

BAB II

LANDASAN TEORI DAN ISTILAH

A. LANDASAN TEORI

TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengertian Optimalisasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008, p. 986), “Optimalisasi adalah proses, cara dan perbuatan untuk mengoptimalkan (menjadikan paling baik, paling tinggi, dsb)”.

Sedangkan dalam Kamus Oxford (2008, p. 358), “*Optimization is the process of finding the best solution to some problem where “best” accords to pre stated criteria*”.

Jadi, optimalisasi adalah sebuah proses, cara dan perbuatan (aktivitas/kegiatan) untuk mencari solusi terbaik dalam beberapa masalah, dimana yang terbaik sesuai dengan kriteria tertentu.

Dalam penelitian ini, topik yang diangkat adalah optimalisasi suatu alat pemadam kebakaran yang ada di atas kapal sehingga dapat meningkatkan kinerja, kualitas dan kesiapan pada saat di gunakan.

2. Pengertian Kesiapan

Kesiapan adalah keseluruhan kondisi seseorang yang membuatnya siap untuk memberikan respon atau jawaban terhadap cara tertentu terhadap suatu situasi.

Penyesuaian kondisi pada suatu saat akan berpengaruh atau kecenderungan untuk memberi respon (Slameto, 2003, hlm, 114). Menurut Thorndike yang dikutip dalam Slameto kesiapan adalah prasyarat untuk belajar berikutnya.

Menurut Hamalik (2003, hlm, 41) kesiapan adalah keadaan kapasitas yang ada Pada diri seseorang dalam hubungan dengan tujuan pengajaran tertentu. Sedangkan Menurut Djamarah kondisi diri yang telah dipersiapkan untuk melakukan suatu kegiatan.

Menurut Darsono (2000, hlm, 27) faktor kesiapan, baik fisik maupun psikologis, merupakan kondisi awal suatu kegiatan belajar. Menurut Soemanto (1998) ada orang yang mengartikan readiness sebagai kesiapan atau kesediaan seseorang untuk berbuat sesuatu. Seorang ahli bernama cronbach memberikan pengertian tentang readiness sebagai segenap sifat atau kekuatan yang membuat seseorang dapat bereaksi dengan cara tertentu.

3. Pengertian Penggunaan

Penggunaan adalah suatu proses, cara, perbuatan menggunakan sesuatu, pemakaian serta bagaimana memfungsikan suatu alat supaya bekerja sesuai dengan apa yang di inginkan. Kata penggunaan sendiri berasal dari kata guna yang berarti manfaat, faedah suatu fungsi tertentu dan untuk tujuan kepentingan, kelancaran pngaplikasian materi atau alat.

4. Pengertian Alat Pemadam

kebakaran Alat pemadam api adalah alat perlindungan kebakaran aktif yang digunakan untuk memadamkan api atau mengendalikan kebakaran kecil, umumnya dalam situasi darurat. Pemadam api tidak dirancang untuk digunakan pada kebakaran yang sudah tidak terkontrol, misalnya ketika api sudah membakar langit-langit. Umumnya alat pemadam api terdiri dari sebuah tabung ber tekanan tinggi yang berisi bahan pemadam api. Ada dua jenis utama alat pemadam kebakaran : yaitu bertekanan di dalam dan dioperasikan oleh *cartridge*. Dalam unit bertekanan di dalam, gas penyembur disimpan pada ruang yang sama dengan bahan pemadam kebakaran tersebut. Tergantung pada bahan yang digunakan, jika berbeda maka bahan pendorong yang digunakan juga berbeda. Pada alat pemadam berisi bahan kimia kering, umumnya digunakan nitrogen; alat pemadam air dan busa biasanya menggunakan udara. Alat pemadam api bertekanan di dalam adalah jenis yang paling umum. Sedangkan jenis Alat pemadam yang dioperasikan *Cartridge* gas penyembur berisi dalam cartridge yang terpisah yang harus ditekan lebih dulu sebelum mengalir keluar, mendorong bahan pemadam. Jenis ini tidak seperti biasa, digunakan terutama untuk fasilitas industri, di mana memerlukan penggunaan dengan kemampuan yang lebih tinggi dari yang biasa. serta memiliki keuntungan karena lebih sederhana sehingga memungkinkan pemakai untuk cepat melaksanakan pemadaman, hingga mampu mengendalikan api dalam kurun waktu yang cepat. Tidak seperti jenis

bertekanan di dalam yang menggunakan nitrogen, alat pemadam ini menggunakan pendorong karbon dioksida bukan nitrogen, meskipun model cartridge nitrogen juga kadang digunakan pada temperatur rendah. Jenis alat pemadam yang digunakan di seluruh dunia dioperasikan oleh *Cartridge* tersedia dalam bahan kimia kering dan jenis serbuk kering serta berbahan basah seperti air, busa, kimia kering (kelas ABC dan BC), dan bubuk kering (kelas D) .

Alat Pemadam api selanjutnya terbagi lagi menjadi pemadam genggam *portable* yang juga disebut alat pemadam genggam dengan berat antara 0,5-14 kilogram (1 sampai 30 pon), karena mudah dibawa dengan tangan. berikutnya adalah Alat pemadam api beroda biasanya memiliki berat badan 23 + kilogram (50 + pound). Model beroda ini yang paling sering ditemukan di lokasi bangunan, bandar udara, heliports, Serta Dok dan pelabuhan.

5. ISM CODE memberikan standart internasional manajemen keselamatan. Sistem manajemen tentang petunjuk pengoperasian, Pembagian tugas, Ataupun 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.
6. Sistem manajemen yang sudah ada inilah yang perlu dinilai kembali. Agar disesuaikan dengan yang dikehendaki oleh ISM CODE (Bab IX SOLAS 1974/1978) Manajemen untuk operasi yang aman dari kapal.

7. Seperti yang dijelaskan diatas, Penilaian kembali ini penting sebagai dasar untuk mulai merencanakan safety manajemen system pada setiap perusahaan. Baik sistem manajemen tertulis maupun tidak tertulis dalam melakukan perawatan maupun segala kegiatan diatas kapal.

8. SOLAS 1974

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 kebakaran dan Pemadaman Kebakaran. Bagian C, Mengenai langkah-langkah upaya keselamatan untuk kapal kargo api.

(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.

9. MODUL AFF

Kimia api adalah suatu proses reaksi kimia antara bahan bakar, oksigen(O_2) dan sumber panas yang diikuti pengeluaran cahaya dan asap serta terjadinya secara cepat dan seimbang. Ketiga unsur yang bereaksi sehingga terjadi kimia

api disebut *fire triangel* dan bila reaksi ini berlangsung terus menerus maka akan mendukung terjadinya kebakaran. Untuk mencegah kebakaran yang tidak terkendali maka di upayakan untuk mengeliminasi salah satu unsur yang ada. Bila salah satu unsur tidak ada atau kadarnya kurang, maka tidak akan terjadi nyala api. Semua bahan bakar meliputi cair atau padat, harus menguap dulu dan bercampur dengan udara (O_2) sebelum terbakar. Sumber nyala harus menghasilkan panas yang cukup untuk menjadikan porsi campuran yang mudah menyala ke suhu penyalan dari suatu bahan bakar tertentu yang terlibat. Dengan temperatur tertentu suatu produk dapat mengeluarkan cukup uapnya untuk menyala dan akan terus menerus mendukung pembakaran bila ada sumber penyalan dari luar yang mencapai *flash point* (titik nyala) pada produk itu. Pembakaran tidak dapat terjadi berkelanjutan tanpa kehadiran udara (O_2) yang jumlahnya cukup dalam atmosfer. Kosentrasi oksigen (O_2) di atmosfer $\pm 21\%$, namun pembakaran dapat dimulai pada kosentrasi oksigen 14% dan akan mati bila oksigennya turun hingga 12%. Uap bahan bakar adalah salah satu dari 3 faktor yang berkombinasi untuk menyebabkan terjadinya api, namun tidak semua produk mudah terbakar untuk membedakan bahan-bahan yang mudah menyala harus memahami istilah-istilah berikut :

a. Titik nyala (*Flash Point*)

Adalah suhu terendah dari suatu bahan untuk dapat berubah bentuk menjadi uap dan akan menyala bila tersentuh api. Makin rendah titik nyala

suatu bahan, maka bahan tersebut akan mudah terbakar. Sebaliknya makin tinggi titik nyalanya, maka makin sulit terbakar.

b. Titik Bakar (*Fire Point*)

Adalah suhu terendah dimana suatu bahan bakar cukup mengeluarkan uap dan bercampur dengan udara dan dapat menyala / terbakar terus menerus bila ada sumber panas yang cukup. Bersarnya titik bakar adalah beberapa derajat diatas titik nyalanya, sehingga setiap benda untuk mencapai titik bakar pasti di capai lebih dahulu titik nyalanya.

c. Suhu Penyalaan Sendiri (Auto Ignation Temperatur)

adalah dimana suatu zat / bahan dapat menyala atau terbakar tanpa di berikan sumber panas untuk penyalaan.

d. Daerah mudah menyala

adalah batas konsentrasi minimum sampai maksimum campuran antara uap bahan bakar dan udara yang mudah menyala / menyala bila diberi panas yang cukup. Batas daerah mudah menyala terbagi 2:

1. Batas minimum konsentrasi mudah menyala (LFL = Lower Flammable Limit)
2. Batas maximum konsentrasi mudah menyala (UFL =Upper Flammable limit)

10. Media Pemadaman

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 pemadaman kebakaran yang efektif dan efisien.

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 CO₂ (*Carbon Dioksida*)
- 2) Gas N₂ (*Nitrogen Gas*)

Gas CO₂ digunakan sebagai media tanpa bahan media lain, maupun sebagai tenaga pendorong media tepung kimia kering. Sedangkan gas N₂ umumnya hanya digunakan hanya untuk tenaga pendorong saja seperti media tepung kimia kering.

d. 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*).

11. Peralatan Pemadam dan Sistemnya (*Fire Fighting Equipment and System*)

a. *Portable & Semi Portable fire Extinguishers*

Kebakaran kecil yang terjadi di atas kapal harus segera dipadamkan dan biasanya dapat dipadamkan dengan mudah memakai *portable fire extinguisher* (Alat Pemadam Api Ringan/APAR).

Semi portable fire extinguisher (APAR beroda) dipakai bila diperlukan media pemadam dengan jumlah yang lebih banyak untuk pemadaman.

APAR biasanya digunakan untuk api yang mula (kecil), karena keterbatasan waktu dan penggunaannya yang singkat, maka akan berhasil apabila dapat menguasai kebakaran dalam waktu satu menit atau kurang.

Untuk alasan itu, penting untuk mem”*back up*” penggunaan APAR dengan selang kebakaran (Pancaran tirai). Kemudian jika APAR tidak cukup kapasitasnya untuk menyudahi kebakaran yang terjadi, maka selang kebakaran dapat digunakan untuk menyelesaikan pemadaman tersebut.

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

Tujuan utama pemadaman adalah cepat mengontrol kebakaran dan menyelesaikan pemadaman tersebut. Hal ini hanya dapat dilaksanakan jika media pemadamnya dibawa ketempat kebakaran dengan cepat dan dalam

jumlah yang banyak. Dengan menggunakan system pemadam api tetap, maka pekerjaan itu dapat dilakukan dengan akurat tanpa melibatkan awak kapal.

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

- 1). penggunaan media pemadam yang dapat menimbulkan gas-gas dalam jumlah banyak sehingga dapat membahayakan orang tidak boleh diijinkan.
- 2). dilengkapi kontrol *valve*, petunjuk operasi, diagram yang menunjukkan kompartemen mana pipa-pipa disalurkan dan konstruksinya sedemikian rupa sehingga dapat dicegah gas yang ditimbulkan masuk kompartemen lain tanpa sengaja.
- 3). bilamana digunakan media pemadam CO₂
 - a). Di ruang muatan, kapasitasnya harus cukup untuk mengisi minimum 30% volume dari pada kompartemen muatan yang ditutup rapat.
 - b). Di kamar mesin kapasitasnya harus mampu untuk mengisi minimum 40% dari isi kotor ruang terbesar. Kapal barang <2000 GRT minimum kapasitas 30%.
 - c). Pelepasan media CO₂ 85%nya harus dapat dilakukan dalam waktu 2 menit.
 - d). Dilengkapi sarana peringatan (*Alarm*) kesemua ruangan sebelum digunakan.

- e). Ruang penyimpanan botol CO₂ harus diletakkan ditempat yang aman, mudah dimasuki dan diberi ventilasi yang baik.
- f). Semua pelepasan media gas tidak boleh dioperasikan secara otomatis.
- g). Perintah mengoperasikan system ini hanya diberikan oleh nakhoda atau perwira senior.

Banyak faktor 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:

- 1). Fire main systems
- 2). Automatic and manual spinkler systems
- 3). Spray systems

- 4). Foam systems
- 5). Carbon dioxide systems (CO₂ system)
- 6). Halon 1301
- 7). Dry chemical system.

c. Fire hose (Selang Kebakaran)

Fungsi selang kebakaran.

Menyalurkan air dari sumber air keujung nozzle untuk kegunaan memadamkan kebakaran.

Jenis selang :

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

Jenis bahan :

- 1) Rembes (*Unlined hose/percolating hose*)
- 2) Tidak rembes (*Non percolating hose*)
- 3) 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)

c. Penyemprot (*Nozzle*)

Fungsinya.

- 1) Mempercepat aliran air yang keluar dari ujung selang.

2) 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° . 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.

d. Jenis Alat Pemadam Kebakaran Tetap

1) Fire Main System

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

a) Pipa harus mempunyai diameter yang besar mampu mendistribusikan air dengan 2 pompa bersamaan.

- b) Untuk kapal barang dan penumpang, pompa harus dapat memberikan tekanan minimum 50 PSI pada 2 hydrant yang terjauh dan tertinggi.

2) Tipe *fire man system* ada 2:

a) *Single Fire Man System*

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

b) *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 :

- i) Bahan padat biasa (*Ordinary combustible material*). Contoh : kertas, kayu dan textil.
- ii) Cairan yang mudah terbakar (*Flammable liquids*).
- iii) Gas-gas yang mudah terbakar.
- iv) Peralatan-peralatan listrik.
- v) Logam (Menggunakan *dry powder khusus*)

12. Metode Pemadaman

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 pada pembajiran total 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 :

- i) Jumlah minimum bahan kimia kering yang diperlukan.
- ii) Kecepatan kritis pengaliran bahan kimia kering untuk memadamkan.
- iii) 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.

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

Pada sistem pemadaman setempat, tepung kimia kering disemprotkan langsung kepermukaan yang terbakar melalui nozzle-nozzle yang dibuat untuk sistem ini. Yang diinginkan adalah dapat melindungi seluruh area yang dapat terbakar dengan penempatan nozzle-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. Factor 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.

b. CO₂ system

Beberapa kapal ada yang dilengkapi dengan alat pemadam api tetap sistem CO₂ (*Carbon Dioksida*). CO₂ adalah produk komersial standar yang banyak digunakan dan tersedia dipasaran. Pada temperatur normal, CO₂ tidak berbau, berwarna gas lembam dengan density mendekati 50% lebih berat dari density udara.

Sebagai media pemadam, CO₂ mempunyai beberapa keunggulan.

- i) Sebagai gas lembam, tidak membahayakan pada kebanyakan material. CO₂ juga tidak boleh berkontaminasi dengan bahan makanan. CO₂ akan menguap dengan tidak meninggalkan bekas.
- ii) Mempunyai daya pengisolir besar dan dapat dipakai dengan aman pada peralatan listrik yang hidup.
- iii) Jika digunakan berupa gas dan akan meresap (*penetrate*) kedalam dengan lain/selain dari pada itu tidak dapat dimasuki.
- iv) Dilengkapi tekanan untuk keluar melalui valves, *pipe work* dan *nozzle*.

CO₂ 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 CO₂ dalam jumlah yang besar untuk memadamkan kebakaran dapat membahayakan personel dengan cara pengurangan kadar oksigen. Pengenceran (*dilution*) oksigen di udara oleh konsentrasi CO₂ dalam pemadaman akan menyebabkan sesak nafas. Menyadarkan personel (pingsan) pada atmosfer ini biasanya akan tidak menimbulkan efek sakit setelah personel dibawa keluar dari ruangan tersebut. CO₂ 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 penyalaan sendiri atau kebakaran sudah berlangsung lama sehingga gas CO₂ yang mempunyai efek pendingin yang kecil, akan dihamburkan oleh panas dalam ruangan tersebut. Kemudian panas dari metal itu akan membuat penyalaan kembali pada objek yang terbakar. Waktu *discharge* (penyemburan) untuk mencapai konsentrasi CO₂ 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*).

c. Metode Pemadaman Total *Flooding*

Pada sistem pemadaman total flooding CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ 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 CO₂ tambahan diperlukan sebagai kompensasi kekurangan tadi. Ada hal lain juga yang perlu diingat bahwa karena berat relatif dari CO₂, suatu lubang

di atas ruangan menolong menghilangkan tekanan udara selama penyemburan. Konsentrasi minimum yang disamakan pada sistem pembanjiran total ini adalah 34% *by volume* terhadap permukaan yang terbakar misal kebakaran bahan bakar cair. Bahaya-bahaya kebakaran listrik, termasuk mesin-mesin listrik yang kecil diperlukan konsentrasi CO₂ 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.

d. *Local Application*

Sistem *local application* adalah sistem pemadaman CO₂ dengan instalasi, perpipaan dan nozzle yang tetap, dimana CO₂ 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.

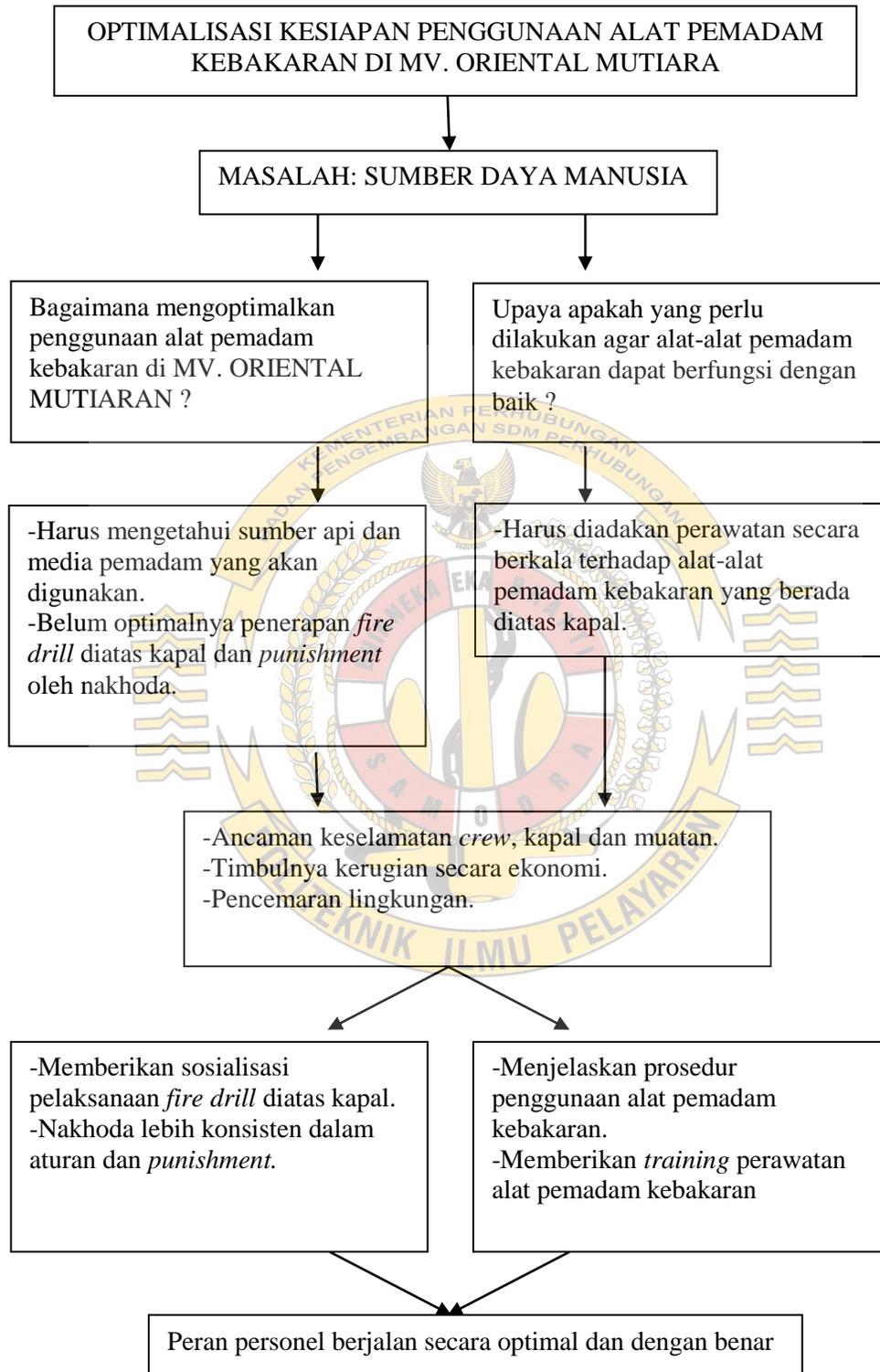
Penempatan:

- i) didalam ruangan (tertutup)
- ii) tertutup sebagian

B. KERANGKA PIKIR

Dalam penulisan skripsi ini penulis menuangkan pokok-pokok pikiran kedalam sebuah kerangka berpikir yang dirangkai pada suatu skema alur pembahasan dalam mengoptimalkan kemampuan sumber daya manusia khususnya para *crew* kapal, penyebab utama dari kebakaran di atas kapal karena kelalaian manusianya yang tidak mentaati prosedur kerja dan tidak melaksanakan pencegahan bila keadaan berbahaya ditemukan. Kejadian kebakaran, situasi dan tindakan-tindakan yang diambil umumnya merupakan tanggung jawab dari semua *crew* kapal itu sendiri. Beberapa kejadian kebakaran menjadi bencana besar karena tidak berhasilnya mengontrol situasi dan kondisi yang ada, hal ini sebagai akibat dari tindakan-tindakan atau hal-hal yang tidak dilakukan oleh *crew* kapal itu sendiri. Kegagalan dalam mengendalikan kebakaran diatas kapal dapat mengakibatkan kehilangan kapal bahkan jiwa manusia, oleh karena itu penting sekali *crew* kapal selalu siaga akan situasi-situasi yang dapat terjadinya kebakaran diatas kapal.

Diperlukan adanya pelatihan-pelatihan mengenai penanganan dari masing-masing bahaya kebakaran, supaya dapat meminimalisir resiko dari keadaan darurat khususnya bahaya kebakaran yang terjadi diatas kapal bahkan bahaya tersebut dapat ditiadakan/dihilangkan sama sekali sebagai berikut:



Gambar 2.1 Bagan Kerangka pikir

Bahaya kebakaran adalah bahaya yang ditimbulkan oleh adanya nyala api yang tidak terkendali, sehingga dapat mengancam keselamatan jiwa maupun harta. Bahaya kebakaran sangat rentan sekali terjadi di atas kapal. Ini dikarenakan kapal mengangkut muatan dan komponen-komponen yang mudah terbakar. Maka dari itu alat-alat pemadam kebakaran yang dapat berfungsi dengan baik sangatlah diperlukan dalam pengoperasian dan menunjang keselamatan kapal tersebut.

Dalam kenyataan yang selama ini penulis temui, penggunaan alat-alat pemadam kebakaran di atas kapal masih kurang optimal. Ini dikarenakan kurangnya perawatan dan pemeriksaan, sehingga alat-alat pemadam kebakaran tidak dalam kondisi baik dan apabila digunakan sewaktu-waktu tidak dalam keadaan siap. Perawatan dan pemeriksaan juga dipengaruhi oleh jarak pelayaran yang tergolong pendek, serta proses bongkar dan muat dari kapal yang tergolong cepat.

Upaya yang harus dilakukan agar alat-alat pemadam kebakaran dapat berfungsi dengan baik adalah harus dilakukan perawatan dan pemeriksaan secara rutin. Selain itu juga harus sering dilakukannya sosialisasi dan latihan penggunaan alat-alat pemadam kebakaran. Untuk pihak perusahaan agar selalu memenuhi permintaan *spare part* alat-alat pemadam kebakaran yang diminta oleh pihak kapal. Apabila penggunaan, perawatan dan pemeriksaan alat-alat pemadam kebakaran sudah optimal. Maka alat-alat pemadam kebakaran siap digunakan dengan baik pada saat terjadi bahaya kebakaran di atas kapal.

Pada akhirnya bahwa perawatan, pemeriksaan dan latihan pemadaman api (*fire drill*) ditujukan untuk upaya optimalisasi penggunaan alat-alat pemadam kebakaran di atas kapal.

C. DEFINISI OPERASIONAL

1. Transportasi, adalah pemindahan atau pengangkutan barang dari suatu tempat ke tempat lain atau dari suatu daerah ke daerah lain yang bertujuan untuk menaikkan nilai suatu barang tersebut.
2. Menurut UU RI No 17 tahun 2008. Kapal adalah jenis kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun, serta di gerakkan oleh tenaga mekanik, menggunakan tenaga angin atau di tunda, Kapal termasuk jenis kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah pindah
3. Menurut UU RI No 17 tahun 2008, Keselamatan dan Keamanan Pelayaran adalah suatu keadaan terpenuhinya persyaratan keselamatan dan keamanan yang menyangkut angkutan di perairan, kepelabuhanan, dan lingkungan maritime.
4. Menurut Kamus Besar Indonesia Perawatan adalah suatu usaha atau kegiatan untuk mencegah atau memperlambat kerusakan suatu barang dengan harapan bisa mempertahankan bentuk maupun fungsi dari barang itu seperti saat masih baru sehingga bisa dioperasikan dengan baik setiap saat dibutuhkan.
5. Foam Type Extinguisher, adalah alat pemadam kebakaran yang berupa busa dan alat ini umumnya bisa dijinjing (dibawa).

6. Nozzle, adalah pipa penyemprot yang dapat digunakan baik untuk aliran terkumpul maupun aliran terpecah seperti kabut.
7. Bahaya Kebakaran, adalah bahaya yang ditimbulkan oleh adanya nyala api yang tidak terkendali sehingga dapat mengancam keselamatan jiwa maupun harta.
8. Menurut UU Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008, Awak kapal adalah orang yang bekerja atau dipekerjakan di atas kapal oleh pemilik atau operator kapal untuk melakukan tugas di atas kapal sesuai tugas dan jabatannya yang tercantum dalam buku sijiil.
9. Menurut UU Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008, Nakhoda adalah salah seorang dari awak kapal yang menjadi pemimpin tertinggi di kapal dan mempunyai wewenang dan tanggung jawab tertentu sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
10. Menurut UU Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008, Anak buah kapal adalah awak kapal selain nakhoda.
11. Menurut *American Heritage Dictionary*, deck cadet adalah seorang pelajar yang dilatih untuk menjadi perwira di atas kapal.