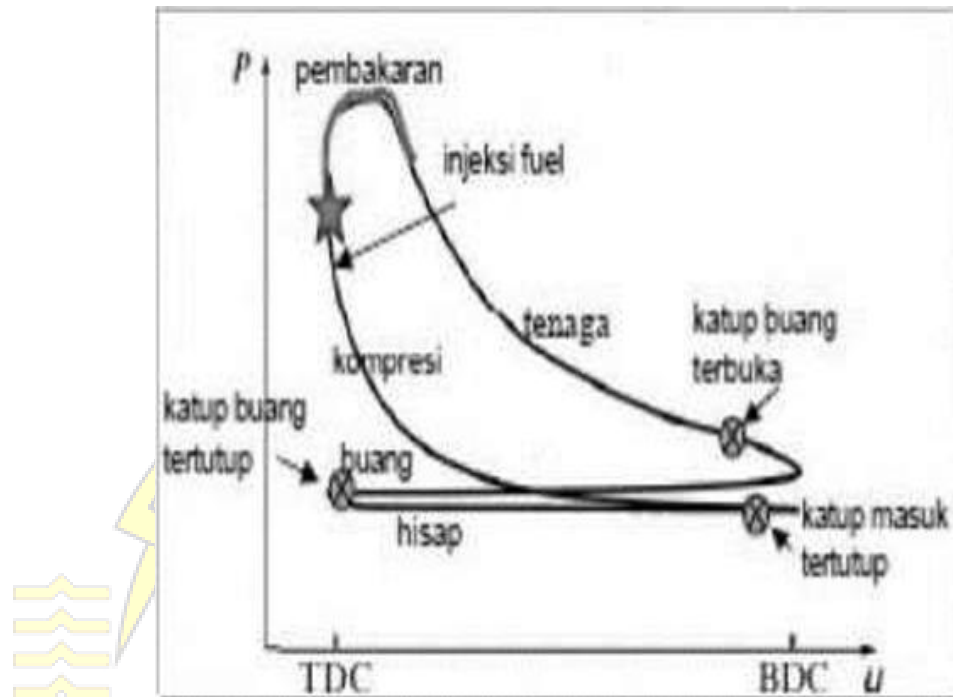
3-4 : langkah ekspansi

4-1 : pembuangan

1-0 : langkah buang

Dalam kenyataannya siklus pembakaran mesin 4 tak dapat digambarkan pada diagram P-V sebenarnya. Proses ini sering disebut proses otto yaitu proses yang terjadi dalam motor diesel 4

langkah dimana saat proses pembakaran menggunakan *nozzle* dan proses pembakaran terjadi dengan volume tetap.



Gambar 2. 7 Diagram P-V sebenarnya motor diesel 4 langkah
Sumber: (Artana, 2019)

Keterangan :

0-1 : langkah hisap

1-2 : langkah kompresi

2-3 : pembakaran

3-4 : langkah ekspansi

4-1 : pembuangan

1-0 : langkah buang

b. Sistem Mesin Diesel Generator

1) Sistem Pendingin

Menurut Julianto dalam Sroyer dkk., (2019) sistem pendingin memiliki peran yang sangat vital dalam menjaga suhu mesin, sesuai dengan desain yang telah ditetapkan, memungkinkan mesin diesel untuk beroperasi secara terus menerus. Ketika mesin diesel beroperasi, panas yang dihasilkan kemudian sistem pendingin bertugas untuk menjaga suhu tetap pada level yang aman.

Sistem ini mendinginkan beberapa komponen antara lain mendinginkan *cylinder head*, mendinginkan *cylinder liner* dan mendinginkan minyak pelumas dan *water jacket*. Sistem pendingin dikapal tempat peneliti praktek laut menggunakan sistem pendingin tidak langsung. Sistem pendingin tidak langsung yaitu pendinginan mesin yang menggunakan *fresh water* yang berikan *additive* sebagai media pendingin mesin kemudian *fresh water* akan di dinginkan oleh air laut pada *G/E FW cooler*.

Sistem pendingin ini banyak digunakan pada mesin diesel karena mesin tidak didinginkan secara langsung oleh air laut sehingga mesin terhindar dari korosi yang disebabkan air laut. Namun pada diesel generator juga terdapat pendinginana secara langsung, yaitu sebelum air laut sampai ke *G/E FW cooler*, air laut akan melewati *LO cooler* kemudian menuju *air cooler*; untuk mempermudah memahami peneliti melampirkan pada lampiran 4.

2) Sistem Pelumasan

Menurut Pujiono (dalam Syahputra & Wahyuningsih, 2023) sistem pelumasan merupakan bagian dari mekanisme perawatan terhadap komponen mesin yang bergerak seperti poros engkol, batang torak dan mekanisme katup. Akibat gerakan komponen antara satu dengan yang lainnya bisa menimbulkan gesekan karena kontak secara langsung.

Efek gesekan ini menimbulkan panas, mengurangi tenaga dan menyebabkan kerusakan yaitu keausan, sehingga umur mesin dan komponen lainnya menjadi tidak tahan lama atau cepat mengalami kerusakan. Untuk menghindari dan mencegah hal tersebut, maka bagian komponen-komponen tersebut perlu diberikan sistem pelumasan. Menurut jenisnya terdapat dua tipe pelumasan yaitu sistem pelumasan basah dan sistem pelumasan kering.

a) Sistem Pelumasan Basah

Menurut penelitian Mustain dkk. (2019) minyak pelumas dari silinder-silinder yang jatuh akan tertampung di dalam *sump tank* yang dialirkan dengan menggunakan pompa *LO gear* dan dikembalikan lagi ke dalam tangki *supply*.

Dari pendapat tersebut sistem pelumasan basah adalah sistem dimana minyak pelumas terletak pada bagian mesin itu sendiri yaitu di dalam *carter*. Ciri-ciri mesin yang menerapkan sistem pelumasan ini ditandai dengan seluruh pelumasan

komponen mesin sampai pada *turbocharge* berasal dari minyak pelumas pada *carter*.

b) Sistem Pelumasan Kering

Merupakan sistem pelumasan yang melibatkan penampungan minyak pelumas di dalam *sump tank* (Hendrawan dkk., 2021). Pada sistem ini minyak lumas disirkulasikan dari *sump tank* ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pelumasan dengan menggunakan pompa gear tekanan penuh.

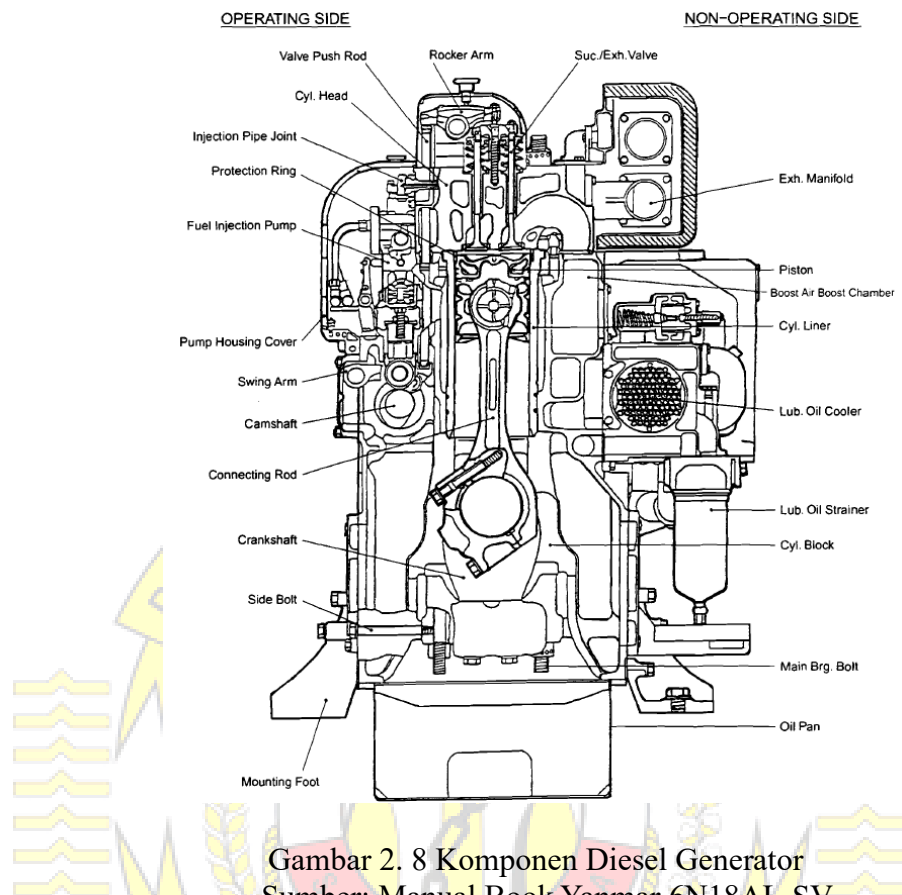
Setelah itu, minyak lumas kembali ke *sump tank*. Dari pendapat tersebut jadi pada sistem pelumasan kering pada bagian *carter* akan selalu kering karena minyak lumas ditampung pada bagaian *sump tank* mesin.

3) Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar berperan dalam penyuplai bahan bakar ke mesin dari tangki *service* dengan menggunakan pompa bahan bakar untuk mentransfer yang kemudian dikabutkan oleh *injector* dengan tekanan tertentu (Yaqin dkk., 2020).

Pada diesel generator bahan bakar ditransfer menggunakan pompa *FO circulation* dan pompa *FO booster* yang kemudian di kabutkan oleh *injector* ke ruang bakar dengan tekanan pompa 5 bar-6 bar. Pada mesin diesel dikapal ini menggunakan *self injection* yang berarti bahan bakar terbakar tanpa menggunakan busi melainkan dikabutkan dengan *injector*.

c. Komponene Diesel Generator



Gambar 2. 8 Komponen Diesel Generator
Sumber: Manual Book Yanmar 6N18AL-SV

1) Piston (Torak)

Pada diesel generator piston (torak) merupakan komponen yang bergerak naik turun selama proses pembakaran karena pengaruh dari *crankshaft*. Piston terbuat dari bahan *aluminium alloy* yang tahan panas dan tahan aus. Piston berfungsi untuk mengkompresi campuran udara dan bahan bakar serta mendorong gas sisa hasil pembakaran keluar melewati katup buang. Piston juga dilengkapi dengan ring piston untuk mencegah kebocoran kompresi dan kebocoran minyak pelumas.

2) *Cylinder liner*

Cylinder liner membentuk selubung air yang membatasi air pendingin dengan piston dengan kata lain pada *cylinder liner* terdapat pendinginan dengan media air tawar. Terdapat dua jenis *cylinder liner* yaitu tipe basah dan tipe kering.

Cylinder liner tipe basah dilengkapi dengan *o-ring* yang menyekat atau memisahkan selubung air dan mencegah kebocoran pada sistem pendingin. Tipe yang kedua adalah kering atau disebut juga *sleeve*, digunakan untuk memperbaiki *parent bore* yang mengalami kerusakan. *Liner* ini dinamakan *dry* (kering) karena sangat rapat pada dinding lubang *cylinder* di block mesin tanpa ada air yang berkontak secara langsung dengannya.

Sumber: (<https://www.maritimeworld.web.id/2013/10/komponen-dasar-mesin-diesel.html>)

3) *Cylinder Head*

Cylinder head (kepala mesin) adalah komponene mesin diesel yang dilengkapi dengan klep (*valve*), spring klep dan lubang dudukan *injector*. Pada *cylinder head* terdapat sirkulasi pendinginan air tawar untuk mengurangi panas saat mesin beroperasi.

Cylinder head juga dilengkapi dengan sistem pelumasan untuk melumasi pergerakan *rocker arm* yang terhubung dengan *push rod*, selain itu pelumasan juga berperan dalam mendinginkan komponen *cylinder head* saat beroperasi.

4) *Cylinder Block*

Cylinder block adalah bagian penting pada motor diesel dikarenakan bagian ini merupakan tempat terpasangnya komponen-komponen penunjang lainnya dalam mendukung proses kerja mesin diesel. *Intake air chamber* atau *boost air chamber* juga terletak pada *cylinder block*.

5) *Turbocharge*

Menurut Yusuf dkk., (2019) *turbocharge* merupakan suatu pengkompresi udara yang digerakan oleh gas buang digunakan untuk menaikkan tekanan yang dimasukkan ke mesin. Tekanan udara yang dihisap *turbocharge* berbanding lurus dengan suhu udara yang dihisap.

Turbocharge terdapat beberapa macam, *turbocharge* berfungsi untuk menghisap udara luar masuk kedalam mesin, *turbocharge* dapat menghisap udara luar karena memiliki dua sisi, sisi kanan sebagai jalur gas hasil pembakaran yang memutar turbin, sedangkan sisi kiri sebagai aliran udara luar masuk.

6) *Air cooler*

Air cooler adalah sistem yang di lewati udara bersih yang akan ditampung pada *intake air chamber* yang selanjutnya di hisap pada langkang hiasap lewat katup *intake*. Fungsi utama *air cooler* mengatur suhu udara masuk dengan media pendingin air laut sehingga udara masuk yang masuk ke ruang bakar tidak terlalu

panas maupun dingin. Tujuannya agar udara masuk memiliki kandungan oksigen cukup untuk pembakaran yang optimal (Guojin dkk., 2019).

7) Katup

Pada bagian *cylinder head* dilengkapi dengan katup hisap dan katup buang. Katup ini membuka dan menutup akibat dari gerakan *push rod* yang terhubung dengan *camshaft*. Katup atau klep harus terbuat dari material yang tahan terhadap suhu yang tinggi. Agar katup dapat tertutup rapat sehingga dilengkapi dengan *seat*. Katup juga berfungsi untuk menahan tuang bakar tetap vakum saat langkah kompresi sehingga udara tempatkan dengan optimal.

8) Crankshaft

Crankshaft berperan mengubah gerakan vertical secara terus menerus dari piston menjadi gerak putar secara berkelanjutan. Karena termasuk kedalam komponen mesin yang bergerak atau metal jalan, perlu adanya pelumasan untuk mengurangi gesekan. Untuk menjaga kelurusan *crankshaft* harus dilakukan pengecekan *deflection web* jika terjadi ketidak lurusan akan berpengaruh pada pelumasan pada piston.

9) Camshaft

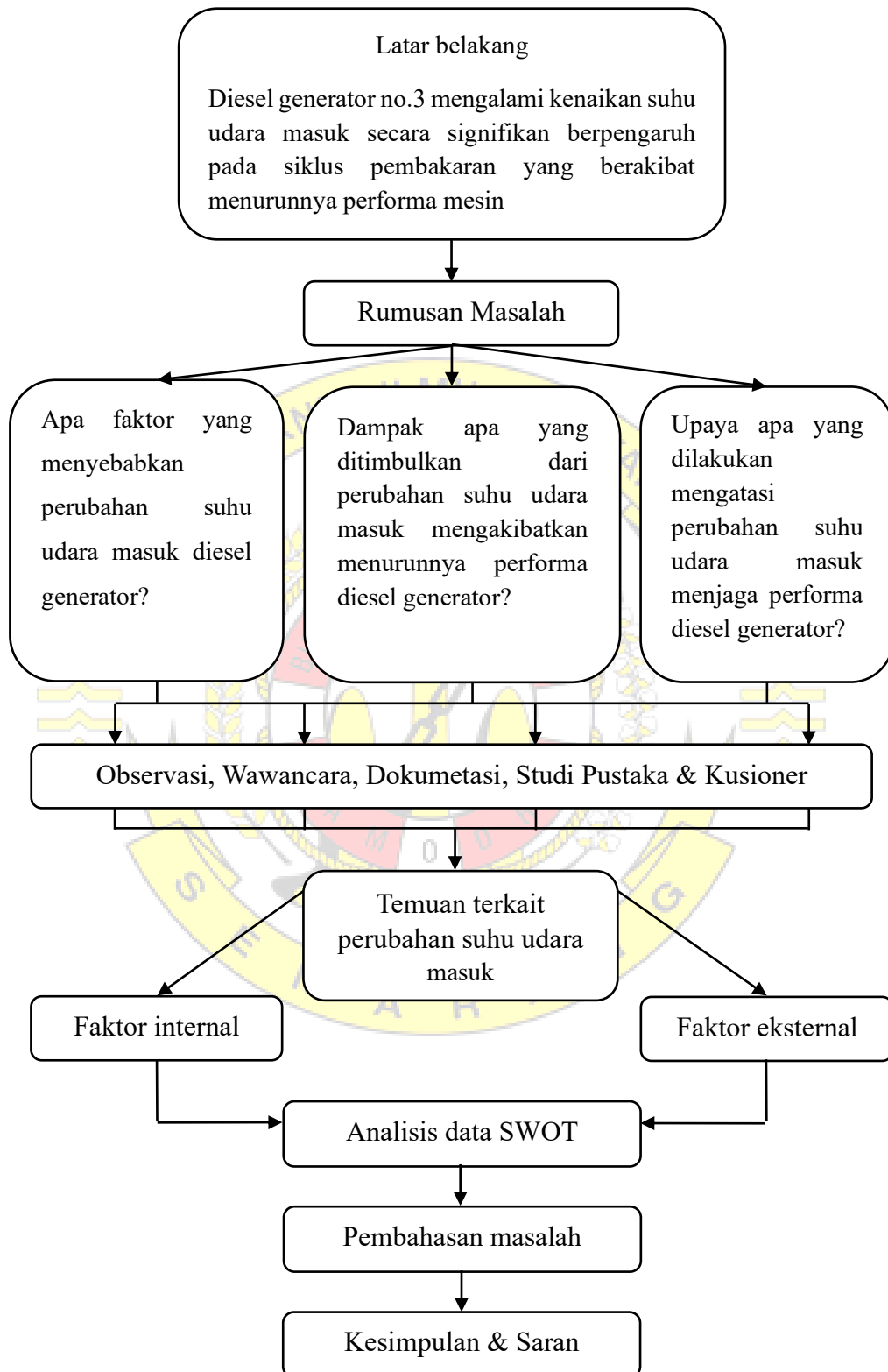
Camshaft berfungsi untuk poros nok pada mesin diesel sebagai penggerak *push rod* yang berfungsi untuk membuka dan menutup katup udara masuk dan katup gas buang secara bergantian.

10) *Connecting Rod*

Batang penghubung (*connecting rod*) sesuai dengan namanya berfungsi untuk menghubungkan piston dengan poros engkol serta untuk meneruskan tenaga dari gerakan naik turun piston yang disebabkan oleh langkah usaha di dalam silinder menuju ke poros engkol. Dorongan ini mengakibatkan putaran poros engkol yang selanjutnya diteruskan ke *flywheel*.



B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.21: Kerangka Pikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini peneliti akan menyampaikan simpulan, keterbatasan penelitian, dan saran.

A. Simpulan

Berdasarkan pembahasan di bab IV, berikut merupakan simpulan penelitian.

1. Faktor yang menyebabkan perubahan suhu udara masuk pada diesel generator no.3 di MV. Manalagi Prita adalah terhambatnya sirkulasi air pendingin pada pipa *bypass valve* karena kerak, *tube sea water side* pada *air cooler* kotor, rusaknya kisi-kisi pada *air cooler* dan kebocoran pada katup hisap.
2. Dampak dari perubahan suhu udara masuk terhadap menurunnya performa diesel generator no.3 di MV. Manalagi Prita adalah tingginya suhu gas buang dan timbulnya kerak dari sisa bahan bakar yang tidak terbakar karena suhu udara masuk yang tinggi.
3. Upaya yang dilakukan dengan hasil analisis SWOT mendapatkan strategi *turn around (Weakness & Opportunity)*, yaitu dengan memanfaatkan peluang untuk menangani atau mengatasi kelemahan atau permasalahan yang terjadi, yaitu dengan cara membersihkan kerak pada *bypass valve* secara rutin, pemeriksaan *body* bagian dalam *air cooler* untuk mendeteksi kebocoran. pembersihan *tube* pada *air cooler* dan penggantian katup hisap dengan *spare part* yang original.

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan penelitian yang selesai dilaksanakan, terdapat keterbatasan dalam melakukan penelitian, yaitu keterbatasan kemampuan peneliti pada saat pengambilan data, waktu dan tenaga. Karena pelaksanaan penelitian yang hanya dilakukan di satu kapal, pengalaman peneliti yang masih kurang dan dalam waktu satu tahun serta posisi peneliti sebagai kadet mesin saat melangsungkan penelitian, serta terjadi permasalahan permesinan lain dalam waktu yang sama sehingga menyebabkan kurang fokusnya peneliti pada tema peneliti.

C. Saran

Berdasarkan simpulan, berikut saran yang disampaikan peneliti:

1. Disarankan kru kamar mesin untuk memonitor terhadap komponen yang rentan terhadap timbulnya kerak dengan melakukan pembersihan secara rutin. Seperti pada pipa *bypass valve* agar kerak tidak menumpuk dan menghambat aliran air.
2. Disarankan pada *crew* kamar mesin berkoordinasi secepat mungkin, saat terjadi perubahan suhu udara masuk yang naik secara signifikan karena berpengaruh pada menurunnya performa mesin. Dengan dampak yang ditimbulkan jika tidak segera dilakukan tindakan dapat berakibat pada komponene mesin yang lainnya.
3. Disarankan dalam melakukan perawatan dan perbaikan lebih teliti, agar pelaksanaanya dapat optimal sehingga mencegah kejadian perubahan suhu udara masuk pada diesel generator, sebelum mencapai jam kerja perawatan dan perbaikan yang telah disesuaikan dengan *plan maintenance system*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=217760>
- Duva Sinaga, G. H., & Siagian, R. C. (2022). *Kalor & Listrik*. Widina Bhakti Persada Bandung.
- Guojin, C., Miaofen, Z., Zhongmin, L., Tingting, L., Shaohui, S., & Yijiang, C. (2019). *Study on Air Intake and Cooling System for Marine Diesel Engine*. *TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering*, 12(2), 998–1004. <https://doi.org/10.11591/telkomnika.v12i2.4213>
- Hendrawan, A., Sasongko, A., & Daffa, M. (2021). *Pengaruh Umur Pelumasan Terhadap Suhu Mesin Induk KM*. *LOGISTIK NUSANTARA 4. Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 3(2), 1–9. <https://doi.org/10.51578/j.sitektransmar.v3i2.29>
- Heywood, J. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals 2E*. McGraw Hill Professional.
- Jaya, I. M. L. M. (2020). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif: Teori, penerapan, dan riset nyata*. Anak Hebat Indonesia.
- Kamaluddin, I. (2020). *ANALISIS SWOT UNTUK MERUMUSKAN STRATEGI BERSAING PADA PT. MENARA ANGKASA SEMESTA CABANG SENTANI*. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(4), 342–354. <https://doi.org/10.31933/jimt.v1i4.183>
- Kang, Z., Dong, J., Zhang, Y., Zhou, X., & Feng, G. (2019). *Performance Simulation of Surface Air Cooler with Bypass Valve*. *Procedia Engineering*, 205, 3019–3026. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.10.252>
- KBBI Edisi IV Daring*. Diambil 23 Maret 2024, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/suhu>
- KBBI Edisi IV Daring*. Diambil 23 Maret 2024, dari <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/performa>
- Marszal-Pomianowska, A., Motoasca, E., Pothof, I., Felsmann, C., Heiselberg, P., Cadenbach, A., Leusbrock, I., O'Donovan, K., Petersen, S., & Schaffer, M. (2024). *Strengths, weaknesses, opportunities and threats of demand response in district heating and cooling systems. From passive customers to valuable assets*. *Smart Energy*, 14, 100135. <https://doi.org/10.1016/j.segy.2024.100135>

- Mekarisce, A. A. (2020). *Teknik Pemeriksaan Keabsahan Data pada Penelitian Kualitatif di Bidang Kesehatan Masyarakat*. *JURNAL ILMIAH KESEHATAN MASYARAKAT: Media Komunikasi Komunitas Kesehatan Masyarakat*, 12(3), 145–151. <https://doi.org/10.52022/jikm.v12i3.102>
- Mohd Noor, C. W., Faisal Ayob, A., Wan Mansor, W. N., Ali Pahmi, M., & Wilarso. (2023). *Failure Analysis of Valve Unit for MAN 9L21/31 Diesel Engine Generator*. *Journal of Advanced Research in Applied Sciences and Engineering Technology*. <https://doi.org/10.37934/araset.33.3.185193>
- Narto, A., & Vembriarta, E. (2023). *Modul Praktikum Mesin Penggerak Utama Motor Diesel*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. https://opac.pip-semarang.ac.id/index.php?p=show_detail&id=11127&keywords=
- Nasution, A. F. (2023). *Metode Penelitian Kualitataif*. CV. Harfa Creative.
- Prabowo, L. A., Seno, A., Oktavianto, A., & Prayogo, D. (2019). *Vessel Operational Impact and Generator Operation Toward Electrical Power Load in Mv. Dk-02*.
- Putranto, W. A. (2021). *Studi Kasus Analisis Kegagalan Baut Connecting Rod Mesin Diesel Generator Kapal*. 11(1).
- Sroyer, D. W., Abrori, M. Z. L., & Sidhi, S. D. P. (2019). *Perawatan Fresh Water Cooler Pada Sistem Pendinginan Mesin Diesel Penggerak Generator Listrik Di Kapal Navigasi Milik Distrik Navigasi Kelas I Ambon*. *Aurelia Journal*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.15578/aj.v1i1.8845>
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Administrasi (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif dan R&D)* (3 ed.). Alfabeta, Bandung.
- Sutrisno, H., Wicaksono, W., & Wardoyo. (2019). *Pengetahuan Mesin Listrik Generator Arus Searah* (hlm. 2). Macananjaya Cemerlang. <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=1230620#>
- Syahputra, D. W., & Wahyuningsih, S. (2023). *Analisis Gangguan dan Perawatan pada Mesin Diesel generator di KM. Egon. 1*.
- Tjahjono, A., Cahyadi, T., Fitriainingsih, A., & Rabbani, A. V. (2023). *Enhancing Burner Efficiency on Marine Vessels: A SWOT Analysis Approach*. *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, 3(1), 58–67. <https://doi.org/10.31098/cset.v3i1.733>
- Wiswasta, I. G. N. A., Agung, I. G. A. A., & Tamba, I. M. (2019). *Analisis SWOT (Kajian Perencanaan Model, Strategi dan Pengembangan Usaha)*. Universitas Mahasaraswati Press.

- Yaqin, R. I., Zamri, Z. Z., Siahaan, J. P., Priharanto, Y. E., Alirejo, M. S., & Umar, M. L. (2020). *Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(3), 189–200. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v9i3.4075.189-200>
- Yusuf, Y., Caturwati, N. K., Rosyadi, I., Haryadi, H., & Abdullah, S. (2019). *Analisis Prestasi Mesin Mobil Diesel Turbocharger Yang Diuji Dengan Dynamometer. Teknika: Jurnal Sains dan Teknologi*, 15(2), 92. <https://doi.org/10.36055/tjst.v15i2.6815>



LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Transkrip Hasil Wawancara

Berikut merupakan hasil wawancara dengan masinis 3 dan kepala kamar mesin pada saat melaksanakan praktek laut di MV. Manalagi Prita.

Identitas informan

Nama : Alex Prabowo

Jabatan : Masinis 3

Hasil wawancara

Peneliti : “Selamat malam bas, ijin bas ada yang ingin saya tanyakan bas, apakah ada waktu luang bas?”

Masinis 3 : “Iya det selamat malam, mau tanya tentang apa?”

Peneliti : “Terkait kejadian perubahan suhu udara masuk pada diesel generator yang mengalami kenaikan suhu secara signifikan bas. Menurut analisa dan pengamatan bas, faktor apa saja yang berpengaruh pada saat suhu udara masuk naik secara signifikan?”

Masinis 3 : “Dari pengamatan dan pengalaman saya selama menjadi masinis 3 det, permasalahan yang terjadi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor det.”

Peneliti : “Apa saja itu bas?”

Masinis 3 : “Pada pengamatan yang lalu seperti yang kamu lihat terjadi perubahan suhu udara masuk yang naik secara

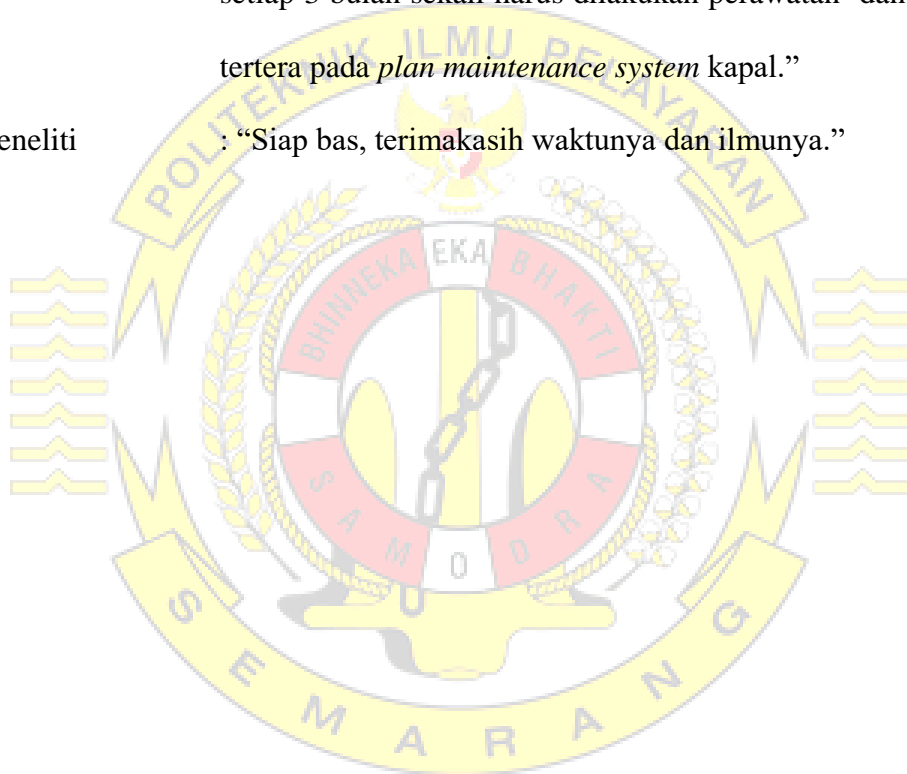
signifikan dilihat pada termometer pada ruang *boost air chamber* dan ditandai dengan suara abnormal pada beberapa indikator *cylinder head*. Faktor itu antara lain bisa dari sirkulasi pendingin pada *air cooler* det. Pada diesel generator Yanmar ini menggunakan *air cooler* untuk mendinginkan udara masuk yang dihisap dari udara luar (kamar mesin) sirkulasi air pendingin dapat terhambat karena kotoran maupun pengecilan diameter pada pipa *bypass valve* karena kerak.”

- Peneliti : “Selain itu bas bagaimana dengan faktor yang lainnya?”
- Masinis 3 : “Tersumbatnya tube pada *air cooler* det, kemarin saat kita membuka dan melepas *air cooler* ada beberapa bagian *tube* yang terdapat kerak dan kotoran yang lolos dari filter selain itu juga terdengar suara abnormal pada *indicator cook* nomor 1 dan 4. Hal itu mengindikasikan adanya kebocoran klep (katup) antara hisap atau buang jika itu katup hisap tentunya berpengaruh pada suhu udara masuk det karena gas hasil pembakaran tercampur dengan suhu udara masuk yang akan dihisap oleh katup hisap.”
- Peneliti : “Apa faktor suhu kamar mesin berpengaruh juga bas?”
- Masinis 3 : “Suhu udara kamar mesin juga berpengaruh det tetapi tidak secara signifikan karena normalnya suhu kamar mesin saat mesin-mesin sedang beroperasi diantara 40°C-45°C.”

- Peneliti : “Lalu dampak yang ditimbulkan apa saja bas?”
- Masinis 3 : “Dampak yang ditimbulkan tentunya menurunnya performa mesin tetapi dampak pada mesin adalah tingginya suhu gas buang pada tiap-tiap cylinder sehingga suhu gas buang pada exhaust gas manifold juga tinggi hal ini disebabkan karena saat langkah kompresi menuju langkah usaha suhu udara di dalam ruang bakar sangat tinggi ditambah lagi dengan udara masuk yang tinggi bisa saja minyak lumas yang seharusnya melumasi dan mengurangi gesek tidak berfungsi dengan semestinya.
- Peneliti : “Ijin bas bagaimana kalau patahnya piston karena hal lain bas?”
- Masinis 3 : “Iya, memang ada beberapa faktor yang berpengaruh tetapi kita juga sudah melakukan perawatan pada komponen mesin lainnya, tetapi saat kejadian suhu udara masuk naik secara signifikan dan itu tidak hanya sekali melainkan terjadi beberapa kali hal ini berampak besar pada ring piston terindikasi karena lolosnya kompresi ke ruang carter terlihat dari *sounding carter* yang keluar udara disertai percikan minyak lumas. Tetapi hal yang paling berpengaruh pada ring piston patah adalah minyak lumas det’
- Peneliti : “Bagaimanan dengan upaya dalam mengatasi perubahan suhu udara masuk bas?”

Masinis 3 : “Upaya yang dilakukan antara lain dengan pembersihan kerak pada *bypass valve* agar tidak terjadi penyumbatan selain itu filter sebelum *bypass valve* juga perlu dibersihkan. Pembersihan kerak harus dilakukan minimal sekali sebulan untuk karena umur kapal yang sudah diatas 15 tahun. Untuk *air cooler* sendiri sudah tertera dalam *manual book* bahwa setiap 3 bulan sekali harus dilakukan perawatan dan sudah tertera pada *plan maintenance system* kapal.”

Peneliti : “Siap bas, terimakasih waktunya dan ilmunya.”



Identitas informan

Nama : Septi Winarto

Jabatan : Kepala Kamar Mesin (KKM)

Hasil wawancara

Peneliti : “Selamat pagi chief, maaf pagi-pagi mengganggu kalau ada waktu luang ada yang ingin saya tanyakan chief?”

KKM : “Pagi det, duduk aja det mau tanya tentang apa?”

Peneliti : “Terima kasih chief, ijin bertanya chief terkait diesel generator dimana tingginya suhu udara masuk, apa saja faktor yang mempengaruhinya?”

KKM : “Oh itu ya det, dari pengalam selama berlayar ada beberapa faktor det bisa saja dari faktor internal mesin maupun eksternal det.”

Peneliti : “Ijin chief apa bisa dijelaskan lebih detail lagi karena saya masih ada sesuatu yang kurang paham?”

KKM : “Jadi begini det, faktor internal itu antara lain bisa dari kondisi ruang udara masuk setelah *air cooler* jika itu kotor tentunya akan berpengaruh pada perubahan suhu udara masuk. Kemudian pada mesin diesel generator kita dilengkapi dengan air pendingin pada *air cooler* jadi tekanan dari pompa air pendingin atau pompa *csw ae* juga berpengaruh. Perlu diingat det air cooler juga berfungsi untuk menyaring karon yang terbawa.

Peneliti : “Ijin chief pada kejadian kemarin faktor yang disebutkan chief seperti ruang udara masuk masih dalam keadaan bersih dan tekanan pompa air pendingin masih bagus chief.”

KKM : “Iya, det ini saya jelasi dari awal det biar kamu lebih paham, kamu juga pasti melihatnya det, kemarin pada bagain filter air laut sebelum *air cooler* juga kotor itu dapat menyebabkan sirkulasi air pendingin terhambat, kemudian bagian kisi-kisi *air cooler* juga sudah berkarat dan terjadi kerusakan, ini akan menghambat proses pendinginan dan meyebabkan kebocoran juga det.”

Peneliti : “Sangat jelas bas penjelasannya, lalu apa *tuborcharge* juga berpengaruh bas?”

KKM : “Bisa saja det karena *turbocharge* itu digerakan oleh gas buang yang melewatu *turbin side*, gas buang itu kan panas det perpindahan kalor dari turbin side ke kompresor side dapat terjadi, makanya terdapat pendingin pada *turbocharge* berupa minyak lumas dari sump tank, sehingga tekanannya harus selalu di pantau det pada panel kontrol maupun termometer *local* minyak lumas jika tekannyanya kurang dari 3 bar akan berakibat pada panasnya *turbocharge* det.”

Peneliti : “Lalu bagaimanan bas mensiasatinya?”

KKM : “Maka dari itu det perlu dilakukan dinas jaga untuk memantau suhu dan tekanan maupun fisik dari mesin-mesin

yang beroperasi det, untuk *turbocharge* tadi jika tekanan menurun harus segera dilakukan tindakan det dengan mengganti filter dengan yang baru.”

Peneliti : “Pada kejadian kemarin tekanan minyak lumas pada *turbocharge* masih bagus chief.”

KKM : “iya det dari data di *log book* juga belum ada indikasi tekanan menurun. Ketelitian dalam melakukan pemeriksaan atau pengecekan suhu dan tekanan itu juga penting det agar tidak terjadi kekeliruan saat mengidentifikasi masalah.”

Peneliti : “Siap chief, selain itu faktor eskternal apa saja chief?”

KKM : “Berdasarkan kejadian faktor eksternal bisa dari pembagian jam kerja diesel generator det dilihat dari laporan *noon* bahwa diesel generator no.3 memiliki jam kerja yang berbeda dengan diesel generator no. 1 dan 2, kotornya filter kasa pada *turbocharge*, kurang lengkapnya *spare part* yaitu termometer sebagai alat ukur suhu juga berpengaruh det hal-hal tersebut dapat menghambat proses perawatan maupun perbaikan.’

Peneliti : “Berdasarkan faktor tadi, bagaimanan dampak pada diesel generator chief?”

KKM : “Untuk dampak yang terjadi jika suhu udara masuk terus menerus mengalami kenaikan adalah pada bagian atas piston akan terdapat banyak sisa karbon dari pembakaran

yang kurang optimal, hal ini terjadi karena tingginya suhu udara masuk membuat kualitas oksigen atau massa udara menurun. Salah satu unsur terjadinya pembakaran adalah udara det jika kedua unsur panas dan bahan bakar sudah terpenuhi serta udara memiliki massa udara yang sedikit dapat menyebabkan bahan bakar tidak terbakar secara keseluruhan dan menpel pada bagian atas piston.”

Peneliti : “Ijin bas dalam mencegan dan perawatan yang dilakukan mengatasi perubahan suhu udara masuk seperi apa bas?”

KKM : “Dalam upaya mengatasinya det kita perlu *spare part* yang berkualitas seperti termometer det agar kenaikan suhu udara masuk dapat terpantau karena di minitor *ecr* tidak terlihat det. Perawatan *plan maintenance system* juga selalu *update* dan harus dilasksankan walupun terkadang terhambat karena ada masalah yang lebih urgent.”

Peneliti : “Bagaimana dengan *air cooler* bas sebagai salah satu media pendingin udara yag masuk chief?”

KKM : “Peran yang sentral dalam menyerap kalor panas udara masuk tentunya *air cooler* haris selalu di cek kondisinya det. Gunanya kita selalu melakuka patroli setiap 2 jam saat jaga agar pemesinan terpantau det dan kita langsung melakukan penindakan pada mesin jika terjadi sebuah keabnormalan. Pada *air cooler* tentunya kita melihat apakah ada kebocoran

det pada bagian bawah *bodynya* jika terdapat kristal garam mengindikasikan ada air laut yang bocor atau dengan membuka kran crat pada bagian bawah *air cooler*. Pembersihan *tube air cooler* setiap 3 bulan det hal ini juga untuk mengetes apakah ada kebocoran pada air cooler dengan cara pengetesan dengan air dengan tekanan yang tinggi. Untuk bagian pendingin kita harus melakukan pembersihan filter air laut dan pengecekan pada *bypass valve* det karena fungsinya untuk mengatur jumlah aliran air laut yang bersirkulasi pada tube air cooler.”

- Peneliti : “Terima kasih atas waktunya dan ilmunya chief.”
- KKM : “Sama-sama det, manfaatkan waktu yang ada det untuk terus belajar dan selesaikan tugas akhirmu.”
- Peneliti : “Siap chief, termia kasih.”

LAMPIRAN 2

Hasil Penyebaran Kusioner Analisis SWOT

No	Nama	Rank	Kondisi ruang intake air chamber bersih	Tekanan minyak lumas pada sistem turbocharge normal	Penyetelan tappet clearance sesuai dengan panduan mesin	Tekanan air pendingin (air laut) normal
1		Oiler	3	2	2	3
2		Masins 4	3	1	3	4
3		Masinis 2	3	1	2	4
4		Masinis 2	3	2	1	4
5		Masinis 3	4	1	3	4
6		Masinis 4	3	1	2	4
7		Oiler	4	4	4	4
8		KKM	3	4	4	3
9		C/E	3	3	4	4
10		Masinis 2	2	4	4	4
11		Mandor	2	3	4	4
12		Oiler	4	4	4	4
Total			3,08	2,50	3,08	3.83
No	Nama	Rank	Terhambatnya sirkulasi air pada pipa bypass valve karena kerak	Tube sea water side pada air cooler kotor	Rusaknya kisi-kisi pada air cooler	Kebocoran pada katup hisap
1		Oiler	3	2	3	3
2		Masins 4	3	3	3	3
3		Masinis 2	3	3	3	3
4		Masinis 2	2	2	4	4
5		Masinis 3	3	3	3	4
6		Masinis 4	3	4	3	4
7		Oiler	4	4	4	4
8		KKM	3	4	4	3
9		C/E	4	3	3	3
10		Masinis 2	4	4	4	2
11		Mandor	4	4	4	4
12		Oiler	4	4	4	4
Total			3,33	3,33	3,50	3.42

No	Nama	Rank	kualitas spare part original	Memiliki pengetahuan tentang perawatan diesel generator	Kru mesin melakukan patroli saat dinas jaga	Masinis melakukan perawatan rutin sesuai <i>plan maintenance system</i>
1		Oiler	3	3	3	3
2		Masins 4	4	4	4	4
3		Masinis 2	3	3	3	3
4		Masinis 2	2	3	3	3
5		Masinis 3	3	4	4	4
6		Masinis 4	4	3	3	4
7		Oiler	4	4	4	4
8		KKM	2	3	4	3
9		C/E	3	3	3	3
10		Masinis 2	3	3	4	3
11		Mandor	3	3	3	3
12		Oiler	4	4	4	4
Total			2,92	3,33	3,50	3.42
No	Nama	Rank	Pembagian jam kerja diesel generator yang tidak sama rata	Kondisi udara kamar mesin panas	Minimumnya spare part yang ada di kapal	Kondisi kasa filter blower turbocharge yang kotor
1		Oiler	2	3	2	3
2		Masins 4	2	2	2	3
3		Masinis 2	3	3	3	3
4		Masinis 2	2	3	3	3
5		Masinis 3	2	3	3	3
6		Masinis 4	4	3	4	3
7		Oiler	4	4	4	4
8		KKM	4	3	2	3
9		C/E	3	3	2	2
10		Masinis 2	4	2	3	3
11		Mandor	4	2	4	3
12		Oiler	2	4	2	4
Total			3,00	2,92	3,83	3.08

Note: Peneliti hanya mencantumkan jabatan pada responden kusioner.

LAMPIRAN 3

Operating specification intake air temperature Yanmar 6N18AL-SV

4. OPERATION (Stopping in Normal Running)

YANMAR 6N18AL-V

Adjustment of Boost air temperature (In the case of sea water cooling)

- ① Adjust the boost air temperature to 40 to 60 °C , operating the cooling water bypass valve handle of the boost air cooler.

As the bypass valve handle is set in the OPEN side, the cooling water bypassed, and the boost air temperature rises.

4-9. Monitoring Equipments

W. No. 800065801 (8/9)

Parts Name	Gauges fitted on Eng.		Alarm or Remote display	
	Q'ty/ Eng.	Specifications	Q'ty/ Eng.	Specifications
Tachometer	1	Electric(0~1200min ⁻¹): 4~20mA		
Kind of Press. Gauge		Bourdon tube, Size: φ 60 Glycerin filled Type		
P R E S S U R E	Lub. Oil at Eng. inlet	1 Scale : 0~1.0 MPa Normal: 0.40~0.45MPa	1	Sensor4~20mA(0~1.0MPa) Alarm ≤ 0.35MPa
	Prim. LO at Eng. inlet	- Above Press. Gauge is available Normal: 0.02~0.25MPa		
Fuel Oil at Eng. inlet	1 Scale : 0~2.0 MPa Normal: 0.60~0.70MPa			
F R E S H W A T E R	Fresh Water (H.T.) at Eng. inlet	1 Scale : 0~0.6 MPa Normal: 0.15~0.50MPa	1	Sensor 4~20mA(0~0.6MPa) Alarm ≤ 0.13MPa
	Fresh Water (L.T.) at LO cooler outlet	1 Scale : 0~0.6 MPa Normal: 0.15~0.50MPa	1	Press. Swith for Alarm Abnormal OFF ≤ 0.13MPa
Boost Air at Eng. inlet	1 Scale : 0~0.6 MPa Normal: Depend on load			
Start. Air at Eng. inlet	1 Scale : 0~2.5 MPa Normal: 0.85~1.0MPa	1	Sensor4~20mA(0~1.6MPa) Alarm ≤ 0.80MPa	
Control Air at Eng. inlet	- Normal: 0.7~1.0MPa	1	Press. switch for Alarm Abnormal OFF ≤ 0.60MPa	
Kind of Thermometer		Bar type Thermometer with Protective case		
T E M P E R A T U R E	Lub. Oil	1 Scale : 0~100 °C Normal: 65~ 85 °C		
	Engine inlet	1 Scale : 0~100 °C Normal: 50~ 70 °C	1	Sensor Pt 100 ohm(0~200°C) Alarm ≥ 75 °C
Fuel Oil	1 Scale : 0~200 °C Normal: 130~140 °C Note. Viscosity control takes precedence.		Note. High Viscosity Alarm ≥ 17cSt.	
F R E S H W A T E R	A/C inlet	1 Scale : 0~100 °C Normal: 70~ 85 °C		
	Engine inlet	1 Scale : 0~100 °C Normal: 75~ 85 °C		
Engine outlet	1 Scale : 0~120 °C Normal: 79~ 91 °C	1	Sensor Pt 100 ohm(0~200°C) Alarm ≥ 95 °C	
F R E S H W A T E R	A/C inlet	1 Scale : 0~100 °C Normal: 36~ 38 °C		
	A/C outlet	1 Scale : 0~100 °C		
	L/C outlet	1 Scale : 0~100 °C		
E X H A U S T E R	Cyl. outlet	6 Scale : 0~650 °C Normal: Depend on load		
	T/C inlet	2 Scale : 0~650 °C Normal: Depend on load	2	Sensor Pt 100ohm(0~700°C) Alarm ≥ 610 °C
	T/C outlet	1 Scale : 0~650 °C Normal: Depend on load		
Boost Air	1 Scale : 0~100 °C Normal: Depend on load			

LAMPIRAN 4

Jurnal suhu udara masuk yang normal pada ruang *boost/intake air chamber*

CON ENTRY	AIR RUN HOUR	LO SYS		CYL. CM	SCHEM		TEMPERATURE					
		IN	OUT		IN	TEMP	1	2	3	4	5	6
00	I/A	65	66	65	1.1	50	350	360	360	360	365	365
	II/A	68	66	64	1.2	52	355	360	360	360	365	360
04	I/A	65	66	66	1	52	360	360	360	365	360	360
	II/A	68	66	65	1.2	52	360	360	365	355	350	360
08	I/A	64	68	65	1	52	365	360	360	355	360	360
	II/A	68	66	65	1	54	360	365	370	370	365	365
12	I/A	66	66	64	1	52	360	365	360	365	360	360
	II/A	68	65	65	1	54	365	370	360	360	365	360
16	I/A	68	68	66	1	52	360	360	365	355	355	360
	II/A	68	66	65	1	54	365	365	370	370	370	365
20	I/A	66	66	68	1	52	360	365	355	360	360	360
	II/A	68	66	67	1	56	370	360	370	360	365	365
24												

PRESSURE		LO LEVEL	VOLT	AMP	RPM	KETERANGAN
LO SYS	LO-TK					
5.0	4.7	3.8	1	450	240	AE Running normal
4.8	4.8	3.6	1	450	200	
5.0	4.7	3.8	1	450	200	Replaco LO TIC CE No 2
4.8	4.8	3.6	1	450	200	
5.0	4.7	3.8	1	450	200	Drain air TIKLOV AE normal
4.8	4.8	3.6	1	450	200	
5.0	4.7	3.8	1	450	200	Fill up GIE cascade Tr.
4.8	4.7	3.6	1	450	200	
4.8	4.7	3.8	1	450	200	Fill up AE III LO SYS.
4.8	4.7	3.6	1	450	200	Drain air reservoir
4.8	4.7	3.8	1	450	200	AE run normal
4.6	4.7	3.8	1	450	200	

work :

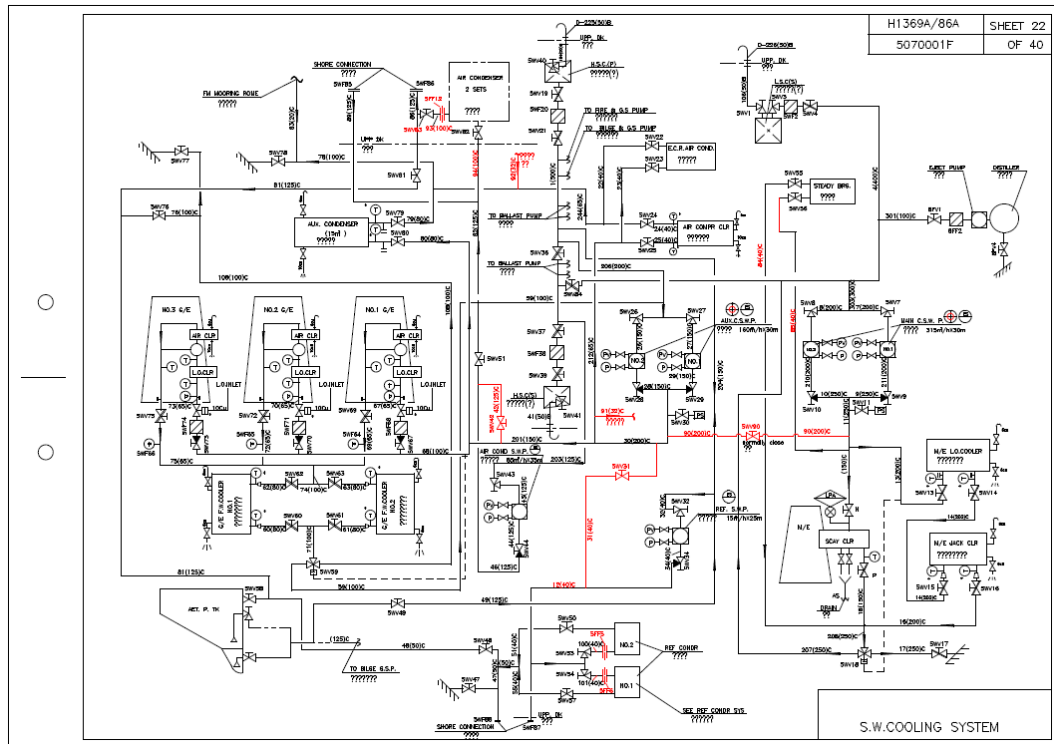
- check jumlah spare part
- Flushing TIC ME
- Clean area MAC
- Repair LO pipe

Tekanan udara masuk pada manometer bagian kiri atas saat mesin beroperasi pada ruang *boost/intake air chamber*

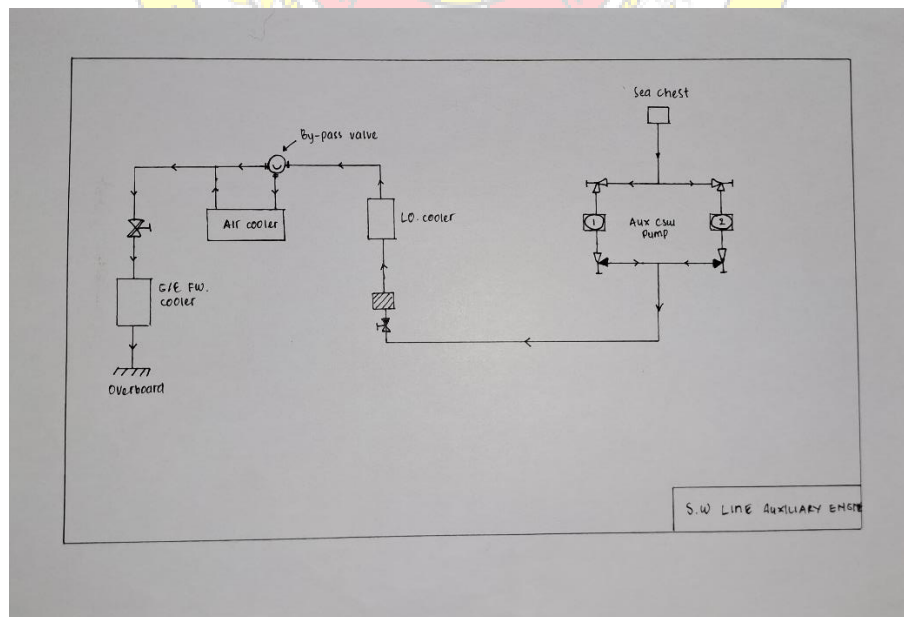


LAMPIRAN 5

Piping diagram pendingian diesel generator



Piping diagram pendingin air laut pada diesel generator



LAMPIRAN 6

Bukti Foto Pelengkap





Perendaman air cooler dengan acc plush



Pembersihan tube sea water side



Penyebaran kusioner



Pembersihan kerak pipa air pendingin (air laut)



Filter blower kotor



Filter blower setelah diganti

LAMPIRAN 8

Crew List

Form 2)
IMMIGRATION ACT
(CHAPTER 13)

CREW LIST

M.V. MANMALAGI PRITA

40489
PT. LOT
PT. PELAYARAN MANMALAGI
07/07/2023
05/07/2023

Name of Vessel / Nama Kapal
Cross Trade / Perdagangan
Owner / Pemilik
Date of Arrival / Tanggal Tiba
Date of Departure / Tanggal Berangkat

Last Port / Pelabuhan Selanjutnya - The Last Departure
Next Port / Pelabuhan Selanjutnya - Mula Berangkat, PULM

No.	Name / Nama Anak	Sex / Jenis Kelamin	Date of Birth / Tanggal Lahir	Nationality / Kebangsaan	Travel Document No. / No. Dokumen Perjalanan	Doc. Of Travel / Tanggal Berangkat /	Doc. Of Return / Tanggal Kembali /	Order on Board / Jabatan	Sector Code / Kode Sektor	No. IML	Date of Sign On / Tanggal Sign On	Certificate / Sertifikat penerbangan	Certificate No. / No. Sertifikat Penerbangan	VAEN
1	LAMAR	M	10.05.1971	INDONESIA	F 221199	06.03.2024	13.02.2026	MASTER	620065330	AL54/1994/19/18/TP-2023	14.05.2023	ANT - I	620065330/0215	BOOSTER
2	CUCU SMANTO	M	13.05.1980	INDONESIA	F 221199	06.03.2024	13.02.2026	C/O	6200602428	AL54/1994/19/18/TP-2023	29.11.2022	ANT - I	6200602428/0522	BOOSTER
3	RAHMAT	M	02.02.1993	INDONESIA	F 165276	14.08.2023	28.01.2025	Z/O	6201394889	AL54/1994/19/18/TP-2023	10.03.2023	ANT - II	6201394889/0418	BOOSTER
4	HENDRIK DWI SAPUTRO	M	13.09.1993	INDONESIA	G 038483	03.11.2025	03.11.2025	4/O	6211342149	AL52/1993/19/18/TP-2023	26.03.2023	ANT - II	6211342149/0522	BOOSTER
5	TUNGGIL SAKMITA	M	24.08.1996	INDONESIA	H 099512	29.03.2026	29.03.2026	C/E	6200031401	AL54/1994/19/18/TP-2023	17.05.2023	ANT - I	6200031401/0214	BOOSTER
6	SEPTI WIKARTO	M	18.09.1975	INDONESIA	E 148623	03.10.2023	03.10.2023	3/E	6211599256	AL54/1994/19/18/TP-2023	22.12.2022	ANT - II	6211599256/2019	BOOSTER
7	SONY NAI ALIF	M	22.01.1989	INDONESIA	E 130830	19.05.2024	19.05.2024	4/E	6201288861	AL54/1994/19/18/TP-2023	23.06.2023	ANT - II	6201288861/0220	BOOSTER
8	ALEX PRABONO	M	19.12.1991	INDONESIA	F 025313	28.03.2024	28.03.2024	AB	6200481778	AL52/1993/19/18/TP-2023	27.01.2023	ANT - V	6200481778/0015	BOOSTER
9	SAHID SETIADI	M	23.02.1983	INDONESIA	F 015748	16.05.2024	16.05.2024	AB	6200490302	AL52/1993/19/18/TP-2023	11.05.2023	ABLE D	6200490302/05421	BOOSTER
10	DASMON SAGALA	M	26.08.1981	INDONESIA	F 327729	06.02.2024	06.02.2024	OS I	6201454776	AL52/1993/19/18/TP-2023	27.01.2023	ANT - V	6201454776/0015	BOOSTER
11	MOCH. HADI	M	22.04.1984	INDONESIA	G 108049	29.09.2024	29.09.2024	AB	6200481778	AL52/1993/19/18/TP-2023	11.05.2023	ABLE D	6200481778/04516	BOOSTER
12	PASKALON TAMPUBOLON	M	30.12.1989	INDONESIA	F 015748	16.12.2024	16.12.2024	OS I	620134621	AL52/1993/19/18/TP-2023	06.01.2023	ABLE E	620134621/0519	BOOSTER
13	DETTIAN ADITYA	M	29.08.1988	INDONESIA	F 327729	06.02.2024	06.02.2024	OS I	6201454776	AL52/1993/19/18/TP-2023	27.01.2023	ANT - V	6201454776/0015	BOOSTER
14	NUR ROHMANN	M	10.03.1994	INDONESIA	E 130830	05.04.2024	05.04.2024	OS I	620134621	AL52/1993/19/18/TP-2023	27.01.2023	ANT - V	620134621/0519	BOOSTER
15	EDI LUKMANTO	M	22.12.1991	INDONESIA	E 130830	05.04.2024	05.04.2024	OS I	620134621	AL52/1993/19/18/TP-2023	27.01.2023	ANT - V	620134621/0519	BOOSTER
16	ADI SETO HAWONKO	M	02.07.1981	INDONESIA	E 130830	05.04.2024	05.04.2024	OS I	620134621	AL52/1993/19/18/TP-2023	27.01.2023	ANT - V	620134621/0519	BOOSTER
17	MOH KURDI	M	24.02.1995	INDONESIA	F 015748	28.12.2023	28.12.2023	MAANDOR	6200192930	AL52/1993/19/18/TP-2023	22.06.2023	ABLE E	6200192930/0210	BOOSTER
18	FAJAR BUDI FERMANITO	M	02.07.1981	INDONESIA	E 130830	09.04.2024	09.04.2024	OILER	620134621	AL52/1993/19/18/TP-2023	22.06.2023	ABLE E	620134621/0519	BOOSTER
19	DIDIK IRWAN	M	12.08.1982	INDONESIA	F 180198	16.10.2024	16.10.2024	OILER	6200384287	AL52/1993/19/18/TP-2023	26.03.2023	ABLE E	6200384287/0515	BOOSTER
20	CANDRA ARI SUSENO	M	17.12.1997	INDONESIA	F 068900	31.10.2025	31.10.2025	OILER	6211752799	AL52/1993/19/18/TP-2023	18.01.2023	ABLE E	6211752799/0519	BOOSTER
21	ISHAK	M	14.11.1975	INDONESIA	H 072430	06.04.2024	06.04.2024	FITTER	6211706480	AL52/1993/19/18/TP-2023	18.01.2023	BSI	6211706480/0522	BOOSTER
22	MOH ZAKARIA ANSORI	M	02.02.1995	INDONESIA	F 008815	31.05.2025	31.05.2025	MESS BOY	6211702386	AL52/1993/19/18/TP-2023	14.01.2023	ANT - IV	6211702386/0522	BOOSTER
23	JEFRIANTO NHAHMANULAN	M	03.02.2000	INDONESIA	F 148430	01.04.2025	01.04.2025	Cadet Cook	6211342149	AL52/1993/19/18/TP-2023	10.08.2022	BSI	6211342149/0021	BOOSTER
24	DIMAS PUTRA FIRMAANSYAH	M	30.05.2002	INDONESIA	H 020322	30.03.2025	30.03.2025	Cadet Engine	6211114930	AL52/1993/19/18/TP-2023	10.08.2022	BSI	6211114930/0021	BOOSTER
25	AAN RAHMAT RIFLIAN	M	21.10.2001	INDONESIA	H 020688	30.03.2025	30.03.2025	Cadet Engine	6211114930	AL52/1993/19/18/TP-2023	10.08.2022	BSI	6211114930/0021	BOOSTER

Total Crew / Total Awak : 25
Person included master




Tg. Jm. 08.10.2023
Captain
Master

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- | | |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nama | : Aan Rahmat Rifkian |
| 2. Tempat, Tanggal Lahir | : Karanganyar, 21 Oktober 2001 |
| 3. NIT | : 572011217595 T |
| 4. Agama | : Islam |
| 5. Jenis Kelamin | : Laki-Laki |
| 6. Golongan Darah | : B |
| 7. Alamat | : Dusun Cumpleng RT02/RW11, Ds.
Plumbon, Kec. Tawangmangu, Kab.
Karanganyar, Jawa Tengah. |
| 8. Nama Orang tua | |
| Ayah | : Suyono |
| Ibu | : Suparni |
| 9. Alamat | : Dusun Cumpleng RT02/RW11, Ds.
Plumbon, Kec. Tawangmangu, Kab.
Karanganyar, Jawa Tengah. |
| 10. Riwayat Pendidikan | |
| SD | : SD N 02 Plumbon |
| SMP | : SMP N 1 Tawangmangu |
| SMA | : SMK N 2 Karanganyar |
| Perguruan Tinggi | : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang |
| 11. Praktek Laut | |
| Perusahaan Pelayaran | : PT. Salam Pasifik Indonesia lines |
| Divisi / Bagian | : Engine Cadet |
| Masa Praktik | : 10 Agustus 2022 – 12 Agustus 2023 |