

ANALISIS KEBOCORAN PIPA AIR LAUT PENDINGIN GENERATOR NO. 1 DI KAPAL MV. TANTO KAWAN



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

RAKKA AZHRA SETYAWAN
NIT: 08.20.020.1.10

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA – IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

ANALISIS KEBOCORAN PIPA AIR LAUT PENDINGIN GENERATOR NO. 1 DI KAPAL MV. TANTO KAWAN



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

RAKKA AZHRA SETYAWAN
NIT: 08.20.020.1.10

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA – IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rakka Azhra Setyawan

Nomor Induk Taruna : 08.20.020.1.10

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

**ANALISIS KEBOCORAN PIPA AIR LAUT PENDINGIN GENERATOR NO. 1
DI KAPAL MV. TANTO-KAWAN**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

Surabaya, 05 Februari 2025



RAKKA AZHRA SETYAWAN
NIT.08.20.020.1.10

PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : Analisis Kebocoran Pipa Air Laut Pendingin Generator

No.1 Di Kapal MV. Tanto Kawan

Nama : Rakka Azhra Setyawan

NIT : 08.20.020.1.10

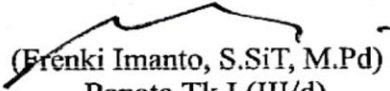
Program studi : D IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini menyatakan telah memenuhi syarat untuk seminar hasil karya ilmiah terapan

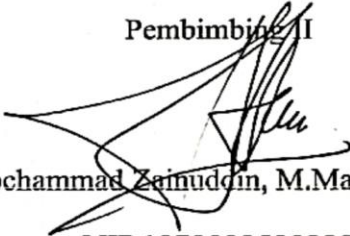
Surabaya, 14 Januari 2025

Menyetujui :

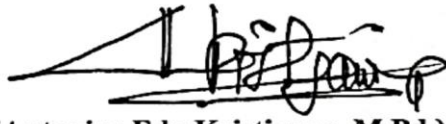
Pembimbing I


(Frenki Imanto, S.SiT, M.Pd)
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 198210062010121001

Pembimbing II


(Mochammad Zainuddin, M.Mar.E., M.H.)
NIP.197909252023211010

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknika
Politeknik Pelayaran Surabaya


(Antonius Edy Kristivono, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP.196905312003121001

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
ANALISIS KEBOCORAN PIPA AIR LAUT PENDINGIN GENERATOR
NO. 1 DI KAPAL MV. TANTO KAWAN**

Disusun dan Diajukan Oleh:

RAKKA AZHRA SETYAWAN
NIT : 08.20.020.1.10

Program Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan panitia Ujian Skripsi

Surabaya, 31.1.2025

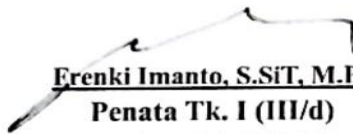
Menyetujui,

Penguji I



M. Darwis, S.T., M.Mar.E.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19750127199808 1001

Penguji II



Erenki Imanto, S.StT, M.Pd
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19821006201012 1001

Penguji III



Mochammad Zamuddin, M.Mar.E., M.H.
NIP. 19790925202321 1010

Mengetahui:

Kepala Program Studi TRPK
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. Antonius Edy Kristivono, M.Pd., M.Mar.E.
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 19690531200312 1001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan KIT ini dengan tepat waktu. KIT ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program diploma IV Politeknik Pelayaran Surabaya.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu memperlancar proses pembuatan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M. Mar. E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Ibu monika retno gunarti, M.pd., M.Mar.E. selaku kepala jurusan Teknik Pelayaran Surabaya.
3. Bapak Frenki Imanto, S.SiT, M.H. selaku dosen pembimbing I yang selalu memberi petunjuk.
4. Mochammad Zainuddin, S.SiT, M.H selaku dosen pembimbing II yang juga turut memberi arahan dan bimbingan.
5. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan doa, moral dan material.
6. Kepada rekan-rekan TRPK B yang telah bersama menyusun skripsi serta memberikan masukan dan saran.

Saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan KIT ini. Kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan dan semoga penelitian ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 06 Oktober 2024



RAKKA AZHRA SETYAWAN
NIT.08.20.020.1.10

ABSTRAK

RAKKA AZHRA SETYAWAN, Analisis kebocoran pipa air laut pendingin *generator* no 1 di kapal MV. Tanto Kawan. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Frenki Imanto, S. SiT., M.Pd. dan Bapak Mochammad Zainuddin, S.Sit., M.H.

Generator adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dengan masukan tenaga mekanik, jadi disini fungsi generator listrik untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. *Generator* kapal merupakan alat bantu kapal yang berguna untuk memenuhi kebutuhan listrik diatas kapal. Dalam penentuan kapasitas generator kapal yang akan digunakan untuk melayani kebutuhan listrik diatas kapal maka analisa beban dibuat untuk menentukan jumlah daya yang dibutuhkan dan variasi pemakaian untuk kondisi operasional seperti manuver, berlayar, berlabuh atau bersandar serta beberapa kondisi lainnya.

Pendingin adalah suatu media yang berfungsi untuk menyerap panas. Panas tersebut didapat dari hasil pembakaran bahan bakar didalam *cylinder*. Didalam sistem pendingin terdapat beberapa komponen yang bekerja secara berhubungan antara lain : *cooler*, pompa sirkulasi air tawar, pompa air laut, *strainer* pada air laut dan *sea chest*.

Pada karya tulis ilmiah ini penulis menggunakan metode jenis penelitian deskriptif kualitatif dalam mempermudah analisis data. Metode pengumpulan data yang akan penulis lakukan adalah dengan cara observasi (mengamati langsung), wawancara, dan dokumentasi serta meninjau pustaka. Tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis ini yaitu untuk mengetahui penyebab terjadi kebocoran pipa air laut pendingin *generator*, dampak dari kebocoran pipa air laut pendingin *generator*, cara mengatasi kebocoran pipa air laut pendingin *generator* di kapal MV. Tanto Kawan

Kata Kunci : *Generator*, kebocoran, sistem pendingin

ABSTRACT

RAKKA AZHRA SETYAWAN, Analysis of the leakage of the seawater pipe cooling generator no. 1 on the MV ship. Tanto Kawan. Applied Scientific Paper, Surabaya Shipping Polytechnic. Guided by Mr. Frenki Imanto, S. SiT., M.Pd. and Mr. Mochammad Zainuddin, S.Sit., M.H.

A generator is a system that produces electrical power with the input of mechanical power, so here the function of an electric generator is to convert mechanical power into electrical power. A ship generator is a ship aid that is useful for meeting electricity needs on board. In determining the capacity of the ship's generator that will be used to serve the electricity needs on board, a load analysis is made to determine the amount of power needed and the variation in usage for operational conditions such as maneuvering, sailing, berthing or leaning and several other conditions.

Cooling is a medium that functions to absorb heat. The heat is obtained from the combustion of fuel in the cylinder. In the cooling system there are several components that work in relation to each other, including: cooler, freshwater circulation pump, seawater pump, strainer on seawater and sea chest.

In this scientific paper, the author uses a qualitative descriptive research method in facilitating data analysis. The data collection method that the author will do is by means of observation (direct observation), interviews, and documentation as well as reviewing the literature. The purpose of the research conducted by this author is to find out the causes of generator cooling seawater pipe leaks, the impact of generator cooling seawater pipe leaks, how to overcome generator cooling seawater pipe leaks on MV ships. Tanto Kawan

Keywords : Generator, leakage, cooling system

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
PENGESAHAN SEMINAR HASIL SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Batasan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian.....	7
E. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Review Penelitian Sebelumnya	8
B. Landasan Teori	8
1. Analisis	8
2. Kebocoran	9
3. Sistem Pendingin Generator	9

4. Pompa	15
5. Pipa	18
6. Perawatan Pipa	20
C. Kerangka Pemikiran	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
A. Jenis Penelitian	24
B. Lokasi Dan Tempat Penelitian	24
C. Sumber Data Penelitian	25
D. Teknik Pengumpulan Data	26
E. Teknik Analisis Data	28
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	31
A. Gambaran Umum Subyek Penelitian	31
1. Perusahaan.....	31
2. Tempat Penelitian.....	32
B. Hasil Penelitian.....	33
1. Penyajian Data	33
2. Analisis Data.....	46
C. Pembahasan	48
BAB V PENUTUP	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Masalah terjadinya kebocoran	5
Tabel 2. 1 Review penelitian sebelumnya	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. 1 MV. Tanto Kawan	31
--	-----------

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Validasi Isi Wawancara Ahli	60
Lampiran 2 : Validasi Fungsi Wawancara Teman Sebaya.....	62
Lampiran 3 : Rubrik Wawancara Responden I	64
Lampiran 4 : Rubrik Wawancara Responden II	66
Lampiran 5 : Rubrik Wawancara Responden III.....	68
Lampiran 6 : Catatan Observasi.....	70
Lampiran 7 : Catatan Observasi	71
Lampiran 8 : Bukti Foto.....	72
Lampiran 9 : Bukti Foto.....	73
Lampiran 10 : Lembar Laporan Kerusakan	74
Lampiran 11 : Spesifikasi Kapal	75
Lampiran 12 : Daftar Kru Kapal	76

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kapal telah menjadi salah satu sarana transportasi utama bagi manusia sejak zaman kuno. Di masa lalu, kapal digunakan untuk menjelajahi samudra, melakukan perdagangan antar wilayah, dan berperang. Hingga saat ini, kapal masih memainkan peran vital dalam berbagai aspek kehidupan manusia, baik itu dalam perdagangan internasional, pariwisata, maupun angkutan barang. Sebagai contoh, sekitar 80% dari perdagangan global saat ini masih dilakukan melalui jalur laut, yang menunjukkan betapa pentingnya peran kapal dalam ekonomi dunia.

Namun, meskipun teknologi kapal telah berkembang pesat, berbagai tantangan masih dihadapi dalam industri perkapalan. Salah satunya adalah masalah keselamatan kapal, yang mencakup berbagai masalah teknis, mulai dari kerusakan struktural, kebocoran, hingga kecelakaan yang dapat menyebabkan kapal tenggelam atau mengalami kerusakan serius. Dalam konteks ini, pengetahuan tentang konstruksi kapal, perawatan rutin, serta sistem keamanan kapal sangatlah penting untuk memastikan keselamatan awak kapal, penumpang, serta muatan.

Kapal yang dirancang dengan baik dan dirawat secara teratur akan memiliki umur panjang dan kinerja yang optimal. Sebaliknya, kapal yang tidak mendapat perhatian yang cukup dalam hal pemeliharaan atau yang tidak memenuhi standar desain yang aman dapat menyebabkan kecelakaan atau kerugian besar. Oleh karena itu, penting bagi pihak yang terlibat dalam industri perkapalan untuk

selalu memastikan bahwa kapal memenuhi persyaratan keselamatan dan teknologi terbaru.

Kebocoran kapal adalah suatu kejadian di mana air laut memasuki ruang kapal melalui celah atau kerusakan pada lambung kapal. Kebocoran dapat terjadi akibat berbagai faktor, baik yang bersifat struktural, teknis, maupun eksternal. Kerusakan pada lambung kapal, yang merupakan bagian utama dari kapal, menjadi salah satu penyebab utama kebocoran. Benturan dengan objek di laut, korosi, kegagalan pada sistem pengelasan, serta kelelahan material pada bagian-bagian tertentu dari kapal dapat menyebabkan kebocoran yang semakin besar jika tidak segera ditangani.

Kebocoran pada kapal dapat berpotensi menyebabkan kerusakan serius, baik terhadap kapal itu sendiri maupun lingkungan sekitarnya. Jika kebocoran tidak dapat diatasi dengan cepat dan efektif, kapal bisa tenggelam, membahayakan keselamatan awak kapal dan penumpang. Selain itu, kebocoran yang melibatkan bahan berbahaya, seperti minyak atau bahan kimia, dapat menyebabkan tumpahan yang merusak ekosistem laut dan pesisir.

Masalah kebocoran pada kapal juga tidak hanya berdampak pada keselamatan, tetapi juga pada ekonomi. Proses perbaikan kapal yang memakan waktu dan biaya yang tinggi, serta potensi kerugian akibat hilangnya muatan, akan sangat mempengaruhi biaya operasional perusahaan pelayaran. Oleh karena itu, memahami penyebab, dampak, serta tindakan pencegahan terhadap kebocoran kapal menjadi sangat penting bagi industri perkapalan untuk memastikan keselamatan dan keberlanjutan operasional.

Masalah kebocoran pada kapal juga tidak hanya berdampak pada keselamatan, tetapi juga pada ekonomi. Proses perbaikan kapal yang memakan waktu dan biaya yang tinggi, serta potensi kerugian akibat hilangnya muatan, akan sangat mempengaruhi biaya operasional perusahaan pelayaran. Oleh karena itu, memahami penyebab, dampak, serta tindakan pencegahan terhadap kebocoran kapal menjadi sangat penting bagi industri perkapalan untuk memastikan keselamatan dan keberlanjutan operasional.

Sistem pendingin merupakan sistem yang berfungsi menjaga temperatur mesin pada suhu tertentu sesuai dengan desain yang ditentukan agar mesin *diesel* dapat beroperasi secara berkelanjutan. mesin *diesel* yang beroperasi menghasilkan panas dengan suhu Sistem pendingin ini terdiri dari beberapa komponen penyusun yang utamanya untuk mendinginkan blok mesin, selain mendinginkan blok mesin, sistem pendingin juga mendinginkan pelumas, *scavage air* dan *water jacket* (Julianto, 2019).

Sistem pendingin mesin diesel di atas kapal menggunakan sistem pendinginan tidak langsung. Sistem pendingin tidak langsung ini merupakan sistem pendingin mesin yang menggunakan fresh water yang berikan additive sebagai media untuk mendinginkan mesin, kemudian fresh water ini didinginkan oleh air laut. Sistem pendingin tidak langsung dipilih karena mesin tidak didinginkan secara langsung oleh air laut sehingga mesin relatif tahan terhadap korosi yang disebabkan oleh air laut. Komponen yang berfungsi mendinginkan air tawar ini umumnya disebut sebagai *heat exchanger/fresh water cooler*.

Saat ini dalam dunia maritim, persaingan dalam jasa angkutan laut sangat keras. Maka dari itu perusahaan pelayaran sangat mengutamakan pelayaran yang

baik dan memuaskan. Upaya yang dapat dilakukan oleh perusahaan pelayaran dengan menjaga keamanan, ketepatan dan penghematan dalam pelayaran. Kebanyakan kapal sekarang menggunakan mesin *diesel*, baik untuk penggerak utamanya ataupun sebagai mesin bantu. Pada waktu mesin diesel bekerja akan menimbulkan terjadinya panas. Panas itu dihasilkan dari pembakaran bahan bakar didalam silinder. Panas yang ditimbulkan dalam blok mesin ini memerlukan pendinginan. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan logam dan mencegah terjadinya kelelahan bahan, yang berakibat terjadinya perubahan bentuk. Jika pendingin yang tidak sempurna pada mesin diesel dapat mengakibatkan kerusakan fatal.

Pada mesin *diesel generator* dapat mengakibatkan kerusakan sehingga akan memperpendek daya kerja suatu mesin. Untuk mendinginkan mesin diesel generator dapat menggunakan media pendinginan tertutup yaitu air tawar ataupun media pendinginan terbuka yaitu menggunakan air laut.

Kendala yang terjadi pada sistem pendinginan mesin *diesel generator* yang penulis alami pada saat berlayar di kapal MV. TANTO KAWAN yaitu menurunnya tekanan air laut pada mesin bantu generator yang mengakibatkan naiknya *cooling water temperature* sehingga penyerapan panas pada mesin bantu generator menjadi tidak maksimal saat kapal sedang berlayar.

Maka dari itu untuk mendinginkan pada bagian – bagian itu dengan menggunakan media pendingin yaitu dengan air tawar dan juga air laut. Dalam pengoperasian kapal, mesin *diesel generator* dan pesawat – pesawat lainnya juga suatu rangkain yang tidak dapat dipisahkan. Maka dari itu berdasarkan pengalaman selama Prala, penulis mengambil judul “ **Analisis**

Kebocoran Pipa Air Laut Pendingin *Generator* No. 1 Di Kapal MV. Tanto Kawan ”

Metode ini dilakukan dengan membuat tabel tentang penyebab terjadinya kebocoran. Sehingga penulis dapat mengetahui masalah terjadinya kebocoran pada pipa pendingin air laut *generator*.

Tabel 1. 1 Masalah terjadinya kebocoran

No	Penyebab terjadinya kebocoran Pipa air laut	Dampak
1	1. Korosi atau karat: Air laut mengandung garam yang sangat korosif, dan jika pipa terbuat dari bahan yang rentan terhadap korosi (seperti besi atau baja), maka pipa tersebut bisa mengalami pelapukan dan akhirnya bocor. Korosi ini terjadi secara perlahan-lahan ketika pipa terpapar air laut dalam waktu lama. 2. Tekanan tinggi: Pipa yang membawa air laut sering kali harus menahan tekanan tinggi, terutama jika dipasang di kedalaman laut yang cukup dalam. Tekanan ini bisa menyebabkan pipa retak atau bocor jika pipa tersebut tidak dirancang dengan kekuatan yang cukup. 3. Pemasangan yang buruk atau kesalahan konstruksi: Kebocoran juga bisa terjadi karena kesalahan saat pemasangan pipa. Misalnya, jika sambungan pipa tidak dipasang dengan benar atau ada cacat pada bahan pipa yang digunakan, maka pipa bisa lebih rentan terhadap kebocoran. 4. Gerakan tanah atau pergeseran dasar laut: Aktivitas seismik atau pergerakan tanah bawah laut, seperti gempa bumi atau pergeseran lempeng tektonik, dapat menyebabkan pipa bergeser atau tertekuk, sehingga menyebabkan kebocoran. Gerakan dasar laut juga bisa merusak pipa. 5. Akumulasi endapan atau penghalang: Endapan lumpur, pasir, atau material lainnya yang terakumulasi di sekitar pipa bisa	1. Polusi Laut: Air laut yang bocor bisa membawa bahan kimia, minyak, atau bahan berbahaya lainnya yang dapat mencemari ekosistem laut. Ini dapat merusak terumbu karang, habitat ikan, serta kehidupan laut lainnya yang bergantung pada kualitas air yang sehat. 2. Kerusakan pada Ekosistem: Jika pipa membawa bahan selain air biasa (misalnya minyak atau gas), kebocoran dapat menyebabkan tumpahan yang mengancam keberlanjutan ekosistem laut. Polusi kimia dapat meracuni organisme laut, merusak saluran pernapasan hewan laut, dan mengganggu rantai makanan. 3. Erosi Pantai: Jika kebocoran terjadi pada pipa yang terhubung dengan instalasi pemrosesan air atau sumber daya lainnya, kebocoran tersebut dapat mengganggu aliran air yang masuk ke pantai, memperburuk erosi, atau menyebabkan perubahan kondisi salinitas di daerah pesisir yang dapat mengganggu habitat alami. 4. Kesehatan Masyarakat: Jika pipa yang bocor membawa bahan kimia atau polutan lainnya, air laut yang tercemar dapat membahayakan kesehatan manusia, terutama jika mencemari daerah pesisir yang digunakan untuk kegiatan rekreasi atau konsumsi. 5. Penyebaran Penyakit: Pencemaran air laut juga dapat memperburuk masalah kesehatan masyarakat dengan meningkatkan potensi penyebaran penyakit yang dibawa oleh air (seperti kolera atau diare) yang disebabkan oleh

	memberikan tekanan tambahan yang menyebabkan pipa rusak atau bocor. 6. Kelelahan material: Pipa yang terbuat dari bahan logam atau plastik tertentu bisa mengalami kelelahan material seiring waktu, terutama jika mengalami siklus perubahan suhu atau tekanan yang ekstrem. Hal ini dapat menyebabkan pipa retak dan bocor. 7. Kerusakan akibat aktivitas manusia: Tindakan manusia seperti kegiatan pengeboran bawah laut, penggalian, atau aktivitas pelayaran juga bisa merusak pipa yang ada, menyebabkan kebocoran.	kontaminasi mikroba dari kebocoran bahan kimia atau polutan. 6. Gangguan pada Sistem Pendingin: Pipa air laut pada kapal sering digunakan untuk sistem pendingin mesin dan peralatan lainnya. Kebocoran pada pipa ini dapat mengganggu sirkulasi air laut yang digunakan untuk mendinginkan mesin. Hal ini bisa menyebabkan mesin atau peralatan lain kepanasan dan mengalami kerusakan akibat overheat, yang berpotensi menghentikan operasi kapal. 7. Kerusakan pada Peralatan Elektronik dan Sistem Listrik: Sistem kelistrikan dan peralatan elektronik di kapal sangat rentan terhadap kerusakan akibat kelembaban atau air laut. Kebocoran pipa air laut dapat menyebabkan air masuk ke komponen elektronik, merusak sistem navigasi, komunikasi, atau bahkan sistem kontrol yang krusial untuk pengoperasian kapal.
--	---	---

B. Rumusan Masalah

Untuk lebih memudahkan dalam penyusunan skripsi ini, perlu dirumuskan terlebih dahulu masalah – masalah apa saja yang akan dibahas. Berdasarkan pengalaman pada saat Prala, ada beberapa masalah yang memerlukan solusi pemecahan masalah, antara lain:

1. Apakah faktor - faktor yang menyebabkan kebocoran pipa air laut pendingin generator?
2. Dampak apa yang terjadi jika pipa air laut pendingin generator mengalami kebocoran?
3. Bagaimana cara mengatasi kebocoran pipa air laut pendingin generator agar bekerja secara baik ?

C. Batasan Masalah

Karena sangat luasnya masalah yang dapat dikaji dalam sistem pendinginan pada permesinan, maka perlu kiranya bagi penulis untuk membatasi masalah yang akan dibahas. Dalam hal ini penulis membatasi pada :

1. Faktor - faktor yang menyebabkan kebocoran pipa air laut pendingin *generator*.
2. Apa yang terjadi jika pipa air laut pendingin *generator* mengalami kebocoran.
3. Cara mengatasi kebocoran pipa air laut pendingin *generator* agar bekerja secara baik.

D. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui penyebab terjadi kebocoran pipa air laut pendingin *generator* dalam menunjang kelancaran pengoperasian kapal.
2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi jika pipa air laut pendingin mesin *diesel generator* mengalami kebocoran.
3. Untuk mengetahui cara mengatasi kebocoran pipa air laut pendingin *generator* agar selalu berfungsi dengan baik.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian pada masalah kebocoran pipa air laut pendingin *generator* yang terjadi dikapal dapat dijelaskan secara rinci sehingga menghasilkan jawaban dari permasalahan yang terjadi. Oleh karena itu hasil dari permasalahan ini dapat menjadi suatu wacana kedepan untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan ketrampilan penulis dan pembaca, pada umumnya dalam melakukan pengoperasian dan cara mengatasi kebocoran pipa air laut pendingin mesin *diesel generator* di kapal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Tabel 2. 1 Review penelitian sebelumnya

No	Penulis	Hasil	Perbedaan Penelitian
1.	Galih (2023)	Dalam penelitian ini penulis membahas penyebab kebocoran pipa air laut pada system pendingin kapal dikarenakan sifat korosif dari air laut	Pada penelitian sebelumnya penulis menjelaskan penyebab kebocoran pipa air laut pada system pendingin kapal dikarenakan sifat korosif dari air laut sedangkan penelitian saya menjelaskan analisis kebocoran pipa air laut pendingin generator
2.	Sarifuddin (2023)	Dalam penelitian ini penulis membahas tentang akibat yang terjadi jika tekanan air laut yang tidak sempurna adalah tidak stabilnya tekanan pompa karena pompa air laut yang jarang diperhatikan perawatannya.	Peneliti sebelumnya menjelaskan tekanan air laut yang tidak sempurna dikarenakan tekanan pompa yang tidak stabil, sedangkan penelitian saya menjelaskan kurang nya perawatan pipa di kapal.
3.	Guney (2021)	Dalam penelitian ini penulis membahas tentang efektivitas system pendingin untuk kelancaran kinerja generator dan menentukan kondisi operasi untuk kelancaran system pompa air laut yang optimal.	Peneliti sebelumnya menjelaskan tentang efektivitas system pendingin untuk kelancaran kinerja generator dan menentukan operasi untuk kelancaran sistem pompa air laut yang optimal, sedangkan penelitian saya mengapa bisa terjadinya korosi pada bagian rumah pompa.

Sumber data: Galih (2023), Sarifuddin (2023), dan Guney (2021)

B. Landasan Teori

1. Analisis

Menurut Prastowo Andi (2019:16) menyatakan bahwa “ Menganalisis merupakan proses memecah-mecah materi jadi bagian-bagian kecil dan

menentukan bagaimana hubungan antar bagian dan antar setiap bagian dan struktur keseluruhannya”.

Menurut Habibi & Aprilian (2020:78) menyatakan bahwa analisis adalah aktivitas yang terdiri dari serangkaian kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah, sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitannya lalu ditafsirkan maknanya.

Berdasarkan penelitian diatas penulis menyimpulkan bahwa analisis merupakan kegiatan memperhatikan, mengamati, dan memecahkan permasalahan atau (mencari jalan keluar) yang dilakukan seseorang.

2. Kebocoran

Menurut Soegiyono (2006: 156) Bocor yaitu berlubang sehingga media (air, udara, gas) dapat keluar atau masuk. Kebocoran yaitu keadaan bocor. Jadi dapat disimpulkan kebocoran yaitu suatu keadaan yang berlubang sehingga media (air, udara, gas) dapat keluar atau masuk.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (*KBBI*) Bocor adalah air yang keluar atau masuk melalui benda yang bocor.

Berdasarkan penelitian diatas penulis menyimpulkan bahwa bocor merupakan tempat yang berlubang sehingga media air, udara, gas dapat keluar masuk melalui benda yang bocor atau berlubang.

3. Sistem Pendingin Generator

Sistem pendingin diperlukan untuk mencapai kinerja maksimal pada mesin di atas kapal. Maka dibutuhkan perangkat atau mesin yang disebut

pendingin untuk menurunkan suhu udara atau cairan dari tinggi ke rendah dengan bantuan udara atau udara sebagai bahan pendingin.

a. Macam-Macam Sistem Pendingin

Sistem pendingin pada motor *diesel*, dilakukan dengan dua sistem, yaitu sistem pendinginan tertutup dan sistem pendinginan terbuka. Sistem pendinginan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kelelahan bahan, karena pemanasan berlebihan yang dapat mengakibatkan turunnya kinerja pada mesin itu. Tidak adanya perawatan terhadap air pendingin mesin induk dan pesawat bantu lainnya dapat berakibat fatal dan serius. Guna menjaga lancarnya air yang keluar dari sistem pendingin, maka perlu dilakukan perhatian yang serius misalnya bagian mesin yang didinginkan, pipa pendingin, pompa air laut, *seachest* dan sebagainya.

b. Sistem pendingin ada 2 (dua) macam yaitu :

1) Sistem pendingin terbuka.

Menurut Eno Prabowo Faizal (2019) sistem pendinginan terbuka adalah sistem media air laut sebagai media pendinginnya setelah melakukan fungsi pendinginan, selanjutnya air laut tersebut langsung dibuang ke luar, umumnya media pendingin yang di pakai adalah air laut, sistem media terbuka ini mempunyai dampak negative terhadap material yang bersentuhan langsung dengan air laut, akan mudah berkarat, kotor, penyempitan saluran pipa-pipa yang dapat mempengaruhi pendinginan pada mesin induk.

2) Sistem pendinginan tertutup

Menurut Eno Prabowo Faizal (2019) sistem pendingin tertutup adalah sebuah sistem dengan media pendinginnya menggunakan air tawar yang digunakan secara terus-menerus bersirkulasi untuk mendinginkan motor/mesin tersebut. Jadi sebelum dimasukan kembali ke dalam motor/mesin, air tawar pendingin tersebut dimasukan ke dalam alat pemindah panas yang disebut *fresh water cooler* untuk menurunkan media air tawar tersebut pada suhu antara $500^{\circ}\text{C} - 600^{\circ}\text{C}$. Sedangkan alat pemindah panas yang dipergunakan untuk menyerapnya, panas air tawar adalah media air laut yang setelah mendinginkan air tawar langsung di buang ke laut.

c. Jenis-jenis Pendingin

Menurut Arianto (2002) Pendingin merupakan alat yang di gunakan untuk mendinginkan komponen-komponen mesin. Pada saat ini banyak jenis pendingin yang ada di dalam kapal, ruang mesin. Sebagian besar sistem pendingin di kapal mendinginkan mesin dengan air laut melalui sistem terbuka. Pendingin dapat dikategorikan menjadi dua jenis, berdasarkan fungsi dan tampilan fisiknya. Menurut Syawbill Haqu Nendo (2015) dibawah ini ada berbagai macam jenis pendingin antara lain :

1) Cooler menurut kegunaannya.

a) *Cooler* Induk.

Cooler induk adalah *cooler* yang berfungsi untuk mendinginkan air tawar pendingin mesin induk.

b) *Cooler* Induk Minyak Lumas.

Cooler induk minyak lumas adalah *cooler* yang menurut fungsinya untuk mendinginkan minyak lumas pendingin mesin induk.

2) Cooler menurut bentuk atau modelnya.

a) *Cooler* model *Sheel and Tube*

Cooler model ini terdiri dari pipa–pipa yang diatur sedemikian rupa yang dimasukkan kedalam suatu rumah yang mempunyai hubungan dengan cairan panas yang didinginkan. Disetiap ujung pipa–pipayang diatur tersebut, ditahan oleh tube sheel disetiap ujungnya dan sederetan sekat – sekat yang dipasangkan saling berbalik untuk mengarahkan jalannya media yang didinginkan agar mengalir berbelok–belok, kemudian dari lubang– lubang pipa yang diatur tersebut, akan mengalir media pendingin yaitu air tawar atau air laut.

b) *Cooler* model Plat

Cooler model plat ini terdiri dari sederetan plat yang mempunyai alur yang teratur, kemudian disusun menjadi suatu bentuk dan dikencangkan dengan baut pengikat. Setiap plat dengan *seal* spesial yang diletakkan dalam alur kelilingnya, klem kedua ujungnya, sehingga antara cairan yang didinginkan dengan cairan media pendingin tidak bercampur menjadi satu, akan tetepi menjadi terpisah dengan adanya *seal* spesial tersebut.

Untuk mempermudah pemahaman tentang sistem pendinginan, menurut Van Maanen P, jilid I (1997;8.2). ada beberapa hal yang perlu diperhatikan tentang sistem pendinginan yaitu :

3) Bahan pendinginan

Sebagai bahan pendingin untuk mesin *diesel* digunakan bahan seperti air laut, air tawar, minyak pelumas dan udara.

4) Air laut

Bahan pendingin ini mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari bahan pendingin ini adalah :

- a) Mudah didapatkan sehingga setelah digunakan dapat langsung dibuang.
- b) Mempunyai sifat yang menguntungkan yaitu panas yang dihasilkan tidak terlalu besar.
- c) Tidak memerlukan tempat penyimpanan.

5) Air tawar

Bahan pendingin air tawar dikapal sangat mahal sekali harganya, tetapi lebih baik jika dibandingkan dengan air laut, karena sifat air laut yang mengakibatkan korosi dan kerak, maka air tawar lebih baik karena selain resiko lebih kecil juga biasa digunakan sebagai bahan pendingin untuk semua mesin. Zat asam yang larut dalam air laut dapat mengakibatkan korosi, kerak dalam sistem pendinginan, udara sangat diperlukan dan sangat penting bahwa air tawar tersebut yang dirubah bentuknya. Sehingga tidak

menimbulkan kerak, karena bentuk kerak akan menurunkan daya pindah panas dan terjadinya endapan atau lumpur yang menyebabkan penyumbatan, sehingga akan menghambat proses sirkulasi air pendingin tersebut.

6) Minyak pelumas

Sebagai bahan pendingin, minyak lumas digunakan langsung pada obyek yang bergesekan seperti pada *crankcase*, minyak lumas langsung mendinginkan bagian-bagian didalamnya, seperti poros engkol, batang gerak, dan bagian-bagian lain yang bergerak.

d. Prinsip Kerja Sistem Pendingin

1) Prinsip sistem pendingin air laut

Menurut Arianto (2002) Prinsip pendinginan air laut adalah proses pendinginannya dengan mensirkulasikan air laut secara langsung ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan. Pada sistem pendinginan jenis ini diperlukan bahan pencegah pembentukan korosi terutama pada bagian di dalam blok silinder yang sering disebut *zinc anode*.

2) Prinsip sistem pendingin air tawar

Menurut Arianto (2002) Prinsip pendinginan air tawar adalah proses pendinginannya dilakukan dengan proses pendinginan air tawar terlebih dahulu yang terletak di tangka penampung air tawar dengan menggunakan air laut. Setelah temperatur air tawar pada tangki penampung menurun selanjutnya air tawar disirkulasikan ke bagian-bagian mesin yang memerlukan pendinginan, terutama ke

bagian yang bergerak yang memiliki resiko kerusakan besar. Untuk menjaga agar proses pendinginan pada motor dapat berjalan dengan lancar maka perlu diperhatikan sirkulasi pendinginan tersebut. Biasanya akan terdapat karat yang terjadi akibat dari endapan-endapan mineral yang terkandung di dalam air. Apabila ini dibiarkan terus-menerus, maka seiring berjalannya waktu maka karat tersebut akan menyebabkan tersumbatnya sirkulasi air pendingin.

3) Prinsip sistem pendingin oli

Menurut Ridwan (2020) Prinsip pendinginan oli adalah proses pendinginannya dilakukan dengan proses suhu oli panas akan dilepas dan suhu oli yang lebih dingin akan menuju mesin. Mekanisme pompa yang ada dalam sistem *oil cooler* akan mendorong suhu yang sudah dingin. Setelah sampai ke mesin oli tersebut akan menyerap panas dari mesin dan masuk lagi ke dalam *oil cooler*.

4. Pompa

Menurut Edwards (2015: 96) menyatakan bahwa pompa adalah suatu alat yang dapat memindahkan cairan dari tempat yang lebih rendah ke tempat yang lebih tinggi atau ke tempat yang mempunyai tekanan yang sama. Pompa dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian, yaitu pompa *sentrifugal* dan pompa dalam pengoperasian kapal, tidak lepas dari penggunaan sistem perpompaan yang ada di atas kapal. Pada umumnya pompa diletakkan di dasar ganda (*double bottom*) yang digunakan untuk membantu kelancaran

Sistem-sistem yang ada diatas kapal seperti sistem *ballast*, sistem pemadam kebakaran, sistem *sanitary*, sistem air tawar dan sebagainya. Untuk itu, pompa – pompa yang digunakan diatas kapal tersebut antara lain :

a. *Fresh Water (FW) Pump*

Air tawar adalah kebutuhan penting kapal untuk konsumsi, mandi dan cuci, dan pendingin mesin. Air tawar disimpan di tanki-tanki air tawar, kemudian disalurkan oleh pompa air tawar ke kamar mandi, toilet, dapur, laundry, dll tempat yang membutuhkan. pompa dan sistem pipa air tawar untuk konsumsi ini berdiri sendiri, terpisah dari pompa air tawar dan sistem pipa untuk pendingin mesin.

b. *Ballast Pump*

Di kapal terdapat tanki-tanki *ballast* yang terletak di *double bottom*. Tanki-tanki ballast ini diisi atau dikosongkan sesuai keperluan, misalnya untuk mengoreksi kemiringan. Untuk mengisi (*ballasting*) atau membuang air ballast (*deballasting*) digunakan *ballast pump* (pompa ballast).

c. *Bilge Pump*

Bilge pump adalah pompa air got. Pompa ini digunakan untuk membuang air got. Air got ini dapat mengandung minyak. Karenanya pompa got elektrik didesain tidak menimbulkan percikan api.

d. *Cooling Pump*

Cooling pump atau *cooling water pump* adalah pompa air pendingin.

Pompa ini terbagi dua jenis, yaitu :

- 1) *sea water colling pump*, disingkat *SW cooling pump*
- 2) *fresh water cooling pump*, disingkat *FW cooling pump*

SW cooling pump, menggunakan air laut, adalah sistem pendingin terbuka. Air laut dihisap, mendinginkan, lalu dibuang. *FW cooling pump*, menggunakan air tawar, adalah sistem pendingin tertutup. Air tawar disirkulasi mendinginkan bagian-bagian tertentu mesin induk, keluar dari sistem, didinginkan oleh *SW cooling*, masuk lagi ke sistem untuk mendinginkan.

e. *Fuel Pump*

Bahan bakar disimpan dalam tangki bahan bakar yang berada di *double bottom* dibawah kamar mesin dan untuk mengalirkannya ke tangki induk dan harian digunakan pompa bahan bakar yang juga diletakkan di *double bottom*. Pompa bahan bakar untuk tangki induk dan tangki harian dipisahkan penggunaannya untuk menjaga efisiensi dari pompa tersebut dalam mengalirkan bahan bakar.

f. *Fire Pump*

Fire pump adalah pompa air pemadam, digunakan untuk memadamkan kebakaran dengan air. Pompa ini terhubung dengan pipa panjang dan dilengkapi dengan hidran di posisi-posisi tertentu. Pada hidran-hidran itu selang pemadam dapat dihubungkan.

g. *General Service Pump*

General service pump, disingkat *GS pump* adalah pompa dengan banyak peruntukan. Banyak kapal dilengkapi dengan *GS pump*. Pompa ini dapat digunakan sebagai *ballast pump*, *bilge pump*, *fire pump*, dll.

h. *Lubricating Oil Standby Pump*

Pompa *LO Standby* adalah pompa minyak lumas, digunakan pada saat standby olah gerak. Setelah kapal berlayar (*full away*), digunakan *LO attached pump* atau pompa gendong.

5. Pipa

Menurut Pratiwi Sri Agustina (2020) Pipa adalah saluran tertutup sebagai sarana pengaliran atau transportasi fluida, sarana pengaliran atau transportasi energi dalam aliran. Untuk pembuatan pipa baja dapat dibuat dengan beberapa metoda antara lain *seamless pipe*, *butt welded pipe* dan *spiral welded pipe*. Pembuatan pipa disesuaikan dengan kebutuhan dan dibedakan dari batas kekuatan tekanan, ketebalan dinding pipa, temperatur zat yang mengalir, jenis material berkaitan dengan korosi dan kekuatan pipa tersebut.

Pada setiap kapal yang memiliki perlengkapan permesinan yang terdiri dari mesin induk , Mesin bantu dan pompa-pompa atau kapal yang tidak dilengkapi mesin penggerak namun memiliki permesinan lain dan pompa-pompa, selalu dilengkapi dengan instalasi perpipaan.

Instalasi pipa dikapal digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu tanki/kompartement ke tanki lain, atau dari satu tangki ke peralatan permesinan dikapal, atau mengalirkan fluida dari kapal keluar kapal atau sebaliknya. Selain itu terdapat instalasi pipa yang lain berfungsi mengalirkan gas non cair seperti pipa gas buang, pipa sistim *CO2*, atau instalasi pipa yang mengalirkan udara dan uap bertekanan. Instalasi pipa di kapal memiliki beberapa sistem perpipaan sesuai dengan fungsinya antara lain :

a. Sistem instalasi pipa air laut (*Sea water piping system*)

Instalasi pipa air laut digunakan untuk mengalirkan air laut dari satu tanki ke tanki lain, dari luar ke dalam kapal, dari kapal ke laut dan lain sebagainya. Pengaliran air laut menggunakan sarana pompa, dapat berupa pompa hisap atau pompa tekan, pompa ini disebut Pompa air laut/*Sea water pump*. Selain pompa pengaturan aliran instalasi air laut dikontrol dengan menggunakan sistim katub/*valve*. Pompa air laut pada umumnya menggunakan jenis pompa *centrifugal* disesuaikan dengan kebutuhannya.

b. Sistem instalasi pipa bahan bakar (*Fuel oil piping system*)

Instalasi pipa Bahan Bakar/*Fuel Oil* digunakan untuk mengalirkan kebutuhan bahan bakar dari tanki bahan bakar ke sistim di permesinan dan dari luar ke dalam kapal pada saat pengisian Bahan Bakar. Pengaliran bahan bakar menggunakan sarana pompa, dapat berupa pompa Bahan bakar atau pompa transfer bahan bakar, pompa ini disebut Pompa bahan bakar/*Fuel Oil pump and Fuel Oil Transfer pump*. Selanjutnya dari pompa pengaturan aliran bahan bakar juga dikontrol dengan menggunakan sistim katub/*valve*.

c. Sistem instalasi pipa air kotor (*Sewage piping system*)

Instalasi pipa Air Kotor/*sewage piping system* digunakan untuk mengalirkan air kotor dan air limbah dikapal dari dan ke tanki *sewage* di dalam kapal. Pengaliran *sewage* menggunakan sarana pompa, berupa pompa *Sewage/Sewage Pump*. Air kotor/*sewage* berasal dari buangan *water closet* dari setiap ruang akomodasi, yang mengalir ke tanki *sewage*

secara gravity atau dengan tekanan air bilas/*flushing*, selanjutnya dari tanki *sewage* akan dipompa keluar kapal sesuai dengan peraturan pembuangan limbah. Pengaturan aliran air kotor juga dikontrol dengan menggunakan sistem katub/*valve*.

d. Sistem instalasi pipa air tawar (*Fresh water piping system*)

Instalasi pipa air Tawar/*Fresh water* digunakan untuk mengalirkan air Tawar dari satu tanki ke sistim yang dibutuhkan, dari luar ke dalam kapal pada saat pengisian Air Tawar, dari tanki ke katup-katup didaerah ruang akomodasi untuk kebutuhan orang dikapal dan lain sebagainya. Pengaliran air Tawar menggunakan sarana pompa, dapat berupa pompa hisap atau pompa tekan, pompa ini disebut Pompa air Tawar/*Fresh water pump*. Selain pompa pengaturan aliran instalasi air Tawar dikontrol dengan menggunakan sistim katub/*valve*.

e. Sistem instalasi lainnya

Selain sistim Instalasi pipa yang utama tersebut diatas masih ada beberapa instalasi pipa yang lain, diantaranya instalasi pipa minyak lumas, instalasi pipa cargo (khusus untuk Tanker), Instalasi pipa pendingin mesin, instalasi pipa udara, instalasi pipa uap, dan instalasi pipa bilga.

6. Perawatan Pipa

Perawatan menurut Ansori dan Mustajib (2013), perawatan adalah konsepsi dari semua pekerjaan yang bertujuan agar mesin atau fasilitas dalam kondisi baik seperti semula dengan menjaga dan mempertahankan kualitasnya. Pemilihan strategi perawatan yang tepat akan dapat

meningkatkan kesiapan dan keandalan serta menurunkan laju kerusakan fasilitas dan mesin.

Perawatan dibagi menjadi dua, yaitu perawatan terencana dan perawatan tak terencana. Perawatan terencana adalah perawatan yang diorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan, pengendalian dan pencacatan sesuai dengan rencana yang telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan perawatan yang dilakukan seketika ketika mesin mengalami kerusakan yang tidak terdeteksi sebelumnya.

Salah satu kerusakan pada pipa di kapal adalah korosi. Faktor yang berpengaruh terhadap korosi dapat dibedakan menjadi dua, yaitu yang berasal dari bahan itu sendiri dan dari lingkungan. Faktor dari bahan meliputi kemurnian bahan, struktur bahan, bentuk kristal, unsur-unsur kelumit yang ada dalam bahan, teknik pencampuran bahan dan sebagainya. Faktor dari lingkungan meliputi tingkat pencemaran udara, suhu, kelembaban, keberadaan zat-zat kimia yang bersifat korosif dan sebagainya. Secara kimia, korosi terjadi karena adanya kontak antara bahan dengan lingkungan. Dalam pelaksanaan di kapal, sebagian besar korosi diakibatkan air laut. Kondisi lingkungan yang tropis dengan tingkat humiditas yang tinggi menjadikan pipa baja pada kapal akan lebih mudah terkorosi. Perawatan terhadap korosi pada sistem perpipaan sangat diperlukan untuk menjaga pipa dalam keadaan layak operasi antara lain:

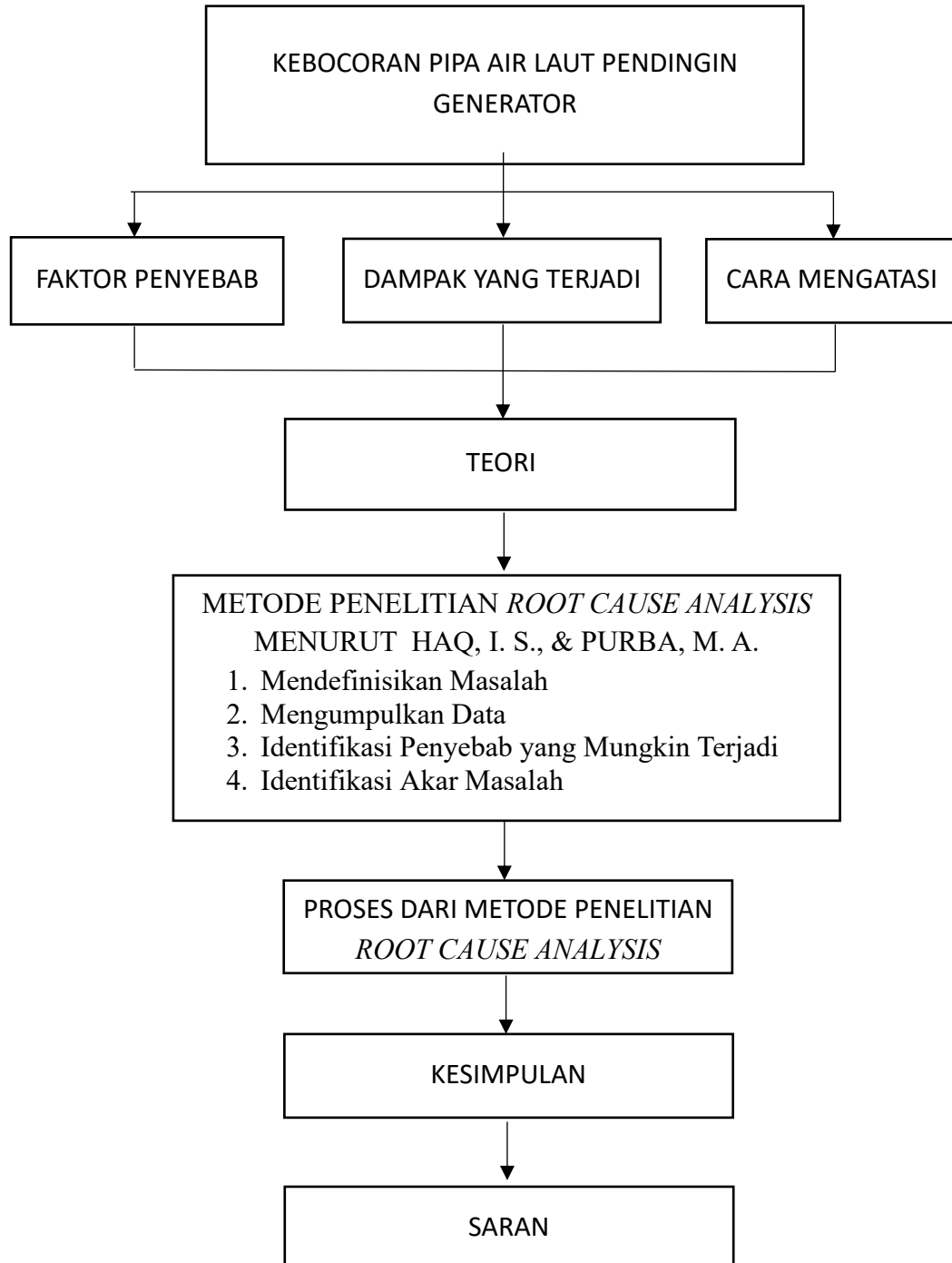
- a. Pipa harus dihindarkan dari karat dengan cara pembersihan, selanjutnya dilakukan pengecatan sesuai warnanya.

- b. Sewaktu membuka atau menutup kran jangan sampai terlampau keras, hal ini dapat mengakibatkan kran macet atau kendor.
- c. Kran harus selalu diberi gemuk agar mudah dibuka dan ditutup.
- d. Alat pengukur tekanan dan temperature jangan sampai sekali-kali diutak-atik tetapi cukup dibersihkan dari kotoran maupun karat.
- e. Pemilihan bahan yang sesuai dengan lingkungan.

C. Kerangka Pemikiran

Melalui penyusunan kerangka pemikiran ini, diharapkan penelitian yang dilakukan dapat memiliki landasan yang kuat, terarah, dan terstruktur dengan baik.

Tabel 2.2 Kerangka Pikir Penelitian



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian merupakan refleksi keinginan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan yang merupakan kebutuhan dasar manusia sehingga menjadi motivasi untuk melakukan penelitian.

Penelitian merupakan suatu proses dari suatu rangkaian langkah-langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis, guna mendapatkan pemecahan masalah atau jawaban terhadap pernyataan-pernyataan tertentu.

Menurut Moleong (2019: 6) penelitian kualitatif merupakan suatu penelitian yang akan menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis ataupun lisan dari objek yang diamati selama penelitian berlangsung. Entah dalam bentuk kata-kata serta bahasa, pada konteks khusus yang dialami serta dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah.

Alasan penulis memilih metode penelitian kualitatif adalah pendekatan teknik kualitatif sesuai dengan penelitian penulis yang bersifat deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar, foto, rekaman video dan lain-lain.

B. Lokasi Dan Tempat Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian dimana penulis melaksanakan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Nama Perusahaan : PT. TANTO INTIM LINE

Nama Kapal : MV. TANTO KAWAN

Kode Panggilan : Y C V S

IMO number : 9888390

Tipe Kapal : GENERAL CARGO

Bendera : INDONESIA

Tahun Pembuatan : 2019

Rute Pelayaran : INDONESIA

Berat Bersih : 3776 Ton

Berat Kotor : 3177 Ton

Panjang Keseluruhan : 119,90 M

Tipe Mesin Induk : ANQING CSSC DIESEL ENGINE CO,LT

2. Waktu Penelitian

Diskriptif adalah tulisan berisi pemaparan, uraian dan penjelasan tentang sesuatu obyek sebagai mana adanya pada waktu tertentu dan tidak mengambil yang berlaku umum.

Dalam metode penulisan ini penulis menggunakan metode diskriptif, untuk mengetahui obyek yang akan diteliti. Oleh karena itu didalam pembahasan nanti penulis berusaha menguraikan dan menjelaskan hasil yang diperoleh mengenai obyek penelitian, baik secara langsung dari pengalaman penulis selama melaksanakan praktek laut (Prala). Dimana penelitian dilaksanakan sejak tanggal 29 Juli 2022 sampai dengan 29 Juli 2023. Tentang pengaruh kebocoran pipa air laut pendingin generator dikapal MV. TANTO KAWAN.

C. Sumber Data Penelitian

Sumber data dalam penulisan skripsi ini dengan judul Pengaruh Kebocoran Pipa Air Laut Pendingin *Generator* di MV. TANTO KAWAN,

penulis menggunakan sumber data dari subyek penelitian berupa pipa air laut pendingin, jenis data yang digunakan dalam penulisan skripsi ini sebagai berikut.

1. Data Primer

Menurut Prof. Dr. Winarno Surakhmad M.Sc. Ed, hal 134. Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari sumbernya berupa wawancara, diamati dan dicatat untuk pertama kalinya. Dalam hal ini penulis mendapat data primer dari hasil observasi dan dokumentasi tentang sistem pendinginan untuk mesin diesel generator yang terdapat dikapal pada saat penulis melaksanakan prala.

2. Data Sekunder

Menurut Prof. Dr. Winarno Surakhmad M.Sc. Ed hal 134. Data sekunder merupakan data yang tidak diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti. Data ini diperoleh dari hasil wawancara dan studi pustaka yang berkaitan dengan obyek penulisan skripsi serta informasi lain yang telah disampaikan pada saat kuliah dikampus dari semester satu sampai semester empat.

D. Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data merupakan bagian yang sangat penting dan harus ada dalam penelitian ilmiah, karena teknik pengumpulan data akan berpengaruh berhasil atau tidaknya peneliti untuk mendapatkan data yang benar-benar sesuai dengan maksud dan tujuan penelitian, serta untuk menyusun data yang ada agar teratur. Dalam hal ini menggunakan beberapa cara teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Menurut Morissan (2017 : 143) Observasi adalah kegiatan keseharian manusia dengan menggunakan pancaindra sebagai alat bantu utamanya. Penulis menggunakan pengamatan secara langsung untuk mencari kesesuaian antara keterangan-keterangan yang diperoleh dengan keadaan yang sebenarnya terjadi sehingga data yang didapat bersifat objektif. Observasi berlangsung selama 1 bulan dan dilakukan pengecekan setiap 1 minggu. Dalam hal ini penulis telah mengadakan penelitian di MV. TANTO KAWAN.

2. Dokumentasi

Menurut Andra (2018) Dokumentasi merupakan kajian dari bahan documenter yang tertulis dapat berupa buku teks, surat kabar, surat, film, naskah, artikel, dsb. Dokumentasi yang dimaksud adalah gambaran secara nyata yang diambil saat kejadian terjadi dengan mengambil laporan perawatan bulanan, laporan kerusakan bulanan, bahan referensi dan foto untuk dijadikan bukti nyata bahwa benar-benar terjadi kebocoran pada pipa air laut pendingin generator seperti laporan bulanan pada perawatan pipa air laut tersebut.

3. Wawancara

Menurut Andra (2018) Wawancara merupakan salah satu penelitian yang merupakan proses untuk memperoleh informasi dengan cara tanya jawab antara peneliti dengan subjek yang diteliti. Metode ini penulis lakukan dengan cara wawancara secara langsung kepada kepala kamar mesin, masinis empat, dan masinis tiga dikapal tempat penulis

melaksanakan prala, mengenai *sea water pump* dan *fresh water pump* guna memperoleh data–data dan penjelasan yang akurat untuk dijadikan bahan dalam penulisan skripsi.

4. Studi Pustaka

Menurut Sugiyono (2019) studi pustaka merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan data dari laporan penelitian, buku-buku ilmiah, artikel, dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian. Pengumpulan data dengan jalan membaca dari beberapa buku-buku untuk dijadikan panduan dalam mendukung penyusunan skripsi ini penulis menggunakan sumber-sumber yang relevan sebagai petunjuk pembahasan pada penelitian ini.

E. Teknik Analisis Data

Menurut Sugiyono (2020:131) analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain. Dalam teknik analisis data ini untuk penulisan laporan akhir adalah untuk memudahkan penulisan dalam hal–hal yang berhubungan dengan penelitian. Rancangan penelitian meliputi penelitian yang terdiri dari pengumpulan data, pembahasan data dan kemudian tertuang dalam penulisan. Maka dari itu penulis akan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).

Menurut Cohen, et al. (1997) RCA adalah pendekatan yang sistematis dan berbasis data untuk menganalisis dan menemukan akar penyebab dari suatu masalah. Proses ini melibatkan identifikasi masalah, pengumpulan data, analisis penyebab, dan akhirnya mencari solusi yang efektif.

Menurut Haq, I. S., & Purba, M. A. (2020). langkah-langkah untuk menganalisis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan Masalah

Langkah “Definisi masalah merupakan langkah krusial dalam proses pemecahan masalah. Identifikasi yang akurat terhadap masalah akan memfasilitasi tahap-tahap analisis dan evaluasi selanjutnya.”

2. Mengumpulkan Data

Setelah masalah diketahui, hal yang harus dilakukan selanjutnya yaitu mengumpulkan data yang bisa digunakan untuk mendalami masalah tersebut. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan mengambil data langsung observasi maupun dokumentasi (data primer), meninjau data yang sudah tersedia yang berasal dari beberapa perlakuan yang telah terjadi (data sekunder), dan bisa juga dengan mewawancarai pihak-pihak yang terlibat dalam masalah tersebut.

3. Identifikasi Penyebab yang Mungkin Terjadi

Dalam langkah ini hal yang harus dilakukan yaitu: menjabarkan urutan kejadian yang mengarah kepada masalah, pada kondisi bagaimana masalah tersebut terjadi, dan adakah masalah-masalah lain yang muncul seiring dengan masalah utama.

4. Identifikasi Akar Masalah

Langkah ini merupakan langkah yang harus dilakukan dengan teliti untuk dapat mengetahui akar masalah.