



**IDENTIFIKASI KENAIKAN SUHU UDARA MASUK
PADA *DIESEL GENERATOR* NO.1 DI MT. PEMATANG**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel)
pada Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

OKTAVIO DERRY ANDRIAN PUTRA
NIT: 551811236897 T

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

2023

PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI KENAIKAN SUHU UDARA MASUK
PADA DIESEL GENERATOR NO.1 DI MT. PEMATANG**

Disusun Oleh:

OKTAVIO DERRY ANDRIAN PUTRA

NIT: 551811236897 T

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

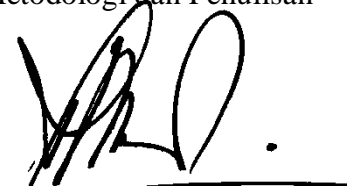
Semarang, 30 Januari 2023

Dosen Pembimbing I
Materi

Dosen Pembimbing II
Metodologi dan Penulisan



Dr. ANDY WAHYU HERMANTO, ST, MT
Penata Tk I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 002



Capt. EKO MURDIYANTO, Sp1., M. Pd., M.Mar.
Pembina Utama Muda Tk. I (IV/c)
NIP. 19570618 198203 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



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

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul “Identifikasi Kenaikan Suhu Udara Masuk Pada *Diesel Generator* No.1 Di Mt. Pematang” karya:

Nama : Oktavio Derry Andrian Putra

N I T : 551811236897 T

Program studi : Teknika



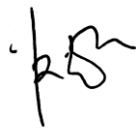
telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari kamis tanggal Januari 2023.

Semarang, Januari 2023

Penguji I

Penguji II

Penguji III

		
<u>Dr. A AGUS T, M.M.,M.MAR.E.</u> Pembina Utama Muda (IV/c) NIP. 19710620 199903 1 001	<u>Dr. ANDY WAHYU H, ST, MT</u> Penata Tingkat I (III/d) NIP. 19741209 199808 1 001	<u>IRMA SHINTA DEWLS.S.,M.Pd</u> Penata Tk.I (III/d) NIP. 19730713 199803 2 003

Mengetahui
Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran
Semarang

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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Oktavio Derry Andrian Putra

NIT : 551811236897 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Identifikasi Kenaikan Suhu Udara Masuk Pada *Diesel Generator* No.1 Di MT. Pematang”

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

Semarang, 30 Januari 2023

Yang menyatakan pernyataan,

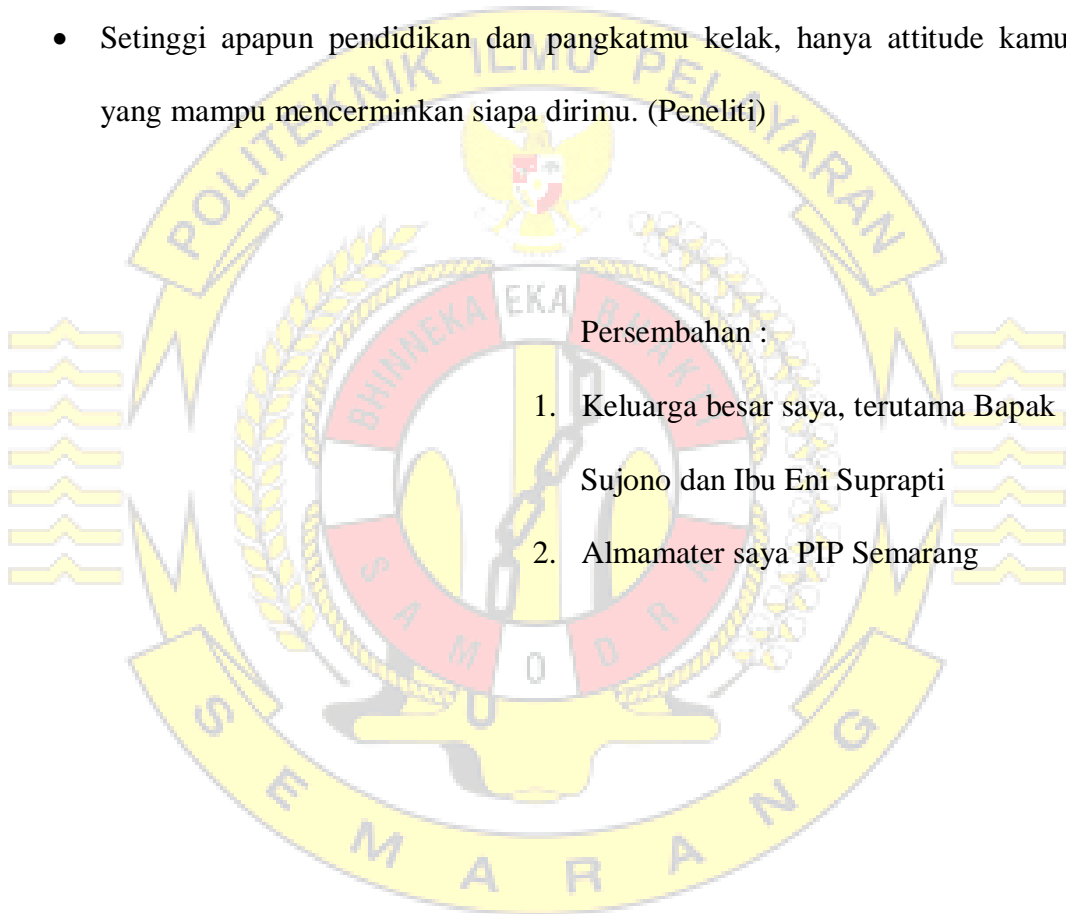


Oktavio Derry Andrian Putra
NIT. 5518112368973 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

- Sirna dalane pati, Nur sifat, Luber tanpo kebek. (Pepatah Jawa)
- “Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.” – (QS. Al-Baqarah:286).
- Setinggi apapun pendidikan dan pangkatmu kelak, hanya attitude kamu yang mampu mencerminkan siapa dirimu. (Peneliti)



Persembahan :

1. Keluarga besar saya, terutama Bapak Sujono dan Ibu Eni Suprapti
2. Almamater saya PIP Semarang

PRAKATA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya peneliti telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul, “Identifikasi Kenaikan Suhu Udara Masuk Pada *Diesel Generator* No.1 Di MT. Pematang”.

Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak yang sangat membantu dan bermanfaat. Dalam kesempatan ini peneliti ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Bapak Capt. Dian Wahdiana, M.M., selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Mar.E., M.Pd selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. Andy Wahyu Hermanto, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Materi Skripsi atas bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Capt. Eko Murdiyanto, Sp1., M.Pd., M.Mar. selaku Dosen Pembimbing Metodologi Penelitian dan Penulisan atas bimbingan dan arahnya.

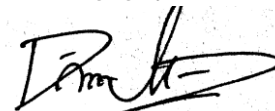
5. Kepada diri sendiri sebagai penulis dan penyusun yang telah menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen dan Pegawai PIP Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.
7. Perusahaan Pertamina International Shipping (PIS) dan seluruh *crew* MT. Pematang yang telah memberikan kesempatan untuk penelitian dan praktek laut serta membantu proses penulisan skripsi ini.
8. Bapak Sujono, Ibu Eni Suprpti, selaku orang tua peneliti yang turut membantu dan mendukung baik secara moril maupun materi hingga selesainya skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman angkatan LV terutama teman-teman Prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati peneliti menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam penyempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang khususnya prodi Teknika dan bagi seluruh pembaca skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.

Semarang, 30 Januari 2023

Peneliti



Oktavio Derry Andrian Putra

NIT. 551811236897 T

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAKSI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI	7
A. Deskripsi Teori	7
B. Kerangka Penelitian	21
BAB III METODE PENELITIAN	23

A. Metode Penelitian.....	26
B. Tempat Penelitian.....	25
C. Sampel Sumber Data Penelitian.....	25
D. Teknik Pengumpulan Data	27
E. Instrument Penelitian	30
F. Teknik Analisis Data Kualitatif	32
G. Pengujian Keabsahan Data.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	37
A. Gambaran Konteks Penelitian	37
B. Deskripsi Data.....	39
C. Temuan	40
Pembahasan Hasil Penelitian.....	44
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	62
A. Simpulan.....	62
B. Keterbatasan Penelitian	63
C. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Kerja Mesin Diesel 4 Tak	11
Gambar 2.2 Komponen Mesin Diesel 4 Tak	18
Gambar 2.3 Kerangka Penelitian	21
Gambar 3.1 <i>Fishbone</i> Diagram	34
Gambar 3.2 Triangulasi sumber data	36
Gambar 4.1 MT. Pematang	39
Gambar 4.2 <i>Fishbone</i> Diagram	40
Gambar 4.3 Gambar kondisi saringan blower kotor.....	41
Gambar 4.4 Tube <i>intercooler</i> tersumbat kotoran	42
Gambar 4.5 kondisi <i>intake valve</i> bocor.....	43
Gambar 4.6 Pengecekan <i>clearance intake valve</i>	43
Gambar 4.7 <i>List</i> PMS blower yang belum dikerjakan.....	45
Gambar 4.8 Gambar kondisi saringan blower kotor.....	46
Gambar 4.9 <i>List</i> PMS <i>intercooler</i> belum dikerjakan.....	47
Gambar 4.10 kondisi tube <i>intercooler</i> kotor.....	48
Gambar 4.11 Saringan air laut kotor.....	49
Gambar 4.12 <i>List stock spare part intake valve</i>	50
Gambar 4.13 Kondisi <i>intake valve</i> yang bocor	51
Gambar 4.14 <i>List</i> PMS blower yang sudah dikerjakan.....	53
Gambar 4.15 Pembersihan saringan blower.....	54
Gambar 4.16 Pemasangan saringan blower kamar mesin.....	55
Gambar 4.17 <i>List</i> PMS <i>intercooler</i> yang sudah dikerjakan	56

Gambar 4.18 Pembersihan tube *intercooler*..... 57

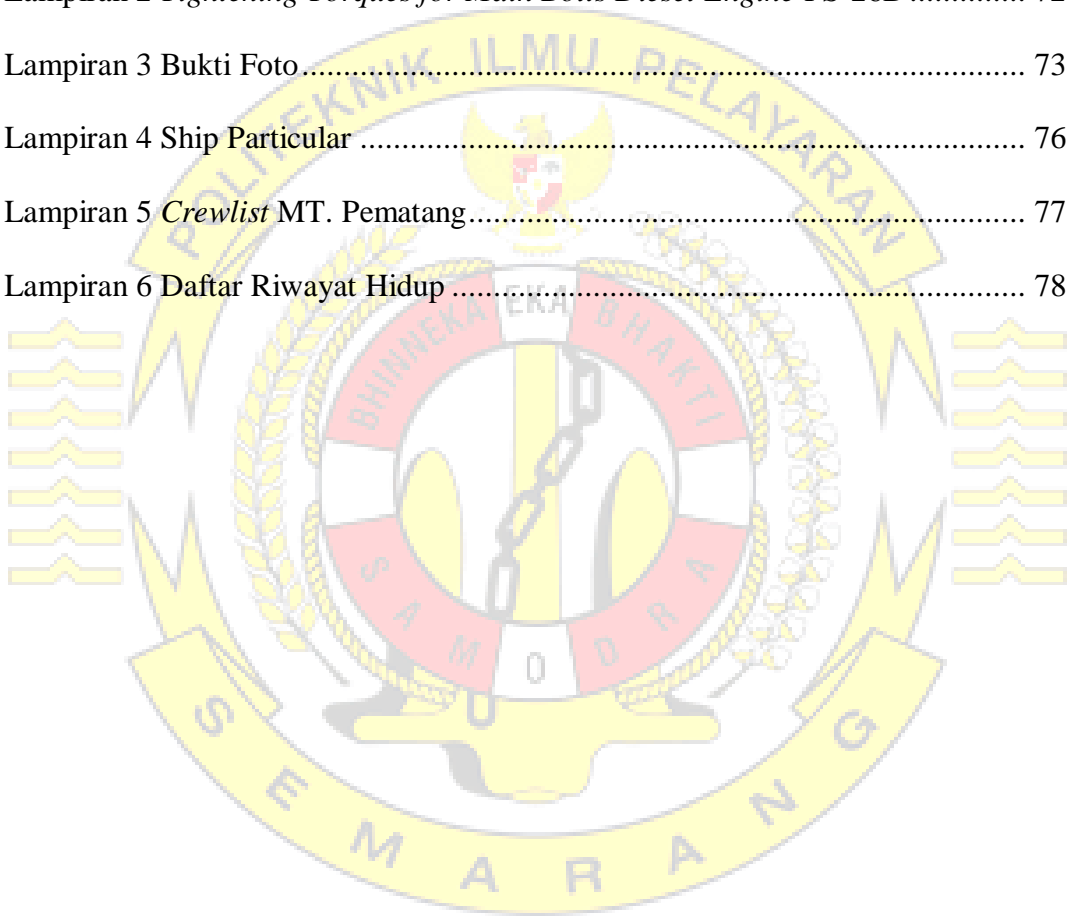
Gambar 4.19 *List action plan spare part intake valve*..... 59

Gambar 4.20 *Intake valve baru*..... 59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil wawancara dengan <i>Chief Engineer</i> dan <i>2nd Engineer</i>	67
Lampiran 2 <i>Sketch Daihatsu Diesel Engine PS-26D</i>	71
Lampiran 2 <i>Name Plat Setting Daihatsu Diesel Engine PS-26D</i>	71
Lampiran 2 <i>Operating Specifications Daihatsu Diesel Engine PS-26D</i>	72
Lampiran 2 <i>Tightening Torques for Main Bolts Diesel Engine PS-26D</i>	72
Lampiran 3 <i>Bukti Foto</i>	73
Lampiran 4 <i>Ship Particular</i>	76
Lampiran 5 <i>Crewlist MT. Pematang</i>	77
Lampiran 6 <i>Daftar Riwayat Hidup</i>	78



ABSTRAKSI

Andrian Putra, Oktavio Derry 2023, NIT: 551811236897.T, “*Identifikasi Kenaikan Suhu Udara Masuk Pada Diesel Generator No.1 Di MT. Pematang*”, skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, ST, MT. Pembimbing II: Capt. Eko Murdiyanto, Sp1., M.Pd., M.Mar.

Proses pembakaran pada mesin diesel dapat terjadi dengan adanya unsur bahan bakar, panas, dan udara. Dalam proses pembakaran dan proses udara bilas, udara bertekanan diperoleh dari blower yang ditampung di dalam ruang intake air. Siklus pembakaran bergantung dari suhu udara yang dimasukkan ke dalam silinder. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab naiknya suhu udara masuk dan dampak yang terjadi ketika suhu udara masuk mengalami kenaikan pada diesel generator no.1 di MT. Pematang. Metode penelitian yang digunakan oleh peneliti dalam penyampaian masalah adalah dengan penggabungan metode SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware) dengan metode Fishbone untuk mengidentifikasi masalah yang diteliti tentang kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan teknik penggabungan antara analisis data SHEL dan diagram Fishbone diperoleh faktor penyebab dari naiknya suhu udara masuk yaitu, menurunnya performa blower, kotornya intercooler dan kebocoran dan penyetelan tappet clearance pada intake valve yang tidak sesuai panduan mesin. Sedangkan dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab naiknya suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang adalah suplai udara bersih untuk proses pembakaran di dalam ruang intake valve menjadi tidak optimal, menyebabkan proses pendinginan udara masuk pada intercooler kurang optimal, terserapnya suhu tinggi hasil pembakaran oleh udara bersih di ruang intake air akibat bocornya intake valve

Kata kunci:Udara Masuk, Suhu, Diesel Generator

ABSTRACT

Andrian Putra, Oktavio Derry 2023, NIT: 551811236897.T, “*Identification of Intake Air Temperature Rise in Diesel Generators No.1 at MT. Pematang*”, thesis for Engineering Study Program, Diploma IV Program, Merchant Marine Polytecnic of Semarang, Supervising I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, ST, MT. Supervising II: Capt. Eko Murdiyanto, Sp1., M.Pd., M.Mar.

The combustion process in a diesel engine can occur in the presence of elements of fuel, heat and air. In the combustion process and the air rinse process, pressurized air is obtained from the blower which is accommodated in the air intake chamber. The combustion cycle depends on the temperature of the air that is entered into the cylinder. The purpose of this study was to find out the causes of the increase in intake air temperature and the impact that occurs when the intake air temperature increases on diesel generator no.1 at MT. embankment. The research method used by researchers in addressing the problem is by combining the SHEL (Software, Hardware, Environment, Liveware) method with the Fishbone method to identify the problem under study regarding the increase in intake air temperature in diesel generator no.1 at MT. Pematang. Based on the results of research that has been carried out using descriptive qualitative research methods with a combination technique between SHEL data analysis and Fishbone diagrams, it is obtained that the causal factors are the increase in intake air temperature, namely, decreased blower performance, dirty intercooler and leaks and inappropriate adjustment of the tappet clearance on the intake valve. machine guide. While the impact caused by the factors causing the increase in intake air temperature on the diesel generator no.1 at MT. Pematang. The bund is the supply of clean air for the combustion process in the intake valve chamber to be not optimal, causing the cooling process of the incoming air to the intercooler to be less than optimal, the absorption of high temperatures from combustion by clean air in the intake air chamber due to leaking intake valve

Keywords : Intake air, Temperature,

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia perekonomian dan industri di zaman sekarang ini sudah tidak bisa lagi dipungkiri perkembangannya, menjadi salah satu ujung tombak dimana suatu negara dapat dikatakan sebagai negara maju dan negara berkembang dapat dilihat dari kegiatan dibidang ekspor dan impor barang mereka dari suatu wilayah negara menuju wilayah negara lainnya. Begitu juga dengan peran armada transportasi sebagai penunjang kesuksesan dibidang kegiatan ekspor dan impor barang juga sangat penting untuk diperhatikan.

Salah satunya adalah alat transportasi laut, yaitu kapal. Dimana kapal sendiri merupakan kendaraan pengangkut barang dan penumpang dengan berbagai macam dan bentuk yang berbeda. Menjadi kunci utama kegiatan di bidang ekspor dan impor dunia *maritime* dapat berjalan dengan lancar dan baik melalui media air. Untuk menjaga kelancaran dan terciptanya kegiatan operasional kapal yang berkualitas dan optimal maka perlu dilakukan pemeliharaan perawatan dan perbaikan secara rutin dan terjadwal sesuai dengan PMS (*Plan Maintenance System*) yang sudah ada pada masing-masing kapal. Salah satu contohnya adalah pada permesinan induk dan permesinan bantu, yang berguna untuk menunjang kelancaran pada masing-masing sistem di kapal yang saling berhubungan satu dengan lainnya sehingga dapat terciptanya kualitas mutu pelayaran yang baik.

Seperti halnya dengan peran diesel generator di atas kapal yang memiliki peran penting dimana sebagai mesin penghasil dan pemasok utama sumber listrik di atas kapal guna membantu kelancaran operasional permesinan bantu lainnya. Diesel generator sendiri bisa disebut juga sebagai jantungnya kapal, yang dimana bila mengalami suatu masalah pada sistem pengoperasiannya dapat dan bahkan bisa melumpuhkan seluruh kegiatan di atas kapal itu sendiri.

Pada saat peneliti melakukan praktek laut di kapal MT. Pematang P.1021 milik PIS (Pertamina International Shipping) tepatnya pada tanggal 26 September 2021 saat kapal berada di wilayah perairan Pontianak. Pada saat itu kapal sedang melakukan proses bongkar muatan B30 dengan SPOB Sea Gull terjadi masalah dimana diesel generator no.1 yang saat itu beroperasi tunggal dan akan dipararelkan mengalami kenaikan suhu udara masuknya secara berkala hingga batas indikasi normal *suhu* diantara (45-55⁰C) udara masuk sebelum diesel generator diberi beban listrik.

Pada saat itu Masinis II dan peneliti yang sedang melakukan persiapan untuk kegiatan bongkar muat, dimana kegiatan bongkar muatan ini membutuhkan dua buah diesel generator yang beroperasi guna menambah pasokan energi listrik untuk proses kegiatan dapat berjalan lancar. Dimana sebelum diesel generator no.1 dipararelkan dengan diesel generator no.3 Masinis II dan peneliti melakukan pengecekan semua parameter suhu dan tekanan pada diesel generator no.1, namun pada saat itu masinis II dan peneliti menemukan keadaan yang tidak wajar dimana parameter suhu udara masuk mengalami kenaikan yang cukup signifikan

dari keadaan normalnya. Seketika pada saat itu respon Masinis II dan peneliti dengan cepat memeriksa kembali parameter tersebut, bahkan dengan menggunakan alat *thermogun*. Namun hasilnya tetap sama yaitu suhu yang dibaca oleh alat cukup tinggi dari batas normal yang seharusnya. Bilamana keadaan ini tidak segera ditanggapi dapat mengganggu kelancaran dalam pengopersian mesin diesel generator tersebut dan kegiatan operasional kapal itu sendiri.

Sehubungan dengan terjadinya ketidaknormalan keadaan di atas maka peneliti menganggap penting kejadian ini, dan jika dibiarkan begitu saja dapat mengganggu kualitas sistem perawatan dan pengoperasian permesinan di atas kapal salah satunya adalah diesel generator. Demikian ini peneliti melakukan penelitian dengan mengambil judul, “Identifikasi Kenaikan Suhu Udara Masuk Pada Diesel Generator No.1 Di MT. Pematang”.

B. Fokus Penelitian

Fokus penelitian yaitu sesuatu perihal yang mempunyai tujuan untuk membatasi sesuatu persoalan yang terjadi, menyortir data yang relevan serta tidak relevan supaya tidak menyimpang dari subjek ulasan penelitian yang hendak peneliti bahas. Mengingat luasnya jangkauan dalam ulasan serta penyusunan penelitian ini, peneliti menyadari akan keterbatasan ilmu pengetahuan serta waktu pelaksanaan dalam menjalankan penelitian tersebut. Sehingga dari itu peneliti hanya memfokuskan dan membatasi penelitian ini pada identifikasi kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan pembatasan penelitian di atas, muncul bermacam penjelasan permasalahan yang akan peneliti rumuskan diantaranya sebagai berikut:

1. Faktor apa saja yang menyebabkan kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang ?
2. Dampak apa saja yang terjadi ketika suhu udara masuk naik pada diesel generator no.1 di MT. Pematang ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada skripsi ini tentunya memiliki tujuan yang sangat penting yaitu, perihal mengenai perawatan dan perbaikan serta pengoperasian permesinan bantu di kapal. Sehingga dari itu peneliti mempunyai tujuan diantaranya sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui faktor apa saja yang menjadi penyebab kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator no.1
2. Untuk mengetahui dampak apa saja yang terjadi akibat kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator no.1 dan bagaimana cara penanggulangannya

E. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian yang telah dilakukan terhadap kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator no.1 bisa menimbulkan berbagai masalah yang cukup serius menyangkut pengoperasian diesel generator di kapal. Belajar dari masalah tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memberikan

manfaat terhadap berbagai pihak yang terkait. Manfaat yang ingin disampaikan oleh peneliti itu sendiri sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis

Manfaat secara teoritis memiliki pengertian dimana penelitian ini dapat memberikan pandangan dan wawasan ilmu pengetahuan yang baru kepada pembaca khususnya taruna-taruni prodi teknika mengenai permesinan bantu diesel generator di kapal. Terutama dalam hal bagaimana cara perawatan dan pengoperasian yang baik mengenai mesin diesel generator untuk mendukung pengoperasian kapal yang laik laut dan berkualitas.

2. Manfaat praktis

a. Untuk *crew* mesin

Diutamakan bagi *crew* mesin dapat dijadikan sebagai penambah pengalaman dan peningkatan ilmu pengetahuan yang baru, untuk meningkatkan kualitas individu *crew* mesin serta dapat dijadikan patokan khususnya mengenai perawatan yang teratur terhadap diesel generator di kapal. Serta mampu mengetahui masalah penyebab terjadinya kenaikan suhu udara masuk pada diesel generator dan bagaimana cara yang baik dan benar dalam mencegah dan mengatasi masalah tersebut.

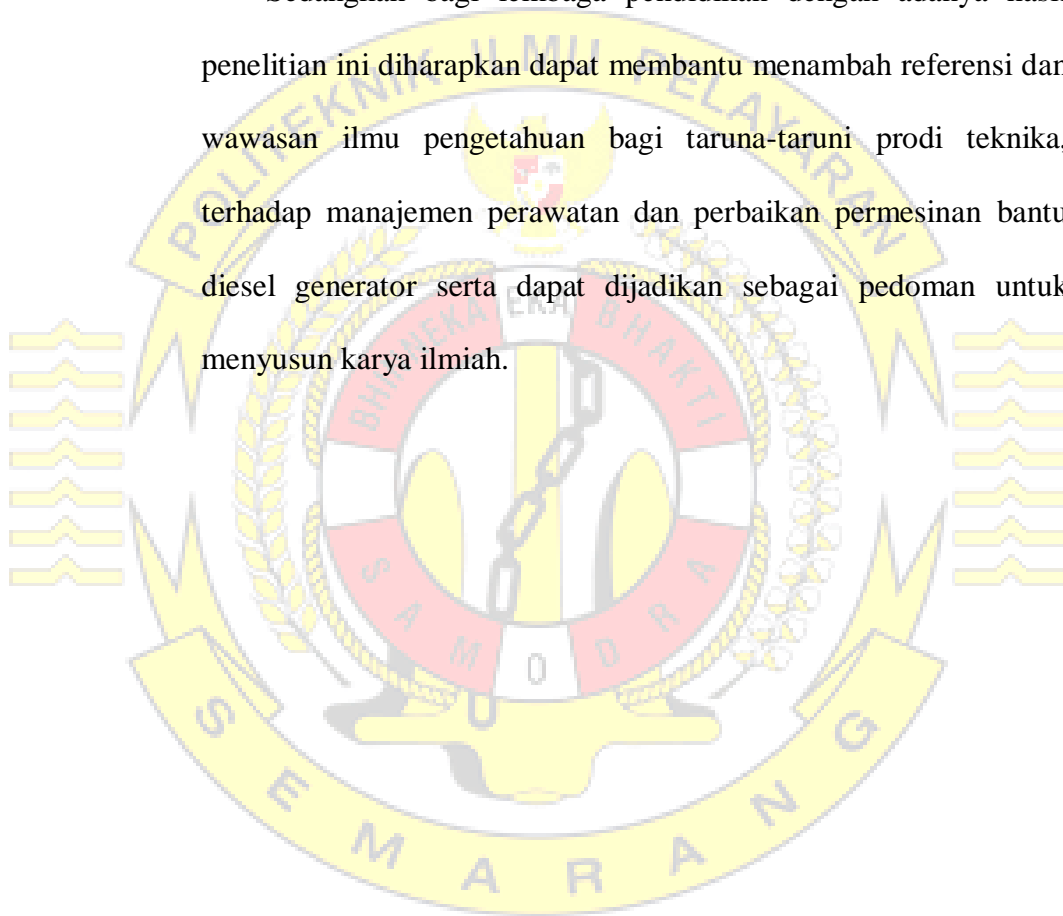
b. Untuk perusahaan pelayaran

Bagi perusahaan pelayaran semoga dengan adanya hasil penelitian ini, dapat dijadikan sebagai bahan evaluasi dan

pertimbangan untuk perusahaan pelayaran terhadap manajemen perawatan dan perbaikan permesinan bantu di kapal terutama diesel generator. Untuk memperoleh pengoperasian armada laut yang baik dan berkualitas nantinya.

c. Untuk lembaga pendidikan

Sedangkan bagi lembaga pendidikan dengan adanya hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu menambah referensi dan wawasan ilmu pengetahuan bagi taruna-taruni prodi teknika, terhadap manajemen perawatan dan perbaikan permesinan bantu diesel generator serta dapat dijadikan sebagai pedoman untuk menyusun karya ilmiah.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang membahas tentang udara bilas motor diesel diantaranya sebagai berikut:

- a. Sumardiyanto dan Susilowati (2017), penelitiannya dengan judul “Pengaruh Kondisi Udara Bilas Terhadap Kinerja Mesin Diesel”. Menyatakan bahwa penelitian ini dilakukan di MT. Seraya Baru dengan maksud dan tujuan untuk mengetahui kondisi atau kualitas udara bilas yang dihasilkan oleh *turbocharger* dapat mempengaruhi kinerja mesin diesel. Metode penelitian dengan membandingkan kinerja mesin pada saat *turbocharger* sebelum dilakukan perbaikan, yaitu pada sistem pendingin udara pada *intercooler* dan membersihkan *filter* udara sebelum masuk sisi turbin. Hasil menunjukkan akibat suhu udara masuk tinggi, berakibat pada massa udara yang rendah sehingga pasokan udara pada proses pembakaran kurang mencukupi. Akibat dari tidak sempurnanya pembakaran berakibat pada kinerja mesin diesel yang tidak optimal.
- b. Wilastari (2017), penelitiannya dengan judul “Pengaruh Udara Bilas Terhadap Proses Pembakaran Pada Mesin Type Matshui 31-M29”. Sesuai dengan ketentuan dunia ilmu pengetahuan dan teknologi, dalam pengoperasian kapal diperlukan tenaga-tenaga

yang profesional. Begitu juga dengan perawatan alat-alat yang ada di kapal untuk menunjang kelancaran olah gerak kapal, salah satunya adalah perawatan pada motor diesel. Dalam fungsinya sendiri motor diesel sangat berperan penting dalam kelancaran pelayaran kapal, untuk menjaga agar motor diesel tetap dapat beroperasi dengan baik maka harus dijaga perawatannya. Salah satunya adalah dengan dilakukannya pembilasan, dimana pembilasan ini berguna untuk mengeluarkan sisa-sisa gas dari hasil pembakaran dan menggantinya dengan udara bilas baru. Dengan demikian silinder tetap bersih dan proses pembakaran berlangsung dengan baik sehingga menjadikan mesin diesel dapat beroperasi dengan optimal guna menunjang operasional kapal yang lancar.

Dari kedua penelitian yang telah ada sebelumnya seperti di atas, memiliki kesamaan pada pembahasan masalah atau hasil penelitian yang peneliti ambil pada inti permasalahan yaitu, dimana kondisi udara bilas pada motor diesel berpengaruh terhadap performa pada motor diesel yang bersumber dari ketidak optimalnya pembakaran akibat dari naiknya suhu udara masuk pada motor diesel.

2. Suhu

Menurut sarsinta (2008), pengertian suhu adalah suatu ukuran dingin atau panasnya keadaan atau yang lainnya. Satuan ukur dari suhu yang banyak digunakan di Indonesia adalah derajat celcius. Sementara satuan ukur yang banyak digunakan di luar negeri adalah derajat

fahrenheit. Menurut Riyanto (2009), pengertian suhu adalah suatu ukuran energi kinetik rata-rata dari suatu molekul. Jika *temperature* tinggi maka energi kinetik rata-rata pun akan besar. Suhu ialah dimensi yang memberitahukan panas dinginnya objek, dapat dalam wujud padat, cair serta gas. Umumnya diklaim dalam satuan derajat. Makin panas sesuatu objek sehingga angka derajatnya bakal makin tinggi, kebalikannya makin dingin sesuatu objek sehingga angka derajatnya juga makin turun. Pada era-17 ada 30 kelas ukuran yang dibuat para ilmuwan. Perihal mengenai usul dari Anders celcius (1701 ± 1744), jika objek didinginkan secara terus-menerus menyebabkan suhunya akan semakin dingin serta partikelnya bakal berhenti beraksi, keadaan ini dinamakan situasi nol mutlak.

Suhu celcius tidak mampu merespon masalah ini sehingga Lord Kelvin (1842 ± 1907) menawarkan suhu baru yang diberi nama Kelvin. Suhu Kelvin diawali dari 273^0 K ketika air mengeras serta 373^0 K ketika air mendidih. Alhasil nol absolut sama dengan 0^0 K alias -273^0 C. Kecuali suhu itu, ada pula suhu Reamur serta Fahrenheit, untuk suhu Reamur air mengeras pada suhu 0^0 R serta mendidih pada suhu 80^0 R sebaliknya pada suhu Fahrenheit air membuka pada suhu 32^0 F serta mendidih pada suhu 212^0 F.

3. Udara Masuk

Udara baru ini berasal dari turbin *turbocharger* yang berputar akibat adanya dorongan dari residu gas buang hasil pembakaran mesin diesel yang disalurkan menuju turbin *turbocharger*, sehingga turbin

turbocharger dapat beroperasi dan menghasilkan udara baru yang bertekanan. Dalam cara pembilasan dibutuhkan udara bersih supaya proses ini bisa berjalan dengan bagus, udara itu sendiri mempunyai kandungan komponen gas antara lain semacam: Nitrogen (N_2) 78%, Oksigen (O_2) 21%, Karbondioksida (CO_2) 0,3%, Argon (Ar) 1%, serta selebihnya komponen gas lain melingkupi Ozon (O_3), Hidrogen (H), Helium (He), Neon (Ne), Xenon (Xe), Krypton (Kr), Radon (Rn), serta Metana ditambah komponen uap air dengan jumlah yang berbeda .

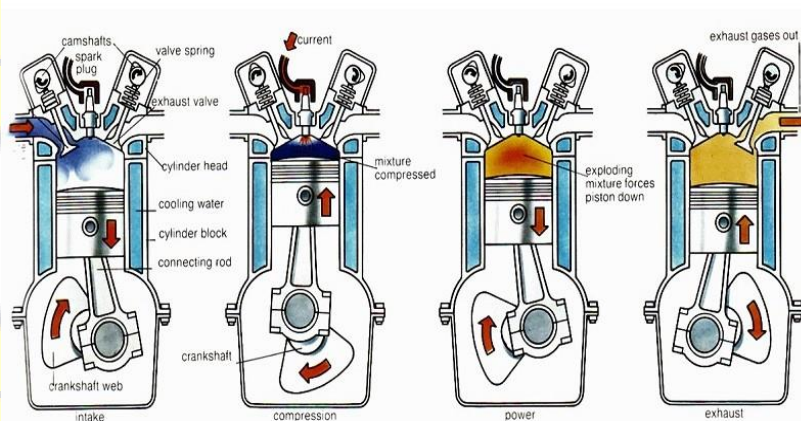
4. Diesel Generator

Ditemukan oleh Rudolf Diesel pada tahun 1892 dan dipatenkan pada 23 Februari 1892. Memiliki definisi yaitu, Handoyo (2015:34) mesin diesel ialah mesin pembakaran dalam dengan karakteristik utama yang berbeda dari motor bakar yang lain yaitu terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya. Dimana pembakaran serta radiasi menggerakkan piston yang mengubah tenaga kimia dalam bahan bakar menjadi tenaga mekanik yang bisa dipakai untuk penggerak truk pengangkut barang, traktor besar, lokomotif, serta kapal laut dan beberapa mobil bertenaga diesel dan generator tenaga listrik di kapal.

Mesin diesel juga dipakai sebagai sarana serta prasarana dalam angkutan dibidang pelayaran, yang difungsikan sebagai mesin penggerak utama serta penggerak permesinan bantu di kapal dikarenakan kapasitas daya mesin yang besar dan cocok dioperasikan dalam jangka waktu yang lama serta tahan panas dari pada mesin tipe lain. Menurut langkah dan proses kerjanya mesin diesel dibedakan

menjadi dua yaitu 2-tak dan 4-tak, dimana mesin 2-tak memiliki pengertian melakukan dua kali langkah usaha dengan melakukan satu kali putaran poros engkol mesin untuk menghasilkan satu kali usaha atau daya, sedangkan mesin 4-tak memiliki pengertian dimana melakukan empat kali langkah usaha dan memerlukan dua kali putaran poros engkol mesin untuk menghasilkan satu kali usaha atau daya. Pada pembahasan penelitian ini peneliti hanya akan membahas mesin diesel 4-tak saja.

a. Langkah Kerja Pada Mesin Diesel 4-Tak



Sumber: (<https://moladin.com/blog/pengertian-motor-4-tak/>)

Gambar 2.1 Langkah Kerja Mesin Diesel 4-Tak

1) Langkah Hisap

Langkah kerja hisap ini terjadi pada saat dimana piston dan torak berada TMB katup udara bersih (*intake valve*) akan terbuka pada posisi 80° sebelum piston mencapai TMA, dimana udara bersih akan masuk ke dalam ruang pembakaran untuk digunakan sebagai material udara baru dalam proses pembakaran. Selanjutnya

katup akan tertutup setelah piston berada di 45° titik mati bawah (TMB).

2) Langkah Kompresi

Dimana saat torak berada dititik mati bawah (TMB) gerakan torak dan piston akan berbalik menuju TMA kemudian katup hisap dan katup buang akan menutup sehingga udara dalam ruang pembakaran akan terkompresi oleh torak atau piston. Tekanan udara dalam ruang pembakaran meningkat hingga 35-40 bar dalam seketika, dan suhunya akan meningkat mencapai $550-600^{\circ}$ C. Namun beberapa derajat sebelum komponen torak dan piston mencapai TMA bahan bakar akan disemprotkan dalam bentuk kabut kedalam udara yang terkompresi di dalam silinder dan terjadi ledakan yang mengakibatkan piston terdorong menuju ke titik mati bawah.

3) Langkah Usaha

Setelah material bahan bakar bercampur dengan udara yang telah terkompresi dalam suhu yang panas menghasilkan ledakan dalam ruang pembakaran. Seketika komponen piston dan torak terdorong menuju TMB. Inilah yang disebut sebagai langkah usaha, menjelang berakhirnya langkah usaha katup buang (*exhaust valve*) akan terbuka pada posisi 50° piston sebelum mencapai TMB dan gas sisa hasil dari pembakaran akan keluar menuju *exhaust manifold*. Suhu gas dari sisa hasil pembakaran masih

berkisaran diantara 450-550°C dan tekanan gas berada pada 3-4 bar.

4) Langkah Buang

Sisa dari gas pembakaran yang masih tersisa di dalam ruang pembakaran akan terdorong keluar oleh komponen piston dan torak yang bergerak kembali menuju TMA, sebelum langkah buang ini mencapai titik maksimal katup hisap sudah mulai terbuka kembali dan katup buang sudah mulai tertutup pada posisi piston berada di 45^o setelah TMA. Proses ini dimulai lagi secara terus-menerus hingga langkah kerja selanjutnya.

b. Sistem Pada Mesin Diesel 4-Tak

1) Sistem pelumasan (*lubrication system*)

Minyak pelumas adalah bagian dalam sistem ini, pelumas adalah bagian yang amat penting dalam sistem yang bergerak. Fungsi pentingnya yaitu mengurangi gesekan yang terjadi pada bagian yang bergesekan serta pula mengurangi panas yang terjadi pada saat gesekan itu sendiri terjadi. Pada mesin diesel pelumasan dibutuhkan pada posisi *bearing* terutama *main bearing* dan *crank pin bearing or big end bearing*. Pada gerakan *rocker arm* juga memerlukan pelumasan. Untuk memastikan komponen-komponen yang bergesekan terlumasi maka diperlukan pompa untuk mengalirkan pelumas ke seluruh permukaan yang bergesekan. Biasanya jenis pompa yang digunakan adalah pompa roda gigi (*gear pump*). Karena jenis

ini merupakan pompa yang mempunyai hasil tekanan kerja yang tinggi serta aliran yang stabil. Tekanan yang dihasilkan dapat mencapai 3 bar lebih.

2) Sistem pendinginan (*cooling system*)

Sistem yang digunakan oleh mesin diesel ialah sistem tertutup (*close loop*). Air, yakni perantara pendingin dari sistem ini yang bertujuan untuk mengurangi panas berlebih yang dikeluarkan dari proses kerja mesin diesel. Sehingga material komponen mesin diesel tidak terjadi *overheating* yang dapat menjadi penyebab komponen maupun *spare part* mesin menjadi mudah rusak. Contoh komponen yang membutuhkan pendinginan ialah silinder liner serta silinder head. Kegiatan naik turun piston mengakibatkan terjadinya suhu tinggi akibat dari gesekan, ditambah dengan panas dari hasil pembakaran menyebabkan silinder liner menjadikan suhunya sangat panas.

Untuk mencegah panas yang berlebih ini dilakukan pendinginan silinder liner pada sisi luar dari ruang bakar dengan cara mengalirkan air secara berkelanjutan (pendinginan tertutup). Silinder head memerlukan pendingin karena pada bagian bawahnya adalah ruang bakar dan juga tempat pertama keluarnya gas buang sebelum ke *exhaust manifold*. Dalam silinder head juga terdapat banyak komponen yang bergerak seperti gerakan *rocker arm* dll.

3) Sistem Bahan Bakar (*fuel system*)

Sistem bahan bakar mesin diesel bisa bekerja karena sekali setiap dua putaran pada poros engkol disemprotkan bahan bakar ke dalam ruang silinder sebelum piston mendekati TMA. Untuk itu pompa penyemperot bahan bakar ditekankan, beberapa bahan bakar yang sebelumnya telah dibersihkan oleh saringan bahan bakar pada injektor akan ditekan masuk kedalam ruang pembakaran. Karena melewati injektor tersebut, bahan bakar yang masuk ke dalam ruang silinder dalam bentuk partikel-partikel yang sangat halus, dalam udara yang panas akibat kompresi bahan bakar yang sudah dalam keadaan bintik-bintik halus (kabut) tersebut menjadi mudah terbakar.

4) Sistem udara masuk dan buang (*intake & outlet air system*)

Sistem udara masuk serta buang terdiri dari penyaring udara masuk (*air intake filter*), *turbocharger*, *intercooler*, saluran udara masuk *air intake manifold*, katup isap serta katup buang (*intake valve and exhaust valve*), *exhaust manifold*, serta silincer ataupun knalpot. Fungsi dari penyaring udara masuk yaitu menghambat kotoran berbentuk serbuk serta zat padat lainnya masuk ke sistem udara masuk. Untuk mesin-mesin kecil umumnya memakai *cartridge* selaku saringanya, sebaliknya guna mesin-mesin yang besar umumnya dilengkapi dengan *oil trap*.

Blower merupakan komponen tambahan yang dipakai pada mesin-mesin diesel sedang sampai besar, komponen ini sangat membantu untuk menaikkan performa dari mesin diesel itu sendiri. Terdiri dari 2 sisi yakni, sisi blower (sisi isap) serta sisi turbin (sisi buang). Prinsip fungsi dari blower adalah memanfaatkan gas buang hasil pembakaran yang masih mempunyai sisa daya, digunakan untuk tenaga penggerak pada sisi blower yang melewati turbin.

Udara yang diperoleh oleh blower mempunyai tekanan yang tinggi, akibatnya mampu meningkatkan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel itu sendiri. *Intercooler* berguna sebagai pendingin udara sebelum masuk ke dalam ruang pembakaran, maka *temperature* hasil kompresi tidak jauh lebih tinggi dari pada *temperature* titik nyala bahan bakar. Yang terjadi jika *temperature* jauh lebih tinggi dari pada titik nyala bahan bakarnya adalah mengakibatkan *back pressure* yang sungguh besar, lantaran bahan bakar disemprotkan sesaat sebelum puncak TMA.

Akibatnya akan mengurangi *lifetime* dari mesin diesel itu sendiri. *Air intake manifold* berfungsi sebagai area persiapan dari udara yang akan dimasukkan ke ruang bakar. Katup isap serta katup buang merupakan komponen pengatur masuknya udara bilas serta pengatur keluarnya gas buang hasil pembakaran. Katup isap mulai membuka pada saat sebelum

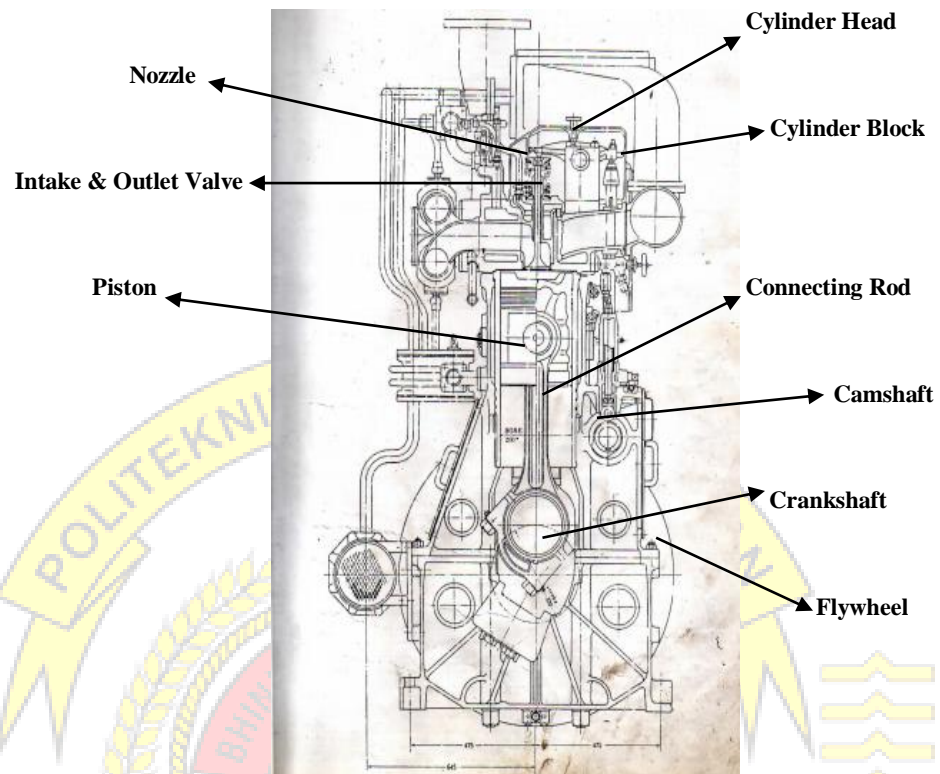
TDC. Pada akhir tahap buang katup akan menutup pada sesaat setelah TMB. Katup buang mulai membuka pada saat sebelum TMB atau pada akhir tahap kompresi serta menutup pada saat setelah TMA atau pada awal tahap hisap.

c. Komponen Mesin Diesel 4-Tak

Membahas mengenai komponen mesin diesel ialah pemahaman dari fungsi berbagai jenis komponennya itu sendiri. Tiap komponen memiliki peranan serta kontribusi masing-masing yang beroperasi sesuai dengan bagian komponen lain. (Sitindaon, 2016).

Komponen pada mesin diesel itu sendiri pada umumnya memiliki peran yang berbeda satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu seseorang yang mengoperasikan, merawat, serta memperbaiki mesin diesel harus paham mengenai komponen yang berbeda fungsi satu sama dengan lainnya. Perbedaan ini disebabkan karena sifatnya mesin diesel lebih keras dari pada mesin bensin, bisa juga dari sifat kompresinya yang lebih tinggi dari pada mesin bensin, serta daya yang dihasilkan pada mesin diesel juga lebih besar dari pada mesin bertenaga bensin.

Berikut dapat dilihat komponen pada mesin diesel 4-tak:



Sumber: *Daihatsu diesel engine instruction book ps-26d*
Gambar 2.2 Komponen Mesin Diesel 4-Tak

1) *Cylinder Head*

Cylinder Head merupakan komponen atau bagian dari mesin diesel yang terpasang di atas blok silinder, dimana pemasangannya harus menggunakan *special tool*, dan dipasang menggunakan gasket untuk mencegah terjadinya kebocoran pada sistem pelumasan dan kompresi. Begitu juga terdapatnya beberapa komponen penting yang melekat antara lain seperti: *injector, intake valve, exhaust valve, exhaust manifold, fresh air manifold*, dan *rocker arm*.

2) *Cylinder Block*

Cylinder Block merupakan bagian pokok pada mesin diesel karena tempat paling banyak melekatnya komponen-komponen penting untuk mendukung proses kerja dari mesin diesel itu sendiri. (Muchta, 2017).

3) *Intake dan Outlet Valve*

Intake dan Outlet Valve masing-masing memiliki peranan penting tersendiri. Dimana *intake valve* adalah tempat masuknya udara bersih guna membantu proses pembakaran di dapur bakar sedangkan *outlet valve* adalah tempat keluarnya gas sisa hasil dari pembakaran, proses membuka dan menutup katup telah diatur sesuai dengan mekanisme kerja katup. (Naresh, 2012).

4) *Connecting Rod*

Connecting rod atau yang disebut batang penghubung antara poros engkol dengan *piston crown*, merupakan komponen yang memiliki peran penting terhadap kinerja mesin diesel. Karena meneruskan tenaga dari piston akibat dorongan dari ledakan di dalam ruang silinder menuju ke poros engkol, sehingga menyebabkan poros engkol berputar dan nantinya putaran ini diteruskan ke baling-baling kapal.

5) *Crankshaft*

Crankshaft memiliki fungsi sebagai pengubah gerakan vertikal atau naik turun secara terus-menerus dari sebuah piston menjadi gerakan berputar secara berkelanjutan yang akan diteruskan ke beban melalui *flywheel*.

6) *Flywheel*

Flywheel yakni penggerak mekanik berputar yang menyisihkan tenaga putar yang selanjutnya daya atau torsi diteruskan ke beban.

7) *Camshaft*

Camshaft merupakan poros nok pada mesin diesel yang berfungsi sebagai penggerak *pushrod* untuk dapat membuka dan menutup katup udara masuk dan katup gas buang.

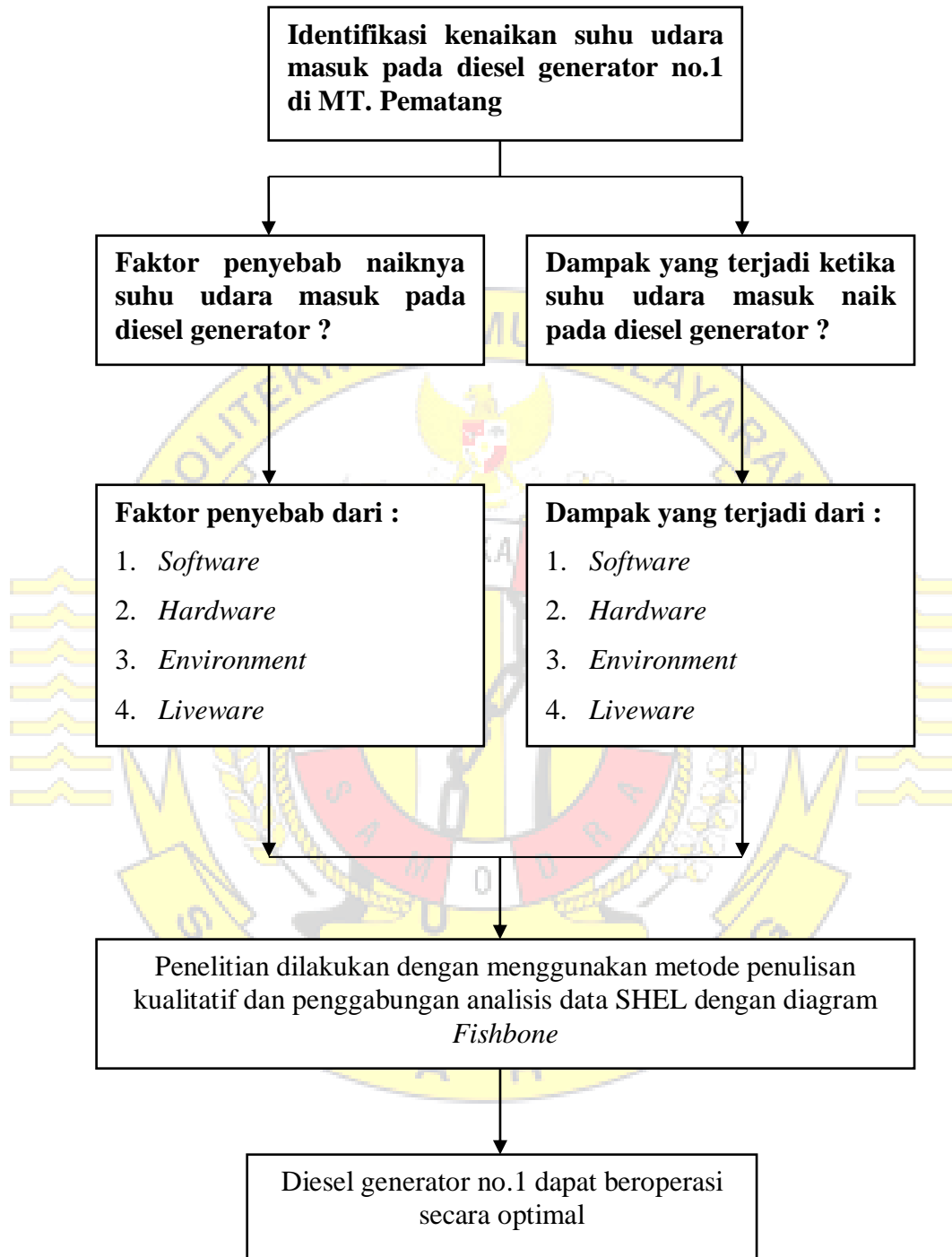
8) *Nozzle*

Nozzle merupakan komponen penting dalam terjadinya pembakaran karena fungsinya sebagai pengkabut bahan bakar ke dalam ruang pembakaran.

9) *Piston*

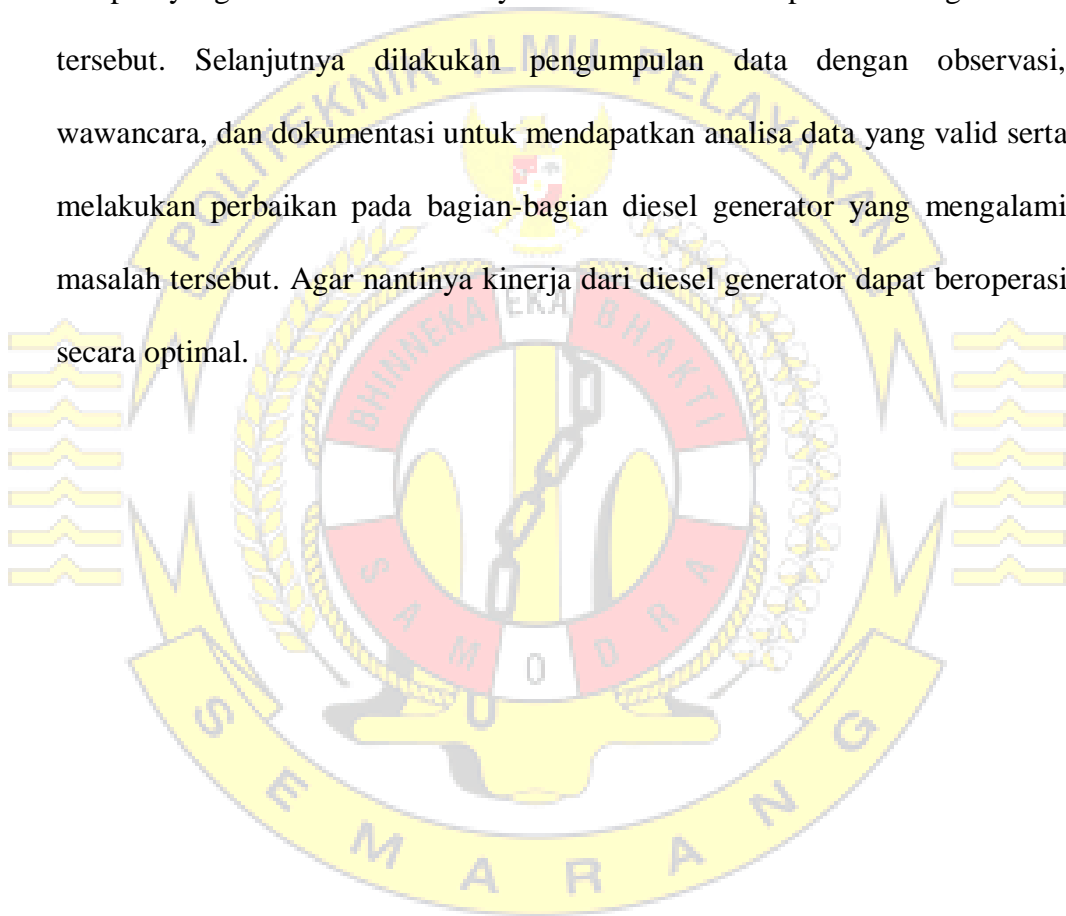
Piston berfungsi sebagai penerima torsi dari hasil pembakaran mesin diesel yang kemudian diteruskan *connecting rod* untuk dijadikan sebagai energi mekanik putar.

B. Kerangka Penelitian



Gambar 2.3 Kerangka Penelitian

Berdasarkan kerangka penelitian di atas terdapat berbagai faktor yang menyebabkan masalah naiknya suhu udara masuk pada diesel generator hingga menimbulkan beberapa dampak seperti di atas. Peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan metode penggabungan antara metode SHEL dan metode *Fishbone* diagram untuk mengidentifikasi penyebab faktor dan dampak yang timbul akibat naiknya suhu udara masuk pada diesel generator tersebut. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mendapatkan analisa data yang valid serta melakukan perbaikan pada bagian-bagian diesel generator yang mengalami masalah tersebut. Agar nantinya kinerja dari diesel generator dapat beroperasi secara optimal.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti yang diperoleh dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi dengan menggunakan metode pembahasan analisis data SHELL dan diagram *fishbone*, naiknya suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang dapat peneliti tarik kesimpulan bahwa yang berhubungan dengan terjadinya masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor yang menjadi penyebab naiknya suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang adalah sebagai berikut: menurunnya performa blower, kotornya *intercooler* dan kebocoran dan penyetelan *tappet clearance* pada *intake valve* yang tidak sesuai panduan mesin.
2. Dampak yang ditimbulkan dari faktor penyebab naiknya suhu udara masuk pada diesel generator no.1 di MT. Pematang adalah sebagai berikut: suplai udara bersih untuk proses pembakaran di dalam ruang *intake valve* menjadi tidak optimal, menyebabkan proses pendinginan udara masuk pada *intercooler* kurang optimal, terserapnya suhu tinggi hasil pembakaran oleh udara bersih di ruang *intake air* akibat bocornya *intake valve*

B. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam melaksanakan penelitian ini terdapat beberapa faktor yang menjadi keterbatasan dan kekurangan dari penelitian yang peneliti kerjakan. Adapun faktor dari keterbatasan dan

kekurangan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti adalah : faktor waktu, waktu yang terbatas pada saat melakukan penelitian ini karena masalah yang terdapat di kapal tidak hanya mengenai permesinan diesel generator melainkan seluruh permesinan di kamar mesin, dan kurangnya pengalaman dari peneliti, dimana peneliti masih dalam tahap pembelajaran dan pengembangan wawasan dan ilmu pengetahuan di kapal serta fasilitas sarana dan prasarana dari peneliti yang kurang menunjang dalam penelitian menjadikan timbul adanya keterbatasan dalam melakukan penelitian ini.

C. Saran

Menimbang pentingnya fungsi dari diesel generator dalam menunjang operasional kapal, maka kondisi dan performa dari diesel generator itu wajib dijaga dalam kondisi bagus serta siap operasi. Oleh karena itu, berlandaskan hasil observasi, wawancara serta dokumentasi yang dijalani oleh peneliti memberikan saran pada pembaca penelitian ini supaya kasus yang terjadi pada diesel generator tidak terulang kembali. Ada pula saran yang peneliti berikan selaku berikut:

1. Melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan diesel generator sesuai dengan PMS yang sudah terjadwal di kapal, agar diesel generator dapat beroperasi dengan baik dan optimal.
2. Melakukan tindakan pengecekan dan pengawasan secara rutin terhadap diesel generator dan kompartmenya seperti parameter suhu dan tekanan. Agar nantinya tidak timbul permasalahan yang sama seperti yang terjadi pada penelitian ini.

Daftar Pustaka

- A.Vandy Pramujaya, Dwi Agustina Kurniawati (2019). *Analisis Penyebab Kegagalan Packer Machine Pada Bag Transfer System Dengan Menggunakan Metode Fault Tree Analysis (FTA), Failure Mode And Effect Analysis (FMEA), dan Fishbone Analysis*. 125–132, 2019.
- Darmadi, Hamid. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan dan Sosial*. Bandung: Alfabeta.
- Hadi, S. (2016). *Metodologi Research 2* (2nd ed.). Andi Offset. Yogyakarta.
- Handoyo, Jusak Johan, (2014), *Mesin Diesel*, CV. Budi Utama, Yogyakarta.
- Ibid. (2017). *Komponen Lengkap Mesin Diesel*. Diakses melalui www.google.com
- Muchta, A. (2018). *Materi Blok Silinder – Pengertian, Fungsi, Komponen dan Jenisnya*. Diakses dari <https://www.autoexpose.org/2018/08/blok-silinder.html>.08-12-2018.
- Mulyadi, M. (2017). *Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Dasar Pemikiran Menggabungkannya*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Naresh, K. (2012). *Inlet and Outlet Valve*. Diakses dari www.google.com/
<https://id.scribd.com/presentation/446733297/tugas-pmp>.
- Riyanto, N. (2009). *Panas dan Suhu*. Remaja Karier. Bandung.
- Sarsinta. (2008). *Belajar Biologi*. Guru Sains. Makassar
- Sitindaon. (2016). *Komponen Mesin Diesel*. Diambil dari <https://Iamhottindaon.blogspot.com>.19-oktober-2020
- Suharsimi, A. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung :

Alfabeta, CV.

Sugiyono. (2016). *Metodologi Penelitian*, Pedoman Ilmu Jaya, Jakarta.

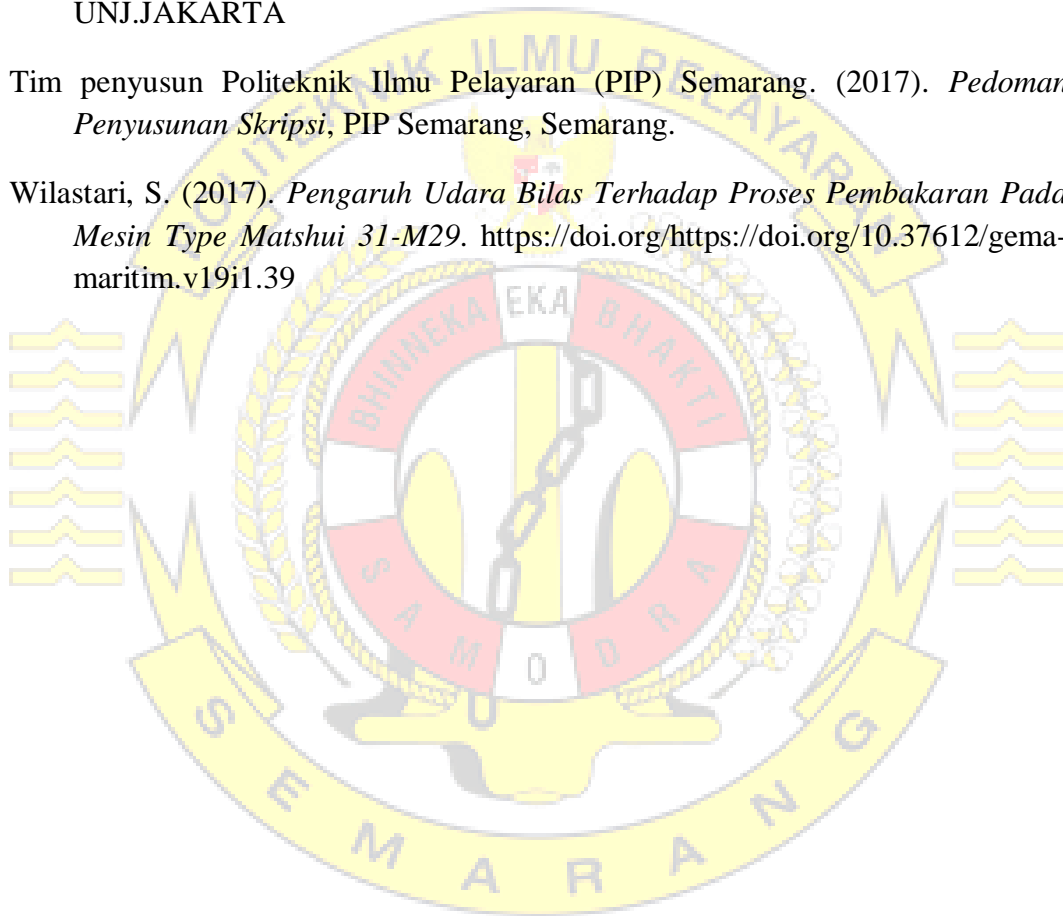
Sugiyono. (2019). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung : CV Alfabeta.

Sujarweni, W. (2016). *Statistika untuk Penelitian*. Graha Ilmu.

Sumardiyanto, D., & Susilowati. (2017). *Pengaruh Kondisi Udara Bilas Terhadap Kinerja Mesin Diesel*, Jurnal konversi Energi dan Manufaktur UNJ.JAKARTA

Tim penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang. (2017). *Pedoman Penyusunan Skripsi*, PIP Semarang, Semarang.

Wilastari, S. (2017). *Pengaruh Udara Bilas Terhadap Proses Pembakaran Pada Mesin Type Matshui 31-M29*. <https://doi.org/https://doi.org/10.37612/gema-maritim.v19i1.39>



Lampiran 1

Hasil kegiatan wawancara dengan *Chief engineer* dan *2nd engineer*

Cuplikan hasil wawancara peneliti dengan *Chief engineer* dan *2nd engineer* di MT. Pematang yang dilaksanakan pada saat peneliti melaksanakan praktek laut.

Peneliti / *Engine Cadet* : Oktavio Derry Andrian P

Chief Engineer : Ahmad Saikul H

2nd engineer : Hendra Kusuma W

Tempat : Kamar mesin

Cadet : Selamat pagi *Chief*, dan *2nd engineer* maaf mengganggu waktunya.

2nd engineer : Iya selamat pagi juga Det.

Chief engineer: Iya selamat pagi Det, bagaimana ?

Cadet : Sebelumnya saya ingin bertanya kepada *chief* Hadi terlebih dahulu, mengenai masalah yang terjadi pada *auxiliary engine* no1. Mungkin faktor apa saja yang menimbulkan *temperature* udara bilas sehingga dapat naik secara berkala seperti itu ya *chief* ?

Chief engineer: Baik saya jawab Det. Dari pengalaman selama saya menjadi masinis 4,3,2 hingga sampai jadi KKM sekarang ini masalah mengenai ketidaknormalan hingga mengakibatkan *temperature* udara bilas pada *auxiliary engine* bisa mengalami kenaikan seperti itu bisa disebabkan dari berbagai macam faktor Det.

Cadet : Mungkin saya boleh dibagikan pengalamannya mengenai masalah pada *auxiliary engine* kita ini *chief*.

Chief engineer: Menurut pengalaman saya selama disini dan menurut pengetahuan saya faktor-faktor yang menyebabkan naiknya

temperature udara bilas sendiri adalah dari perawatan dan perbaikan pada mesin *auxiliary engine* tidak sesuai PMS yang ada, mengingat sudah 42 tahun umur kapal ini dan permesinanya, cukup sulit bilamana perawatan dan perbaikan bisa sesuai dengan PMS yang ada. Mengingat ketersediaan stok *spare part* yang terbatas juga kurang menunjang system perawatan sendiri. Ditambah lagi dengan jam kerja mesin yang sudah melebihi batas wajar untuk major overhauling membuat kondisi onderdil mesin menjadi cepat rusak akibat dipaksa untuk selalu beroperasi.

Cadet : Baik *chief* saya paham sekarang terima kasih. Selanjutnya pertanyaan kepada Bas Hendra, Bas mungkin faktor yang menyebabkan naiknya *temperature* udara bilas pada *auxiliary engine* apa lagi ya selain penjelasan dari KKM?

2nd engineer : Betul Det apa yang di sampaikan oleh KKM tadi, namun ada lagi faktor yang menjadi penyebab *temperature* udara bilas bisa naik, menurunnya performa dari *turbocharger* dapat menjadi penyebab *temperature* udara bilas dapat naik. Mengingat fungsinya sebagai penyuplai udara bilas pada sistem pembakaran sangat penting sehingga performanya harus diperhatikan. Terjadinya kebocoran dan penyetelan *tappet clearance* pada *intake valve* yang tidak sesuai panduan mesin, menyebabkan dapat terjadinya sisa gas buang hasil pembakaran masuk kedalam *scaving air* dimana suhu yang tinggi dapat terserap oleh udara bilas itu sendiri. Patahnya piston ring juga bisa menjadi penyebab, tekanan pada injektor juga harus diperhatikan agar pengkabutan bahan bakar bisa optimal sehingga tidak menimbulkan sisa kerak yang dapat menyubut *intake* maupun *exhaust valve* dan juga *exhaust manifold*, kembali lagi agar performa *turbocharger* tidak menurun dan faktor suhu udara kamar mesin yang panas serta ketelitian crew engine juga diperhatikan karena bisa menjadi penyebabnya.

Cadet : Dari faktor-faktor yang telah *Chief* dan Bas Hendra sebutkan tadi dapat timbul dampak. Apa saja dampak yang ditimbulkan dari faktor tersebut *chief* dan Bas

Chief engineer: Bas Hendra bisa jawab mungkin, nanti bilamana ada kekurangan akan saya koreksi Det.

Cadet : Mohon Bas Hendra bisa diberikan penjelasan untuk saya.

2nd engineer : Dari pengalaman saya selama menjadi masinis 2, dampak yang timbul dari faktor-faktor tadi antara lain terbaiknya kegiatan perawatan dan perbaikan yang mengakibatkan tidak optimalnya kinerja dari *auxiliary engine*, menurunnya performa dari *auxiliary engine*, terganggunya sistem perawatan dan perbaikan *auxiliary engine*, suplai udara dalam proses pembakaran dan pembilasan di ruang bakar menjadi tidak optimal, terjadinya *back pressure* dari gas sisa hasil pembakaran yang dapat masuk ke ruang *scavenging* air. Mungkin dari *Chief* Hadi bisa menambahkan.

Chief engineer: Apa yang telah disampaikan oleh bas 2 sama dengan pemahaman dan pemikiran saya mungkin saya menambahkan, selain dari yang telah disampaikan bas Hendra yaitu proses kompresi menjadi tidak optimal, timbulnya kerak sisa dari bahan bakar yang tidak terbakar di dalam ruang pembakaran, tidak optimalnya siklus pembakaran *auxiliary engine* dan tidak efektif dan efisien dalam penyelesaian suatu masalah dan timbulnya masalah baru. Itu mungkin dampak yang timbul dari faktor-faktor tersebut Det.

Cadet : Dari beberapa dampak yang telah disebutkan oleh *chief* hadi dan bas hendra di atas memiliki dampak yang buruk, kemudian bagaimana upaya untuk mengatasi faktor-faktor penyebab naiknya naiknya temperature udara bilas pada *auxiliary engine* ?

Chief engineer: Menurut pengalaman dan pengetahuan saya upaya untuk mengatasi faktor-faktor penyebab naiknya temperature udara bilas pada *auxiliary engine* adalah sebisa mungkin melakukan pengontrolan terhadap perawatan dan perbaikan mesin sesuai dengan PMS yang ada, melakukan pembersihan dan perawatan saringan udara pada *turbocharger*, pengecekan pada tekanan injektor dan penyetelan celah klep pada *auxiliary engine*, melakukan *safety meeting* sebelum memulai pekerjaan agar nantinya semua pekerjaan dapat terkoordinasi dengan baik sehingga meminimalisir timbulnya suatu masalah pada permesinan.

2nd engineer : Mungkin saya boleh menambahkan *chief*, upaya yang bisa dilakukan adalah mengusahakan ketersediaan stok *spare part* yang di kapal, meminta kepada perusahaan agar dilakukan *major overhaul* sesuai jadwal jam operasi mesin, melakukan pengontrolan sebelum mengoperasikan *auxiliary engine* guna mencegah timbulnya permasalahan pada saat beroperasi.

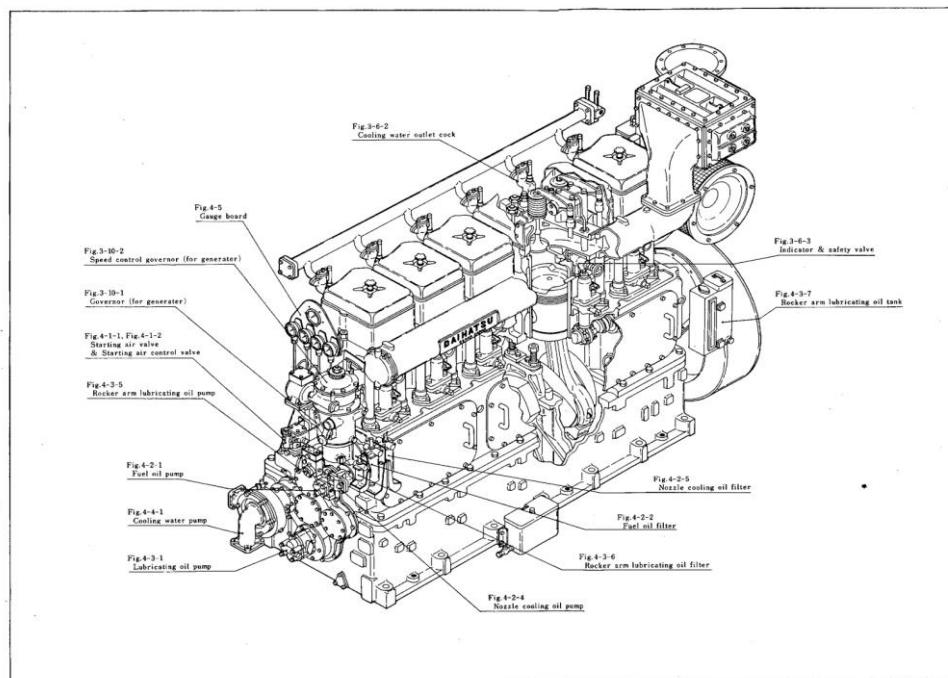
Cadet : Baik Bas Hendra dan *Chief* Hadi. Terimakasih atas waktu dan ilmunya hari ini, semoga bisa bermanfaat bagi saya dalam melaksanakan penelitian untuk bahan skripsi saya nanti, semoga permasalahan pada *auxiliary engine* seperti ini tidak terulang lagi dan dapat menjadi sebuah pengetahuan yang sangat berharga untuk saya.

Chief engineer: Oke Det sama-sama.

2nd engineer : Oke Det sama-sama.

Lampiran 2

Fig. 1-1 Port side & inside



Gambar 1.1 Sketch Daihatsu Diesel Engine PS-26D



Gambar 1.2 Name Plat Setting Daihatsu Diesel Engine PS-26D

Temperature °C	Intake air	Air intake duct	45~55			
	Exhaust gas	Cylinder outlet		480		
		Turbocharger inlet		580		
		Turbocharger outlet		480		
	Lubricating oil	Engine inlet (cooler outlet)	50~60	65		
	Cooling water	Jacket line (fresh water)	Engine inlet	65~70	80	
			Engine outlet	70~75	85 (90)	
		Cooler line	Engine inlet	~32		

Gambar 1.3 Operating Specifications Daihatsu Diesel Engine PS-26D

Tightening Torques for Main Bolts

Name of Bolts	Thread	Tightening Torques
Tie Rod	W38, 8th	75 ~ 90 kg-m
Nut, Cylinder Head	W30, 9th	38 ~ 46 kg-m
Connecting Rod Bolt	W32, 12th	75 ~ 90 kg-m
Jack Bolt, Main Bearing Cap	W35, 8th	45 ~ 55 kg-m
Bolt, Crank Gear Clamp Band	W18, 16th	18 kg-m
Bolt, Flywheel	W30, 12th	32 ~ 38 kg-m
Nut, F.O. Cam	W8-5, 12th	50 ~ 60 kg-m
Nut, Camshaft Driving Gear	W55, 12th	90 kg-m
Nut, Rocker Arm Shaft Holder	W5/8	6 ~ 7 kg-m
Nut, Nozzle Holder	W5/8	6 ~ 7 kg-m
Bolt, Exhaust Valve Cage	W16, 14th	6 ~ 7 kg-m
Oiling Bolt, Cam Shaft	W16, 14th	6 ~ 7 kg-m
Oiling Bolt, Idle Gear	W25, 14th	26 ~ 31 kg-m
Nut, C.W. Pump Impeller	M18 x 1.5	8 ~ 10 kg-m
Bolt, Aux. Machinery Driving Gear	W1/2	3 ~ 3.5 kg-m
Nut, Governor Driving Gear	W40, 12th	50 kg-m
(Reference)		
Other Bolts	W3/8 (M10x1.5)	1 ~ 1.5 kg-m
	W1/2 (M12 x 1.75)	3 ~ 3.5 kg-m
	W5/8 (M16x2.0)	6 ~ 7 kg-m

Notes:

- Do not use anti-friction composition for bolts made of molybdenum disulfide.
- There must be no scratches, dust deposit, and rust on mating surfaces to be tightened.

Handwritten notes on the right side of the table:

- 75 ~ 90 kg-m is circled and has "1.392,28 NM" written next to it.
- 38 ~ 46 kg-m is circled and has "735,53 NM" written next to it.

Gambar 1.4 Tightening Torques for Main Bolts Diesel Engine PS-26D

Lampiran 3

Bukti Foto Pelengkap

	
<p><i>Temperature udara bilas kembali normal (45-55⁰C)</i></p>	
	
<p><i>Scavenging air sesudah dibersihkan</i></p>	<p><i>Pembersihan exhaust manifold blower</i></p>



Penggantian *seating intake valve*



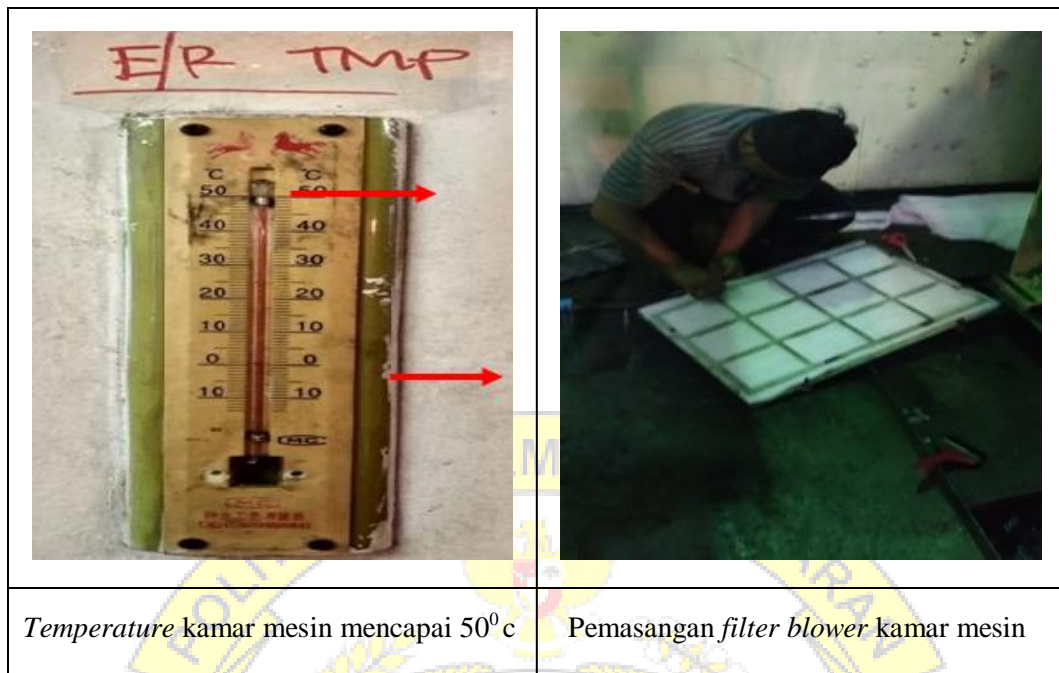
Sisi hisap *turbocharger* sesudah dibersihkan



Pengecekan *Pmax diesel generator*



Kegiatan overhaul *diesel generator*



Lampiran 4

				
MT PEMATANG				
SHIP PARTICULAR				
IMO NUMBER	7825758			
MMSI CODE	525008015			
VESSEL TYPE	PRODUCT OIL TANKER			
CALL SIGN	YDXW			
BUILDER	HITACHI SHIP BUILDING & ENGINEERING CO.LTD.HIROSHI MA WORK INNOSHIMA - JAPAN			
OFFICIAL NO	6702			
YEAR of DELIVERED	DECEMBER, 1979			
FLAG	INDONESIA			
OWNER	PT. PERTAMINA (PERSERO)			
CLASS	BKI			
VESSEL DETAIL				
CLASS NOTATION	*A100*SM IW,ESP, OIL TANKER NOT SUITABLE FOR CARGO WITH FLASHPOINT ≤60°C. CMS			
SPEED	SERVICE SPEED	9 Knot		
DIMENSION	LOA	158 M	DRAFT L. DRAFT	1.590 M
	LBP	150,47 M	S. DRAFT	7.018 M
	BREADTH MOULDED	25,8 M	T. DARFT	7.164 M
	DEPTH MOULDED	10,80 M	T. FREE BOARD	2.671 M
	HIGH TOP MAST	37 M	FWA	0.161 M
TONNAGE	GROSS TONNAGE	12.450 T		
	NET TONNAGE	6.192 T		
	D.W.T	17.706 T		
CARGO CAPACITIES	CARGO TANK CAPACITY	22,908.88 M3 (Including Slop Tank)		
PUMPS	CARGO PUMP	STEAM TURBIN DRIVEN 500M3/H X 75 M = 2 SET		
		ELECTROMOTOR 500 M3/H X 75 M = 1 SET		
	STRIPPING PUMP	STEAM TURBIN 100 M3/H X 75 M = 2 SET		
	BALLAST PUMP	ELECTROMOTOR 600 M3/H X 20 M = 1 SET		
MAIN ENGINE (1 UNIT)	MAKER	HITACHI		
	TYPE	HITACHI B&W 7 L 456 FC DIESEL ENGINE		
	BHP/RPM/CYL No.	6160 PK / 170 RPM / 7 CYL		
	BORE STROKE	450 MM / 1200 MM		
MAIN GENERATOR (3 UNIT)	MAKER	DAIHATSU		
	TYPE	DRIP-PROOF SELF VENTILLATED & BRUSHLESS		
		500 KVA AC 450 V 60 HZ 720 RPM		
AUX BOILER (1 UNIT)	MAKER	AB SVENKA SWEDEN		
	TYPE	GADELIUS, WATER TUBE FORCED DRAFT OIL BURNING		
		161 / H X 16 Kg/Cm2 8 X 50C		
EXHAUST GAS				
ECONOMIZER (1 UNIT)	TYPE	GADELIUS FORCED WATER CIRCULATING STEEL TUBE		
		1.0 T / H 65 Kg/Cm2 8		
PROPELLER		SINGLE TYPE, 4 BLADE SOLID AEROFOIL SECTION TYPE		
		DIA 4.200 mm X MEAN PITCH 2.740 mm (ACTUAL)		
CREW	COMPLIMENT	29 PERSONS		

Gambar 1.6 Ship Particular

Lampiran 5

Form : D11a		PT. PERTAMINA (Persero)		Sub Holding Shipping Directorate		PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING					
Versi: 01.21		DAFTAR KRUI - CREW LIST									
VESSEL NAME	MONTH OF	NO. PEK	RANK	DATE OF BIRTH	CERTIFICATE	ISSUED	ENDORSE EXPIRE	SEAMEN'S BOOK NO.	EXP	SIGN ON	NATIONALITY
: MT. PEMATANG / P. 1021	: JUNI 2021										
1	Capt. Dwi Anung Nugroho	750037	Master	16-Jun-81	ANTI I			F 004241	27-Mar-22	29-Jun-21	Indonesia
2	Dana Sutrisna Putra	10021211	Chief Officer	16-Dec-86	ANTI I			G 042746	04-Feb-24	26-Feb-21	Indonesia
3	Anton Rahmad Kisworo	10020936	Second Officer	20-Nov-85	ANTI II			F 165872	13-Aug-21	03-Feb-21	Indonesia
4	Hardiyansyah	10030413	Third Officer	31-Aug-92	ANTI II			F 205664	21-Dec-21	26-Apr-21	Indonesia
5	Ahmad Saikul Hadi	12390414	Chief Engineer	7-Jun-75	ATTI I			E 149705	01-Mar-22	26-Jun-21	Indonesia
6	Indrayadi	750900	Second Engineer	10-Oct-77	ATTI II			F 011372	31-Mar-22	26-Apr-21	Indonesia
7	Hendra Kusuma Wijaya	10020981	Third Engineer	20-Oct-89	ATTI II			F 135166	09-May-23	26-Feb-21	Indonesia
8	Ali Adnan	10030357	Fourth Engineer	4-Mar-92	ATTI II			F 205746	27-Dec-23	26-Apr-21	Indonesia
9	Reindra Ariyanto	749391	Electrician	25-Jan-78	ETO			C 060789	01-May-21	26-Feb-21	Indonesia
10	Eti Susilo	10027119	Boatswain	15-Oct-69	RASD			D 009728	04-Mar-22	26-Feb-21	Indonesia
11	Janri Sjaevung	10030433	Pump Man	27-Jan-88	RASD			E 081686	30-May-23	26-Apr-21	Indonesia
12	Muhammad Maskur	10020954	Able Seaman	3-Jan-71	RASD			E 116431	27-Aug-23	03-Feb-21	Indonesia
13	Suharto	12390370	Able Seaman	1-Jul-83	RASD			E 126809	14-Oct-23	26-Jun-21	Indonesia
14	Guntur Tanjung	10029827	Able Seaman	31-Dec-71	BST			E 116340	26-Aug-21	26-Apr-21	Indonesia
15	Muh. Ripai	12390191	Ordinary Seaman	26-Dec-98	BST			F 066694	12-Sep-22	26-Jun-21	Indonesia
16	Sulhaji Hamsah	10030042	Ordinary Seaman	08-Jun-87	RASD			F 307239	08-Jan-23	26-Feb-21	Indonesia
17	M Akib Manajai	10030043	Ordinary Seaman	23-Mar-87	RASD			G 045148	25-Jan-24	26-Feb-21	Indonesia
18	Apriyadi	10030053	Foreman	4-Apr-83	RASE			E 128042	08-Nov-23	26-Feb-21	Indonesia
19	Dwi Des Kanastib	10022156	Fitter	2-Dec-65	RASE			F 322020	28-Feb-23	26-Feb-21	Indonesia
20	Abdul Kadir	10030317	Oiler	12-Nov-85	RASE			F 081559	01-Nov-22	06-Apr-21	Indonesia
21	Barto Saludung	12390333	Oiler	29-Oct-97	RASE			D 052547	25-Mar-22	26-Jun-21	Indonesia
22	Mardiono	10030232	Oiler	15-Aug-86	RASE			F 166337	20-Aug-21	06-Apr-21	Indonesia
23	Sochidin Machtud	10030514	Cook	9-Nov-73	BST			D 085346	10-Jun-22	26-Apr-21	Indonesia
24	Inam Setiawan	10030516	Second Cook	10-Jan-73	BOCT			D 026684	03-Dec-21	26-Apr-21	Indonesia
25	Randy Irawansyah	10023314	Messboy	13-Nov-00	RASD			F 216994	11-Jun-22	26-Feb-21	Indonesia
26	Lucky Alwayet	20200098	Deck Cadet	12-Sep-00	BST			F 325245	17-Jul-23	09-Nov-20	Indonesia
27	Alwi Alamsyah Faza	20210037	Deck Cadet	23-Mar-00	BST			G 011817	02-Jul-23	06-Apr-21	Indonesia
28	Oktavio Derry Andrian Putra	202000112	Engine Cadet	24-Oct-99	BST			G 011833	06-Jul-23	09-Nov-20	Indonesia
29	Aksian Hidayatn Tombakan	202000115	Engine Cadet	5-Jun-99	BST			F 337827	18-Jun-23	09-Nov-20	Indonesia

Gambar 1.7 Crewlist MT. Pematang

Lampiran 6

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Oktavio Derry Andrian Putra
2. Tempat, Tanggal Lahir : Karanganyar, 24 Oktober 1999
3. NIT : 551811236897 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-laki
6. Golongan Darah : B +
7. Alamat : Ds. Pulosari Dk. Rt: 01 Rw:01, Kec.
Kebakkramat, Kab. Karanganyar
Jawa Tengah (57762)
8. Nama Orang tua : EKA BHAKTI
 - Ayah : Sujono
 - Ibu : Eni Suprapti
9. Alamat : Ds. Pulosari Dk. Rt: 01 Rw:01,
Kec. Kebakkramat, Kab. Karanganyar,
Jawa Tengah (57762)
10. Riwayat Pendidikan :
 - SD : SD N 01 Kemiri, tahun 2006 - 2011
 - SMP : SMP N 01 Kebakkramat, tahun 2012-2015
 - SMA : SMA N Mojogedang, tahun 2016-2018
11. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, tahun 2018 - 2022
12. Praktek Laut :
 - Perusahaan Pelayaran : PT. Pertamina International Shipping
 - Nama Kapal : MT. Pematang/P.1021
 - Masa Layar : 19 Oktober 2022 - 24 November 2021

**SURAT KETERANGAN HASIL CEK
SIMILIARITY NASKAH SKRIPSI/PROSIDING
No. 1114/SP/PERPUSTAKAAN/SKHCP/01/2023**

Petugas cek *similarity* telah menerima naskah skripsi/prosiding dengan identitas:

Nama : OKTAVIO DERRY ANDRIAN PUTRA
NIT : 551811236897 T
Prodi/Jurusan : TEKNIKA
Judul : IDENTIFIKASI KENAIKAN TEMPERATUR UDARA BILAS PADA *AUXILIARY ENGINE* NO.1 DI MT. PEMATANG

Menyatakan bahwa naskah skripsi/prosiding tersebut telah diperiksa tingkat kemiripannya (*index similarity*) dengan skor/hasil sebesar 19%* (Sembilan Belas Persen).

Hasil cek *similarity* yang terdata di atas semata-mata hanya untuk mengecek duplikasi tulisan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 30 Januari 2023
KEPALA UNIT PERPUSTAKAAN &
PENERBITAN



ALFI MARYATI, SH
NIP. 19750119 199803 2 001

*Catatan:

> 30 % : "Revisi (Konsultasikan dengan Pembimbing)"







