



**STRATEGI KINERJA *BURNER* PADA *THERMAL OIL HEATER* TERHADAP MANAJEMEN PERAWATAN  
DI MT. PAGERUNGAN**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**ARSY VALENTINO RABBANI**

**561911217216 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV  
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN  
SEMARANG  
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**STRATEGI KINERJA *BURNER* PADA *THERMAL OIL*  
*HEATER* TERHADAP MANAJEMEN PERAWATAN DI MT.  
PAGERUNGAN**

DISUSUN OLEH : ARSY VALENTINO RABBANI

NIT. 561911217216 T

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

Dosen Pembimbing I  
Materi

Dosen Pembimbing II  
Metodelogi dan Penulisan

**Dr. A AGUS TJAHOJONO, M.M., M.Mar.E.**

**Pembina Utama Muda (IV/c)**

**NIP. 19710620 199903 1 001**

**ARYANTI FITRIANINGSIH, S.T., M.T.**

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19800807 200912 2 001**

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknika

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

**Pembina (IV/a)**

**NIP. 19641212 199808 1 001**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**STRATEGI KINERJA BURNER PADA THERMAL OIL HEATER TERHADAP MANAJEMEN PERAWATAN DI MT. PAGERUNGAN**” karya,

Nama : Arsy Valentino Rabbani

NIT : 561911217216 T

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ....., tanggal ..... 2023

Semarang, ..... 2023

### PENGUJI

Penguji I : Dr. Andy Wahyu Hermanto, ST, MT.

Penata Tk.I (III/d)

NIP. 19791212 200012 1 001

Penguji II : Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E.

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 19710620 199903 1 001

Penguji III : M Sapta Heriyawan, S.Kom, M.Si.

Penata (III/c)

NIP. 19860926 2000604 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M.Mar.

Pembina Tk.I (IV/b)

19730704 199803 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arsy Valentino Rabbani

N I T : 561911217216 T

Program studi : Teknika

Skripsi dengan judul “**STRATEGI KINERJA BURNER PADA THERMAL OIL HEATER TERHADAP MANAJEMEN PERAWATAN DI MT. PAGERUNGAN**”

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

Semarang, 2023  
Yang membuat pernyataan,

ARSY VALENTINO R  
NIT. 561911217216 T

## MOTO DAN PERSEMBAHAN

### Moto :

1. “Manusia dapat dihancurkan, manusia dapat dimatikan tetapi manusia tidak dapat dikalahkan selama manusia itu setia pada hatinya sendiri.”
2. “*Do not go gentle into that good night, Rage, rage against the dying of the light Though wise men at their end know dark is right.*”
3. Phantalassa diam yang terlampau dalam.

### Persembahan :

1. Teruntuk kedua orang tua serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan serta doa yang tiada hentinya.
2. Kepada keluarga besar MT. Pagerungan, yang memberikan kesempatan untuk terus berkembang, khususnya untuk kru mesin yang telah memberikan banyak pengalaman berharga yang tidak bisa di dapatkan dimanapun.
3. Dikhususkan pada cahaya terang pemandu dalam gelap pengenalan hangatnya rasa kasih (Rachma).

## PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur terucap kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat, karunia dan rahmat-Nya, sehingga peneliti diberi kemudahan dalam menyelesaikan dan menuntaskan penulisan skripsi yang berjudul “**Strategi Kinerja Burner Pada Thermal Oil Heater Terhadap Manajemen Perawatan di MT. Pagerungan**”. Skripsi ini disusun guna memenuhi persyaratan pendidikan dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel) pada program pendidikan Diploma IV program studi Teknika di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini, peneliti mendapat banyak dukungan, dan bantuan dari banyak pihak. Sehingga, dengan penuh rasa hormat peneliti menyampaikan banyak ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Capt. Tri Cahyadi M.H., M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Amad Narto, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing Materi Penulisan Skripsi yang dengan memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Ibu Aryanti Fitriainingsih, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Penulisan yang dengan tanggung jawab memberikan arahan dalam penyusunan skripsi.
5. Keluarga besar *batch* LVI, yang selalu kompak dan selalu memberikan lingkungan *supportif*. Teknika Alpha yang telah menjadi keluarga terdekat selama awal masa pendidikan, dan juga kepada *Decor squad* yang telah memberikan banyak pelajaran serta pengalaman berharga.

Semarang, 2023

Penulis

**ARSY VALENTINO R**  
**561911217216 T**

## ABSTRAKSI

**Rabbani, Arsy Valentino**, NIT. 561911217216 T, 2023, “Strategi Kinerja *Burner* Pada *Thermal Oil Heater* Terhadap Manajemen Perawatan Di MT.Pagerungan”, Skripsi, Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E., Pembimbing II: Aryanti Fitrianingsih, S.T., M.T.

Sebagai sumber panas utama diatas kapal, Thermal oil heater memiliki burner yang bertanggung jawab dalam proses pembakaran. Burner memiliki peranan penting dalam pengoperasian Thermal oil heater. Namun, beberapa masalah ditemukan pada pengoperasiannya seperti, penurunan performa dan kurang efisiennya perawatan pada burner, yang menyebabkan terhambatnya operasional kapal dan berdampak pada kerugian perusahaan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan strategi kinerja pada burner agar dapat beroperasi optimal. Berdasarkan dengan manual book burner yang terdapat di atas kapal serta teori yang dikemukakan para ahli. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab penurunan performa burner, dan juga untuk mengetahui manajemen perawatan yang tepat guna mencegah degradasi pada burner, serta untuk menentukan strategi optimalisasi kinerja burner. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif, dengan menggunakan metode SWOT sebagai upaya menemukan strategi yang tepat melalui analisa faktor internal dan eksternal. Untuk Menggunakan kuisioner dengan Rumus slovin sebagai teknik pengumpulan data, yang diambil dari taruna semester VII Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Penurunan performa burner pada thermal oil heater disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. kedua faktor saling terkait dan dapat menciptakan korelasi yang kompleks. Pentingnya perawatan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap optimalisasi burner namun koordinasi dengan pihak darat juga harus dilakukan. Guna meningkatkan kinerja burner pihak kapal harus rutin melakukan perawatan sesuai dengan manual book dan juga pihak perusahaan agar memperhatikan lebih jauh lagi perihal spare part yang tersedia diatas kapal. Indikator kelemahan dan tantangan menyebabkan penurunan performa dari burner sehingga memunculkan strategi W-T (weakness-thread). Yaitu dengan memaksimalkan waktu perawatan dan ketepatan waktu perawatan sesuai dengan running hour di manual book.

**Kata Kunci:** *Burner, Manual Book, Thermal Oil heater.*

## ***ABSTRACT***

**Rabbani, Arsy Valentino**, NIT. 561911217216 T, 2023, “Strategi Kinerja Burner Pada Thermal Oil Heater Terhadap Manajemen Perawatan Di MT.Pagerungan”, *Thesis, Diploma IV Program, Engine Department, Merchant Marine Polytechnic Semarang, Advisor (I): Dr. A Agus Tjahjono, M.M., M.Mar.E., Advisor (II): Aryanti Fitriyaningsih, S.T., M.T.*

As the main heat source on board, the Thermal oil heater has a burner that is responsible for the combustion process. The burner has an important role in the operation of the Thermal oil heater. However, several problems were found in its operation such as, decreased performance and inefficient maintenance on the burner, which caused obstruction of ship operations and had an impact on company losses. This study aims to find a performance strategy for the burner to operate optimally. Based on the burner manual book found on the ship and the theory put forward by experts. This research is a qualitative study that employs the SWOT method to identify appropriate strategies through the analysis of internal and external factors. The data will be collected using a questionnaire with the Slovin formula as the sampling technique, taken from seventh-semester cadets of the Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. The degradation in burner on the thermal oil heater is caused by both internal and external factors. These two factors are interrelated and can create a complex correlation. The importance of maintenance has a significant influence on burner optimization, but coordination with the onshore team is also necessary. To enhance burner performance, the ship's crew must regularly conduct maintenance following the guidelines specified in the manual book. Additionally, the company should pay closer attention to the availability of spare parts onboard. Weakness and challenges indicators contribute to the burner's performance decline, leading to the development of the W-T (Weakness-Threat) strategy. This strategy involves maximizing the maintenance schedule and ensuring timely maintenance based on the running hours specified in the manual book.

**Keywords:** *Burner, Manual Book, Thermal Oil heater..*



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
PRAKATA .....	vi
ABSTRAKSI .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Fokus Penelitian .....	6
C. Rumusan Masalah .....	7
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat Hasil Penelitian.....	8
<b>BAB II KAJIAN TEORI</b>	
A. Deskripsi Teori.....	9
B. Kerangka Penelitian .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Metode Penelitian.....	31
B. Tempat Penelitian .....	33
C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan .....	33
D. Teknik Pengumpulan Data.....	35
E. Instrumen Penelitian.....	37
F. Teknik Analisis Data Kualitatif .....	39
G. Pengujian Keabsahan Data .....	51

**BAB IV HASIL PENELITIAN**

A. Gambaran Konteks Penelitian..... 53  
B. Deskripsi Data..... 60  
C. Temuan..... 62  
D. Pembahasan Hasil Penelitian ..... 67

**BAB V SIMPULAN DAN SARAN**

A. Simpulan ..... 79  
B. Keterbatasan Penelitian..... 80  
C. Saran..... 81

**DAFTAR PUSTAKA ..... 82**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN ..... 87**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP ..... 99**



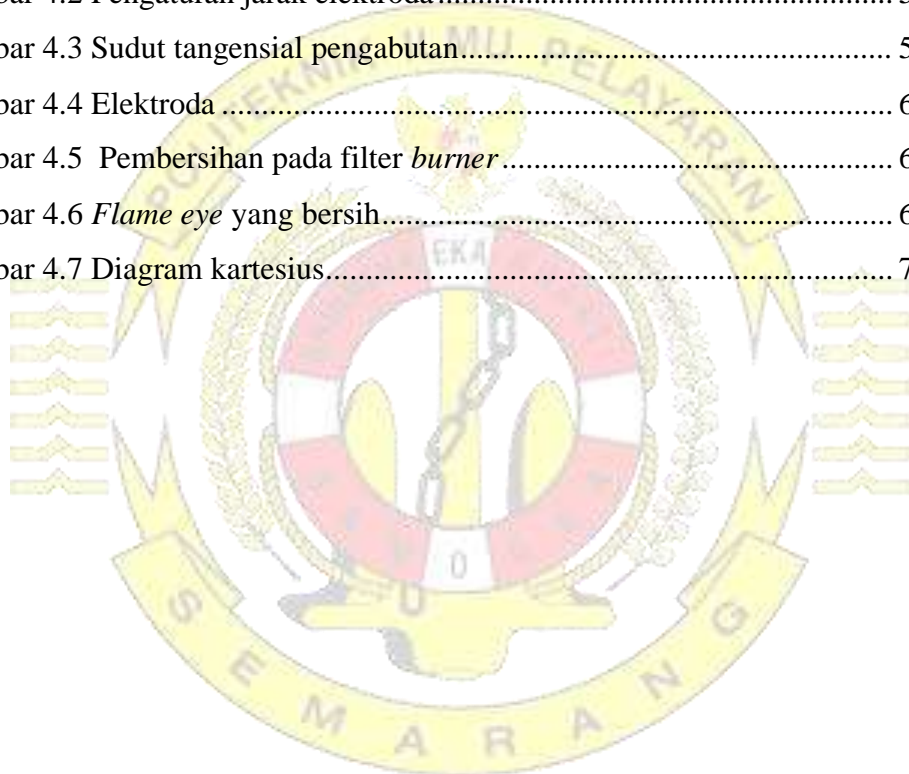
## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Faktor Internal.....	40
Tabel 3.2. Faktor Eksternal .....	40
Tabel 3.3. Matriks SWOT .....	42
Tabel 3.4. Faktor-faktor EFAS.....	45
Tabel 3.5. Faktor-faktor IFAS.....	47
Tabel 3.6. Indikator faktor internal dan eksternal .....	49
Tabel 4.1. Spesifikasi kapal peneliti .....	61
Tabel 4.2. Spesifikasi <i>thermal oil heater</i> di kapal peneliti .....	61
Tabel 4.3. Spesifikasi pompa bahan bakar.....	61
Tabel 4.4. Spesifikasi <i>burner</i> .....	61
Tabel 4.5. Hasil analisis faktor Internal .....	73
Tabel 4.6. Hasil analisis faktor Eksternal.....	73



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Thermal oil heater</i> .....	15
Gambar 2.2 Sistem <i>Thermal oil</i> .....	17
Gambar 2.3 <i>Burner</i> .....	19
Gambar 2.4 Kerangka penelitian .....	29
Gambar 3.1 Diagram SWOT.....	48
Gambar 4.1 Komponen <i>burner nozzle head</i> .....	56
Gambar 4.2 Pengaturan jarak elektroda .....	58
Gambar 4.3 Sudut tangensial pengabutan.....	58
Gambar 4.4 Elektroda .....	64
Gambar 4.5 Pembersihan pada filter <i>burner</i> .....	65
Gambar 4.6 <i>Flame eye</i> yang bersih.....	66
Gambar 4.7 Diagram kartesius.....	74



## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel 1	Indikator SWOT.....	87
Tabel 2	Rekapitulasi Data Hasil Responden.....	88
Tabel 3	Tabel Isaac dan Michael .....	90
Gambar 1	Diagram vens hasil rekapitulasi .....	91
Gambar 2	Diagram batang indikator kekuatan (Strength).....	91
Gambar 3	Diagram batang indikator Kelemahan (Weakness).....	91
Gambar 4	Diagram batang indikator Tantangan (Threat).....	92
Gambar 5	Diagram batang indikator Peluang (Opportunity).....	92
Gambar 6	<i>Ship particular</i> .....	92
Gambar 7	<i>Crewlist</i> .....	94
Gambar 8	<i>Thermal Oil Heater</i> .....	95
Gambar 9	Panel <i>Thermal Oil Heater 1</i> .....	96
Gambar 10	Panel <i>Thermal Oil Heater 2</i> .....	96
Gambar 11	Elektroda sebelum diatur.....	97
Gambar 12	Elektroda setelah diatur.....	97
Gambar 13	Nozzle Head lama .....	98
Gambar 14	Nozzle Head baru.....	98

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Padatnya jalur lalu lintas ekonomi jalur non – darat serta dilengkapi dengan adanya salah satu alur lalu lintas terpadat di dunia yaitu selat malaka, menjadikan alur pelayaran di Indonesia menjadi padat oleh banyaknya kapal lokal ataupun internasional yang melebarkan sayap yang kemudian membuat setiap perusahaan pelayaran berusaha memberikan pelayanan terbaik melalui tiap tiap armada yang dimiliki. Lancarnya operasi kapal itu sendiri merupakan salah satu lambang keberhasilan sebuah perusahaan.

Transportasi maritim adalah elemen kunci untuk perdagangan global dalam lingkup solusi yang lebih murah, lebih aman, dan ramah lingkungan. Kapasitas kapal niaga memungkinkan untuk membawa kargo dalam jumlah besar dengan biaya transportasi yang lebih rendah (Atak et al., 2023). Pertumbuhan armada pedagang global selama beberapa dekade terakhir telah meningkat pesat, tidak hanya dalam jumlah kapal tetapi juga dalam tonase, mempengaruhi lalu lintas maritim, terutama di daerah pesisir, selat, dan saluran terdekat, menyebabkan kemacetan dan kompleksitas lalu lintas (Moreno et al., 2022). Transportasi merupakan salah satu sektor paling krusial dalam rantai kehidupan terlebih dalam hal implementasi dan koneksi kebutuhan barang dan jasa. Jika dibandingkan dengan moda transportasi komersial lainnya, pelayaran laut adalah yang paling aman, hemat biaya, hemat energi, dan ramah lingkungan (Chuah et al., 2022). Terdapat berbagai

macam moda transportasi termasuk salah satunya kapal, sebagai salah satu sarana yang cukup efisien dan tak lekang oleh masa ditunjang oleh *profitable* tinggi untuk kondisi geografis Indonesia yang berbasis *archipelago* sekaligus negara maritim terbesar. Oleh karena itu pihak perusahaan dan para kru di atas kapal saling bekerja sama untuk merealisasikan hal tersebut. Pelayaran secara efektif mencakup sebagian besar transportasi kargo di dunia dengan cara yang ekonomis dan dapat diandalkan. Dengan demikian, operasi hemat energi pada kapal merupakan subjek penting untuk memastikan peningkatan tingkat efisiensi (Karatug & Arslanoglu., 2022)

Transportasi global dan penghematan ekonomi Namun dalam aplikasinya, kerap terjadi keterlambatan atau gangguan yang mengakibatkan terhambatnya proses operasional kapal, mulai dari kendala cuaca, *human factor*, hingga masalah pada permesinan. Tak jarang juga polusi menjadi salah satu hambatan utama sebagai syarat operasional kapal. Saat ini, selain minyak bumi dan batu bara, salah satu sumber energi utama adalah gas alam. Kelimpahannya di alam, kemudahan transfer, nilai kalor yang baik, dan polusi yang rendah menarik perhatian dunia (Mostafavi & Shirazi., 2020). Banyaknya peralihan dari minyak bumi ke gas alam dikarekan menurunnya jumlah penyimpanan minyak bumi, oleh karena itu penggunaan minyak bumi harus digunakan secara benar benar efisien dan juga harus memperhatikan polusi.

Sejak reformasi dan keterbukaan China, ekonomi daerah pesisir telah membuat kemajuan yang cukup besar. Namun, dengan pertumbuhan ekonomi, peningkatan populasi dan percepatan urbanisasi, seringkali kegiatan ekonomi

pesisir, seperti reklamasi lahan, pembangunan teknik pesisir, akuakultur lepas pantai dan produksi kimia, telah mengakibatkan penurunan kualitas air laut pesisir, hilangnya habitat biologis, pengurangan keanekaragaman hayati dan memburuknya lingkungan ekologi laut (Li & Jiang., 2023). Oleh karena itu sebisa mungkin setiap perusahaan pelayaran mengusahakan agar tiap-tiap permesinan bekerja secara optimal, khususnya *environmental machineries* seperti OWS ( *oil water separator* ), *Incenerator*, dan *Seawage Treatment*.

Terdapat banyak permesinan yang ada di kapal, di bedakan menjadi dua jenis yaitu mesin penggerak utama dan permesinan bantu. Mesin penggerak utama atau yang biasa di sebut *Main engine*, berfungsi sebagai komponen utama dalam system olah gerak kapal. Berfungsinya sistem propulsi kapal dengan baik merupakan hal yang vital pertimbangan penting dalam bisnis pengoperasian kapal. Hal ini karena kemampuan kapal untuk berpindah dari satu lokasi ke lokasi lain pada dasarnya memastikan keuntungan ekonomis dalam pengoperasian kapal - yang hanya mungkin terjadi jika sistem propulsi selalu berfungsi (Domeh et al., 2022). Sedangkan permesinan bantu atau *auxiliary engine* harus didukung menggunakan bahan bakar yang memiliki kualitas baik agar mampu meningkatkan kinerja mesin diesel agar berjalan maksimal dan berperan sebagai penyokong mesin utama. Seperti diesel generator yang menghasilkan listrik serta *boiler/thermal* sebagai penghasil panas di atas kapal.

Penghasil panas di atas kapal secara umum menggunakan *Thermal oil* yang berguna dalam beanyak aplikasi dan industri dimana tingginya temperature atau suhu diperlukan. Sebagai penghasil panas di atas kapal thermal memiliki system



kerja yang hampir sama dengan boiler, perbedaannya yaitu thermal tidak menghasilkan uap. Thermal bekerja dengan cara memanaskan oli yang ada dalam bejana hingga menghasilkan panas, yang nantinya panas tersebut akan di gunakan untuk memanaskan bahan bakar di kapal. Minyak mentah, sebagai sumber energi yang penting, telah dianggap sebagai input penting dalam proses pertumbuhan ekonomi. Sebagai permintaan yang diturunkan untuk perdagangan internasional, pasar pelayaran laut minyak mentah melayani perdagangan internasional dan mencerminkan perkembangan dan kecenderungan lingkungan ekonomi internasional (Chen et al., 2019). Contohnya adalah FO (*Fuel Oil*), bahan bakar jenis ini memerlukan suhu yang tinggi untuk tetap mempertahankan intensitas density-nya, dan jika tidak digunakan maka akan terjadi indikasi FO akan mengental yang tentunya berakibat buruk dan menghambat operasional kapal. Penipisan bahan bakar fosil konvensional yang cepat dan meningkatnya kepedulian terhadap lingkungan menuntut mendesak untuk melakukan penelitian untuk menemukan bahan bakar alternatif yang memenuhi kebutuhan bahan bakar dengan dampak lingkungan (Purayil et al., 2023).

Thermal oil heater memiliki beberapa bagian di antaranya yaitu tangki ekspansi yang berfungsi untuk penyimpanan oli, *blower* guna memberikan *supply* udara ke ruang bakar, *booster pump* sebagai pemasok bahan bakar ke *nozzle*, dan *Burner* untuk pengabut bahan bakar dan memberikan percikan yang nantinya akan membakar bahan bakar tersebut. Burner sendiri menggunakan bahan bakar MDO terdapat beberapa jenis salah satunya yaitu biodiesel sawit.

Biodiesel sawit bebas dari sulfat dan mudah digunakan dengan peralatan yang ada. Biodiesel sawit memiliki titik nyala yang lebih tinggi dibandingkan dengan diesel, misalnya. Rami adalah bahan tidak beracun yang terbarukan dan dapat terurai secara hayati. Ini juga berfungsi sebagai jaring pengaman untuk menurunkan harga minyak sawit dengan membersihkan kelebihan persediaan di industri (Khiraiya et al., 2021).

*Burner* sendiri merupakan komponen yang krusial pada thermal, yang harus di perhatikan perawatannya. Salah satu akibat dari kurangnya perawatan pada *burner* yaitu terjadinya *burner* yang gagal melakukan *ignition* yaitu *burner* tidak sanggup mengeluarkan api sehingga thermal pun tidak dapat beroperasi. Hal seperti itu seharusnya dapat di cegah oleh perusahaan pelayaran dengan diperlukannya perawatan secara berkala dan perbaikan yang terencana terhadap seluruh permesinan dan perlengkapan yang terdapat di kapal. Perawatan (*Maintenance*) adalah rangkaian aktivitas untuk memastikan fasilitas dan permesinan agar selalu dalam keadaan prima guna melakukan produksi secara efektif sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Sebagai strategi untuk menangkal kerusakan semua bangunan dan infrastruktur. Prosedur *maintenance* preventif terdiri dari tindakan sederhana, terus menerus dalam waktu, ditandai dengan biaya rendah yang memungkinkan penggunaan sumber daya yang menguntungkan pada sejumlah besar aset (Salzano et al., 2023).

Pada saat penulis melakukan praktek kerja laut di PT. Pertamina International Shipping tepatnya di kapal MT.Pagerungan, pernah ditemukan *trouble* pada Thermal, sehingga para crew mesin harus melakukan perbaikan.

Trouble ini menyebabkan beberapa masalah seperti turunnya suhu pendingin main engine dan penurunan pada suhu pemanas bahan bakar. Karena ditemukan banyaknya factor dari system dan beberapa indicator yang harus di teliti satu per satu, maka proses perbaikan cukup memakan waktu. Belakangan ini di ketahui penyebab dari tidak beroperasinya thermal tersebut ialah tersumbatnya saringan bahan bakar pada *nozzle burner*, yang mengakibatkan *burner* tidak dapat mengeluarkan api (*miss firing*). Awalnya para *crew engine* merasakan banyak keraguan dalam melakukan perbaikan, namun setelah menganalisa lebih lanjut berdasarkan *manual book* yang ada di atas kapal, kejadian tersebut dapat teratasi. Maka, dari kejadian diatas, penulis memutuskan untuk memilih skripsi dengan judul “Strategi Kinerja *Burner* Pada *Thermal Oil Heater* Terhadap Manajemen *Maintenance* Di MT. Pagerungan”.

## **B. Fokus Penelitian**

Dikarenakan beberapa hambatan yang ditemukan pada saat melakukan penelitian, penulis mengadakan Batasan masalah agar lingkup penelitian tidak melebar terlalu luas, hingga menyebabkan kesalahpahaman dalam proses analisis penyumbatan burner. Yaitu, lingkup analisis yang hanya pada sistem *burner* tanpa melanjutkan pada system *Thermal oil heater*.

## **C. PERUMUSAN MASALAH**

Dalam proses pelaksanaan praktek laut di kapal MT.Pagerungan, penulis menemukan tentang betapa fatalnya salah satu permesinan yang dapat membuat operasi kapal terhambat. masalah pada salah satu permesinan dalam *thermal oil heater* yaitu *burner*. Hal ini di sebabkan oleh kurangnya maintenance pada

permesinan tersebut. Seperti yang penulis jelaskan pada bagian latar belakang, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apa penyebab penurunan performa *burner* pada *thermal oil heater* ?
2. Bagaimana manajemen perawatan yang tepat guna mencegah degradasi pada *burner thermal oil heater* ?
3. Bagaimana strategi optimalisasi kinerja *burner* pada *thermal oil heater*?

#### **D. TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pikiran serta pengalaman kerja di atas kapal, khususnya tentang penyumbatan pada burner. Selain itu penelitian ini bertujuan juga untuk

1. Untuk mengetahui penyebab penurunan performa *burner* pada *thermal oil heater*.
2. Untuk mengetahui manajemen perawatan yang tepat guna mencegah degradasi pada *burner thermal oil heater*.
3. Untuk mengetahui strategi optimalisasi kinerja *burner* pada *thermal oil heater*.

#### **E. MANFAAT PENELITIAN**

1. Manfaat secara teoritis

- a. Akademik

Bagi akademik penelitian ini berguna untuk menambah wawasan bagi para pembaca dan menambah pengetahuan tentang burner pada thermal oil heater baik Taruna, Perwira kapal hingga khalayak umum. Yang kelak dapat dijadikan sebagai bekal ilmu di masa depan.

b. Penulis

Bagi penulis, penuelitian ini dapat mengembangkan pikiran serta meningkatkan kesadaran penulis tentang pentingnya manajemen *maintenance burner* pada *thermal oil heater*, untuk menunjang kelancaran operasional kapal.

2. Manfaat secara praktis

a. Manajemen perusahaan

Untuk manajemen perusahaan, kiranya penelitian ini dapat digunakan Sebagai evaluasi tentang pentingnya *maintenance* pada burner *thermal oil heater*. Sehingga dapat di terbitkannya kebijakan yang lebih efektif dan tepat sasaran.

b. *Crew* kapal

Sebagai masukan utamanya bagi *crew* mesin agar lebih meningkatkan tanggung jawab dalam perawatan dan perbaikan permesinan yang efektif secara berkala, dan dapat melakukan langkah *troubleshooting* yang tepat dan akurat berdasarkan *manual book* yang ada diatas kapal.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Deskripsi teori**

Tinjauan pustaka sebagai landasan teori guna sebagai dasar pembahasan judul oleh penulis. Dibutuhkannya data yang akurat agar tujuan dari skripsi tersebut tercapai secara maksimal, maka penulis mengumpulkan beberapa data dari jurnal internasional dan buku buku yang terdapat di perpustakaan baik melalui ebook ataupun buku dari kapal dan juga sumber dari internet yang tentunya berkaitan dengan judul penelitian. Pada bab ini penulis akan menguraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi yaitu Strategi kinerja burner pada thermal oil terhadap manajemen perawatan di MT.Pagerungan.

##### **1. Sifat-sifat Bahan Bakar**

Untuk pembangunan yang nyata, energi umumnya dianggap sebagai sumber daya yang penting. Pemanfaatan energi per kapita masih meningkat di seluruh dunia (Nanadegani & Sunden., 2023). Dalam dekade terakhir, kewajiban efisiensi energi telah mendapatkan popularitas internasional sebagai alat kebijakan berbasis pasar untuk mencapai tujuan lingkungan dan social (Bridgen & Robinson., 2023). Beberapa negara maju yang memiliki keterbatasan energi seperti Jepang dan Korea mengkhawatirkan privasi energi dan tanggung jawab lingkungan (Bodkhe et al., 2023). Kemiskinan bahan bakar adalah salah satu faktor sosial yang menjadi pertimbangan penting dalam merancang intervensi yang efektif,

adil, dan berpusat pada pengguna, tetapi sering kali diabaikan dalam proses rekayasa (Abbasi et al., 2022). Dalam beberapa tahun terakhir, dengan meningkatnya konsumsi energi dan polusi, masalah lingkungan menjadi semakin nyata, yang tidak boleh diremehkan (Ding et al., 2023). Sejak awal industrialisasi, telah terjadi peningkatan pesat konsentrasi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan gas rumah kaca (GRK) lainnya di atmosfer bumi karena penggunaan intensif sumber daya fosil berbasis karbon sebagai sumber energi dan bahan baku. Bahan (Tsiklios et al., 2023). Bahan bakar adalah kontributor paling penting untuk biaya pembangkitan uap. Di kompleks produksi minyak, gas, dan petrokimia, teknologi penambah tekanan uap digunakan untuk memulihkan uap bertekanan rendah, menggunakan solusi mekanis dan termal untuk meningkatkan efisiensi energi (Goodarzvand-Chegini et al., 2023). Dengan berkembangnya industri dan meningkatnya permintaan minyak, semakin banyak terjadi kecelakaan pencemaran minyak laut, terutama selama proses pengolahan, produksi, transportasi, dan pemanfaatan minyak (Shi et al., 2022). Dia juga mengatur desain, operasi, dan kinerja boiler. Bahkan paling banyak boiler bahan bakar fleksibel, misalnya, boiler unggun terfluidisasi, bergantung pada bahan bakar, meskipun untuk derajat yang lebih rendah. Untuk itu setiap desain atau bahkan perencanaan desain, harus dimulai dari pertimbangan bahan bakar yang akan digunakan. Dari halaman penerima bahan bakar hingga limbah kolam pembuangan dan tumpukan, semuanya tergantung pada karakteristik bahan bakar. Untuk alasan ini desain boiler tipikal dimulai dengan

perhitungan pembakaran. Ituperhitungan pembakaran didasarkan pada stoikiometri reaksi pembakaran. Jadi, langkah ini sering disebut perhitungan stoikiometri. Ini menyediakan spesifikasi dari sebagian besar item utama dari pembangkit listrik seperti kipas angin, blower, bahan bakar, instalasi penanganan limbah, konveyor padat, ukuran tumpukan, peralatan pengendalian polusi udara, dan terakhir, ukuran ketel (Ling, 2008: 21).

Dalam transportasi laut dan penerbangan, permintaan bahan bakar hidrokarbon cair kemungkinan akan tetap ada dalam jangka panjang (Millinger et al., 2022). Sektor transportasi dalam total konsumsi energi adalah sekitar sepertiga. Menurut pangsa konsumsi minyak di berbagai sektor di Amerika Serikat pada tahun 2020, pangsa sektor transportasi dalam total konsumsi minyak adalah 66,03% (Feng et al., 2022). Bahan bakar minyak atau disingkat BBM adalah salah satu jenis *fuel* yang didapatkan dari proses refining atau pengilangan minyak bumi. Minyak mentah baru hasil dari dalam bumi di masukkan dalam refinery agar dapat membentuk beberapa produk, selain memproduksi bahan bakar minyak, pengilangan minyak mentah juga akan menghasilkan produk olahan minyak lain seperti naptha, aspal dan gas. Hingga sekarang, minyak bumi tetap menjadi pilihan utama sebagai penggerak motor diesel. *Marine diesel oil* membakar sekitar 60 juta barel minyak mentah setiap tahun (Gabiña et al., 2019). Minyak kelapa sawit, tidak seperti kedelai dan rapeseed, merupakan tanaman tahunan. Terlepas dari puncak dan siklus musiman, produksi minyak yang tak ada habisnya dan berkelanjutan adalah hasil dari produksi



yang gigih dengan produksi yang berkelanjutan. Perkebunan kelapa sawit menghasilkan minyak paling banyak per hektar. Kelapa sawit menghasilkan pendapatan tertinggi per hektar, menjadikannya bahan baku terbaik untuk produksi biofuel alternatif (Cahyo et al., 2023). Biosolar telah diproduksi oleh Pertamina, namun bahan bakar ini masih mengandung 95% bahan bakar dari minyak bumi. Bahan bakar memiliki beberapa sifat yang berbeda dan dapat di kelompokkan, perbedaan tiap-tiap sifat bahan bakar tersebut memiliki pengaruh yang berbeda-beda juga terhadap kinerja motor diesel, seperti sebagai berikut:

a. Sifat Penguapan

Semakin rendah titik didih suatu bahan bakar maka akan menyebabkan beberapa hal seperti: turunnya keluaran power maksimum dan malah meningkatkan tingkat konsumsi bahan bakar, hal ini dikarenakan rendahnya titik didih bahan bakar meningkatkan penguapan dan hal tersebut membuat bahan bakar menjadi boros.

b. Residu Karbon

Residu karbon merupakan karbon sisa yang disebabkan oleh hasil sisa pembakaran bahan bakar. Tingginya jumlah residu yang dihasilkan dapat menyebabkan banyaknya endapan karbon pada torak dan juga lapisan silinder. Apabila hal ini terus berlangsung dengan waktu yang lama maka hal ini dapat menyebabkan penghambatan pada kinerja mesin torak dan katup.

c. *Sulfur contains*

*Sulfur contain* atau Kandungan belerang berlebih dapat menyebabkan penurunan performa pada mesin seperti keausan pada torak, pada dinding silinder hingga cincin torak, selain menurunkan performa pada mesin, kandungan sulfur yang berlebih akan menghasilkan polusi udara yang akan meningkatkan potensi hujan asam.

d. *Flash Point*

*Flash point* adalah titik suhu paling minimal yang di capai dalam proses pemanasan untuk menghasilkan pengkabutan agar dapat menghasilkan pembakaran.

e. Angka Setana

Angka cetane merupakan salah satu indeks yang digunakan pada bahan bakar mesin guna menampakkan tingkat kepekaannya terhadap detonasi. Setana normal ( $C_{16}H_{34}$ ) dengan indeks setana 100 dan *alpha-methylnaphthalene* ( $C_{10}H_7CH_5$ ) dengan indeks setana 0 dijadikan untuk *standard* pengukur, yang menunjukkan tingkat kepekaannya terhadap ignition delay. Tingginya angka setana yang dimiliki, akan membuat ignition delay menjadi semakin singkat.

f. Kandungan air

Banyaknya jumlah air yang terkandung dalam bahan bakar memiliki pengaruh pada kepanjangan umur dari permesinan, air yang terkandung pada bahan bakar dapat mempercepat keausan pada injector dan juga

permesinan lainnya. Lambatnya aliran bahan bakar juga di sebabkan oleh jumlah uap air yang tercampur dalam bahan bakar.

g. Nilai kalor

Setiap bahan bakar memiliki nilai kalor yang berbeda-beda, besar kecilnya dari nilai kalor tersebut akan sangat mempengaruhi kinerja motor diesel. Besarnya nilai kalorakan menyebabkan tingginya tekanan dalam ruang bakar. Tentunya motor diesel pun akan bekerja lebih optimal.

Jika kita membakar 1 kg bahan bakar sepenuhnya dan kemudian membawa produk gas dan padatan suhu prapembakaran bahan bakar, kita mendapatkan jumlah panas yang disebut lebih tinggi nilai kalor, atau HHV. Ini juga disebut nilai kalor kotor. Itu bisa diukur dalam kalorimeter bom menggunakan metode standar ASTM D2015. Temperatur gas buang boiler umumnya berkisar antara 120-180°C. Oleh karena itu, produk pembakaran jarang didinginkan hingga suhu awal bahan bakar, yang umumnya di bawah suhu kondensasi uap. Itu uap air dalam gas buang tidak mengembun, dan panas laten penguapan tidak pulih. Dengan demikian panas efektif yang tersedia untuk digunakan dalam ketel kurang dari energi kimia yang tersimpan dalam bahan bakar. Nilai kalor rendah (LHV) ini sama dengan semakin tinggi nilai kalor semakin kecil panas kondensasi uap air dalam gas buang (Ling, 2008: 27-28). Bahan bakar panas yang memasuki ruang bakar cenderung mempengaruhi kinerja pembakaran karena perubahan dramatis

pada sifat yang berdampak pada atomisasi bahan bakar, distribusi, penguapan dan pengabungan bahan bakar atau udara(Corporan et al., 2023).

## 2. *Thermal Oil Heater*



**Gambar 2.1** *thermal oil heater*

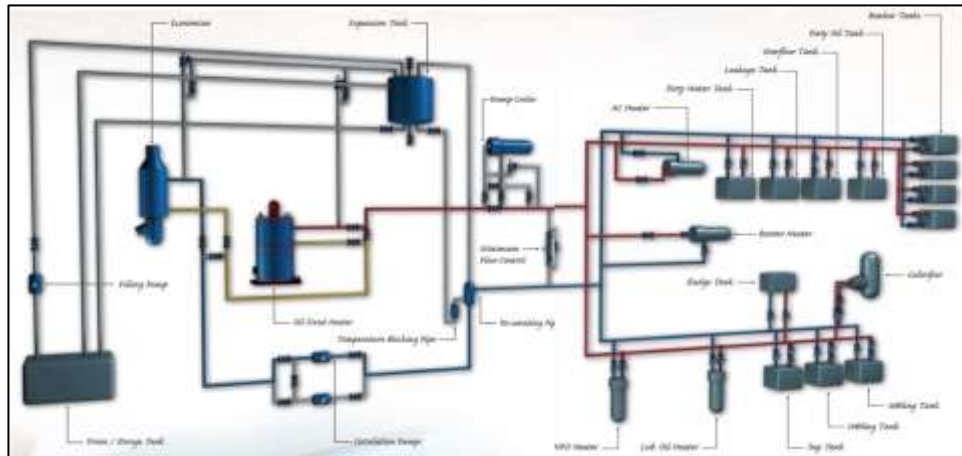
Sumber: *manual book Aalborg Industries, 2008*

*Thermal oil heater* merupakan salah satu pesawat bantu yang memiliki fungsi pemanas oli bertekanan dan bertemperatur tinggi. Proses pemanasan oli menjadi oli yang memiliki tekanan dan temperatur tinggi dapat terjadi dengan cara memanaskan oli menggunakan bahan bakar yang berada di dalam *thermal oil heater*. dengan memanfaatkan gas panas dari oli pembakaran bahan bakar. Pembakaran dilakukan secara keberkelanjutan atau terus menerus didalam ruang bakar dengan mengalirkan bahan bakar dan udara dari luar.

*Thermal oil heater* di design dengan tujuan agar menghasilkan panas melalui cara pemanasan oli di dalam ruang bakar sehingga panas hasil pembakaran tersebut dapat memanaskan aliran oli dicoil dengan panas

radiasi. Maka dari itu panas dari bahan haruslah banyak diserap oleh coil agar dapat menghasilkan panas yang optimal. Untuk mewujudkan panas yang maksimal maka tiap instalasi dari pipa-pipa atau juga disebut coil yang berfungsi sebagai pemisah antara pipa oli dan gas panas harus diatur dengan baik. Pada saat Thermal beroperasi secara automatic terdapat beberapa *trouble* yang ditemukan seperti turunnya temperature pembakaran, terkadang penyebabnya adalah minim pengetahuan atas perawatan thermal. Agar dapat menyelesaikan masalah tersebut maka di perlukan langkah observasi terhadap tiap bagian pada thermal oil heater agar perawatan yang dilakukan menjadi efektif. Demi kelancaran operasional dan meminimalisir kendala yang akan terjadi maka diperlukan seorang ahli yang memiliki kepahaman lebih terkait dengan *operation* dan *maintenance thermal oil heater*.

Cara kerja thermal oil heater yaitu, di dalam burner terdapat proses pembakaran, proses pembakaran ytersebut terjadi dalam dapur api dan membutuhkan tekanan kurang lebih 1 bar. Hasil dari proses pembakarn tersebut adalah panas, panas tersebut di serap oleh minyak dalam pipa *coil* dengan suhu 300°C, yang kemudian akan di alirkan oleh *circulation pump* sebagai sumber panas . Hasil dari proses pemanasan ini akan digunakan untuk kebutuhan permesinan seperti pemanas air tawar, pemanas bahan bakar *marine fuel oil*, dan purifier.



**Gambar 2.2** sistem *thermal oil*

Sumber: *manual book Aalborg Industries, 2008*

Terkait dengan setiap komponen pendukung yang memiliki fungsi tersendiri, maka diperlukan penjelasan teori lebih lanjut guna memberi pemahaman lebih terhadap *thermal oil*. Komponen-komponen pada *thermal oil heater* meliputi:

a. Tangki Ekspansi

Tangki ekspansi oli untuk *thermal* harus di desain dengan sedemikian rupa hingga dapat menampung setiap perubahan volume yang di akibatkan oleh kenaikan suhu.

b. *Forced Draft fan*

Sebagai supply utama udara, dengan cara menghisap udara luar yang nantinya di masukkan dalam ruang bakar untuk mendukung proses pembakaran. *Forced draft fan* atau *blower* di gerakkan oleh *electro motor*, memiliki saringan udara, dan juga damper sebagai pengatur banyak sedikitnya udara yang masuk pada ruang bakar.

c. *Diesel Oil (DO) booster pump*

Pompa di putar oleh motor (3600 rpm) pompa mengirim bahan bakar ke burner, pompa bahan bakar merupakan tipe roda gigi. Dan berfungsi untuk mentransfer MDO untuk dialirkan ke burner.

d. *Fuel Pump*

Pompa bahan bakar (*fuel pump*) berfungsi untuk mentransfer bahan bakar ke *DO booster pump* dan juga untuk mendorong MDO dengan tekanan kuat yang dialirkan ke filter supaya bahan bakar menjadi bersih sehingga pembakaran maksimal.

f. *Coil Pemanas atau Pipa-pipa oli (Heating Coil)*

*Coil Pemanas* atau pipa-pipa oli memiliki fungsi sebagai penghantar oli yang dipanaskan menggunakan panas hasil pembakaran. Pipa-pipa oli terbuat dari Seamless Boiler Tube yang diroll secara *continuous* atau berkelanjutan.

g. Manometer

Manometer merupakan salah satu alat ukur yang berfungsi sebagai pengukur tekanan. Sebagai alat penunjuk tekanan bahan bakar atau oli pada thermal oil heater. Instalasi dari manometer ini bertujuan guna memudahkan pengontrolan oleh masinis jaga. Kemudahan dalam pengecekan secara visual tentunya akan memberikan dampak baik dalam proses pengawasan.

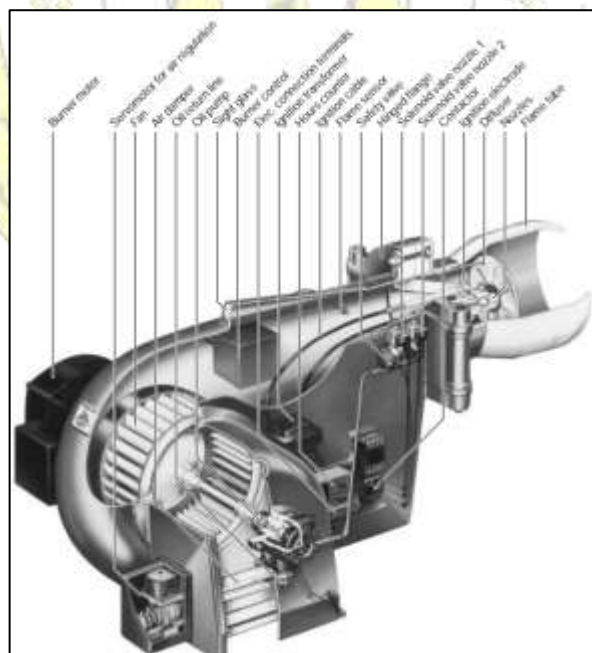
#### h. Gelas Penduga (*Sight Glass*)

Terpasang pada samping tanki, guna mengetahui jumlah bibitotal volume yang tersisa pada tangka tersebut. Dengan tujuan yang sama yaitu memudahkan proses pengecekan atau pengontrolan oleh masinis dan oiler jaga. Untuk menghindari kesalahan pembacaan dari pada gelas penduga maka perlu dilakukan langkah perawatan yaitu dengan rutin penyucian agar dapat membersihkan setiap sumbatan yang ada, sehingga pembacaan level bisa menjadi akurat.

#### i. Pompa Sirkulasi (*Circulating Pump*)

Adalah pompa yang mensirkulasikan panas dari thermal oil heater ke semua permesinan yang membutuhkan panas.

### 3. *Burner*



**Gambar 2.3** *burner*

Sumber: *manual book Aalborg Industries, 2008*



Fuel oil merupakan bahan bakar cair yang paling umum digunakan. Transportasi mudah dan sederhana dan desain yang lebih murah membuat boiler berbahan bakar minyak sangat menarik. Bahan bakar minyak digunakan dimanapun biaya bahan bakar tidak melebihi

Keuntungan lain dari boiler berbahan bakar minyak. Bahan bakar cair terbakar dalam keadaan uap. Untuk memfasilitasi penguapan bahan bakar tujuan utama dari desain pembakar minyak adalah untuk meningkatkan luas permukaan kontak minyak dengan udara. Untuk alasan ini, minyak selalu teratomisasi dalam tetesan kecil saat masuk ke boiler. Bab ini menyajikan ikhtisar sistem pasokan minyak dan beberapa prosedur untuk pemilihan dan desain *burner oil*. (Ling, 2008: 80).

*Burner* yang digunakan dalam ketel berbahan bakar minyak, umumnya terdiri dari pistol minyak, sebuah register udara, dan beberapa peralatan tambahan, seperti peralatan pengapian, dll. Minyak disuntikkan melalui pistol minyak. Ini diatomisasi menjadi tetesan dan kemudian terbakar di perapian. Ujung pistol minyak adalah komponen utamanya dan dikenal sebagai alat *atomizer*. *Atomizer* memainkan peran yang menentukan dalam kualitas atomisasi. Udara pembakaran diinjeksikan melalui register udara sedemikian rupa sehingga memberikan kondisi pembakaran terbaik untuk semprotan minyak yang dibutuhkan. Faktor penentu utama untuk pembakaran yang baik dalam boiler berbahan bakar minyak adalah baik kualitas atomisasi dan pasokan udara bebas. Pada bagian ini, prinsip-prinsip dari operasi, konstruksi, dan perhitungan atomizers minyak dibahas. Udara

dipasok melalui register udara, Minyak memasuki tungku melalui *atomizer* dan pecah menjadi tetesan. Kualitas atomisasi yang baik merupakan persyaratan dasar dari pembakaran yang baik. Semakin halus tetesan minyak yang dikabutkan, semakin cepat mereka terbakar. Oleh karena itu, persyaratan utama dari atomizer adalah tetesan sekecil mungkin dan distribusinya semprotan memenuhi permintaan register udara. Ini membutuhkan atomisasi yang tepat distribusi kerapatan sudut dan aliran semprot. Selain itu, desain alat penyemprot harus sederhana untuk pengoperasian yang andal, nyaman, dan dapat disesuaikan, serta desainnya harus memungkinkan pembersihan dan perombakan yang mudah (Ling, 2008: 82).

Ada dua macam cara pengabutan minyak bakar :

- a. Pengabutan tekan, pengabutan tekan adalah pengabutan yang dilakukan dengan cara mengabutkan memberikan tekanan pada minyak bakar sebesar  $20 \text{ kg/cm}^2$  hingga tekanan maksimal  $25 \text{ kg/cm}^2$ , minyak bahan bakar ini kemudian akan keluar melalui lubang-lubang tangensial. Minyak akan keluar dari mulut pembakar dengan membentuk kerucut kabut bahan bakar yang berputar.
- b. Pengabutan putar, dengan cara memasukkan minyak bakar ke dalam ruangan, terdapat ujung poros yang berlubang, dan pada ujung poros yang lain terdapat mangkakan pengabutan yang memiliki kecepatan putaran tinggi, yaitu sekitar 3450Rpm hingga 6000Rpm. Di dalam mangkok pengabutan yang berputar tersebut di semprotkan minyak

bakar dan akan disemprotkan masuk ke tungku oleh udara penghembus.

Secara umum burner di klasifikasikan sesuai dengan cara kerjanya yaitu sebagai berikut :

a. *Draft type*

Sebagian besar burner industri dikenal sebagai forced-draft burners.

Ini berarti pengoksidasi disuplai ke burner di bawah tekanan. Misalnya, dalam forced-draft air burner, udara yang digunakan untuk pembakaran disuplai ke pembakar oleh sebuah blower. Dalam pembakar rancangan alami, udara yang digunakan untuk pembakaran diinduksi ke dalam pembakar oleh rancangan negatif yang dihasilkan di ruang bakar dan oleh gaya penggerak bahan bakar yang masuk, yang mungkin berada pada tekanan yang signifikan. Pada jenis pembakar ini, penurunan tekanan dan tinggi cerobong ruang bakar sangat penting dalam menghasilkan hisapan yang cukup untuk menginduksi udara pembakaran yang cukup ke dalam burner. Burner jenis ini biasa digunakan pada industri kimia dan petrokimia pada fluid heaters. Konsekuensi utama dari tipe draft pada kinerja burner adalah bahwa api natural-draft biasanya lebih panjang daripada api forced-draft sehingga fluks panas dari api didistribusikan pada jarak yang lebih jauh dan suhu puncak dalam api seringkali lebih rendah (Baukal, 2003: 42).

b. *Heating Type*

Burner sering diklasifikasikan apakah termasuk jenis pemanasan langsung atau tidak langsung. Dalam pemanasan langsung, tidak ada permukaan pertukaran panas antara api dan beban. Dalam pemanasan tidak langsung, seperti pembakar tabung berseri-seri, ada permukaan perantara antara api dan beban. Hal ini biasanya dilakukan karena hasil pembakaran tidak dapat bersentuhan dengan beban karena kemungkinan kontaminasi. Perpindahan panas radiasi dari api ke produk adalah mode utama yang digunakan di banyak sistem pembakaran industri. Ada berbagai desain pembakar yang terutama mengandalkan mekanisme ini. Konveksi paksa adalah mekanisme utama lainnya untuk memindahkan panas dari api ke beban. Ini adalah Sangat berguna dalam aplikasi di mana pemanasan berseri-seri dapat membuat permukaan terlalu panas dengan energi yang jauh lebih sedikit masuk ke dalam beban. Contohnya adalah memanaskan tumpukan besi tua. Pemanasan yang sangat berseri dapat melelehkan bagian luar tumpukan dan menyebabkan oksidasi yang berlebihan, menyebabkan kehilangan hasil logam yang tinggi. Pemanasan konvektif dapat menembus ke dalam beban untuk menyebabkan pemanasan yang lebih seragam. Dalam aplikasi tertentu, pembakar kecepatan tinggi mungkin tidak disukai karena bahan yang dipanaskan mungkin mengandung partikel halus yang dapat dengan mudah terbawa udara. Contohnya adalah

pembuatan kaca, di mana bahan batch yang masuk mengandung bubuk halus. (Baukal, 2003: 42-44).

c. *Mixing Type*

Salah satu metode umum untuk mengklasifikasikan pembakar adalah menurut bagaimana bahan bakar dan pengoksidasi dicampur. Bahan bakar dan oksidator tercampur sempurna sebelum pembakaran dimulai. Pembakar radiasi termal dan pembakar dinding berseri biasanya dari jenis campuran. Pembakar premix sering menghasilkan api yang lebih pendek dan lebih intens, dibandingkan dengan api difusi. Hal ini dapat menghasilkan daerah bersuhu tinggi dalam nyala api, yang menyebabkan pemanasan beban yang tidak seragam dan emisi NO<sub>x</sub> yang lebih tinggi, meskipun hal ini sangat bergantung pada desain spesifiknya. Namun, dalam pemanasan pelampiasan api, pembakar yang sudah dicampur sebelumnya berguna karena suhu yang lebih tinggi dan nyala api yang lebih pendek dapat meningkatkan laju pemanasan.

Dalam pembakar campuran difusi, bahan bakar dan pengoksidasi tetap terpisah dan tidak tercampur sebelum pembakaran, yang dimulai saat campuran pengoksidasi/bahan bakar berada dalam kisaran mudah terbakar (dengan asumsi suhu cukup tinggi untuk penyalaan). Pembakar oksigen/bahan bakar biasanya merupakan pembakar difusi, terutama untuk alasan keamanan, untuk mencegah kilas balik dan ledakan dalam sistem yang berpotensi berbahaya. Pembakar gas difusi kadang-kadang disebut sebagai pembakar "gas mentah", karena gas bahan bakar keluar

dari pembakar pada dasarnya utuh tanpa oksidan yang tercampur dengannya. Pembakar difusi biasanya memiliki nyala api yang lebih panjang daripada pembakar yang dicampur sebelumnya, tidak memiliki titik panas bersuhu tinggi, dan biasanya memiliki suhu dan distribusi fluks panas yang lebih seragam. Mereka mungkin juga memiliki emisi NO<sub>x</sub> yang lebih rendah meskipun, sekali lagi, ini bergantung pada desain. Hal ini juga memungkinkan untuk memiliki sebagian pembakar yang sudah dicampur sebelumnya, ditunjukkan secara skematis, di mana sebagian bahan bakar dicampur dengan pengoksidasi sebelum keluar dari pembakar. Hal ini sering dilakukan untuk alasan stabilitas dan keamanan, di mana pencampuran awal sebagian membantu melubuhkan nyala api, sementara tidak sepenuhnya melakukan pencampuran awal mengurangi kemungkinan kilas balik. Pembakar jenis ini sering memiliki panjang nyala api dan suhu serta distribusi fluks panas yang berada di antara nyala api campuran penuh dan api difusi. Klasifikasi burner lain berdasarkan pencampuran dikenal sebagai staging: staged air dan staged fuel. Injektor sekunder dan terkadang tersier dalam pembakar digunakan untuk menginjeksikan sebagian bahan bakar dan/atau oksidator ke dalam nyala api, di bagian hilir akar nyala api. Staging sering dilakukan untuk mengontrol perpindahan panas, menghasilkan nyala api yang lebih lama, dan mengurangi emisi polutan seperti NO<sub>x</sub>. Nyala api yang lebih panjang ini biasanya memiliki suhu nyala puncak yang lebih rendah dan distribusi fluks panas yang lebih seragam

daripada nyala api yang tidak bertingkat. Namun, tantangan tambahan adalah kemungkinan nyala api yang lebih lama berinteraksi satu sama lain dan menghasilkan konsekuensi yang tidak terduga dibandingkan dengan nyala api tunggal yang lebih pendek (Baukal, 2003: 34-36).

d. *Oxyder Type*

Burner dan api sering diklasifikasikan menurut jenis oksidator yang digunakan. Mayoritas pembakar industri menggunakan udara untuk pembakaran. Dalam banyak aplikasi pemanasan dan peleburan suhu tinggi, seperti produksi gelas, pengoksidasi adalah oksigen murni. Dalam aplikasi lain, pengoksidasi adalah kombinasi udara dan oksigen, sering disebut sebagai pembakaran udara yang diperkaya oksigen. Dalam kebanyakan kasus, pembakaran disuplai oleh kipas atau peniup, meskipun ada banyak aplikasi dalam industri petrokimia di mana pembakar rancangan alami biasanya digunakan. Ada banyak variasi pembakar udara/bahan bakar dan ini dibahas di seluruh buku ini. metode penggunaan OEC dan biasa disebut dengan oxy/fuel burner. Dalam hampir semua kasus, bahan bakar dan oksigen tetap terpisah di dalam pembakar. Mereka tidak bercampur sampai mencapai outlet pembakar. Ini biasanya disebut sebagai pembakar nozzle-mix, yang menghasilkan api difusi. Untuk alasan keamanan, tidak ada pencampuran gas terlebih dahulu. Karena reaktivitas O<sub>2</sub> murni yang sangat tinggi, ada potensi ledakan jika gas dicampur terlebih dahulu. Dalam metode ini, O<sub>2</sub> dengan kemurnian tinggi (>90% O<sub>2</sub> berdasarkan volume) digunakan untuk

membakar bahan bakar. Seperti yang dibahas nanti, ada beberapa cara menghasilkan  $O_2$ . Dalam sistem *oxy/fuel*, kemurnian oksidator yang sebenarnya akan bergantung pada metode mana yang dipilih untuk menghasilkan  $O_2$ . Seperti yang ditunjukkan nanti, pembakaran *oxy/fuel* memiliki potensi terbesar untuk meningkatkan proses, tetapi juga mungkin memiliki biaya pengoperasian tertinggi. Ini dapat disebut sebagai pengayaan  $O_2$  tingkat rendah, atau pengayaan *premix*. Banyak pembakar udara/bahan bakar konvensional yang dapat diadaptasi untuk teknologi ini.  $O_2$  disuntikkan ke pasokan udara pembakaran yang masuk, biasanya melalui *diffuser* untuk memastikan pencampuran yang memadai. Ini biasanya merupakan retrofit murah yang dapat memberikan manfaat besar. Biasanya,  $O_2$  yang ditambahkan akan memperpendek dan mengintensifkan nyala api. Namun, mungkin ada kekhawatiran jika terlalu banyak  $O_2$  yang ditambahkan ke pembakar yang dirancang untuk udara/bahan bakar. Bentuk nyala api bisa menjadi terlalu pendek. Temperatur api yang lebih tinggi dapat merusak burner atau blok burner. Pemipaan udara mungkin perlu dimodifikasi untuk menangani alasan keamanan kadar  $O_2$  yang lebih tinggi (Baukal, 2003: 40-41).

Perawatan atau *maintenance* adalah sebuah kegiatan untuk mempertahankan kegunaan suatu barang agar tetap bekerja secara optimal, dalam hal ini segala bentuk perawatan yang dilakukan untuk menjaga performa mesin agar tetap dalam keadaan terbaik pada saat di operasikan.

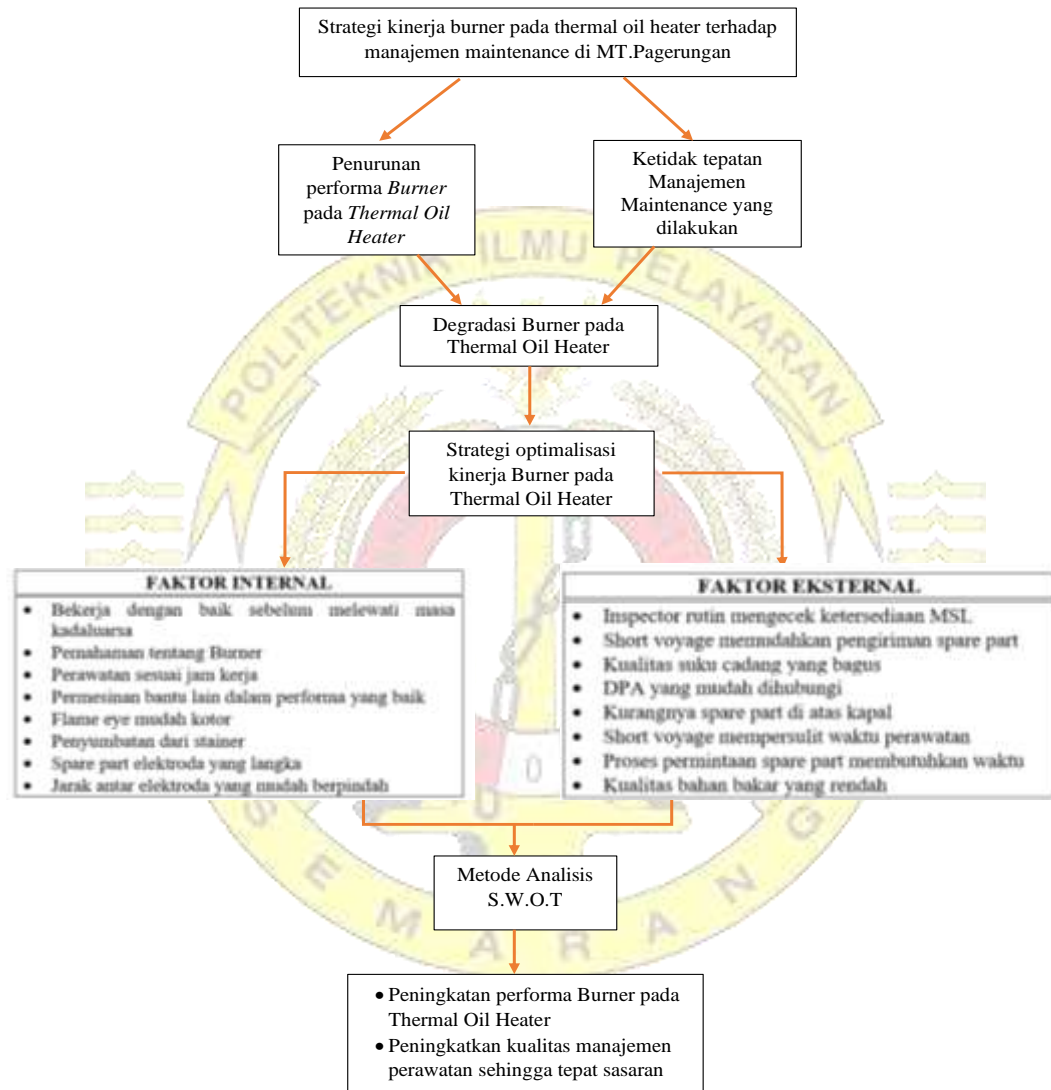


Mengecek secara visual, membersihkan, bahkan melakukan penggantian spare part mesin merupakan kegiatan perawatan yang harus dilakukan di atas kapal, tiap tiap pembagian tugas dan pertanggung jawaban haruslah teratur secara jelas agar memudahkan proses perawatan. Pada permesinan kali ini seorang masinis junior memiliki tanggung jawab untuk melakukan perawatan terhadap burner, berikut perawatan pada burner yang rutin harus dilakukan di kapal :

- a. Membersihkan filter bahan bakar yang terdapat pada pompa bahan bakar, hal ini dilakukan untuk memastikan bahan bakar dapat terhisap secara sempurna oleh pompa sehingga tidak ada penyumbatan di dalamnya.
- b. Membersihkan sensor *flame eye*, memastikan *flame eye* selalu bersih merupakan perawatan wajib. Selain untuk memudahkan proses operasional, membersihkan sensor *flame eye* juga penting agar alarm *malfunction* tidak muncul sehingga burner dapat dioperasikan.
- c. Mengatur jarak antar elektroda, getaran yang terjadi setiap pengoperasian permesinan di atas kapal dapat merubah jarak antar elektroda tujuan dari pengaturan ini adalah agar proses pematikan berjalan dengan baik, pematikan yang baik dapat dilakukan hanya apabila jarak antar elektroda sesuai dengan manual book.
- d. Penggantian plunger, setiap bagian pada permesinan selalu memiliki running hours, apabila running hours telah melebihi masa yang di

tentukan maka pengabutan tidak akan terjadi dengan optimal, oleh karena itu perlu dilakukan pergantian setiap habis jam kerjanya.

## B. Kerangka Penelitian



**Gambar 2.7** Kerangka penelitian

Berdasarkan dari kerangka pikiran di atas, penulis menggunakan SWOT sebagai metode guna melanjutkan penelitian. Untuk meninjau proses atau

operasi pada sistem secara sistematis. Dengan memastikan pokok permasalahan terlebih dahulu, yaitu mengenai degradasi burner pada thermal oil heater. Dengan menentukan pokok permasalahan nantinya peneliti akan mencari factor penyebab terjadinya degradasi burner pada thermal oil heater. Setelah didapkannya pokok dari permasalahan tersebut yang telah ditentukan oleh penulis, kemudian kita dapat menentukan faktor kemungkinan penyebab dari pokok permasalahan tersebut dengan menentukan dua faktor yaitu faktor eksternal dan factor internal.



## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan temuan dan pembahasan hasil penelitian, peneliti telah menyimpulkan bahwa terdapat strategi kinerja yang tepat untuk burner pada thermal oil heater yang dapat meningkatkan manajemen *maintenance* di MT. Pagerungan. Penelitian ini telah menunjukkan bahwa dengan mengadopsi strategi kinerja yang tepat, dengan mengidentifikasi factor penyebab degradasi, serta menganalisis manajemen perawatan yang efektif, dapat meningkatkan kinerja dan efisiensi burner pada *thermal oil heater*. Simpulan hasil penelitian adalah sebagai berikut

1. Penyebab penurunan performa *burner* pada *thermal oil heater*. Penurunan performa *burner* pada *thermal oil heater* dapat disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal termasuk sensor *flame eye* yang kotor, penyumbatan pada strainer, jarak antar electrode yang mudah berpindah, dan kelangkaan *spare part* elektroda. Sedangkan faktor eksternal termasuk kurangnya *spare part* di atas kapal, *short voyage* yang mempersulit waktu perawatan, proses permintaan *spare part* yang membutuhkan waktu, dan kualitas bahan bakar yang rendah. Semua faktor tersebut saling terkait dan dapat menciptakan korelasi yang kompleks, yang pada akhirnya dapat mengganggu kegiatan operasional kapal dan mempengaruhi kinerja dari permesinan.

2. Manajemen perawatan yang tepat guna mencegah degradasi pada *burner thermal oil heater*. Manajemen perawatan yang tepat pada *burner thermal oil heater* dapat mencegah degradasi dan memperpanjang umur pemakaian. Beberapa cara perawatan yang tepat meliputi pembersihan berkala, penggantian bagian yang aus, pemeriksaan kualitas bahan bakar, dan perawatan preventif secara berkala. Panduan manual book harus dijadikan acuan pedoman perawatan, namun perawatan yang terlalu sering dapat berdampak negatif pada permesinan. Melakukan perawatan yang tepat secara berkala dapat mencegah degradasi pada *burner thermal oil heater*.
3. Strategi optimalisasi kinerja *burner* pada *thermal oil heater*. Peneliti melakukan strategi optimisasi kinerja pada *thermal oil heater* menggunakan metode SWOT, yaitu dengan menyebar kuisioner pada responden. Responden mengisi setiap nilai indicator yang ada memberikan bobot penilaian sesuai apa yang di alami responden di kapal masing-masing. Hasil rekapitulasi mengarah ke koordinat kuadran III dengan strategi W-T. Strategi W-T tersebut adalah Optimalisasi waktu perawatan pada kapal dengan rute pelayaran yang pendek dan Setiap perawatan yang dilakukan harus di pastikan agar tepat sasaran sesuai dengan *running hours*.

## **B. Keterbatasan Penelitian**

Berdasarkan apa yang di alami peneliti selama melakukan penelitian di atas kapal MT.Pagerungan dengan waktu penelitian kurang lebih 12 bulan yang terhitung dari tanggal 10 agustus 2021 sampai dengan tanggal 13 agustus 2022. Terdapat beberapa aspek yang menghambat dan menjadi keterbatasan dalam

penelitian yang dilakukan di antaranya yaitu; terbatasnya ruang, kapal memiliki ruang terbatas untuk menampung alat dan perlengkapan penelitian, yang dapat membatasi jenis penelitian yang dapat dilakukan. Peneliti hanya dapat mengakses lokasi tertentu, sehingga lokasi penelitian dapat dibatasi dan tidak dapat mencakup area yang lebih luas, Minimnya waktu penelitian diatas kapal, jadwal yang ketat atau terbatas waktu operasi di laut, sehingga penelitian harus dilakukan dengan batasan waktu yang terbatas.

### C. Saran

Berdasarkan dari kumpulan masalah yang di temukan dan hasil dari observasi serta penelitian yang telah dilakukan peneliti diatas kapal MT.Pagerungan. peneliti dapat memberikan saran atas strategi kinerja pada *burner* terhadap manajemen perawatan yang berguna sebagai langkah antisipasi. Oleh sebab itu rumusan saran adalah sebagai berikut :

1. Faktor internal dan faktor eksternal yang mempengaruhi penurunan performa hendaknya dilakukan langkah antisipasi agar dapat mengurangi atau menghindari dampak yang akan di timbulkan.
2. Setiap *crew engine* sebaiknya melakukan perawatan sesuai jadwal yang telah ditentukan yang berdasarkan *manual book*. Perawatan yang efektif akan menunjang kinerja mesin sehingga degradasi pada *burner* dapat dicegah.
3. Strategi yang telah ditentukan dalam penelitian agar dipertimbangkan untuk dilakukan guna kemajuan dan perkembangan kapal atau perusahaan.

## Daftar Pustaka

- Abbasi, M. H., Abdullah, B., Castaño-Rosa, R., Ahmad, M. W., Rostami, A., & Cullen, J. (2022). Planning energy interventions in buildings and tackling fuel poverty: Can two birds be fed with one scone? *Energy Research and Social Science*, 93(September). <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102841>
- Atak, Ü., Aydın, U., & Menekşe, A. (2023). An integrated decision-making approach under spherical fuzzy environment for selection of vessel main engines. *Innovation and Green Development*, 2(2), 100047. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100047>
- Baukal, C. E. (2003). *Industrial burners handbook - Industrial combustion*. <http://www.amazon.com/Industrial-Burners-Handbook-Combustion/dp/0849313864>
- Bodkhe, R. G., Shrivastava, R. L., Soni, V. K., & Chadge, R. B. (2023). A review of renewable hydrogen generation and proton exchange membrane fuel cell technology for sustainable energy development. *International Journal of Electrochemical Science*, 18(5), 100108. <https://doi.org/10.1016/j.ijoes.2023.100108>
- Bridgen, P., & Robinson, C. (2023). Energy Research & Social Science A decade of fuel poverty in England: A spatio-temporal analysis of needs-based targeting of domestic energy efficiency obligations. *Energy Research & Social Science*, 101(June), 103139. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103139>
- Cahyo, N., Sitanggang, R. B., Simareme, A. A., & Paryanto, P. (2023). Impact of crude palm oil on engine performance, emission product, deposit formation, and lubricating oil degradation of low-speed diesel engine: An experimental study. *Results in Engineering*, 18(February), 101156. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101156>
- Chen, J., Xue, K., Song, L., Luo, J. X., Mei, Y., Huang, X., Zhang, D., & Hua, C. (2019). Periodicity of world crude oil maritime transportation: Case analysis of Aframax Tanker market. *Energy Strategy Reviews*, 25(January), 47–55. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100363>
- Chuah, L. F., Mokhtar, K., Bakar, A. A., Othman, M. R., Osman, N. H., Bokhari, A., Mubashir, M., Abdullah, M. A., & Hasan, M. (2022). Marine environment and maritime safety assessment using Port State Control database. *Chemosphere*, 304(June), 135245. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2022.135245>

- Corporan, E., Williams, V., Stouffer, S., Hendershott, T., & Monfort, J. (2023). High temperature fuel impacts on combustion characteristics of a swirl-stabilized combustor. *Fuel*, 335(September 2022), 126993. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.126993>
- Ding, H., Dong, Y., Zhang, Y., Yang, Y., & Wen, C. (2023). *Energy efficiency assessment of hydrogen recirculation ejectors for proton exchange membrane fuel cell ( PEMFC ) system*. 346(February).
- Domeh, V., Obeng, F., Khan, F., Bose, N., & Sanli, E. (2022). A novel methodology to develop risk-based maintenance strategies for fishing vessels. *Ocean Engineering*, 253(October 2021), 111281. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111281>
- Feng, R., Wang, S., Sun, C., Zhou, L., Zhao, Z., Li, G., Hu, X., Sun, Z., & Fu, J. (2022). Improvement pathways of vehicle fuel energy conversion based on energy flow experiment and system simulation. *Case Studies in Thermal Engineering*, 39(September), 102436. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102436>
- Gabiña, G., Martin, L., Basurko, O. C., Clemente, M., Aldekoa, S., & Uriondo, Z. (2019). Performance of marine diesel engine in propulsion mode with a waste oil-based alternative fuel. *Fuel*, 235(July 2018), 259–268. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2018.07.113>
- Goodarzvand-Chegini, F., Samiee, L., & Rahmanian, N. (2023). Energy savings from flash steam recovery: An industrial case study. *Energy Conversion and Management: X*, 19(March), 100393. <https://doi.org/10.1016/j.ecmx.2023.100393>
- Karatuğ, Ç., & Arslanoğlu, Y. (2022). Development of condition-based maintenance strategy for fault diagnosis for ship engine systems. *Ocean Engineering*, 256(January). <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2022.111515>
- Khiraiya, K., Ramana, P. V., Panchal, H., Sadasivuni, K. K., Doranehgard, M. H., & Khalid, M. (2021). Diesel-fired boiler performance and emissions measurements using a combination of diesel and palm biodiesel. *Case Studies in Thermal Engineering*, 27(August), 101324. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2021.101324>
- Kim, S. H., Park, S. H., Pandey, S., & Ha, M. Y. (2023). Effects of fin positioning on the thermal performance of a phase change material–filled heat sink with horizontal fins. *Journal of Energy Storage*, 68(February), 107756. <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.107756>



- Kutatandingan, I. (2019), *Optimalisasi Kinerja Pada Burner boiler Guna Menunjang Operasional Di Atas Kapal MV. CK Angie*.  
<http://repository.stipjakarta.ac.id/>
- Lee, W. J., Joung, B. G., & Sutherland, J. W. (2023). Environmental and economic performance of different maintenance strategies for a product subject to efficiency erosion. *Journal of Cleaner Production*, 389(November 2022), 135340. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135340>
- Li, J. M., & Jiang, S. S. (2023). How can governance strategies be developed for marine ecological environment pollution caused by sea-using enterprises? — A study based on evolutionary game theory. *Ocean and Coastal Management*, 232(November2022),106447.  
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2022.106447>
- Ling, F. F. (2008). Boilers and Burners. In Heating Systems, P. and C. <https://doi.org/10.1002/9780470774458.ch2>. E. (2008). Boilers and Burners. In F. Ling (Ed.), *Heating Systems, Plant and Control*.  
<https://doi.org/10.1002/9780470774458.ch2>
- Liu, Y., Zhao, Y., Zhang, L., Wu, J., & Feng, J. (2023). Experiment and numerical study on combustion characteristics of low-nitrogen burners. *Fuel*, 351(June), 128814. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2023.128814>
- Millinger, M., Reichenberg, L., Hedenus, F., Berndes, G., Zeyen, E., & Brown, T. (2022). Are biofuel mandates cost-effective? - An analysis of transport fuels and biomass usage to achieve emissions targets in the European energy system. *Applied Energy*, 326(September), 120016.  
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.120016>
- Moreno, F., Roca Gonzalez, J., Suardiáz Muro, J., & García Maza, J. A. (2022). Relationship between human factors and a safe performance of vessel traffic service operators: A systematic qualitative-based review in maritime safety. *Safety Science*, 155(August 2022), 105892.  
<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2022.105892>
- Mostafavi, S. A., & Shirazi, M. (2020). Thermal modeling of indirect water heater in city gate station of natural gas to evaluate efficiency and fuel consumption. *Energy*, 212, 118390. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118390>
- Nadimi, E., Przybyła, G., Lewandowski, M. T., & Adamczyk, W. (2023). Effects of ammonia on combustion, emissions, and performance of the ammonia/diesel dual-fuel compression ignition engine. *Journal of the Energy Institute*, 107(September 2022). <https://doi.org/10.1016/j.joei.2022.101158>

- Nanadegani, F. S., & Sunden, B. (2023). Review of exergy and energy analysis of fuel cells. *International Journal of Hydrogen Energy*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.05.052>
- Purayil, S. T. P., Hamdan, M. O., Al-Omari, S. A. B., Selim, M. Y. E., & Elnajjar, E. (2023). Review of hydrogen–gasoline SI dual fuel engines: Engine performance and emission. *Energy Reports*, 9, 4547–4573. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2023.03.054>
- Raco, J. (2010). *Metode penelitian kualitatif: jenis, karakteristik dan keunggulannya*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/mfzuj>
- Rangkuti, F. (2015). *Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Bisnis* (20th ed.). PT Gramedia Pustaka Utama.
- Relly, F. (2021). *Analisis Pengaruh Circulating p\Pump dan Burner Terhadap kinerja Thermal Oil Heater (Dengan Metode SPSS) dan Strategi Optimalisasi Kinerja Thermal Oil Heater di kapal MT. Sei Pakning(Denan Metode SWOT)*. <http://repository.pip-semarang.ac.id/>
- Romadhon, M. A. (2021). *Analisis Penyumbatan Nozzle Burner pada Auxiliary Steam Boiler di MV. Pan Begonia*. <http://repository.pip-semarang.ac.id/>
- Salzano, A., Parisi, C. M., Acampa, G., & Nicolella, M. (2023). Existing assets maintenance management: Optimizing maintenance procedures and costs through BIM tools. *Automation in Construction*, 149(February), 104788. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104788>
- Shank, K., Bernat, J., Morreti, S., & Tiari, S. (2022). Experimental Analysis of a Latent Heat Thermal Energy Storage System Enhanced by Variable-Length Radial Fins. *International Conference on Fluid Flow, Heat and Mass Transfer*, 68(February), 107692. <https://doi.org/10.11159/ffhmt22.144>
- Shi, K., Li, N., Qiao, Y., Jiang, Q., Xue, J., Wang, M., & Huang, G. (2022). Efficiently remove of diesel oil pollutants in the marine environment by a novel biological-C14H32O3Si-Enteromorpha: Preparation, mechanism, and application. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(5), 108281. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2022.108281>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Bisnis* (S. Y. Suryandari (Ed.); 3rd ed.). Alfabeta. Yogyakarta
- Tsiklios, C., Schneider, S., Hermesmann, M., & Müller, T. E. (2023). Efficiency and optimal load capacity of E-Fuel-Based energy storage systems. *Advances in Applied Energy*, 10(January). <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2023.100140>

Weragoda, D. M., Tian, G., Burkitbayev, A., Lo, K.-H., & Zhang, T. (2023). A comprehensive review on heat pipe based battery thermal management systems. *Applied Thermal Engineering*, 224(July 2022), 120070. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2023.120070>



Tabel 1 Indikator SWOT

Strategi Kinerja Burner pada Thermal Oil Heater Terhadap Manajemen Maintenance di MT. Pagerungan

NO	Indikator Kekuatan	Rating			
		STS	TS	S	SS
1	Bekerja dengan baik sebelum melewati masa kadaluarsa				
2	Pemahaman tentang Burner				
3	Perawatan sesuai jam kerja				
4	Permesinan bantu lain dalam performa yang baik				

NO	Indikator Kelemahan	Rating			
		STS	TS	S	SS
1	Flame eye mudah kotor				
2	Penyumbatan dari stainer				
3	Spare part elektroda yang langka				
4	Jarak antar elektroda yang mudah berpindah				

NO	Indikator Kesempatan	Rating			
		STS	TS	S	SS
1	Inspector rutin mengecek ketersediaan MSL				
2	Short voyage memudahkan pengiriman spare part				
3	Kualitas suku cadang yang bagus				
4	DPA yang mudah dihubungi				

NO	Indikator Ancaman	Rating			
		STS	TS	S	SS
1	Kurangnya spare part di atas kapal				
2	Short voyage mempersulit waktu perawatan				
3	Proses permintaan spare part membutuhkan waktu				
4	Kualitas bahan bakar yang rendah				

Keterangan : STS : Sangat Tidak Setuju  
 TS : Tidak Setuju  
 S : Setuju  
 SS : Sangat Setuju

Tabel 2 Rekapitulasi data hasil responden

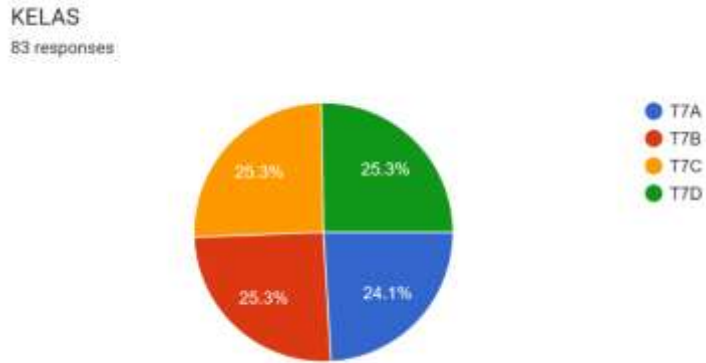
NO	NAMA	S1	S2	S3	S4	W1	W2	W3	W4	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4
1	Joel Ronan Hamonangan	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
2	Fadhilah akbar	4	3	4	4	4	3	2	4	2	2	3	3	4	4	4	3
3	Khifni Ardan munazi	3	3	3	3	4	4	3	2	3	2	3	4	4	3	4	4
4	Muhammad Yogi ulinnuha	3	4	3	4	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3
5	Galih Naufal ariqoh	4	4	3	3	3	4	3	4	3	3	4	2	3	4	3	3
6	ALVI MA'RUF AMIRRUDIN	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4
7	ATPRIZAL RIZKY BAKHTIAR	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	4	3	3	3
8	CLAUDIO RIZAL REYNALDI	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4
9	MUAFFAK SALAM MAULANA NURDIN	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3	4	3	3	4
10	YOZ GUNAWAN	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3
11	RIZAL EFENDI	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	2	4	2	3	3
12	HIPNI NUR FAUZI	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4
13	RIVALDI PRASTYA	4	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4
14	YUSUP ARIFIN	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4
15	EDI SETIAWAN	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3
16	PASKAH NAZARETH SIAHAAN	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	4
17	ARIF MALIK FAJAR	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4
18	RIESKY YOGA ANGGA PRATAMA	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	2	4	3	3	4
19	REPI ANDILAH KUSWITO	4	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4
20	NOVA FEBRIANTO	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	3	3	4
21	APRIAN DWI CAHYA	4	3	4	4	4	3	3	4	2	3	3	2	4	4	3	3
22	M.DAFFA RIZKY AULIA	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4
23	SATRIA LUCKY RAMADHANI	4	1	3	2	3	2	3	3	4	1	2	2	4	3	3	4
24	FEBRI SUPYAN SAPUTRO	2	2	3	3	3	3	2	4	4	3	4	3	2	2	1	4
25	RIZAL RIVAI	3	4	2	3	4	4	4	4	3	2	4	1	4	3	4	2
26	DHIMAS WAHYU ERLANGGA	3	3	2	4	4	3	2	1	3	3	2	4	4	4	3	2
27	PRAMUDYA HADI KUSUMA	3	3	4	4	3	2	3	2	3	4	3	4	4	4	3	2
28	RIZKY ANGGORO PUTRO	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	4	3	2	3	2
29	WISNU ALDI PRADANA	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2
30	VANDY SUKO YULIAN PUTRA	3	3	3	4	4	3	3	2	1	3	3	2	4	3	4	2
31	RUSDYANSA NASARU	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3	3	4	4	3	3	4
32	AGENG BAYU SAPUTRO	3	2	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	2	2
33	KURNIAWAN SANDY SATRIA	2	3	3	3	3	2	2	4	4	2	4	4	4	3	3	3
34	JAMIL AULIA	3	4	4	4	3	3	3	3	2	4	4	4	4	3	3	4
35	JODI HERMANTO	4	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4	2	3	4	4	3
36	VICKO NUGROHO GIARTO PUTRO	4	3	3	4	4	4	3	2	4	4	3	3	3	3	4	4
37	SALSABIL DZULFIKAR NURUL HUDA	3	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
38	AKIL FAOZAN IZAKI	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4
39	ANGGI RIZKI PRATAMA	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	4
40	AGLIKA SYAILENDRA SANJAYA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
41	ACHMAD ABDUL GHOFUR	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4
42	MUHAMMAD FIRDAUS ALFARIZI	4	4	4	3	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4
43	ALDI DWI PRASETYO	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4
44	ERLANDO ANDRIANTO	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4
45	MICHAEL SAHA ALEXANDER	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4
46	HARRY SETIAWAN	4	4	3	4	1	4	2	4	2	4	4	4	4	2	4	4
47	ATALAMI SHALAHUDDIN WIRAPAKSI	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4
48	ADHLI DWIYUDHA SIREGAR	4	4	3	3	4	2	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4
49	MUHAMMAD AINUL YAQIN	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
50	HANINDYATAMA SETYA CITRAWIJAYA	4	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4
51	JIHAD MAULIDDIN	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	2
52	HUSAIN SUSANTO	4	2	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4
53	DEWA NUR AKHMAT BAYU SETIAWAN	4	3	3	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4
54	OGIE ANDRIANSAH	4	4	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	2

Tabel 2 rekapitulasi data hasil responden (Lanjutan)

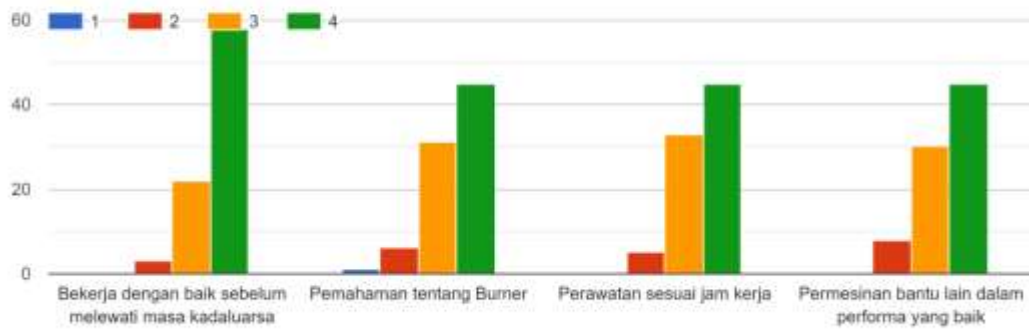
NO	NAMA	S1	S2	S3	S4	W1	W2	W3	W4	O1	O2	O3	O4	T1	T2	T3	T4
55	AGUS BEJO SANTOSO	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2
56	RAMADHANI MIFTAKUDIN	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4
57	MUHAMMAD AMMA AINUL KHAQ	4	4	3	2	4	4	4	4	2	4	4	2	4	4	2	3
58	WIDHAN AL FIKRI TRI PRAMDIKO	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4
59	VEGA FERIANSYAH	3	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	4	4	4	4	4
60	LUKMAN ANANG MAULANA	4	2	4	4	3	4	2	4	4	4	4	3	4	4	4	4
61	ISNA LUTFI AL HAKIM	4	4	4	3	3	4	2	2	4	4	4	2	4	4	2	2
62	IQBAL HIDAYATUL BAROKAH	4	4	3	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	2	4	4
63	THORIQ HANIF HIDAYAT ANTO PUTRA	3	4	2	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	4
64	RIFIGO BUDIYUANSYAH SAKTI	4	3	4	4	4	2	4	4	2	4	4	4	4	3	3	3
65	DENY RINALDI	3	4	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4
66	MUHAMMAD BAGUS FITRA WIDHIARTO	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	2	4
67	IMMAWAN SYA'BANI NUR HIDAYAT	4	4	3	2	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2
68	EKO PRASETIYO AGUNG NUGROHO	4	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
69	MUHAMMAD SYADEFDA	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4
70	GIGIH DITYA NUGROHO	4	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4
71	ANGGA SETIAWAN	4	3	4	4	4	4	4	3	2	4	4	4	4	2	4	4
72	MOH ABD HADI PRASETIO	4	3	2	2	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3
73	FAJAR NUR ILLAHI	4	4	4	4	4	2	2	4	4	2	4	4	3	4	4	4
74	MUHAMMAD RIZAL ALDEBARAN	4	3	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3
75	RIZAL WAHYU MUKTI	4	4	4	3	2	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4
76	DALIH RIZALDI	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
77	GUNTUR RIYADI DWI PRASETYO	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
78	MUSTAHFIRIN	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4
79	ACHMAD BURHAN M	4	4	4	4	3	2	2	2	2	4	4	4	4	2	4	4
80	AGUS BUDIYONO	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	2	2	4	4	4
81	MUHAMMAD IQBAL AFANDI	3	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	4	2
82	SEVILLA ZIDAN MAHENDRA	4	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4
83	ABDI FADILLAH	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4

Tabel 3 tabel Isaac dan Michael

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263
60	55	51	49	460	272	198	171	10000	622	336	263
65	59	55	53	480	279	202	173	15000	635	340	266
70	63	58	56	500	285	205	176	20000	642	342	267
80	71	65	62	600	315	221	187	40000	563	345	269
85	75	68	65	650	329	227	191	50000	655	346	269
90	79	72	68	700	341	233	195	75000	658	346	270
95	83	75	71	750	352	238	199	100000	659	347	270
100	87	78	73	800	363	243	202	150000	661	347	270
110	94	84	78	850	373	247	205	200000	661	347	270
120	102	89	83	900	382	251	208	250000	662	348	270
130	109	95	88	950	391	255	211	300000	662	348	270
140	116	100	92	1000	399	258	213	350000	662	348	270
150	122	105	97	1050	414	265	217	400000	662	348	270
160	129	110	101	1100	427	270	221	450000	663	348	270
170	135	114	105	1200	440	275	224	500000	663	348	270
180	142	119	108	1300	450	279	227	550000	663	348	270
190	148	123	112	1400	460	283	229	600000	663	348	270
200	154	127	115	1500	469	286	232	650000	663	348	270
210	160	131	118	1600	477	289	234	700000	663	348	270
220	165	135	122	1700	485	292	235	750000	663	348	271
230	171	139	125	1800	492	294	237	800000	663	348	271
240	176	142	127	1900	498	297	238	850000	663	348	271
250	182	146	130	2000	510	301	241	900000	663	348	271
260	187	149	133	2200	520	304	243	950000	663	348	271
270	192	152	135	2600	529	307	245	1000000	664	349	272

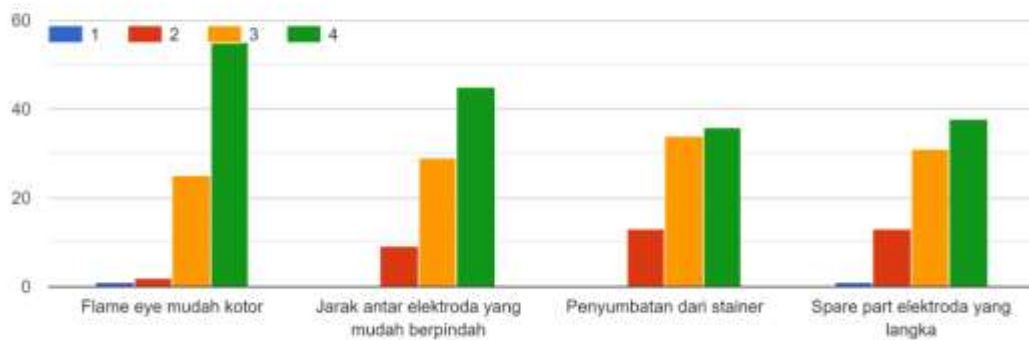


Gambar 1 Diagram Vens Hasil Rekapitulasi Indikator Kekuatan (strength)



Gambar 2 Diagram batang indikator Kekuatan (Strength)

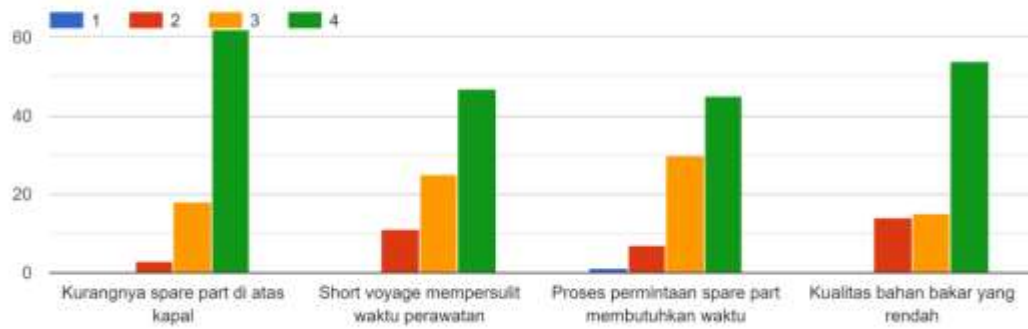
Indikator Kelemahan (weakness)



Gambar 3 Diagram batang indikator Kelemahan (Weakness)



### Indikator Tantangan (Threat)



Gambar 4 Diagram batang indikator Tantangan (Threat)

### Indikator Peluang (Opportunity)



Gambar 5 Diagram batang indikator Kesempatan (Opportunity)

## PAGERUNGAN

### SHIP PARTICULAR

CALL SIGN	J Z X D
IMO NUMBER	9601663
MMSI CODE	525 008 119
VESSEL TYPE	PRODUCT OIL TANKER
DEADWEIGHT	17,500
BUILDER	PT PAL INDONESIA
HULL NO.	M000271
Year Of Built	2014
Port Registry	JAKARTA
FLAG	INDONESIA
OWNER	PT PERTAMINA (PERSERO)
CLASS	BKI & NK CLASS

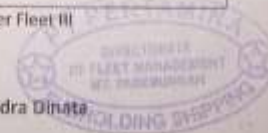


### VESSEL DETAIL

SPEED	SERVICE SPEED	13.00 knots
DIMENSION	LOA	137.20 m
	LBP	149.50 m
	BREADTH MOULDED	27.70 m
	DEPTH MOULDED	12.00 m
TONNAGE	DESIGN DRAFT	7.00 m
	GROSS TONNAGE	14,456 Ton
CAPACITIES	NET TONNAGE	4,574 Ton
	CARGO TANK CAPACITY (98%)	25,528 m <sup>3</sup> (include slop tank)
	SLOP TANKS CAPACITY (98%)	791.84 m <sup>3</sup>
WEIGHT	LIGHTSHIP DEADWEIGHT	18232 Ton
PUMPS	CARGO OIL PUMP	3 UNITS x 600/391 m <sup>3</sup> /h x 125/53.2 mT.H ELECTRIC MOTOR DRIVEN, HORIZONTAL CENTRIFUGAL TYPE WITH GAS SEPARATOR
	STRIPPING PUMP	1 UNIT x 500 m <sup>3</sup> /h x 125 mT.H ELECTRIC MOTOR DRIVEN, RECIPROCATING TYPE
	BALLAST PUMP	2 UNITS x 300 m <sup>3</sup> /h x 30 mT.H ELECTRIC MOTOR DRIVEN, HORIZONTAL CENTRIFUGAL TYPE
MAIN ENGINE (1 Unit)	MAKER	57X-MAN B&W 6S55MC 7
	TYPE	2 STROKE, SINGLE ACTING DIRECT REVERSING CROSSHEAD DIESEL ENGINE WITH EXHAUST T/C
	ENGINE POWER	MCR 4,440 kW (173 RPM)
	CYLINDER	6 CYLINDER
AUXILIARY ENGINE (3 Unit)	MAKER	DAIHATSU DIESEL MFG. CO., LTD. 6DK-20e
	TYPE	VERTICAL, INLINE, 4 CYCLE, WATER COOLED DIRECT INJECTION WITH T/C AND AIR COOLED
	RATE OUTPUT	710 kW (900 RPM)
	CYLINDER	6 CYLINDER
CREW	COMPLEMENT	28 PERSONS
Master's on duty		Akuntoro
Ship's stamp		

Manager Fleet III

Eka Candra Dinata



Gambar 6 Ship particular

**PERTAMINA INTERNATIONAL SHIPPING**

R. YUS SUDARSO No. 32 - 34 TARIKUNG PRIOR  
 JAKARTA 14330 - INDONESIA



**CREW - LIST**

No	NAMA	NOPEG	JABATAN	LADR	DALAM		BUKU PELAUT		NOHOR PEL. MUTAN	KEND. OR
					ISJIS	ISJAKOR	ISJAKOR	EXPRES		
01	Pakun Setiawan Sengul	12302468	NaikPoda	12.12.1987	ANT I - 2016	6200072500110316	F 163406	23.09.2023	HO AL 5247 / 1252 / 3 / SYB TPK 2022	26.03.2022
02	Agus Arif	8009879	Mudun I	04.04.1985	ANT I - 2015	6200415438120115	F 003891	18.03.2024	HO AL 524 / 1275 / 3 / SYB TPK 2022	04.04.2022
03	Wahyu Juliansyah	12302469	Mudun II	27.07.1991	ANT B - 2016	6201198340120416	F 129626	06.04.2023	HO AL 524 / 1253 / 3 / SYB TPK 2022	26.03.2022
04	Dicky	12302513	Mudun III	25.10.1992	ANT B - 2020	62013395171120415	F 264725	15.06.2022	HO AL 524 / 754 / 3 / SYB TPK 2022	04.04.2022
05	Suryadi	12302506	Mudun IV	17.01.1994	ANT B - 2021	621184709913021	E 038189	08.03.2024	HO AL 524 / 784 / 06 / SYB TPK 2022	31.05.2022
06	Dumad Ridy Ihu Harmanyah	12302842	R. K. M	10.01.1964	ATT I - 2014	6200096653110214	E 026380	02.11.2022	HO AL 524 / 524 / 04 / SYB TPK 2022	17.04.2022
07	Aguslan	12302383	Mudun B	08.08.1970	ATT B - 2020	6200085341120215	H 000454	24.03.2025	HO AL 524 / 783 / 06 / SYB TPK 2022	31.05.2022
08	Iwan Samsudin	12303344	Mudun III	15.09.1981	ATT B - 2021	6200601958120221	F 113827	08.03.2025	HO AL 524 / 104 / 6 / SYB TPK 2022	29.06.2022
09	Dununggun Piyu Bena	12302469	Mudun IV	07.03.1991	ATT B - 2015	6201124303130415	F 197879	30.11.2023	HO AL 524 / 1256 / 03 / SYB TPK 2022	17.04.2022
10	Baitasman Arung I	80088750	Electrician	07.03.1980	ETO - 2018	6201579597132518	F 018876	03.11.2022	HO AL 524 / 1886 / 11 / SYB TPK 2021	08.12.2021
11	Supandi Hermawan	12303678	Boatman	22.12.1979	NAISO - 2021	6200083054340710	E 005421	20.08.2022	HO AL 524 / 889 / 11 / SYB TPK 2021	24.11.2021
12	Usman	12301783	Opr. Pemas	21.06.1984	NAISO - 2015	6200420104340215	F 254717	14.06.2024	HO AL 524 / 1332 / 3 / SYB TPK 2022	26.03.2022
13	Hazrul Yakin	12301188	Harmonis	01.01.1981	NAISO - 2016	6200198480340516	F 227738	05.03.2024	HO AL 524 / 877 / 2 / SYB TPK 2022	26.02.2022
14	Rudra	12303377	Harmonis	02.03.1992	NAISO - 2017	6201101190340217	F 318264	25.12.2023	HO AL 524 / 1654 / 6 / SYB TPK 2022	29.06.2022
15	Laurenzo Willem Hikajaka	12303332	Harmonis	17.12.1981	NAISO - 2016	6200470016340216	F 281381	20.03.2023	HO AL 524 / 625 / 6 / SYB TPK 2022	29.06.2022
16	Andri Yanto	12303023	Kelasi	20.08.1984	BST - 2020	6200411530010220	F 130386	16.04.2023	HO AL 524 / 462 / 01 / SYB TPK 2022	24.01.2022
17	Amal Saleh	12303034	Kelasi	27.06.1990	BST - 2020	6211522644010220	G 086191	23.09.2024	HO AL 524 / 461 / 01 / SYB TPK 2022	24.01.2022
18	Sigit Wyanoko	12302736	Forman	10.08.1972	BASE - 2017	620003269420717	F 047252	20.08.2022	HO AL 524 / 735 / 2 / SYB TPK 2022	26.02.2022
19	Rio Daryswara	12302188	Jan Muan	18.10.1989	BASE - 2018	6201194673420216	G 130969	30.12.2024	HO AL 524 / 875 / 2 / SYB TPK 2022	26.02.2022
20	Yusuf Arifin	12303124	Jan Muan	10.05.1989	BASE - 2017	6201306890420717	F 094678	09.01.2023	HO AL 524 / 782 / 5 / SYB TPK 2022	20.05.2022
21	Hur Syam	12302291	Jan Muan	06.12.1992	BASE - 2017	6202193246011117	G 022606	23.09.2023	HO AL 524 / 826 / 2 / SYB TPK 2022	26.02.2022
22	Setawan	12303098	Cook	08.08.1984	BST - 2020	6201294590010420	F 299635	18.02.2023	HO AL 524 / 785 / 5 / SYB TPK 2022	31.05.2022
23	Sudarsono	12303093	Prileyan	28.06.1973	BST - 2021	6200400443010721	F 072558	18.10.2024	HO AL 524 / 826 / 6 / SYB TPK 2022	29.06.2022
24	Friti Indah Cahyani	20210175	Kadet Dek	06.01.2001	BST - 2020	6212023100010420	G 081620	31.07.2024	HO 0175 / R20380 / 2020-58	24.11.2021
25	Ariy Valentino Nabbar	20210054	Kadet Engine	14.02.2002	BST - 2020	6212014219210320	G 055697	23.04.2024	HO 0074 / R20380 / 2021-58	03.08.2021

Pelabuhan : Tuban  
 Tanggal : 1 Agustus 2022  
 Nakhoda,

Capt. Pakun Setiawan Sengul  
 Np. 12302468



Gambar 7 Crewlist



Gambar 8 *Thermal Oil Heater*



Gambar 9 Panel *Thermal Oil Heater 1*



Gambar 10 Panel *Thermal Oil Heater 2*



Gambar 11 Elektroda sebelum diatur



Gambar 12 Elektroda setelah diatur





Gambar 13 Nozzle Tip lama



Gambar 14 Nozzle Tip baru

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

Nama : Arsy Valentino Rabbani  
 Tempat/Tanggal Lahir : Surabaya, 14 Februari 2002  
 NIT : 561911217216 T  
 Alamat : Surabaya, Griya Surabaya Asri B5 No.15  
 Agama : Islam  
 Pekerjaan : Taruna PIP Semarang  
 Hobi : Olahraga



**Orang Tua**

Nama Ayah : Tri Sugiartono  
 Pekerjaan : Swasta  
 Nama Ibu : Annneke Suzana  
 Pekerjaan : Ibu Rumah Tangga  
 Alamat : Surabaya, Griya Surabaya Asri B5 No.15

**Riwayat Pendidikan**

1. SDN Sumberejo II (2006-2013)
2. SMP N 20 Surabaya (2013-2016)
3. SMA N 12 Surabaya (2016-2019)
4. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang (2019-Sekarang)

**Pengalaman Praktek Laut (Prala)**

Perusahaan: PT. Pertamina Internatioanal Shipping  
 Alamat: Pertamina Shipping, Jl. Yos Sudarso No.34, RT.19/RW.14, telepon  
 62 21 43928227