

**ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN
DI SPOB BUANA GLORY I**



YUNI INDAH SARI

NIT.21.41.229

NAUTIKA

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

**ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN
DI SPOB BUANA GLORY I**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran

Program Studi Nautika

Disusun dan Diajukan oleh:

YUNI INDAH SARI

NIT.21.41.229

**PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2025**

SKRIPSI
ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN
DI SPOB BUANA GLORY I

Disusun dan Diajukan oleh:

YUNI INDAH SARI
NIT. 21.41.229

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian
Skripsi pada tanggal, 19 September 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. Bruce Romangkang, M.Si.
NIP. 9909004650



Agriani Pongkessu, S.Si., M.Pd.
NIDN. 0929088701

Mengetahui:

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. Faisal Saransi, M.T., M.Mar.
NIP. 19750329 199903 1 002

Ketua Program Studi Nautika



Subehana Rachman, S.A.P., M.Adm.S.D.A.
NIP. 19780908 200502 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Nama : Yuni Indah Sari

Induk Taruna : 21.41.229

Program Studi : Nautika

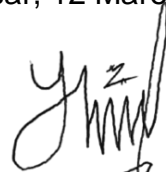
Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN DI SPOB BUANA GLORY I

Merupakan karya asli. Seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali tema dan 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, 12 Maret 2025



YUNI INDAH SARI
NIT.21.41.229

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SKRIPSI

ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN DI SPOB BUANA GLORY I

Disusun dan Diajukan oleh:

YUNI INDAH SARI

NIT. 21.41.229

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal, 12 Maret 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



Capt. Bruce Rumangkang, M.Si Agriani Pongkessu, S.Si., M.Pd

NIP. 9909004650

NIDN. 0929088701

Mengetahui,

a.n. Direktur

Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu persyaratan bagi Taruna jurusan Nautika dalam menyelesaikan studi pada program diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dengan judul — ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN DI SPOB BUANA GLORY I —

Terimakasih yang tidak terhingga penulis ucapkan kepada orang tuaku yang senantiasa mendo'akan, memberikan kasih sayang, memberikan motivasi, dukungan moril maupun materil dengan penuh kesabaran, dan seluruh Keluarga Besar Saya.

Selama penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya yang dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk memberikan perhatian, bimbingan dan arahan kepada Peneliti.

Makassar, 17 April 2025



Yuni Indah Sari

ABSTRAK

YUNI INDAH SARI, Analisis Kesiapan Alat Pemadam Kebakaran Di SPOB BUANA GLORY I (Dibimbing Oleh Bruce Rumangkang dan Agriani Pongkessu)

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kesiapan alat pemadam kebakaran di kapal SPOB (Self Propelled Oil Barge) Buana Glory I, yang memiliki risiko kebakaran tinggi karena mengangkut bahan bakar. Latar belakang penelitian ini adalah insiden kebakaran kecil di dapur kapal akibat kelalaian manusia, yang menyoroti pentingnya kesiapsiagaan peralatan dan kru kapal. Tujuannya adalah untuk mengetahui dan menganalisis kesiapan alat pemadam kebakaran berdasarkan kondisi fisik, kelengkapan, dan fungsionalitasnya sesuai standar keselamatan pelayaran yang berlaku.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk memberikan gambaran yang komprehensif mengenai kesiapan alat pemadam kebakaran saat gambaran faktual dan sistematis terkait perawatan dan kesiapan alat pemadam menghadapi situasi darurat. Data dikumpulkan melalui observasi langsung, wawancara dengan perwira dan kru, serta studi dokumentasi. Analisis data deskriptif digunakan untuk menyajikan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesiapan alat pemadam kebakaran di SPOB Buana Glory I berada pada level yang sangat baik dan profesional. Kesiapan ini didukung oleh prosedur pemeriksaan yang sistematis, perawatan rutin, pelatihan *crew* yang berkelanjutan, dan sosialisasi yang kuat untuk membentuk budaya keselamatan. Meskipun tantangan seperti kondisi lingkungan laut yang korosif dan keterbatasan logistik di perairan terpencil dihadapi, *crew* kapal menunjukkan inisiatif tinggi untuk menjaga performa alat. Sebuah insiden kegagalan APAR akibat tekanan yang rendah bahkan memicu perbaikan prosedur, seperti relokasi alat dan penggunaan sistem pemantauan digital berbasis QR code. Keseluruhan, kesiapan yang tinggi ini mencerminkan standar keselamatan pelayaran yang kuat di industri maritim.

Kata Kunci : Kesiapan, Alat Pemadam Kebakaran, Keselamatan Pelayaran

ABSTRACT

YUNI INDAH SARI, Analysis of Fire Extinguisher Readiness in SPOB BUANA GLORY I (Supervised by Bruce Rumangkang and Agriani Pongkessu).

This research aims to analyze the level of readiness of fire extinguishing equipment on the SPOB (Self Propelled Oil Barge) Buana Glory I, which has a high risk of fire due to carrying fuel. The background of this study is a minor fire incident in the ship's kitchen caused by human negligence, which highlights the importance of equipment and crew preparedness. The goal is to understand and analyze the readiness of fire extinguishing equipment based on its physical condition, completeness, and functionality according to applicable maritime safety standards.

This research uses a descriptive qualitative approach to provide a comprehensive overview of the readiness of fire extinguishing equipment in terms of factual and systematic related to maintenance and preparedness of the equipment in facing emergency situations. Data was collected through direct observation, interviews with officers and crew, as well as documentation studies. Descriptive data analysis was used to present.

The research results indicate that the level of preparedness of fire fighting equipment at SPOB Buana Glory I is at a very good and professional level. This preparedness is supported by systematic inspection procedures, routine maintenance, ongoing crew training, and strong socialization to foster a culture of safety. Despite challenges such as corrosive sea environmental conditions and logistical limitations in remote waters, the ship's crew shows high initiative to maintain equipment performance. An incident of fire extinguisher failure due to low pressure even prompted improvements in procedures, such as equipment relocation and the use of QR code-based digital monitoring systems. Overall, this high level of preparedness reflects strong maritime safety standards in the maritime industry.

Keywords : Readiness, Firefighting Equipment, Maritime Safety

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vi
ABTSRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Kerangka Pikir	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian	41
B. Definisi Operasional Variabel	41
C. Populasi Dan Sampel	41

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian	42
E. Teknik Analisis Data	43
BAB IV	44
HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan	54
BAB V	60
SIMPULAN DAN SARAN	60
A. Simpulan	60
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bagian-Bagian Apar	11
Gambar 2.2 Segitiga Api	20
Gambar 2.3 Kerangka Pikir	21

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1 Kapal SPOB BUANA GLORY I	27
Tabel 4. 2 Alat Pemadam Kebakaran SPOB BUANA GLORY I	28
Tabel 4. 3 Checklist Pengecekan Apar	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Keselamatan pelayaran merupakan aspek *crewcial* dalam operasional sebuah kapal, terutama kapal yang mengangkut muatan bahan bakar seperti *Self Propelled Oil Barge* (SPOB). Kapal jenis ini memiliki tingkat risiko yang tinggi terhadap bahaya kebakaran karena sifat muatannya yang mudah terbakar (Ashari et al., 2023). Dalam dunia pelayaran, sistem keselamatan tidak hanya mencakup perlindungan terhadap awak kapal dan muatan, tetapi juga terhadap lingkungan laut yang rentan tercemar apabila terjadi kecelakaan, seperti kebakaran kapal (Aulia Uyun Asalina et al., 2018).

Salah satu unsur vital dalam menjaga keselamatan pelayaran adalah kesiapan sistem pemadam kebakaran di atas kapal. Sistem ini terdiri dari berbagai alat, baik yang bersifat portabel maupun yang terpasang secara permanen (*fixed system*). Alat-alat tersebut berfungsi sebagai lini pertama dalam menanggulangi kebakaran, sebelum api menyebar luas dan sulit dikendalikan. Dalam situasi darurat, keberadaan dan fungsi optimal dari alat pemadam kebakaran dapat menjadi pembeda antara keselamatan dan bencana (Angniston, 2023).

Kebakaran di atas kapal dapat terjadi karena berbagai faktor. Di antaranya adalah korsleting listrik yang tidak terdeteksi, kebocoran bahan bakar yang mengenai sumber panas, kelalaian dalam pengoperasian alat, atau kurangnya pelatihan terhadap awak kapal dalam menangani situasi darurat (Ashari et al., 2023). Seringkali, kebakaran yang besar di atas kapal bermula dari insiden kecil yang tidak segera ditangani karena keterbatasan alat atau tidak siapnya *crew* kapal dalam mengoperasikannya (Hati et al., 2023)

Kapal SPOB Buana Glory I merupakan salah satu kapal pengangkut bahan bakar yang beroperasi di perairan Indonesia. Kapal ini memiliki peran penting dalam mendistribusikan bahan bakar ke berbagai wilayah, terutama ke daerah-daerah yang sulit dijangkau oleh moda transportasi darat. Mengingat perannya yang penting dan sifat muatannya yang berbahaya, sistem keselamatan kebakaran pada kapal ini harus senantiasa menjadi prioritas utama bagi manajemen operasionalnya (Novianto, 2020).

Dalam praktiknya, kesiapan alat pemadam kebakaran tidak hanya diukur dari ketersediaannya, tetapi juga dari kelayakan fungsi, kemudahan penggunaan, dan frekuensi pemeliharaan. Berdasarkan ketentuan internasional seperti SOLAS (*Safety of Life at Sea*) dan aturan dari IMO (*International Maritime Organization*), setiap kapal wajib dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran yang sesuai dengan ukuran kapal, jenis muatan, dan jumlah awak kapal. Namun, implementasi dari ketentuan ini masih sering menghadapi berbagai kendala di lapangan (Angniston., 2023).

Kendala tersebut dapat berupa kurangnya pelatihan berkala kepada awak kapal, keterbatasan dalam perawatan alat, hingga tidak adanya pengawasan ketat dari instansi terkait. Dalam beberapa kasus, ditemukan bahwa alat pemadam kebakaran di kapal tidak dapat difungsikan secara optimal karena tidak pernah diuji coba atau telah melewati masa kadaluwarsa. Hal ini tentu sangat berbahaya dan dapat menyebabkan kerugian besar apabila terjadi insiden kebakaran di laut (Indriyani Editor et al., 2023).

Analisis terhadap kesiapan alat pemadam kebakaran di kapal SPOB Buana Glory I menjadi penting untuk dilakukan guna mengetahui sejauh mana kapal ini telah memenuhi standar keselamatan kebakaran yang ditetapkan oleh peraturan nasional dan internasional. Penelitian ini juga bertujuan untuk menilai apakah sistem keselamatan kebakaran yang

ada benar-benar siap dalam menghadapi kondisi darurat di laut (Fernando et al., 2022).

Lebih jauh, analisis ini tidak hanya berhenti pada aspek teknis semata, tetapi juga mencakup kesiapan personel kapal dalam mengoperasikan alat, sistem inspeksi dan perawatan berkala, serta tingkat pemahaman terhadap prosedur tanggap darurat kebakaran. Kesiapan menyeluruh dari sistem pemadam kebakaran akan menentukan efektivitas respon terhadap kebakaran di atas kapal (Sinaga et al., 2024).

Masalah penelitian berakar pada insiden kebakaran yang terjadi akibat kelalaian koki kapal dalam memastikan regulator tabung gas tertutup rapat setelah digunakan. Kelalaian tersebut menyebabkan kebocoran gas yang akhirnya memicu percikan api dan menimbulkan kebakaran di area dapur kapal. Peristiwa ini menunjukkan adanya potensi bahaya serius di lingkungan kerja kapal yang bersumber dari faktor manusia (*human error*), terutama pada aktivitas yang berkaitan dengan peralatan bertekanan tinggi dan mudah terbakar seperti gas elpiji. Dalam konteks ini, kesiapan alat pemadam kebakaran menjadi aspek *crewcial* untuk diteliti karena keberadaan dan fungsi alat tersebut menjadi pertahanan pertama dalam menghadapi kebakaran, khususnya di lingkungan terbatas dan berisiko tinggi seperti kapal.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang komprehensif mengenai kondisi aktual alat pemadam kebakaran di SPOB Buana Glory I. Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi perusahaan pelayaran, otoritas pelabuhan, serta pihak regulator dalam menyusun strategi peningkatan keselamatan pelayaran khususnya pada kapal pengangkut bahan bakar. Oleh karena itu, judul yang diangkat oleh penulis adalah sebagai berikut.

“ANALISIS KESIAPAN ALAT PEMADAM KEBAKARAN DI SPOB BUANA GLORY I”

B. Rumusan Masalah

Dari hasil penelusuran latar belakang maka dapat ditarik beberapa masalah utama yang akan dibahas dalam penulisan ini, yaitu:

Bagaimana tingkat kesiapan alat pemadam kebakaran di kapal SPOB Buana Glory I dalam mendukung keselamatan pelayaran?.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada analisis kondisi fisik, fungsi, dan pemeliharaan alat pemadam kebakaran di kapal SPOB Buana Glory I, yang meliputi alat pemadam api ringan (APAR), sistem pemadam tetap (*fixed fire system*), *hydrant*, dan *fire pump*, tanpa membahas sistem keselamatan lainnya atau aspek manajemen risiko secara keseluruhan.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian adalah Untuk mengetahui dan menganalisis tingkat kesiapan alat pemadam kebakaran di kapal SPOB Buana Glory I berdasarkan kondisi fisik, kelengkapan, dan fungsionalitasnya sesuai dengan standar keselamatan pelayaran yang berlaku.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bidang keselamatan pelayaran, khususnya terkait analisis

kesiapan sistem pemadam kebakaran di kapal pengangkut bahan bakar.

2. Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan acuan oleh pihak operator kapal dan otoritas pelayaran untuk meningkatkan efektivitas sistem keselamatan kebakaran, memperbaiki prosedur pemeliharaan alat pemadam, serta memperkuat kesiapan *crew* dalam menghadapi keadaan darurat di laut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Kesiapan

Kesiapan dalam konteks keselamatan kapal merujuk pada kondisi di mana seluruh sistem, peralatan, dan sumber daya manusia di atas kapal berada dalam keadaan optimal untuk merespons keadaan darurat secara cepat dan efektif. Kesiapan tidak hanya mencakup ketersediaan fisik peralatan seperti alat pemadam kebakaran, tetapi juga fungsionalitas alat tersebut, kemudahan akses, serta kemampuan *crew* kapal dalam mengoperasikannya. Dalam lingkungan pelayaran, kesiapan merupakan bagian integral dari sistem manajemen keselamatan, yang bertujuan untuk mencegah serta mengurangi dampak dari potensi bahaya seperti kebakaran, ledakan, atau tumpahan bahan bakar (Adzim, 2020).

Pada kapal jenis *Self Propelled Oil Barge* (SPOB) seperti Buana Glory I yang mengangkut muatan mudah terbakar, kesiapan menjadi aspek kritis yang tidak dapat diabaikan. Peralatan pemadam kebakaran harus dalam kondisi baik, ditempatkan secara strategis, dan diperiksa secara berkala sesuai regulasi yang berlaku seperti dari *International Maritime Organization* (IMO) dan SOLAS. Kesiapan yang tinggi memungkinkan *crew* kapal untuk bertindak cepat dalam situasi darurat, sehingga risiko terhadap keselamatan jiwa, kapal, serta lingkungan laut dapat diminimalkan secara signifikan (Setiawan et al, 2023).

Selain kesiapan teknis dan peralatan, faktor manusia juga memegang peran yang sangat penting dalam sistem kesiapsiagaan di

atas kapal. Pelatihan yang memadai dan berkala bagi awak kapal merupakan keharusan, terutama terkait prosedur penanggulangan kebakaran, evakuasi, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Awak kapal yang memahami dan terlatih untuk menghadapi kondisi darurat akan mampu merespons lebih cepat dan tepat, sehingga dapat mengurangi risiko eskalasi bahaya. Menurut Permenhub No. PM 7 Tahun 2020 tentang *Statutory Certificate* dan Standar Operasi Kapal, setiap *crew* diwajibkan memiliki sertifikasi kompetensi dasar keselamatan kapal, termasuk latihan penanggulangan kebakaran di laut.

Kesiapan juga mencakup aspek dokumentasi dan administrasi yang mendukung sistem keselamatan kapal. Ini meliputi ketersediaan rencana tanggap darurat (*emergency plan*), catatan inspeksi peralatan keselamatan, dan logbook pelatihan *crew*. Dengan dokumentasi yang lengkap dan diperbarui secara berkala, pengawasan dari otoritas pelabuhan maupun pihak terkait dapat dilakukan secara efektif, serta menjadi acuan dalam evaluasi risiko dan perbaikan sistem keselamatan kapal. Dengan demikian, kesiapan dalam keselamatan kapal merupakan konsep yang menyeluruh, mencakup kesiapan teknis, sumber daya manusia, serta sistem pendukung yang terintegrasi secara sistematis (Adzim, 2020).

2. Sistem Pemadam Kebakaran

Sistem pemadam kebakaran di kapal merupakan salah satu elemen vital dalam upaya perlindungan terhadap bahaya kebakaran yang dapat terjadi selama kapal beroperasi. Kapal sebagai tempat kerja dan tempat tinggal bagi awaknya selama berlayar memiliki potensi risiko kebakaran yang tinggi, terutama pada kapal pengangkut bahan bakar seperti *Self Propelled Oil Barge* (SPOB). Potensi bahaya dapat muncul dari berbagai sumber seperti korsleting listrik, suhu mesin yang tinggi, kebocoran bahan bakar, serta aktivitas manusia di dapur atau

ruang muat. Oleh karena itu, sistem pemadam kebakaran harus dirancang secara menyeluruh, disesuaikan dengan struktur kapal dan jenis potensi kebakaran yang mungkin terjadi (Arifin et al, 2024).

Secara umum, sistem pemadam kebakaran di kapal terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu sistem pemadam tetap (*fixed fire fighting system*) dan sistem pemadam portabel (*portable fire fighting system*). Sistem tetap merupakan instalasi permanen yang terhubung dengan pipa, tangki, dan kontrol pusat yang berfungsi untuk memadamkan api di ruang-ruang tertentu secara otomatis atau semi-otomatis. Sistem ini biasanya digunakan di ruang mesin, ruang kargo, dan area tertutup lain yang rawan kebakaran besar. Contoh dari sistem tetap ini antara lain adalah sistem karbon dioksida (CO_2 system), sistem busa (*foam system*), sistem pipa air tekan atau *fire hydrant system*, dan sistem penyemprot otomatis (*sprinkler system*) (Adzim, 2020).

CO_2 system bekerja dengan menyemprotkan gas karbon dioksida ke ruang terbakar, yang secara efektif menurunkan kadar oksigen hingga api tidak bisa bertahan. Sistem ini sangat cocok digunakan di ruang tertutup seperti ruang mesin, di mana air atau busa mungkin tidak efektif. *Foam system*, di sisi lain, sangat efektif untuk memadamkan kebakaran akibat tumpahan bahan bakar atau cairan mudah terbakar. Sistem ini menghasilkan busa kimia yang mampu menutupi permukaan bahan bakar, memisahkan api dari oksigen, dan mencegah penguapan. Sedangkan *fire hydrant system* terdiri atas jaringan pipa yang terhubung ke pompa utama kapal dan dilengkapi dengan selang serta nosel, memungkinkan *crew* kapal untuk menyemprotkan air secara manual ke titik api. *Sprinkler system* merupakan sistem otomatis yang banyak digunakan di ruang akomodasi atau kapal penumpang. Ketika suhu di dalam ruangan melebihi batas tertentu, sprinkler akan mengeluarkan air untuk mengendalikan atau memadamkan api.

Sementara itu, sistem pemadam portabel terdiri dari Alat

Pemadam Api Ringan (APAR) yang dapat dibawa dan dioperasikan langsung oleh personel kapal. APAR memiliki berbagai jenis media pemadam seperti air, foam, karbon dioksida, dan *dry chemical powder*. Keunggulan APAR adalah fleksibilitas dan kemudahan penggunaannya, sangat efektif untuk kebakaran kecil atau tahap awal kebakaran. Penempatan APAR harus disesuaikan dengan jenis risiko di area tertentu. Misalnya, APAR jenis CO₂ atau dry chemical powder lebih cocok untuk area listrik, sedangkan foam cocok untuk bahan cair mudah terbakar.

Sistem pemadam kebakaran di kapal juga umumnya terintegrasi dengan sistem deteksi dan alarm kebakaran. Ketika sensor panas atau asap mendeteksi adanya indikasi kebakaran, alarm akan berbunyi dan memberi peringatan kepada *crew* untuk segera bertindak. Sistem ini tidak hanya memberikan peringatan dini, tetapi dalam beberapa kasus juga dapat langsung mengaktifkan sistem pemadam tetap secara otomatis, seperti menyemburkan CO₂ atau mengaktifkan sprinkler. Integrasi antara sistem deteksi dan pemadaman memungkinkan respon yang lebih cepat dan tepat, sehingga meningkatkan peluang untuk mengendalikan api sebelum menyebar luas.

Keseluruhan sistem ini tidak hanya harus dipasang dengan benar tetapi juga harus diuji dan dirawat secara berkala. Pemeriksaan teknis, pelatihan awak kapal, dan simulasi kebakaran secara rutin merupakan bagian tak terpisahkan dari manajemen keselamatan kapal. Kapal yang memiliki sistem pemadam kebakaran yang lengkap, terawat, dan didukung oleh awak yang terlatih, akan memiliki ketahanan lebih tinggi terhadap risiko kebakaran, serta memenuhi standar internasional seperti yang ditetapkan oleh SOLAS, IMO, dan otoritas pelayaran nasional (Embankment, 1997).

3. Media Pemadam

Media pemadam api adalah bahan atau zat yang digunakan untuk

menghilangkan salah satu elemen dari segitiga api, yaitu panas (*heat*), bahan bakar (*fuel*), dan oksigen (*oxygen*), sehingga proses pembakaran dapat dihentikan. Dalam konteks kebakaran di atas kapal, pemilihan jenis media pemadam sangat penting karena berkaitan langsung dengan efektivitas penanggulangan kebakaran berdasarkan jenis bahan yang terbakar dan lokasi kebakaran. Kapal pengangkut bahan bakar seperti *Self Propelled Oil Barge* (SPOB) memiliki tingkat risiko kebakaran yang tinggi, sehingga memerlukan variasi media pemadam yang sesuai dan dapat digunakan dengan cepat oleh awak kapal (Rosnani, 2023).

Jenis-jenis media pemadam kebakaran yang umum digunakan di kapal beserta karakteristik dan fungsi penggunaannya:

a. Air (*Water*)

Air adalah media pemadam kebakaran yang paling umum dan mudah diperoleh. Mekanisme kerja air dalam pemadaman api adalah dengan menyerap panas dari bahan yang terbakar sehingga suhu bahan tersebut turun di bawah titik nyala. Dengan menurunnya suhu, proses pembakaran berhenti dan api bisa padam. Karena sifat ini, air sangat efektif digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas A, yaitu kebakaran yang terjadi pada bahan-bahan padat seperti kayu, kain, kertas, dan plastik yang mudah menyerap dan menyimpan panas.

Keterbatasan penggunaan air sebagai media pemadam kebakaran. Air tidak dianjurkan untuk memadamkan kebakaran kelas B yang melibatkan cairan mudah terbakar, seperti minyak atau bensin, karena air dapat menyebabkan cairan tersebut menyebar dan memperluas api. Selain itu, penggunaan air pada kebakaran kelas C, yaitu kebakaran yang melibatkan peralatan listrik, sangat berbahaya karena air merupakan penghantar listrik dan dapat menimbulkan risiko sengatan listrik bagi petugas

pemadam. Oleh sebab itu, dalam situasi kebakaran kelas B dan C, media pemadam lain yang lebih sesuai dan aman harus digunakan untuk menghindari bahaya tambahan.

b. Busa (*Foam*)

Foam atau busa sebagai media pemadam bekerja dengan menutupi permukaan cairan yang terbakar sehingga membentuk lapisan penghalang antara bahan bakar dan oksigen. Dengan cara ini, foam memutus suplai oksigen yang diperlukan api untuk terus menyala dan sekaligus mencegah uap bahan bakar keluar dan menyebarkan kebakaran lebih luas. Karena kemampuannya ini, foam sangat efektif digunakan untuk memadamkan kebakaran kelas B yang disebabkan oleh cairan mudah terbakar seperti bensin, solar, minyak pelumas, dan bahan bakar lainnya.

Pada kapal pengangkut bahan bakar, *foam* memiliki peran penting dalam mengendalikan tumpahan cairan yang terbakar dengan cepat dan efektif, sehingga risiko kebakaran meluas dapat diminimalisir. Biasanya foam diaplikasikan melalui sistem pemadam tetap (*fixed system*) seperti *foam chamber* atau monitor busa yang dirancang khusus untuk menyalurkan busa secara optimal pada area kebakaran. Sistem ini memungkinkan respons cepat dan kontinuitas pemadaman yang sangat dibutuhkan dalam kondisi darurat di kapal.

c. Karbon Dioksida (CO_2)

Karbon dioksida (CO_2) adalah gas tidak berwarna dan tidak berbau yang berfungsi sebagai media pemadam dengan cara menggantikan oksigen di sekitar api, sehingga menghambat reaksi pembakaran agar tidak berlanjut. Keunggulan CO_2 terletak pada kemampuannya memadamkan api tanpa meninggalkan residu, sehingga sangat cocok digunakan di ruang tertutup seperti ruang

panel listrik, ruang kontrol mesin, dan peralatan elektronik yang sensitif terhadap kelembapan dan residu.

Namun, penggunaan CO₂ memiliki risiko keselamatan bagi awak kapal karena dapat menyebabkan kekurangan oksigen di area tertutup jika sistem pemadaman diaktifkan tanpa evakuasi yang tepat terlebih dahulu. Oleh karena itu, sistem CO₂ harus dilengkapi dengan alarm dan prosedur evakuasi yang ketat untuk memastikan keselamatan *crew* selama kejadian kebakaran. Penggunaan CO₂ biasanya diatur oleh standar keselamatan internasional seperti SOLAS dan direkomendasikan untuk area yang memerlukan pemadaman cepat dan bersih tanpa merusak peralatan.

d. Serbuk Kimia Kering (*Dry Chemical Powder*)

Dry powder merupakan media pemadam kebakaran yang mengandung partikel-partikel kimia aktif yang bekerja dengan mekanisme memutus rantai reaksi kimia dalam proses pembakaran, yang dikenal sebagai chain reaction. Dengan cara ini, *dry powder* mampu menghentikan reaksi berkelanjutan antara bahan bakar, oksigen, dan panas, sehingga api dapat segera dipadamkan. Keunggulan utama dari *dry powder* adalah sifatnya yang *multipurpose*, yakni efektif untuk digunakan pada berbagai kelas kebakaran, seperti kelas A yang melibatkan bahan padat seperti kayu dan kain, kelas B yang melibatkan cairan mudah terbakar seperti bensin dan minyak, serta kelas C yang berkaitan dengan peralatan listrik dan elektronik.

Fleksibilitas *dry powder* membuatnya sangat berguna dalam berbagai situasi kebakaran di kapal, termasuk untuk memadamkan kebakaran gas serta kebocoran bahan bakar yang masih dalam tahap awal sebelum api membesar. Media ini juga memiliki keunggulan tidak menghantarkan listrik, sehingga aman digunakan

pada peralatan listrik bertegangan tinggi. Penggunaan *dry powder* tidak lepas dari kekurangan, yaitu residu kimia yang ditinggalkan setelah pemadaman dapat menimbulkan masalah. Residu ini berpotensi mengganggu fungsi peralatan elektronik dan mekanik serta dapat menyebabkan kerusakan permukaan jika tidak dibersihkan dengan benar. Oleh karena itu, setelah penggunaan *dry powder*, diperlukan prosedur pembersihan yang menyeluruh dan cepat untuk mengembalikan kondisi peralatan dan lingkungan kerja kapal agar tetap optimal dan aman untuk operasional selanjutnya. Selain itu, karena partikel kimia *dry powder* dapat menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan dan kulit, penggunaan media ini harus diiringi dengan pelatihan yang memadai bagi *crew* kapal serta penggunaan alat pelindung diri yang sesuai untuk meminimalisasi risiko kesehatan.

e. Gas Halon dan *Clean Agent*

Halon adalah gas pemadam kebakaran yang bekerja dengan cara memutus rantai reaksi kimia dalam proses pembakaran sekaligus memberikan efek pendinginan pada area kebakaran. Efektivitasnya yang tinggi membuat Halon sangat populer untuk digunakan pada kebakaran di ruang tertutup dan peralatan elektronik sensitif. Namun, karena sifatnya yang merusak lapisan ozon, penggunaan Halon telah dibatasi secara ketat di tingkat internasional melalui perjanjian lingkungan seperti Protokol Montreal. Sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, saat ini digunakan *clean agent* seperti FM-200 dan Novec 1230. Kedua agen ini memiliki mekanisme pemadaman yang serupa dengan Halon, namun tidak merusak ozon dan lebih aman bagi lingkungan.

Clean agent banyak diaplikasikan pada peralatan elektronik sensitif, sistem navigasi, ruang kontrol mesin, dan area lain di kapal yang membutuhkan perlindungan kebakaran tanpa

meninggalkan residu yang dapat merusak peralatan. Keunggulan clean agent terletak pada kemampuannya untuk memadamkan api secara cepat tanpa meninggalkan sisa yang mengganggu, sehingga sangat cocok digunakan pada lingkungan yang memerlukan tingkat keamanan dan kebersihan tinggi. Oleh karena itu, penggunaan clean agent telah menjadi pilihan utama dalam sistem pemadam kebakaran modern di kapal, memberikan perlindungan ekstra sekaligus menjaga integritas peralatan penting tanpa risiko kerusakan akibat media pemadam (Istopo, 1999).

3. Jenis dan Cara Penggunaan Pemadaman Api Ringan (Apar) Jenis *Portable*

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) jenis portabel merupakan peralatan pemadam kebakaran yang dirancang agar mudah dibawa dan dioperasikan oleh satu orang. Di kapal, keberadaan APAR sangat penting sebagai garis pertahanan pertama dalam menghadapi kebakaran kecil sebelum api menyebar luas. Keunggulan utama dari APAR portabel adalah kemudahan mobilitas, kecepatan dalam penanganan awal, dan efektivitas untuk berbagai jenis kebakaran tergantung pada media yang digunakan:

a. APAR Air (*Water*)

Alat Pemadam Api Ringan (APAR) jenis air menggunakan air bertekanan sebagai media utama untuk memadamkan api. Air ini efektif untuk kebakaran kelas A, yaitu kebakaran yang melibatkan bahan padat seperti kertas, kayu, kain, dan plastik. Mekanisme kerjanya adalah dengan menyerap panas dari api dan menurunkan suhu bahan bakar di bawah titik nyala sehingga api dapat padam. Namun, APAR air tidak boleh digunakan untuk kebakaran akibat cairan mudah terbakar (kelas B) atau instalasi listrik (kelas C), karena penggunaan air pada kebakaran jenis ini justru dapat memperburuk

situasi, misalnya dengan menyebarkan cairan yang terbakar atau menimbulkan risiko sengatan listrik bagi pengguna. Oleh sebab itu, penting untuk memilih media pemadam yang sesuai dengan kelas kebakaran agar penanganan api dapat berlangsung efektif dan aman.

b. APAR Karbon Dioksida (CO₂)

APAR jenis karbon dioksida (CO₂) menggunakan gas CO₂ sebagai media pemadam dengan cara menggantikan oksigen di sekitar api, sehingga reaksi pembakaran terhenti. Media ini sangat efektif untuk kebakaran kelas C yang melibatkan peralatan listrik, panel kontrol, atau ruangan tertutup yang berisi perangkat elektronik sensitif, karena CO₂ tidak meninggalkan residu dan tidak merusak komponen elektronik. Namun, penggunaan CO₂ harus dilakukan dengan hati-hati, terutama di ruang tertutup, karena gas ini dapat mengurangi kadar oksigen secara signifikan dan berpotensi membahayakan keselamatan pengguna jika ventilasi tidak memadai atau evakuasi tidak dilakukan terlebih dahulu. Oleh karena itu, prosedur keselamatan ketat harus diterapkan saat menggunakan APAR CO₂ untuk memastikan keamanan awak kapal atau penghuni ruangan.

c. APAR Busa (*Foam*)

APAR jenis busa bekerja dengan menghasilkan lapisan busa kimia yang menyelimuti permukaan bahan bakar cair yang terbakar. Lapisan busa ini berfungsi untuk menutup akses oksigen dan mencegah uap bahan bakar keluar, sehingga api dapat segera dipadamkan. Media ini sangat efektif digunakan untuk kebakaran kelas B, yaitu kebakaran yang melibatkan cairan mudah terbakar seperti bensin, solar, oli, dan bahan bakar lainnya. Namun, APAR

busa tidak cocok digunakan untuk kebakaran yang melibatkan peralatan listrik karena sifat busa yang dapat menghantarkan arus listrik, sehingga berisiko menimbulkan sengatan listrik atau kerusakan pada peralatan elektronik. Oleh karena itu, penggunaannya perlu disesuaikan dengan jenis kebakaran yang dihadapi untuk memastikan keselamatan dan efektivitas pemadaman.

d. APAR Serbuk Kimia Kering (*Dry Chemical Powder*)

APAR serbuk kimia kering menggunakan partikel aktif seperti *monoammonium phosphate* atau *sodium bicarbonate* yang bekerja dengan memutus rantai reaksi kimia dalam proses pembakaran, sehingga api dapat segera dipadamkan. Media ini tergolong serbaguna (*multipurpose*) karena efektif untuk menangani kebakaran kelas A (bahan padat), kelas B (cairan mudah terbakar), dan kelas C (peralatan listrik). Karena sifatnya yang fleksibel, APAR ini sangat cocok digunakan di berbagai area kapal seperti ruang mesin, area penyimpanan bahan bakar, dan lokasi yang berisiko kebakaran gas atau bahan kimia. Namun, salah satu kekurangannya adalah setelah digunakan, serbuk kimia ini meninggalkan residu yang dapat mengotori peralatan dan lingkungan sekitar. Oleh karena itu, pembersihan menyeluruh setelah pemadaman sangat diperlukan untuk menghindari kerusakan peralatan dan menjaga kebersihan area (Mingseli, 2020).

Untuk memastikan penggunaan APAR dilakukan secara efektif dan aman, awak kapal harus memahami metode standar yang dikenal dengan akronim PASS, yaitu:

1) P – Pull (Tarik Pin Pengaman)

Langkah pertama dalam penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) adalah melakukan tindakan P — Pull, yaitu menarik pin pengaman yang biasanya terletak di bagian atas tabung APAR. Pin pengaman ini berfungsi sebagai pengaman utama agar tuas pemicu tidak tertekan secara tidak sengaja saat APAR tidak sedang digunakan. Dengan adanya pin ini, risiko pelepasan media pemadam secara tidak disengaja dapat diminimalkan, sehingga keselamatan pengguna dan orang di sekitar tetap terjaga.

Ketika menghadapi situasi darurat, tindakan menarik pin pengaman ini harus dilakukan dengan cepat dan tepat agar APAR dapat segera dioperasikan. Penting bagi setiap pengguna APAR untuk memahami letak pin ini agar tidak kehilangan waktu berharga saat kebakaran terjadi. Proses menarik pin ini biasanya cukup mudah dilakukan dengan tangan, dan setelah pin ditarik, tuas pemicu sudah dapat ditekan untuk mengeluarkan media pemadam. Karena fungsi pin yang sangat vital, pemeriksaan kondisi pin pengaman secara rutin menjadi bagian dari prosedur pengecekan APAR untuk memastikan pin tidak macet, patah, atau hilang. Dengan demikian, APAR akan selalu siap digunakan kapan saja diperlukan tanpa hambatan teknis yang dapat menghambat penanganan kebakaran.

2) A – Aim (Arahkan *Nozzle* ke Dasar Api)

Langkah kedua dalam prosedur penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) adalah A – Aim, yaitu mengarahkan ujung semprotan atau *nozzle* ke dasar api, bukan ke lidah api yang tampak di permukaan. Hal ini sangat penting karena api sebenarnya berasal dari bahan bakar yang terbakar di sumbernya, bukan hanya dari nyala api yang terlihat di atas permukaan. Dengan menargetkan dasar api, media pemadam dapat langsung mengenai sumber

pembakaran, sehingga proses pemadaman menjadi lebih efektif dan efisien.

Mengarahkannya ke dasar api juga mencegah pemborosan media pemadam yang jika diarahkan ke lidah api saja, bisa menyebabkan api tetap menyala dan malah menyebar. *Nozzle* yang diarahkan dengan benar akan menutupi area pembakaran secara menyeluruh, sehingga api tidak mendapatkan oksigen dan bahan bakar untuk terus membakar. Dalam situasi darurat, kemampuan untuk cepat dan tepat mengarahkan *nozzle* menjadi kunci keberhasilan dalam mengendalikan api sebelum membesar dan menyebabkan kerusakan yang lebih parah. Oleh karena itu, pelatihan yang melibatkan simulasi penggunaan APAR menekankan pentingnya teknik mengarahkan *nozzle* ini agar *crew* kapal atau pengguna lainnya bisa beroperasi dengan sigap dan efektif saat terjadi kebakaran.

3) S – *Squeeze* (Tekan Tuas)

Langkah ketiga dalam prosedur penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) adalah S — *Squeeze*, yaitu menekan tuas yang ada pada alat pemadam untuk mengeluarkan media pemadam dari tabung. Tuas ini berfungsi sebagai pengatur keluarnya media pemadam, sehingga saat ditekan, media seperti busa, serbuk kimia, karbon dioksida, atau air akan disemprotkan ke arah api dengan tekanan yang cukup untuk memadamkan api secara efektif.

Teknik menekan tuas harus dilakukan dengan mantap dan stabil agar aliran media pemadam keluar dengan konsisten dan tidak terputus-putus, sehingga api dapat segera dikendalikan. Penting bagi pengguna untuk menghindari menekan tuas secara sembarangan atau terlalu cepat-lepas karena dapat mengurangi efektivitas pemadaman. Selain itu, pengguna juga harus memastikan posisi tubuh stabil agar kontrol terhadap alat tetap terjaga selama

proses pemadaman.

Dalam pelatihan penggunaan APAR, langkah ini sering kali dipraktikkan untuk membiasakan pengguna agar tidak ragu dan dapat menekan tuas dengan benar saat keadaan darurat. Kemampuan untuk melakukan *Squeeze* dengan tepat menjadi bagian penting dari keseluruhan teknik pemadaman, karena keluarnya media pemadam yang kuat dan terarah akan memaksimalkan peluang untuk memadamkan api secara cepat dan aman.

4) S – Sweep (Gerakkan dari Sisi ke Sisi)

Langkah terakhir dalam prosedur penggunaan alat pemadam api ringan (APAR) adalah D – Sweep, yang berarti menggerakkan *nozzle* atau ujung semprotan alat pemadam secara menyapu dari sisi ke sisi. Gerakan ini dilakukan dengan perlahan dan terkontrol agar media pemadam tersebar secara merata ke seluruh area api. Menyemprotkan media pemadam hanya pada satu titik api saja tidak cukup efektif, karena api dapat menyebar atau tetap menyala di bagian lain yang belum terkena media pemadam.

Gerakan menyapu dari sisi ke sisi bertujuan untuk menutupi permukaan bahan yang terbakar, sehingga api bisa padam secara menyeluruh dan tidak meninggalkan bara api yang berpotensi menyulut kebakaran ulang. Teknik ini juga membantu media pemadam untuk menembus dan meresap ke bagian dasar api, mempercepat proses pendinginan dan memutus rantai reaksi pembakaran.

Penting untuk tetap tenang dan konsisten saat melakukan gerakan sweeping ini agar media pemadam dapat digunakan secara efisien tanpa cepat habis. Selain itu, gerakan menyapu juga memungkinkan pengguna mengendalikan api dengan lebih baik, meminimalisasi risiko api menyebar ke area lain. Dalam

pelatihan APAR, teknik Sweep ini diajarkan secara intensif agar setiap *crew* kapal atau pengguna alat pemadam dapat melakukan pemadaman dengan cara yang benar dan aman.

4. Bagian-bagian APAR (Alat Pemadam Api Ringan dan Fungsinya

Pada Alat Pemadam Api Ringan (APAR) atau Tabung APAR, terdapat beberapa bagian yang memiliki fungsi masing-masing. Berikut adalah bagian-bagian APAR beserta fungsinya:



a. Tabung

Tabung merupakan komponen utama dan paling penting dari alat pemadam api ringan (APAR). Fungsi utamanya adalah sebagai wadah yang menyimpan bahan pemadam api, seperti air, busa (*foam*), serbuk kimia kering (*dry chemical*), atau gas pemadam seperti karbon dioksida (CO_2). Tabung ini didesain dengan material yang kuat dan tahan terhadap tekanan tinggi untuk memastikan bahan pemadam tetap aman dan efektif sampai digunakan. Ketahanan tabung terhadap korosi dan kerusakan fisik juga menjadi

perhatian penting agar alat pemadam selalu dalam kondisi siap pakai. Ukuran dan kapasitas tabung bervariasi tergantung pada jenis APAR dan kebutuhan penggunaannya, baik untuk penggunaan di kapal, gedung, atau kendaraan.

b. *Nozzle*

Nozzle adalah ujung saluran keluar media pemadam dari tabung yang berfungsi untuk mengarahkan bahan pemadam ke titik api. Desain *nozzle* disesuaikan agar media pemadam dapat disemprotkan secara optimal sesuai dengan jenis bahan di dalam tabung. Pada APAR jenis busa atau serbuk kimia, *nozzle* memungkinkan penyebaran bahan secara merata dan efektif menutupi area api. *Nozzle* juga berperan dalam mengontrol bentuk dan tekanan semprotan, sehingga pengguna dapat menyesuaikan intensitas penyemprotan agar api cepat padam. Keberadaan *nozzle* sangat *crucial* karena tanpa *nozzle*, media pemadam akan sulit diarahkan dengan tepat ke titik sumber api.

c. Selang

Selang merupakan saluran fleksibel yang menghubungkan tabung dengan *nozzle*. Selang ini memungkinkan media pemadam mengalir dari dalam tabung ke area kebakaran dengan lebih mudah dan fleksibel. Keberadaan selang mempermudah pengguna untuk mengarahkan semprotan pada posisi yang sulit dijangkau atau sudut yang sempit, misalnya ruang mesin kapal atau area dengan peralatan elektronik. Selang dibuat dari bahan yang tahan panas dan tidak mudah bocor untuk memastikan media pemadam tidak hilang selama proses penyemprotan. Panjang dan diameter selang juga disesuaikan agar tekanan media tetap stabil saat mencapai *nozzle*.

d. *Handle* atau Pegangan:

Handle adalah bagian yang digunakan oleh operator untuk memegang dan mengarahkan APAR selama proses pemadaman

kebakaran. Desain pegangan dibuat ergonomis agar mudah digenggam dan memberikan kontrol penuh terhadap alat, bahkan dalam situasi darurat yang penuh tekanan. Pegangan ini biasanya terletak di bagian atas tabung, dekat dengan katup pemicu, sehingga pengguna dapat mengoperasikan APAR dengan satu tangan secara efisien. Keamanan dan kenyamanan saat memegang alat sangat penting agar pengguna dapat bergerak cepat dan tepat dalam memadamkan api tanpa risiko tergelincir atau kehilangan kontrol.

e. Pin atau Penutup Pemicu

Pin adalah komponen pengaman yang berfungsi untuk mencegah pengaktifan alat secara tidak sengaja. Pin biasanya berupa sebuah batang kecil yang mengunci tuas pemicu agar tidak tertekan secara tidak disengaja saat APAR tidak digunakan. Untuk memulai proses pemadaman, pin harus ditarik keluar terlebih dahulu, sehingga tuas dapat ditekan dan bahan pemadam dapat keluar. Pin ini sering dilengkapi dengan seal plastik atau kertas yang harus diputuskan saat akan digunakan. Ketiadaan pin atau pin yang sudah hilang bisa menjadi indikasi bahwa APAR pernah digunakan atau mengalami kerusakan.

f. Pemicu atau Pemantik:

Pemicu adalah bagian yang berfungsi untuk membuka katup tabung dan mengeluarkan media pemadam ketika tuas ditekan setelah pin pengaman dilepaskan. Komponen ini merupakan mekanisme inti dalam proses pelepasan bahan pemadam api. Pemicu harus dirancang dengan sensitif namun tetap aman agar tidak mudah tertekan secara tidak sengaja. Sistem pemicu biasanya terdiri dari tuas yang menekan katup pengaman tabung memungkinkan media pemadam keluar dengan tekanan tinggi dan diarahkan melalui selang dan nozzle ke api. Keandalan mekanisme ini sangat penting untuk keberhasilan pemadaman saat kondisi

darurat.

g. Manometer

Manometer adalah alat pengukur tekanan yang dipasang pada tabung APAR. Fungsinya adalah memberikan informasi tekanan media pemadam di dalam tabung secara real time. Indikator ini biasanya berupa jarum penunjuk yang bergerak di atas dial dengan zona warna, misalnya hijau untuk tekanan normal, dan merah atau kuning untuk tekanan rendah atau tinggi yang tidak aman. Dengan membaca manometer, pengguna atau teknisi dapat mengetahui apakah APAR dalam kondisi siap pakai atau membutuhkan pengisian ulang atau perawatan. Manometer sangat penting untuk memastikan alat pemadam selalu dalam kondisi optimal dan dapat diandalkan saat diperlukan.

h. Label Instruksi

Label instruksi adalah petunjuk tertulis yang menempel pada tabung APAR, berisi langkah-langkah penggunaan, jenis kebakaran yang cocok untuk alat tersebut, serta informasi penting lainnya seperti tanggal produksi, masa berlaku, dan standar keselamatan yang diikuti. Label ini sangat penting untuk memberikan panduan cepat dan jelas kepada pengguna, terutama pada situasi darurat ketika waktu sangat berharga. Instruksi yang mudah dipahami dan terperinci membantu mengurangi kesalahan penggunaan sehingga proses pemadaman dapat berjalan efektif dan aman.

i. *Safety Seal* atau *Plomb* (seal)

Safety seal adalah segel pengaman yang menandakan bahwa APAR belum pernah digunakan atau dibuka sejak terakhir kali diperiksa. Seal ini biasanya berupa plastik atau kertas yang menutup pin pengaman agar tidak terlepas tanpa disengaja. Keberadaan safety seal memberikan jaminan kepada pengguna

bahwa alat tersebut masih dalam kondisi siap pakai dan belum mengalami gangguan. Ketika APAR digunakan, seal ini harus diputuskan terlebih dahulu, sehingga setelah penggunaan, keberadaan seal yang rusak bisa menjadi indikator perlunya inspeksi ulang dan pengisian kembali alat pemadam.

j. *Bracket* atau *Holder*

Bracket atau holder adalah tempat khusus yang dipasang pada dinding atau area strategis untuk meletakkan APAR agar mudah dijangkau dan diakses dengan cepat saat keadaan darurat. Bracket ini biasanya dibuat dari logam atau bahan kuat lainnya dan dirancang agar tabung pemadam tetap aman pada posisinya, tidak mudah jatuh atau bergeser. Penempatan *bracket* yang tepat sangat penting untuk memastikan alat pemadam tersedia secara cepat dan tidak terhalang oleh benda lain. Dalam lingkungan kapal, bracket juga harus dipasang dengan kokoh agar alat tidak bergerak saat kapal dalam kondisi bergelombang atau bergetar.

5. Pengecekan Rutin Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Pemeriksaan rutin terhadap alat pemadam kebakaran di kapal merupakan salah satu aspek paling penting dalam memastikan kesiapan operasional sistem keselamatan. Alat pemadam kebakaran yang tidak diperiksa secara berkala berpotensi gagal berfungsi saat terjadi kebakaran, sehingga dapat memperbesar risiko terhadap keselamatan jiwa maupun kerugian materiil. Oleh karena itu, standar internasional seperti yang diatur dalam *International Maritime Organization (IMO)* dan regulasi dari *Safety of Life at Sea (SOLAS)*, mewajibkan adanya inspeksi dan perawatan berkala terhadap seluruh sistem dan perangkat pemadam kebakaran di atas kapal (Mingseli. (2020).

Pemeriksaan alat pemadam dilakukan dalam beberapa bentuk berikut:

a. Pemeriksaan Visual

Pemeriksaan visual merupakan langkah awal yang sangat *crucial* dalam memastikan kesiapan alat pemadam kebakaran (APAR). Pada tahap ini, *crew* kapal atau teknisi melakukan pengamatan secara langsung terhadap kondisi fisik APAR untuk mendeteksi adanya kerusakan seperti retakan, korosi, kebocoran, atau deformasi pada tabung yang dapat mengurangi efektivitas alat saat digunakan. Selain itu, label identifikasi dan instruksi penggunaan juga harus diperiksa agar tetap jelas dan mudah dibaca, karena informasi ini sangat penting dalam situasi darurat. Segel pengaman yang terpasang harus dalam keadaan utuh sebagai tanda bahwa APAR belum pernah dibuka atau digunakan secara tidak sah.

Pemeriksaan visual ini tidak hanya bertujuan untuk menjaga keandalan alat, tetapi juga sebagai langkah preventif agar kerusakan kecil dapat diketahui dan ditangani lebih awal sebelum menjadi masalah serius. Pelaksanaan pemeriksaan ini sebaiknya dilakukan secara rutin dan berkala, minimal setiap bulan, untuk memastikan alat pemadam kebakaran selalu dalam kondisi siap pakai dan sesuai dengan standar keselamatan yang berlaku. Dengan demikian, kesiapan alat pemadam kebakaran di kapal dapat terjaga dengan baik, meminimalkan risiko dan meningkatkan keselamatan seluruh awak serta kapal itu sendiri.

b. Pemeriksaan Tekanan

Pemeriksaan tekanan adalah tahap penting dalam memastikan fungsi optimal alat pemadam kebakaran. Proses ini dilakukan dengan mengamati posisi jarum pada *pressure gauge* yang terpasang pada tabung APAR. Jarum yang berada di zona hijau menandakan bahwa tekanan di dalam tabung berada pada tingkat

yang ideal untuk pengoperasian alat saat dibutuhkan. Sebaliknya, jika jarum menunjuk ke zona merah atau kuning, ini menjadi indikator bahwa tekanan terlalu rendah atau terlalu tinggi, sehingga APAR tersebut tidak dapat berfungsi dengan baik dan berpotensi gagal saat digunakan dalam keadaan darurat.

Karena pentingnya fungsi tekanan yang tepat, pemeriksaan ini harus dilakukan secara rutin oleh *crew* kapal sebagai bagian dari prosedur pemeliharaan berkala. Bila ditemukan jarum tekanan tidak berada pada posisi normal, APAR harus segera ditarik dari lokasi penempatan untuk diperiksa lebih lanjut dan dilakukan perbaikan atau penggantian jika diperlukan. Dengan pemantauan tekanan yang konsisten, kesiapan alat pemadam kebakaran dapat terjamin, sehingga risiko kegagalan dalam penanganan kebakaran dapat diminimalisir.

c. Pemeriksaan Fungsi (*Functional Test*)

Pemeriksaan fungsi (*functional test*) adalah tahap pemeriksaan lanjutan yang dilakukan untuk memastikan semua komponen alat pemadam kebakaran bekerja dengan baik dan efektif saat digunakan. Proses ini melibatkan teknisi atau petugas bersertifikat yang memeriksa kinerja katup, selang, dan nosel semprot secara menyeluruh. Selain itu, dilakukan juga simulasi pelepasan media pemadam guna menguji respons dan efektivitas alat dalam situasi darurat. Pemeriksaan fungsi ini bertujuan untuk mendeteksi kerusakan atau gangguan yang tidak terlihat pada pemeriksaan visual atau tekanan.

Karena kompleksitas dan kebutuhan peralatan khusus, pemeriksaan fungsi tidak dilakukan secara rutin setiap bulan, melainkan berdasarkan jadwal berkala, umumnya setahun sekali, atau sesuai dengan rekomendasi dari pabrikan alat pemadam. Pelaksanaan pemeriksaan ini sangat penting untuk menjaga

kesiapan operasional APAR, terutama di lingkungan kapal yang rawan kebakaran, sehingga dapat memastikan alat selalu siap pakai dan memenuhi standar keselamatan yang berlaku.

d. Jadwal dan Frekuensi Pemeriksaan

Jadwal dan frekuensi pemeriksaan alat pemadam kebakaran sangat penting untuk menjaga efektivitas dan kesiapan operasionalnya. Pemeriksaan rutin dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu inspeksi yang dilakukan oleh *crew* kapal dan pemeriksaan profesional oleh teknisi bersertifikat. Inspeksi oleh *crew*, meliputi pemeriksaan visual dan tekanan, wajib dilakukan minimal satu kali setiap bulan sebagai bagian dari prosedur operasional standar (*Standard Operating Procedure/SOP*). Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan alat dalam kondisi fisik baik dan tekanan media pemadam sesuai standar.

Selain itu, pemeriksaan menyeluruh yang melibatkan teknisi berwenang harus dilaksanakan setidaknya sekali dalam setahun untuk memastikan semua komponen berfungsi optimal. Pada kapal yang membawa muatan berbahaya atau beroperasi di wilayah dengan risiko kebakaran tinggi, frekuensi pemeriksaan dapat ditingkatkan agar keselamatan tetap terjaga dengan baik. Dengan jadwal pemeriksaan yang teratur dan terstruktur, potensi kegagalan alat pemadam dapat diminimalkan sehingga kesiapan dalam menghadapi keadaan darurat selalu terjaga. Pemeriksaan Melalui Pengujian.

1) APAR Jenis Cairan atau Busa

Langkah-langkah dalam pemeriksaan:

- a) Hati-hati ketika membuka tutup kepala dan pastikan agar tabung tetap berdiri tegak.
- b) Mengecek apakah isi dari tabung telah sesuai dengan batas

yang ada.

- c) Memastikan tidak adanya sumbatan pada penyaring tabung dan pipa/selang untuk mengeluarkan isi
 - d) Memastikan tidak adanya kerusakan pada bagian ulir penutup/kepala APAR yang dapat menyumbat saluran semprot
 - e) Mengecek setiap bagian dapat digunakan dengan maksimal tanpa hambatan pada pergerakan seperti selang dan tuas serta elemen lainnya agar tidak ada kerusakan ketika digunakan.
 - f) Posisi gelang penutup APAR dalam keadaan yang baik
 - g) Untuk tabung APAR dengan isi foam terdapat beberapa campuran larutan dan dicek apakah larutan tersebut baik atau tidak
 - h) Semua tabung harus dapat terlihat kasat mata tanpa halangan, khusus untuk tabung foam bagian dalam tabung harus terlihat
 - i) Mengecek keadaan lapisan pelindung serta tabung APAR selalu baik
- Melakukan pengisian tabung sesuai dengan kapasitasnya khususnya yang memiliki tekanan tinggi
- 2) APAR Jenis Hidrokarbon Berhalogen kecuali Jenis Tetraklorida

Langkah-langkah dalam pemeriksaan:

- (a) Hati-hati membuka tutup kepala dan pastikan agar tabung tetap berdiri tegak.
- (b) Isi tabung harus mencapai berat yang telah ditentukan.
- (c) Pastikan pipa pelepas isi dan saringan dalam tabung tidak mengalami penyumbatan atau sumbat.
- (d) Memastikan tidak adanya kerusakan pada bagian ulir penutup/kepala APAR yang dapat menyumbat saluran

semprot

- (e) Mengecek setiap bagian dapat digunakan dengan maksimal tanpa hambatan pada pergerakan seperti selang dan tuas serta elemen lainnya agar tidak ada kerusakan ketika digunakan.
- (f) Posisi gelang penutup APAR dalam keadaan yang baik
- (g) Mengecek keadaan lapisan pelindung serta tabung APAR selalu baik
- (h) Melakukan pengisian tabung sesuai dengan kapasitasnya khususnya yang memiliki tekanan tinggi

3) APAR Jenis Tepung Kering (Dry Chemical)

Langkah-langkah dalam pemeriksaan:

- (a) Berhati-hati saat membuka tutup kepala dan pastikan agar tabung tetap berdiri tegak.
- (b) Melakukan pengisian tabung sesuai dengan berat jenis dry chemical yang telah ditentukan serta dalam kondisi tepung tercurah tanpa adanya partikel lain
- (c) Memastikan tidak adanya kerusakan pada bagian ulir penutup/kepala APAR yang dapat menyumbat saluran semprot
- (d) Peralatan yang dapat bergerak tidak boleh mengalami kerusakan dan harus dapat bergerak dengan bebas, serta memiliki rusuk dan sisi yang tajam.
- (e) Mengecek setiap bagian dapat digunakan dengan maksimal tanpa hambatan pada pergerakan seperti selang dan tuas serta elemen lainnya agar tidak ada kerusakan ketika digunakan.
- (f) Melakukan pengecekan karat pada bagian dalam dan luar tabung agar tetap baik dan tidak cacat
- (g) Posisi gelang penutup APAR dalam keadaan yang baik
- (h) Mengecek keadaan lapisan pelindung serta tabung APAR selalu baik

- (i) Melakukan pengisian tabung sesuai dengan kapasitasnya dengan menimbang

6. Periode Pemakaian Alat Pemadam Api Ringan (APAR)

Setiap APAR memiliki masa aktif atau batas usia pakai yang dipengaruhi oleh jenis media, kondisi penyimpanan, dan hasil inspeksi. Umumnya, tabung perlu diisi ulang setiap 1–2 tahun, terutama setelah digunakan, agar tekanan dan efektivitas media tetap optimal. Media seperti serbuk kimia kering memiliki ketahanan lebih lama dibanding foam atau CO₂ yang lebih mudah mengalami penguapan atau kebocoran. Selain pengisian ulang, tabung APAR juga harus menjalani uji tekanan hidrostatis setiap 5 tahun untuk memastikan integritas strukturalnya. Uji ini dilakukan dengan menyuntikkan air bertekanan tinggi guna mengecek kebocoran atau deformasi. Jika tabung digunakan melebihi periode pakainya tanpa perawatan memadai, risiko kegagalan fungsi sangat tinggi, yang dapat membahayakan keselamatan saat kondisi darurat (Susanti & Dewi, 2023).

Untuk mempermudah dalam pemeliharaan setiap APAR memiliki kartu informasi yang berisikan tentang jenis tabung, kepemilikan nama, tanggal pengisian terakhir dan tanggal berakhir/kadaluarsa APAR. Masa kadaluarsa APAR jenis powder bergantung pada jenis bahan pemadam yang terdapat dalam tabung APAR:

- a. Jenis *Dry Chemical Powder* (DCP) / Bubuk Kimia Kering – 1 tahun.
- b. Jenis Karbon dioksida (CO₂) - 2 tahun.
- c. Jenis *Foam Liquid* / Busa Cair - 2 Tahun.
- d. Jenis *Water* / Air - 3 Tahun.

7. Ketentuan Yang Mengatur Tentang Pelatihan Penggunaan Alat Pemadam Kebakaran

- a. *International Safety Management Code* (ISM CODE)

International Safety Management Code (ISM Code) adalah

bagian integral dari upaya internasional untuk meningkatkan keselamatan maritim dan perlindungan lingkungan laut. *ISM Code* ditetapkan oleh *Organisasi Maritim Internasional* (IMO) dan diberlakukan sebagai bagian dari Konvensi Internasional tentang Keselamatan Jiwa di Laut (SOLAS). Kode ini mewajibkan perusahaan pelayaran dan pengelola kapal untuk menerapkan sistem manajemen keselamatan yang terdokumentasi, sistematis, dan dapat diaudit secara berkala. Penerapan kode ini bukan hanya berlaku bagi kapal-kapal berbendera negara tertentu, tetapi juga berlaku secara universal bagi semua kapal niaga di atas ukuran dan tipe tertentu yang berlayar secara internasional.

Tujuan utama dari *ISM Code* adalah untuk memastikan bahwa setiap kapal dioperasikan dalam kondisi yang aman dan bahwa risiko terhadap manusia, aset kapal, dan lingkungan laut diminimalkan melalui pengelolaan yang baik. Dalam praktiknya, kode ini mengatur berbagai aspek manajemen keselamatan, seperti pembagian tanggung jawab antara kantor pusat perusahaan dengan *crew* di atas kapal, dokumentasi prosedur keselamatan, serta pelatihan dan pemahaman awak kapal terhadap peran mereka masing-masing dalam situasi normal maupun darurat.

Perusahaan wajib menunjuk seorang *Designated Person Ashore* (DPA) yang menjadi penghubung antara kapal dan manajemen perusahaan untuk menjamin implementasi dan pengawasan sistem manajemen keselamatan.

Selain itu, *ISM Code* memberikan perhatian besar pada kesiapsiagaan terhadap kondisi darurat. Perusahaan dan awak kapal diwajibkan untuk secara berkala melakukan latihan dan simulasi tanggap darurat, termasuk evakuasi, pemadaman kebakaran, penanggulangan kebocoran bahan berbahaya, dan prosedur penyelamatan. Melalui kegiatan ini, diharapkan *crew* kapal memiliki pemahaman menyeluruh tentang langkah-langkah yang harus

dilakukan bila terjadi kejadian yang tidak diinginkan. Evaluasi terhadap keberhasilan latihan ini menjadi bagian dari proses audit internal maupun eksternal, yang pada akhirnya digunakan untuk meningkatkan sistem keselamatan yang telah ada.

Penerapan *ISM Code* telah membawa dampak besar dalam menurunkan angka kecelakaan laut dan memperbaiki budaya keselamatan di dunia maritim. Kode ini tidak hanya mendorong profesionalisme dalam pengoperasian kapal, tetapi juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman bagi awak kapal. Dalam jangka panjang, kepatuhan terhadap *ISM Code* dapat meningkatkan reputasi perusahaan pelayaran di mata internasional dan mempermudah pengurusan izin berlayar serta kerjasama lintas negara. Oleh karena itu, keberadaan *ISM Code* tidak dapat dipandang sebagai beban administratif semata, melainkan sebagai instrumen *crewsial* untuk menjamin keamanan dan keberlanjutan industri pelayaran global.

b. *Safety Of Life At Sea 2024 (SOLAS 2024)*

Pembaruan utama SOLAS 2024 menghadirkan Manual Pelatihan Kebakaran edisi ke-4 yang mencakup panduan komprehensif penggunaan alat pemadam portabel dan sistem pemadam tetap, serta teknik pemadaman untuk berbagai jenis kapal dan ruang muatan. Manual ini juga menyoroti strategi baru dalam menghadapi kebakaran akibat baterai lithium-ion dan penggantian busa AFFF, serta prosedur ventilasi dan pengendalian penyebaran api. Selain itu, dijabarkan tanggung jawab tim pemadam kebakaran dan pengoperasian sistem pemantauan alarm terpadu (IAMCS), dengan penyesuaian khusus terhadap berbagai tipe kapal seperti kapal penumpang, tanker, dan kapal berbahan bakar dengan titik nyala rendah. Seiring perkembangan teknologi, pelatihan juga mulai memanfaatkan aplikasi berbasis *Virtual Reality (VR)* guna

meningkatkan keterampilan awak dalam evakuasi dan pengendalian kebakaran melalui simulasi berbasis skenario.

Standar baru turut diberlakukan terhadap pakaian pemadam kebakaran, di mana mulai Agustus 2024 pakaian yang dipasarkan harus memenuhi standar EN469:2020, dan per Juni 2025 harus memiliki klasifikasi level 2 yang menjamin ketahanan terhadap panas tinggi, perlindungan terhadap penetrasi air, dan sirkulasi udara optimal. Di sisi lain, larangan penggunaan media pemadam mengandung PFOS mulai berlaku 1 Januari 2026, sehingga kapal wajib mengganti media tersebut dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan. Implikasi dari perubahan ini menuntut operator kapal untuk segera memastikan seluruh perlengkapan dan pakaian pemadam memenuhi standar terbaru, sementara awak kapal harus mengikuti pelatihan rutin menggunakan manual terkini serta teknologi VR untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan efektivitas respons dalam kondisi darurat.

c. Modul *Advanced Fire Fighting*

Modul *Advanced Fire Fighting* merupakan pelatihan lanjutan yang dirancang khusus untuk membekali awak kapal dengan keterampilan tingkat tinggi dalam menghadapi kebakaran di atas kapal. Pelatihan ini bukan sekadar pengulangan dari pelatihan dasar (*basic fire fighting*), melainkan penekanan pada taktik dan strategi pemadaman kebakaran yang lebih kompleks serta manajemen situasi darurat secara menyeluruh. Dalam modul ini, peserta diajarkan tentang klasifikasi kebakaran di kapal, sumber- sumber potensial terjadinya kebakaran, serta metode identifikasi awal terhadap risiko kebakaran. Tujuan utama dari pelatihan ini adalah menciptakan kesiapan yang tidak hanya teknis tetapi juga mental, agar personel kapal dapat mengambil keputusan yang cepat dan tepat saat menghadapi insiden nyata di laut, di mana akses terhadap bantuan eksternal sangat terbatas.

Salah satu aspek penting dari pelatihan ini adalah pemahaman mendalam tentang penggunaan dan pemeliharaan alat pemadam kebakaran, seperti Alat Pemadam Api Ringan (APAR), alat pemadam otomatis, *fire hydrant*, dan *system sprinkler*. Pelatihan juga mencakup teknik inspeksi berkala, penanganan media pemadam yang berbeda (*foam*, *dry powder*, CO₂, dll.), serta pengenalan pada sistem pemadaman tetap seperti CO₂ *Fixed System* di ruang mesin. Pemeliharaan alat pemadam ini harus dilakukan secara rutin dan optimal, karena peralatan tersebut menjadi satu-satunya garis pertahanan saat kebakaran terjadi di tengah laut. Kesalahan dalam perawatan atau pengoperasian dapat berakibat fatal bagi keselamatan seluruh awak dan kapal itu sendiri.

Selain teori, praktik lapangan melalui simulasi kebakaran nyata merupakan bagian integral dalam modul ini. Latihan dilakukan dengan skenario realistis, misalnya kebakaran di ruang mesin, dapur, atau akomodasi *crew*, menggunakan ruangan simulasi dengan efek asap, panas, dan suara darurat. Awak kapal dibagi menjadi beberapa tim dan diberikan peran sebagai petugas pemadam, koordinator komunikasi, serta evakuator, agar setiap anggota *crew* memahami tanggung jawab masing-masing. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan keahlian teknis tetapi juga membangun kerja sama tim, komunikasi taktis, serta kemampuan pengambilan keputusan di bawah tekanan tinggi. Modul ini sepenuhnya mengikuti dan disesuaikan dengan standar internasional, terutama ketentuan dalam SOLAS 1974 Chapter II-2 tentang perlindungan terhadap kebakaran dan pelatihan keselamatan.

Advanced Fire Fighting berkontribusi dalam implementasi ISM Code, karena pelatihan ini memastikan bahwa sistem manajemen keselamatan kapal berjalan secara efektif. Setelah mengikuti pelatihan ini, awak kapal diharapkan dapat memimpin tim pemadam

kebakaran di kapal, mengkoordinasikan respon darurat, dan melakukan evaluasi terhadap peralatan maupun prosedur yang telah dilakukan. Pelatihan ini juga memberikan pengetahuan tambahan tentang tindakan pencegahan, penyimpanan bahan mudah terbakar, serta penggunaan pakaian pelindung diri dan alat bantu pernapasan (BA set). Dengan kompetensi ini, kapal akan lebih siap menghadapi potensi kebakaran dan mampu mengurangi risiko kecelakaan serta kerugian, baik dari segi jiwa, muatan, maupun pencemaran lingkungan laut.

Khusus kapal yang bermuatan manusia, setiap awak dan perwira kapal diwajibkan untuk melakukan pelatihan pencegahan dan pemadaman kebakaran dengan rutin yaitu seminggu sekali. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa seluruh anggota *crew* kapal penumpang tetap terlatih dan siap menghadapi situasi kebakaran secara rutin.

Pada kapal barang, latihan pemadam kebakaran untuk seluruh *crew* diwajibkan dengan rutin sebulan sekali. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa *crew* kapal barang tetap terlatih dalam penanggulangan kebakaran dan dapat merespons dengan efektif ketika diperlukan. Meskipun frekuensinya tidak sekerap kapal penumpang, latihan rutin tetap menjadi bagian penting dari upaya pemeliharaan kesiapan keselamatan di atas kapal barang (Laksono, 2014).

Melalui pelaksanaan latihan secara rutin, dapat terbentuk disiplin di kalangan *crew*, meningkatkan tingkat kewaspadaan, mengembangkan keterampilan, serta meningkatkan efektivitas setiap regu. Selain itu, latihan ini juga membantu mengevaluasi kesiapan peralatan pemadam kebakaran dan kelengkapannya di atas kapal.

8. Definisi Dan Klasifikasi Kebakaran

Api adalah hasil dari proses oksidasi cepat pada suhu tinggi yang disertai dengan pelepasan produk gas panas dan emisi radiasi yang dapat terlihat atau tidak terlihat. Oksidasi ini terjadi secara sangat cepat, berbeda dengan oksidasi yang umumnya terjadi dalam bentuk karat pada logam.

Secara tradisional, konsep Segitiga Api (*Fire Triangle*) digunakan untuk memvisualisasikan kondisi yang diperlukan untuk terjadinya api. Segitiga ini melibatkan tiga elemen utama, yaitu Bahan Bakar (*Fuel*), Panas (*Heat*), dan Oksigen. Api tidak dapat tercipta jika salah satu elemen ini hilang.

Setelah api terbentuk, muncul komponen keempat, yaitu reaksi berantai kimia berurutan yang kompleks. Secara praktis, reaksi keempat ini dapat diibaratkan sebagai 'lem' yang menjaga agar ketiga elemen lainnya tetap terhubung. Oleh karena itu, ilustrasi yang digunakan saat ini adalah tetrahedron (empat piramida sisi). Sehingga untuk menghentikan pembentukan api dengan menghilangkan salah satu dari ketiga elemen yang ada yaitu panas, bahan bakar atau oksigen. Sedangkan untuk menghentikan kobaran api yang terus menyala dengan menghilangkan salah satu rantai dari tetrahedron yaitu reaksi kimia, panas ataupun oksigen. Reaksi kimia yang ditimbulkan yaitu dari ketiga elemen dasar pembentuk api bertemu dan melakukan reaksi secara kimiawi dan membuat api menjadi menyala/berkobar. 3 Elemen Unsur pembentuk api, yaitu:

a. Oksigen

Oksigen merupakan salah satu unsur penting dalam segitiga api (*fire triangle*) bersama dengan bahan bakar dan panas. Tanpa oksigen yang cukup, proses pembakaran tidak akan terjadi atau akan segera padam. Di atmosfer normal, kadar oksigen berada pada

kisaran 21%, jumlah ini lebih dari cukup untuk mendukung proses pembakaran. Bahkan, api masih dapat menyala dengan kadar oksigen minimum sekitar 15%. Itulah sebabnya mengapa kebanyakan kebakaran dapat terjadi dengan cepat dan meluas di lingkungan terbuka. Selain itu, banyak bahan di sekitar kita, seperti kayu, plastik, dan kertas, telah mengandung cukup oksigen dalam struktur kimianya untuk memperkuat proses pembakaran ketika terkena panas yang cukup.

Dalam konteks kebakaran di kapal atau lingkungan industri, konsentrasi oksigen yang lebih tinggi dari normal dapat sangat berbahaya karena meningkatkan risiko ledakan atau kebakaran hebat. Misalnya, kebocoran oksigen dari tabung medis atau industri dapat memperkaya udara di sekitarnya dan mempercepat laju penyebaran api. Oleh karena itu, pengendalian kadar oksigen di ruang tertutup sangat penting, terutama dalam ruang mesin atau tangki penyimpanan. Sistem pemadaman kebakaran modern, seperti CO₂ atau inert gas systems, bekerja dengan cara mengurangi atau menggantikan oksigen di sekitar api sehingga pembakaran tidak dapat dipertahankan. Pemahaman tentang peran oksigen ini penting dalam strategi pencegahan dan pemadaman kebakaran, serta menjadi dasar dalam pelatihan keselamatan kerja di lingkungan berisiko tinggi.

b. Panas

Apabila suhu meningkat pada suatu tempat dapat menjadi sumber dari panas dan mengikat elemen pembentuk api lainnya, sehingga terjadi kebakaran. Terdapat beberapa sumber panas utama seperti panas/terik matahari, permukaan benda yang panas, gesekan yang menimbulkan panas, energi listrik, percikan api, reaksi kimia, dan gas yang dikompresi.

c. Bahan Bakar

Bahan bakar menjadi salah satu elemen penting dari proses pembentukan api. Terdapat tiga bentuk bahan bakar, yaitu padat, cair, dan gas. Pada bahan bakar berwujud padat dan cair, diperlukan panas awal untuk mengubahnya menjadi gas sebagian atau seluruhnya agar dapat mendukung terjadinya pembakaran.

Gambar 2.2. Segitiga Api



Terjadinya kebakaran disebabkan adanya proses dari 3 elemen utama yang bertemu dengan tingkatan yang seimbang sehingga terproses secara kimiawi membentuk kobaran api. Kebakaran yang sering terjadi diatas kapal disebabkan oleh beberapa factor yaitu:

- 1) Kecerobohan manusia
- 2) Terjadi secara alamiah
- 3) Tidak optimalnya peralatan pemadam kebakaran
- 4) Minimnya pengetahuan *crew* dan tidak tanggap dalam memakai peralatan pencegahan kebakaran

(Dikutip dari buku "*Basic Safety Training*" oleh Balai Pendidikan dan Latihan Pelayaran Makassar, 2009:9-10). Terdapat empat klasifikasi kebakaran, yaitu:

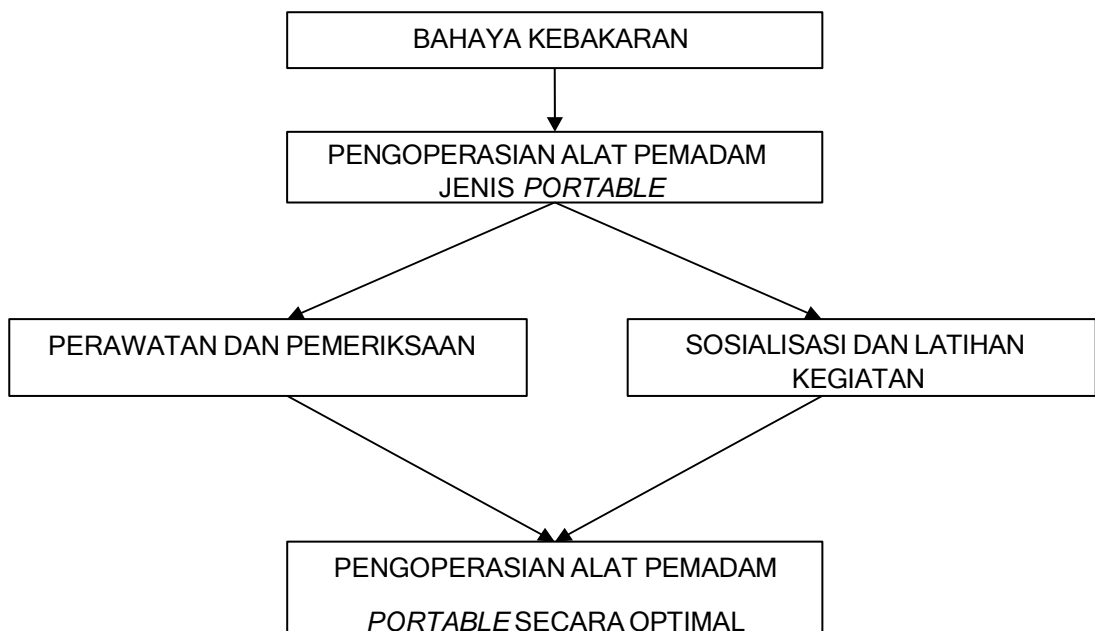
- 1) Kelas A: Kebakaran yang terjadi karena mudahnya material

tersebut terbakar dan menyebar seperti plastic, kayu, kain, kertas, dll.

- 2) Kelas B: Kebakaran yang terjadi dipicu oleh bahan gas/cair seperti gas, bensin, solar, dll.
- 3) Kelas C: Kebakaran yang terjadi akibat korsleting listrik atau penggunaan barang elektronik lainnya seperti generator, mesin, dll.
- 4) Kelas D: Kebakaran yang terjadi diakibatkan oleh material logam seperti sodium, titanium dll.

B. Kerangka Pikir

Susunan skripsi ini dibuat berdasarkan ide-ide pokok yang dirangkum secara sistematis didalam kerangka berfikir sesuai dengan alur pembahasan yang dilakukan, yaitu:



Gambar 2.3 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti merupakan jenis penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk memberikan gambaran lengkap mengenai permasalahan. Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa informasi seputar pembahasan, baik dalam bentuk lisan maupun tulisan (Sugiyono, 2014).

B. Definisi Operasional Variabel

Defenisi operasional variabel adalah penjelasan singkat mengenai variabel yang akan diteliti, baik itu variabel bebas maupun variabel terikat.

Pada penelitian ini, variabel penelitian adalah Kesiapan Alat Pemadam Kebakaran Saat Terjadi Kebakaran Maupun Saat Terjadi *Emergency Situation*.

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi yaitu seluruh crew di atas kapal tempat penulis akan melaksanakan praktek laut kecuali nahkoda dan penulis.

2. Sampel

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengambilan sampel berdasarkan kategori, antara lain *Chief Officer*, *Second Officer*, dan *Crew*.

D. Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Dalam pembuatan atau penyelesaian penelitian ini maka diperlukan data-data yang kongkrit sebagai bahan analisis. Untuk memperoleh data, maka penulis menggunakan beberapa metode antara lain :

1. Metode Observasi

Yaitu penulis melakukan penelitian dan pengamatan secara langsung pada saat menjalankan Praktek laut di kapal SPOB BUANA GLORY I mengenai kesiapan alat pemadam kebakaran api ringan diatas kapal serta perawatan alat pemadam kebakaran yang baik dan benar sehingga berfungsi dengan baik pada saat digunakan.

2. Metode Wawancara

Yaitu merupakan tanya jawab dengan Nahkoda dan perwira di atas kapal saat melakukan praktek laut (Prala) di kapal SPOB BUANA GLORY I mengenai kesiapan alat pemadam kebakaran api ringan di kapal ketika terjadi insiden kebakaran serta cara perawatan alat pemadam kebakaran yang baik dan benar.

3. Teknik Dokumentasi

Penelitian ini didukung oleh data yang diperoleh dari buku-buku atau referensi yang relevan untuk mendukung pembahasan skripsi. Selain itu, penulis juga memanfaatkan pengetahuan dan potensi yang diperoleh selama mengikuti pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar. Untuk memastikan kelancaran penelitian, penulis mengumpulkan data dari sumber-sumber berikut:

a. Data primer

Data ini merupakan hasil pengamatan langsung yang diperoleh melalui metode survei, di mana penelitian dilakukan dengan mengamati dan mencatat langsung di lokasi penelitian. Dalam konteks ini, penulis mendapatkan data primer melalui pengamatan langsung dan wawancara dengan narasumber yang terkait masalah kesiapan penggunaan alat

pemadam api ringan (*Portable Fire Extinguisher*) saat penulis menjalani praktek laut di kapal SPOB BUANA GLORY I.

b. Data sekunder

Data sekunder adalah informasi tambahan yang mendukung data primer dan diperoleh dari sumber-sumber kepustakaan seperti literatur, bahan kuliah, dan berbagai informasi terkait penelitian ini.

E. Teknik Analisis Data

Penelitian ini mengadopsi metode deskriptif, suatu pendekatan yang digunakan untuk menggambarkan dan menganalisis hasil penelitian tanpa berupaya membuat kesimpulan yang bersifat umum. Tujuan utama dari pendekatan deskriptif ini adalah memberikan gambaran, deskripsi, atau lukisan yang sistematis, faktual, dan akurat tentang fakta-fakta, sifat-sifat, serta hubungan antar fenomena yang menjadi fokus penelitian. Penggunaan metode deskriptif pada penelitian ini bertujuan untuk memberikan eksposisi terperinci mengenai analisis kesiapan alat pemadam kebakaran di kapal, dengan tujuan mengantisipasi potensi terjadinya kebakaran di kapal.