

**ANALISIS KESIAPAN ALAT – ALAT PEMADAM
KEBAKARAN TETAP DI KM. BINAIYA**



**BELLATRIX CHRISTINE P. W.
NIT 20.41.129
NAUTIKA**

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

**ANALISIS KESIAPAN ALAT ALAT PEMADAM
KEBAKARAN TETAP DI KM. BINAIYA**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program
Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan diajukan oleh

BELLATRIX CHRISTINE PRECYLLIA WAY
NIT : 20.41.129

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2024**

SKRIPSI

ANALISIS KESIAPAN ALAT ALAT PEMADAM KEBAKARAN TETAP DI KM. BINAIYA

Disusun dan Diajukan Oleh:

BELLATRIX CHRISTINE PRECYLLIA WAY

NIT: 20.41.129

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian

Skripsi Pada Tanggal 01 November 2024

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II


Capt. Zainal Yahya Idris, M.A.P., Mar

NIP. 197104052010121001


Capt. Sultan, M.M., M.Mar

NIP. 196802022002121001

Mengetahui,

a.n Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

Ketua Program Studi Nautika

Pembantu Direktur I


Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar

NIP. 197503291999031002


Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm., S.D.A

NIP. 197809082005022001

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan YME atas limpahan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Analisis kesiapan alat- alat pemadam kebakaran tetap di KM. Binaiya” dengan baik.

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan bagi Taruna jurusan Nautika dalam menyelesaikan studi pada program diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan baik dalam segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu, dan data yang diperoleh.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua Orang Tua yang tercinta Bapak Rudyanto Way dan Ibu Christina Swastanti yang senantiasa memberikan doa, semangat, kasih sayang dan cinta selama penulis menyelesaikan Pendidikan.

Selama melaksanakan penelitian ini, penulis banyak mengalami tantangan dan hambatan, namun semuanya dapat teratasi berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini tak lupa penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini:

1. Capt. Rudy Susanto, M.M.Tr.,M.Mar. selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Ibu Subehana Rachman, S.A.P.,M.Adm.SDA selaku Ketua Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
4. Nahkoda, KKM, perwira-perwira dan seluruh ABK dari KM. Binaiya

5. Seluruh Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar.
6. Seluruh senior yang bersedia membantu mengarahkan dan rekan-rekan Taruna/i PIP Makassar khususnya Nautika C yang telah membantu dalam memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan, karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu, kritik dan saran yang konstruktif dari berbagai pihak tetap penulis harapkan. Akhirnya, semoga tulisan ini dapat bermanfaat yang sebesar-besarnya bagi pembaca.

Makassar, 21 Oktober 2024



BELLATRIX CHRISNE PRECYLLIA WAY

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Bellatrix Christine Precyllia Way
NIT : 20.41.129
Program Studi : Nautika

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

Analisis Kesiapan Alat – Alat Pemadam Kebakaran Tetap di KM. Binaiya

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, 31 Oktober 2024



BELLATRIX CHRISTINE PRECYLLIA WAY

NIT: 20.41.129

ABSTRAK

BELLATRIX CHRISTINE PRECYLLIA WAY, Analisis Kesiapan Alat-Alat Pemadam Kebakaran Tetap Di KM. Binaiya. (di bimbing oleh Zainal Yahya Idris dan Sultan)

KM. Binaiya adalah kapal dengan tipe *passenger ship* milik perusahaan PT. Pelayaran Nasional Indonesia atau PT. PELNI (persero) yang digunakan untuk mengangkut penumpang yang beroperasi pada rute pelabuhan Benoa, Bima, Labuan Bajo, Makassar, Awerange, Bontang dan Waingapu dengan kapasitas penumpang kurang lebih 1000 jiwa. Kebakaran diakibatkan oleh beberapa faktor, antara lain kelalaian manusia, peristiwa alam, alat pemadam kebakaran yang tidak berfungsi secara optimal, kurangnya kesiapan untuk menggunakan alat-alat pemadam dan kurangnya pengetahuan *crew* kapal dalam mendeteksi alarm dari alat-alat pemadam kebakaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mengoptimalkan kesiapan penggunaan alat pemadam kebakaran agar berfungsi secara efektif untuk mengatasi bahaya kebakaran di KM. BINAIYA

Metode penelitian yang digunakan dalam tesis ini adalah metode kuantitatif yang menghasilkan data deskriptif dalam bentuk verbal dari wawancara awak kapal secara lisan dan perilaku yang diamati serta matrix. Sumber data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh langsung dari tempat penelitian melalui observasi serta literatur yang berkaitan dengan judul skripsi.

Hasil penelitian dan pembahasan permasalahan dalam tesis ini menunjukkan bahwa masih kurangnya upaya peningkatan penggunaan selang pemadam kebakaran untuk mencegah terjadinya kebakaran di kapal dikarenakan kurangnya perawatan dan pemeriksaan rutin selang pemadam kebakaran.

Kata Kunci: Kebakaran, Alat pemadam kebakaran tetap, Perawatan

ABSTRACT

BELLATRIX CHRISTINE PRECYLLIA WAY, Analysis of the Readiness of Fixed Fire Extinguishers at KM. Binaiya. (Supervised by Zainal Yahya and Sultan)

KM. Binaiya is a *passenger* ship owned by PT Pelayaran Nasional Indonesia or PT PELNI (Persero) which is used to transport passengers operating on the Benoa port route, Bima, Labuan Bajo, Makassar, Awerange, Bontang and Waingapu with a passenger capacity of approximately 1000 people. Fires are caused by several factors, including human negligence, natural events, fire extinguishers that do not function optimally, lack of readiness to use extinguishers and lack of *crew* knowledge in detecting alarms from fire extinguishers. The purpose of this study is to determine how to optimize the readiness of the use of fire extinguishers to function effectively to overcome fire hazards on KM. BINAIYA

The research method used in this thesis is a qualitative method that produces descriptive data in verbal form from oral crew interviews and observed behavior. The data source used is primary data obtained directly from the research site through observation and literature related to the thesis title.

The results of the research and discussion of the problems in this thesis show that there is still a lack of efforts to increase the use of fire hoses to prevent the occurrence of fire.

Keywords: Fire, Fixed Fire Extinguisher, Maintenance

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. SOLAS 1974	5
B. ISM CODE	7
C. Pengertian Analisis	8
D. Perawatan	8
E. Sumber Terjadinya Kebakaran	16
F. Ketersediaan Peralatan	18
G. Media Pemadam	19
H. Fixed Fire Extinguisher System (Sistem Pemadaman Api Tetap / APAT)	20
I. Jenis Alat Pemadam Kebakaran Tetap di Kapal	22
J. Metode Pemadaman	24
K. Bahan Dasar Pemadam Kebakaran Berdasarkan Kelas Kebakaran	27

L. Perawatan Peralatan Kebakaran Tetap	28
M. Model Berpikir	31
N. Hipotesis Penelitian	32
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Tempat dan Waktu Penelitian	33
B. Metode Penelitian	34
C. Jenis dan Sumber Data	34
D. Metode Analisis	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian	38
B. Pembahasan	48
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	53
A. Simpulan	53
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56
RIWAYAT HIDUP PENULIS	58

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1. <i>Portable Fire Extinguisher</i>	11
2.2. Ruangan instalasi CO2	12
2.3. Instalasi CO2	12
2.4. <i>Sprinkler</i>	13
2.5. <i>Emergency equipment</i>	16
2.6. <i>Fireman Outfit</i>	17
2.7. <i>Breathing apparatus</i>	17
2.8. Segitiga Api	19
2.9. Sistematika Kerangka Pikiran	33
4.1. <i>Valve fire hydrant</i> keropos	40
4.2. <i>Sprinkler</i> di kamar mesin	41
4.3. <i>Fire box</i>	42
4.4. Diagram Persentase	45
4.5. Latihan pemadam kebakaran	50
4.6. Inspeksi dan pengujian sistem pemadam api tetap	52

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
4.1. Tabel perbandingan SOP dengan kejadian di KM. BINAIYA	43

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Crew List KM. BINAIYA	56
2. Ship's Particular KM. BINAIYA	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Setiap kecelakaan memiliki penyebab, seperti yang ditunjukkan oleh berbagai kecelakaan yang berhubungan dengan kapal. Faktor-faktor ini termasuk kesalahan manusia, faktor lingkungan, dan peralatan mekanis. Memelihara peralatan keselamatan adalah salah satu cara untuk membantu mencegah kecelakaan yang membahayakan nyawa awak kapal dan penumpang di atas kapal. Cara lainnya adalah dengan menghilangkan atau mengurangi variabel-variabel yang berkontribusi. Kapal dilengkapi dengan sejumlah perangkat praktis, masing-masing dengan tujuan tertentu, untuk membantu memastikan kapal berjalan dengan baik. Untuk memastikan kapal berjalan dengan baik dan untuk memenuhi persyaratan kesesuaian kapal pemerintah, perangkat ini perlu dipelihara secara teratur.

Menurut SOLAS 1974, Bagian 1, Bab II-2 Konstruksi - Proteksi kebakaran, deteksi kebakaran, dan pemadaman kebakaran, yang membahas tindakan pencegahan keselamatan terhadap kebakaran di atas kapal, alat pemadam kebakaran yang dikenal sebagai FFA (*Fire Fighting Appliances*) harus ada di atas kapal.

Terjadinya kebakaran di KM. Bukit Siguntang saat sedang olah gerak sandar di Pelabuhan Nusantara Pare-Pare, Sulawesi Selatan pada Jumat (16/6/2023) sekitar pukul 21.55 WITA. Terjadi peristiwa kebakaran yang berada di dapur, asal dari kebakaran merupakan akibat dari korsleting listrik. Kebakaran dilaporkan pada jam 21.30 WITA, kemudian dikabarkan sudah padam dan steril api pada 23.30 WITA.

Kejadian tersebut dapat terjadi dikarenakan adanya kekurangan dalam persiapan baik dari segi peralatan yang kurang saat menggunakan alat pemadam kebakaran tetap (*fixed fire extinguisher*) yang dapat

menghambat proses pemadaman saat terjadi kebakaran. Namun harus tetap diwaspadai dan diperhatikan agar kejadian tersebut tidak terulang kembali.

Sejalan dengan tujuan ISM CODE, yaitu menjamin keselamatan maritim, mencegah cedera atau kerugian manusia, dan tidak membahayakan lingkungan, khususnya lingkungan dan benda-benda di laut, penggunaan alat pemadam kebakaran sangat penting untuk pengoperasian kapal yang aman dan harus mematuhi peraturan yang relevan. Klausul ini bertujuan untuk menjamin bahwa peralatan tersebut dipersiapkan agar dapat digunakan kapanpun dibutuhkan dan beroperasi sebagaimana mestinya.

Awak kapal akan dapat melakukan tanggung jawab mereka dengan percaya diri ketika mereka menggunakan alat pemadam yang dijamin dan dalam keadaan baik. Awak kapal dan petugas yang bertanggung jawab atas peralatan harus melakukan perawatan yang normal dan sering pada alat pemadam kebakaran untuk menjamin hal ini.

Sejumlah alat pemadam kebakaran ditemukan tidak terawat dengan baik dan beroperasi dengan tidak semestinya berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hutabarat, A.M.C. (2018). Beberapa strategi digunakan untuk mencegah insiden kebakaran di pesawat terbang, seperti menyiapkan ruang merokok, memasang “area terbatas”, dan memasang tanda “dilarang merokok” atau “zona bahaya” di area yang mudah terbakar.

Namun, terlepas dari faktor-faktor lain yang berkontribusi terhadap kecelakaan kapal, insiden kebakaran terus terjadi. Penggunaan selang pemadam kebakaran yang tidak tepat atau tidak sesuai di pesawat terbang merupakan salah satu penyebabnya. Perilaku kru di dalam pesawat juga sangat terkait dengan kebakaran pesawat, karena variabel lain, termasuk sengatan listrik, sering kali diakibatkan oleh kelalaian kru. Oleh karena itu, sangat penting untuk memadamkan semua sumber api untuk mencegah kebakaran.

Untuk memadamkan api di kapal, lembaga pemeringkat menyarankan untuk memasang alarm kebakaran (pompa kebakaran, pipa air, tabung CO2, busa, dll.). Namun, karena sulit untuk menemukan pipa yang dicurigai, api akhirnya menyebar. Pemadaman kebakaran di kapal membutuhkan banyak waktu karena pemadaman kebakaran masih dilakukan secara tidak benar, selang kebakaran tidak diperiksa, dan instalasi pemadam tidak sesuai dengan peraturan IMO.

Mengingat hal ini, semua awak kapal dan pihak berwenang harus berhati-hati untuk memastikan bahwa peralatan keselamatan dipelihara dengan cara yang dapat mencegah kerugian bagi semua pihak yang terlibat.

Ketidaksesuaian alat pemadam kebakaran di KM. BINAIYA mencakup beberapa masalah serius yang ditemukan selama pemeriksaan berkala, dan pasca docking di Galangan Kapal JMI II Semarang bersama *Marine Inspector*. Ditemukan katup hydrant yang keropos dan tersumbat, menghambat aliran air bersih. Masalah ini diatasi dengan mengganti klep suplai air dan memotong saluran yang mampet. Saat docking pada 20 Februari 2023, terjadi korsleting yang menyebabkan kebakaran kecil. Kebakaran berhasil dipadamkan oleh ABK dengan fire extinguisher yang siap pakai.

Pada pemeriksaan di kantor Kesyahbandaran Utama Makassar pada 17 April 2023, ditemukan pipa sprinkler di kamar mesin bocor dan berkarat. Selang sprinkler yang bocor dan keropos kemudian diganti. Selain itu, fire box di sebelah fire hydrant tidak lengkap, dengan selang dan nozzle yang tidak terpasang dengan baik. Ada juga temuan selang yang berlubang atau bocor oleh seorang cadet, namun belum mendapat tindakan perbaikan.

Dengan adanya kondisi diatas maka perlu diadakan suatu penelitian untuk menganalisa “Analisis Kesiapan Alat-Alat Pemadam Kebakaran Tetap Di KM. BINAIYA”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan judul dan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan utama yang akan dibahas dalam penelitian ini bahwa ditemukan kurangnya kesiapan alat-alat pemadam kebakaran tetap di KM. BINAIYA.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesiapan alat-alat pemadam kebakaran tetap (*fixed fire extinguisher*) di KM. BINAIYA supaya ketika terjadi kebakaran dapat berfungsi dengan baik.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membawa manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

- a. Sebagai tambahan informasi dan ilmu tentang pentingnya kesiapan alat – alat pemadam kebakaran tetap yang terpasang dan siap pakai sebagai alat bantu keselamatan kru dan penumpang KM.BINAIYA di kampus PIP Makassar.
- b. Menyediakan lebih banyak data dan keahlian untuk menjadi sumber bagi penelitian – penelitian yang akan datang guna menghasilkan penelitian yang lebih baik dan lebih tepat.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak untuk menambah ilmu pengetahuan tentang pengoptimalisasian kesiapan alat alat pemadam kebakaran tetap (*fixed fire extinguisher*) di atas KM. BINAIYA.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. SOLAS 1974

Menurut konvensi internasional yang dikenal sebagai Solas, kapal harus melindungi kehidupan laut. Kapal harus mematuhi hal tersebut di atas, khususnya Konvensi Internasional SOLAS 2020 yang telah dikonsolidasikan pada tahun 1974, Bagian 1, Bab II-2, Regulasi 10 Konstruksi-Perlindungan terhadap kebakaran, deteksi kebakaran, dan pemadaman kebakaran, agar dapat beroperasi dengan baik. Secara umum, tujuan dari pengaturan ini adalah untuk memadamkan api dengan cepat di area di mana api mulai menyala. Pemasangan sistem pemadam kebakaran permanen, dengan mempertimbangkan potensi pertumbuhan api di ruang yang dilindungi, dan ketersediaan alat pemadam kebakaran adalah beberapa persyaratan fungsional yang harus dipenuhi untuk tujuan ini.

Pompa, selang pemadam kebakaran, dan selang yang memenuhi spesifikasi peraturan ini kemudian akan membentuk sistem pasokan air kapal. Minimal dua pancaran air harus ada dalam jumlah dan penempatan hidran, sehingga mencegah satu hidran - yang salah satunya harus berupa satu panjang pipa - untuk menjangkau area mana pun di kapal yang biasanya dapat diakses oleh awak kapal atau penumpang. Kedua pesawat harus menjangkau bagian mana pun dari panjang ruangan masing-masing pipa selama interval antara kapal bergerak dan area mana pun di ruang kargo, baik saat kapal kosong, ro-ro, atau kendaraan apa pun. Selain itu, hidran harus ditempatkan di dekat jalur akses yang terlindungi. Juga, kapal penumpang harus melengkapi:

1. Akomodasi, layanan dan permesinan Jumlah dan lokasi hidran harus memenuhi persyaratan penutupan semua pintu dan gerbang tahan air di sekat area vertikal utama.
2. Dua hidran harus ditempatkan di luar, tetapi dekat dengan pintu masuk ruang mesin, jika ruang mesin kategori A dapat diakses pada tingkat rendah dari poros terowongan yang berdekatan. Dua hidran harus ditempatkan di dekat pintu masuk ruang mesin kategori A di area mana pun di mana akses tersebut dapat dicapai dari area lain. Jika terowongan atau area di dekatnya bukan merupakan bagian dari rute penyelamatan diri, ketentuan tersebut tidak perlu dibuat.

Kemudian tekanan pada hydrant pemadam kebakaran, dengan dua pompa secara bersamaan mengalirkan air melalui *nozzel* yang sesuai dengan ketentuan dan jumlah air sebagaimana telah ditentukan melalui hydrant yang berdekatan, berikut ini tekanan minimum harus dipertahankan pada semua hydrant pada kapal penumpang antara lain kapal dengan 4.000 tonase kotor dan ke atas 0,40 N/mm² dan kapal dengan kurang dari 4.000 tonase kotor 0,30 N/mm².

Selain itu, dalam hal jumlah pompa pemadam kebakaran di atas kapal, kapal penumpang dengan tonase kotor 4.000 atau lebih harus memiliki setidaknya tiga pompa pemadam kebakaran yang dioperasikan secara independen, sedangkan kapal penumpang dengan tonase kotor kurang dari 4.000 harus memiliki setidaknya dua pompa pemadam kebakaran. Selain itu, penataan sambungan laut, pompa kebakaran dan sumber tenaganya harus menjamin bahwa:

1. Kapal penumpang dengan tonase kotor 1.000 dan lebih, dalam hal terjadi kebakaran di salah satu kompartemen, semua pompa kebakaran tidak akan dimatikan.

2. Kapal penumpang dengan tonase kotor kurang dari 1.000 dan di kapal kargo, jika terjadi kebakaran di salah satu kompartemen dapat mematikan semua pompa, harus ada cara alternatif terdiri dari pompa kebakaran darurat yang memenuhi ketentuan sistem keselamatan kebakaran.

Amandemen peraturan SOLAS II-2/3.56 terkait dengan definisi pengangkut kendaraan dan draf peraturan SOLAS II-2/20.2 baru tentang persyaratan keselamatan kebakaran untuk ruang kargo yang berisi kendaraan dengan bahan bakar di tangki mereka untuk penggeraknya sendiri, khususnya kendaraan yang melakukan tidak menggunakan tenaga penggeraknya sendiri di dalam ruang kargo. Kemudian, amandemen peraturan SOLAS II- 2/9.4.1.3 berusaha untuk mengklarifikasi persyaratan integritas api jendela pada kapal penumpang yang membawa tidak lebih dari 36 penumpang dan pada kapal tujuan khusus dengan lebih dari 60 (tetapi tidak lebih dari 240) orang di dalamnya.

B. ISM CODE

ISM CODE adalah sistem manajemen keselamatan standar. Sistem manajemen yang berhubungan dengan instruksi pengoperasian, pembagian tugas, prosedur pengoperasian peralatan di atas kapal, pemeliharaan kapal, atau menanggapi keadaan darurat di atas kapal seperti kecelakaan, polusi, kebakaran, dan keadaan darurat lainnya. Sistem manajemen ini perlu dievaluasi. Sistem ini harus diorganisir sesuai dengan ISM CODE (Bab IX SOLAS 1974/78). Bab ini dilengkapi dengan hasil analisis negara-negara anggota IMO yang menunjukkan bahwa peralatan kontemporer tidak dapat menjamin keselamatan tanpa manajemen operasional yang memadai.

Penilaian ulang ini berfungsi sebagai dasar untuk perencanaan sistem manajemen keselamatan awal setiap

perusahaan, seperti yang telah disebutkan sebelumnya. Semua pemeliharaan dan operasi di atas kapal dilakukan dengan menggunakan sistem manajemen tertulis dan tidak tertulis.

C. Pengertian Analisis

Analisis meliputi kegiatan mengamati aktivitas objek dengan cara mengkarakterisasi komposisi objek dan menyusun kembali komponen-komponennya untuk dianalisa atau dipelajari secara detail.

Analisis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah mengamati kondisi alat – alay pemadam kebakaran tetap yang terdapat di KM. BINAIYA apakah siap pakai dan berfungsi dengan baik untuk mengantisipasi jika terjadi kebakaran di atas kapal. Kurangnya kesiapan alat pemadam kebakaran jenis *fixed* seperti ditemukannya alat pemadam yang tidak lengkap dan mengalami kerusakan yang mengakibatkan kinerja alat tersebut tidak maksimal.

Menurut peraturan SOLAS 1974 amandemen 2009 *consolidated 2020 chapter II-2* paragraf 1.1 yang berisi tujuan dari keselamatan kebakaran antara lain mencegah terjadinya kebakaran dan ledakan, mengurangi resiko hidup yang di akibatkan oleh kebakaran, mengurangi resiko kerusakan akibat kebakaran pada kapal, muatannya dan lingkungan hidup, menahan mengendalikan dan menekan api dan ledakan di kompartemen asal, dan menyediakan sarana yang memadai dan mudah diakses untuk melarikan diri bagi penumpang dan awak kapal.

D. Perawatan

Dalam KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), perawatan berasal dari kata dasar rawat yang berarti proses, cara, perbuatan merawat, pemeliharaan, penyelenggaraan, pembelaan (orang sakit). Menurut Jay Heizer dan Barry Render (2001), perawatan adalah “*all activities involved in keeping a system's equipment in working order*”.

Artinya yaitu pemeliharaan adalah segala kegiatan yang di dalamnya adalah untuk menjaga sistem peralatan agar bekerja dengan baik. Menurut M.S Sehwarat dan J.S Narang (2001), pemeliharaan adalah suatu upaya berurutan yang ditujukan untuk memelihara atau memperbaiki fasilitas yang ada agar sesuai dengan standar (dari segi fungsi dan kriteria mutu).

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa perawatan adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan guna menjaga alat dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan standar fungsionalnya atau juga kegiatan mengadakan perbaikan atau penyesuaian penggantian yang diperlukan agar terdapat suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan apa yang direncanakan.

Berikut merupakan Standar Operasional Prosedur PT. PELNI (persero) yang terdapat pada pasal 11 tentang pemeliharaan pemadam kebakaran antara lain:

1. Botol pemadam kebakaran (*Portable Fire Extinguisher*) antara lain:
 - a. *Dry powder hand fire extinguisher* 50 kg dengan kelas A, B, C ditempatkan pada lokasi sesuai ketentuan.
 - b. *Dry chemical* kelas A, B, C, D, ditempatkan di tempat yang mudah dijangkau
 - c. *CO2 fire extinguisher* 6 kg dengan kelas B, C, harus selalu di rawat.

Ketentuan pemeliharaan *Fire Extinguisher* harus dilaksanakan sebagai berikut:

- 1) Setiap 1 (satu) minggu, periksa seluruh kondisi dan kelengkapannya (label pengujian terakhir, *nozzle*, pen pengaman) serta keutuhannya.
- 2) Untuk jenis *powder / chemical* tabungnya dibalik untuk setiap 1 (satu) minggu.

- 3) Ditempatkan sesuai *Safety Plan* dan bebas dari barang-barang lainnya.
- 4) Setiap 12 bulan ditimbang dan diisi kembali (yang kurang) dan dipasang label masa berlakunya.
- 5) Ajukan permintaan apabila terjadi kerusakan, kekurangan isi (telah dipakai) habis masa berlakunya sesuai peraturan yang berlaku.

Gambar 2.1. *Portable Fire Extinguisher*



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

2. Instalasi CO2

- a. Kondisi ruangan selalu bersih dan bebas dari barang lainnya.
- b. Periksa kondisi instalasi CO2 setiap 1 (satu) minggu yang terdiri dari:
 - 1) Kunci ruangan CO2 (harus selalu berada di box)
 - 2) Alarm CO2
 - 3) Botol-botol
 - 4) Katup - katup pembagi dan katup botol
 - 5) Pipa-pipa
 - 6) Handel pembuka katup
 - 7) Pipa pancar
 - 8) Label petunjuk pengoperasian (*Instruction Manual*)
 - 9) Ventilasi ruangan botol CO2
 - 10) Mekanis pembuka katup CO2

- c. Setiap 12 (dua belas) bulan botol-botol CO2 harus ditimbang kembali, yang kurang ditambah sesuai dengan berat yang tertulis pada botol.
- d. Ajukan permintaan apabila terjadi kerusakan, kekurangan isi dan telah habis masa berlakunya.

Gambar 2.2. Ruangan instalasi CO2



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

Gambar 2.3. Instalasi CO2



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

3. Instalasi Sprinkler

Periksa kondisi fisik fungsi instalasi *sprinkler* setiap 1 (satu) minggu hal-hal sebagai berikut:

- a. *Head sprinkler* (Kepala sprinkler)
- b. Pipa saluran *sprinkler*
- c. *Flow switch* (Saklar Apung)
- d. *Pressure switch*
- e. Kran pembagi seksi
- f. Manometer

- g. Tangki *Sprinkler*
- h. Gelas duga
- i. Pompa pengisi air tawar (*Topping up pump*)
- j. Pompa *Sprinkler*
- k. Kran cerat tangka

Gambar 2.4. *Sprinkler*



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

4. Instalasi pompa pemadam kebakaran

a. Instalasi pompa pemadam kebakaran:

Periksa kondisi dan fungsi kerja instalasi pompa pemadam kebakaran setiap 1 (satu) minggu antara lain:

- 1) Pompa pemadam kebakaran
- 2) *Manometer*
- 3) Pipa-pipa dan keran
- 4) Pompa umum
- 5) Untuk kapal-kapal penumpang tekanan harus 8 - 9 kg/cm²

b. Alat pemadam kebakaran

- 1) Periksa kondisi dan fungsi kerja alat pemadam kebakaran setiap 1 (satu) minggu antara lain:
 - a) Kopling dan kunci selang kebakaran
 - b) Kotak pemadam kebakaran

- c) Selang kebakaran
- d) *Nozzle*
- 2) Simpan alat-alat pemadam kebakaran pada tempat-tempat yang sudah disediakan sesuai dengan *safety plan*.
- 3) Kotak-kotak kebakaran dan alat-alat harus dalam keadaan bersih dan terawat baik.
- 4) Slang pemadam kebakaran yang selesai digunakan harus dikeringkan, digulung dan dikembalikan ke tempat semula.
- 5) Peralatan petugas pemadam api (*Fireman outfit Equipment*) dan Perlengkapan keadaan darurat (*Emergency Equipment*)

Peralatan darurat disimpan di tempat penyimpanan (locker) dan harus disingkirkan bila diperlukan. Jika gudang tersebut memiliki gembok, maka kunci tersebut harus disimpan di tempat yang aman, digantung di dinding, biasanya lemari kaca kecil, yang dapat dipatahkan dengan palu jika terjadi keadaan darurat. Brankas dicat merah sesuai dengan kunci yang ditempatkan di dalamnya. Kunci ruang sistem CO2 juga harus disediakan, atau ruangan tidak akan dibuka kuncinya.

Sepatu dan sarung tangan harus terbuat dari karet atau bahan serupa (bukan penghantar). Sedangkan helm harus dapat melindungi pemakainya dari benturan. Pakaian pelindung juga harus melindungi kulit pemakainya dari panas api dan semburan uap.

Paling sedikit 2 buah *fire man outfits* dilengkapi di kapal yang melayani *international voyage*. Bagaimanapun jumlah ini tidak cukup untuk melindungi semua petugas pemadam yang terlibat pemadaman kebakaran dan operasi penyelamatan, oleh karena itu disarankan perusahaan menambah *fireman outfit* atau menambah *breathing apparatus* dan pakaian pelindungnya.

- a. Baju tahan panas (*Proximity Suit*) terdiri dari:
- 1) Baju yang menutupi seluruh tubuh.
 - 2) Pelindung kepala sampai bahu dan bagian depan dada atas. Pelindung kepala dilengkapi kaca mata transparan yang tahan terhadap refleksi panas.
 - 3) Sarung tangan tebal
 - 4) Sepatu boot khusus.

Baju ini tahan terhadap api 90% radiasi panas. Baju ini dipakai untuk mendekati sumber api, tetapi tidak didesain melindungi pemakai selama kontak langsung dengan api. Sementara itu *breathing apparatus* harus dipakai jika menggunakan baju ini, jika tidak panas yang tinggi akan merusak saluran pernafasan pemakai. Baju tahan panas ini digunakan dalam pemadaman cairan yang mudah menyala dan kebakaran LPG yang cenderung mengeluarkan panas yang tinggi.

- b. Baju tahan api (*Entry suit*) terdiri dari:
- 1) Sepatu
 - 2) Celana
 - 3) Pakaian
 - 4) Pelindung kepala

Gambar 2.5. *Emergency equipment*



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

Bahannya lebih khusus dan dirancang untuk melindungi pemakainya dari kontak langsung dengan api hingga 815,50C (15000F) untuk waktu yang terbatas, dan pakaian tahan api ini termasuk alat bantu pernapasan. Pakaian ini dapat dikenakan ke dalam api untuk penyelamatan, tetapi pengguna tidak boleh lama berada di dalam api.

Pengguna harus bergerak dan menyelesaikan tugas yang sesuai sebelum segera keluar dari area kebakaran. Setelah digunakan, pakaian ini harus bebas dari minyak, dan setiap sobekan harus segera diperbaiki dengan peralatan perbaikan.

Fire Man's Equipment terdiri dari:

- a. *Fire Protective Clothing* (Baju tahan api).
- b. *Boots* (sepatu).
- c. *Gloves* (sarung tangan)
- d. *Electric safety lamp* (senter)
- e. *Fire Helmet* (helm tahan api)
- f. *Fire Axe* (kampak)
- g. *Life line with Safety belt* (sabuk dan tali pengaman)
- h. *Water Fog Applicator*.
- i. *Electric drill machine*
- j. *Crowbar* (linggis)
- k. *Self Contained Breathing App*
- l. *Spare bottles for Breathing Oxygen App* (botol oksigen)

Gambar 2.6. *Fireman Outfit*



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

Persiapan yang harus dilakukan yaitu:

1. Periksa peralatan *fire man's*, kondisi, keutuhan dan kelengkapannya setiap bulan.
2. Tempatkan sesuai dengan *Safety Plan* dan mudah diambil.

Ajukan permintaan apabila terjadi kerusakan, kekurangan sesuai ketentuan yang berlaku.

Gambar 2.7. *EEBD (Emergency Escape Breathing Devices & Self Contained Breathing Apparatus)*



Sumber: (diambil pada 08/11/2022 di KM. Binaiya)

E. Sumber Terjadinya Kebakaran

Api adalah reaksi kimia berupa oksidasi eksotermis yang diikuti cahaya dan panas, serta menghasilkan nyala api, asap, dan bara api. Proses pembakaran dimulai dengan adanya tiga

unsur/bahan mudah terbakar (bahan bakar), oksigen dan sumber panas. Ketika ketiga unsur ini berada dalam kesetimbangan / konsentrasi, terjadi reaksi atau oksidasi yang dikenal dengan pembakaran.

Ketika nyala api awal dimulai, sebagian panas diserap oleh bahan bakar/benda di sekitarnya, yang kemudian melepaskan uap dan gas yang bercampur dengan oksigen (di udara) dan dapat dinyalakan secara bergantian, proses ini disebut reaksi berantai (tetrahedral). Ada 3 faktor penyebab kebakaran yang biasa dikenal dengan segitiga api, dan ada penyebab yang menyebabkan terjadinya kebakaran di atas kapal. Faktor pembakaran dan penyebab kebakaran adalah sebagai berikut:

1. Unsur- unsur penyebab kebakaran

Unsur-unsur yang dapat menyebabkan kebakaran atau biasa di sebut segitiga (Δ) api. Menurut (modul *Advanced Fire Fighting*, Badan Diklat Perhubungan, (2000;32)). Adapun unsur-unsur tersebut adalah:

- a. Bahan Mudah Terbakar Bahan bakar adalah segala sesuatu yang dapat mendukung terjadinya pembakaran. Bahan bakar datang dalam tiga bentuk: padat, cair, dan gas. Untuk padatan dan cairan, pemanasan awal diperlukan untuk mengubah semua atau sebagiannya menjadi gas untuk mendukung pembakaran.
- b. Aerasi (O_2) dengan oksigen yang cukup. Sumber oksigen adalah udara, yang membutuhkan setidaknya sekitar 15% oksigen di udara untuk terjadinya pembakaran. Udara normal di atmosfer kita mengandung 21% oksigen berdasarkan volume. Beberapa bahan bakar mengandung oksigen yang cukup untuk mendukung pembakaran.

- c. Temperatur atau suhu yang cukup tinggi. Diperlukan sumber panas untuk mencapai suhu pengapian agar dapat menyala.

Sumber panas meliputi: panas matahari, permukaan panas, api terbuka, gesekan, reaksi kimia eksotermik, energi listrik, bunga api, api las atau pemotongan, udara terkompresi. Ketiga faktor tersebut merupakan faktor utama untuk menilai terjadi atau tidaknya kebakaran. Jadi tanpa kesatuan dari ketiga unsur ini, tidak akan ada api. Jika ketiganya tidak selaras, api tidak akan menyala.

Gambar 2.8. Segitiga Api



Sumber: (saberindopasifik, 2017)

2. Penyebab utama dari kebakaran di atas kapal

Menurut modul (Advanced Fire Fighting Module, 2016), penyebab utamanya adalah kelalaian manusia, tidak adanya tanggung jawab untuk mengikuti prosedur kerja, dan kegagalan untuk mengambil tindakan pencegahan ketika situasi berbahaya terdeteksi. Kecelakaan kebakaran, keadaan dan tindakan umumnya menjadi tanggung jawab tim itu sendiri, dan beberapa kecelakaan kebakaran mengakibatkan bencana besar karena situasi yang tidak terkendali.

F. Ketersediaan Peralatan

Klasifikasi kebakaran menurut artikel (Novi, 2019) Penyebab Utama Kebakaran Di atas kapal. Di akses pada tanggal 4 April 2021 adalah penggolongan kebakaran berdasarkan jenis bahan bakarnya. Klasifikasi kebakaran ini dimaksudkan untuk memudahkan kita

dalam memilih media pemadaman yang tepat dan sesuai untuk jenis kebakaran tertentu, sehingga pemadaman kebakaran menjadi lebih efisien dan efektif. Ada 4 jenis klasifikasi kebakaran, yaitu:

1. Kelas A adalah kebakaran yang diakibatkan benda padat yang mudah terbakar, seperti kayu, kertas, kain, plastik, dan sebagainya.
2. Kelas B adalah kebakaran yang diakibatkan oleh bahan cair atau gas yang mudah terbakar, seperti bensin, solar, minyak tanah, LPG, LNG, dan sebagainya.
3. Kelas C adalah kebakaran yang diakibatkan oleh arus listrik pada peralatan-peralatan permesinan, generator, panel listrik, dan sebagainya.
4. Kelas D adalah kebakaran yang diakibatkan dari bahan logam seperti titanium, sodium, dan sebagainya.

G. Media Pemadam

Menurut (modul *Advanced Fire Fighting*, Badan Diklat Perhubungan, (2000; hal.20)) Pengertian bahan pemadam adalah bahan yang digunakan untuk memadamkan api. Tujuan dari pemahaman media pemadam kebakaran ini adalah agar dapat mengenali karakteristik, kelebihan dan kekurangan masing-masing, guna mencapai pemadaman api yang efektif.

1. Media Jenis Padat
 - a. Tepung Kimia Reguler
 - b. Tepung Kimia Serba Guna (*Multi Purpose Dry Chemical*).
Kandungan airnya hampir 0% (sangat kering).
2. Media pemadam jenis cairan
 - a. Air
Dapat menggunakan air tawar atau air laut.
 - b. Busa (*Foam*)
Ada dua jenis busa, yaitu:

- 1) Busa kimia (*Aluminium Sulfat + Natrium Bicarbonat*)
- 2) Busa mekanik (*Foam Compound + Air + Udara*)
3. Media Pemadam Jenis Gas
 - a. Gas CO₂ (*Carbon Dioksida*)
 - b. Gas N₂ (*Nitrogen Gas*)

Gas CO₂ digunakan sebagai media tanpa komponen media lain, yang juga merupakan penggerak media bubuk kering. Pada saat yang sama, gas N₂ biasanya hanya digunakan sebagai bahan penggerak, seperti media kimia bubuk kering.
4. Media Pemadam Jenis Cair yang mudah menguap.

Media ini berbahan dasar hidrokarbon, biasanya metana atau etana, dengan atom hidrogen diselingi atom halogen (F, Cl, Br, I). Oleh karena itu, nama umum kendaraan ini adalah Hidrokarbon Halogen.

H. Fixed Fire Extinguisher System (Sistem Pemadaman Api Tetap / APAT)

Menurut Hutabarat, A.M.C (2020) <http://repository.pip-semarang.ac.id/329/3/14.BAB%20II%20%2810-23%29.pdf>.

Tujuan utama pemadaman kebakaran adalah mengendalikan api dengan cepat dan menyelesaikan penyelamatan. Ini hanya dapat dilakukan dengan cepat dan dalam jumlah besar memasukkan bahan pemadam ke dalam api. Dengan menggunakan sistem pencegah kebakaran stasioner, pekerjaan dapat dilakukan dengan tepat tanpa keterlibatan kru.

Untuk perlindungan bahaya kebakaran di atas kapal maka SOLAS 1974 mengatur tentang APAT ini sebagai berikut:

1. Jangan gunakan bahan pemadam yang menghasilkan gas dalam jumlah besar yang berbahaya bagi manusia.
2. Dilengkapi dengan katup kontrol, petunjuk pengoperasian, diagram yang menunjukkan kompartemen mana yang dituju

pipa, dan mekanisme untuk mencegah gas yang dihasilkan masuk ke kompartemen lain secara tidak sengaja.

3. Saat menggunakan bahan pemadam CO₂
 - a. Di ruang kargo, kapasitas harus cukup untuk mengisi setidaknya 30% dari volume ruang kargo tertutup.
 - b. Di ruang mesin kapasitas harus mengisi paling sedikit 40% dari total kapasitas ruang terbesar. Kapal kargo < 2000 GRT kapasitas minimal 30%.
 - c. Pelepasan 85% CO₂ ke lingkungan akan terjadi dalam waktu 2 menit.
 - d. Dilengkapi sarana peringatan sebelum digunakan (Alarm) untuk semua ruangan.
 - e. Ruang penyimpanan tabung CO₂ harus ditempatkan di tempat yang aman, mudah dijangkau dan berventilasi baik.
 - f. Semua sarana pembuangan tidak akan otomatis.
 - g. Perintah untuk mengoperasikan sistem hanya dapat diberikan oleh kapten atau perwira senior.
 - h. Di ruang kargo, kapasitas harus cukup untuk mengisi setidaknya 30% dari volume ruang kargo tertutup.
 - i. Di ruang mesin kapasitas harus mengisi paling sedikit 40% dari total kapasitas ruang terbesar. Kapal kargo < 2000 GRT kapasitas minimal 30%.
 - j. Pelepasan 85% CO₂ ke lingkungan akan terjadi dalam waktu 2 menit.
 - k. Dilengkapi sarana peringatan sebelum digunakan (Alarm) untuk semua ruangan.
 - l. Ruang penyimpanan tabung CO₂ harus ditempatkan di tempat yang aman, mudah dijangkau dan berventilasi baik.
 - m. Semua sarana pembuangan tidak akan otomatis.
 - n. Perintah untuk mengoperasikan sistem hanya dapat diberikan oleh kapten atau perwira senior.

I. Jenis Alat Pemadam Kebakaran Tetap di Kapal

Menurut (modul *Advanced Fire Fighting*, Badan Diklat Perhubungan, (2000;20))

1. *Fire Main System*

Menurut persyaratan SOLAS 1974 *Chapter II-2 Part A. Reg 4.*

- a. Pipa harus berdiameter besar agar dapat mengalirkan air ke 2 pompa sekaligus.
- b. Untuk kapal kargo dan kapal penumpang, pompa harus mampu menyalurkan minimal 50 PSI ke dua hidran kebakaran terjauh dan tertinggi.

2. Tipe *fire main system* ada 2, yaitu:

a. *Single Fire Main System*

Menggunakan 1 pipa utama dari haluan keburitan dan umumnya terletak diatas *deck*. Contoh pada kapal tanker.

b. *Looped Fire Main System*

Menggunakan 2 pipa utama yang paralel yang berhubungan dengan haluan dan buritan. Contoh pada kapal barang dan penumpang.

Sistem pemadam kebakaran utama (*Fire Main*) terdiri dari pipa (dicat merah), katup kontrol dan nozzel, disusun di banyak bagian berbeda di kapal.

3. *CO2 system*

Beberapa kapal dilengkapi dengan alat pemadam api tetap CO2 (karbon dioksida). CO2 adalah produk komersial standar yang banyak digunakan dan dipasok di pasar. Pada suhu kamar, CO2 adalah gas inert, tidak berbau yang hampir 50% lebih berat dari udara. Sebagai media pemadam, CO2 mempunyai beberapa keunggulan. Berikut keunggulan *CO2 system*:

- a. Menjadi gas inert, tidak berbahaya bagi sebagian besar bahan. CO2 juga harus tidak mencemari bahan makanan. CO2 menguap tanpa meninggalkan residu.

- b. Dengan isolasi yang kuat, dapat digunakan dengan aman di peralatan hidup.
- c. Jika digunakan dalam bentuk gas dan akan meresap (permeabel) ke dalam, jika tidak maka tidak dapat masuk.
- d. Dilengkapi dengan pelepas tekanan melalui katup, pipa dan *nozzle*.

Menurut (Hutabarat A.M.C, 2020) api dipadamkan dengan mengurangi kandungan oksigen di atmosfer sehingga tidak mendukung pembakaran. Mengurangi tingkat oksigen minimum dari 21% menjadi 15% akan sangat membantu dalam memerangi kebakaran permukaan.

Melepaskan CO₂ dalam jumlah besar untuk memadamkan api dapat mengurangi kadar oksigen dan membahayakan personel. Saat memadamkan api, konsentrasi CO₂ mengencerkan oksigen di udara, menyebabkan mati lemas. Menurunkan kepekaan seseorang terhadap atmosfer ini setelah orang tersebut meninggalkan ruangan biasanya tidak menimbulkan efek buruk. CO₂ umumnya tidak berwarna, tetapi jika dimanipulasi (dilepaskan) dari botol penyimpanan pada tekanan tertentu, akan muncul sebagai asap. Agar efektif, ini harus dioperasikan sebelum suhu benda logam di sekitarnya di atas suhu penyalaan sendiri atau api bertahan terlalu lama sehingga CO₂ dengan sedikit efek pendinginan dapat hilang melalui panas internal.

Panas dari logam tersebut kemudian membakar kembali benda yang terbakar tersebut. Untuk kebakaran normal (*surface fire*) atau biasa disebut kebakaran permukaan, waktu pelepasan untuk mencapai konsentrasi CO₂ yang dibutuhkan adalah 1 menit. Sedangkan untuk kebakaran smoldering dan deep burning, konsentrasi desain harus dipertahankan selama 7 menit

dan harus mencapai 30% (dari total *flooding*) dalam 2 menit pertama pembangunan.

Umumnya jenis sistem pemadaman api tetap yang dipasang di kapal adalah:

- 1). *Fire main systems*
- 2). *Automatic and manual spinkler systems*
- 3). *Spray systems*
- 4). *Carbon dioxide systems (CO2 system)*

J. Metode Pemadaman

Menurut (modul *Advanced Fire Fighting*, Badan Diklat Perhubungan, (2000;hal.15)) Ada dua metode dasar pemadaman kebakaran.

1. Pemadaman Menggunakan *Fire Main System*

Fire Main System (FMS) adalah sistem pemadam kebakaran utama di atas kapal yang menggunakan air laut atau air tawar sebagai media pemadam. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu:

- a) Pompa pemadam kebakaran: Digunakan untuk memompa air laut atau air tawar ke dalam pipa-pipa sistem.
- b) Pipa-pipa: Menyalurkan air dari pompa ke hidran kebakaran di seluruh bagian kapal.
- c) Hidran kebakaran: Tempat untuk menghubungkan selang dan nozzle untuk memadamkan api.
- d) Katup: Mengontrol aliran air di dalam sistem.
- e) Nozzle: Menyemprotkan air ke arah api dengan berbagai pola semprotan.

Berikut adalah langkah-langkah metode pemadaman kebakaran di atas kapal menggunakan *Fire Main System*:

- a) Deteksi Kebakaran
 - 1) Kebakaran dideteksi oleh awak kapal atau sistem deteksi kebakaran otomatis.

- 2) Alarm kebakaran dibunyikan untuk memperingatkan awak kapal.
- b) Persiapan Fire Main System
- 1) Buka katup utama Fire Main System.
 - 2) Nyalakan pompa pemadam kebakaran.
 - 3) Hubungkan selang dan nozzle ke hidran kebakaran terdekat dengan lokasi kebakaran.
- c) Pemadaman Kebakaran
- 1) Arahkan nozzle ke arah api.
 - 2) Pilih pola semprotan air yang sesuai dengan jenis kebakaran.
 - 3) Semprotkan air ke api dengan hati-hati untuk menghindari penyebaran api.
- d) Pendinginan
- Setelah api padam, terus semprotkan air untuk mendinginkan area yang terbakar dan mencegah api kembali menyala.
- 1) Penutupan Fire Main System
 - 2) Matikan pompa pemadam kebakaran.
 - 3) Tutup katup utama Fire Main System.
 - 4) Lepaskan selang dan nozzle dari hidran kebakaran.

Prosedur pemadaman kebakaran di atas kapal menggunakan *Fire Main System* mungkin berbeda-beda tergantung pada jenis dan ukuran kapal, serta jenis kebakaran yang terjadi. ABK harus dilatih secara berkala tentang cara penggunaan *Fire Main System* dengan benar. *Fire Main System* harus dipelihara secara berkala untuk memastikan kondisinya siap pakai.

2. Metode Pemadaman *Total Flooding CO2*

Menurut (Ramadani, M. N. H ,2019. Laporan Praktikum Perencanaan Proteksi Kebakaran (PPK)) Dalam sistem

pemutusan listrik yang terisi penuh, CO₂ dilengkapi dengan *nozzle* yang diproduksi dengan cara ini dan ditempatkan di semua bagian ruangan tertutup untuk tumbuh pada konsentrasi yang sama. Jumlah CO₂ yang dibutuhkan untuk mencapai kondisi pemadaman dapat dihitung berdasarkan volumeruangan dan konsentrasi yang dibutuhkan untuk memadamkan pembakaran di dalam ruangan. Integrasi perumahan itu sendiri adalah bagian yang sangat penting dari sistem lampu depan penuh ini. Jika ruangan tertutup rapat, terutama dinding dan lantainya. Kondisi pemadaman api dapat berlangsung lama dan diharapkan dapat memastikan pengendalian kebakaran yang memadai dan lengkap. Namun jika ada dinding atau lantai yang terbuka, campuran CO₂ yang pekat akan cepat keluar dan terisi udara segar dari luar melalui bukaan atas (masuk dari posisi yang lebih tinggi dari outlet CO₂). Jika atmosfer pemadam menghilang terlalu cepat, batu bara yang masih menyala dapat tetap ada dan mulai terbakar.

Pembukaan harus ditutup untuk mengurangi kebocoran, jika tidak karbon dioksida perlu ditambahkan untuk menutup kekurangan. Peringatan lain adalah karena berat relatif CO₂, bukaan di bagian atas bilik membantu menyebarkan tekanan udara selama injeksi. Konsentrasi ekuivalen minimum untuk seluruh sistem penggenangan ini adalah 34% volume permukaan yang terbakar (misalnya pembakaran bahan bakar cair). Konsentrasi CO₂ 50% diperlukan untuk bahaya ledakan listrik termasuk mesin kecil. Persentase ini diberikan untuk peralatan yang disegel seperti generator dimana sangat sulit untuk mencegah kebocoran tanpa menghentikan generator. Metode ini juga dapat digunakan pada sistem lokalisasi atau banjir penuh di mana hot spot kecil memerlukan waktu pendinginan yang signifikan.

3. Sistem Pemadaman *Local Application* CO₂

Sistem aplikasi di tempat adalah sistem pencegah kebakaran CO₂ dengan perlengkapan, perpipaan, dan nosel di mana CO₂ disemprotkan langsung ke produk yang terbakar. Untuk kebakaran cairan dan gas (terbakar), bahan padat tipis (tidak membara) di mana sumber bahaya tidak tertutup atau di dalam ruangan tetapi pemadaman kebakaran tidak diperlukan untuk membanjiri seluruh sistem, seperti tangki penyimpanan, trafo, dll. Penempatan:

- a. Didalam ruangan (tertutup).
- b. Tertutup sebagian.

K. Bahan Dasar Pemadam Kebakaran Berdasarkan Kelas Kebakaran

Menurut (Modul Pencegahan Kebakaran Tingkat Lanjut, Otoritas Pendidikan dan Pelatihan Transportasi, (2000; p.12)) dengan memahami sistem proteksi kebakaran, untuk setiap jenis kebakaran, bahan pemadam yang sesuai dapat ditentukan, seperti:

1. Kelas A

Bahan pemadam yang benar harus berupa air, tetapi bahan pemadam busa, bubuk, dan halon juga dapat digunakan.

2. Kelas B

Bahan pemadam yang cocok adalah busa dan CO₂. Air tidak boleh digunakan sama sekali karena dapat berbahaya.

3. Kelas C

Bahan pemadam yang tepat untuk digunakan adalah CO₂, tetapi Anda juga dapat menggunakan alat pemadam api kering. Pada saat yang sama, sangat berbahaya menggunakan air atau busa karena mengandung air konduktif.

4. Kelas D

Bahan yang paling cocok adalah bubuk kimia kering. Seharusnya tidak digunakan saat menggunakan berbasis air. Karena air yang

terbakar pada jenis logam tertentu dapat menyebabkan reaksi eksplosif.

L. Perawatan Peralatan Kebakaran Tetap

Untuk pencegahan dan penanganan bahaya kebakaran yang efektif, diperlukan alat pemadam kebakaran yang berfungsi. Oleh karena itu, alat pemadam kebakaran harus dipelihara secara efektif. Menurut artikel (Tips Perawatan Alat Pemadam Kebakaran, 2015) <https://www.agenpemadamapi.com/tips-perawatan-alat-pemadam-api/>.

Pemeliharaan alat pemadam kebakaran perlu dilakukan agar setiap kali alat pemadam tersebut perlu digunakan, alat pemadam tersebut tidak mengalami malfungsi karena rusak atau sebab lainnya.

Alat pemadam api yang telah digunakan dengan hemat atau terlalu sering harus diisi ulang sehingga bila perlu alat pemadam dapat dikembalikan ke kapasitas penuh. Membutuhkan isi ulang dalam 2-5 tahun atau setelah penggunaan tabung.

Berikut adalah langkah-langkah sederhana untuk pemeliharaan alat pemadam api bulanan anda:

1. Periksa posisi jarum tekanan atau jenis tekanan yang disimpan apakah penuh gas atau di area hijau area kontrol tekanan.
2. Pastikan segel pada tabung kartrid tidak rusak atau longgar.
3. Pastikan *hopper* tidak memiliki noda atau kotoran yang mengganggu area tersebut.
4. Selalu letakkan selang di tempat yang aman dan mudah dijangkau agar tetap bersih dan bebas dari korosi dan debu yang biasanya menutup area kontrol tekanan.

5. Untuk tabung *chemical powder*, putar posisi tabung secara teratur agar *powder* di dalamnya tidak mengeras, lalu pasang kembali tabung pada tempatnya.
6. Pastikan alat pemadam api digantung pada posisi yang stabil dan aman sehingga tidak terbalik atau mudah rusak.
7. Jika alat pemadam api macet, lumasi area penyangga roda dengan pelumas agar roda tidak cepat macet atau rusak.
8. Hindari menempatkan alat pemadam api di bawah sinar matahari langsung dan hujan.
9. Jika alat pemadam api berada di luar, sebaiknya simpan alat pemadam api di tempat tertutup atau kotak.

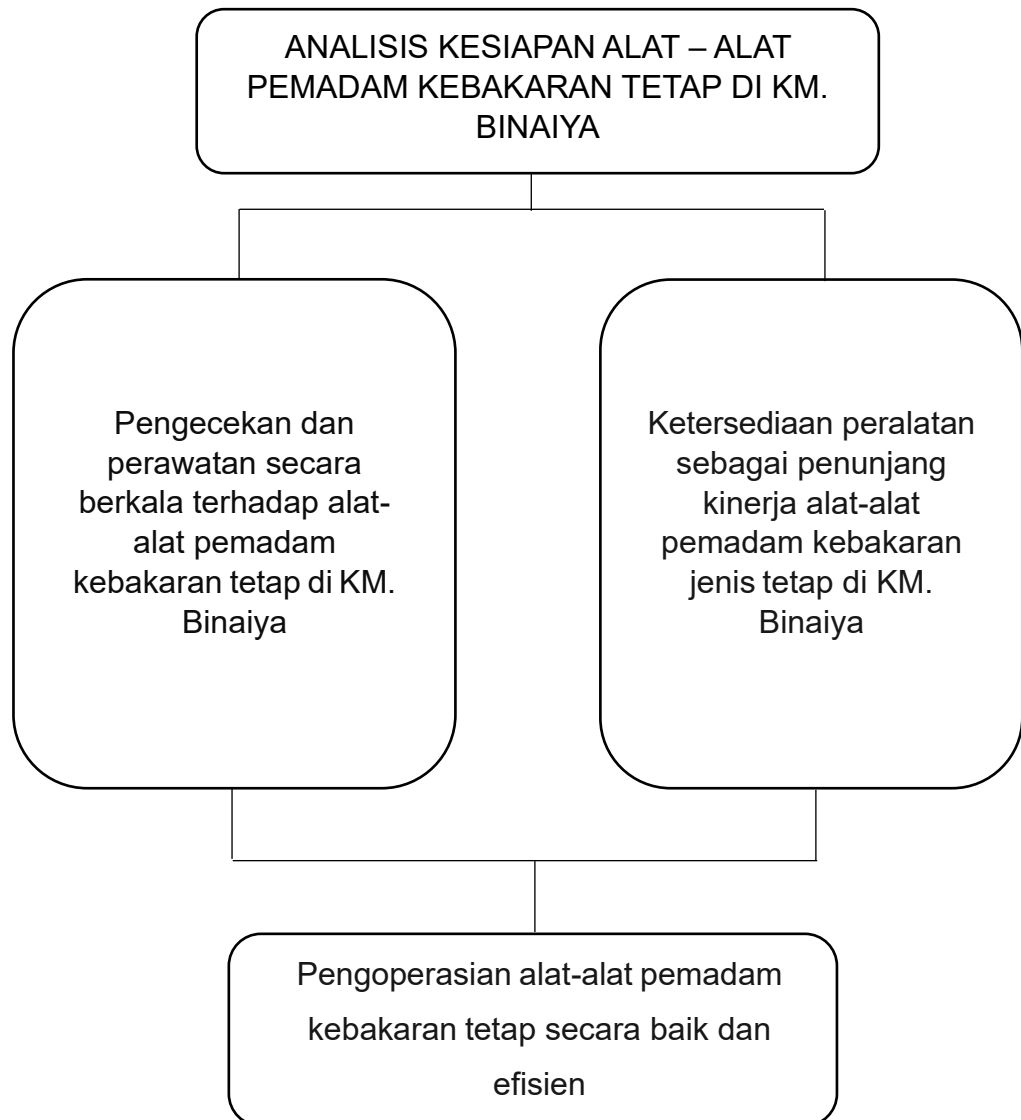
Berikut adalah langkah-langkah yang harus diambil untuk pemeliharaan alat pemadam kebakaran tahunan. Selama perawatan tahunan, alat pemadam api dibongkar seluruhnya untuk melihat kondisi masing-masing alat di dalam tangki, apakah masih digunakan atau perlu diganti, khusus sebagai berikut:

1. Untuk wadah bedak yang akan diperiksa, jika bedak padat atau basah harus segera diganti atau diisi ulang.
2. Pastikan selang bebas dari debu dan kotoran, usahakan agar label instruksi mudah dibaca sehingga peralatan seperti selang dan corong tidak kotor dan tersumbat, klem selang dan klep tidak rusak.
3. Pastikan indikator tekanan berfungsi dengan baik.
4. Pastikan jarum bersih dan tajam, selalu oleskan pelumas pada jarum agar tidak tersangkut atau rusak.
5. Perhatikan area pipa gas dealer selalu bersih dan utuh (tipe filter).
6. Periksa pegas dan pen valve dari kerusakan seperti bengkok atau patah.
7. Periksa semua rubber gasket atau O-ring, jangan lupa olesi karetnya agar tidak getas.

8. Jika pemadam CO2 atau jenis pemadam kehilangan 10% dari berat totalnya, disarankan untuk mengisi ulang.
9. Selalu periksa ujung yang berulir dan selalu gunakan pelumas untuk mencegah karat pada ujung yang berulir sebelum ditutup. Kami menyarankan Anda untuk tidak menggunakan kembali tabung yang penyok, bocor, berkarat, menggelembung, atau telah diperbaiki.
10. Periksa kembali pin dan segel pengaman, lalu catat dan beri label setiap pemeriksaan atau perawatan.

M. Model Berpikir

Gambar 2.9. Sistematika Model Berpikir



Model berpikir adalah diagram proses berpikir yang dipahami untuk digunakan sebagai acuan untuk memecahkan suatu masalah yang sedang dipelajari secara logis dan sistematis. Kerangka kerja ini dimaksudkan untuk memfasilitasi pembahasan penelitian terapan yang dirangkum menjadi rekomendasi untuk menganalisis ketersediaan alat pemadam kebakaran sebagai penunjang keselamatan kapal.

N. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kejadian dan rumusan masalah yang diuraikan di atas, hipotesis masalah dalam penelitian ini adalah diduga kesiapan alat-alat pemadam kebakaran tetap di KM. BINAIYA belum sepenuhnya dilakukan sesuai Standar Operasional Prosedur PT. PELNI pasal 11 tentang pemeliharaan pemadam kebakaran.

BAB III

METODE PENELITIAN

Penulisan artikel ini, untuk menghindari kendala dalam penelitian dan observasi, perlu dilakukan secara metodis. Diharapkan, data yang diperoleh dengan cara ini akurat dan hasil studi adalah fakta yang dapat diverifikasi. Oleh karena itu, dalam proses pelaksanaannya, penulis menggunakan metode penelitian. Metode penelitian merupakan hal yang penting dalam penelitian karena kekuatan suatu penelitian bergantung pada metode yang digunakan.

Metode penelitian adalah upaya untuk menemukan, mengembangkan, dan mengkaji fakta-fakta ilmiah secara ilmiah. *Research* adalah terjemahan dari kata bahasa Inggris studi. *Research* berasal dari kata *re* yang artinya kembali dan *search* yang artinya mencari. Sebagaimana dapat dilihat, arti sebenarnya dari riset atau riset adalah “menemukan kembali”.

Metode penelitian adalah metode atau teknik yang digunakan dalam penelitian. Suatu penelitian harus didasarkan pada data material yang akurat agar hasil penelitian dapat tergambar secara ilmiah dan realistis agar hasil penelitian memiliki validitas yang positif.

Selanjutnya, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki keadaan frekuensi dalam situasi tertentu. Secara umum, metode penelitian didefinisikan sebagai metode ilmiah untuk mengumpulkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu.

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama melaksanakan Praktek Laut (PRALA) di atas KM. BINAIYA milik PT. PELNI (Persero).

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama 12 bulan 8 hari Ketika masa praktek laut berlangsung, yaitu terhitung sejak tanggal 10 Oktober 2022 sampai dengan tanggal 18 Oktober 2023.

B. Metode Penelitian

Pendekatan penulisan proposal ini didasarkan pada teori yang diperoleh di instansi dan pengalaman praktis berlayar saya sendiri di KM. BINAIYA. Metode pengumpulan data adalah sebagai berikut:

1. Metode Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Penelitian dilakukan dengan cara observasi langsung terhadap subjek penelitian. Data dan informasi dikumpulkan oleh:

a. Metode survey (metode observasi).

Penulis melakukan pengamatan langsung di tempat kejadian sebenarnya KM. BINAIYA.

b. Metode wawancara.

Penulis mengadakan sesi tanya jawab langsung kepada nakhoda, perwira dan anak buah kapal di atas kapal KM. BINAIYA saat praktek di laut.

2. Metode Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Yaitu dengan membaca dan mempelajari buku-buku referensi yang relevan dengan materi pelajaran yang bersangkutan. Secara khusus, latar belakang teori akan digunakan dan masalah yang dipelajari akan dibahas.

C. Jenis dan Sumber Data

Jenis dan sumber data yang diperoleh dan digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data Kualitatif

Data diperoleh dalam bentuk variabel sebagai informasi tentang diskusi, baik lisan maupun tulisan. Bentuk-bentuk data lisan ini dikumpulkan dari wawancara dengan nakhoda, mualim, dan bosun. Selanjutnya data atau informasi yang diperoleh dalam bentuk tertulis diperoleh dari berita di media cetak atau elektronik.

2. Sumber Data

Adapun Sumber data yang penulis gunakan yaitu:

a. Data primer

Data primer adalah data yang diperoleh dengan pengamatan langsung, dan data penelitian ini diambil dari metode survey/pengamatan yaitu pengamatan dan pencatatan langsung di tempat penelitian. Dalam hal ini, penulis mengumpulkan data primer melalui observasi dan wawancara langsung, dan memberikan pertanyaan kepada informan tentang apa yang terjadi ketika penulis benar-benar berlayar di atas KM BINAIYA, apakah mereka siap menggunakan alat pemadam api tetap.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan secara tidak langsung dari buku-buku yang disampaikan dalam perkuliahan, kajian pustaka dan buku kepustakaan yang berkaitan dengan objek penelitian makalah ini.

D. Metode Analisis

Pendekatan analisis yang digunakan untuk menjawab hipotesis adalah analisis deskriptif kuantitatif yang menjelaskan tersedianya jumlah dan fungsi alat pemadam kebakaran tetap di KM. BINAIYA sesuai dengan standar operasional prosedur yang berlaku. Hal ini

dilakukan berdasarkan hasil studi alat pemadam kebakaran dan diskusi yang bertujuan untuk memecahkan masalah.