

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Tinjauan Pustaka**

##### **1. Pelaksanaan**

Definisi dari beberapa sumber :

- 1). menurut Westa (1985 : 17)

Pelaksanaan : merupakan kegiatan yang dilaksanakan oleh suatu badan atau wadah secara berencana, teratur dan terarah guna mencapai tujuan yang diharapkan,. Pengertian Implementasi atau pelaksanaan

- 2). menurut George R. Terry (1986)

Pelaksanaan : menggerakkan anggota-anggota kelompok sedemikian rupa sehingga mereka berkeinginan dan berusaha untuk mencapai sasaran.

##### **2. Keterampilan**

Definisi dari beberapa sumber :

- 1) menurut Wahyu Baskoro (2005 ; 825)

Keterampilan : Kecakapan yang dimiliki seseorang untuk menyelesaikan tugas

- 2) menurut Komoruddin (1983 ; 239)

Keterampilan : kesanggupan, kemampuan teknis atau kecakapan khusus dalam suatu bidang.

dari pengertian diatas maka penulis mengambil kesimpulan yang dimaksud dengan keterampilan adalah kecakapan khusus dalam suatu bidang untuk melakukan sesuatu dengan baik dan cermat.

### 3. *Crew*

1). Awak Kapal adalah orang yang bekerja atau dipekerjakan diatas kapal oleh pemilik,atau operator kapal untuk melakukan tugas diatas kapal sesuai dengan jabatannya yang tercantum dalam buku siji(UU No.17/2008)

2) Anak Kapal adalah mereka yang namanya tercantum dalam daftar anak kapal.(KUHD).

3) Anak Buah Kapal adalah awak kapal selain Nakhoda.(UU No.17/2008).

### 4. *Fire drill*

Latihan pemadam kebakaran adalah metode mempraktekkan bagaimana sebuah bangunan akan dievakuasi jika terjadi kebakaran atau keadaan darurat lainnya. Dalam kebanyakan kasus, sistem alarm kebakaran yang ada di gedung diaktifkan dan bangunan dievakuasi seolah-olah keadaan darurat telah terjadi. Umumnya, evakuasi waktunya untuk memastikan bahwa prosesnya cukup cepat, dan masalah dengan sistem darurat atau prosedur evakuasi diidentifikasi untuk diperbaiki. ([https://en.wikipedia.org/wiki/Fire\\_drill](https://en.wikipedia.org/wiki/Fire_drill))

## 5. **Peraturan-peraturan Keselamatan**

Pada tahun 1974 IMO (*International Maritime Organization*) mengadakan konvensi internasional tentang keselamatan jiwa di laut, SOLAS (*Safety Of Life At Sea*) 1974, di London Inggris, disini peneliti mengambil beberapa peraturan yang bermakna penting dalam keselamatan dan keadaan darurat, menurut SOLAS 1974, Bab III, yaitu :

a. Peraturan 8 - *Muster list* dan Prosedur Darurat

1. Peraturan ini berlaku untuk semua kapal.
2. Instruksi yang jelas untuk diikuti saat keadaan darurat harus disediakan untuk setiap orang di kapal. Pada kapal penumpang petunjuk ini harus dibuat dalam bahasa yang dipersyaratkan oleh negara bendera kapal dan dalam bahasa Inggris.
3. *Muster list* dan instruksi darurat yang sesuai dengan persyaratan peraturan nomor 37 harus diperlihatkan di tempat yang terlihat di seluruh kapal termasuk di anjungan, ruang mesin dan ruang akomodasi awak.
4. Ilustrasi dan instruksi dalam bahasa yang sesuai harus ditempelkan dikabin penumpang dan ditampilkan secara terlihat di *muster station* dan ruang penumpang lain untuk memberi tahu penumpang tentang :
  - 1). lokasi *muster station*;
  - 2). tindakan penting yang harus mereka lakukan dalam keadaan darurat;

3). cara mengenakan *lifejacket*.

b. Peraturan 19 - *Muster list* dan Instruksi Keadaan Darurat

1. Peraturan ini berlaku untuk semua kapal.
2. Pengenalan dengan instalasi keselamatan dan praktek berkumpul.
3. Setiap *crew* dengan tugasnya masing-masing saat *emergency* harus terbiasa dengan tugasnya sebelum perjalanan dimulai.
4. Dikapal penumpang yang melakukan perjalanan, dimana penumpang dijadwalkan berada di kapal selama lebih dari 24 jam, penumpang dikumpulkan dalam 24 jam setelah keberangkatan mereka. Penumpang harus diinstruksikan cara penggunaan *lifejackets* dan tindakan yang harus diambil jika keadaan darurat terjadi.
5. Setiap kali penumpang embarkasi, pengarahan tentang keselamatan harus segera diberikan sebelum berlayar, atau segera setelah berlayar. pengarahan harus mencakup instruksi yang diwajibkan oleh peraturan 8.2 dan 8.4, dan harus dibuat dengan cara diumumkan, dalam satu atau lebih bahasa yang mungkin dipahami oleh penumpang. Pengumuman harus dilakukan melalui *public addressor*, atau oleh peralatan lain yang sama dan didengar penumpang selama pelayaran. *Briefing* dilakukan segera setelah keberangkatan.
6. Latihan / *Drill*

a). Latihan harus dilakukan seolah-olah ada keadaan darurat yang sebenarnya.

b). Setiap anggota awak harus berpartisipasi dalam setidaknya satu kali dalam *abandon ship drill* dan *fire drill* setiap bulan. Latihan dilaksanakan dalam 24 jam setelah kapal meninggalkan pelabuhan. Ketika sebuah kapal memasuki perjalanan untuk pertama kalinya, setelah adanya pergantian kru baru terlibat, latihan ini harus diadakan sebelum kapal berlayar.

c). Latihan kebakaran / *Fire Drill*

a. Latihan kebakaran harus direncanakan sedemikian rupa, karena pertimbangan diberikan kepada latihan reguler dalam berbagai keadaan darurat yang mungkin terjadi tergantung pada jenis kapal dan kargo.

b. Setiap latihan kebakaran harus mencakup :

i. Melaporkan ke stasiun-stasiun dan mempersiapkan tugas tugas yang diuraikan dalam daftar yang diharuskan oleh peraturan 8;

ii. Mulai dari pompa kebakaran, menggunakan setidaknya dua pancaran air yang diperlukan untuk menunjukkan bahwa sistem berada dalam urutan kerja yang benar;

iii. Memeriksa pakaian petugas pemadam kebakaran dan peralatan penyelamatan pribadi lainnya;

iv. Pemeriksaan peralatan komunikasi yang sesuai;

- v. Memeriksa pengoperasian pintu kedap air, pintu kebakaran, peredam api dan saluran masuk dan keluar dari sistem ventilasi di area latihan; dan
- vi. Memeriksa perlengkapan yang diperlukan untuk meninggalkan kapal.

d). Instruksi dan *On-board Training*

- a. *On-board training* serta dalam penggunaan alat-alat keselamatan, termasuk peralatan *survival craft*, dan dalam penggunaan peralatan pemadam di kapal harus diberikan sesegera mungkin dan tidak lebih dari dua minggu setelah anggota awak bergabung dengan kapal. Namun, jika anggota kru berada dalam tugas bergilir yang dijadwalkan secara rutin di kapal, pelatihan tersebut harus diberikan selambat-lambatnya dua minggu setelah waktu pertama bergabung dengan kapal. Instruksi dalam penggunaan alat pemadam kebakaran kapal, alat-alat keselamatan dan cara bertahan hidup di laut diberikan dengan interval yang sama sesuai latihan.
- b. Setiap anggota *crew* harus diberikan instruksi yang harus dilibatkan dalam pengoperasian dan penggunaan peralatan pemadam kebakaran.

e). Catatan / *Records*

Tanggal ketika *drill* dilakukan, detail tentang latihan *abandon ship* dan latihan pengenalan pemadam kebakaran serta alat-alat keselamatan ,di kapal harus dicatat dalam log-book.

7. Peralatan yang digunakan selama latihan akan segera dibawa kembali ke kondisi operasionalnya dan segala kekurangan dan kerusakan yang ditemukan selama latihan harus diperbaiki sesegera mungkin.

c. Didalam *FSS Code* pada Bab III tentang perlindungan pribadi yang digunakan saat latihan pemadam kebakaran, perlengkapan pribadi harus terdiri dari hal-hal berikut:

1. Pakaian pelindung;
2. Sepatu karet atau bahan non-konduktif listrik lainnya;
3. Helm yang kaku memberikan perlindungan efektif terhadap benturan;
4. Lampu keselamatan listrik;
5. Kapak dengan pegangan;
6. Alat pernapasan / *Breathing apparatus*;
7. *Lifeline*;
8. *Emergency escape breathing device* (EEBD).

#### **6. Prosedur Darurat Kebakaran di Kapal (*Board on Fire*).**

- 1) Sirene bahaya dibunyikan; \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . \_\_\_\_ dan seterusnya (satu panjang dan satu pendek secara terus menerus).
- 2) Regu-regu pemadam kebakaran yang bersangkutan siap dan mengetahui lokasi kebakaran.

- 3) Ventilasi, pintu-pintu kebakaran otomatis, pintu-pintu kedap air ditutup.
- 4) Lampu-lampu dek dinyalakan.
- 5) Nahkoda dan kamar mesin diberitahu.
- 6) Posisi kapal tersedia di kamar radio untuk diberitakan.

## **7. Tujuan Latihan Keadaan Darurat**

Menurut Purwantomo (2004:08), tujuan dilaksanakan latihan keadaan darurat diatas kapal adalah:

- a. Menjaga keterampilan awak kapal dalam mempergunakan peralatan yang dapat dipakai untuk menanggulangi keadaan darurat.
- b. Menjaga kesiapan awak kapal baik fisik maupun mental dalam menghadapi dan mengatasi keadaan darurat.
- c. Membiasakan diri awak kapal dalam keadaan darurat, sehingga rasa panik dapat dikurangi bila keadaan darurat benar-benar terjadi.
- d. Memeriksa kondisi peralatan dalam keadaan baik dan siap pakai.

Kebakaran adalah suatu keadaan darurat yang disebabkan karena terjadinya kebakaran/ledakan di berbagai tempat yang rawan di atas kapal yang dapat membahayakan jiwa manusia, harta-benda, dan lingkungan. (Agus Hadi Purwantomo 2004:3)

Sehingga dari definisi tersebut dapat kita simpulkan bahwa penanganan kebakaran adalah suatu proses atau cara untuk mengatasi bahaya kebakaran di kapal. Ancaman bahaya kebakaran tergantung dari terkendali atau tidaknya api yang menyala. Oleh sebab itu dikatakan, bahwa bahaya

kebakaran adalah bahaya yang ditimbulkan oleh adanya api yang tidak terkendali dan dapat mengancam keselamatan jiwa maupun harta benda.

ISM CODE memberikan standar internasional manajemen keselamatan. Sistem manajemen tentang petunjuk pengoperasian, Pembagian tugas, Atau pun juga prosedur dari cara mengoperasikan alat-alat yang ada di kapal, Memelihara kapal dan Menghadapi segala keadaan darurat yang terjadi di atas kapal seperti: Kecelakaan, Pencemaran, Kebakaran yang terjadi diatas kapal dan Keadaan darurat yang lainnya. Sistem manajemen yang sudah ada inilah yang perlu dinilai kembali. Agar disesuaikan dengan yang dikehendaki oleh ISM CODE (Bab IX SOLAS 1974/1978).

Salah satu konvensi Internasional yang berisikan persyaratan kapal dalam rangka menjaga keselamatan jiwa di laut. Untuk dapat menjamin kapal dapat beroperasi dengan aman harus memenuhi ketentuan di atas khususnya konvensi internasional mengenai SOLAS 1974, Bab II-2. Konstruksi : Perlindungan Penemuan dan Pemadaman Kebakaran. Bagian C, Mengenai upaya-upaya keselamatan terhadap kebakaran untuk kapal kargo.

(Peraturan 55-64) berisi : Tentang Penerapan, Penempatan dan Pemisahan ruangan-ruangan, Konstruksi, Ventilasi, Sarana untuk penyelamatan diri, Sistem busa di geladak yang di pasang tetap, Sistem gas lamban, Kamar pompa muat dan Pipa-pipa pancar selang. Oleh karena itu kesiapan penggunaan alat-alat pemadam kebakaran sangat penting dan alat-

alat tersebut harus siap serta bisa berfungsi dengan baik pada saat terjadi kebakaran di atas kapal.

Berdasarkan definisi tentang bahaya kebakaran diatas, maka pencegahan bahaya berarti segala usaha yang dilakukan agar tidak terjadi penyalan api yang tidak terkendali. Kalimat tersebut mengandung dua pengertian.

Pertama, penyalan api belum ada dan diusahakan agar tidak terjadi penyalan api. Hal ini khususnya dilakukan pada tempat-tempat tertentu yang dianggap penting. Misalnya digudang- gudang bahan yang mudah terbakar dan sebagainya.

Kedua, penyalan api sudah ada karena memang digunakan untuk suatu keperluan, dan diusahakan jangan sampai api tersebut berkembang menjadi tidak terkendali. Tindakan pencegahan yang dilakukan misalnya saja dengan menjauhkan bahan yang mudah terbakar dari tempat tersebut, menyiapkan alat-alat pemadam api dan sebagainya (Diklat Khusus Pertamina, 2001:1).

Penanganan kebakaran mengandung arti yang sangat luas. Dalam hal ini peristiwa kebakaran sudah terjadi sehingga menimbulkan bahaya terhadap keselamatan jiwa maupun harta benda. Maka selain diperlukan tindakan pengendalian atau pemadaman api, diperlukan pula tindakan-tindakan untuk mencegah kerugian yang lebih besar. Misalnya saja menyelamatkan korban yang terancam bahaya, mengamankan harta benda atau dokumen-dokumen penting, pertolongan pertama pada korban yang

menderita luka bakar dan sebagainya. Pada saat kejadian kebakaran, tindakan awal adalah sangat menentukan. Karena saat itu api masih kecil dan mudah dikendalikan, kecuali bila sebabnya karena ledakan.

Tindakan awal haruslah cepat dan tepat keterlambatan atau kesalahan bertindak dapat mengakibatkan hal-hal yang fatal. Hal ini sering terjadi, karena pada umumnya menghadapi bahaya api, orang mudah menjadi panik, sehingga kadang-kadang tidak tahu apa yang seharusnya dilakukan. Untuk dapat bertindak secara cepat dan tepat diperlukan tentang cara-cara pencegahan dan penanggulangan bahaya kebakaran yang cukup. Pertama kali yang perlu diketahui adalah pengetahuan tentang api dan sifat-sifatnya. Dengan mengenal api secara baik, maka akan tahu cara-cara penanggulungannya, sehingga dapat mengatasi rasa panik dan dapat melakukan pemadaman api dengan tepat.

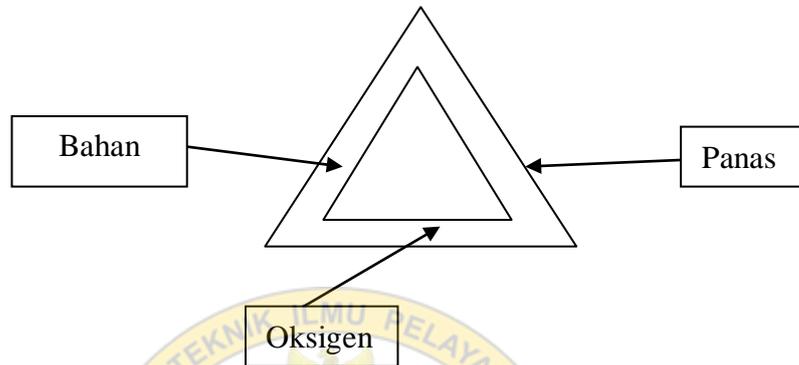
Untuk membahas masalah keterampilan awak kapal menggunakan alat pemadam kebakaran, maka perlu diketahui beberapa teori-teori penunjang yang di ambil dari beberapa kepustakaan yang berkaitan dengan skripsi ini antara lain sebagai berikut :

#### 1. Prinsip Pemadaman Kebakaran

Prinsip pemadaman api didasarkan pada gangguan proses kebakaran Ini dimungkinkan dengan meruntuhkan salah satu elemen dari segitiga api:

- a. Dengan menghentikan aliran udara (oksigen) ke api. Api akan mati secara perlahan.

- b. Tanpa pasokan bahan bakar, proses kebakaran tidak bisa berkelanjutan.
- c. Saat api mendinginkan proses kebakaran akhirnya akan berhenti



Gambar 2.1 Segitiga Api

Sumber : *Advance fire fighting at sea*

Karena kurangnya energi tidak akan ada gas yang mudah terbakar. Untuk memisahkan bahan bakar dan oksigen secara fisik, proses kebakaran juga bisa dihentikan dengan mengganggu reaksi kimia antara komponen tersebut. Produk kimia tertentu memiliki kemampuan untuk mencampur dengan reaksi api sedemikian rupa sehingga api itu dapat padam. Reaksi ini disebut proses katalitik (*catalytic process*). Selama pemadaman kebakaran sering ada kombinasi dari beberapa prinsip kerja pemadaman. Karena prinsip-prinsip ini, proses terbentuknya api dapat terganggu dengan beberapa cara memadamkan api (*Advance Fire Fighting at Sea* 2002:1).

## 2. Media Pemadam Kebakaran

Pengertian Media Pemadam adalah bahan-bahan yang digunakan untuk dapat memadamkan api/kebakaran. Maksud memahami media pemadam ini agar dapat mengenal ciri masing-masing media, keunggulan maupun kelemahannya, sehingga dengan demikian dapat dicapai pemadam kebakaran yang efektif dan efisien.

A. Media pemadam ditinjau dari fisik dibagi menjadi 3.

1. Media pemadam ditinjau dari fisik dibagi 3.

a. Media Jenis Padat

- 1). Tepung Kimia Reguler
- 2). Tepung Kimia Serba Guna (*Multi Purpose Dry Chemical*).

Kandungan airnya hampir 0% (sangat kering).

b. Media pemadam jenis cair

- 1). Air Dapat digunakan air tawar atau air laut.
- 2). Busa (*Foam*)

Ada dua jenis busa.

- a). Busa kimia (Aluminium Sulfat + Natrium Bicarbonat)
- b). Busa mekanik (Foam Compound + Air + Udara)

c. Media Pemadam Jenis Gas

- 1). Gas  $\text{CO}_2$  (*Carbon Dioksida*)
- 2). Gas  $\text{N}_2$  (*Nitrogen Gas*)

2. Media Pemadam jenis cair yang mudah menguap.

Media ini berbahan dasar hydrocarbon biasanya metana atau ethana, dan atom hydrogennya didistribusi dengan atom halon (F, Cl,

Br, I). Maka nama umum media ini adalah jenis halon (*Halogenated Hydrocarbon*).

A. Peralatan Pemadam ditinjau dari Sistemnya (*Fire Fighting Equipment and System*)

1. *Portable & Semi Portable fire Extinguishers*
2. *Fixed Fire Extinguisher System* (Sistem Pemadaman Api Tetap/APAT)
3. media pemadam *Fixed CO<sub>2</sub> system*

Banyak factor harus dianalisa bila sistem pemadam api tetap (sistem kombinasi) dipasang di atas kapal. Semua pertimbangan berdasarkan desain jenis kapal dan potensi bahaya-bahayanya, oleh karena itu didesain didasarkan.

- 1) Kelas kebakaran (A, B, C, dan D) dari potensi bahayanya
- 2) Media pemadam yang digunakan
- 3) Lokasi dari bahaya-bahaya spesifik
- 4) Potensi peledakan
- 5) Efek terhadap stabilitas kapal
- 6) Metode pemadaman
- 7) Perlindungan terhadap keselamatan crew

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

- a. *Fire main systems*
- b. *Automatic and manual spinkler systems*
- c. *Spray systems*

- d. *Foam systems*
- e. *Carbon dioxide systems (CO<sub>2</sub> system)*
- f. *Halon 1301*
- g. *Dry chemical system.*

#### 4. *Fire hose* (Selang Kebakaran)

Fungsi selang kebakaran adalah Menyalurkan air dari sumber air ke nozzle untuk kegunaan memadamkan kebakaran.

Jenis selang.

- a. Selang isap (*Suction hose*), digunakan pada bagian isap dari pompa.
- b. Selang tekan (*Discharge hose*), digunakan pada bagian tekan dari pompa.

Jenis bahan.

- 1). Rembes (*Unlined hose/percolating hose*)
  - 2). Tidak rembes (*Non percolating hose*)
- c. Selang hosereel type.

Ukuran :

- 1). Diameter : bermacam-macam, namun yang sering digunakan adalah ukuran 2" dan 1,5" (inchi)
- 2). Panjang : bervariasi dari 50', 60', 70', 100' (kaki)

#### 5. *Penyemprot (Nozzle)*

Fungsinya.

- a. Mempercepat aliran air yang keluar dari ujung selang.
- b. Membentuk pancaran air yang tertentu.

Jenis penyemprot :

- 1). Penyemprot monitor (*Monitor nozzle*)
- 2). Yang dapat dipindah-pindah (*Portable*)
- 3). Yang terpasang tetap (*Fixed*).
  - a). Penyemprot tangan (*Handling nozzle*)
    - i). Tak dapat diatur (*Non adjustable spray nozzle*). Bentuk pancaran tirai sudah tetap, tak dapat diatur.
    - ii). Dapat diatur (*Adjustable spray nozzle*). Bentuk aliran dapat diatur mulai dari pancaran utuh sampai pancaran  $90^0$ . dengan kapasitas tetap atau dengan kapasitas yang berubah sesuai perubahan bentuk pancaran.
    - iii). Kombinasi khusus (*Combinasi spray nozzle*). Pada saat yang bersamaan, dapat diperoleh pancaran utuh dan pancaran tirai.
  - Penyemprot khusus (*Special type nozzle*). Digunakan untuk keperluan-keperluan khusus.

## 6. Jenis Alat Pemadam Kebakaran Tetap

### a. *Fire Main System*

Persyaratan SOLAS 1974 *Consolidate 97 Chapter II-2 Part A. Reg 4.*

- 1). Pipa harus mempunyai diameter yang besar mampu mendistribusikan air dengan 2 pompa bersamaan.
- 2). Untuk kapal barang dan penumpang, pompa harus dapat memberikan tekanan minimum 50 PSI pada 2 *hydrant* yang terjauh dan tertinggi.

Sedangkan tipe *fire man system* ada 2 jenis yaitu :

1). *Single Fire Man System*

Menggunakan 1 pipa utama dari haluan keburitan dan umumnya terletak di atas dek. Contoh pada kapal tanker

2). *Looped Fire Man System*

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

Sistem pemadam kebakaran utama (*Fire Main*) terdiri dari pipa-pipa (Dicat merah), katub pengontrol, selang dan *nozzle* yang ditata sampai kesemua bagian-bagian kapal.

3). Sistem Tepung Kimia (*Dry chemical system*)

Dry chemical sebagai media pemadam kebakaran digunakan untuk memadamkan.

- a). Bahan padat biasa (*Ordinary combustible material*). Contoh : kertas, kayu dan tekstil.
- b). Cairan yang mudah terbakar (*Flammable liquids*).
- c). Gas-gas yang mudah terbakar.
- d). Peralatan-peralatan listrik.
- e). Logam (Menggunakan *dry powder* khusus)

3. Metode Pemadaman Kebakaran

Ada 2 metode dasar untuk penggunaan tepung kimia kering sebagai media pemadam api. Metode pertama adalah menyemburkan cukup tepung kimia kering kedalam ruangan tertutup untuk menimbulkan suatu

kondisi pemadam keseluruhan volume ruangan tersebut. Metode ini yang disebut pembanjiran total atau yang dikenal sebagai *total flooding system*. Metode yang kedua adalah menyemburkan tepung kimia kering tersebut. Metode ini disebut pemadaman setempat atau yang dikenal sebagai *local application system*.

a. Sistem Pembanjiran total (*Total flooding system*)

Sistem pembanjiran total dengan tepung kimia kering dalam prinsipnya mirip sistem pembanjiran total dengan carbon dioxide pada system total flooding. Tepung kimia kering disemburkan melalui *nozzle* yang telah dibuat sedemikian rupa (*design*) dan ditempatkan untuk dikembangkan dengan konsentrasi yang sama pada semua bagian-bagian dari ruangan tertutup. Sistem pembanjiran total dapat digunakan untuk mendistribusikan tepung kimia diseluruh tempat tertutup. Apabila area yang tidak tertutup tidak melebihi 15% dari seluruh daerah dari sisi langit-langit dan lantai daerah itu. Sistem pembanjiran total biasanya dioperasikan secara otomatis dengan sistem deteksi kebakaran. Tetapi juga mempunyai alat pelepas yang dioperasikan secara manual yang berada diluar ruangan atau dari jauh (*remote*), alat ini dapat dioperasikan dengan listrik ataupun mekanik. Ujung pipa berada pada titik tertinggi dari area tertutup pada langit-langit atau atap.

Untuk sistem pembanjiran total memerlukan kecepatan penggunaan yang mencukupi konsentrasi yang diperlukan diseluruh area dalam jangka waktu 30 detik, setelah pengeluaran dimulai.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi sistem adalah.

- 1). Jumlah minimum bahan kimia kering yang diperlukan.
- 2). Kecepatan kritis pengaliran bahan kimia kering untuk memadamkan.
- 3). Batas atau jarak antar ujung pipa/*nozzle*.

Faktor-faktor tersebut secara langsung berhubungan dengan jenis tepung kimia kering yang digunakan dalam sistem dan desain dari peralatan.

b. Sistem Pemadaman Setempat (*Local application system*)

Pada sistem pemadaman setempat, tepung kimia kering disemprotkan langsung ke permukaan yang terbakar melalui *nozzle-nozzle* yang dibuat untuk sistem ini. Yang diinginkan adalah dapat melindungi seluruh area yang dapat terbakar dengan penempatan *nozzle* secara baik dan tepat. Daerah yang berdekatan dimana bahan bakar kemungkinan tersebar juga harus dilindungi. Karena sisa-sisa api yang mungkin masih tinggal dapat menyebabkan penyalaan kembali (*Flash back*) setelah proses penyemburan tepung kimia kering selesai. Sistem pemadaman lokal dapat dipergunakan bagi bahaya kebakaran didalam dan diluar ruangan. Desain pemadaman setempat tergantung kepada factor-faktor yang ditentukan melalui eksperimen untuk menentukan : kecepatan penggunaannya, lamanya mengalir, dan jumlah minimum dari tepung kimia kering yang diperlukan. Faktor ini tergantung lagi dari tepung kimia yang digunakan.

Desain dari unit penyimpanan tepung kimia, sistem pipa dan *nozzle* yang menentukan kecepatan partikel-partikel tepung kimia kering ketika memasuki daerah kebakaran.

c. *CO<sub>2</sub> system*

Beberapa kapal ada yang dilengkapi dengan alat pemadam api tetap sistem CO<sub>2</sub> (*Carbon Dioksida*). CO<sub>2</sub> adalah produk komersial standar yang banyak digunakan dan tersedia dipasaran. Pada temperatur normal, CO<sub>2</sub> tidak berbau, berwarna gas lembam dengan masa jenis mendekati 50% lebih berat dari masa jenis udara.

Sebagai media pemadam, CO<sub>2</sub> mempunyai beberapa keunggulan.

- 1). Sebagai gas lembam, tidak membahayakan pada kebanyakan material. CO<sub>2</sub> juga tidak boleh berkontaminasi dengan bahan makanan. CO<sub>2</sub> akan menguap dengan tidak meninggalkan bekas.
- 2). Mempunyai daya pengisolir besar dan dapat dipakai dengan aman pada peralatan listrik yang hidup.
- 3). Jika digunakan berupa gas dan akan meresap (*penetrate*) kedalam dengan lain/selain dari pada itu tidak dapat dimasuki.
- 4). Dilengkapi tekanan untuk keluar melalui *valves*, *pipe work* dan *nozzle*.

CO<sub>2</sub> memadamkan api dengan cara menurunkan kadar oksigen dalam atmosfer, sehingga tidak mendukung pembakaran. Menurunkan kadar oksigen minimal dari 21% hingga 15% akan banyak memadamkan api permukaan (*Surface Fire*).

Pengeluaran gas CO<sub>2</sub> dalam jumlah yang besar untuk memadamkan kebakaran dapat membahayakan personil dengan cara pengurangan kadar oksigen. Pengenceran (*dilution*) oksigen di udara oleh konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam pemadaman akan menyebabkan sesak nafas. Menyadarkan personil (pingsan) pada atmosfer ini biasanya akan tidak menimbulkan efek sakit setelah personil dibawa keluar dari ruangan tersebut. CO<sub>2</sub> umumnya tidak berwarna, tetapi jika dioperasikan (*discharged*) dari botol penyimpanannya pada tekanan tertentu akan menyerupai kabut asap. Agar efektif, pengoperasiannya sebelum benda-benda metal disekitarnya mencapai suhu yang lebih tinggi dari pada suhu penyalan sendiri atau kebakaran sudah berlangsung lama sehingga gas CO<sub>2</sub> yang mempunyai efek pendingin yang kecil, akan dihamburkan oleh panas dalam ruangan tersebut. Kemudian panas dari metal itu akan membuat penyalan kembali pada objek yang terbakar. Waktu *discharge* (penyemburan) untuk mencapai konsentrasi CO<sub>2</sub> yang diinginkan adalah 1 menit untuk kebakaran biasa (nyala dipermukaan) atau yang dikenal sebagai *surface fires*. Sedangkan untuk kebakaran yang membara dan penyimpanan panas yang tinggi (*deep seated fires*), desain konsentrasi harus dapat dipertahankan selama 7 menit dan dalam 2 menit awal pengembangan konsentrasi harus dapat mencapai 30% (pada total *flooding system*).

1). Metode Pemadaman *Total Flooding* menggunakan CO<sub>2</sub>

Pada sistem pemadaman *total flooding CO<sub>2</sub>* disempurnakan melalui suatu *nozzle* yang telah dibuat sedemikian rupa dan ditempatkan untuk dikembangkan dengan konsentrasi yang sama pada semua bagian-bagian dari ruangan tertutup. Jumlah CO<sub>2</sub> yang diperlukan untuk mencapai kondisi pemadaman dapat dihitung berdasarkan volume ruangan dan konsentrasi berapakah yang diperlukan untuk memadamkan bahan-bahan yang terbakar diruangan tersebut. Keterpaduan ruang tertutup itu sendiri adalah bagian amat penting dari sistem *total flooding* ini. Kalau ruangan tersebut dalam keadaan tertutup rapat terutama pada dinding dan lantai. Kondisi pemadamannya dapat bertahan lama dan diperkirakan dapat menjamin pengendalian kebakaran yang lengkap dan menyeluruh. Tapi kalau ada dinding atau lantai yang terbuka maka campuran CO<sub>2</sub> yang berat tersebut akan mengalir keluar dengan cepat dan tempatnya tersebut diisi oleh udara segar dari luar melalui dinding atasnya yang terbuka (masuk dari posisi yang lebih tinggi dari posisi CO<sub>2</sub> yang keluar). Kalau suasana pemadaman hilang terlalu cepat, bara-bara yang masih menyala mungkin masih ketinggalan dan menyebabkan nyala api. Penting sekali lubang-lubang terbuka ditutup untuk mengurangi kebocoran, jika tidak maka CO<sub>2</sub> tambahan diperlukan sebagai kompensasi kekurangan tadi. Ada hal lain juga yang perlu dingat bahwa karena berat relatif dari CO<sub>2</sub>, suatu lubang di atas ruangan menolong menghilangkan

tekanan udara selama penyemburan. Konsentrasi minimum yang disamakan pada sistem pembanjiran total ini adalah 34% dari volume terhadap permukaan yang terbakar misal kebakaran bahan bakar cair. Bahaya-bahaya kebakaran listrik, termasuk mesin-mesin listrik yang kecil diperlukan konsentrasi CO<sub>2</sub> 50%. Presentase ini dicantumkan berdasarkan peralatan yang tertutup seperti generator-generators, dimana amat sulit mencegah kebocoran kalau rotor belum berhenti. Metode ini dapat juga dipakai untuk *total flooding* maupun *local application system* dimana suatu titik api yang kecil perlu pendinginan yang agak lama.

2). *Local Application* menggunakan CO<sub>2</sub>

Sistem *local application* adalah sistem pemadaman CO<sub>2</sub> dengan instalasi, perpipaan dan *nozzle* yang tetap, dimana CO<sub>2</sub> diarahkan langsung pada objek yang terbakar. Digunakan untuk kebakaran bahan cair dan gas (yang menyala), bahan padat yang tipis (tidak membara) dimana sumber bahaya tidak tertutup atau dalam ruangan tetapi pemadaman tidak perlu sistem *total flooding*, misal tanki penyimpanan, *electrical transformer*, dan sebagainya.

Penempatan:

- a). didalam ruangan (tertutup)
- b). tertutup sebagian

4. Klasifikasi kebakaran dan media pemadam

Sampai saat ini terdapat 4 macam klasifikasi yang berlaku dalam teknologi penanggulangan kebakaran. Klasifikasi tersebut yaitu:

a. Klasifikasi sebelum tahun 1970

Sebelum tahun 1970 negara-negara Eropa mengakui klasifikasi kebakaran ini yang antara lain sebagai berikut :

Kelas A : Bahan bakar padat (kain, kertas, kayu)

Kelas B : Bahan bakar cair dan padat lunak (*grease*, gemuk)

Kelas C : Kebakaran listrik

b. Klasifikasi sesudah tahun 1970

Pada bulan juni tahun 1970 diadakan Konvensi Internasional, dimana dalam konvensi ini melahirkan klasifikasi kebakaran sebagai berikut :

Kelas A : Bahan bakar apabila terbakar akan meninggalkan arang.

Kelas B : Bahan bakarnya lunak dan cair (bensin, solar)

Kelas C : Bahan bakarnya gas.

Kelas D : Bahan bakarnya logam

c. Klasifikasi menurut NFPA (USA)

Klasifikasi NFPA (*National Fire Protection Association*) ini dikenal sebagai klasifikasi Amerika didarat (sama dengan DPK = Dinas Pemadam Kebakaran di Indonesia), adapun pembagian dari klasifikasi menurut NFPA ini sebagai berikut

Kelas A : Bahan bakarnya bila terbakar akan meninggalkan arang.

Kelas B : Bahan bakar cair.

Kelas C : Kebakaran listrik.

Kelas D : Kebakaran logam.

Klasifikasi NFPA (National Fire Protection Association) ini dikenal sebagai klasifikasi Amerika didarat (sama dengan DPK = Dinas Pemadam Kebakaran di Indonesia)

Tabel 2.1 Klasifikasi jenis kebakaran

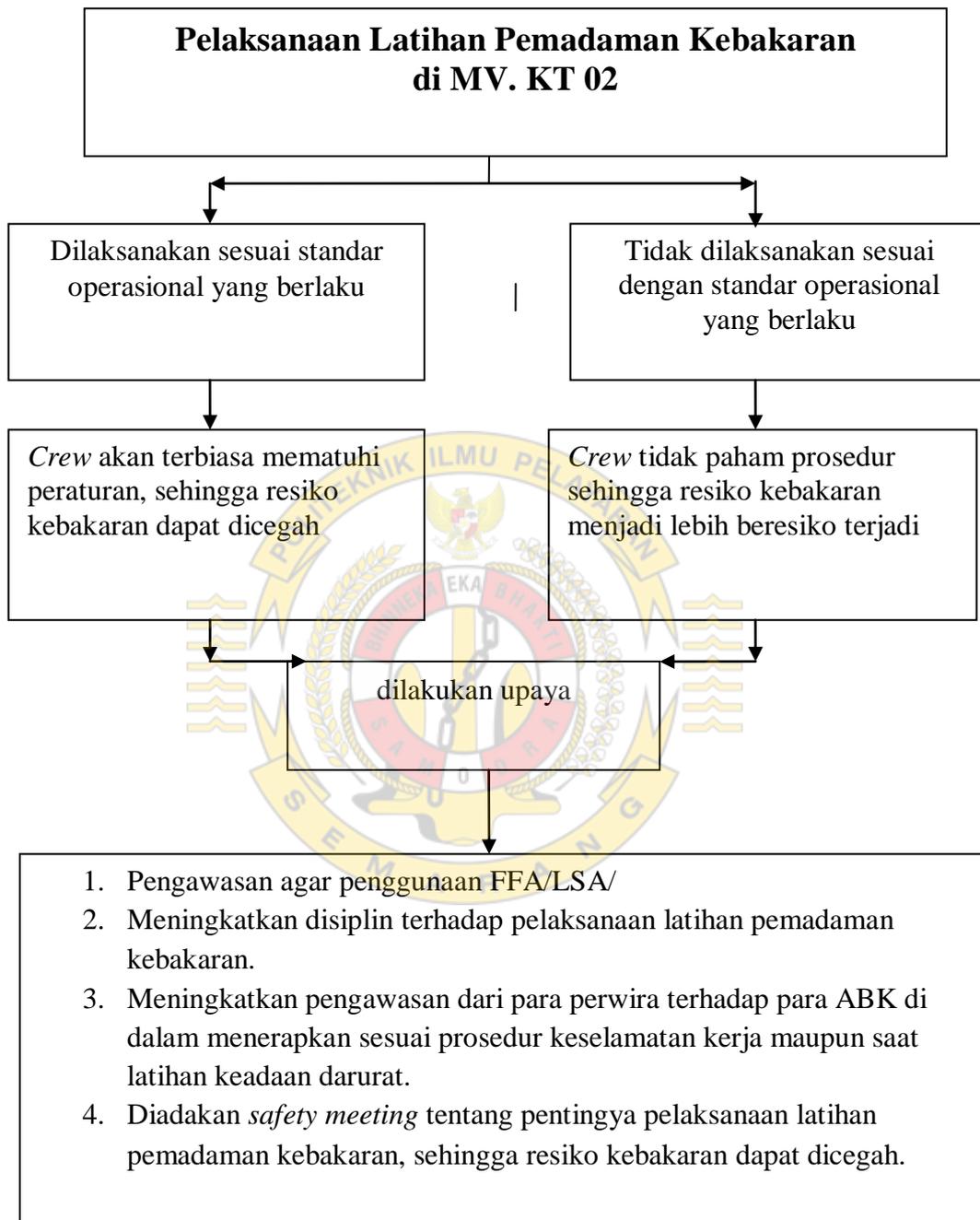
CLASSES OF FIRES	TYPES OF FIRES	PICTURE SYMBOL
<b>A</b>	Wood, paper, cloth, trash & other ordinary materials.	
<b>B</b>	Gasoline, oil, paint and other flammable liquids.	
<b>C</b>	May be used on fires involving live electrical equipment without danger to the operator.	
<b>D</b>	Combustible metals and combustible metal alloys.	
<b>K</b>	Cooking media (Vegetable or Animal Oils and Fats)	

Indonesia mengikuti klasifikasi menurut NFPA yang tertuang dalam : Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi tanggal 14 April 1980 No. PE-04/MEN/1980 tentang syarat-syarat pemasangan dan pemeliharaan alat pemadam api ringan.

Untuk mencegah dan menanggulangi bahaya kebakaran secara efektif, perlu di siapkan alat-alat pemadam kebakaran yang berfungsi dengan baik. Oleh karena itu harus dilaksanakan perawatan alat-alat pemadam kebakaran secara efisien, Agar penggunaan alat-alat pemadam kebakaran dapat berfungsi dengan baik saat terjadi bahaya kebakaran dan juga harus di laksanakan latihan-latihan kebakaran secara teratur sesuai dengan SOLAS 74.

- a. Kapal Penumpang, Untuk seluruh perwira dan seluruh anak buah kapal paling tidak latihan-latihan pemadam kebakaran satu kali dalam satu minggu.
- b. Kapal Barang, Untuk *crew* paling tidak satu kali dalam satu bulan. Dengan melakukan latihan-latihan yang rutin, dapat membina disiplin para crew, Mempertinggi kewaspadaan dan meningkatkan ketrampilan serta meningkatkan keefektifan setiap regu, Dengan latihan itu juga akan diketahui sejauh mana kesiapan peralatan alat-alat pemadam kebakaran untuk di gunakan di atas kapal dan kelengkapannya.

## B. KERANGKA BERPIKIR



## C. Definisi Operasional

- 1) Keadaan darurat adalah suatu keadaan diluar keadaan normal yang terjadi di atas kapal yang memunyai tingkat kecenderungan akan dapat

membahayakan jiwa manusia, harta, benda, dan lingkungan yang harus diatasi dengan secepatnya agar tidak menimbulkan situasi krisis.

- 2) *Briefing* adalah komunikasi tatap muka yang paling efektif dan cepat untuk menjalankan tugas sehari-hari. Para *Officer* selalu menggunakan komunikasi, untuk menyampaikan langsung kebutuhan dan informasi kepada para ABK.
- 3) *Starvation* adalah menghilangkan atau mengurangi tekanan pemadaman api dengan jalan mengambil atau menyingkirkan bahan-bahan yang mudah terbakar.
- 4) *Cooling* adalah teknik pemadaman api dengan jalan menurunkan panas, sehingga temperatur bahan yang terbakar turun sampai di bawah titik nyala. Atau dengan kata lain mengurangi panas sampai bahan bakar mencapai suhu di bawah titik nyala dengan cara mendinginkan.
- 5) *Dilution* adalah teknik pemadaman api dengan jalan menurunkan kadar oksigen sampai di bawah 12%. Cara ini disebut juga lokalisasi, yaitu mencegah reaksi dengan oksigen.
- 6) *Smothering* adalah teknik pemadam api dengan memisahkan udara dengan bahan terbakar dengan cara menyelimuti atau menghilangkannya, atau memisahkan kadar zat asam. Cara demikian sering juga sebagai cut chain reaction, yaitu memutuskan rantai reaksi pembakaran baik secara kimiawi maupun mekanis.
- 7) *Halon* adalah gas yang ditekan untuk menghentikan penyebaran kebakaran menggunakan bahan kimia untuk mengganggu reaksi

pembakaran. Alat Pemadam Api Halon berbeda dalam memadamkan api, halon memberikan efek dingin pada pembakaran dan ikut bereaksi sehingga mampu menghancurkan reaksi.

- 8) *Dry Chemical powder* adalah alat pemadam api yang bentuknya seperti tabung. Yang mampu memadamkan api dengan cara mengganggu reaksi kimia (segitiga api) pada sumber api sehingga dapat segera padam.

