

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR
JENIS *FOAM* GUNA MENCEGAH KEBAKARAN
DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III**



ANNABETH IVANKA OCVINANDA

NIT 22 363 08 2 072

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR
JENIS *FOAM* GUNA MENCEGAH KEBAKARAN
DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III**



ANNABETH IVANKA OCVINANDA

NIT 22 363 08 2 072

disusun sebagai salah satu syarat
menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Terapan

POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL
TAHUN 2026

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ANNABETH IVANKA OCVINANDA

Nomor Induk Taruna : 22 363 08 2 072

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR JENIS *FOAM* GUNA MENCEGAH KEBAKARAN DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III

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

SURABAYA, 30 APRIL 2026



ANNABETH IVANKA OCVINANDA
NIT. 22 363 08 2 072

**PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Kegunaan Dan Perawatan APAR Jenis *Foam*
Guna Mencegah Kebakaran di KMP. Dharma Bahari
Sumekar III

Program Studi : Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Nama : Annabeth Ivanka Ocvinanda

NIT : 22363082072

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype / Proyek~~ / Karya Ilmiah Terapan*

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)

Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk
dilaksanakan Uji Kelayakan Proposal

Surabaya, 10 Februari 2026

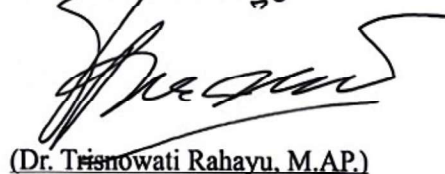
Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



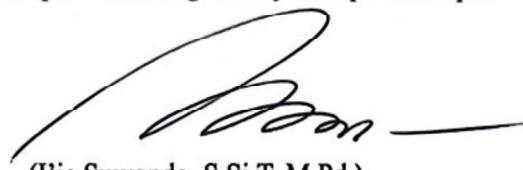
(Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197212281998031001

Dosen Pembimbing II



(Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196602161993032001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(Lie Suwondo, S.Si.T, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197702142009121001

**PERSETUJUAN SEMINAR
HASIL TUGAS AKHIR**

Judul : Analisis Kegunaan Dan Perawatan APAR Jenis *Foam*
Guna Mencegah Kebakaran di KMP. Dharma Bahari
Sumekar III

Program Studi : Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Nama : Annabeth Ivanka Ocvinanda

NIT : 22 36308 2 072

Jenis Tugas Akhir : ~~Prototype~~ / Karya Ilmiah Terapan / ~~Karya Tulis Ilmiah~~*

Keterangan: *(coret yang tidak perlu)


Dengan ini dinyatakan bahwa telah memenuhi syarat dan disetujui untuk
dilaksanakan Seminar Hasil Tugas Akhir


Surabaya, 28 April 2026

Menyetujui,

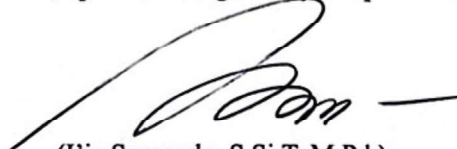
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197212281998031001


(Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196602161993032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayas Operasi Kapal


(I'ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197702142009121001

**PENGESAHAN
PROPOSAL TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR JENIS *FOAM* GUNA
MENCEGAH KEBAKARAN DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III**

Disusun oleh:

**ANNABETH IVANKA OCVINANDA
NIT. 22363082072**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya 10 Februari 2026

Dosen Penguji I



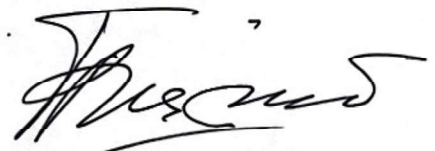
(Fazri Hermanto, S.S.T.Pel M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 199001062014021004

Mengesahkan,
Dosen Penguji II



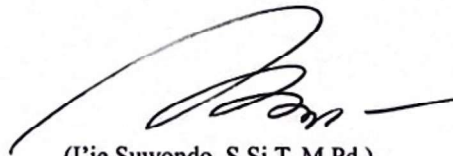
(Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197212281998031001

Dosen Penguji III



(Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196602161993032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(I'ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197702142009121001

PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR
KARYA ILMIAH TERAPAN

**ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR JENIS *FOAM* GUNA
MENCEGAH KEBAKARAN DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III**

Disusun oleh:

ANNABETH IVANKA OCVINANDA
NIT. 22363082072

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Hasil Tugas Akhir
Politeknik Pelayaran Surabaya

Surabaya 28 April 2026

Dosen Penguji I



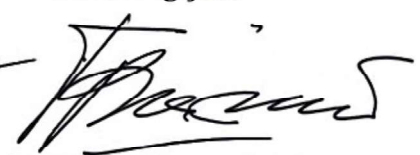
(Fazri Hermanto, S.S.T.Pel M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 199001062014021004

Mengesahkan,
Dosen Penguji II




(Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197212281998031001

Dosen Penguji III



(Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.)
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196602161993032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



(I'ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd.)
Penata Tk. I (III/d)
NIP. 197702142009121001

ABSTRAK

Annabeth Ivanka Ocvinanda, 2026, "Analisis Kegunaan Dan Perawatan APAR Jenis *Foam* Guna Mencegah Kebakaran di KMP. Dharma Bahari Sumekar III". Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM dan Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.

Keselamatan kebakaran di kapal merupakan aspek penting dalam menjamin keselamatan jiwa, kapal, dan muatan yang berbasis K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan). Hal ini berperan dalam melindungi awak kapal dan penumpang, mencegah cedera akibat asap atau panas, serta mengurangi risiko pencemaran laut. Salah satu alat pemadam kebakaran awal yang penting adalah Alat Pemadam Api Ringan (APAR) jenis *foam* yang digunakan untuk mengatasi kebakaran kelas A dan B. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan dan perawatan APAR jenis *foam* dalam pencegahan kebakaran di atas KMP. Dharma Bahari Sumekar III. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dengan teknik pengumpulan data melalui observasi langsung di kapal, wawancara dengan awak kapal, serta studi dokumentasi terhadap prosedur keselamatan dan catatan perawatan. Data dianalisis secara deskriptif dengan mengaitkan temuan lapangan dengan standar keselamatan kebakaran dan praktik operasional di kapal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas APAR jenis *foam* dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ketersediaan, penempatan dan aksesibilitas, kondisi fisik dan perawatan, pengetahuan awak kapal, serta lingkungan operasional kapal. Meskipun APAR tersedia dan sesuai untuk pemadaman kebakaran, efektivitasnya belum optimal akibat perawatan yang belum konsisten, akses yang terbatas di beberapa area, serta tingkat kesiapan awak kapal yang bervariasi. Rekomendasi penelitian meliputi penataan ulang penempatan APAR, penyusunan jadwal perawatan rutin, pembuatan *checklist* inspeksi yang terstruktur, peningkatan pengawasan oleh perwira, pelatihan berkala bagi awak kapal, serta penerapan pencatatan elektronik berbasis hierarki pengendalian risiko K3L untuk meningkatkan keandalan APAR dalam situasi darurat.

Kata Kunci : APAR *Foam*, Pencegahan Kebakaran, Keselamatan Kapal, Perawatan APAR, Kapal *Ro-Ro* Penumpang, K3L.

ABSTRACT

Annabeth Ivanka Ocvinanda, 2026, "Analysis Of The Use And Maintenance Of Foam Fire Extinguisher To Prevent Fires on KMP. Dharma Bahari Sumekar III". Merchant Maritime Polytechnic Of Surabaya. Supervised by Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM and Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.

Fire safety on board ships is a critical aspect in ensuring the safety of life, vessels, and cargo in accordance with Occupational Health and Safety (OHS) standards. It plays an important role in protecting crew and passengers, preventing injuries caused by smoke or heat, and reducing the risk of marine pollution. One of the primary firefighting tools is the foam-type portable fire extinguisher, which is used to handle Class A and B fires. This study aims to analyze the factors affecting the use and maintenance of foam fire extinguishers in preventing fires on board KMP. Dharma Bahari Sumekar III. The research employed a qualitative method, with data collected through direct observation, interviews with crew members, and documentation review of safety procedures and maintenance records. Data were analyzed descriptively by relating field findings to fire safety standards and shipboard practices. The results show that the effectiveness of foam fire extinguishers is influenced by several factors, including availability, placement and accessibility, physical condition and maintenance, crew knowledge, and the operating environment. Although generally available and suitable for fire suppression, their effectiveness has not been fully optimized due to inconsistent maintenance, limited accessibility in some areas, and varying levels of crew preparedness. It is recommended to improve the placement of fire extinguishers, establish routine maintenance schedules, develop structured inspection checklists, strengthen supervision by officers, provide regular crew training, and implement electronic record-keeping based on the OHS risk control hierarchy to enhance reliability during emergency situations.

Keywords : *Foam Fire Extinguisher, Fire Prevention, Ship Safety, Fire Extinguisher Maintenance, Ro-Ro Passenger Vessel, OHS.*

KATA PENGANTAR

Segala hormat dan kemuliaan bagi Tuhan Yang Maha Esa, karena atas pertolongan dan tangan kasih-Nya, penulis dapat melewati setiap proses hingga menyelesaikan Tugas Akhir Karya Ilmiah Terapan dengan judul :

**"ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR
JENIS *FOAM* GUNA MENCEGAH KEBAKARAN
DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III"**

Dalam kesempatan yang telah diberikan ini, saya menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah terlibat dalam penyelesaian tugas akhir ini, dengan hormat :

1. Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya Bapak Moejiono, M.T, M.Mar. E. yang telah memberikan pembinaan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Kepala Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Operasi Kapal Bapak P'ie Suwondo, S.Si.T, M.Pd. yang telah memberikan bimbingan kepada taruna-taruni Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Dosen Pembimbing I Bapak Dr. Capt Samsul Huda, M.Mar, MM yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi tugas akhir karya ilmiah terapan kepada penulis.
4. Dosen Pembimbing II Ibu Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP. yang telah memberikan masukan dan arahan tentang isi dari materi tugas akhir karya ilmiah terapan kepada penulis.
5. Dosen Penguji Bapak Fazri Hermanto, S.S.T.Pel M.Pd. yang telah memberikan arahan serta bimbingan dalam pengujian, sehingga saya dapat memberikan yang terbaik dalam penulisan tugas akhir karya ilmiah terapan.
6. Seluruh dosen di Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah mengarahkan penulis.
7. Kepada orang tua dan adik saya tersayang, terima kasih atas segala pengorbanan, dukungan semangat, bantuan finansial, serta doa tulus yang menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir karya ilmiah terapan ini.
8. Rekan-rekan seperjuangan TROK A dan sahabat barak yang selalu memberikan dorongan semangat dan doa, membantu penulis tetap tegar menghadapi tantangan hingga terselesaikannya tugas akhir karya ilmiah terapan ini.
9. Segenap *crew* KMP. Dharma Bahari Sumekar III serta pihak manajemen PT. Sumekar *Line* yang telah menerima saya dengan sangat baik, memberikan ilmu selama praktik laut dan membantu menyelesaikan tugas akhir karya ilmiah terapan ini.

Besar harapan penulis agar karya ilmiah terapan ini membawa manfaat, baik bagi pembaca maupun penulis sendiri. Semoga Tuhan senantiasa melimpahkan petunjuk dan perlindungan-Nya bagi kita semua, serta menyertai penulis dalam setiap dedikasi penelitian selanjutnya.

SURABAYA, 30 APRIL 2026

ANNABETH IVANKA OCVINANDA
NIT. 22 363 08 2 072

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN UJI KELAYAKAN PROPOSAL	iii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL	iv
PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR.....	v
PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian	7
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
A. Review Penelitian Sebelumnya	9
B. Landasan Teori	10
C. Kerangka Pikir Penelitian	26

BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian.....	27
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	27
C. Subyek Penelitian.....	28
D. Jenis dan Sumber Data	28
E. Teknik Pengumpulan Data.....	29
F. Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	33
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	33
B. Hasil Penelitian	34
C. Pembahasan	52
BAB V PENUTUP.....	69
A. Simpulan	69
B. Saran.....	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	9
Tabel 4. 1 Penempatan Portable Foam Fire Extinguisher (9 Kg)	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Fire Tetrahedon	13
Gambar 2. 2 Kelas Kebakaran NFPA	14
Gambar 2. 3 Cooling	15
Gambar 2. 4 Smothering	16
Gambar 2. 5 Starvation	16
Gambar 2. 6 Breaking Chain Reaction	17
Gambar 2. 7 APAR Jenis Foam	19
Gambar 2. 8 Bagan Kerangka Pikir	26
Gambar 4. 1 KMP. Dharma Bahari Sumekar III	33
Gambar 4. 2 Kondisi Fisik APAR Jenis Foam Yang Baik	37
Gambar 4. 3 APAR Jenis Foam Yang Terhalang Material Logistik	38
Gambar 4. 4 Fire Control Plan	42
Gambar 4. 5 Pengecekan Kondisi Fisik APAR Jenis Foam	44
Gambar 4. 6 Uji Fungsionalitas APAR Jenis Foam.....	44
Gambar 4. 7 Kegiatan Fire Drill	59
Gambar 4. 8 Label Inspeksi (Inspection Record) APAR.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Ship Particullar KMP. Dharma Bahari Sumekar III.....	74
Lampiran 2	Crew List KMP. Dharma Bahari Sumekar III.....	75
Lampiran 3	Fire Control Plan KMP. Dharma Bahari Sumekar III dari Bab IV Halaman 41	76
Lampiran 4	Hasil Wawancara dengan Second Officer KMP. Dharma Bahari Sumekar III dari Bab IV Halaman 38	77
Lampiran 5	Hasil Wawancara dengan Third Officer KMP. Dharma Bahari Sumekar III dari Bab IV Halaman 38	78
Lampiran 6	Hasil Wawancara dengan Markonis KMP. Dharma Bahari Sumekar III dari Bab IV Halaman 38	79
Lampiran 7	Maintenance Log Portable and Semi Portable Fire Extinguisher KMP. Dharma Bahari Sumekar III	80

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Di antara berbagai bahaya yang ada di laut, kebakaran merupakan suatu hal yang menakutkan. Mencegah dan memadamkan api telah menjadi perhatian bagi para pelaut sejak pertama kali mereka melaut dengan perahu kayu. Kebakaran membutuhkan tindakan pencegahan dan perhatian untuk meningkatkan standar keselamatan di kapal. Berdasarkan data investigasi Komite Nasional Keselamatan Transportasi atau (KNKT, 2023) moda pelayaran dari tahun 2013–2023, kebakaran kapal didominasi oleh muatan truk (52 %) dan kendaraan (47 %). Sepanjang tahun 2023, moda pelayaran telah menyelesaikan sebelas laporan akhir dan 44 rekomendasi, dimana 82% masih terbuka. Kebakaran dan ledakan kapal tangki minyak Kristin, kebakaran kapal *Ro-Ro Passanger*, dan kebakaran 62 kapal ikan di kolam pelabuhan Tegalsari adalah kecelakaan terpenting tahun tersebut. Kecelakaan akibat kebakaran menunjukkan bahwa masih kurangnya kesadaran akan keselamatan pelayaran.

Aspek K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan) menjadi fondasi utama dalam pencegahan kebakaran di kapal, sebagaimana diatur dalam *International Safety Management (ISM) Code* yang menekankan identifikasi bahaya, pengendalian risiko, dan perlindungan lingkungan maritim. K3L bertujuan melindungi jiwa kru dan penumpang (keselamatan), mencegah cedera akibat paparan asap atau panas (kesehatan kerja), serta menghindari pencemaran laut dari residu busa pemadam atau bahan bakar yang tumpah

(lingkungan). Di kapal *Ro-Ro Passenger* seperti KMP. Dharma Bahari Sumekar III, penerapan K3L mencakup perawatan rutin APAR *foam* untuk memenuhi SOLAS *Chapter II-2*, pelatihan kru guna mengurangi risiko kesehatan akibat korosi atau kebocoran, dan pengamanan muatan agar mencegah polusi lingkungan saat kebakaran.

Salah satu cara untuk mencegah atau menghindari kebakaran adalah dengan memperhatikan alat-alat keselamatan terutama alat pemadam kebakaran agar dapat berfungsi dengan baik, sehingga siap digunakan saat terjadi keadaan darurat. Kebakaran di atas kapal dapat menyebabkan kerugian yang signifikan karena tidak hanya mengancam keselamatan jiwa dan benda, tetapi juga mengganggu operasi kapal. Tidak ada industri pelayaran yang dapat menjamin bahwa pekerjaannya aman dari kebakaran.

Kebakaran merupakan nyala api yang sulit untuk dikendalikan dan meluap pada tempat, situasi, dan waktu yang tidak dikehendaki serta memiliki banyak efek negatif. Sedangkan api adalah suatu reaksi kimia (oksidasi) cepat yang terbentuk dari unsur panas, oksigen, dan bahan mudah terbakar yang menghasilkan panas dan cahaya. Kejadian kecelakaan kebakaran di kapal menunjukkan adanya potensi kegagalan fungsi Alat Pemadam Api Ringan (APAR) jenis *foam*, yang seharusnya menjadi alat pemadam awal yang efektif untuk kebakaran kelas A (bahan padat seperti kayu dan kain) serta kelas B (cairan mudah terbakar seperti minyak dan bensin). APAR *foam* bekerja melalui mekanisme pembentukan lapisan busa yang berfungsi menutup permukaan bahan bakar (*smothering*) sekaligus menurunkan suhu (*cooling*), sebagaimana diatur dalam SOLAS *Chapter II-2* dan *Fire Safety System (FSS) Code*. Namun

demikian, berdasarkan hasil observasi di atas kapal KMP. Dharma Bahari Sumekar III yang beroperasi pada rute Kalianget – Kangean – Sapeken, ditemukan sejumlah permasalahan spesifik terkait kinerja APAR *foam*. Dalam praktik operasional di kapal, kegunaan APAR *foam* tidak hanya ditentukan oleh kondisi alat, tetapi juga dipengaruhi oleh berbagai faktor lain seperti penempatan alat, kemudahan akses, pelaksanaan perawatan, serta tingkat pemahaman awak kapal dalam penggunaannya. Penempatan APAR yang tepat pada area dengan potensi kebakaran merupakan hal yang krusial, namun pada kenyataannya masih ditemukan kondisi di mana akses terhadap APAR terhalang oleh muatan, khususnya pada area *car deck* kapal *Ro-Ro Passenger*. Selain itu, kondisi lingkungan laut yang memiliki tingkat kelembaban dan kandungan garam tinggi dapat menyebabkan korosi pada tabung APAR, meskipun dalam skala ringan.

Permasalahan tersebut sejalan dengan temuan dalam berbagai penelitian sebelumnya. (E. Lestari & Tayib, 2024) menemukan bahwa guncangan kapal dapat menyebabkan APAR jatuh dan mengalami kerusakan, sehingga diperlukan pengamanan tambahan dan perawatan rutin. (M. F. Akbar et al., 2021) mengungkapkan bahwa kurangnya pengawasan serta keterbatasan perawatan menyebabkan alat tidak berfungsi secara optimal. Sementara itu, (Pramono et al., 2019) menekankan bahwa kurangnya perhatian terhadap perawatan APAR menjadi penyebab utama menurunnya kinerja alat. Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih memiliki keterbatasan karena lebih berfokus pada kapal *tanker* dan *cargo* serta belum secara spesifik

mengkaji kondisi operasional kapal *Ro-Ro Passenger* yang memiliki karakteristik berbeda.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan pada kapal KMP. Dharma Bahari Sumekar III untuk mengkaji secara lebih mendalam kegunaan APAR jenis *foam* dalam konteks operasional kapal *Ro-Ro Passenger*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum APAR telah ditempatkan pada area yang memiliki potensi kebakaran dan sebagian besar masih dalam kondisi layak digunakan. Namun demikian, masih terdapat beberapa kendala seperti akses APAR yang terhalang oleh muatan serta adanya indikasi korosi ringan akibat pengaruh lingkungan laut. Selain itu, dari aspek perawatan, prosedur yang diterapkan pada dasarnya telah mengacu pada standar keselamatan kapal, yaitu melalui pemeriksaan berkala, pengujian kesiapan alat, pencatatan inspeksi, serta pengawasan oleh perwira kapal. Namun dalam pelaksanaannya, masih ditemukan adanya ketidakkonsistenan dalam pemeriksaan serta pembaruan data inspeksi yang belum optimal. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara prosedur yang telah ditetapkan dengan implementasi di lapangan.

Untuk memastikan keselamatan operasi kapal, alat pemadam kebakaran harus memenuhi ketentuan-ketentuan yang berlaku sesuai dengan *International Safety Management Code (ISM Code)*, yang bertujuan untuk menjamin keselamatan di laut, mencegah kecelakaan manusia atau kehilangan jiwa, dan menghindari kerusakan lingkungan, khususnya lingkungan maritim dan harta benda. Ketentuan ini dibuat untuk memastikan bahwa alat-alat siap untuk digunakan jika diperlukan dan bekerja dengan baik, sejalan dengan prinsip K3L

dalam Peraturan Menteri Perhubungan No. 45 Tahun 2012 tentang Manajemen Keselamatan Kapal.

Menurut SOLAS (*Safety of Life at Sea*) Chapter II-2, alat pemadam api ringan (APAR) adalah alat pemadam api berupa tabung berbentuk silinder yang dapat dioperasikan oleh satu orang karena bentuknya yang kecil dan beratnya yang ringan. APAR sangat efektif untuk memadamkan api kecil dan mencegah api membesar. Namun APAR tidak disarankan untuk kebakaran berskala besar yang tidak terkontrol seperti api dan asap yang telah mencapai langit-langit karena bahaya kekurangan oksigen (O₂) dan risiko ledakan yang membutuhkan penanganan dari pemadam kebakaran. Oleh karena itu, keberadaan APAR menyeluruh di setiap ruang kapal harus diperhatikan. APAR juga harus ditempatkan sesuai standarnya agar meminimalisir kerusakan.

Menurut NFPA (*National Fire Protection Association*) terdapat 4 jenis APAR yang diklasifikasikan berdasarkan media pemadamnya. Yang pertama adalah APAR jenis *water*. APAR ini dirancang khusus untuk memadamkan api kelas A yang melibatkan bahan bakar padat seperti kertas, kayu, kain, dan karet. APAR ini bersifat mendinginkan dan mempunyai daya serap yang besar serta airnya relatif stabil, mudah disimpan, dan didapatkan. Namun APAR ini dapat menyebabkan kerusakan pada beberapa bahan elektronik. Selanjutnya APAR jenis *foam*. *Foam* dapat terbentuk karena adanya proses mekanis berupa campuran dari *liquid foam*, air, dan udara tekan. APAR ini efektif bekerja tanpa meninggalkan residu untuk memadamkan kebakaran kelas A dan B yang melibatkan bahan bakar cair seperti bensin, minyak, tiner, dan alkohol. Kemudian APAR jenis CO₂. APAR ini dirancang khusus untuk memadamkan

api kelas C, yaitu api yang melibatkan peralatan listrik dan bahan bakar gas seperti kebakaran kabel listrik, panel kontrol, generator listrik, kompor gas, serta tabung gas. Namun perlu diingat bahwa gas CO₂ dapat berbahaya bagi manusia jika terhirup dalam konsentrasi yang tinggi. Dan yang terakhir adalah APAR jenis *dry chemical powder*. APAR ini dirancang khusus untuk memadamkan api kelas A, B, dan C. Serbuk kimia kering tidak beracun dan ramah lingkungan namun serbuknya dapat mengotori area sekitar dan dapat menggumpal jika terkena air atau kelembaban. Hal tersebut meningkatkan risiko kerusakan dan perlu penanganan ekstra dalam penggunaannya.

Permasalahan ini menjadi penting untuk diteliti karena meskipun secara umum sistem telah berjalan, namun masih terdapat potensi risiko yang dapat mempengaruhi efektivitas penggunaan APAR *foam* dalam situasi darurat, khususnya dari perspektif K3L yang menjamin tidak ada dampak kesehatan kru atau pencemaran lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan kesiapan operasional APAR *foam* serta mendukung peningkatan keselamatan pelayaran, khususnya pada kapal *Ro-Ro Passenger*. Dengan demikian, penelitian ini di tuangkan dalam judul Tugas Akhir “ANALISIS KEGUNAAN DAN PERAWATAN APAR JENIS *FOAM* GUNA MENCEGAH KEBAKARAN DI KMP. DHARMA BAHARI SUMEKAR III”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di paparkan pada penelitian “Analisis Kegunaan Dan Perawatan APAR Jenis *Foam* Guna Mencegah Kebakaran di KMP. Dharma Bahari Sumekar III” Rumusan masalah yang sudah diidentifikasi oleh penulis dipaparkan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor apa yang mempengaruhi kegunaan APAR jenis *foam* di KMP. Dharma Bahari Sumekar III?
2. Bagaimana prosedur perawatan APAR jenis *foam* terhadap pencegahan kebakaran di KMP. Dharma Bahari Sumekar III?

C. Batasan Masalah

Dalam proses penyusunan penelitian ini peneliti menetapkan batas ruang lingkup pembahasan akibat keterbatasan waktu dan kesempatan yang tersedia. Maka penelitian berfokus pada APAR jenis *foam*, khususnya terkait faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaannya serta prosedur perawatannya dalam mendukung upaya pencegahan kebakaran di KMP. Dharma Bahari Sumekar III.

D. Tujuan Penelitian

Dalam melakukan penelitian, penulis memiliki beberapa tujuan yang telah di paparkan di atas. Tujuan penelitian tersebut antara lain adalah:

1. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi kegunaan APAR jenis *foam* di KMP. Dharma Bahari Sumekar III.

2. Menganalisis prosedur perawatan APAR jenis *foam* terhadap pencegahan kebakaran di KMP. Dharma Bahari Sumekar III.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penulisan pada penelitian ini akan dijadikan bahasan yang bermanfaat bagi para pembaca, yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang keselamatan pelayaran. Hasil kajian mengenai faktor-faktor yang memengaruhi efektivitas penggunaan serta perawatan APAR jenis *foam* dapat menjadi referensi tambahan bagi peneliti selanjutnya dan memperkaya literatur di bidang keselamatan kerja di kapal.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi *Crew* KMP. Dharma Bahari Sumekar III, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pemahaman teknis yang mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi kegunaan APAR jenis *foam*, sehingga *crew* dapat melakukan penempatan alat yang lebih strategis dan merespons kebakaran secara lebih cepat dan efektif.
- b. Bagi pembaca, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan menjadi sumber informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi penggunaan serta perawatan APAR jenis *foam* di kapal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Review Penelitian Sebelumnya

Penting untuk meninjau penelitian sebelumnya guna mendukung penelitian ini. Dengan melakukan tinjauan literatur, memungkinkan penulis mendapat pemahaman yang lebih baik tentang kerangka konseptual, teori, metode, dan hasil penelitian terdahulu untuk memperkuat penelitian ini. Adapun hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya

Sumber: (E. Lestari & Tayib, 2024), (M. F. Akbar et al., 2021), dan (Pramono et al., 2019)

Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil	Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya
Lestari, E., & Tayib, M. I. A. (2024). <i>JURNAL VENUS</i> , 12(1), 221-231.	Optimalisasi Kesiapan Penggunaan Alat-Alat Pemadam Kebakaran di MV. Muara Mas	Kualitatif deskriptif	Ditemukan bahwa APAR sering jatuh akibat guncangan ombak menyebabkan kebocoran <i>nozzle</i> dan kehilangan tekanan <i>foam</i> , selanjutnya direkomendasikan perawatan rutin bulanan dan pengamanan <i>bracket</i> .	Penelitian sebelumnya berfokus pada optimalisasi umum APAR di kapal <i>cargo</i> . Sementara penelitian yang dilakukan penulis berfokus pada kegunaan dan perawatan APAR jenis <i>foam</i> di kapal <i>Ro-Ro Passanger</i> .
Akbar, M. F., Jafar, M., & Hasiah, H. (2021). <i>JURNAL KARYA ILMIAH TARUNA</i>	Strategi Perawatan Alat Pemadam Kebakaran Jenis <i>Portable Foam</i> di	Kualitatif deskriptif	Ditemukan bahwa kurangnya pengawasan, keterlambatan perawatan, serta keterbatasan <i>spare part</i>	Penelitian sebelumnya berfokus pada pada strategi perawatan di kapal <i>tanker</i> , sedangkan penelitian penulis menekankan pada peningkatan kesiapan operasional APAR <i>foam</i> di kapal <i>Ro-Ro Passanger</i> .

Penulis	Judul	Metode Penelitian	Hasil	Perbedaan Dengan Penelitian Sebelumnya
<i>ANDROMEDA</i> , 5(2), 171-180.	MT. Margaret XI		menyebabkan APAR tidak berfungsi optimal.	
Pramono, H., Hermawan, M., & Adiputera, R. (2019). <i>Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim</i> , 1(2), 1-6.	Upaya Perawatan Alat Pemadam Api Jenis <i>Portable Foam</i> di MT. Katomas	Kualitatif deskriptif	Ditemukan beberapa kerusakan pada APAR dan menurunnya fungsi kerja alat tersebut disebabkan oleh kurangnya perawatan dan perhatian terhadap APAR.	Penelitian sebelumnya berfokus pada perawatan umum APAR <i>foam</i> di kapal tanker, sedangkan penelitian penulis berfokus pada efektivitas penggunaan dan perawatan APAR <i>foam</i> pada kapal <i>Ro-Ro Passenger</i> .

B. Landasan Teori

Sebagai bahan pendukung dari Karya Ilmiah Terapan “Analisis Kegunaan Dan Perawatan APAR Jenis *Foam* Guna Mencegah Kebakaran di KMP. Dharma Bahari Sumekar III”. Landasan teori yang didapatkan oleh peneliti dapat menjadi pendukung karya ilmiah terapan ini yang memiliki hubungan dengan masalah yang dialami selama melaksanakan penelitian. Berikut landasan teori yang didapat yaitu:

1. Analisis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, n.d.), analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya. Tujuan dari analisis adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang suatu masalah, menemukan pola, mengetahui hubungan yang relevan, dan menghasilkan informasi yang dapat digunakan untuk membuat keputusan.

Analisis mencakup pengolahan data, interpretasi hasil, dan penyusunan kesimpulan atau temuan yang relevan dengan tujuan penelitian (Sargeant, 2012). Hasil dari analisis diharapkan membantu meningkatkan pemahaman dalam penelitian.

2. Perawatan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI, n.d.), perawatan adalah suatu proses, cara, atau pemeliharaan. Perawatan merupakan suatu kegiatan dilakukan terhadap seluruh obyek meliputi manajemen dan sumber daya manusia agar dapat berfungsi dengan baik serta memenuhi standar internasional (Widiatmaka, 2018, p. 1). Perawatan APAR jenis *foam* perlu penanganan yang baik agar berfungsi dalam jangka waktu yang sesuai saat keadaan darurat terjadi.

3. Kapal

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran Bab I Ketentuan Umum Pasal 1 Ayat (36), kapal merupakan kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah (RI, 2008).

4. Kebakaran

a. Devinisi Kebakaran

Kebakaran menurut *NFPA (National Fire Protection Association)* dalam (Sutoyo, Ichkwan, & Taufik, 2022) merupakan proses

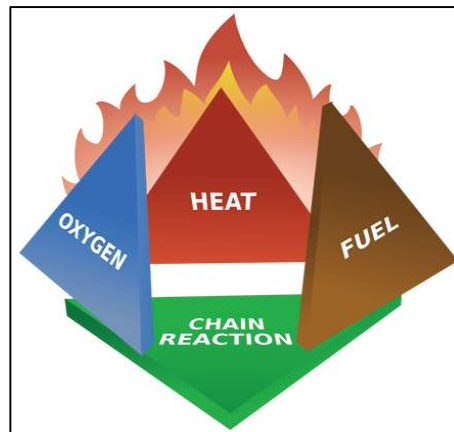
pembakaran yang ditandai dengan pelepasan panas atau cahaya dalam berbagai intensitas. Pembakaran mulai terjadi ketika bahan bakar (*fuel*) berinteraksi dengan oksigen (O_2) dan sumber panas (*heat*) yang cukup. Istilah ‘Segitiga Api’ mengacu pada ketiga unsur tersebut. Tanpa adanya salah satu unsur, maka api tidak akan terjadi. Api mengalami oksidasi dengan cepat, kemudian zat yang terbakar bergabung dengan oksigen. Energi dilepaskan dalam bentuk panas dan cahaya.

(Lewis, 2000, p. 13) menyatakan bahwa kebakaran terdiri dari empat komponen utama yang dikenal sebagai Tetrahedron Kebakaran, yaitu sebagai berikut:

- 1) Bahan Bakar (*Fuel*): bahan bakar merupakan segala zat padat, cair, atau gas yang mampu bereaksi secara kimiawi dengan oksigen, kemudian beroksidasi. Bahan bakar dengan suhu yang memadai akan mengalami penyalaan jika zat pengoksidasi dilepaskan. Reaksi pembakaran akan terus berlangsung selama energi atau panas yang cukup tersedia.
- 2) Oksigen (*Oxygen*): Oksigen merupakan elemen yang penting untuk pembakaran. Pada kondisi normal, udara mengandung sekitar 21% oksigen. Namun, di kapal biasanya dihadapkan pada situasi dimana kadar oksigen di bawah 21%. Udara sekitar menyediakan oksigen yang diperlukan untuk pembakaran.
- 3) Panas (*Heat*): panas merupakan sumber energi yang yang dipancarkan dari api sehingga memicu produksi uap yang terus menerus, seperti sebuah siklus yang tak terputus. Ketika panas yang

dihasilkan cukup untuk mempertahankan atau meningkatkan siklus tersebut, api akan stabil atau bahkan membesar, tergantung pada jumlah panas yang dihasilkan.

- 4) Reaksi Berantai (*Chemical Chain Reaction*): Reaksi Berantai merupakan serangkaian reaksi yang saling terhubung. Hasil dari setiap reaksi memicu reaksi selanjutnya, menciptakan sebuah siklus yang berkelanjutan. Api membedakan reaksi oksidasi yang lebih lambat dari reaksi kimiawi yang berkelanjutan dan berkembang cepat.



Gambar 2. 1 *Fire Tetrahedon*

Sumber : https://en.wikipedia.org/wiki/File:Fire_tetrahedron.svg

(Diakses Pada Tanggal 24 Januari 2026 Pukul 13.40 WIB)

b. Klasifikasi Kebakaran

Berdasarkan jenis bahan bakar yang terbakar, NFPA (*National Fire Protection Association*) membagi kebakaran ke dalam beberapa kelas. Klasifikasi ini sangat penting untuk menentukan metode pemadaman yang tepat dan dapat memahami karakteristik kebakaran yang berbeda. Klasifikasi kebakaran didasarkan pada zat yang terbakar sehingga dapat ditentukan metode yang paling baik dalam proses

pemadamannya. Negara Republik Indonesia telah mengikuti klasifikasi tersebut.

Berikut klasifikasi kebakaran menurut NFPA dalam (Sutoyo, Ichkwan, & Taufik, 2022):

- 1) Kelas A: Kebakaran yang disebabkan oleh bahan padat yang mudah terbakar seperti kayu, kertas, kain, karet, dan plastik.
- 2) Kelas B: Kebakaran yang disebabkan oleh cairan mudah terbakar atau gas yang mudah terbakar seperti bensin, minyak, cat, dan gas propana.
- 3) Kelas C: Kebakaran yang disebabkan oleh peralatan listrik berenergi yang mengalami korsleting atau kerusakan. Bahan bakarnya adalah komponen listrik seperti kabel, perangkat, atau panel listrik.
- 4) Kelas D: Kebakaran yang disebabkan oleh logam mudah terbakar seperti sodium, potassium, magnesium, titanium, dan aluminium.
- 5) Kelas K: Kebakaran yang disebabkan oleh cairan mudah terbakar seperti minyak goreng atau lemak hewan dan nabati dalam peralatan memasak.

Kelas Api A	Kelas Api B	Kelas Api C	Kelas Api D	Kelas Api K
				
Kebakaran yang melibatkan bahan material padat mudah terbakar.	Kebakaran yang melibatkan bahan kimia mudah terbakar (kimia cair dan gas).	Kebakaran yang disebabkan oleh peralatan elektronik yang bermuatan listrik.	Kebakaran yang melibatkan material logam yang mudah terbakar.	Kebakaran yang melibatkan minyak goreng dan lemak.

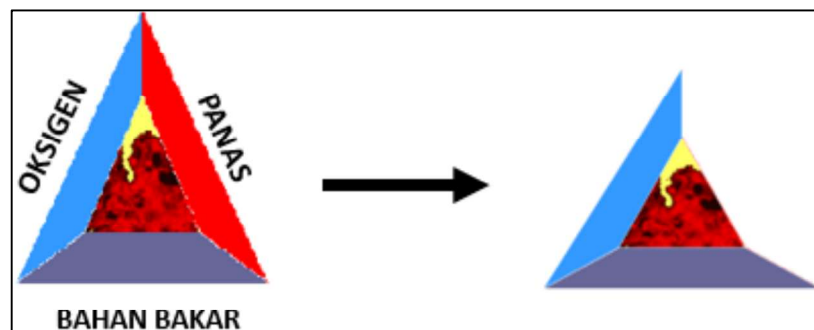
Gambar 2. 2 Kelas Kebakaran NFPA

Sumber : <https://reedfox.id/kelas-kebakaran/> (Diakses Pada Tanggal 13 Januari 2026 Pukul 10.30 WIB)

c. Pemadaman Kebakaran

Kebakaran dapat dicegah melalui pemadaman dengan menghilangkan elemen yang menjadi pemicu kebakaran. Elemen tersebut yaitu sumber panas, kadar oksigen di udara, dan bahan bakar. Pemadaman atau penghilangan elemen yang menyebabkan kebakaran dapat mencegah reaksi kimia berlanjut. Menurut (Ramli, 2010) memadamkan kebakaran dapat dilakukan dengan beberapa pendekatan, yaitu:

- 1) Pendinginan (*Cooling*): Teknik dengan cara mendinginkan atau menurunkan temperatur uap yang terbakar hingga ke bawah temperatur nyalanya. Jika panas tidak memadai, maka bahan tidak akan mudah terbakar. Semprotan air yang disiramkan ke api, menyebabkan udara disekitar dingin. Sebagian panas akan diserap oleh air yang kemudian berubah menjadi uap yang mendinginkan api.

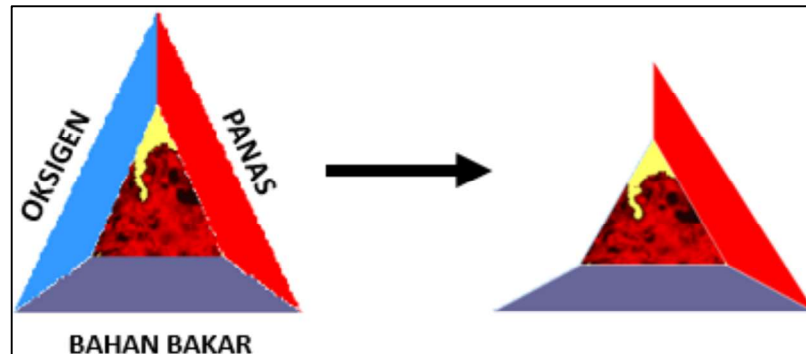


Gambar 2. 3 Cooling

Sumber : <https://nlink.at/liMy> (Diakses Pada Tanggal 4 Januari 2026 Pukul 18.38 WIB)

- 2) Penghilangan Oksigen (*Smothering*): Sesuai dengan teori segitiga api, kebakaran dapat dihentikan dengan menghilangkan atau

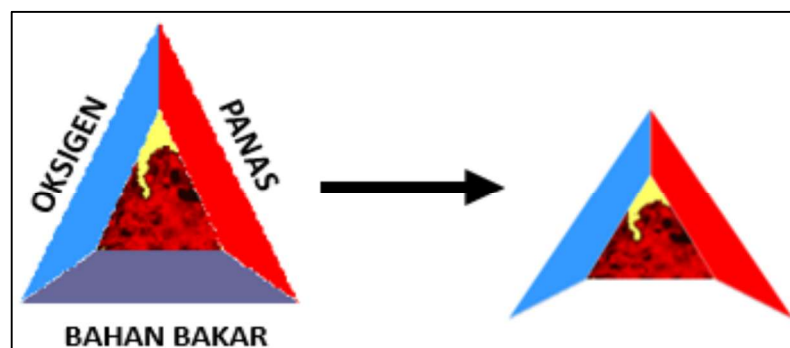
mengurangi oksigen. Penghilangan oksigen menjadi salah satu cara paling mudah dalam memadamkan api.



Gambar 2. 4 *Smothering*

Sumber : <https://nlink.at/K3GA> (Diakses Pada Tanggal 5 Februari 2026 Pukul 12.38 WIB)

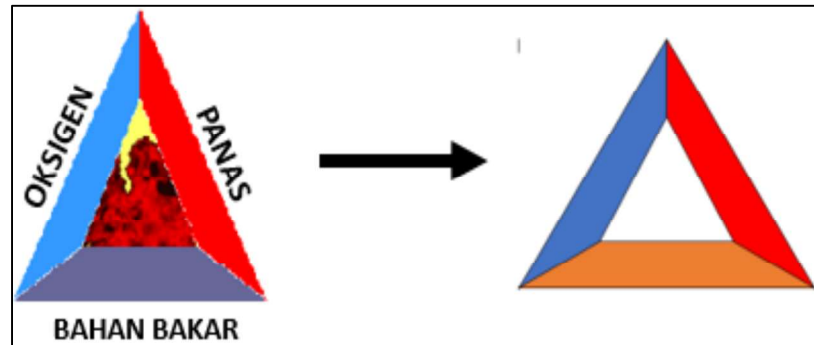
- 3) Penghilangan Bahan Bakar (*Starvation*): Api secara alami akan mati jika bahan bakar (*fuel*) habis. Penghilangan bahan bakar lebih efektif namun tidak selalu dapat dilakukan karena sulit. Teknik ini dapat dilakukan dengan menyembprot bahan bakar dengan APAR jenis *foam* sehingga pembakaran dapat berhenti. Api juga dapat dipadamkan dengan memindahkan bahan yang terbakar ke tempat yang jauh dari sumber api.



Gambar 2. 5 *Starvation*

Sumber : <https://nlink.at/K1PP> (Diakses Pada Tanggal 5 Februari 2026 Pukul 12.38 WIB)

- 4) Memutus Reaksi Rantai: Pada beberapa zat kimia mempunyai sifat memecah sehingga terjadi reaksi rantai oleh atom yang dibutuhkan oleh api. Dengan memutus reaksi atom, maka nyala api akan padam.



Gambar 2. 6 *Breaking Chain Reaction*

Sumber : <https://nlink.at/MkmN> (Diakses Pada Tanggal 5 Februari 2026 Pukul 14.38 WIB)

5. SOLAS Chapter II-2

SOLAS (*Safety of Life at Sea*) Chapter II-2 mengatur proteksi kebakaran, deteksi kebakaran, dan pemadaman kebakaran (*fire protection, fire detection, and fire extinction*). Adapun persyaratan untuk keselamatan kebakaran di kapal, termasuk perawatan peralatan pemadam kebakaran. Perawatan yang tepat dan berkala sangat penting untuk menjamin peralatan pemadam kebakaran tetap berfungsi dengan baik saat terjadi kebakaran di kapal. Tujuan dari aturan tersebut adalah untuk memadamkan api sebelum membesar. Beberapa persyaratan yang disebutkan di bawah harus dipenuhi: pemasangan alat pemadam diperlukan untuk mengantisipasi potensi kebakaran dari tempat berlindung, penempatan pemadam mudah diakses ditempat yang terlindungi, akomodasi, jumlah dan lokasi pemadam harus

memenuhi persyaratan untuk menutup semua ventilasi dan pintu di sebagian besar area vertikal (IMO, 2020).

Standarisasi *sparepart* pada APAR jenis *foam* merupakan bagian penting dalam mendukung kesiapan alat keselamatan di kapal. SOLAS menekankan bahwa setiap peralatan keselamatan harus selalu dalam kondisi siap pakai, terpelihara dengan baik, dan memenuhi ketentuan operasional yang berlaku agar dapat berfungsi optimal saat terjadi keadaan darurat. Oleh karena itu, standar terhadap *sparepart* APAR *foam* tidak hanya berkaitan dengan ketersediaan komponen pengganti, tetapi juga mencakup kesesuaian kualitas, ukuran, jenis, serta kemampuan komponen tersebut untuk menjaga fungsi APAR secara menyeluruh.

Sparepart APAR *foam* meliputi *nozzle*, selang, *valve*, *pressure gauge*, *seal*, pin pengaman, dan *bracket* penyangga. Komponen-komponen tersebut harus berada dalam kondisi layak, tidak rusak, tidak bocor, dan mudah digunakan kembali saat alat dibutuhkan. Apabila salah satu komponen mengalami kerusakan, maka kinerja APAR dapat menurun dan berpotensi menimbulkan kegagalan fungsi dalam penanganan kebakaran awal. Dalam penerapan standar keselamatan kapal, ketersediaan *sparepart* yang sesuai juga mendukung kemudahan perawatan, penggantian, dan pemeriksaan berkala sehingga alat tetap berada pada kondisi siap operasi. SOLAS juga memberikan perhatian pada kesiapan alat pemadam kebakaran melalui ketentuan mengenai *spare charges*, pengisian ulang, serta penyediaan alat pengganti untuk peralatan yang tidak dapat diisi ulang di atas kapal. Ketentuan ini menunjukkan bahwa komponen pendukung alat pemadam

kebakaran harus dikelola secara sistematis agar tidak menghambat fungsi alat pada saat digunakan. Dengan demikian, standarisasi *sparepart* APAR *foam* dapat dipahami sebagai upaya memastikan bahwa setiap komponen pendukung APAR memiliki mutu yang sesuai, tersedia secara memadai, serta dapat diganti dengan cepat ketika terjadi kerusakan.

6. Alat Pemadam Api Ringan (APAR) Jenis *Foam*

APAR merupakan salah satu sistem perlindungan kebakaran yang harus ada di setiap perusahaan pelayaran dan kapal sesuai regulasi yang berlaku. APAR adalah alat pemadam api yang ringan serta mudah dibawa dan dioperasikan oleh satu orang untuk memadamkan api yang masih kecil sesuai dengan (Permenaker, 1980). APAR memiliki keunggulan ringan dan mudah dibawa karena beratnya berkisar antara 0,5-16 Kg. APAR adalah komponen penting dari strategi keselamatan kebakaran. Alat ini menjadi respon pertolongan pertama terhadap kebakaran dan dapat membantu mencegah kerusakan barang yang parah.



Gambar 2. 7 APAR Jenis *Foam*

Sumber : Dokumen KMP. Dharma Bahari Sumekar III (2025)

APAR jenis *foam* berisi larutan kimia yang diberi tekanan nitrogen atau sistem pencampuran 2 kimia membentuk gelembung-gelembung busa yang bermuatan CO₂ sebagai pendorong. *Foam* dengan kualitas tinggi dapat terbentuk karena empat elemen: konsentrat busa, air, udara, dan pengadukan mekanis. Elemen-elemen ini harus dicampur dalam rasio yang benar. *Foam* secara fisik mirip dengan buih sabun yang berisikan gelembung udara yang ringan dan mudah terapung di atas permukaan cairan (Ramli, 2010).

Menurut buku *Fire Prevention and Fire Fighting* dalam (Pramono, Hermawan, & Adiputera, 2019) *foam* dapat dibagi sesuai dengan kelas kebakarannya, yaitu: *foam* regular yang mampu memadamkan bahan-bahan yang berasal dari *hydro-carbon* atau bahan-bahan cair bukan pelarut, dan busa serbaguna yang bersifat anti alkohol dan dapat memadamkan kebakaran yang berasal dari cairan pelarut seperti alkohol atau zat cair yang melarut. *Foam* juga dapat dibagi menjadi 2 menurut terjadinya, yaitu:

- a. Busa Kimia (*Chemical Foam*): Terjadi karena adanya proses pencampuran bahan kimia. Seperti *single powder* dan *dual powder*, bila tercampur dengan air akan menghasilkan *foam* dengan proses kimia sebagai berikut: $AL_2(SO_4)_2 + 6NaHCO_3 = 2Al(OH)_3 + 3Na_2SO_4 + 6CO_2$ dimana *aluminium sulfat* bereaksi dengan *sodium bicarbonat* menghasilkan *Alumunium Hidroside* + *sodium sulfat* + *carbon dioksida*.
- b. Busa Mekanik: Terjadi karena adanya proses mekanik berupa pengadukan bahan pembuat *foam* dengan alat pembuat *foam* (protein

hewani dan nabati, *fluoro protein*, *fluorocarbon surfactant*, dan *detergent* atau *hydrocarbon* atau *surfactant* atau *louryl alcohol*.

Menurut NFPA (*National Fire Protection Association*), APAR jenis *foam* diklasifikasikan sebagai Kelas A dan Kelas B. APAR *foam* bekerja dengan cara menyelimuti api dan memutus pasokan oksigen, sehingga api dapat padam. Menurut *International Code for Fire Safety Systems (FSS Code) Chapter 4 (Fire Extinguishers)*, *foam* yang digunakan harus berupa formulasi khusus yang sesuai dengan standar maritim internasional, yaitu:

- a. *AFFF (Aqueous Film Forming Foam)*: Jenis busa sintetis yang paling umum digunakan dan efektif dengan bahan dasar protein busa. AFFF cepat dalam membentuk lapisan film tipis di permukaan cairan yang mudah terbakar sehingga fungsi untuk menutup permukaan (*smothering*) lebih efektif. Busa dalam AFFF memiliki karakteristik cepat menyebar, merata, dan bergerak di permukaan untuk membatasi udara dan menghentikan penguapan bahan bakar. Busa ini tidak bersifat racun dan dapat terurai dalam bentuk cairan sehingga aman bagi lingkungan. Busa ini juga mengandung senyawa fluorine ditambah dengan bahan aditif untuk meningkatkan tegangan permukaan. AFFF memiliki kemampuan penetrasi pada bahan bakar yang disimpan dalam balutan atau bahan bakar bertegangan permukaan tinggi seperti kayu olahan.
- b. *AR-AFFF (Alcohol-Resistant Aqueous Film Forming Foam)*: Jenis busa dengan mekanisme kerja yang sama dengan AFFF, namun diformulasikan khusus untuk dapat memadamkan kebakaran Kelas A

dan B, termasuk alkohol. AR-AFFF dapat disimpan pada suhu dari 35°F hingga 120°F (2°C hingga 49°C) dan berdampak buruk jika disimpan pada suhu di bawah 50°F (10°C) karena konsentrat menjadi kental dan mungkin tidak dapat digunakan pada beberapa peralatan.

7. Standar Penempatan APAR

Penempatan APAR sesuai standar sangat penting untuk keamanan dan keselamatan di kapal. APAR yang diletakkan pada lokasi yang tepat akan sangat membantu karena mudah ditemukan dan dapat diakses dalam situasi darurat. Kebakaran dapat diatasi dengan cepat dan mengurangi kerugian kapal dengan akses APAR yang cepat. Setiap APAR memiliki jangkauan yang terbatas. Namun dengan memahami standar penempatan APAR, dapat disediakan APAR dengan kapasitas dan ukuran yang tepat sesuai kebutuhan di kapal. Sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. Per. 04/Men/1980 Tentang Syarat-syarat Pemasangan dan Pemeliharaan APAR, terdapat standar penempatan APAR sebagai berikut:

- a. Tabung APAR harus diisi sesuai dengan jenis dan konstruksinya.
- b. Setiap kelompok APAR harus ditempatkan pada posisi yang mudah dilihat dengan jelas, mudah dicapai serta diambil, dan dilengkapi dengan tanda pemasangan.
- c. Pemasangan dan penempatan APAR harus sesuai dengan jenis dan penggolongan kebakaran.
- d. Semua tabung alat pemadam api ringan sebaiknya berwarna merah.
- e. Dilarang memasang dan menggunakan alat pemadam api ringan yang sudah berlubang-lubang atau rusak karena karat.

- f. Pemeriksaan jangka 12 (dua belas) bulan untuk semua APAR yang menggunakan tabung gas.
 - g. Untuk APAR cairan dan busa dilakukan pemeriksaan dengan membuka tutup kepala secara hati-hati dan dijaga supaya tabung dalam posisi berdiri tegak.
 - h. Petunjuk cara-cara pemakaian APAR harus dapat dibaca dengan jelas.
8. Perawatan APAR Jenis *Foam*

Menurut (Pramono, Hermawan, & Adiputera, 2019) kesiapan APAR jenis *foam* sangat erat dengan perawatan yang dilakukan. Perawatan yang tidak baik dapat menyebabkan beberapa hal yang tidak diinginkan, yaitu: reaksi *foam* yang tidak sempurna, kondisi tabung yang tidak terurus sehingga menurunkan fungsinya, terlepasnya katup penekan tabung APAR jenis *foam*, dan kebocoran pangkal selang.

Sehingga penting untuk memperhatikan perawatan APAR jenis *foam* agar memberikan jaminan yang maksimal, efektif, dan aman. Prosedur perawatan meliputi pemeriksaan menyeluruh terhadap tiga komponen dasar APAR jenis *foam*: komponen mekanis, bahan pemadam, dan sarana pengeluaran. NFPA mensyaratkan pemeriksaan menyeluruh terhadap APAR jenis *foam* oleh teknisi yang berkualifikasi minimal setahun sekali. Namun akan lebih baik jika dilakukan pemeriksaan APAR jenis *foam* setiap bulan untuk memastikan bahwa APAR tersebut dapat diakses dan dioperasikan dengan baik.

Pengecekan APAR jenis *foam* dapat dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal, yaitu:

- a. APAR jenis *foam* memiliki perlindungan pembekuan yang tepat.
- b. Nozzle bebas dari penghalang dan kotoran.
- c. Petunjuk pengoperasian pada APAR jenis *foam* dapat terbaca.
- d. Pin pengunci dan segel masih utuh.
- e. Selang dan alat kelengkapan terkait dalam kondisi baik.
- f. Label inspeksi berisi tanggal inspeksi, perawatan, atau pengisian ulang APAR jenis *foam* sebelumnya.
- g. Pastikan komponen pengukur tekan APAR (*pressure gauge*) sesuai standar, yaitu jarum manometer berada di area warna hijau.

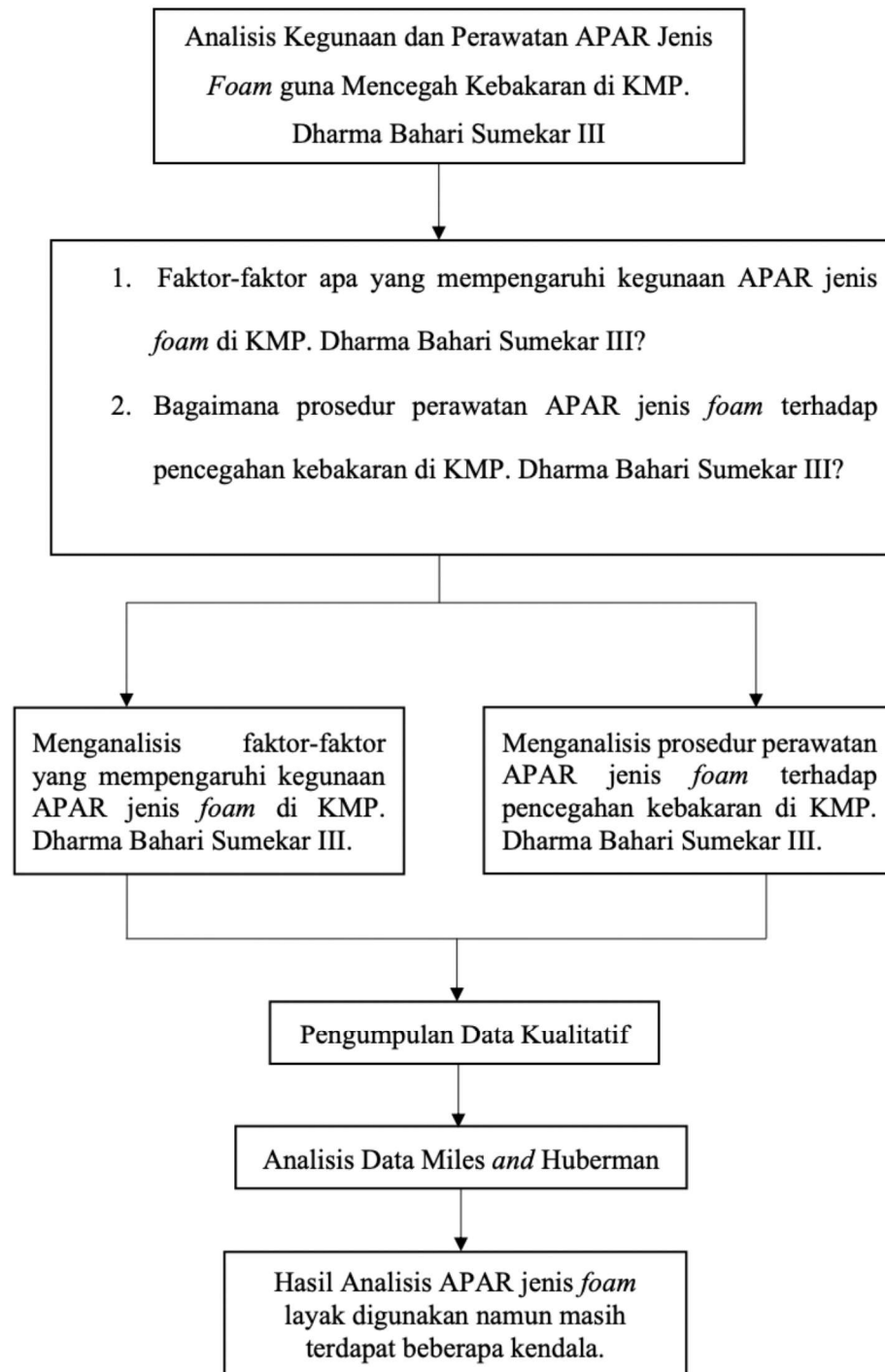
9. Cara Pengisian APAR Jenis *Foam*

Agar APAR dapat berfungsi dengan maksimal, harus dilakukan pengecekan dan pengisian ulang APAR. Pengisian APAR jenis *foam* dapat dilakukan di atas kapal dengan bantuan teknisi profesional. Namun juga bergantung pada kebijakan setiap perusahaan pelayaran. APAR yang akan diisi ulang juga harus dalam kondisi yang baik seperti tidak bocor, berkarat, atau cacat. Menurut (Lorenz, 2024) terdapat hal yang harus dilakukan bila akan melakukan pengisian ulang APAR jenis *foam*, yaitu:

- a. Tekan pegangan sampai semua air atau udara keluar dari selang untuk menghilangkan tekanan APAR jenis *foam*.
- b. Kendurkan mur yang menahan rakitan katup dan selang pada silinder APAR jenis *foam*.
- c. Tuang sisa *foam* dari silinder dan pastikan tidak ada sisa didalamnya.

- d. Bersihkan seluruh bagian rakitan katup yang telah dibongkar menggunakan sikat kering berbulu halus atau kain lap bersih yang lembut. Gunakan kemoceng udara atau nitrogen untuk mengeluarkan debu atau residu dari katup.
- e. Siapkan media pengisi ulang APAR jenis *foam* yang sesuai dan konsentrat foam dalam jumlah yang tepat.
- f. Tuang bahan kimia pemadam ke dalam tabung sesuai label yang tertera. Gunakan corong plastik agar bagian atas tabung tidak tergores.
- g. Pasang kembali semua bagian rakitan katup, termasuk pipa bawah dan komponen internal lainnya. Letakkan rakitan katup yang telah dipasang kembali pada permukaan yang bersih dan kering.
- h. Kencangkan mur rakitan katup dengan kencang.
- i. Bersihkan kembali APAR dengan sikat kecil berbulu kaku untuk membersihkan kerah silinder. Lap sisa silinder dengan kain bersih untuk menghilangkan debu dan cipratan bahan kimia.
- j. Pasang kembali katup pelepasan. Pasang tanda “verifikasi servis” pada kerah silinder, lalu pasang kembali rakitan katup pembuangan pada tempatnya.
- k. Periksa kebocoran di sekitar rakitan katup dengan air sabun. Jika ditemukan kebocoran, kosongkan APAR jenis *foam* dan ulangi prosedur pengisian ulang.

C. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2. 8 Bagan Kerangka Pikir
Sumber : Dokumen Pribadi (2025)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk menganalisis faktor yang mempengaruhi kegunaan dan prosedur perawatan perawatan APAR jenis *foam*. Menurut (Sugiyono, 2023) penelitian kualitatif merupakan metode yang dapat digunakan untuk meneliti pada kondisi yang alamiah dimana peneliti sebagai instrumen kunci, serta teknik pengumpulan data secara triangulasi (gabungan). Dengan menggunakan metode ini, peneliti dapat memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kondisi APAR jenis *foam*, pelaksanaan prosedur perawatan, serta faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas penggunaannya di kapal.

B. Lokasi Dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan penulis di KMP. Dharma Bahari Sumekar III, sebuah kapal jenis *Ro-Ro Passanger* yang dioperasikan oleh PT. Sumekar *Line* (Badan Usaha Milik Daerah Kabupaten Sumenep) dan diproduksi dalam negeri tahun 2018 (IMO 9866299). Kapal ini dirancang untuk mengangkut penumpang, logistik, dan kendaraan. Lokasi penelitian mencakup lintasan pelayaran dari Pelabuhan Kalianget menuju Pelabuhan Kangean dan Pelabuhan Sapeken. Rute ini dipilih karena memiliki intensitas penumpang yang tinggi dan dinamika operasional yang kompleks,

terutama pada periode puncak seperti musim mudik.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di KMP. Dharma Bahari Sumekar III selama kurang lebih 12 bulan ketika penulis melaksanakan praktik berlayar, terhitung terhitung dari bulan Agustus 2024 sampai dengan Juli 2025.

C. Subyek Penelitian

Subyek penelitian yang di wawancara adalah *Second Officer*, dan *Third Officer* yang berperan sebagai *Safety Equipment Officer* (SEO) dalam menjaga dan merawat seluruh peralatan keselamatan kapal. Penelitian ini juga melibatkan Markonis sebagai pihak yang berperan dalam operasional harian kapal serta turut berinteraksi langsung dengan kondisi peralatan keselamatan di lapangan.

D. Jenis dan Sumber Data

Adapun sumber data yang digunakan dalam proses penelitian ini dengan melalui dua cara, adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

(Sugiyono, 2023, p. 194) menyatakan data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada peneliti. Data primer diolah secara langsung oleh peneliti melalui informan utama. Pada penelitian ini, informan utama adalah anak buah dan perwira kapal. Data didapatkan melalui observasi, wawancara dan hasil temuan-temuan lainnya saat pelaksanaan penelitian di KMP. Dharma Bahari Sumekar III. Pengumpulan

data dilakukan melalui observasi lapangan terhadap kondisi APAR jenis *foam*, wawancara dengan perwira kapal seperti *Second Officer* dan *Third Officer*, serta Markonis yang terkait dengan pengoperasian dan perawatan alat pemadam kebakaran. Selain itu, data primer juga diperoleh dari hasil pengamatan selama pelaksanaan *fire drill* serta temuan langsung terkait kondisi fisik APAR, penempatan, aksesibilitas, dan tingkat kesiapan alat dalam situasi darurat.

2. Data Sekunder

(Sugiyono, 2023, p. 194) menyatakan data sekunder adalah data yang tidak langsung memberikan data kepada peneliti. Data sekunder telah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain dan menjadi sumber informasi yang digunakan bagi peneliti. Data membantu peneliti memahami topik penelitian sebelum mengumpulkan data primer. Data berasal dari berbagai sumber, seperti laporan resmi, dokumen, jurnal ilmiah, dan literatur yang telah diterbitkan. Dalam penelitian ini, data sekunder diperoleh dari *Fire Control Plan*, catatan perawatan APAR, peraturan internasional seperti *Safety of Life at Sea (SOLAS)*, *Fire Safety System (FSS) Code*, serta referensi dari *National Fire Protection Association (NFPA)* dan literatur ilmiah yang relevan. Data sekunder ini digunakan untuk memperkuat analisis serta memberikan dasar teori dalam pembahasan penelitian.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dapat dilakukan dalam berbagai situasi, sumber, dan cara. Tahap pengumpulan data tidak boleh salah dan harus

dilakukan dengan cermat sesuai prosedur penelitian kualitatif. Ada beberapa metode dalam pengumpulan data, yaitu sebagai berikut:

1. Metode Interview Wawancara

(Sugiyono, 2023, p. 195) menyatakan metode wawancara sebagai teknik pengumpulan data bila peneliti melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Wawancara terstruktur digunakan dalam penelitian ini. Dengan wawancara terstruktur, setiap responden diberikan pertanyaan yang sama kepada setiap responden. Wawancara dilakukan kepada perwira kapal seperti *Second Officer*, *Third Officer*, serta Markonis yang terkait dengan penanganan dan perawatan APAR. Data yang dikumpulkan meliputi faktor-faktor yang mempengaruhi kegunaan APAR jenis *foam*, prosedur perawatan, serta kendala yang dihadapi dalam pelaksanaannya di atas kapal KMP. Dharma Bahari Sumekar III.

2. Metode Observasi

(Sugiyono, 2023, p. 203) menyatakan metode observasi merupakan teknik pengumpulan data yang mempunyai ciri spesifik. Observasi tidak terbatas pada manusia, namun juga objek alam lainnya. Observasi berperan serta (*participant observation*) digunakan dalam penelitian ini, dimana peneliti ikut melakukan aktifitas yang dikerjakan oleh sumber data. Dalam penelitian ini digunakan observasi partisipatif (*participant observation*), di mana peneliti terlibat secara langsung dalam aktivitas di atas kapal. Observasi dilakukan terhadap kondisi fisik APAR *foam*, penempatan alat, kemudahan akses, serta pelaksanaan perawatan dan penggunaan APAR

dalam kegiatan sehari-hari maupun saat pelaksanaan *fire drill*. Melalui metode ini, peneliti dapat memperoleh data yang lebih nyata sesuai kondisi lapangan di kapal KMP. Dharma Bahari Sumekar III.

3. Metode Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode pengumpulan data kualitatif sejumlah besar fakta yang tersimpan dalam bentuk dokumen. Sebagian besar dokumen berbentuk surat, catatan harian, arsip foto, dan jurnal kegiatan mengenai kegunaan dan perawatan APAR jenis *foam*. Dalam penelitian ini, dokumentasi yang digunakan meliputi data jumlah dan spesifikasi APAR jenis *foam* di kapal, catatan inspeksi APAR, *Fire Control Plan* kapal, serta foto kondisi APAR di lapangan. Dokumen-dokumen tersebut digunakan untuk memperkuat hasil wawancara dan observasi, sehingga data yang diperoleh menjadi lebih valid melalui proses triangulasi.

F. Teknik Analisis Data

Miles *and* Huberman dalam (Sugiyono, 2023, p. 321) menyatakan bahwa aktivitas dalam analisis data kualitatif dilakukan secara interaktif dan berlangsung secara terus menerus sampai tuntas, sehingga datanya sudah jenuh.

Tahap dalam analisis data, yaitu:

1. *Data Collection* (Pengumpulan Data): Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara terstruktur dengan perwira kapal, observasi partisipatif secara langsung di atas kapal KMP. Dharma Bahari Sumekar III, serta dokumentasi berupa data APAR jenis *foam*, catatan inspeksi, dan *Fire Control Plan*.

2. *Data Reduction* (Reduksi Data): Reduksi data berarti merangkum, memilih hal pokok, dan memfokuskan data agar memberi gambaran yang lebih jelas mengenai hal-hal yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi kegunaan APAR jenis *foam* serta prosedur perawatannya.
3. *Data Display* (Penyajian Data): Penyajian data dapat menggunakan narasi atau tabel, serta dokumentasi penunjang. Melalui penyajian data, maka data dapat terorganisasi. Data disajikan dalam bentuk uraian deskriptif yang didukung oleh tabel dan dokumentasi lapangan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai kondisi aktual APAR di kapal, termasuk penempatan alat, kondisi fisik, kemudahan akses, serta pelaksanaan perawatan. Penyajian data ini bertujuan agar informasi yang diperoleh lebih terorganisir dan mudah dipahami.
4. *Conclusion Drawing* (Penarikan Kesimpulan): Kesimpulan dibuat berdasarkan bukti yang kuat, dengan menyederhanakan data yang awalnya mendalam menjadi fokus pada aspek utama terkait dengan rumusan masalah penelitian. Kesimpulan bersifat kualitatif deskriptif sesuai metode penelitian, yang menggambarkan kondisi nyata di lapangan terkait kegunaan APAR jenis *foam* serta pelaksanaan prosedur perawatannya di KMP. Dharma Bahari Sumekar III.