



**ANALISIS PENYEBAB TERBAKARNYA MOTOR
LISTRIK PADA *DRINKING WATER PUMP*
DI MV. EASTERN HOPE**

SKRIPSI

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

Oleh

**GANA MURA IGUSTI
NIT. 582111238098 T**

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

2025

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS PENYEBAB TERBAKARNYA MOTOR LISTRIK
PADA *DRINKING WATER PUMP* DI MV. EASTERN HOPE**

Disusun Oleh:



GANA MURA IGUSTI
NIT. 582111238098 T

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

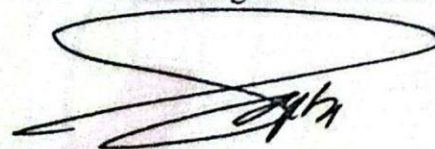
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
Semarang, 4 Desember 2025

Dosen Pemimbing I
Materi



IMAM SAFF'I, S.Si T., M.Si.
NIP. 19771222 200502 1 001

Dosen Pembimbing II
Metodelogi dan Penulisan



Dr. M. SAPTA HERIYAWAN, S.Kom., M.Si.
NIP. 19860926 200604 1 001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknika



Dr. ALI MUKTAR SITOMPUL, M.T, M.Mar.E
NIP.19730331 2006041 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Terbakarnya Motor Listrik Pada *Drinking Water Pump* Di MV.Eastern Hope” karya,

Nama : Gana Mura Igusti

NIT : 582111238098

Program Studi : Teknika

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik

Ilmu Pelayaran Semarang pada hari ~~Selasa~~, tanggal 23, Desember, 2025

Semarang,

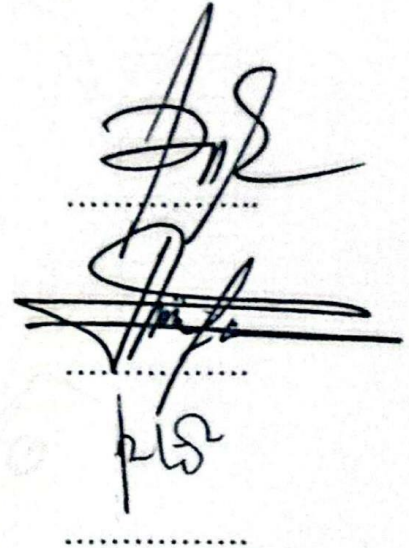
2025

PENGUJI

Penguji I : Ir. DIDIK DWI SUHARSO, S.Si.T., M.Pd.
NIP. 19770920 200912 1 001

Penguji II : Ir. IMAM SAFI'I, S.Si.T., M.Si
NIP. 19771222 200502 1 001

Penguji III : IRMA SHINTA DEWI, S.S., M.Pd.
NIP. 19730713 199803 2 003



Mengetahui :

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang



Dr. Ir. MAFRISAL, M.T., M. Mar. E.
NIP. 19730205 199903 1 002

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gana Mura Igusti

NIT : 582111238098

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul “Analisis Penyebab Terbakarnya Motor Listrik Pada *Drinking Water pump* Di MV.Eastern Hope”

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 di jatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 8. Desember. 2025
Yang menyatakan pernyataan,



GANAMURA IGUSTI
NIT. 582111238098 T

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat serta hidayah-Nya Penulis telah mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penyebab Terbakarnya Motor Listrik Pada *Drinking Water Pump* Di MV. Eastern Hope”, guna memenuhi persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran dan untuk menyelesaikan program pendidikan Diploma IV di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

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

1. Bapak Dr. Ir. Mafrisal, M.T, M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak Imam Safi'i, S.Si.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
3. Bapak Dr. Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar dalam memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Seluruh tim penguji yang sudah meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini.
5. Seluruh dosen PIP Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat dalam membantu proses penyusunan skripsi ini.

6. Perusahaan PT. Jasindo Duta Segara dan seluruh crew kapal MV. Eastern Hope yang telah memberikan kesempatan untuk tempat penelitian dan praktik laut serta membantu proses Penulisan skripsi ini.
7. Alm Bapak Walgono dan Ibu Sri Narti selaku orang tua yang telah memberikan doa dan dukungannya.
8. Seluruh teman-teman angkatan LVIII terutama teman-teman Prodi Teknika yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

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

Semarang, 8 Desember 2025

Penulis



GANA MURA IGUSTI
NIT. 582111238098 T

ABTRAKSI

Igusti, Gana Mura. NIT. 582111238098 T, 2025, “Analisis Penyebab Terbakarnya Motor Listrik Pada *Drinking Water Pump* Di MV.Eastern Hope”, Skripsi. Program Diploma IV, Program Studi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Imam Safi’i, S.Si T., M.Si., Pembimbing II: Dr. Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom., M.Si

Insiden kebakaran pada motor listrik *drinking water pump* di atas MV *Eastern Hope* milik Hayama Shipping Management Ltd. terjadi saat kapal berlayar dari Jepang menuju Singapura dan menjadi indikator adanya gangguan pada sistem kelistrikan kapal. Kejadian ini ditandai dengan aktifnya alarm *Low Insulation 440V*, yang menunjukkan penurunan kualitas isolasi motor. Penulis bersama Masinis III terlibat langsung dalam proses inspeksi dan penanganan awal, sehingga temuan lapangan ini menjadi dasar penting untuk melakukan analisis teknis yang lebih mendalam guna mencegah gangguan terhadap sistem vital kapal. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab kebakaran pada motor listrik *drinking water pump*, menilai dampak teknis dan operasional yang ditimbulkan terhadap sistem distribusi air bersih kapal, serta merumuskan langkah preventif untuk meningkatkan keandalan motor listrik.

Metode penelitian menggunakan metode kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi dengan *Chief Engineer, First Engineer, dan Third Engineer*. Data dianalisis menggunakan *fishbone diagram*, dan keabsahan temuan diuji melalui triangulasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebakaran dipicu oleh arus berlebih (*over current*) akibat penurunan isolasi lilitan stator, diperparah dengan tidak optimalnya fungsi sistem proteksi motor serta kurangnya perawatan preventif dan pengawasan terhadap suhu kerja. Dampak dari kerusakan ini adalah terhentinya pasokan air bersih yang menghambat kebutuhan awak kapal, pendinginan peralatan, dan kelancaran pekerjaan di kamar mesin. Untuk mencegah kejadian serupa, disarankan penerapan perawatan berkala sesuai *Plan Maintenance System (PMS)*, pemeriksaan rutin *Over Current Relay (OCR)*, pembersihan motor dari debu dan kelembapan, pengukuran tahanan isolasi, serta penggantian *spare part* berdasarkan *running hours* sesuai rekomendasi pabrikan.

Kata Kunci : *Drinking Water Pump*, Kebakaran, Motor Listrik

ABSTRACT

Igusti, Gana Mura. NIT. 582111238098 T, 2025, “*Analysis of the Causes of Electric Motor Fire in the Drinking Water Pump on MV Eastern Hope*”, Thesis. Diploma IV Program, Technika Study Program, Semarang Merchant Marine Polytechnic, Supervisor I: Imam Safi’i, S.Si T., M.Si., Supervisor II: Dr. Mohammad Sapta Heriyawan, S.Kom., M.Si

The fire incident involving the electric motor of the drinking water pump on board MV Eastern Hope, owned by Hayama Shipping Management Ltd., occurred while the vessel was sailing from Japan to Singapore and served as an indicator of a disturbance within the ship’s electrical system. The incident was marked by the activation of the 440V Low Insulation alarm, signifying a deterioration in the motor’s insulation quality. The author, together with the Third Engineer, was directly involved in the initial inspection and response, making these field findings an essential basis for conducting a more comprehensive technical analysis to prevent disruptions to the ship’s vital systems. This study aims to identify and analyze the factors contributing to the fire in the drinking water pump motor, assess the technical and operational impacts on the vessel’s freshwater distribution system, and formulate preventive measures to enhance the reliability of electrical motors on board.

This research employed a qualitative approach through observation, interviews, and documentation involving the Chief Engineer, First Engineer, and Third Engineer. The data were analyzed using a fishbone diagram, and the validity of the findings was verified through triangulation.

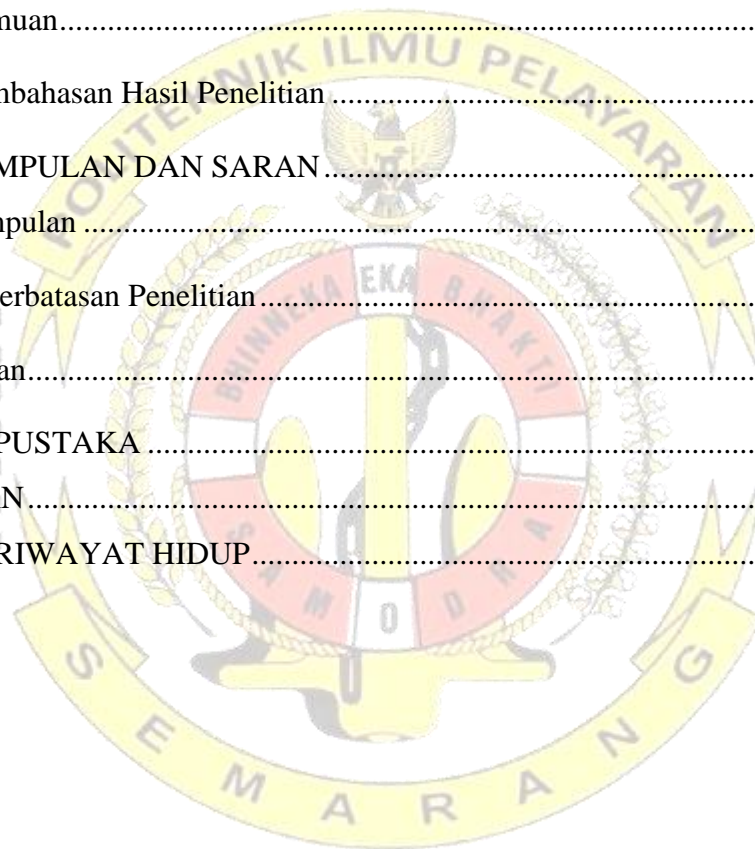
The results indicate that the fire was triggered by an excessive current (over current) caused by a decline in the stator winding insulation, compounded by the suboptimal performance of the motor protection system, insufficient preventive maintenance, and inadequate monitoring of operating temperature. The consequences of this failure included the interruption of freshwater supply, which impeded crew needs, equipment cooling, and the smooth operation of engine room activities. To prevent similar incidents, the study recommends implementing regular maintenance in accordance with the Plan Maintenance System (PMS), conducting routine inspections of the Over Current Relay (OCR), cleaning the motor from dust and moisture, performing insulation resistance measurements, and replacing spare parts based on running hours as recommended by the manufacturer.

Keywords: Drinking Water Pump, Fire Incident, Electric Motor.

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | iv |
| PRAKATA..... | v |
| ABTRAKSI..... | vii |
| ABSTRACT..... | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR TABEL..... | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Fokus Penelitian..... | 3 |
| C. Rumusan Masalah..... | 3 |
| D. Tujuan Penelitian..... | 3 |
| E. Manfaat Hasil Penelitian..... | 4 |
| BAB II KAJIAN TEORI..... | 6 |
| A. Deskripsi Teori..... | 6 |
| B. Kerangka Penelitian | 17 |
| BAB III METODE PENELITIAN..... | 19 |
| A. Metode Penelitian..... | 19 |
| B. Tempat Penelitian..... | 19 |
| C. Sampel Sumber Data Penelitian/Informan..... | 21 |
| D. Teknik Pengumpulan Data..... | 22 |

| | |
|--|-----------|
| E. Instrumen Penelitian..... | 23 |
| F. Teknik Analisa Data Kualitatif | 24 |
| G. Uji Keabsahan Data..... | 27 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 29 |
| A. Gambaran Umum Objek Penelitian | 29 |
| B. Deskripsi Data..... | 34 |
| C. Temuan..... | 40 |
| D. Pembahasan Hasil Penelitian | 57 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN..... | 79 |
| A. Simpulan | 79 |
| B. Keterbatasan Penelitian..... | 80 |
| C. Saran..... | 80 |
| DAFTAR PUSTAKA | 82 |
| LAMPIRAN..... | 85 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... | 98 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 4.1 Data Kapal..... | 31 |
| Tabel 4.2 Data Motor Listrik <i>Drinking water pump</i> | 36 |
| Tabel 4.3 Faktor penyebab..... | 60 |

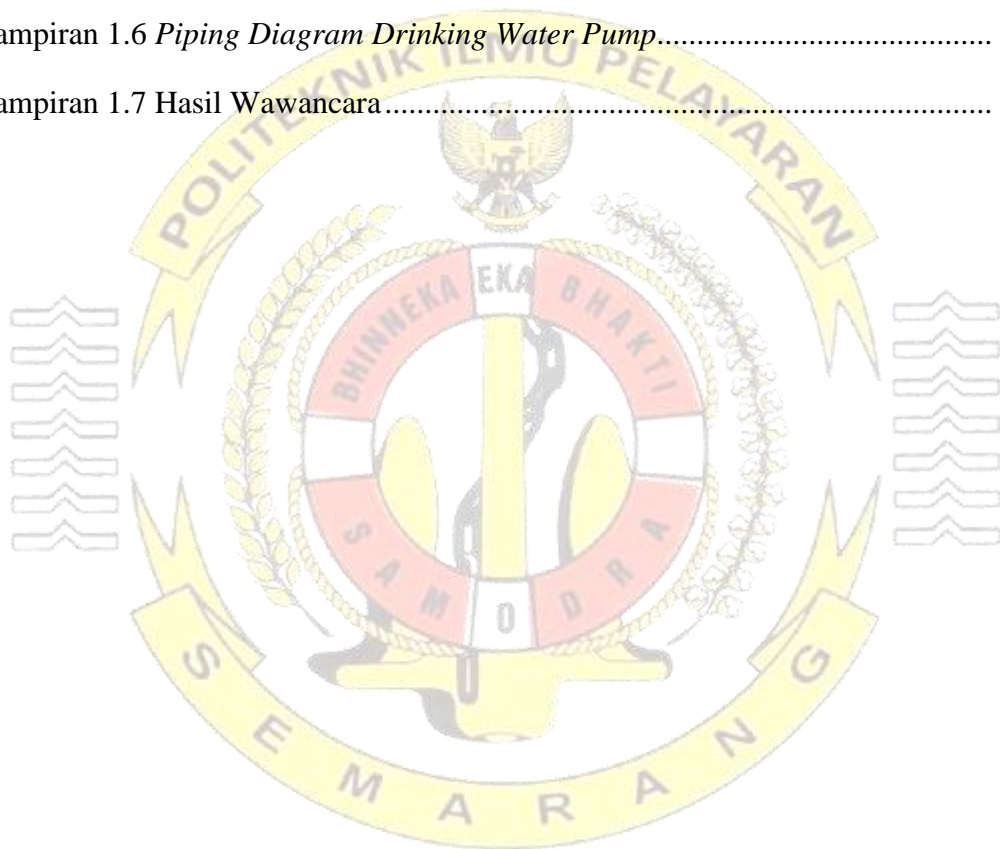


DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Motor AC Induksi | 9 |
| Gambar 2.2 Motor AC Sinkron | 10 |
| Gambar 2.3 Kontruksi Motor DC | 11 |
| Gambar 2.4 Pompa Sentrifugal | 14 |
| Gambar 2.5 Pompa Ulir (<i>Screw Pump</i>)..... | 15 |
| Gambar 2.6 Pompa Roda Gigi (<i>Gear Pump</i>)..... | 16 |
| Gambar 2.7 Kerangka penelitian..... | 18 |
| Gambar 3.1 Ship Particular | 20 |
| Gambar 3.2 <i>Fishbone analysis</i> diagram..... | 26 |
| Gambar 4.1 MV. Eastern Hope..... | 30 |
| Gambar 4. 2 Nameplate Motor Listrik Drinking water pump | 35 |
| Gambar 4.3 Foto motor listrik yang mengalami kerusakan..... | 54 |
| Gambar 4.4 <i>Magnetic contactor</i> yang mengalami kerusakan..... | 55 |
| Gambar 4.5 <i>Over current relay (OCR)</i> yang mengalami kerusakan | 55 |
| Gambar 4.6 Isolasi kabel yang mengalami kerusakan | 56 |
| Gambar 4.7 <i>Megger test</i> | 56 |
| Gambar 4.8 <i>Fishbone</i> Diagram | 59 |
| Gambar 4.9 Pemasangan pelindung kabel isolasi | 75 |
| Gambar 4.10 Penggantian <i>Magnetic contactor</i> baru..... | 76 |
| Gambar 4.11 Penggantian <i>over current relay (OCR)</i> | 77 |
| Gambar 4.12 Penggantian motor listrik <i>drinking water pump</i> | 78 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1.1 <i>Ship particulars</i> MV.Eastern Hope | 85 |
| Lampiran 1.2 <i>Crew List</i> | 86 |
| Lampiran 1.3 <i>Wiring Diagram Drinking Water Pump</i> | 87 |
| Lampiran 1.4 <i>Manual Book Drinking Water Pump</i> | 88 |
| Lampiran 1.5 <i>Manual Book Drinking Water Pump</i> | 89 |
| Lampiran 1.6 <i>Piping Diagram Drinking Water Pump</i> | 90 |
| Lampiran 1.7 Hasil Wawancara | 91 |



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Kapal merupakan sarana transportasi laut yang memiliki peranan krusial dalam mendukung berbagai aktivitas manusia, terutama di bidang perdagangan internasional, logistik, pertahanan negara, serta kegiatan eksplorasi dan penelitian ilmiah di laut. Untuk menjamin kelancaran operasionalnya, kapal modern dirancang dengan sistem permesinan yang kompleks dan saling terintegrasi. Salah satu komponen penting dalam sistem permesinan kapal adalah sistem bantu, yang berfungsi mendukung operasional utama kapal secara berkelanjutan. Di antara sistem bantu tersebut, sistem pemompaan (*pumping system*) memiliki peranan strategis dalam mendistribusikan berbagai jenis fluida yang dibutuhkan selama pelayaran.

Pompa di atas kapal digunakan untuk mentransfer fluida seperti bahan bakar, air ballast, air pendingin mesin, air limbah, dan air bersih (*drinking water*). Dari seluruh fluida tersebut, air bersih memiliki tingkat prioritas tertinggi karena berkaitan langsung dengan kebutuhan hidup, kesehatan, dan sanitasi awak kapal. Sistem drinking water pump berfungsi mendistribusikan air tawar dari tangki penyimpanan menuju seluruh titik konsumsi di kapal, seperti akomodasi awak, dapur, dan fasilitas sanitasi. Keandalan sistem ini sangat bergantung pada kontinuitas operasi pompa dan kinerja motor listrik sebagai penggerak utama. Gangguan pada *drinking water pump* dapat secara

langsung menyebabkan terhentinya pasokan air bersih dan mengganggu aktivitas operasional kapal secara menyeluruh (Rezandy & Zhao, 2021).

Motor listrik digunakan sebagai penggerak *drinking water pump* karena memiliki efisiensi tinggi, konstruksi yang relatif sederhana, serta kemampuan beroperasi secara kontinu. Namun demikian, kegagalan pada motor listrik dapat menimbulkan dampak serius terhadap sistem distribusi air bersih. Kerusakan motor pada *drinking water pump* dapat menyebabkan penurunan tekanan air, ketergantungan pada pompa cadangan, hingga terhentinya suplai air tawar di kapal. Penelitian terkait sistem distribusi air bersih kapal menunjukkan bahwa kegagalan motor listrik pada *drinking water pump* umumnya disebabkan oleh penurunan kualitas isolasi lilitan, beban termal berlebih, serta kurang optimalnya sistem pendinginan motor (Kasri et al., 2025).

Salah satu bentuk kegagalan paling kritis pada motor listrik *drinking water pump* adalah terbakarnya motor, yang sering diawali oleh peningkatan arus berlebih akibat degradasi isolasi stator. Kondisi lingkungan laut yang ditandai dengan kelembapan tinggi dan fluktuasi suhu operasional mempercepat proses penuaan isolasi motor listrik, sehingga meningkatkan risiko hubung singkat dan panas berlebih. Studi menunjukkan bahwa motor listrik pompa air bersih yang beroperasi secara kontinu tanpa pengawasan parameter kelistrikan yang memadai memiliki potensi tinggi mengalami kegagalan isolasi hingga kebakaran (Jalil et al., 2023). Risiko tersebut dapat diminimalkan melalui penerapan sistem proteksi motor, pemantauan arus dan

suhu secara berkala, serta pelaksanaan perawatan sesuai dengan *planned maintenance system* (Mohamad et al., 2024).

Saat penulis melaksanakan praktik laut di atas MV Eastern Hope milik Hayama Shipping Management Ltd., terjadi insiden kebakaran pada motor listrik *drinking water pump* ketika kapal sedang berlayar dari Jepang menuju Singapura. Kejadian tersebut ditandai dengan aktifnya alarm Low Insulation 440 V, yang mengindikasikan adanya gangguan pada sistem isolasi motor. Bersama Masinis III, penulis terlibat langsung dalam proses inspeksi awal dan penanganan terhadap kerusakan tersebut.

Kejadian ini menunjukkan bahwa kegagalan pada motor listrik *drinking water pump* merupakan permasalahan teknis yang berpotensi mengganggu sistem vital kapal apabila tidak dianalisis secara mendalam. Oleh karena itu, diperlukan kajian teknis untuk mengidentifikasi faktor penyebab terbakarnya motor listrik pada sistem pemompaan air bersih guna mencegah terulangnya kejadian serupa di masa mendatang.

Dengan mempertimbangkan pentingnya peran *drinking water pump* dalam menunjang kebutuhan dasar awak kapal serta berdasarkan pengalaman langsung penulis selama praktik laut, maka penelitian ini diangkat dengan judul:

“Analisis Penyebab Terbakarnya Motor Listrik pada *Drinking water pump* di MV Eastern Hope”

B. FOKUS PENELITIAN

Penelitian ini difokuskan untuk menganalisis penyebab teknis terbakarnya motor listrik pada sistem *drinking water pump* di kapal MV Eastern Hope. Selain itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi tindakan preventif yang dapat diterapkan untuk menghindari kejadian serupa di masa mendatang

C. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian di atas, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja penyebab terbakarnya motor listrik pada *drinking water pump* di MV Eastern Hope ?
2. Apa dampak dari terbakarnya motor listrik terhadap operasional kapal dan sistem air minum diatas kapal?
3. Upaya pencegahan menghindari teradinya kebakaran pada motor listrik.

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang telah dirumuskan, yaitu:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kebakaran pada motor listrik *drinking water pump*
2. Mengevaluasi dampak teknis dan operasional yang ditimbulkan akibat kegagalan tersebut.
3. Merumuskan upaya preventif berbasis teknis dan prosedural untuk meningkatkan keandalan sistem motor listrik di atas kapal.

E. MANFAAT HASIL PENELITIAN

Adapun manfaat dari penulisan skripsi ini adalah diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berguna bagi semua pihak yang berkepentingan, baik dari segi teoretis maupun praktis:

1. Secara Teoritis

- a. Memberikan kontribusi ilmiah mengenai analisis kegagalan motor listrik di lingkungan maritim.
- b. Menambah literatur akademik terkait sistem pemompaan dan perawatan motor listrik pada kapal.

2. Secara Praktis

- a. Memberikan wawasan teknis kepada taruna, awak kapal, dan teknisi kelistrikan mengenai penyebab dan penanganan kebakaran motor listrik.
- b. Menjadi referensi tambahan dalam pelatihan dan evaluasi rutin sistem kelistrikan kapal, khususnya sistem pompa air bersih.
- c. Bagi institusi pendidikan, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi ilmiah untuk mendukung pembelajaran dan penelitian di bidang teknik kelistrikan kapal.
- d. Bagi perusahaan pelayaran, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi manajemen perawatan dan inspeksi motor listrik sebagai bagian dari sistem pemeliharaan prediktif.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Analisis

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), analisis dianggap sebagai fondasi utama dalam pelaksanaan proses ilmiah yang ditujukan untuk dipahaminya suatu fenomena teknis secara sistematis dan menyeluruh. Oleh KBBI (2024), analisis didefinisikan sebagai suatu bentuk penyelidikan terhadap suatu peristiwa guna diketahui keadaan yang sebenarnya, termasuk sebab-musabab serta duduk perkaranya. Dalam konteks teknik permesinan kapal, analisis dimanfaatkan untuk diuraikannya permasalahan secara rasional melalui penelaahan terhadap bagian-bagian sistem yang saling berinteraksi, sehingga akar penyebab gangguan dapat diidentifikasi secara objektif. Proses ini dilaksanakan melalui pengumpulan data, pengamatan terhadap komponen, evaluasi terhadap performa sistem, serta penarikan simpulan teknis yang didasarkan pada bukti-bukti empiris.

Oleh Ramesh et al. (2022), telah dinyatakan bahwa pada sistem teknik yang kompleks seperti instalasi kelistrikan kapal, analisis dipandang sebagai suatu proses kausal yang dilakukan dengan mengintegrasikan observasi lapangan dan pendekatan sistem untuk diungkapnya akar permasalahan secara menyeluruh. Selain itu, oleh Arafat et al. (2023), pentingnya metode analisis terstruktur juga telah ditekankan

dalam konteks identifikasi serta mitigasi potensi kerusakan yang dilandaskan pada pendekatan berbasis data dan logika teknik.

Dalam kaitannya dengan penelitian ini, analisis diterapkan terhadap penyebab terbakarnya motor listrik pada sistem *drinking water pump* di atas kapal. Melalui pendekatan analitis, seluruh aspek yang berpotensi menimbulkan kerusakan akan ditelaah secara terstruktur, termasuk beban lebih, gangguan isolasi, kondisi lingkungan kerja, serta efektivitas sistem proteksi. Tujuan akhir dari proses ini adalah agar diperolehnya pemahaman yang komprehensif terhadap kegagalan yang telah terjadi, sehingga dapat disusun rekomendasi teknis yang ditujukan untuk mencegah terulangnya kejadian serupa di masa mendatang.

2. Kebakaran

Kebakaran dipandang sebagai suatu keadaan yang tidak diinginkan, karena selain mengakibatkan kerusakan pada harta benda, juga dapat menimbulkan korban jiwa. Kejadian kebakaran umumnya disebabkan oleh adanya pertemuan antara api, bahan yang mudah terbakar, serta oksigen yang memungkinkan proses pembakaran berlangsung secara terus-menerus (Khotami et al., 2024). Selain itu, kebakaran listrik juga dapat dipicu oleh panas yang ditimbulkan ketika arus listrik mengalir pada penghantar dengan tahanan tertentu, yang pada tingkat tertentu berpotensi menyebabkan terjadinya kebakaran (Purnomo dikutip oleh Batubara et al., 2024). Oleh karena itu, langkah pencegahan seperti pemasangan sistem proteksi dan deteksi kebakaran menjadi sangat penting untuk

meminimalkan risiko kerugian material maupun korban jiwa (Suhartini dikutip oleh Maridayanti et al., 2024).

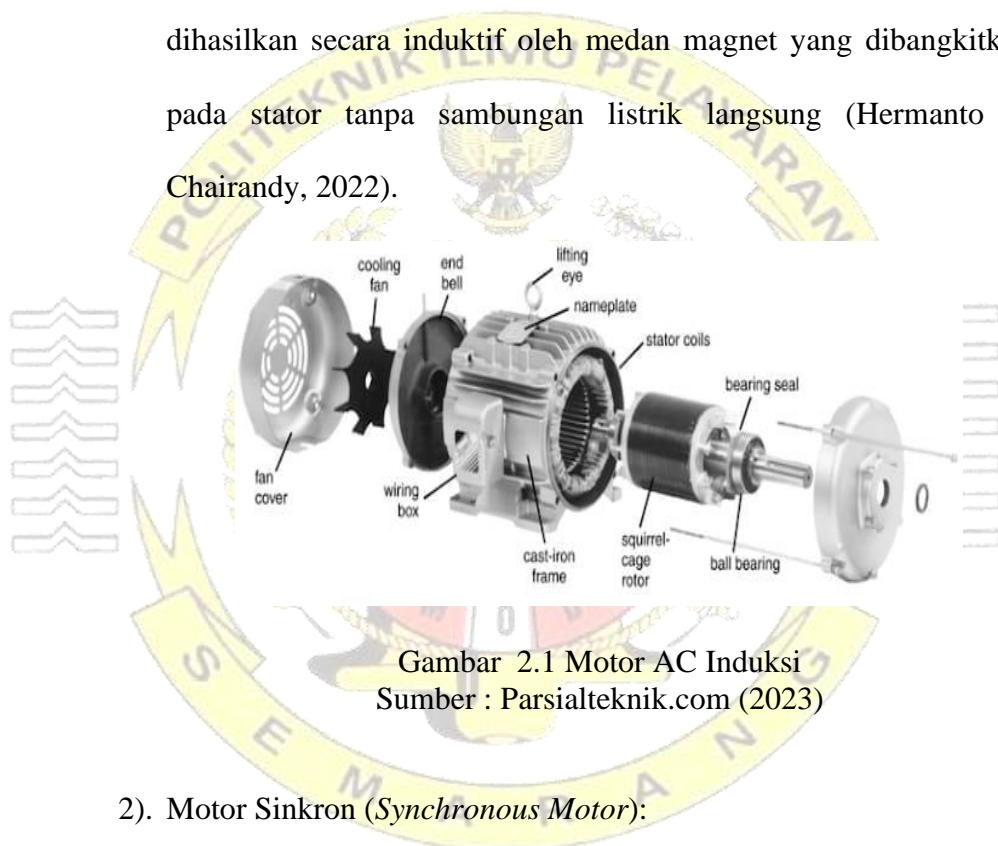
3. Motor Listrik

a. Pengertian dan jenis Motor Listrik

Motor listrik merupakan jenis mesin listrik yang digerakkan oleh sumber tegangan arus bolak-balik (AC), di mana energi listrik diubah menjadi energi mekanik. Energi mekanik tersebut dibangkitkan dalam bentuk putaran pada poros rotor motor listrik (Hermanto & Chairandy, 2022). Salah satu jenis motor listrik yang paling banyak digunakan di industri adalah motor induksi tiga fasa. Motor ini bekerja dengan memanfaatkan suplai tegangan AC sebagai sumber energinya dan dikenal memiliki efisiensi tinggi, konstruksi yang kokoh, serta harga yang relatif ekonomis (Novianto et al., 2022). Karena alasan tersebut, motor listrik tiga fasa banyak diterapkan dalam pengoperasian sistem pemompaan di atas kapal, termasuk pada *drinking water pump*, yang berfungsi untuk mengalirkan air bersih ke seluruh bagian kapal. Untuk menunjang kinerja tersebut, sistem ini dilengkapi dengan berbagai perlengkapan listrik yang bekerja secara sinergis, serta memerlukan perawatan berkala agar tetap berfungsi secara optimal dan menghindari potensi kerusakan seperti panas berlebih atau kegagalan insulasi (Naufal & Irwanto, 2023). Motor listrik secara umum diklasifikasikan ke dalam tiga jenis utama:

1). Motor Induksi (*AC Induction Motor*):

Motor AC induksi merupakan jenis motor listrik arus bolak-balik yang paling umum digunakan dalam aplikasi industri karena konstruksi yang dibuat sederhana, biaya yang dapat ditekan relatif murah, daya tahan yang dirancang tinggi, serta kemudahan yang diberikan dalam pemeliharaan. Prinsip induksi elektromagnetik dijadikan dasar kerja motor ini, di mana arus listrik pada rotor dihasilkan secara induktif oleh medan magnet yang dibangkitkan pada stator tanpa sambungan listrik langsung (Hermanto & Chairandy, 2022).



Gambar 2.1 Motor AC Induksi
Sumber : Parsialteknik.com (2023)

2). Motor Sinkron (*Synchronous Motor*):

Motor sinkron merupakan salah satu jenis motor arus bolak-balik yang beroperasi pada kecepatan konstan sesuai dengan frekuensi sistem satu dayanya. Untuk menginisiasi putaran rotornya, motor ini memerlukan suplai arus searah (DC) pada lilitan medan. Karakteristik motor sinkron adalah torsi awal yang relatif rendah, sehingga penggunaannya lebih sesuai untuk beban

ringan atau kondisi di mana kecepatan putaran tetap diperlukan. Beberapa aplikasi umum meliputi penggerak kompresor udara, penyesuaian faktor daya pada sistem kelistrikan, perubahan frekuensi, dan generator motor. Dengan kemampuannya mempertahankan kecepatan sinkron, motor ini sering dimanfaatkan dalam sistem yang menuntut stabilitas kecepatan dan kualitas daya yang tinggi (Hermanto & Chairandy,2022).

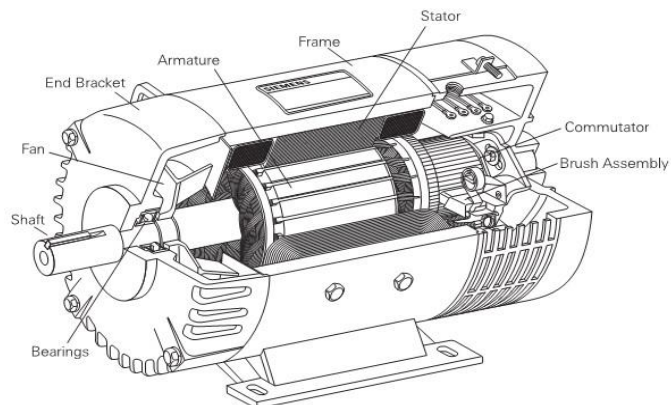


Gambar 2.2 Motor AC Sinkron

Sumber : <https://edukasikini.com/2018/10/motor-ac-teori- motor-ac-dan-jenis-motor.html>

3). Motor Arus Searah (*DC Motor*):

Motor *DC* digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik melalui interaksi antara medan magnet dan konduktor pembawa arus sehingga kekuatan dapat dihasilkan. Pengoperasian motor ini dilakukan dengan memanfaatkan sumber tegangan arus searah (*DC*) (Hermanto & Chairandy, 2022).



Gambar 2.3 Kontruksi Motor DC

Sumber : <https://listrikindustri.com/vsd-basic-4-motor-dc/>

Dalam aplikasi kelautan, motor induksi tipe sangkar tupai (*squirrel cage*) merupakan tipe paling umum digunakan. Motor ini memiliki rotor dengan batang konduktor berbentuk seperti sangkar tupai, yang terbuat dari aluminium atau tembaga. Keunggulannya meliputi:

- a). Struktur yang kokoh dan tahan lama
- b). Tidak mudah rusak karena tidak memiliki komponen gesek seperti sikat
- c). Tahan terhadap kondisi lingkungan laut seperti kelembapan tinggi dan getaran
- d). Biaya operasional dan perawatan yang rendah

b. Prinsip Kerja Motor Listrik

Menurut Naufal dan Irwanto (2023), motor induksi dioperasikan berdasarkan terbentuknya medan magnet putar pada celah udara motor akibat arus yang mengalir pada belitan stator. Belitan

stator tiga fasa dililit dengan jarak antar belitan sebesar 120° secara elektrik. Ketika tegangan tiga fasa diberikan, arus listrik dialirkan pada belitan sehingga menghasilkan medan magnet. Medan magnet pada setiap luasan belitan membangkitkan fluks pada masing-masing fasa yang kemudian bergabung membentuk fluks secara vektor dan bergerak mengelilingi permukaan stator pada kecepatan konstan, sehingga disebut medan magnet putar. Medan magnet putar tersebut mengakibatkan rotor berputar searah dengan arah putaran fluks.

c. Parameter Penting Motor Listrik

Dalam pengoperasian motor listrik, terdapat beberapa parameter operasional yang sangat krusial untuk diperhatikan:

- 1). Tegangan (*Voltage*): Tegangan suplai yang terlalu rendah akan menyebabkan arus meningkat untuk mempertahankan torsi, yang bisa menyebabkan overheating. Sebaliknya, tegangan terlalu tinggi dapat merusak isolasi gulungan.
- 2). Arus (*Current*): Besarnya arus yang ditarik motor berkaitan langsung dengan beban yang sedang dihadapi. Arus tinggi yang terus-menerus menandakan adanya beban lebih atau masalah mekanik.
- 3). Suhu (*Temperature*): Merupakan indikator langsung dari kondisi termal motor. Peningkatan suhu yang tidak terkendali mempercepat kerusakan isolasi, bearing, dan komponen internal lainnya.

- 4). Torsi (*Torque*): Torsi menentukan kemampuan motor untuk memutar beban. Jika torsi tidak mencukupi, maka motor akan *stall* (tidak berputar), yang berpotensi menyebabkan arus *start* tinggi dan *overheat*.

Parameter-parameter ini sangat penting untuk pemeliharaan kondisi kerja motor yang optimal. Sistem monitoring modern bahkan dilengkapi sensor suhu, arus, dan getaran untuk mendeteksi kondisi abnormal secara *real-time*

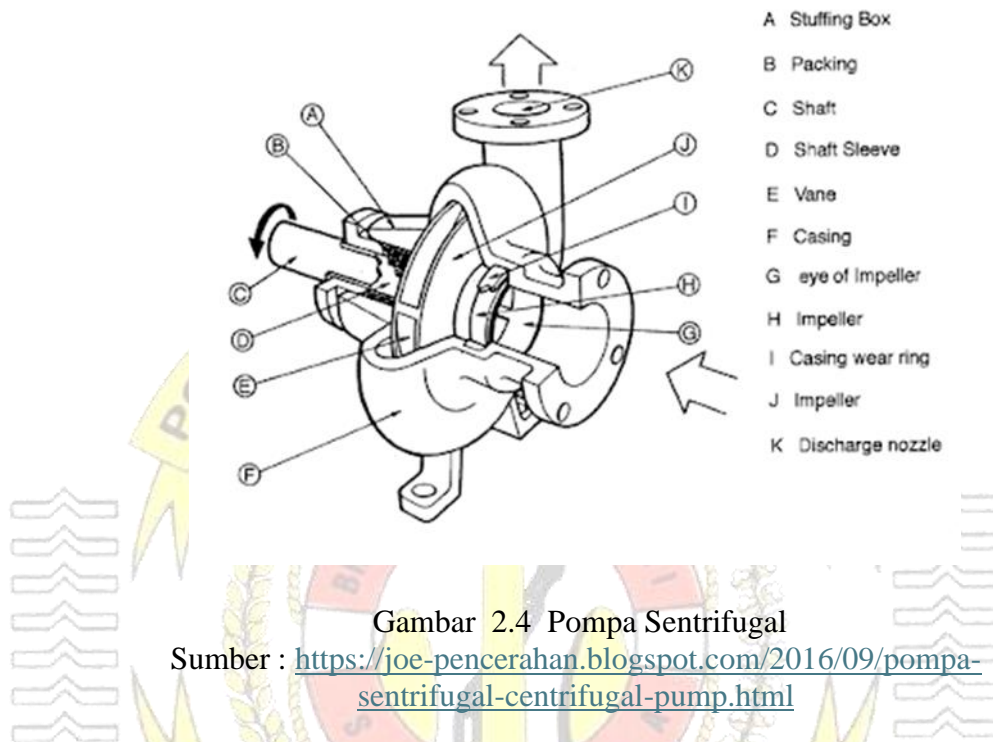
4. Pompa

Pompa dipahami sebagai suatu mesin fluida yang digunakan untuk melakukan konversi energi mekanik menjadi energi fluida inkompresibel. Dalam prosesnya, fluida dipindahkan dari daerah bertekanan rendah menuju daerah bertekanan lebih tinggi dengan memanfaatkan perbedaan tekanan yang terbentuk antara sisi suction sebagai pengisapan dan sisi discharge sebagai pengeluaran (Hermawan et al. 2024). Jenis-jenis pompa yang umumnya digunakan di atas kapal dapat diklasifikasikan sebagai berikut.

1) Pompa Sentrifugal (*Centrifugal Pump*)

Pompa sentrifugal, yang merupakan salah satu jenis pompa yang banyak digunakan dalam industri, dioperasikan dengan prinsip putaran impeller sebagai elemen pemindah fluida yang digerakkan oleh penggerak mula. Zat cair yang berada di dalam pompa diputar oleh dorongan sudu-sudu, sehingga gaya sentrifugal ditimbulkan dan

menyebabkan cairan dialirkan dari tengah impeller menuju saluran di antara sudut-sudut, kemudian meninggalkan impeller dengan kecepatan tinggi (Barafi & Fahrudin, 2024).

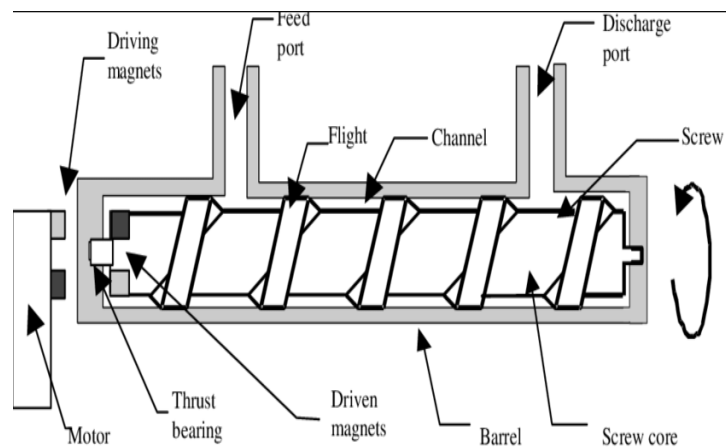


Gambar 2.4 Pompa Sentrifugal

Sumber : <https://joe-pencerahan.blogspot.com/2016/09/pompa-sentrifugal-centrifugal-pump.html>

2) Pompa Ulir (*Screw Pump*)

Menurut Zhang et al. (2022), pada pompa ulir dua ruang simetris dibentuk secara periodik sehingga fluida dipindahkan dari sisi isap menuju sisi buang. Peningkatan tekanan fluida hanya terjadi ketika fluida dilepaskan ke ruang ujung pompa yang terhubung dengan bagian sirkuit hidrolik bertekanan tinggi. Secara keseluruhan, proses pemompaan pada pompa ulir digambarkan melalui tiga tahapan yang berlangsung pada setiap volume ruang, yaitu tahap isap, tahap perpindahan, dan tahap pembuangan.

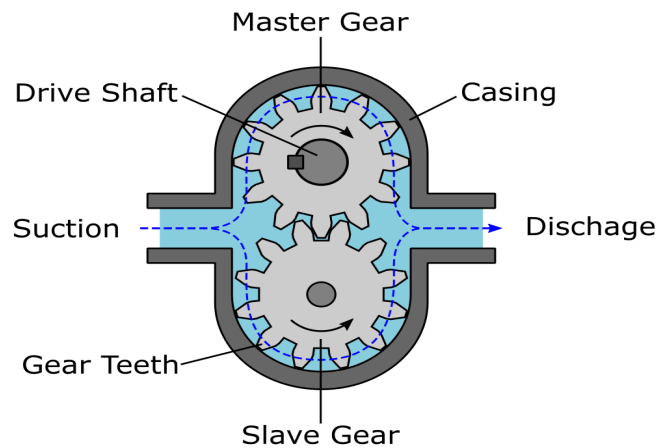


Gambar 2.5 Pompa Ulir (*Screw Pump*)

Sumber : <https://pumpmv.com/sanitary-screw-pump.html>

3) Pompa Roda Gigi (*Gear Pump*)

Menurut Warguła et al. (2025), pompa roda gigi didefinisikan sebagai pompa yang digunakan secara luas dalam pengangkutan fluida dengan viskositas tinggi, seperti oli, bahan bakar, minyak mentah, bahan kimia, dan pelumas. Karakteristik utama pompa ini ditandai oleh presisi serta kontrol aliran, ketahanan terhadap tekanan tinggi, dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan berbagai tingkat viskositas fluida. Melalui karakteristik tersebut, aliran yang konsisten, stabil, dan terkontrol dapat dihasilkan sehingga keandalan serta efisiensi proses industri dapat dipertahankan bahkan pada kondisi operasional yang sangat menantang, termasuk lingkungan dengan temperatur ekstrem maupun beban kerja berkelanjutan jangka panjang, serta sistem yang membutuhkan keakuratan distribusi fluida.



Gambar 2.6 Pompa Roda Gigi (*Gear Pump*)
 Sumber : <https://savree.com/en/encyclopedia/gear-pump>

5. *Drinking Water* (Air Minum)

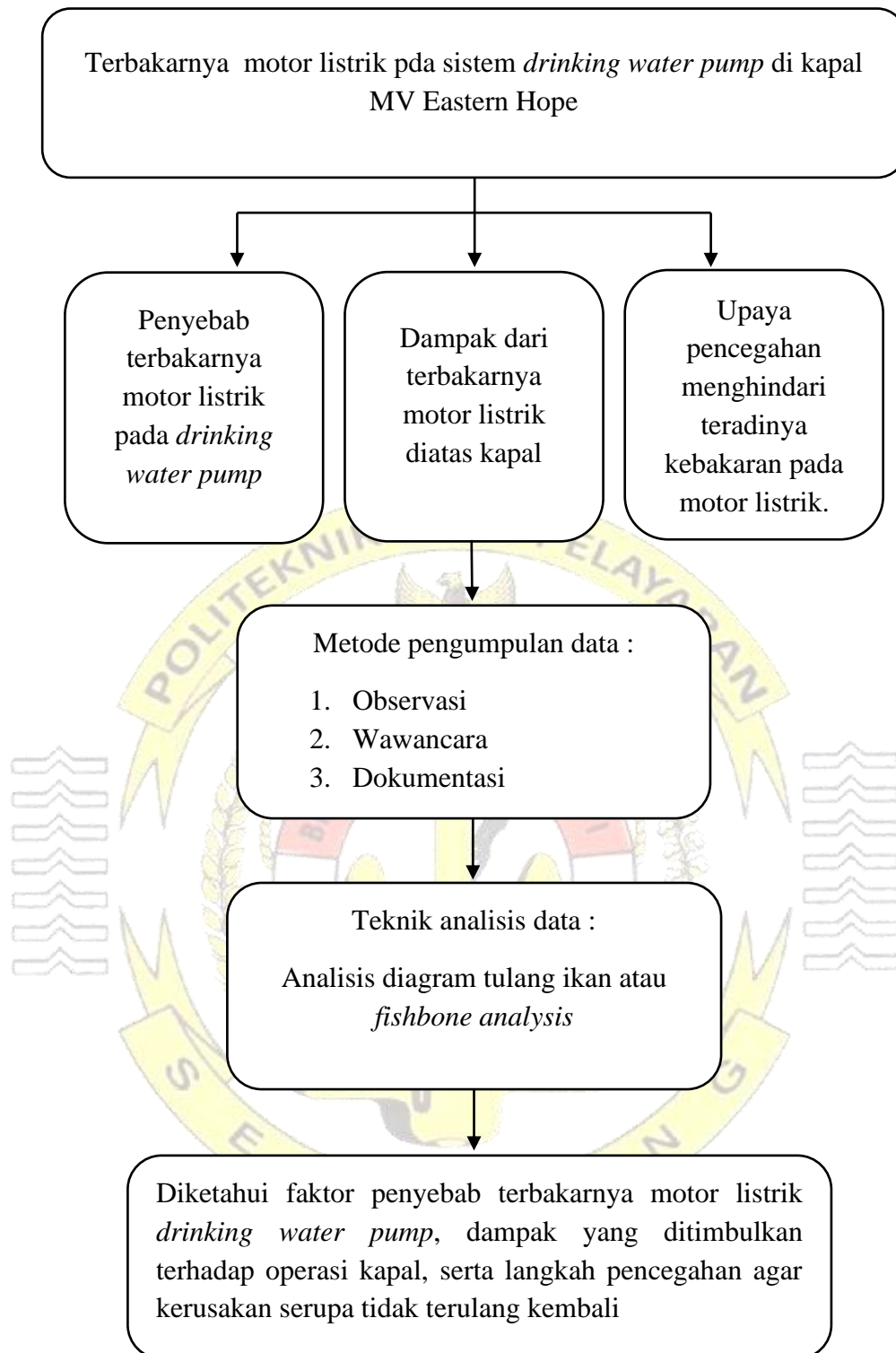
Air dianggap sebagai dasar fundamental bagi seluruh aktivitas biologis dan manusia. Meskipun sering diyakini sebagai sumber daya alam yang tidak akan pernah habis dan selalu tersedia, ketersediaannya tetap dibatasi oleh siklus hidrologi yang bersifat relatif konstan sehingga pasokannya menjadi terbatas (Djana, 2023). Keterbatasan tersebut semakin ditekankan di atas kapal, di mana ketersediaan air tawar harus senantiasa diperhatikan karena pemanfaatannya tidak hanya difungsikan sebagai pendingin mesin induk, tetapi juga digunakan untuk menunjang kebutuhan sehari-hari kru kapal seperti mandi, mencuci, (MCK), dan memasak makanan (Putra et al., 2024). Dengan demikian, keberlangsungan operasi *drinking water pump* memiliki peran vital dalam menjamin distribusi air, sehingga potensi kerusakan maupun terbakarnya motor listrik pada pompa tersebut menjadi isu penting yang perlu dianalisis. Kondisi ini menunjukkan bahwa gangguan pada sistem pompa

air tawar tidak hanya berdampak pada aspek teknis kelistrikan, tetapi juga dapat memengaruhi keselamatan operasional kapal serta kesejahteraan kru secara langsung. Hal ini sejalan dengan fakta bahwa air tawar yang diperlukan di atas kapal dipandang memiliki banyak fungsi yang mencakup berbagai aspek, sehingga kebutuhannya dianggap tidak kalah penting dibandingkan dengan bahan bakar, bahan makanan, maupun perlengkapan kerja lainnya (Ala et al, 2023).

B. Kerangka Penelitian

Kerangka berpikir bertujuan untuk menggambarkan arah serta ruang lingkup pembahasan penelitian, yang meliputi perumusan masalah, variabel penelitian, model pernyataan, serta tujuan penelitian, sehingga dapat memudahkan proses analisis maupun pembahasan hasil penelitian.

Selain itu, kerangka penelitian ini diharapkan dapat berfungsi sebagai acuan dalam memecahkan permasalahan yang diteliti, memberikan gambaran mengenai hubungan antarvariabel, serta memperlihatkan keterkaitan komponen penelitian secara sistematis, terarah, dan logis. Dengan demikian, kerangka berpikir tidak hanya mendukung tercapainya hasil penelitian yang valid dan bermanfaat, tetapi juga memastikan bahwa proses analisis dilakukan secara konsisten sesuai tujuan penelitian.



Gambar 2.7 Kerangka penelitian

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil observasi langsung di atas kapal serta analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya mengenai kasus terbakarnya motor listrik *drinking water pump* di MV Eastern Hope, penulis dapat merumuskan beberapa poin kesimpulan yang berhubungan dengan pokok permasalahan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Faktor utama yang menyebabkan terbakarnya motor listrik *drinking water pump* adalah terjadinya peningkatan arus berlebih (*over current*) akibat penurunan isolasi lilitan stator dan tidak berfungsinya sistem proteksi motor dengan optimal. Kondisi tersebut diperparah oleh kurangnya pelaksanaan perawatan preventif serta pengawasan terhadap suhu kerja motor yang tidak sesuai dengan standar operasional.
2. Dampak akibat dari terbakarnya motor listrik *drinking water pump* yaitu terhentinya distribusi air bersih di kapal, sehingga berbagai aktivitas operasional seperti pemenuhan kebutuhan awak kapal dan pendinginan peralatan menjadi terhambat. Keadaan ini turut menyebabkan gangguan pada kelancaran pekerjaan di kamar mesin, karena sistem pompa tidak dapat beroperasi sesuai fungsinya.
3. Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya kebakaran pada motor listrik *drinking water pump* adalah dengan melaksanakan perawatan berkala sesuai *Plan Maintenance System* (PMS), melakukan inspeksi dan

pengujian fungsi *Over Current Relay* (OCR) secara rutin, membersihkan motor dari debu dan kelembapan, serta melakukan pengukuran tahanan isolasi (*insulation resistance*) untuk memastikan kondisi isolasi tetap baik. Penggantian spare part harus dilakukan sesuai jam kerja (*running hours*) yang direkomendasikan oleh pabrikan.

B. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama penulis melaksanakan praktik laut di kapal MV. Eastern Hope. Dalam pelaksanaannya, penulis menyadari bahwa proses pengumpulan data yang dilakukan di atas kapal memiliki sejumlah keterbatasan yang memengaruhi hasil penelitian. Beberapa faktor yang menjadi penyebabnya antara lain keterbatasan fasilitas dan instrumen pendukung yang tersedia di kapal, keterbatasan waktu penelitian yang bertepatan dengan pelaksanaan tugas operasional di kamar mesin, serta pengalaman penulis yang masih terbatas dalam melakukan analisis teknis terhadap sistem kelistrikan kapal. Faktor-faktor tersebut berpengaruh terhadap hasil penelitian, meskipun penulis telah berupaya untuk memperoleh data dan hasil analisis yang representatif berdasarkan kondisi aktual di lapangan.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di atas kapal MV Eastern Hope serta uraian permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis mengajukan beberapa saran sebagai langkah pencegahan agar kejadian serupa tidak kembali terjadi di masa mendatang, sehingga sistem kelistrikan kapal dapat beroperasi dengan lebih aman dan efisien, yaitu:

1. Untuk mencegah terulangnya kebakaran pada motor listrik *drinking water pump*, *third engineer* perlu melaksanakan perawatan rutin dan pengujian sistem proteksi kelistrikan secara teratur sesuai ketentuan *Plan Maintenance System* (PMS), termasuk pemeriksaan suhu operasi dan arus kerja motor.
2. *Third engineer* perlu melakukan pemantauan berkala terhadap kondisi motor listrik dan sistem pompa, serta segera melakukan tindakan perbaikan apabila ditemukan indikasi ketidakwajaran seperti peningkatan arus, suhu berlebih, atau getaran yang tidak normal pada motor.
3. Penting untuk meningkatkan kompetensi teknis dan kesadaran keselamatan kerja (*safety awareness*) seluruh kru bagian mesin melalui pelatihan rutin mengenai sistem kelistrikan kapal serta prosedur penanganan darurat kebakaran motor listrik, agar tindakan pencegahan dapat dilakukan secara cepat, tepat, dan sesuai prosedur keselamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlini, M. N., et al. (2022). Metode penelitian kualitatif studi pustaka. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 6(1), 974–980.
- Ala, A., et al. (2018). Analisa pengaruh salinitas dan derajat keasaman (pH) air laut di Pelabuhan Jakarta terhadap laju korosi plat baja material kapal. *Meteor STIP Marunda*, 11(2).
- Arafat, M. Y., Hossain, M. J., & Alam, M. M. (2024). Machine learning scopes on microgrid predictive maintenance: Potential frameworks, challenges, and prospects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 190(PA).
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik pengumpulan data dan instrumen penelitian ilmiah pendidikan pada pendekatan kualitatif dan kuantitatif. *Jurnal Ihsan: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), 1–9. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Ary Khotami, M., Suryani, D., & Husain, S. (2024). Penguatan peran Dinas Pemadam Kebakaran Kabupaten Bogor Sektor Ciawi dalam memberikan pelayanan pada masyarakat. *Karimah Tauhid*, 3(8), 9488–9500. <https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i8.14525>
- Azizah, A. Y., Hidayat, E. P., Mudjiono, U., & Poetro, J. E. (2022). Monitoring proteksi motor pompa uap akibat unbalance tegangan berbasis Internet of Things. *Jurnal 7 Samudra*, 7(1). <https://doi.org/10.54992/7samudra.v7i1.103>
- Barafi, K. A., & Fahrudin, A. (2023). Vibration diagnostics for predicting pump failures. *Proceedings of the Engineering and Life Science Conference*, 7, 45–52.
- Batubara, M. Z., Ningrum, W. S., Puspitasari, S. R., Lusiana, A., Hidayat, M. R., Kurniawan, M. H., & Yunita. (2024). Strengthening the character of preparedness for forest and flood disaster mitigation in students of SD Negeri 1 Petuk Katimpun through animated videos and posters. *SERVIRE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 148–166. <https://doi.org/10.46362/servire.v4i2.269>
- Djana, M. (2023). Analisis kualitas air dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di Kecamatan Natar Hajimena Lampung Selatan. *Jurnal Redoks*, 8(1).
- Edukasikini.com. (2018, Oktober). *Motor AC: Teori motor AC dan jenis motor AC*. <https://edukasikini.com/2018/10/motor-ac-teori-motor-ac-dan-jenis-motor.html>
- Fadli, R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Jurnal Humanika*, 21(1), 34.


- Hendrawan, A. (2022). Penyebab kavitasi pada pompa sentrifuga pada kapal. *Meteor STIP Marunda*, 15(1), 191–195. <https://doi.org/10.36101/msm.v15i1.207>
- Hermanto, A. W., & Chairandy, S. P. (2022). *Dasar sistem kelistrikan kapal*. PIP Semarang.
- Hermawan, F., Sundari, S., Kustiari, T., Agustinus Waluyo, D., Hartatie, D., Mayasari, F., & Arief Putranto, H. (2024). Strategi keberlanjutan usaha hidroponik green house Jawa Timur dengan Analytical Hierarchy Process (AHP). *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 24(3), 216–221. <https://doi.org/10.25047/jii.v24i3.5140>
- KBBI. (n.d.). *Analisis*. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analisis>
- Jalil, N.A., Altaie, H.T.R., Al-Azzawo, W.K., & Mnati, M.J. (2023). Design and implementation of a driver circuit for three-phase induction motor based on STM32F103C8T6. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 12(1), 42-50.
- Joe-Pencerahan. (2016, September 23). *Pompa sentrifugal (centrifugal pump)*. <https://joe-pencerahan.blogspot.com/2016/09/pompa-sentrifugal-centrifugal-pump.html>
- Listrikindustri.com. (n.d.). *VSD Basic 4 – Motor DC*. <https://listrikindustri.com/vsd-basic-4-motor-dc/>
- Marindayanti, F., Anwar, Y., & Saputra, Y. W. (2024). Analisis kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi bencana kebakaran pada permukiman padat penduduk di Kota Samarinda. *GEOSEE (Geography Science Education Explored Journal)*, 5(2).
- Moleong, L. (2021). *Metodologi penelitian kualitatif*. PT Remaja Rosdakarya.
- Naufal, M. I., & Irwanto, I. (2023). Motor listrik 3 fasa sebagai sistem penggerak motor roll pada mesin case sealer di PT. Matahari Megah. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(1), 32–45. <https://doi.org/10.58169/saintek.v2i1.132>
- Novianto, I., Kurniasari, L., Pristisahida, A. O., & Prasaja, B. K. (2022). Implementasi Filter Kalman untuk optimasi pengukuran sensor suhu NTC pada kompor listrik malam berbasis Fuzzy. *Jurnal Darma Agung*, 30(3), 132–143.
- Pratama, F., & Santoso, A. (2020). Penerapan use case dalam pengembangan sistem informasi akademik. *Jurnal Sistem Informasi*, 81–90.
- PT Parsial Dua Teknik. (n.d.). *Parsial Teknik*. <https://parsialteknik.com/>

- Putra, B. I. P. W., Kurniawan, E., & Imanto, F. (2024). Rancang bangun water treatment di atas kapal dengan reverse system menggunakan Atmega 2560. *Globe: Publikasi Ilmu Teknik, Teknologi Kebumihan, Ilmu Perkapalan*, 2(4), 87–107.
- Ramesh, H., Xavier, S. A. E., Thangapandian, P., & Anandh, N. (2022). Predictive control of axis drift in linear motion control systems. *Journal of Scientific and Industrial Research*, 81(8), 827–836. <https://doi.org/10.56042/jsir.v81i08.44784>
- Mohamad, S., Afrizal, N., Daud, M., & Awal, M. (2024). Review on electrical submersible pump failures detection and monitoring system. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 13, 932. <https://doi.org/10.11591/ijaas.v13.i4.pp932-943>
- Sahir, S. H. (2021). *Metodologi penelitian*. KBM Indonesia.
- Sari, C. M., Hamzah, M. L., Angraini, A., & Saputra, E. (2022). Analysis of academic and administration information systems using Servqual and Kano methods. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3), 1495–1502.
- saVRee. (n.d.). *Gear pump (What are gear pumps?)* <https://savree.com/en/encyclopedia/gear-pump>
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kualitatif* (Edisi ke-5). CV Alfabeta.
- Sulianta, F. (2025). *Fishbone untuk berbagai kebutuhan*.
- Warguła, Ł., Gierz, Ł., Zharkevich, O., Wiczorek, B., Wojciechowski, Ł., Perz, K., Berg, A., Berg, A., Zhunuspekov, D., & Altynbaev, A. (2025). The influence of kinematic viscosity of oils on the energy consumption of a gear pump used for pumping oil in machines and vehicles. *PLOS ONE*, 20(9), e0331371.
- Zhang, Y., Liu, J., Yang, X., Li, H., Chen, S., Lv, W., Xu, W., Zheng, J., & Wang, D. (2022). Vibration analysis of a high-pressure multistage centrifugal pump. *Scientific Reports*, 12(1), 20293. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22605-2>

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Ship particulars MV.Eastern Hope

SHIP'S PARTICULARS

| | | | | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|--------------|----------------------|---------|
| Ship's Name | MV Eastern Hope |  | | | | |
| Ship Type/ Holds | Bulk Carrier / 5 Holds | | | | | |
| Call Sign | V7GV2 | | | | | |
| Port of Registry | MAJURO | | | | | |
| Official No. | 5766 | | | | | |
| IMO No. | 9700847 | | | | | |
| Year Built | 2014 | | | | | |
| Builder | I-S SHIPYARD CO.,LTD. | | | | | |
| Classification | NKK | | | | | |
| Date of Keel Laid | 30-Nov-2010 | | | | | |
| Date of Delivery | 8-Aug-2014 | | | | | |
| No. of Crew / N'tly | 20 CREW INDONESIA | LOA | 169.37 | m | | |
| Main Engine / Type | MAKITA-MITSUI-MAN B&W/6S42 MC-MARK6 | LBP | 160.40 | m | | |
| Horse Power | 5,850 KW X 129 RPM | Breadth | 27.20 | m | | |
| RPM (NCR/MCR) | 6760psX122RPM/7950psX129RPM | Depth | 13.60 | m | | |
| Speed | LADEN 13.5 / BALLAST 14.3 | Lightship | 6,367.00 | Tons | | |
| Eco. Cons. | MAX SPEED RPM 115 | Constant | 128.00 | Tons | | |
| Generators | YANMAR/6EY-18AL/550 KVA | Tonnage | | GRT | NRT | ID No. |
| Boiler | Vertical Composite Type 1000 kgh (JRC - JAN 9201) | International | 17,019.00 | 10,108.00 | 3014692 | |
| ECDiS | (JRC - JAN 9201) | Panama | 17,019.00 | 14,242.00 | | |
| Gym Equipments | Treadmill | Suez | 17,501.00 | 15,603.00 | | |
| Owners | AZUMA KISEN KABUSHIKI KAISHA/TRT EASTERN SHIPPING S.A | | | | | |
| Address | 5-19-2,Shinbashi,Minato-ku,Tokyo,Japan | | | | | |
| Managers | HAYAMA SHIPPING LTD. | | | | | |
| Address | 5-19-2,Shinbashi,Minato-ku,Tokyo,Japan | | | | | |
| CSO | YUTAKA SUGATA | | | | | |
| SSO | C/O HERY SETIAWAN | | | | | |
| DPA | ROCELIO S.HIPOLITO JR | | | | | |
| Insurance | HULL & MACHINERY P&I | TOKIO MARINE NORTHSTANDART LIMITED | | | | |
| Head Charterers or Disponent Owner | MITSUI O.S.K. KINKAI | | | | | |
| Address | KF, SHOSHIN-MITSUI BLDG. 1-1, TORANOMON 2-CHOME, MINATO-KU, TOKYO 105-0001 JAPAN EMAIL: osv-rsk@oskinkai.com | | | | | |
| Zone | Draft (m) | F'Board (m) | Displ. | Deadweight | FWA (mm) | TPC (t) |
| T.F. Water | 10.241 | 3.403 | 35,558 | 29,191 | 223 | 40.00 |
| F. Water | 10.037 | 3.607 | 34,764 | 28,397 | 218 | 39.80 |
| Tropical | 10.023 | 3.621 | 35,577 | 29,210 | 223 | 39.80 |
| Summer | 9.819 | 3.825 | 34,766 | 28,399 | 218 | 39.70 |
| Winter | 9.615 | 4.029 | 33,959 | 27,592 | 215 | 39.50 |
| Hold Capacity | Bale m3 | Bale ft.3 | Grain m3 | Grain ft.3 | Hold/Hatch Meas. (m) | |
| Hold No. 1 | 5,019.52 | 166,740.48 | 5,314.00 | 177,140.04 | 13.6 x 16.0 | |
| Hold No. 2 | 7,831.74 | 260,195.27 | 8,148.22 | 271,371.76 | 19.2 x 17.6 | |
| Hold No. 3 | 7,882.20 | 261,977.26 | 8,199.58 | 273,185.54 | 19.2 x 17.6 | |
| Hold No. 4 | 7,882.20 | 261,977.26 | 8,223.83 | 274,041.93 | 19.2 x 17.6 | |
| Hold No. 5 | 7,127.17 | 235,313.38 | 7,435.00 | 246,184.40 | 19.2 x 17.6 | |
| Total | 35,742.83 | 1,186,203.65 | 37,320.63 | 1,241,923.67 | | |
| Hatch Cover Type | STEEL WEATHER TIGHT FOLDING TYPE | | | | | |
| Crane | MITSUBISHI / HYDRAULIC DECK CRANE X 4 / 30.5 X 22M & 24M | | | | | |
| Normal Ballast Tk Cap. | 7845.47 M³ | | COMMUNICATION Immarsat Tel: (+870) 773169692 Immarsat Fax: (+870) 783903540 Email Address: Easternhope@vessel.orcamail.com Immarsat C : 453839632 MMSI NO.: 538005766 | | | |
| Full Ballast Tk Cap. | 16049.85 M³ | | | | | |
| Fresh Water Tk Cap. | 202.18 M³ | | | | | |
| Fuel Oil Tk Cap. | 1256.96 M³ | | | | | |
| Diesel Oil Tk Cap. | 281.44 M³ | | | | | |
| FW Generator | 15 MT/Day | | | | | |
| Ballast Pump Cap. | 2 x 250 M³/h | | | | | |

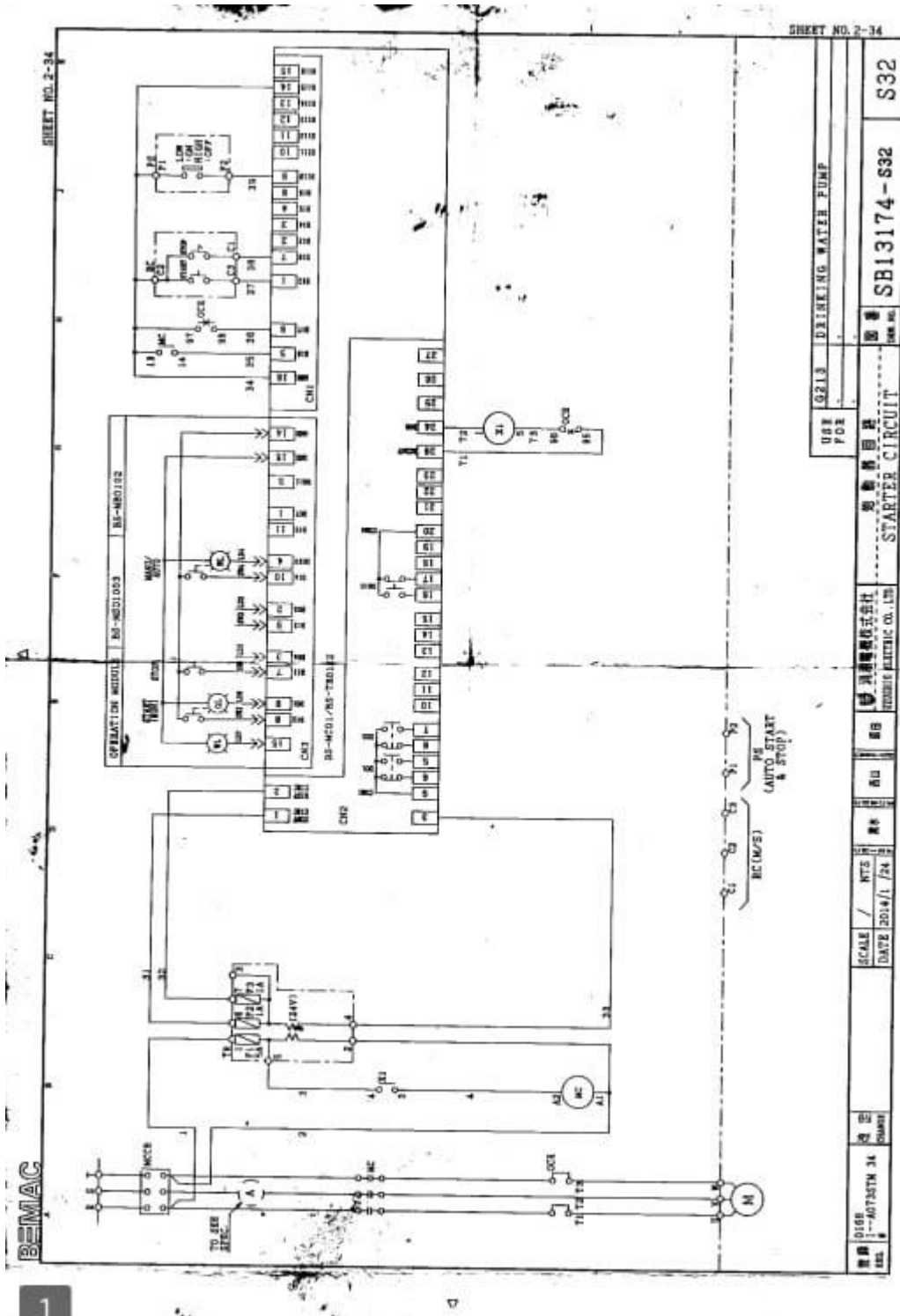
Lampiran 1.2 Crew List

CREW LIST

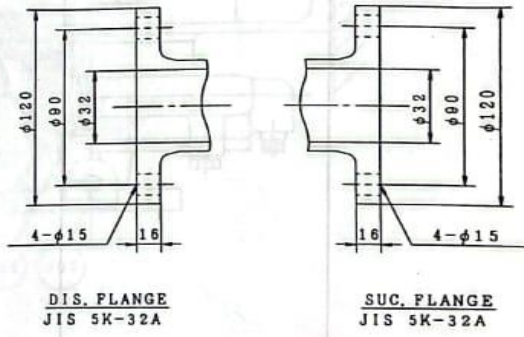
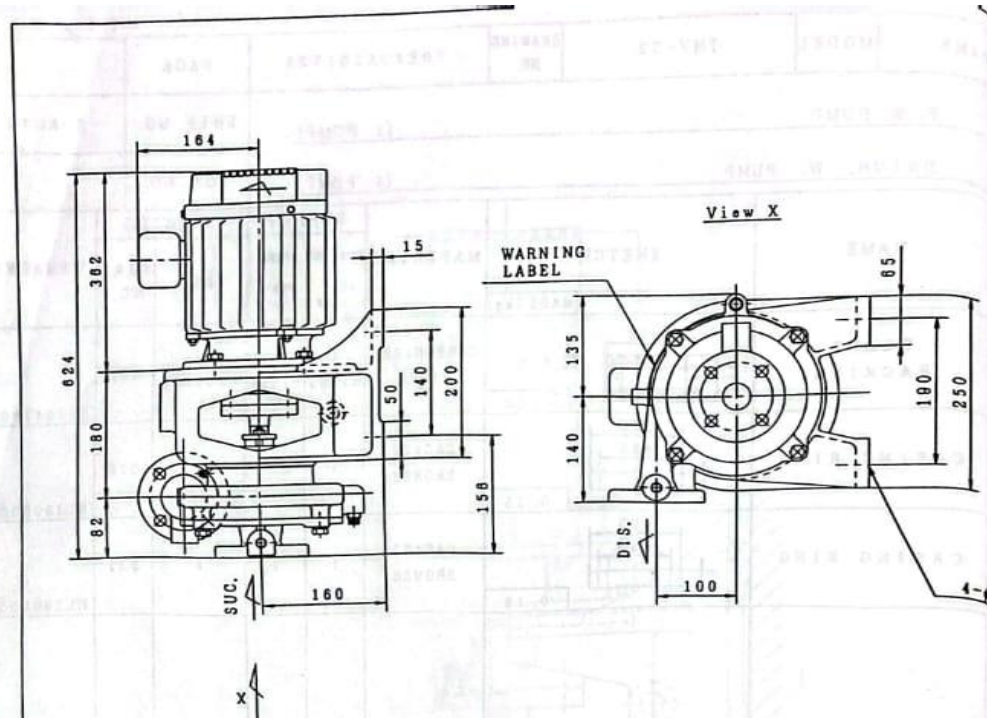
| 1. Name of ship | | 2. Call Sign | | 3. Date | | 4. Port of Call / Ship | | 5. Most Port | |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------|--|----------------|---|--------------------------|--|-------------|
| M/V EASTERN HOPE | | V7GV2 | | | | | | | |
| 6. Nationality of Ship | | 7. IMO Number | | 8. Status and No. of identity document (Seaman's Book) Entry | | 9. Status and No. of identity document (Passport) Entry | | 10. Date and Place of Embarkation | |
| MARSHALL ISLANDS | | 9700847 | | dd/mm/yyyy | | dd/mm/yyyy | | | |
| 11. No. | 12. Family Name - Given Names | 13. Rank or Rating | 14. Nationality | 15. Date and Place of Birth | | 16. Status and No. of identity document (Seaman's Book) Entry | | 17. Status and No. of identity document (Passport) Entry | |
| | | | | | | dd/mm/yyyy | dd/mm/yyyy | | |
| 01 | DAHRUN SITUMORANG | MASTER | INDONESIA | 09 OCT 1974 | HUTARAJA | G 015145 14 JUL 2025 | C 7307626 15 JUL 2025 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 02 | HERY SETIAWAN | CO | INDONESIA | 24 AUG 1977 | SOLOK | F 290724 26 DEC 2026 | E 6485746 19 JAN 2024 | 09 FEB 2024 | Mtike, JP |
| 03 | ARU SABDONO SAKTI | 2/O | INDONESIA | 31 MAR 1996 | KARANGANYAR | H 085172 14 JUN 2027 | E 5818632 06 DEC 2023 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 04 | BRILLANT NATANEL | 3/O | INDONESIA | 24 DEC 1996 | HEPARA | H 032709 14 JUN 2027 | X 3464667 11 JUL 2024 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 05 | DEODATUS GULTOM | C/E | INDONESIA | 30 AUG 1973 | TEBING TINGGI | H 099762 04 NOV 2025 | E 1064281 18 OCT 2022 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 06 | MANGIRING TAMBUNAN | 1/E | INDONESIA | 08 JAN 1974 | GALA GALA | I 002115 23 DEC 2025 | E 7554937 06 MAY 2024 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 07 | D ENGGAR BUDI SETYAWAN | 2/E | INDONESIA | 26 NOV 1974 | MAGELANG | I 099898 09 NOV 2026 | E 5053456 19 SEP 2023 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 08 | BAYU NUR WICAKSONO | 3/E | INDONESIA | 09 MAY 1996 | WONGOSOBO | F 241852 01 JUL 2026 | F 7381122 13 FEB 2023 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 09 | WAWAN FERİYANTO | BSN | INDONESIA | 26 APR 1986 | BANGKALAN | G 100203 30 AUG 2026 | C 7152244 06 SEP 2026 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 10 | SAHRONI MADROI | AB-A | INDONESIA | 11 OCT 1976 | JAKARTA | I 003770 24 JAN 2026 | C 8101571 25 OCT 2026 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 11 | JAMAL KASYIM | AB-B | INDONESIA | 20 MAY 1980 | BELOPA | G 111099 08 OCT 2026 | C 7189031 30 NOV 2025 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 12 | PUTUT SAWUNG WICAKSO | AB-C | INDONESIA | 10 MAY 1972 | JAKARTA | I 000381 18 NOV 2025 | E 5590572 22 NOV 2023 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 13 | APRIL NANDA | OS-A | INDONESIA | 13 APR 1997 | PADANG | F 272522 23 JUL 2025 | C 7231211 04 APR 2027 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 14 | EKA KURNIAWAN | OS-B | INDONESIA | 24 APR 1989 | JAKARTA | I 058853 05 JUL 2026 | C 9661851 19 JUL 2027 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 15 | ASEP MUHAMAD AKBAR | OILER-A | INDONESIA | 02 SEP 1983 | SUKABUMI | J 061219 21 JUN 2027 | C 6968949 14 JAN 2026 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 16 | ACHMAD FAISAL | OILER-B | INDONESIA | 21 MAY 1993 | LIJUNG PANDANG | H 067493 22 SEP 2025 | E 6287832 22 DEC 2023 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 17 | RENDI DAUHAN | OILER-C | INDONESIA | 24 JAN 1994 | SURABAYA | F 287950 29 OCT 2026 | C 8675008 02 MAR 2027 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 18 | ZAINAL ARIFFIN | CCK | INDONESIA | 12 DEC 1969 | BANGKALAN | J 060934 15 JUN 2027 | E 7994570 04 JUL 2024 | 22 JUL 2024 | Kamitsa, JP |
| 19 | MOHAMMAD HASIM | MMAN | INDONESIA | 07 SEP 1993 | BANGKALAN | F 288647 25 NOV 2026 | C 7150580 17 NOV 2025 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| 20 | GANA MURA IGUSTI | E/CDT | INDONESIA | 31 AUG 2002 | TEMANGGUNG | I 031063 06 MAR 2026 | E 2860615 28 MAR 2023 | 08 NOV 2023 | TG PRIOK |
| TOTAL : 20 CREW. ALL CREWS ARE MALE | | | | | | | | | |



Lampiran 1.3 Wiring Diagram Drinking Water Pump



Lampiran 1.4 Manual Book Drinking Water Pump



NOTICE
TERMINAL POSITION & FLOWING DIRECTION
REFERENCE TO LIST

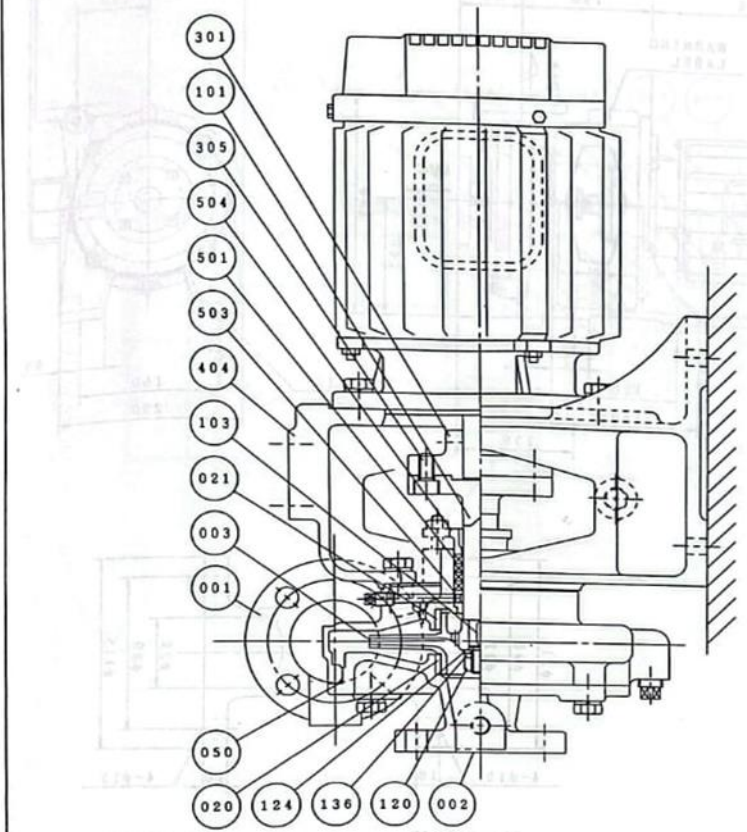
GAUGE PIPE IS COPPER

| ITEMS | | | FITTING (1PUMP) | |
|--------------------|------------------------|------------------|-----------------------------|--|
| BORE | DISCHARGE | mm | NAME OF PART | |
| | SUCTION | mm | PRESS. GAUGE (0~1MPa) | |
| | DISCHARGE PRESSURE (G) | MPa | COMP. GAUGE (0.4MPa~0.1MPa) | |
| | SUCTION HEAD | m | GAUGE JOINT | |
| TOTAL HEAD | m | GAUGE ROOT VALVE | | |
| CAPACITY | m ³ /h | GAUGE BOARD | | |
| PUMPING LIQUID | F. W. | | COUPLING | |
| MOTOR | OUTPUT | kW | | |
| | VOLTAGE | V | | |
| | FREQUENCY | Hz | | |
| | NO. OF REVOLUTION | r/min | | |
| HYDRAULIC TEST (G) | MPa | 0.88 | | |

C3830H210C1
TMV-32 FC

| | | | | | |
|-------------|----------------|------|-------|----------------------------------|----------------|
| MASS | PUMP | 27kg | MOTOR | 28kg | DIMENSION : mm |
| SERVICE | DRINK. W. PUMP | | | Q' TY | 1 SHIP |
| MODEL | TMV-32 | | | | |
| DRAWING NO. | HOE40A2B172B | | | TAIKOKIKAI INDUSTRIES CO. | |

Lampiran 1.5 Manual Book Drinking Water Pump



| NO. | NAME | MATERIAL | | Q' TY | NO. | NAME | MATERIAL | | Q' TY | |
|-------------|-----------------|----------|------------------|-------|-----|---------------|----------------|------------------------|---------------------------------|----|
| | | SYMBOL | NAME OF MATERIAL | | | | SYMBOL | NAME OF MATERIAL | | |
| 001 | CASING | FC200 | CAST IRON | 1 | 301 | COUPLING | SS400 | MILD STEEL | 1 | |
| 002 | CASING COVER | FC200 | CAST IRON | 1 | 305 | COUPLING BOLT | SCM435 | Cr-Mn STEEL | 4 | |
| 003 | IMPELLER | CACS02A | PHOSPHOR BRONZE | 1 | 404 | PUMP FRAME | FC200 | CAST IRON | 1 | |
| 020 | CASING RING | CAC402 | BRONZE | 1 | 501 | GLAND PACKING | - | CARBONIZED FIBER | 4 | |
| 021 | CASING RING | CAC402 | BRONZE | 1 | 503 | LANTERN RING | CAC402 | BRONZE | 1 | |
| 050 | O-RING | NBR | RUBBER | 1 | 504 | GLAND | CAC402 | BRONZE | 1 | |
| 101 | SHAFT | SUS304 | STAINLESS STEEL | 1 | | | | | | |
| 103 | KEY | SUS304 | STAINLESS STEEL | 1 | | | | | | |
| 120 | IMPELLER NUT | SUS304 | STAINLESS STEEL | 1 | | | | | | |
| 124 | IMPELLER WASHER | SUS304 | STAINLESS STEEL | 1 | | | | | | |
| 136 | SPRING WASHER | SUS304 | STAINLESS STEEL | 1 | | | | | | |
| SERVICE | | | | | | | DRINK. W. PUMP | WATER FILLED IN CASING | | 12 |
| MODEL | | | | | | | TMV-32 | | TAIKOKIKAI INDUSTRIES CO., LTD. | |
| DRAWING NO. | | | | | | | S0E40A2B1729 | | | |

Lampiran 1.7 Hasil Wawancara

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti pada saat praktik laut di MV.

Eastern Hope dengan narasumber *Chief Engineer*, *first engineer*, dan *Third Engineer* agar dapat mengetahui penyebab terbakarnya motor Listrik pada *Drinking Water Pump* di MV. Eastern Hope.

Nama : Deodatus Gultom

Jabatan : *Chief Engineer* MV. Eastern Hope

Transkrip Wawancara :

Cadet : “*Chief*, izin bertanya mengenai motor *drinking water pump* yang kemarin terbakar.”

Chief Engineer : “Iya det, silakan.”

Cadet : “Apa penyebab utama motor itu terbakar, *Chief*?”

Chief Engineer : “Motor mengalami *overheating* karena bekerja dengan beban tinggi dan dioperasikan terus tanpa jeda. Selain itu, isolasi lilitan stator sudah menurun sehingga terjadi arus bocor yang menambah panas.”

Cadet : “Apakah proteksi *overload* tidak berfungsi *Chief*?”

Chief Engineer : “Responsnya lambat det. Proteksi tidak segera memutus arus saat kondisi abnormal, jadi motor tetap *overcurrent*.”

Cadet : “Dampaknya ke sistem air tawar seperti apa *Chief*?”

Chief Engineer : “Tekanan air turun, pasokan ke akomodasi dan dapur sempat tidak stabil. *Fresh water pump* juga harus bekerja terus.”

Cadet : “Langkah penanganan awalnya bagaimana *Chief*?”

Chief Engineer : “Kami langsung memutus listrik motor, lalu membongkar untuk pemeriksaan. Ditemukan stator gosong dan kabel terminal rusak.”

Cadet : “Setelah itu apa yang dilakukan *Chief*?”

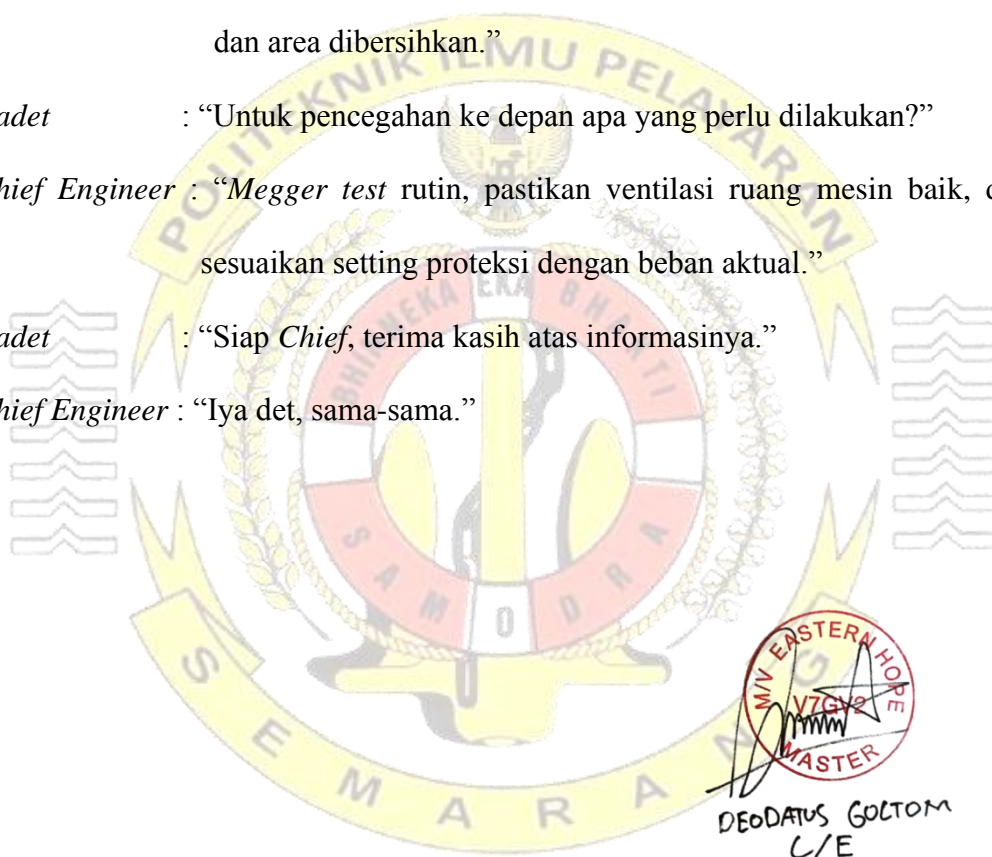
Chief Engineer : “Motor diganti dengan unit baru, sistem proteksi diperiksa ulang, dan area dibersihkan.”

Cadet : “Untuk pencegahan ke depan apa yang perlu dilakukan?”

Chief Engineer : “*Megger test* rutin, pastikan ventilasi ruang mesin baik, dan sesuaikan setting proteksi dengan beban aktual.”

Cadet : “Siap *Chief*, terima kasih atas informasinya.”

Chief Engineer : “Iya det, sama-sama.”



Nama : Mangiring Tambunan

Jabatan : *First Engineer* MV.Eastern Hope

Transkrip Wawancara :

Cadet : “Bas, izin bertanya mengenai kasus motor listrik drinking water pump yang kemarin terbakar. Boleh ya bas?”

First Engineer : “Iya det, silakan. Mau tanya apa?”

Cadet : “Sebelum motor itu terbakar, apakah ada tanda-tanda penurunan performa bas?”

First Engineer : “Ada det. Sistem pompanya mulai menunjukkan penurunan performa. Tekanan air sering turun naik, jadi pompanya sering melakukan start–stop dalam waktu singkat.”

Cadet : “Itu yang membuat motornya terbebani ya bas?”

First Engineer : “Iya. Karena start–stop terus, arus awalnya naik berulang kali. Starting current itu tinggi det, jadi kalau sering terjadi, lilitan motor jadi cepat panas. Lama-lama isolasinya rusak, dan akhirnya motor terbakar.”

Cadet : “Kalau faktor lingkungan di ruang mesin juga berpengaruh ya bas?”

First Engineer : “Berpengaruh banget det. Ruang mesin lembap dan sirkulasi udaranya kurang bagus, jadi suhu sekitar motor susah turun. Kalau pompanya kerja lama, panasnya makin menumpuk.”

Cadet : “Untuk pemeriksaan isolasi sendiri, apakah rutin dilakukan bas?”

First Engineer : “Jujur belum rutin det. *Megger test* kadang terlewat karena jadwal perawatan padat. Jadi potensi kerusakan isolasi tidak terdeteksi sejak awal.”

Cadet : “Bagaimana dengan beban operasional motor ketika kebutuhan air meningkat bas?”

First Engineer : “Kalau jam makan atau pergantian *shift*, konsumsi air naik. Beban motor juga naik, suhu lilitan otomatis meningkat. Ditambah lagi debu dan kotoran yang nempel di *body* motor bikin pelepasan panas makin jelek.”

Cadet : “Setelah kejadian, apa saja tindakan perbaikannya bas?”

First Engineer : “Kami periksa semua sistem listrik pompanya. *Overload relay* dan kontaktor yang sudah aus langsung diganti. Kami juga mulai terapkan *megger test* berkala dan bersihkan area sekitar motor supaya aliran udaranya bagus.”

Cadet : “Apakah ada perubahan dari sisi operasional juga bas?”

First Engineer : “Iya. Pola operasi pompa kami atur supaya tidak kerja berlebihan. Selain itu, sistem kelistrikan bantu lain yang bebannya mirip juga kami cek preventif supaya tidak terjadi kasus berulang.”

Cadet : “Siap bas, terima kasih banyak informasinya. Sangat membantu untuk skripsi saya.”

First Engineer : “Iya det, sama-sama..”



Nama : Bayu Nur Wicaksono

Jabatan : *Third Engineer* MV.Eastern Hope

Transkrip Wawancara :

Cadet : “Bas, apa penyebab motor drinking water pump sampai terbakar?”

Third Engineer :” Penyebab utamanya karena kurangnya perawatan pada terminal dan sambungan kabel. Getaran mesin membuat baut terminal longgar, terjadi loose contact, resistansinya naik, dan timbul panas berlebih.”

Cadet : “Berarti panas itu yang merusak isolasi kabel, ya Bas?”

Third Engineer : “Betul. Kalau dibiarkan, panas bisa merusak isolasi dan memicu percikan listrik sampai akhirnya motor terbakar.”

Cadet : “Setelah kejadian, apa terlihat tanda-tanda kerusakannya, Bas?”

Third Engineer : “Terlihat jelas. Terminal berubah warna dan isolator gosong karena overheating. Sebelumnya motor juga sempat menunjukkan gejala seperti rpm turun dan muncul suara dengung.”

Cadet : “Kondisi ruang pompa juga mempengaruhi ya, Bas?”

Third Engineer : “Iya. Lingkungan lembap, debu, dan sisa minyak membuat pelepasan panas tidak optimal. *Megger test* juga belum dilakukan rutin, jadi kerusakan isolasi tidak terdeteksi lebih awal.”

Cadet : “Untuk pencegahan ke depannya bagaimana, Bas?”

Third Engineer : “Periksa terminal, konektor, dan kabel sebelum operasi. Pastikan tidak ada sambungan longgar. Lakukan pembersihan rutin dan catat hasil *megger test* serta inspeksi visual secara berkala.”

Cadet : “Siap bass terimakasih banyak informasinya bas.”

Third Engineer : “Oke *Cadet*.”



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama : GANA MURA IGUSTI
2. NIT : 582111238098 T
3. Tempat/Tanggal lahir : Temanggung, 31 Agustus 2002
4. Jenis kelamin : Laki laki
5. Agama : Islam
6. Alamat : Ds Tlahab, Kec kledung, Kab
Temanggung, RT08/RW02
7. Nama Orang Tua
 - a. Ayah : Alm. Walgono
 - b. Ibu : Sri Narti
8. Riwayat Pendidikan
 - a. SD IT CAHAYA INSANI : 2009 - 2015
 - b. SMP IT CAHAYA INSANI : 2015 - 2018
 - c. MAN TEMANGGUNG : 2018 - 2021
 - d. PIP Semarang : 2021- Sekarang
9. Pengalaman Prala
 - a. Perusahaan : PT JASINDO DUTA SEGARA
 - b. Nama Kapal : MV. EASTERN HOPE
 - c. Jenis Kapal : *BULK CARRIER*