



**ANALISIS KEGAGALAN SISTEM PEMBAKARAN
PADA PESAWAT *INCINERATOR* DI MT. PNS SERENA**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada Politeknik
Pelayaran Semarang**

Oleh:

HILMY IHDINAVIAN ADLI

572011237711

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

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS KEGAGALAN SISTEM PEMBAKARAN PADA PESAWAT

INCINERATOR DI MT. PNS SERENA

DISUSUN OLEH: HILMY IHDINAVIAN ADLI

NIT. 572011237711 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan di depan Dewan Penguji
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, 17 Juli 2024

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Materi

Penulisan



Dr. Andy Wahyu Hermanto, MT

Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si

Pembina (IV/a)

Penata (III/c)

NIP. 19791212 200012 1 001

NIP. 1986 200604 1 0001

Mengetahui

Ketua Program Studi

TEKNIKA



Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19730331 200604 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Kegagalan Sistem Pembakaran Pada Pesawat *Incinerator* di MT. PNS Serena” karya,

Nama : HILMY IHDINAVIAN ADLI

NIT : 572011237711 T

Program Studi : D-IV TEKNIKA

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi D-IV TEKNIKA,
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari Jumat tanggal 19 Juli 2024.

Semarang, 19 Juli 2024

PENGUJI

Penguji I : Dr. Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E.
Pembina Utama Muda (IV/c)
19710620 199903 1 001

Penguji II : Dr. Andy Wahyu Hermanto, MT.
Pembina (IV/a)
19791212 200012 1 001

Penguji III : Imam Safi'i, S.Si.T., M.Si.
Penata Tk. I(III/d)
19771222 200502 1 001

Mengetahui

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Capt. Sukirno, M.MTr., M.Mar
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP. 19671210 199903 1 001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hilmy Ihdinavian Adli

NIT : 572011237711 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Kegagalan Sistem Pembakaran Pada Pesawat *Incinerator* di MT. PNS Serena”.

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-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 dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 17 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Hilmy Ihdinavian Adli

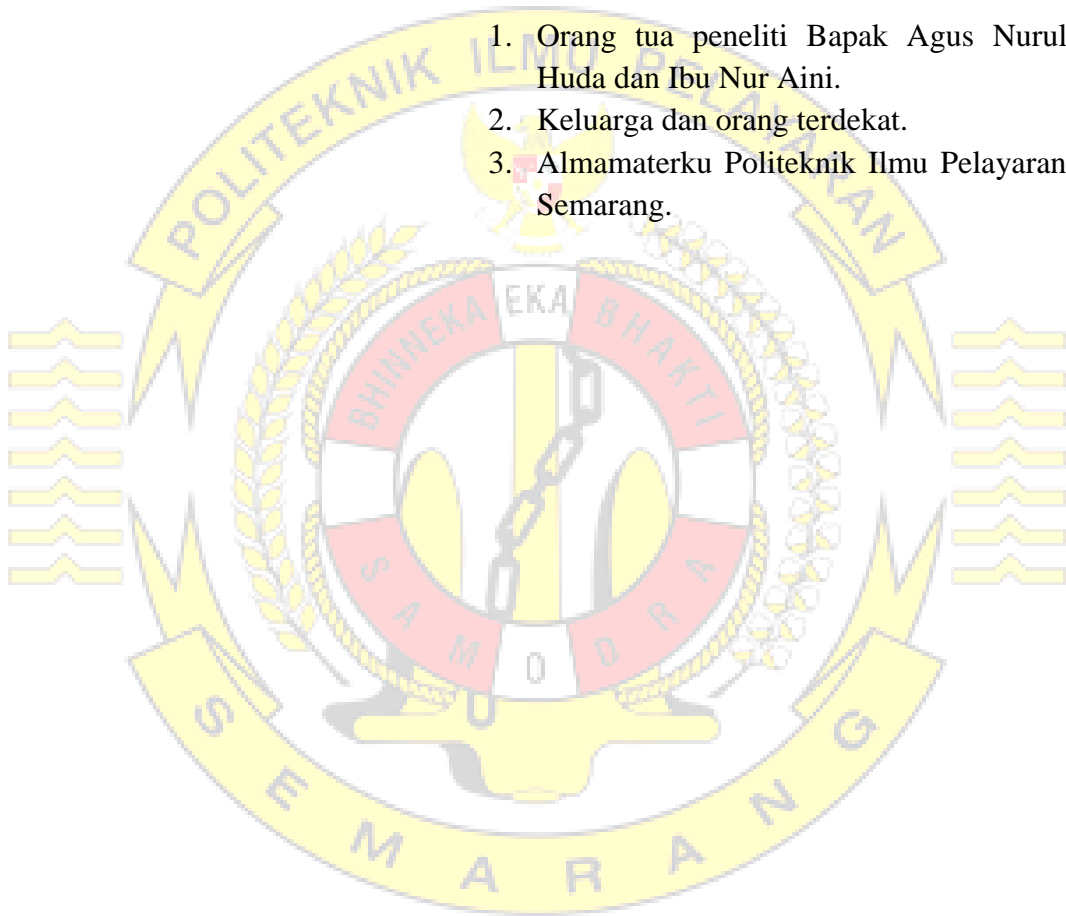
572011237711 T

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“From sun, we learn how to shine no to burn”

Persembahan:

1. Orang tua peneliti Bapak Agus Nurul Huda dan Ibu Nur Aini.
2. Keluarga dan orang terdekat.
3. Almamaterku Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.



PRAKATA

Segala puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini mengambil judul “Analisis Kegagalan Sistem Pembakaran Pada Pesawat *Incinerator* di MT. PNS Serena” yang terselesaikan berdasarkan data-data yang diperoleh dari hasil penelitian selama kurang lebih 12 bulan praktek laut di perusahaan Arcadia Shipping Pte Ltd.

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

Dengan penuh rasa hormat Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, serta bantuan yang berarti bagi Penulis. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Yth. Bapak Capt. Sukirno, M.MTr.,M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Yth. Bapak Dr. Ali Muktar Sitompul, M.T., M.Mar.E. selaku Ketua Program Studi Teknika PIP Semarang.
3. Yth. Bapak Dr. Andy Wahyu Hermanto, MT. selaku dosen pembimbing I materi skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini.

4. Yth. Bapak Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si. selaku dosen pembimbing II penulisan skripsi yang telah membimbing, mengarahkan dan mendukung dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat membantu dan bermanfaat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Keluarga tercinta, serta orang terdekat yang selalu memberikan motivasi, dukungan, doa, dan semangat.
7. Terima kasih teman-teman seperjuangan khususnya Teknik LVII.
8. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih mempunyai kekurangan, sehingga peneliti berharap adanya kritikan dan saran bagi peneliti yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap agar penelitian ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Semarang, 17 Juli 2024

Peneliti



HILMY IHDINAVIAN ADLI
NIT. 572011237711 T

ABSTRAKSI

Adli, Hilmy Ihdinavian. 2024. NIT: 572011237711 T, “*Analisis Kegagalan Sistem Pembakaran Pada Pesawat Incinerator di MT. PNS Serena*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, MT. Pembimbing II: Mohammad Sapta H, S.Kom, M.Si.

Penelitian ini dilakukan selama menjalani praktek laut di MT. PNS SERENA dari 29 Juli 2022 sampai dengan tanggal 11 Agustus 2023. Hasil observasi yang dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2023 di kapal MT PNS Serena, *incinerator* mengalami kegagalan pembakaran. Saat itu, *incinerator* dalam kondisi normal, namun mengalami kegagalan pembakaran saat akan dihidupkan kembali. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui faktor penyebab, dampak, dan upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena. Peneliti menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode pengumpulan data dengan cara wawancara, observasi dan dokumentasi. jumlah responden 3 orang kru kapal yaitu Tamaz Zoidze selaku *Chief Engineer*, Sugiyanto selaku *Second Engineer*, dan Eki Sopai Isak Tambing selaku *Fifth Engineer* di kapal MT. PNS Serena. Data dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk fishbone diagram dengan 5 faktor yaitu man, method, machine, material, measurement. Peneliti mengidentifikasi faktor penyebab, dampak, dan upaya yang dilakukan terkait penyebab kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena. Hasil analisis data penelitian faktor penyebab kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu tersumbatnya Nozzel oleh Karbon bekas dari hasil pembakaran, temperatur *waste oil* rendah, pembersihan filter tidak sesuai SOP, dan *waste oil* terlalu kental. Dampak yang ditimbulkan akibat kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu bertambahnya sampah dan minyak kotor di atas kapal. Serta terganggunya pengoprasian pesawat bantu diatas kapal seperti Fuel Oil Purifier dan Lub Oil Purifier karna pada Fuel Oil Purifier dan Lub Oil Purifier menyumbang banyak sludge dari proses penyaringan yang dimana sludge dibuang ke *waste oil*. Upaya untuk mengatasi kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu membersihkan nozzle secara rutin, melakukan drain berkala pada sistem steam line pada *waste oil* service tank, membersihkan filter secara rutin..

Kata Kunci: *Fisbone, Pembakaran, Incenerator*

ABSTRACT

Adli, Hilmy Ihdinavian. 2024. NIT: 572011237711 T “*Analysis of Combustion System Failure in Incinerator in MT. PNS Serena*”, Program Studi Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Supervisor I: Dr. Andy Wahyu Hermanto, MT. Supervisor II: Mohammad Sapta H, S.Kom, M.S.

This research was carried out during sea practice at MT. PNS SERENA from 29 July 2022 to 11 August 2023. The results of observations carried out on 20 July 2023 on the MT PNS Serena ship, the incinerator experienced combustion failure. At that time, the incinerator was in normal condition, but experienced combustion failure when it was restarted. The aim of this research is to determine the causes, impacts and efforts that can be taken to overcome the failure of the combustion system in the incinerator at MT. Civil servant Serena. Researchers used qualitative descriptive methods. Data collection methods include interviews, observation and documentation. The number of respondents was 3 crew members, namely Tamaz Zoidze as Chief Engineer, Sugiyanto as Second Engineer, and Eki Sopai Isak Tambing as Fifth Engineer on the MT ship. Civil servant Serena. The data was analyzed descriptively and presented in the form of a fishbone diagram with 5 factors, namely man, method, machine, material, measurement. Researchers identified the causal factors, impacts, and efforts made related to the failure of the combustion system on the incinerator aircraft in MT. Civil servant Serena. Results of research data analysis of factors causing failure of the combustion system in the incinerator aircraft at MT. Serena's PNS is that the nozzle is blocked by used carbon from combustion, the waste oil temperature is low, the filter cleaning is not according to the SOP, and the waste oil is too thick. The impact caused by the failure of the combustion system on the incinerator aircraft in MT. PNS Serena is an increase in trash and dirty oil on board the ship. As well as disruption to the operation of auxiliary aircraft on board ships such as the Fuel Oil Purifier and Lub Oil Purifier because the Fuel Oil Purifier and Lub Oil Purifier contribute a lot of sludge from the filtering process where the sludge is thrown into the waste oil. Efforts to overcome the failure of the combustion system on the incinerator aircraft in MT. PNS Serena, namely cleaning the nozzle regularly, carrying out periodic drains on the steam line system in the waste oil service tank, cleaning the filter regularly.

Keywords: Fishbone, Combustion, *Incinerator*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAKSI.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Fokus Penelitian	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Hasil Penelitian	4
BAB II KAJIAN TEORI.....	5
A. Deskripsi Teori	5
B. Kerangka Pikir.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....	30
A. Metode Penelitian.....	30
B. Tempat Penelitian.....	31
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan	32
D. Teknik Pengumpulan Data	34
E. Instrumen Penelitian.....	36
F. Teknik Analisis Data Kualitatif.....	36
G. Pengujian Keabsahan Data.....	38

BAB IV HASIL PENELITIAN	40
A. Gambaran Konteks Penelitian.....	40
B. Deskripsi Data	43
C. Temuan.....	44
D. Pembahasan hasil penelitian.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Keterbatasan Penelitian.....	55
C. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Narasumber	36
Tabel 4.1. Data pengaturan suhu pada <i>Incinerator</i> MT PNS Serena.....	46
Tabel 4.2. Data jurnal <i>incinerator</i> dalam kondisi normal MT PNS Serena.....	47
Tabel 4.3. Data <i>incinerator</i> kondisi tidak normal MT PNS Serena.....	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Primary Blower	14
Gambar 2.2 Burner.....	14
Gambar 2.3 Electrode.....	15
Gambar 2.4 Control Panel.....	16
Gambar 2.5 Electromagnetic Pump	17
Gambar 2.6 Ash Removal Door and Charging Door	17
Gambar 2.7 Ruang bakar.....	18
Gambar 2.8 Sight Window.....	19
Gambar 2.9 Thermostat.....	20
Gambar 2.10 Sludge.....	22
Gambar 2.11 Diagram <i>Incinerator</i>	24
Gambar 2.12 Kerangka Pikir Penelitian	29
Gambar 3.1 Fishbone Diagram	38
Gambar 4.1 Incenerator.....	45
Gambar 4.2 Fishbone Diagram.....	49
Gambar 4.3 Burner kotor	52
Gambar 4.4 Burner setelah dibersihkan	52
Gambar 4.5 <i>Waste oil</i> tank.....	53
Gambar 4.6 Filter kotor.....	54
Gambar 4.7 Filter setelah dibersihkan	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Transkrip Wawancara.....	61
Lampiran 2. Planning Maintenance System Incinerator	67
Lampiran 2. Ship Particular	68
Lampiran 3. Crew List	70
Lampiran 4. Foto MT. PNS Serena.....	71
Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup.....	72



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Transportasi laut telah menjadi elemen vital dalam mendukung perdagangan dan ekonomi, baik ditingkat nasional maupun global, sejak zaman kuno. Sebagai negara kepulauan, Indonesia dengan jaringan pulau-pulau yang luas membutuhkan transportasi laut sebagai tulang punggung untuk menjaga kesejahteraan dan stabilitas ekonomi. Kehadiran transportasi laut menjadi kunci strategis dalam mengatasi tantangan geografis yang dihadapi oleh pulau-pulau terpisah, baik dalam skala regional, nasional, maupun internasional. Oleh karena itu persaingan diantara perusahaan pelayaran semakin meningkat untuk memberikan layanan laut yang unggul (Fitriani & Imtiyaz, 2023).

Pada era globalisasi, telah menjadikan transportasi laut berkembang sangat pesat, kapal menjadi salah satu alat transportasi utama yang sangat dibutuhkan. Semakin banyak kapal, baik kecil maupun besar, yang beroperasi di laut, mendominasi lalu lintas laut. Sejalan dengan peningkatan jumlah kapal juga berarti peningkatan limbah di laut, yang mampu merusak ekosistem laut (Kundori & Pranyoto, 2023)

Kejadian tercemarnya ekosistem laut banyak diakibatkan oleh sampah dan aktivitas kapal laut yang tidak sesuai dengan petunjuk yang benar. Sampah menjadi penyebab dominan pencemaran laut yang mengakibatkan kerusakan

ekosistem laut. Pemerintah menerbitkan peraturan dalam rangka perlindungan ekosistem laut dengan mewajibkan kapal berbobot minimum GT 400 yang beroperasi di laut diharuskan dilengkapi dengan pesawat bantu pembakaran atau *incinerator* (Kementerian Perhubungan, 2014).

Dalam dunia perkapalan internasional terdapat Marpol 73/78 Annex I yang mencakup peraturan untuk mencegah pencemaran oleh minyak dari kapal, termasuk tindakan operasional serta persyaratan untuk desain kapal, perlengkapan, dan prosedur operasional (Alam, 2023). Marpol 73/78 Annex V mengatur pencegahan pencemaran laut oleh sampah yang dihasilkan oleh kapal yang mencakup semua jenis sampah dari makanan hingga plastik dan logam.. Pengetahuan seorang pelaut terkait dengan sistem keamanan kapal sangat diperlukan demi keselamatan perjalanan kapal ke tujuan yang diinginkan (Nursyamsu et al., 2023).

Incinerator peralatan yang digunakan dalam proses pembakaran limbah minyak lumpas, dan sampah jenis lain yang ada di kamar mesin. Proses kerja *incinerator* terlebih dahulu memisahkan air dan lumpur yang sudah dihisap oleh *oil water separator*. Karena pentingnya pengoperasian *incinerator* di atas kapal, setiap kru kapal perlu memiliki kompetensi dalam pengoperasian *incinerator*. Kru kapal juga wajib secara berkala untuk melakukan perawatan *incinerator* agar berfungsi secara optimal (Catur 2019).

Berdasarkan observasi yang dilaksanakan pada tanggal 20 Juli 2023 di kapal MT PNS Serena, *incinerator* mengalami kegagalan pembakaran. Saat itu, *incinerator* dalam kondisi normal, namun mengalami kegagalan

pembakaran saat akan dihidupkan kembali. Adanya insiden tersebut kemudian dilakukan pengecekan oleh masinis jaga dan melaporkannya kepada Kepala Kamar Mesin. Timbulnya peristiwa tersebut umumnya setelah penggunaan *incinerator* selesai. Hasil pemeriksaan masinis bersama Kepala Kamar Mesin kegagalan *incinerator* disebabkan burner tersumbat karbon hasil pembakaran. Akibatnya penyemprotan bahan bakar oleh *nozzle* terganggu, temperatur *waste oil* rendah, dan filter yang kotor.

Berdasarkan pemaparan teori, permasalahan dan hasil pengamatan awal maka peneliti akan mengkaji permasalahan yaitu: “Analisis Kegagalan Sistem Pembakaran pada Pesawat *Incinerator* di MT. PNS Serena”

B. Fokus Penelitian

Penelitian ini berfokus pada sistem pembakar pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena. Pembahasan terkait penyebab, dampak dan langkah dalam mengatasi kegagalan operasional *incinerator*.

C. Rumusan Masalah

Mengacu pada paparan latar belakang masalah maka rumusan masalah yang ditetapkan yaitu:

1. Apa penyebab kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena ?
2. Apakah dampak dari kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena ?
3. Bagaimana cara mengatasi kegagalan sistem pembakaran pada pesawat

incinerator di MT. PNS Serena ?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui penyebab kegagalan operasional *incinerator* di MT. PNS Serena.
2. Untuk mengetahui dampak dari kegagalan operasional *incinerator* di MT. PNS Serena.
3. Untuk mengetahui cara mengatasi kegagalan operasional *incinerator* di MT. PNS Serena.

E. Manfaat Hasil Penelitian

Manfaat dari penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berguna bagi semua pihak yang berkepentingan. Manfaat penelitian dibagi menjadi 2 (dua) yaitu :

1. Manfaat teoritis

Diharapkan menambah pengetahuan sistem pembakaran pesawat *incinerator*. Sebagai referensi untuk peneliti pada masa mendatang.

2. Manfaat praktis

Memberikan masukan bagi para perwira di atas kapal tentang operasioanl pesawat *incinerator*, dan upaya mengatasi permasalahan diantaranya kegagalan sistem pembakaran.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Penelitian Terdahulu yang Terkait

Penelitian terdahulu berupa jurnal yang terkait dengan penelitian ini sebagai berikut :

- a. Bahrin (2023). Operasi pengolahan sampah di atas kapal merupakan tugas tidak mudah, dengan masinis memegang peranan krusial dalam menjaga keselamatan kapal saat menggunakan *incinerator* untuk membakar sampah. Penggunaan *incinerator* untuk pembakaran sampah hanya diperbolehkan saat kapal berada di laut terbuka. Oleh karena itu, penting bagi masinis untuk memahami faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembakaran sampah dengan *incinerator*, termasuk kondisi *incinerator* di atas kapal yang berpengaruh pada proses pembakaran. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif dengan menggabungkan pendekatan *Fishbone* dan *Fault Tree Analysis* untuk menjelaskan permasalahan yang dibahas. Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa kegagalan pembakaran pada *incinerator* disebabkan oleh berbagai faktor, yaitu faktor lingkungan, faktor prosedur, faktor mesin, dan faktor manusia. Dengan memperhatikan faktor-faktor ini, dapat diidentifikasi kondisi *incinerator* yang tidak

optimal, yang perlu mendapat perhatian khusus untuk menjaga efisiensi dan keamanan proses pembakaran.

- b. Bayu (2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab ketidaklancaran sistem pembakaran pada *incinerator*, serta dampak yang ditimbulkan dan upaya untuk mengatasi masalah tersebut. Penelitian dilaksanakan dari tanggal 21 Mei 2021 hingga 25 Mei 2022. Selama melakukan praktik di laut, peneliti mengamati dan mempelajari berbagai permasalahan yang terjadi di atas kapal, khususnya terkait dengan *incinerator*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor utama yang menyebabkan ketidaklancaran sistem pembakaran pada *incinerator* di MV. Pegasus Nusantara adalah *electrode* yang tidak memercikan api, *nozzle* yang kotor, dan pelaksanaan jadwal perawatan yang tidak tepat waktu. Hal ini mengakibatkan kegagalan pembakaran (*flame failure*) karena kegagalan *electrode* dalam memercikan api, penurunan optimalitas proses pembakaran akibat *nozzle* yang kotor sehingga bahan bakar tidak dapat dikabutkan dengan sempurna, serta kerusakan komponen *incinerator* karena perawatan yang tidak tepat waktu. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan *maintenance* rutin terhadap semua komponen *incinerator*, khususnya *electrode*.
- c. Afrizal (2020). *Incinerator* merupakan perangkat bantu di atas kapal yang berfungsi untuk membakar minyak, sampah padat, dan berbagai jenis sampah yang mudah terbakar menjadi abu. Gangguan pada

sistem pembakaran dapat menghambat proses tersebut, yang pada gilirannya dapat menyebabkan penumpukan limbah di atas kapal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor, dampak, dan upaya yang terkait dengan sistem pembakaran di *incinerator* kapal. Dalam menganalisis permasalahan ini, digunakan rumusan masalah yang mencakup faktor penyebab, dampak dari faktor penyebab, dan strategi untuk menangani dampak dari faktor penyebab tersebut. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif yang menghasilkan data deskriptif. Teknik pengumpulan yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dan studi pustaka, sedangkan untuk pengolahan data digunakan metode *fishbone* dan analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketidaklancaran sistem pembakaran pada *incinerator* di MV. JK Galaxy disebabkan oleh beberapa faktor yang saling terkait.

- d. Prayogo, dkk. (2023). Penelitian tersebut mengkaji kegagalan pembakaran pada *incinerator* burner yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain *nozzle burner* yang kotor, katup steam yang rusak, pasokan uap dari steam yang berkurang saluran servis, dan katup piston di *incinerator* pompa takar lumpur macet. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi hal tersebut terjadinya kegagalan pembakaran pada *incinerator burner* sedang melakukan pembersihan *incinerator burner*, melakukan perawatan atau penggantian katup uap, meningkatkan intensitas uap yang keluar dari uap jalur servis ke

incinerator inlet heater, dan melakukan perawatan dan perbaikan katup piston di dalam lumpur, *incinerator* pompa dosis.

- e. Ahmad, (2019). Penelitian ini mengkaji tentang kegagalan pembakaran di *incinerator* yang terjadi akibat uap panas yang digunakan untuk pemanasan tangki suhu dibawah 80°C Hal ini disebabkan karena *boiler* mengalami macet pada *valve* uap. Akibat dari kejadian tersebut *sludge* menjadi kental dan pembakaran menjadi tidak sempurna. Karbon sisa pembakaran kurang sempurna menyebabkan *nozzle* tidak dapat menyemprotkan bahan bakar sehingga mengalami kegagalan dalam pembakaran. Upaya yang dilakukan adalah melakukan perawatan secara berkala sesuai dengan prosedur secara rutin, kemudian mengecek kebersihan sudut, mengatur ulang ukuran celah elektroda di burner *incinerator*, pembersihan secara rutin *incinerator*.
- f. Angga, (2022). Penelitian ini tentang ketidalcaraan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MV. Kali Mas. Hasil penelitian ini mengkaji faktor penyebab yaitu pelaksanaan perawatan yang tidak tepat waktu, *electrode* yang tidak memercikan api, pengetahuan yang kurang tentang *incinerator* dan kotornya lingkungan sekitar *incinerator*. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan melakukan perawatan sesuai dengan jadwal, *electrode* selalu diatur jaraknya, membersihkan daerah *incinerator* dan membaca serta memahami manual book yang ada.

g. Rian Hadika, (2021). *Incinerator* adalah mesin bantu kapal yang berfungsi sebagai pengurang sampah seperti minyak kotor dan berbagai jenis sampah dengan cara dibakar menjadi abu. Penggunaan *incinerator* dengan maksud mencegah pencemaran laut. Penelitian ini mengkaji tidak optimalnya kerja *incinerator* di MV. Habco Poineer. Ketidakefektifan kerja disebabkan karena electrode tidak memercikkan api, auxiliary burner tidak bekerja dengan baik, dan waste oil tank kotor. Membersihkan bagian bagian *incinerator* secara teratur dan rutin adalah upaya yang dapat dilakukan agar kerja *incinerator* dapat optimal.

2. Analisis

Analisis adalah suatu proses mengurai dan mengorganisasikan data atau fakta yang telah dikumpulkan agar menjadi lebih bermakna dan memberi pengertian yang mendalam. Analisis data bertujuan untuk menemukan pola, hubungan, makna, serta interpretasi dalam data atau fakta yang dikumpulkan (Sarosa, 2021)

Berdasarkan definisi tersebut dapat peneliti simpulkan bahwa analisis adalah proses mengurai dan mengorganisir data atau fakta yang telah dikumpulkan untuk memberikan makna yang lebih mendalam. Dalam hal ini terkait sistem pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena.

3. *Incinerator*

Incinerator adalah perangkat yang digunakan untuk proses pembakaran sampah. Berfungsi sebagai pengubah sampah menjadi bentuk

yang lebih kecil dan praktis, serta menghasilkan sisa pembakaran yang steril sehingga dapat dibuang ke tanah tanpa masalah. Energi yang dihasilkan dari pembakaran dalam *incinerator* bermanfaat sebagai sumber energi alternatif untuk keperluan lain seperti pemanasan atau pengering (Edi, 2019). *Incinerator* merupakan alat yang digunakan untuk membakar minyak kotor, sampah padat, dan segala jenis sampah yang mudah terbakar, kecuali plastik dan material non-logam dengan titik nyala minimal 60°C.

Metode pengolahan sampah menggunakan *incinerator* merupakan salah satu opsi yang umum digunakan, baik untuk sampah padat maupun cair. Dalam *incinerator*, sampah dibakar secara terkontrol, menghasilkan asap dan abu. Namun, perlu diingat bahwa ini bukanlah tahap akhir dalam proses pembuangan sampah, karena abu dan gas yang dihasilkan dapat mengandung zat pencemaran (Ahmad dkk, 2020).

Salah satu keunggulan dari penggunaan *incinerator* adalah mampu mengurangi pencemaran udara, Syaratnya *incinerator* beroperasi selama enam hingga tujuh jam dalam seminggu dengan suhu yang baik (Anwarul, 2019).

Sementara itu, di atas kapal, fungsi *incinerator* adalah untuk membakar minyak kotor atau limbah minyak yang dihasilkan dari proses pemisahan air pada *Oily Water Separator* (OWS). Metode pembakaran sampah menggunakan *incinerator* merupakan salah satu cara standar dalam pengolahan limbah di kapal (Catur, 2019).

Menurut penjelasan yang telah peneliti jabarkan di atas, dapat disimpulkan bahwa *Incinerator* adalah perangkat atau sistem yang digunakan untuk membakar sampah atau limbah pada suhu tinggi sehingga menghasilkan abu, gas, dan panas. *Incinerator* sering digunakan untuk mengurangi volume dan massa limbah yang harus dibuang, serta untuk menghancurkan bahan berbahaya atau patogen.

4. Fungsi dan Jenis *Incinerator*

Kecenderungan pemakaian teknologi *incinerator* di negara maju secara umum masih dibawah persentase pengolahan dengan reklamasi. Pemilihan pemakaian *incinerator* tergantung pada jenis limbah yang akan dibakar, sehingga dapat mengoptimalkan pemanfaatannya (Susastrio dkk., 2020). Berikut fungsi dan jenis *incinerator* dalam pemanfaatannya:

a. Fungsi *Incinerator*

Incinerator memiliki peran sangat penting dalam mencegah polusi laut dengan cara mengolah limbah hasil proses pemisahan yang dilakukan oleh *Oil Water Separator* (OWS) (Irvan, 2022). Fungsinya adalah sebagai berikut:

- 1) *Incinerator* berfungsi untuk membakar minyak kotor yang berasal dari pemisahan air pada *Oil Water Separator* (OWS).
- 2) *Incinerator* berfungsi membakar sampah-sampah kapal seperti serbuk kayu, kertas, majun bekas dan lain-lain.

b. Jenis Incinerator

Incinerator dapat dikelompokkan ke dalam tiga jenis berdasarkan bahan bakar yang akan dibakar (Rogbi, 2019) yaitu:

1) *Incinerator Rotary Kiln*

Incinerator Rotary Kiln adalah jenis *incinerator* yang menggunakan sebuah tabung berputar sebagai bagian utama dari proses pembakaran limbah. Dalam *incinerator* ini, limbah dimasukkan ke dalam *rotary kiln* dan dipanaskan secara intensif dengan menggunakan bahan bakar tertentu, seperti gas alam atau bahan bakar cair.

Pada saat tabung berputar, limbah terus-menerus terpapar panas dari sumber pembakaran, yang menghasilkan proses pembakaran yang efisien dan menyeluruh. Proses panas yang tinggi ini membantu mengubah limbah menjadi abu dan gas, serta mengurangi volume limbah secara signifikan.

Incinerator Rotary Kiln sering digunakan untuk mengolah limbah padat, limbah medis, limbah industri, dan limbah berbahaya. Keunggulan utamanya adalah efisiensi dalam pengurangan volume limbah dan penghilangan polutan, serta kemampuannya untuk mengolah berbagai jenis limbah dengan kualitas pembakaran yang tinggi. Namun penggunaan *Rotary Klin* juga membutuhkan pengelolaan dan pemeliharaan yang cermat untuk memastikan operasi yang aman dan efektif.

2) *Multiple Hearth Incinerator*

Multiple Hearth Incinerator adalah jenis *incinerator* yang menggunakan beberapa tungku yang tersusun bertingkat untuk melakukan pembakaran limbah padat secara bertahap dan efisien. Limbah dimasukkan ke tungku terbawah dan dipanaskan secara intensif saat naik melalui tungku-tungku yang suhunya berbeda. Proses ini menghasilkan pembakaran yang mendalam dan mengubah limbah menjadi abu dan gas dengan sedikit emisi polutan.

3) *Fluidized Bed Incinerator*

Fluidized Bed Incinerator adalah jenis *incinerator* yang menggunakan proses pembakaran dalam kondisi fluidisasi, di mana limbah padat dimasukkan ke dalam tabung atau ruang yang diisi dengan media padat, seperti pasir atau kerikil. Media ini kemudian di udara sehingga membentuk lapisan bergerak yang menyerupai fluida.

5. Komponen Utama *Incinerator*

Komponen dalam fasilitas *incinerator* antara lain (Susastrio dkk., 2020):

a. *Primary blower*

Primary blower merupakan komponen atau perangkat yang bertanggung jawab untuk menyediakan aliran udara primer yang diperlukan untuk proses pembakaran limbah di dalam *incinerator*. Udara yang disediakan oleh *primary blower* akan digunakan sebagai

salah satu komponen utama dalam reaksi pembakaran limbah bersama dengan bahan bakar yang digunakan.



Gambar 2.1 *Primary Blower*
Sumber: Data Pribadi

b. *Burner*

Burner merupakan perangkat yang digunakan untuk membakar bahan bakar, seperti gas alam atau minyak, dan menghasilkan api yang diperlukan untuk memanaskan ruang pembakaran. Api yang dihasilkan oleh *burner* membantu mencapai suhu yang optimal untuk proses pembakaran limbah dalam *incinerator*.



Gambar 2.2 *Burner*
Sumber: Data Pribadi

c. *Electrode*

Electrode merupakan perangkat yang digunakan untuk menciptakan busur listrik atau percikan api yang diperlukan untuk memulai proses pembakaran bahan bakar dalam burner. *Electrode* berfungsi sebagai penghasil percikan listrik yang menyulut bahan bakar, seperti gas alam atau minyak, sehingga membentuk api yang diperlukan untuk memanaskan ruang pembakaran dalam *incinerator*.



Gambar 2.3 *Electrode*
Sumber: Data Pribadi

d. *Control panel*

Control panel adalah sebuah sistem kontrol yang digunakan untuk mengatur dan mengawasi proses pembakaran sampah atau limbah. *Control panel* biasanya dilengkapi dengan berbagai tombol, sakel, monitor, dan sensor yang memungkinkan operator untuk memantau suhu, tekanan udara, aliran bahan bakar, dan parameter lainnya yang diperlukan untuk memastikan operasi yang efisien dan aman dari *incinerator*. Dengan control panel, operator dapat mengatur proses pembakaran sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 2.4 *Control Panel*

Sumber: Data Pribadi

e. *Electromagnetic pump*

Electromagnetic pump adalah suatu jenis pompa yang menggunakan prinsip elektromagnetik untuk mengalirkan dan mengendalikan aliran bahan bakar atau bahan kimia tertentu dalam proses pembakaran sampah atau limbah. Pompa ini bekerja dengan menggunakan medan magnet yang dihasilkan oleh arus listrik untuk menggerakkan cairan atau gas melalui pipa atau saluran menuju ke tempat yang ditentukan dalam sistem *incinerator*. Hal ini memungkinkan kontrol yang tepat terhadap aliran bahan bakar atau bahan kimia, memastikan proses pembakaran berjalan dengan efisien dan konsisten.



Gambar 2.5 *Electromagnetic Pump*
Sumber: Data Pribadi

f. *Ash Removal Door and Charging Door*

Ash removal door and charging door merupakan dua komponen penting yang digunakan untuk mengelola masukan dan keluaran dari proses pembakaran limbah atau sampah. Kedua pintu ini penting untuk memastikan operasi yang efisien, aman, dan teratur dari *incinerator*, serta untuk memungkinkan pemeliharaan dan perawatan yang tepat.



Gambar 2.6 *Ash Removal Door and Charging Door*
Sumber: Data Pribadi

g. Ruang bakar (*Furnace*)

Ruang bakar merupakan bagian utama dari sistem di mana proses pembakaran limbah atau sampah dilakukan. Ruang bakar adalah tempat dimana bahan bakar dimasukkan dan dibakar dengan suhu tinggi. Dalam ruang bakar, limbah terpapar pada suhu tinggi yang cukup tinggi untuk memusnahkan polutan berbahaya dan mengurangi volume sampah. Proses pembakaran biasanya dikendalikan oleh sistem kontrol yang memastikan suhu dan kondisi pembakaran optimal. Setelah proses pembakaran selesai, sisa-sisa abu atau residu dapat dibersihkan dari ruang bakar. Ruang bakar biasanya dilengkapi dengan sistem ventilasi yang efisien untuk mengelola gas buang yang dihasilkan selama proses pembakaran.



Gambar 2.7 Ruang bakar
Sumber: Data Pribadi

h. *Sight Window*

Sight window merupakan jendela transparan atau cermin yang terpasang pada bagian luar ruang bakar atau bagian lain dari sistem *incinerator*. Fungsinya adalah untuk memungkinkan operator untuk melihat kondisi internal dari ruang bakar, proses pembakaran, dan juga untuk memonitor aktivitas dan perubahan dalam *incinerator* tanpa perlu membuka pintu utama atau mengganggu operasi secara langsung. *Sight window* membantu operator untuk mengamati dan memantau apakah proses pembakaran berlangsung dengan baik, apakah ada kerusakan atau masalah yang mungkin terjadi di dalam ruang bakar, dan juga memastikan keamanan operasional *incinerator* secara keseluruhan.



Gambar 2.8 *Sight Window*
Sumber: Data Pribadi

i. *Thermostat*

Thermostat adalah perangkat pengatur suhu yang digunakan untuk memantau dan mengontrol suhu dalam ruang bakar atau sistem *incinerator*. Fungsinya adalah untuk memastikan suhu tetap berada dalam rentang yang diinginkan untuk mendukung proses pembakaran yang efisien dan aman. Ketika suhu dalam *incinerator* naik di atas atau turun di bawah batas yang ditetapkan, *thermostat* akan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol untuk mengatur aliran bahan bakar, ventilasi udara, atau elemen pemanas lainnya untuk menjaga suhu dalam kisaran yang diinginkan. Dengan demikian, *thermostat* membantu menjaga konsistensi suhu dalam *incinerator* dan mencegah *overheating* atau *underheating* yang dapat mempengaruhi kinerja dan efisiensi proses pembakaran.



Gambar 2.9 *Thermostat*
Sumber: Data Pribadi

j. *Thermocouple*

Thermocouple adalah sensor suhu yang digunakan untuk mengukur dan memantau suhu dalam ruang bakar atau sistem *incinerator*. *Thermocouple* terdiri dari dua kawat logam yang berbeda yang disambungkan pada ujungnya. Ketika suhu berubah, perubahan suhu ini menghasilkan perubahan tegangan listrik, yang dapat diukur dan diinterpretasikan untuk menentukan suhu aktual. Informasi suhu yang diberikan oleh *Thermocouple* digunakan oleh sistem kontrol untuk mengatur operasi *incinerator* dan memastikan suhu tetap dalam kisaran yang diinginkan untuk mendukung proses pembakaran yang efisien dan aman. *Thermocouple* penting dalam memantau dan mengontrol suhu dalam *incinerator* untuk mencegah *overheating* dan menjaga kinerja yang optimal.

k. *Sludge*

Sludge merujuk pada residu padat yang dihasilkan dari proses pengolahan air limbah atau pengolahan lumpur. *Sludge* dapat terdiri dari campuran bahan organik, padatan terlarut, dan bahan kimia yang terkandung dalam air limbah. Proses pembakaran *sludge* dalam *incinerator* bertujuan untuk menghilangkan kelembaban, mengurangi volume, dan menghancurkan bahan organik yang terkandung di dalamnya. Hasil akhir dari pembakaran *sludge* biasanya adalah abu dan gas buang yang harus dikelola secara aman sesuai dengan peraturan lingkungan yang berlaku. Proses ini membantu mengurangi

volume *sludge*, mengurangi risiko pencemaran lingkungan, dan memungkinkan pemulihan energi dari pembakaran limbah.



Gambar 2.10 *Sludge*
Sumber: Data Pribadi

1. *Cooling Operation*

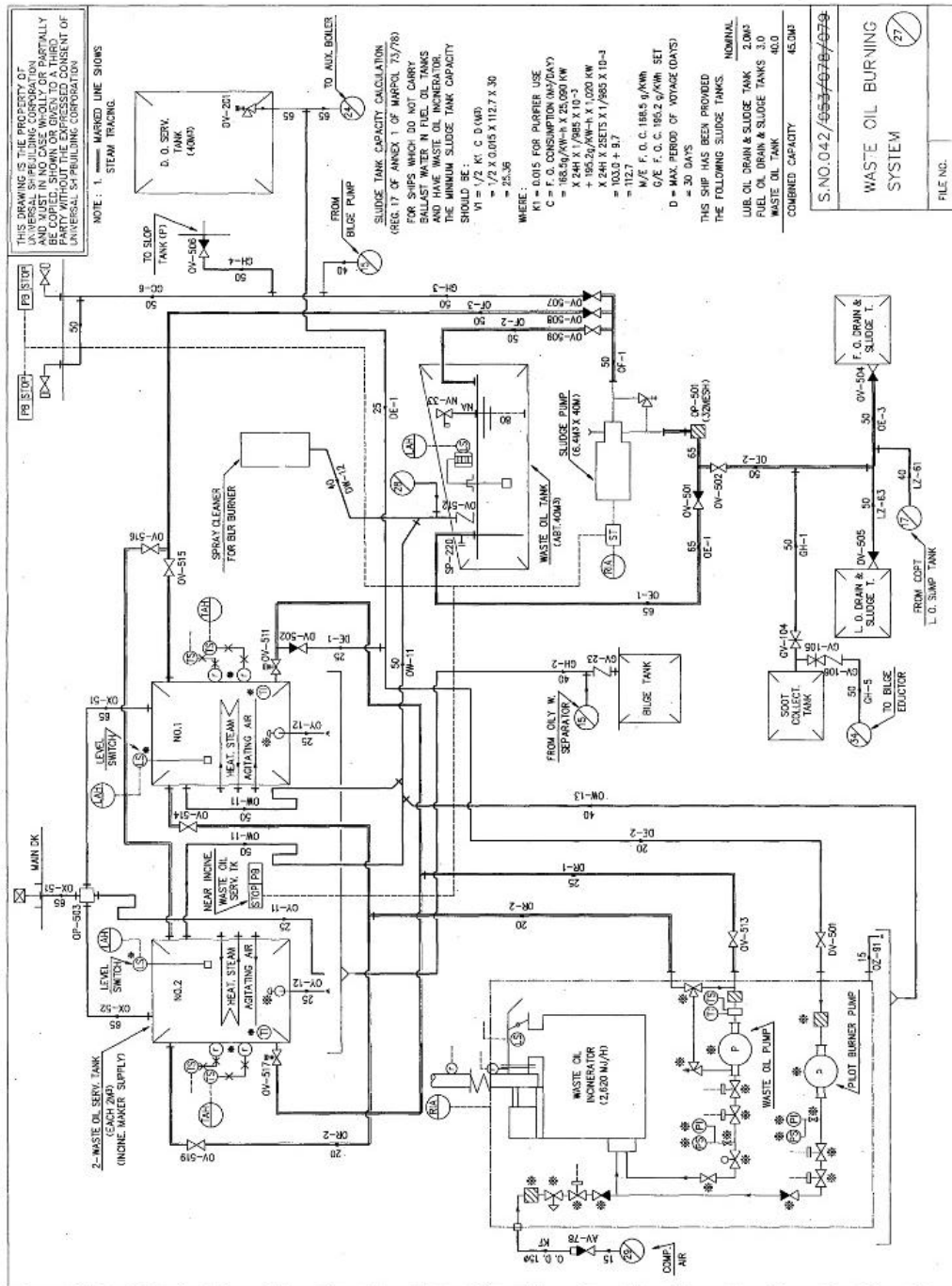
Cooling operation merujuk pada tahap proses setelah pembakaran limbah selesai, di mana sistem bekerja untuk menurunkan suhu limbah terbakar dan sisa-sisa panas dalam ruang bakar. Proses pendinginan ini penting untuk mencegah kemungkinan pembentukan gas beracun yang dapat terjadi jika sisa-sisa panas tidak dikendalikan dengan baik. Selain itu pendinginan juga membantu mengurangi risiko kerusakan pada peralatan dan struktur *incinerator* akibat dari suhu yang tinggi. Proses pendinginan biasanya melibatkan penggunaan sistem ventilasi atau air sebagai pendinginan, tergantung pada desain dan spesifikasi *incinerator*. Setelah pendinginan selesai, sisa-sisa abu atau residu limbah yang sudah dingin dapat diangkut atau diolah lebih lanjut sesuai kebutuhan.

m. *Pre-purge*

Pre-purge merupakan tahap persiapan sebelum proses pembakaran limbah dimulai. Pada tahap ini, udara atau gas lainnya disirkulasikan atau dibuang dari ruang bakar untuk menggantikan udara yang ada di dalamnya. Tujuan *pre-purge* adalah untuk mengurangi konsentrasi gas-gas yang mungkin mudah terbakar atau berbahaya di dalam ruang bakar, serta untuk menciptakan kondisi yang lebih aman dan stabil sebelum pembakaran dimulai. Proses *pre-purge* membantu menghilangkan sisa-sisa gas yang dapat mempengaruhi proses pembakaran dan memastikan kondisi yang optimal untuk operasi *incinerator*.

n. *Post-purge*

Post-purge merupakan tahap setelah proses pembakaran limbah selesai. Pada tahap ini, udara atau gas lainnya disirkulasikan atau dibuang dari ruang bakar untuk membersihkan sisa-sisa gas buang dan mengurangi konsentrasi polutan yang mungkin tersisa setelah pembakaran. Tujuan dari *post-purge* adalah untuk membersihkan ruang bakar dari gas-gas yang terkumpul dan memastikan bahwa tidak ada gas beracun atau berbahaya yang tertinggal setelah proses pembakaran selesai. Proses *post-purge* juga membantu mendinginkan sistem dan mempersiapkan *incinerator* untuk siklus operasi berikutnya.



Gambar 2.11 Diagram Incinerator
Sumber: Piping diagram of all system in engine room MT. PNS Serena

6. Prinsip Kerja Incinerator

Prinsip kerja incinerator menurut Hendrawan (2022) :

- a. Minyak kotor ditampung dalam *Sludge tank*, dan minyak kotor dipanaskan menggunakan pemanas hingga suhu 60°C, hal ini menyebabkan air dan minyak kotor terpisah. Pemisahan ini air akan berada di bawah dan minyak berada di atas, terjadi karena berat jenis air lebih tinggi daripada berat jenis minyak.
- b. Minyak kotor akan ditransfer ke *waste oil settling* tank menggunakan pompa sludge. *Waste oil settling* memansakan minyak kotor dengan suhu 90-110°C Tujuan dilakukan hal ini yaitu agar air yang masih terdapat dalam minyak dapat dipisahkan.
- c. Berbagai jenis sampah seperti kertas, plastik, majun dimasukkan dalam tempat panampungan pembakaran.
- d. *Colling fan* di hidupkan dengan tanda lampu pada panel control menyala. Fase *pre-purge* berlangsung dengan tujuan membersihkan ruang pembakaran dan memberikan udara bersih.
- e. Fase *pre-purge* selesai kemudian dilanjutkan fase pembakaran. Menggunakan *auxiliary burner* dan *waste oil burner* secara bersama. Setelah api pembakaran kelihatan maksimal, pindah posisi switch ke posisi *waste oil burner* maka pembakaran hanya menggunakan *waste burner* saja. Sebelum membakar minyak kotor, panasi terlebih dahulu *incinerator* sekitar 15 menit dengan menggunakan bahan bakar DO. Setelah 15 menit pindah kran bahan bakar DO ke posisi kran *waste oil*

burner sehingga minyak kotor mulai dibakar. Apabila minyak kotor telah terbakar ditandai dengan naiknya tekanan *waste oil burner* yang dapat dilihat pada manometer. Pada proses pembakaran yang perlu diingat adalah untuk mengatur aliran minyak kotor yang akan dibakar. Pada saat membakar minyak kotor dengan kadar kalori rendah kran pengaturan aliran minyak dibuka penuh tetapi pada saat membakar minyak kotor dengan kadar kalori tinggi maka kran harus diatur pembukaannya karena minyak kotor yang akan dibakar terlalu banyak dapat menyebabkan kerusakan didalam *Incinerator*. Pengaturan *temperature* pembakaran diatur pada suhu 300-500°C

- f. Setelah pembakaran selesai, putar keran oli bekas ke posisi DO dan akan terus menyala selama kurang lebih 10 menit. Hal ini bertujuan untuk membersihkan saluran pembakaran. Jika saluran pembakaran tidak dibersihkan maka saluran pembakaran akan sulit digunakan kembali. Setelah pembakaran selesai, tahap pembilasan dilanjutkan. Artinya, penyuntikan udara bersih dari luar, dimaksudkan untuk membersihkan ruang bakar dan mendinginkan *burner*.

7. Persyaratan Keselamatan dan Alat Keamanan

Menurut (Gumelar dkk., 2021) keselamatan kerja adalah suatu usaha untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman, mencegah kecelakaan. Manajemen keselamatan kerja mencakup perlindungan karyawan dari kecelakaan di tempat kerja, sementara kesehatan merujuk pada kebebasan karyawan dari penyakit fisik dan mental (Ahmad dkk., 2020).

Berikut adalah beberapa persyaratan keselamatan untuk desain dan konstruksi *incinerator* kapal (Gumelar dkk., 2021). Suhu permukaan luar casing tidak boleh melebihi 20°C di atas suhu normal, maksimumnya adalah 60°C. Untuk memenuhi syarat ini, dinding *incinerator* harus dilindungi dengan lapisan isolasi yang memungkinkan pendinginan, atau menggunakan sistem *double jacket* dengan aliran udara.

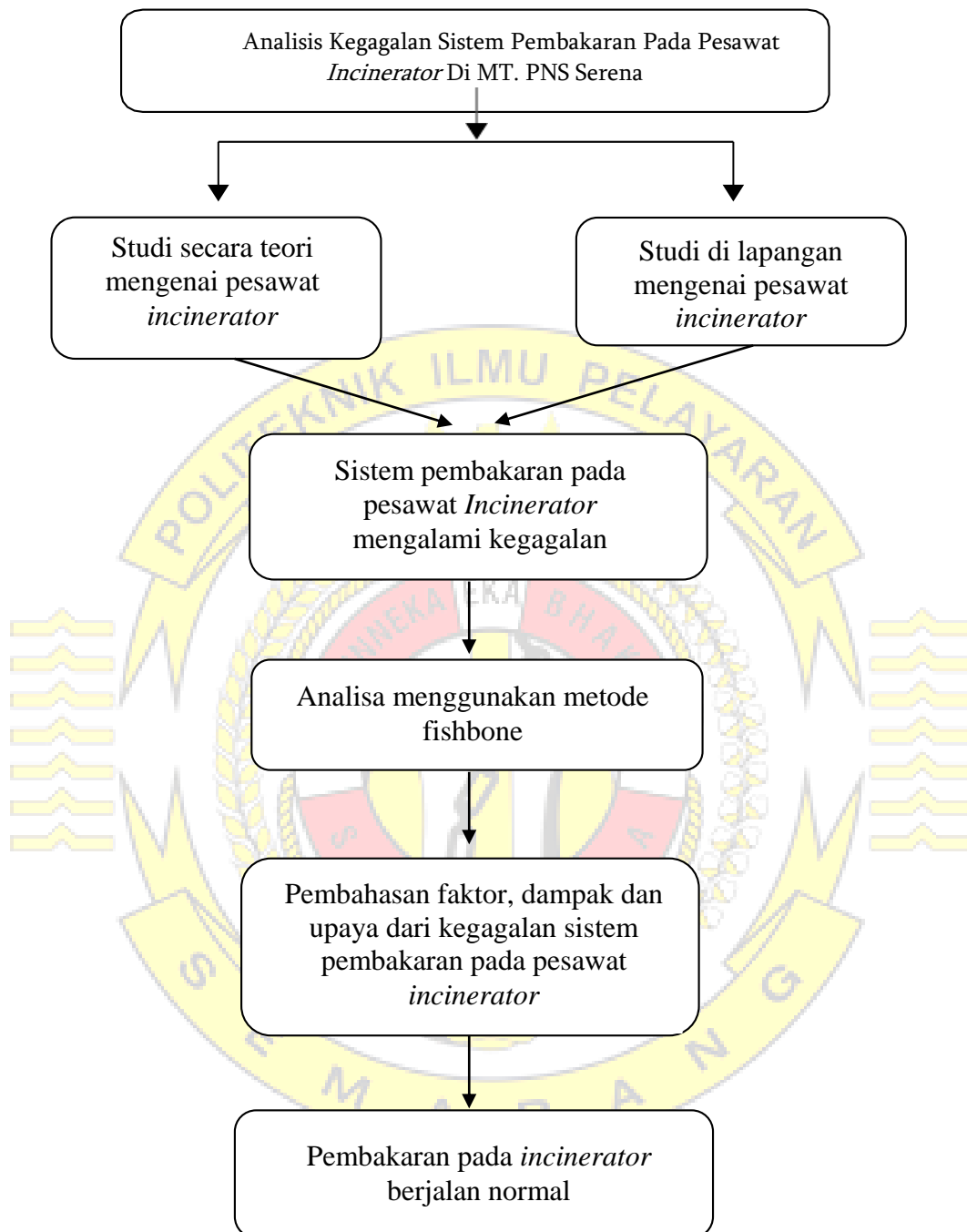
Untuk mencegah kemungkinan bahaya (ledakan) manajemen *system burner* harus memastikan ruang pembakaran dibersihkan sebelum pengapian (Aris Saputra Asis, 2023). Kondisi ini harus dicapai dengan perubahan udara di ruang pembakaran, dengan waktu minimum 15 detik. Tekanan negatif dalam ruang pembakaran harus diatur dengan ukuran yang memadai untuk mencegah kebocoran gas panas ke dalam sistem operasi. Hal ini dapat diwujudkan dengan menggunakan *exhaust fan* yang memiliki kapasitas yang memadai. Untuk mencegah terbentuknya dioksin, gas buang harus didinginkan hingga maksimum 350°C di dekat outlet ruang bakar.

Incinerator membutuhkan alat keamanan untuk mencegah bahaya. Kontrol *solenoid* dua katup pada bahan bakar utama dan garis lintang cair *burner* harus ada, dengan sensor yang ditempatkan di ruang pembakaran yang mematikan *burner*. Ketika suhu ruang mencapai titik maksimum. *Switch* tekanan negatif dalam ruang pembakaran juga harus diaktifkan sebelum tekanan negatif mencapai tekanan atmosfer (Ossa, 2020).

B. Kerangka Pikir

Menurut Sugiyono (2017) kerangka berpikir penelitian adalah model konseptual yang mengilustrasikan bagaimana berbagai teori dan konsep terkait dengan faktor-faktor yang diidentifikasi dalam suatu penelitian. Kerangka berpikir ini menggambarkan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti, baik itu variabel independen, dependen, maupun variabel moderasi dan intervening jika ada. Dengan adanya kerangka berpikir yang jelas dan sistematis, peneliti dapat lebih mudah menjelaskan dasar teoretis penelitian mereka, serta memberikan gambaran yang komprehensif tentang bagaimana penelitian akan dilakukan dan dianalisis.

Pemaparan ini dilakukan dalam bentuk bagan alur yang sederhana yang disertai dengan penjelasan singkat mengenai bagan tersebut. Tujuannya adalah untuk memudahkan penulis dalam menyelesaikan masalah utama yang ada dalam skripsi ini, sehingga penulis menyajikan kerangka pikir seperti tabel I di bawah ini:



Gambar 2.12 Kerangka Pikir Penelitian

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil analisis data penelitian di atas maka kesimpulan penelitian ini yaitu penyebab kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu

1. Faktor penyebab kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu tersumbatnya *Nozzel* oleh Karbon bekas dari hasil pembakaran, temperatur *waste oil* rendah, pembersihan filter tidak sesuai SOP, dan *waste oil* terlalu kental.
2. Dampak yang ditimbulkan akibat kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu bertambahnya sampah dan minyak kotor di atas kapal. Serta terganggunya pengoprasian pesawat bantu di atas kapal seperti *Fuel Oil Purifier* dan *Lub Oil Purifier* karna pada *Fuel Oil Purifier* dan *Lub Oil Purifier* menyumbang banyak sludge dari proses penyaringan yang dimana sludge dibuang ke *waste oil*.
3. Upaya untuk mengatasi kegagalan sistem pembakaran pada pesawat *incinerator* di MT. PNS Serena yaitu membersihkan *nozzle* secara rutin, melakukan *drain* berkala pada sistem *steam line* pada *waste oil service tank*, membersihkan filter secara rutin.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada saat peneliti melakukan praktik laut di

MT. PNS Serena. Peneliti menyadari bahwa proses pengumpulan data untuk penyusunan skripsi memiliki beberapa kelemahan akibat keterbatasan penelitian yang dilakukan. Beberapa keterbatasan tersebut yaitu:

1. Proses pengumpulan data seperti dokumentasi berupa foto, terdapat file yang hilang atau rusak, sehingga menjadi keterbatasan dalam pengumpulan data penyusunan skripsi.
2. Proses pengumpulan data dari sumber data / informan disebabkan karena banyaknya pekerjaan di atas kapal sehingga tidak semua sumber data melalui wawancara.

C. Saran

Saran dari hasil penelitian ini yaitu:

1. Pengecekan temperatur pada *waste oil incinerator* secara rutin sebelum mengoperasikan *incinerator*, memanaskan minyak di *waste oil service tank* sampai pada suhu normal sehingga kekentalan *sludge* turun sebelum *incinerator* beroperasi.
2. Melakukan pengecekan pada *nozzle* serta penggunaan *Diesel Oil* pada pembakaran akhir pada *incinerator* yang bertujuan agar saluran tidak tersumbat oleh *sludge* yang kering.
3. Membersihkan filter *sebelum* dan sesudah pemakaian. Tindakan kontrol harus dilaksanakan oleh kru kapal baik sebelum atau sesudah pengoperasian *incinerator*, sehingga ketika timbul masalah akan cepat diatasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, M. (2020). *Analisis Terjadinya Ketidaklancaran Sistem Pembakaran Pada Pesawat Incinerator Di MV. JK Galaxy*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
- Ahmad, A., Setiawan, H., & Limbong S (2020). Peran Anak Buah Kapal Dalam Pencegahan Pencemaran Sampah Di Laut Sesuai Marpol
- Ahmad, N. U. R. S. (2019). *Terjadinya Kegagalan Pembakaran Pada Burner Terhadap Kelancaran Kerja Incinerator di MT. Amasnusa*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Aji Rogbi, P. (2019). Perawatan dan Perbaikan Incinerator Kapal MT. Pribumi Untuk Mengurangi Pencemaran Sampah Di Laut Pada PT Janata Marina Indah I Semarang. Universitas Maritim Amni. *Karya Tulis*
- Alam, M. H. F. (2023). Implementation of Marpol 73/78 Annex I to prevent oil spills at Tanjung Perak Port, Surabaya. *Journal of Marine Resources and Coastal Management*, 4(2). 18
- Angga, P. (2022). *Analisis Ketidaklancaran Sistem Pembakaran pada Incinerator di MV. Kali Mas*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Anwarul, M. (2019). *Optimalisasi Kerja Incinerator Guna Mencegah Pencemaran Laut di MT. Cipta Anyer*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Arikunto, S. (2016). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Aris Saputra Asis, A. S. A. (2023). *Optimalisasi Kerja Incinerator Guna Mencegah Pencemaran Laut di Kapal PSV. Surf Perdana*. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Bahrin, M. (2023). *Analisis Gagalnya Pembakaran Pada Incinerator di Kapal Lpg/C Decora*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Bayu, D. (2023). Analisis Terjadinya Ketidaklancaran Sistem Pembakaran Pada Pesawat Incinerator Mv. Pegasus Nusantara. *Jurnal Ilmiah Kemaritiman Nusantara*, 3(2), 106–112.
- Catur, M. (2019). Pengoperasian Dan Perawatan Incenerator Di Kapal MT. Maiden Target PT. Waruna Nusa Sentana Jakarta. *Karya Tulis*.
- Coccia, M. (2020). Fishbone diagram for technological analysis and foresight. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 14(2–4), 225–247.

- Edi, S. (2019). Sistem Perawatan dan Perbaikan Waste Oil Incenerator Untuk Mencegah Pencemaran Lingkungan Laut di MV. Selat Mas PT. Pelayaran Tempuran Emas TBK. *Karya Tulis*.
- Fadhallah, R. A. (2021). *Wawancara*. Jakarta Timur : Unj Press.
- Fitriani, R., & Imtiyaz, N. (2023). Pengaruh Transportasi Laut Dalam Mendorong Pertumbuhan Ekonomi Di Sulawesi Selatan. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*. 6(1). 33
- Gumelar, F., Sutanto, H., Sunusi, M. S., & Adiputra, I. K. H. P. (2021). Optimalisasi Kompetensi Awak Kapal Dalam Penerapan Keselamatan Kerja Di Kapal Latih Frans Kaisiepo. *JPB : Jurnal Patria Bahari*, 1(2).15
- Hendrawan, A. (2022). Peran *Incinerator* Dalam Pencegahan Pencemaran Laut di KM. Tanto Bersama. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*. 20(1). 42-50
- Irvan, M. (2022). *Tidak Optimalnya Oily Water Separator Berpengaruh Terhadap Penanganan Limbah di Kapal MV. Pacific Bulk*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Kementerian Perhubungan. (2014). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 29 Tahun 2014 Tentang Pencegahan Pencemaran Lingkungan Maritim. *Kemhub Pencemaran Lingkunga Maritim Pencegahan Pencabutan*, 1115(879).
- Kundori, K., & Pranyoto, P. (2023). Implementasi Kebijakan Transportasi Laut dalam Rangka Pengembangan Sistem Logistik Nasional. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, 21(1). 52-60
- Moleong, L. J. (2016). *Metodologi Penelitian Kualitatif Edisi Revisi*. Bandung: Rosda Karya.
- Nursyamsu, Mansur, H. M., & Daeli, S. S. (2023). Optimalisasi penerapan Marpol 73/78 Annex V pada KMP Legundi guna mencegah pencemaran laut. *E-Journal Marine Inside*.5 (2). 18-23
- Ossa, Y. P. (2020). *Analisis ketidaklancaran sistem pembakaran pada pesawat incinerator di MV. Ammar*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Prayogo, D., Safi'i, A., & Ananda, E. (2023). Analysis of Causes of Combustion Failure in Burner Incinerators at MT. JS Ineos Innovation. *RSF Conference Series: Engineering and Technology*, 3(1), 68–78.
- RIAN HADIKA, P. (2021). *Analisis Kerja Incinerator Yang Tidak Optimal Di Mv. Habcopioneer*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

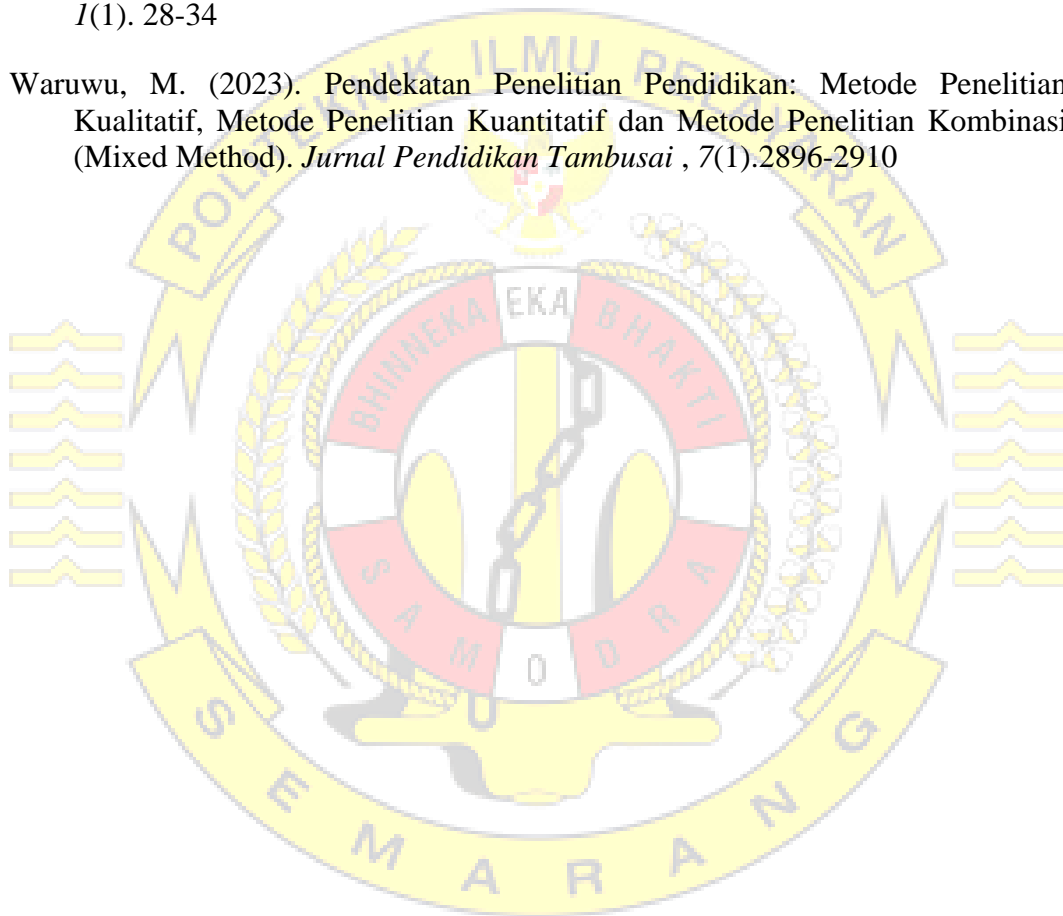
Rukin, S. P. (2019). *Metodologi penelitian kualitatif*. Takalar : Yayasan Ahmar Cendekia Indonesia.

Sarosa, S. (2021). *Analisis data penelitian kualitatif*. Yogyakarta : Pt Kanisius.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Susastrio, H., Ginting, D., Sinuraya, E. W., & Pasaribu, G. M. (2020). Kajian Incinerator Sebagai Salah Satu Metode Gasifikasi Dalam Upaya Untuk Mengurangi Limbah Sampah Perkotaan. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(1). 28-34

Waruwu, M. (2023). Pendekatan Penelitian Pendidikan: Metode Penelitian Kualitatif, Metode Penelitian Kuantitatif dan Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Method). *Jurnal Pendidikan Tambusai* , 7(1).2896-2910



Lampiran 1. Transkrip Wawancara

1. Wawancara dengan C/E chief engineer (Kunci Informasi)

Cadet: Good morning Chief, sorry to interrupt your time. Can I ask about the problem of failed combustion in the incinerator ?

C/E: Good morning too cadet, what do you want to ask cadet?

Cadet: Chief's permission, can the Chief explain why the temperature in the waste oil tank that is too low is a problem with combustion failure in the incinerator ?

C/E: Too low a temperature in the Waste Oil Tank can cause dirty oil to become too thick, making it difficult to pump and atomize properly in the combustion process. The ideal temperature is between 80-90°C, and if the oil is very thick, it should be heated to around 110°C.

Cadet: Why is it important to keep the temperature in that range Chief?

C/E: At this temperature, the viscosity of the oil decreases, making it easier to atomize and burn efficiently. If the temperature is too low, sludge deposits and high water content can interfere with the combustion process.

Cadet: Permission Chief, what happens if there is too much water in the tank?

C/E: Water in the tank can cause incomplete combustion and produce a lot of smoke and carbon residue. This can also cause blockages in the nozzle and other components.

Cadet: How do I reduce the water content in Chief's tank?

C/E: Engineers routinely heat the tank until the water content is reduced and drain the fuel tank before operating the incinerator . This helps remove any water that may have collected at the bottom of the tank.

Cadet: Ready, thank you Chief. How often should the filter be cleaned for normal combustion of the Chief?

C/E: The filter should be cleaned every time after using the incinerator . This ensures that no debris clogs the fuel lines.

Cadet: What is a good cleaning process Chief?

C/E: The filter is cleaned by spraying it with wind media and soaking it in corrosion or Marine Diesel Oil. This helps remove stuck-on dirt.

Cadet: Permission Chief, what if the filter is not cleaned regularly?

C/E: If not cleaned, dirt can clog the filter, block fuel flow, and reduce combustion efficiency. This can cause failure in the combustion system.

Cadet: Are there any specific signs that indicate the filter is dirty Chief?

C/E: Yes, usually there is a drop in fuel pressure or uneven combustion. This is a sign that the filter may be clogged.

Cadet: Ready Chief, permission to ask about the nozzle being blocked by carbon. What is the main cause of this problem?

C/E: The main cause is that the temperature in the Waste Oil Tank is too low, so the fuel becomes thick and leaves carbon residue when burned.

Cadet: How to prevent nozzle clogging by Chief carbon?

C/E: One way is to ensure that the temperature in the Waste oil Tank remains within the ideal range before the fuel is supplied to the burner. Engineers also use Marine Diesel Oil for 10 minutes before and after operation to clean the system.

Cadet: Is there a special procedure for cleaning a clogged nozzle Chief?

C/E: Yes, the nozzle must be cleaned manually to remove carbon residue. This is usually done by disassembling the nozzle and cleaning it.

Cadet: How does the Chief ensure that the burn is proceeding normally?

C/E: The engineer monitors fuel temperature and pressure continuously. In addition, we ensure that all components, such as filters and nozzles, are clean and functioning properly.

Cadet: Is there any special equipment used to monitor Chief's combustion temperature and conditions?

C/E: Yes, the Incinerator uses a thermocouple to monitor temperature, and a flame eye to ensure a stable flame in the furnace.

Cadet: What should be done if there is a sudden drop in temperature in the Waste oil Tank?

C/E: We immediately check the heating system and ensure there are no technical problems. If necessary, we increase the heating temperature manually to reach the ideal temperature.

Cadet: Are there certain protocols to follow when a problem occurs with the

combustion system?

C/E: Yes, Engineers have emergency procedures that include system shutdown, component inspection, and cleaning of clogged or dirty parts before restarting the incinerator .

Cadet: How often do engineers perform routine maintenance on the incinerator chief system?

C/E: Routine maintenance is carried out at least once a month, in addition to daily and weekly cleaning of certain components such as filters, nozzles and combustion chambers.

Cadet: Is any special training required to perform this maintenance chief?

C/E: Yes, all engineers must be specially trained to understand incinerator maintenance systems and procedures . This is important to ensure safety and operational efficiency.

Cadet: What is the role of the control panel in operating the incinerator ?

C/E: The control panel is used to set and monitor all operational parameters, such as temperature, pressure and fuel flow. This assists the operator in maintaining optimal conditions during the combustion process.

Cadet: Are sight glasses often used in chief surveillance systems?

C/E: Yes, the sight glass is very helpful in checking the condition of the tank or furnace without having to open it. This makes visual monitoring easier.

Cadet: Lastly, what is the role of the thermocouple seat in this system chief?

C/E: Thermocouple seat ensures that the thermocouple is installed correctly to obtain accurate temperature readings. This is important to control the temperature in the combustion process.

Cadet: Thank you very much chief, for this very informative explanation.

C/E: Thank you again cadet, enthusiastic about learning.

SHIP NAME: PNS Serena
PORT REG: Jakarta
CALL SIGN: YDFM2
GRT. NO: 157,245

Chief Engineer



Tamaz Zoidze

2. 2/E second engineer (secondary)

Cadet : Good morning, Bas. Thank you for taking the time. Please ask permission to ask about the incinerator . It can be explained what the main factors are that cause the failure of the combustion system on the incinerator on the MT ship. Civil servant Serena?

2/E : Good morning cadet. Yes, there are several factors that cause failure of the combustion system in the incinerator in MT. Civil servant Serena. First, the nozzle is blocked by used carbon from combustion. Second, the waste oil temperature is low. Third, cleaning filters that do not comply with the SOP. And finally, waste oil that is too thick.

Cadet : Can you explain in more detail about each of these factors so that I understand better?

2/E : So here we go, for the first factor, nozzles that are clogged with combustion carbon inhibit the flow of fuel, so combustion is incomplete. Second, low waste oil temperatures cause combustion to be inefficient because the fuel does not reach the temperature required for optimal combustion. Third, if the filter is not cleaned according to the SOP, the accumulated dirt will hinder the flow of fuel and air, which also affects combustion efficiency. Lastly, waste oil that is too thick is difficult to spray through the nozzle, which results in incomplete combustion.

Cadet : What are the impacts caused by the failure of this combustion system?

2/E : The impact is quite significant. First, there is an increase in rubbish and dirty oil on ships because incinerators cannot burn waste effectively. Second, disruption to the operation of auxiliary aircraft on board such as the Fuel Oil Purifier and Lub Oil Purifier. This is because both devices produce a lot of sludge from the filtering process, which is then discharged into waste oil . If the incinerator is not functioning properly, this sludge cannot be burned effectively, so it builds up.

Cadet : What efforts have been made to overcome this failure?

2/E : To overcome this problem, several steps have been taken. First, clean the nozzles regularly to prevent carbon blockage. Second, carry out periodic drains on the steam line system in the waste oil service tank to keep the waste oil temperature optimal. Third, clean the filter regularly and according to SOP to ensure that fuel and air flow is not obstructed.

Cadet : Are there any special procedures applied in cleaning nozzles and filters?

2/E : Yes, for nozzles, cleaning is done with Diesel Oil to remove carbon and

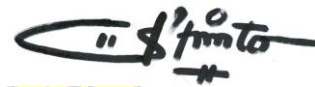
other dirt. Filters are also cleaned regularly according to a predetermined schedule, generally filters are cleaned after using the incinerator to ensure all dirt and residue are removed effectively.

Cadet : Thank you very much for your time and this very useful information, Bas. Hopefully the efforts made can overcome existing problems and keep the incinerator combustion system functioning properly.

2/E : Thank you again cadet. Good luck studying here

Second Engineer

SHIP NAME: PNS Serena
PORT REG: Jakarta
CALL SIGN: YDFM2
GRT. NO: 157,245



Sugiyono



3. 5/E fifth engineer (secondary)

Cadet : Good afternoon bus. Can you explain the cause of the failure of the combustion system on the incinerator aircraft in MT. Civil servant Serena?

5/E : OK cadet. The main factor causing failure of the combustion system in the incinerator aircraft in MT. PNS Serena is used carbon from combustion that accumulates and clogs the nozzle, thus blocking air flow and disrupting the combustion process. Low temperature waste oil does not burn easily, so the combustion process is not optimal. Cleaning filters that do not comply with standard operating procedures (SOP) can cause dirt and residue to accumulate, thereby disrupting the flow of waste oil .

Cadet : What are the impacts caused by the failure of this combustion system?

5/E : The impact is quite significant, namely rubbish and unburned dirty oil piling up on the ship, causing unpleasant odors and the risk of environmental pollution. Fuel Oil Purifier and Lub Oil Purifier produce a lot of sludge which is thrown into waste oil . Failure of the incinerator combustion system can disrupt the operation of the Fuel Oil Purifier and Lub Oil Purifier.

Cadet : What efforts have been made to overcome this failure?

5/E : Efforts made to overcome combustion system failures are Routine Nozzle Cleaning, Periodic Drain in Steam Line System, Appropriate Filter Cleaning.

Fifth Engineer

SHIP NAME: PNS Serena
PORT REG: Jakarta
CALL SIGN: YDFM2
GRT. NO: 157,245



Eki Sopai Isak Tambing

Lampiran 2. Planning Maintenance System Incinerator

Category	Inspection Item	Frequency of Inspection						Remarks
		Several times a day	Every 3 days	Every week	Every month	Every 6 months	Every 12 months	
Operational Checks	Oil level in tank	○						
	Waste oil heating temperature	○						
	Oil and atomizing air pressure	○						
	Combustion condition	○						
	Occurrence of smoke emission	○						
	Flue gas temperature	○						
	Combustion chamber outlet exhaust gas temperature	○						
Inspection of Burner Equipment	Atomizing cup and Atomizer for pilot Burner		○~○					Cleaning & checking for damage & wear
	Electrode		○~○					Cleaning & checking for damage & wear
	Burner front			○~○				Check for staining & wear, Check for set point, Looseness
	"V"belt			○~○				
Inspection of Safety Devices	Flame monitor			○				Operational check
	Overall inspection of others including safety devices				○~○			Operational check
Automatic Control-related Devices	Igniter			○~○				Operational check
	Electrical parts inside control panel					○		Operational check
	Overall check						○	Operational check, Inspection of individual parts
Others	Control valves						○	Operational check
	Fuel atomizing devices (pump)						○	Operational check
	Control instruments						○	Operational & comparative check
	Inducedan						○	Operational check
	Oil strainer	○~○						Inspection & cleaning
	Furnace interior inspection						○~○	Inspection & cleaning

Gambar 1. Planning Maintenance System Incinerator

Lampiran 3. Ship Particular

ASL		MT. PNS SERENA SHIP PARTICULAR						
GENERAL		DIMENSIONS		HYDROSTATIC DATA				
Official No	759	LOA	329.99 m	S. Dwt	300,397 MT			
IMO No	9302968	LBP	316.00 m	S. Draft	21.622 m			
Class	Bureau Veritas	Breadth	60.00 m	T. Dwt	308,437 MT			
Call Sign	YDFM2	Height (KTM)	69.03 m	T. Draft	22.072 m			
MMSI	525114098	M. Depth	29.70 m	W. DWT	292,382 MT			
Port of Registry	Jakarta	Gross Tonnage	157,245	W. Draft	21.172 m			
Nationality	Indonesia	Net Tonnage	99,363	TPC SD	178 MT			
P & I	Standard	Suez GT	160,040.11	S. Freeboard	8118 mm			
Delivered	31-Oct-06	Suez NT	153,265.39	Lt. Ship	40,358 MT			
Shipyard	USC, Japan							
Class Notation I, HULL+, MACH+, Oil Tanker, ESP, Unrestricted Navigation, +VeriSTAR-HULL +AUT-UMS, MON-SHAFT, INWATERSURVEY, SPM, VCS								
ENGINE		CAPACITIES (100%)						
Main Engine	Hitachi Zosen MAN-B&W 7S80MC (MK 6)	FO	7,465.2	m ³				
M.E Power	DMCO - 25,090 kW @ 78.6 rpm	DO	510.7	m ³				
	DCSO - 22,580 kW @ 75.9 rpm	FW	637.6	m ³				
Service Speed	16.0 Kts @ 75.9 rpm	Ballast	98,783	m ³				
Fuel Cons / Day	Port: 2.8 MT	Cargo	340,219	m ³				
	Sea: 90.3 MT	Constant	528	MT				
FW Gen Cap.	30 MT / Day							
MOORING SYSTEM								
Mooring Lines	20 x 42 mm IWRC wire with Rope Tail (275 m)							
Rope Tails	11 m x 100 mm Nylon with Mandal Shackie							
Mooring Winch	20 x Split Drum Type, 295 kN x 7.8 m/min (Electro Hydraulic - Nipon Pusnes)							
Anchor Windlas	2 x Gypsy Wheel Type, 618 kN x 9.0 m/min (Electro Hydraulic - Nipon Pusnes)							
ETA Fwd	3500 kN SWL Pawl Type Chain Stopper & Fairlead, 76Ø x 10m chafing chain							
ETA Aft	2000 kN SWL Fairleader & Strong Point, 80mm x 95m wire							
CARGO SYSTEM								
Hose Handling Crane	2 x 20t SWL (20.85m reach)							
Cargo Pumps	3 x 5,500 m ³ / hr (145 m Head) Steam Turbine Driven Vertical Centrifugal with Vac. Strip System							
Cargo Stripping Pump	1 x 200 m ³ / hr (145 m Head) Steam Driven Vertical Reciprocating Type							
Cargo Eductor	2 x 630 m ³ / hr (300mm x 300mm x 350mm)							
Cargo Gauging System	SAAB Tank Radar							
Ballast Pump	2 x 3200 m ³ / hr (1 x Electric & 1 x Steam Driven, 35 m Head, Vertical Centrifugal)							
Ballast Eductor	2 x 400 m ³ / hr (300mm x 300mm x 350mm)							
Manifold	(3+1) x 26" on each side							
Reducers	26"-20" x 8, 26"-16" x 4, 26"-12" x 4							
Segregation	3 Grade (Double Valve)							
Groups	Tanks	100% m³	100% Bbls	98% m³	98% Bbls			
Group 1	3C, 1W, 4W, SLOP(W)	114,378	719,416	112,090	705,028			
Group 2	4C, 2W, 5W	99,694	627,056	97,700	614,515			
Group 3 (Heating Tank)	1C, 2C, 5C, 3W	126,147	793,441	123,624	777,572			
100% TANK CAPACITIES IN CB.M								
AFT	PUMP ROOM	SLOP(P)	5P COT	4P COT	3P COT	2P COT	1P COT	FWD
		4,442	12,497	20,419	15,882	20,419	15,397	
		5C COT	4C COT	3C COT	2C COT	1C COT		
		33,025	33,862	33,862	33,862	33,862	27,496	
		SLOP(S)	5S COT	4S COT	3S COT	2S COT	1S COT	
		4,442	12,497	20,419	15,882	20,419	15,397	
REGISTERED OWNER & ADDRESS				VESSEL CONTACT DETAILS				
PT. PATRIA NUSASEGARA JL. PLUJIT UTARA RAYA NO.54 JAKARTA UTARA, INDONESIA				INM 1	452504835			
				INM 2	452504828			
				FBB PH	+870773061287 (Bridge only)			
				EMAIL	master_serena@gmailplus.com			
				IP Phone	+870771364566 (Master)			
				IP Phone	+870771364566 (Ship's Office)			
				Sat.Phone	+6531593944 (Bridge + Master)			

Draft		Freeboard		DWT		Displacement		Reduced Gross Tonnage	
Tropical	22.072 m	7.668 m	308437 MT	348795 MT				126228	
Summer	21.622 m	8.118 m	300397 MT	340755 MT				31017	
Winter	21.172 m	8.658 m	292382 MT	332740 MT				178.3 MT	
Light Ship	3.026 m	26.71 m	0	40358 MT				478 mm	
								Block Co-efficient (Cb)	0.8101

HYDROSTATIC DATA			
SDWT Condition	176.82 m	Normal Ballast	144 m
Fwd to Centre Manifold	95.65 m	Fwd to Centre Manifold	84 m
Aft to Centre Manifold	81.17 m	Aft to Centre Manifold	60 m
Lightship	81.66 m	Fwd to Centre Manifold	46.39 m
		Aft to Centre Manifold	38 m

PARALLEL BODY			
Keel to Mast head:	69.03 m	Cargo manifold to vapour return manifold:	4000 mm
Bow to Midpoint Manifold:	162.08 m	Center manifold to water level normal ballast:	21.99 m
Stern to Midpoint Manifold:	167.91 m	Center manifold to water level Summer draft:	10.118 m
Propeller Immersion draft:	10.45 m	No. of Bitts in bow area:	3
Center Manifold to Fwd breast chock:	109.0 m	No. of Bitts on each side of manifold:	6
Center Manifold to Aft breast chock:	82.6 m	No. of shackles on P & S anchor chain:	14 each
Center Manifold to Fwd spring chock:	128.8 m	Windlass hauling power t / speed m/min:	83 t, 9 m/min
Center Manifold to Aft spring chock:	95.2 m	Mrg winches hauling power t / speed m/min:	30 t, 7.8 m/min
SPM Bow stopper SWL / Chain size:	2x350 T,76 mm	Mooring winch BHC tested/set to render at:	98 t
Manifold height above Keel:	31.8 m	Fwd Bow chock size:	2x600x450 mm
Manifold to ship's rail:	4275 mm	Distance between bow chocks:	2000 mm
Manifold to ship side:	4600 mm	Distance between bow fairlead & stopper bracket:	2900 mm
Manifold height above deck:	2100 mm	Dist fm stopper bracket to roller lead / winch drum:	7.40 m
Manifold height above spill tray grating:	900 mm	Midship Crane No. / SWL / outboard reach:	2 x 20 t, 7 m
Cargo manifold to cargo manifold:	3000 mm	Gantry provision crane no. / SWL:	7 MT
Cargo manifold to bunker manifold:	2000 mm	Helicopter Landing / Winching area:	Port - Landing
Bridge to Bow	278.03 m	Bridge to Stern	51.96 m
Bridge to Centre Manifold	115.95 m		

TECHNICAL OPERATOR		COMMERCIAL OPERATOR	
ARCADIA SHIPPING PTE LTD	46 Kim Yan Road	ARCADIA SHIPPING PTE LTD	46 Kim Yan Road
The Herencia, #02-06,	Singapore 239351	The Herencia, #02-06,	Singapore 239351
+65 6513 5760	technical@arcadia.com.sg	+65 6513 5760	marine@arcadia.com.sg
IMO Number : 587 5139		IMO Number : 587 5139	





CAPT. VLADIMIR BORZENKO
Master

SHIP NAME: PNS Serena
PORT REG: Jakarta
CALL SIGN: YDFM2
GRT. NO: 157245

Gambar 2 . Ship Particular

Lampiran 4. Crew List

		Crew List						Quality through Excellence	
								ASL Form No. CRW039	
<input checked="" type="checkbox"/> Arrival		<input type="checkbox"/> Departure		Nationality of Ship			: INDONESIA		
Vessel		: PNS SERENA			Date			: 21/03/2023	
Port		: Ras Tanura, KSA			Next Port Of Call			Cilacap, Indonesia	
No.	Rank	Name	Sex	Birth	Nat	Passport	Exp.Date	Date S/on	Place S/on
1	MASTER	VLADIMIR BORZENKO	M	17-Nov-81	RUSSIA	75 6718461	16-Jan-28	21-Nov-22	FUJAIRAH
2	CH OFFICER	INDRA PURNOMO	M	20-Apr-76	INDONESIAN	C 6787572	5-Mar-25	17-Dec-22	CILACAP
3	2ND OFFICER	BAGUS PRAYOGA PURNANINGTYAS	M	31-Oct-88	INDONESIAN	C 8846606	11-Apr-27	6-Mar-23	CILACAP
4	3RD OFFICER	DIPPO BINOTO	M	28-Sep-96	INDONESIAN	C 3969155	29-May-24	30-Oct-22	CILACAP
5	4TH OFFICER	JEFFRI HERMAWAN	M	31-Jan-98	INDONESIAN	E 0474902	27-Sep-27	15-Dec-22	CILACAP
6	CH ENGINEER	TAMAZ ZOIDZE	M	18-Jul-87	GEORGIAN	21A883602	19-Dec-32	5-Mar-23	CILACAP
7	2ND ENGINEER	SUGIYANTO	M	6-Jul-67	INDONESIAN	C 7307249	19-Mar-26	3-Nov-22	CILACAP
8	3RD ENGINEER	CHAIRUL ASYARI	M	4-Apr-88	INDONESIAN	C6379938	16-Jun-25	6-Mar-23	CILACAP
9	4TH ENGINEER	ERWIN	M	27-Oct-95	INDONESIAN	C 7833435	8-Apr-26	29-Jan-23	CILACAP
10	5TH ENGINEER	EKI SOPAI ISAK TAMBING	M	8-Feb-95	INDONESIAN	C 8466318	27-Jan-27	15-Dec-22	CILACAP
11	ELECTRICIAN	ABDUL KADIR	M	12-May-62	INDONESIAN	C 4492728	31-Jul-24	29-Jan-23	CILACAP
12	BOSUN	HASBI	M	14-Jan-71	INDONESIAN	C 8677622	13-Apr-27	1-Aug-22	TELUK S.
13	PUMPMAN	NATANIEL MASKARI	M	25-Dec-74	INDONESIAN	C 7791536	11-Feb-26	29-Jan-23	CILACAP
14	AB 1	TRISNO	M	27-Aug-82	INDONESIAN	C 4493890	7-Aug-24	21-Sep-22	CILACAP
15	AB 2	WINANDAR SIGIT PURNOMO	M	28-Feb-88	INDONESIAN	C 5481294	25-Oct-24	29-Jan-23	CILACAP
16	AB 3	JOKO WIDODO	M	18-Jan-68	INDONESIAN	C 5777110	9-Jan-25	21-Sep-22	CILACAP
17	OS 1	YITRO ADA SALLATA	M	19-Jan-91	INDONESIAN	C 7188731	17-Mar-26	6-Mar-23	CILACAP
18	OS 2	ABDUL SYUKUR	M	20-Jul-90	INDONESIAN	C 8402321	16-Nov-26	30-Oct-22	CILACAP
19	FITTER	EKA PRASETYO	M	9-Oct-87	INDONESIAN	C 6401500	2-Mar-25	6-Mar-23	CILACAP
20	OILER 1	WAWAN WITARSA	M	28-May-68	INDONESIAN	C 7388329	19-Nov-25	15-Dec-22	CILACAP
21	OILER 2	JUFRI	M	18-Aug-73	INDONESIAN	C 6381337	7-Sep-25	1-Aug-22	TELUK S.
22	OILER 3	IMAMUL MUTAQIN	M	31-May-80	INDONESIAN	C4491638	25-Jul-24	6-Mar-23	CILACAP
23	WIPER	ANDRIANTO	M	10-Sep-93	INDONESIAN	C 7933907	16-Jun-26	6-Mar-23	CILACAP
24	CH. COOK	BUDI SANTOSO	M	11-Nov-73	INDONESIAN	C 9970278	8-Sep-27	21-Sep-22	CILACAP
25	MESSMAN	DEDI SAPUTRA	M	14-Dec-86	INDONESIAN	C 6601465	29-Jul-25	6-Mar-23	CILACAP
26	DECK CADET	YOUSLY MARLENDO	M	30-Jul-01	INDONESIAN	C 9554924	6-Jul-27	1-Aug-22	TELUK S.
27	ENGINE CADET	HILMY IHDINAVIAN ADLI	M	25-Jan-02	INDONESIAN	C 8541891	11-Apr-27	1-Aug-22	TELUK S.
							 VLADIMIR BORZENKO		
Master, Authorised Agent / Officer's Name							Master / Officer's Signature		

Gambar 3. Crew List

Lampiran 5. Foto MT.PNS Serena



Gambar 4. Foto MT. PNS SERENA



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : Hilmy Ihdinavian Adli
2. Tempat, Tanggal Lahir : Magelang, 25 januari 2002
3. NIT : 572011237711 T
4. Agama : Islam
5. Jenis Kelamin : Laki-Laki
6. Golongan Darah : O
7. Alamat : Jl. Raya Salaman No. 72 Salaman,
Magelang, Jawa Tengah
8. Nama Orang tua
- Ayah : Agus Nurul Huda
- Ibu : Nuraini
9. Alamat : Jl. Raya Salaman No. 72 Salaman, Magelang,
Jawa Tengah
10. Riwayat Pendidikan :
- SD : SDIT Laboratorium Magelang
- SMP : SMP Muhammadiyah Plus GunungPring
- SMA : SMAN 1 Salaman
- Perguruan Tinggi : Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
11. Praktek Laut
- Perusahaan Pelayaran : Arcadia Shipping Pte Ltd

Divisi / Bagian : *Engine Cadet*
Masa Praktik : 29 Juli 2022 – 11 Agustus 2023

