

MANAJEMEN MITIGASI BAHAYA *ENCLOSED SPACE* DI KAPAL

Wahyudi Santoso

Universitas Maritim AMNI Semarang

Yulianto

Universitas Maritim AMNI Semarang

Korespondensi email: email: bpk.udi12@gmail.com

ABSTRACT

Abstract. *Accidents in enclosed spaces of ships that result in physical injury or death are evidence and a challenge for the maritime industry that appropriate steps and actions are needed to break the chain of similar mistakes. The aim of this research is to know the characteristics, compartments, hazards and how to manage hazards in closed spaces. Researchers used the literature review method, by digging up sources from books, laws and regulations, journals, maritime publications and others. The results of the research, hazard mitigation in enclosed spaces begins with risk assessment, followed by the correct procedures for closed room entry (before, during and after), particular responsibilities (Captain to Rating), organized assistance measures (if a victim falls) and the implementation of the Drill according to SOLAS 74*

Keywords: *Ships, Enclosed spaces, Mitigation management, Safety, SOLAS 74*

Abstrak. Kecelakaan dalam ruangan tertutup kapal yang mengakibatkan luka fisik atau kematian, merupakan bukti dan tantangan bagi industri maritim bahwa diperlukan langkah dan tindakan yang tepat guna memutus rantai kesalahan yang sama. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengenal karakteristik, kompartemen, bahaya serta bagaimana manajemen mitigasi akan bahaya di ruang tertutup. Peneliti mempergunakan metode literature review, dengan menggali sumber dari buku, peraturan dan perundang-undangan, jurnal, publikasi maritim dan yang lainnya. Hasil dari penelitian, mitigasi bahaya di ruang tertutup dimulai dengan analisis risiko, diikuti dengan metode entri ruang tertutup yang benar (sebelumnya, selama serta setelahnya), tanggung jawab particular (Kapten sampai Rating), tindakan bantuan terorganisir (apabila jatuh korban) dan pelaksanaan Drill berdasarkan SOLAS 74

Kata kunci: Kapal, Ruangan tertutup, Manajemen mitigasi, Keselamatan, SOLAS 74

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kapal mempunyai konstruksi bangunan kompleks dengan beberapa ruangan kecil dan tertutup, dimana ruangan tersebut digunakan menyimpan *spare parts* kapal, alat-alat teknik ataupun untuk menginstal mesin dan bagian yang lain. Kapal bersifat matrik, dengan instalasi

pipa melewati beberapa bagian, termasuk juga ruangan tertutup, (Mohit, 2021). Permasalahan yang biasa terjadi saat anggota kru datang bekerja untuk inspeksi, pembersihan, pemeliharaan, atau perbaikan, dimana selama beberapa dekade, para pelaut, surveyor, pekerja lepas pantai dan pekerja dermaga telah dilaporkan mengalami insiden yang mengakibatkan cedera dan hilangnya nyawa di ruang tertutup kapal.

Fakta dari sebagian besar insiden diawali oleh seorang kru masuk ruang tertutup tanpa mengikuti prosedur yang benar. Kru tersebut pingsan disebabkan kekurangan O₂ atau menghirup gas yang beracun. Personel lain melihat seorang anggota kru yang tidak sadarkan diri dan tanpa mengambil tindakan preventif mencoba menyelamatkannya selanjutnya dia pun pingsan. Lebih parah lagi, baru diketahui ketika tiga sampai empat kru yang lain turut mengikuti kepanikan serupa dalam upaya menyelamatkan rekannya. “Dan pada akhirnya, dimenangkan oleh akal sehat! Penyelamatan korban menggunakan instrument penyelamatan yang sesuai, Selanjutnya *team* penyelamat berkumpul kemudian melakukan Tindakan penyelamatan yang terkendali” (Maritime Mutual Risk, 2019).

“Maritim Industri ditandai dengan insiden kapal dengan berakibat serius seperti kematian, polusi parah, dan juga kerusakan ekonomi” (Eliopoulou et al., 2016). “Hilangnya nyawa di kapal tidak saja dikarenakan kecelakaan di laut (contohnya kandas, kebakaran/ledakan, tabrakan, kapal/pecah atau rusaknya lambung/mesin kapal) akan tetapi juga seringkali karena insiden industri semisal bahaya pada tempat kerja. (Roberts, SE and Hansen, 2002). “Hal Ini termasuk di dalamnya jatuh dan kecelakaan di ruang terbatas (Hansen, 1996; Nielsen, D. and Panayides, 2005; Roberts, S.E. and Marlow, 2006). “Menurut studi statistik, bahwa penyebab kematian utama di kapal adalah kecelakaan kerja yang terjadi dalam ruangan tertutup” (Nielsen, D. dan Panayides, 2005).

Organisasi Maritim Internasional (IMO), merupakan otoritas kelautan global secara keseluruhan, menerbitkan praktik kerja dan prosedur untuk akses ke ruangan terbatas dalam kapal (IMO, 1997). Pengaturan ini menyediakan daftar periksa pra-pekerjaan dan disarankan untuk menggunakan Izin Akses Ruang Terbatas. Selain itu, Peraturan Keselamatan di Laut (SOLAS) III/19 (IMO, 2011 a,b; SOLAS, 2013) menetapkan latihan ruang tertutup reguler untuk operasi entri dan penyelamatan. Selain itu, berdasarkan ketentuan Konvensi SOLAS XI-1/7 (IMO, 2015), kepemilikan alat uji atmosfer portabel dalam ruangan tertentu telah dikendalikan. Mulai 1 Juli 2016, semua kapal dengan GT >500 ton harus memiliki detektor gas (SOLAS, 2018 Reg. XI-1/7). Selain Kode Manajemen Keselamatan Internasional (ISM

Code, 2015), perusahaan sudah diminta guna memastikan bahwasannya penilaian resiko serta prosedur yang benar tersedia guna mencegah terjadinya situasi dalam ruangan yang berbahaya. Permohonan kapal diatur oleh Code of Safe Work Practice for Merchant Seafarers (Revisi Oktober 2018) CSWPMS (2021) yang disajikan pada Sistem Manajemen Keselamatan (SMS) di Bab 14, Izin untuk bekerja, dan Bab 15, Masuk ke Ruang Terbatas. Akhirnya, edisi keenam Panduan Internasional untuk Keselamatan Kapal Tanker dan Terminal Minyak (ISGOTT, 2020) diterbitkan pada Juni 2020, setelah edisi kelima pada tahun 2006, dan mencakup perubahan-perubahan yang diterbitkan oleh IMO dalam kurun waktu bertahun-tahun, dan termasuk di dalamnya ruangan tertutup kapal.

Meski aturan ruang tertutup sudah jelas dan banyak, namun kecelakaan yang terjadi masih jauh dari pekerjaan rumah. “Bahaya eksternal masalah keamanan terutama bagi industri perkapalan, yang berjuang menghilangkan kecelakaan sehingga tidak menambah jumlah korban yang tercatat. Laporan ITF 2020 menemukan total 145 nyaris celaka selama 20 tahun terakhir. Bahkan realita yang lebih memprihatinkan bahwa 28 kecelakaan tersebut terjadi dalam 16 bulan terakhir” (Safety4Sea, 2020). Di sisi lain, Grup Sumber Daya Klub P&I Internasional melakukan penelitian serupa tentang kematian di ruang terbatas antara tahun 2015 dan 2020. “Pada 83 kematian di dalam ruangan, 53% kematian diakibatkan karena kekurangan pasokan oksigen serta lebih dari 60% terjadi dalam ruangan tertutup” (Ichca.com, 2020).

Krishnan and Menon (2017), “Studi tentang kecelakaan yang sudah terjadi menunjukkan bahwasannya dalam banyak kasus insiden di kapal dikarenakan kurangnya pengetahuan, mengabaikan prosedur tindakan pencegahan yang sistematis, utamanya analisis resiko yang dilaksanakan guna mengidentifikasi bahaya”. Mengendalikan dan menghilangkan bahaya dengan menerapkan manajemen mitigasi ruang tertutup dalam kapal. Hal ini sangat urgen sebab menjadi bagian integral dalam rencana kesehatan maupun keselamatan kerja bagi setiap anggota kru, pekerja, surveyor, atau siapa pun. lain di industri kelautan **Manajemen mitigasi** bermuara untuk 1) meningkatkan kesadaran akan resiko dan bahaya, 2) mengidentifikasi personel yang dapat terdampak risiko (awak kapal, pekerja surveyor, dll), 3) menetapkan apakah kontrol sudah memadai atau jika lebih harus diterapkan, 4) mencegah penyakit, cedera selama fase perencanaan atau desain, dan 5) Memprioritaskan resiko bahaya serta pengendaliannya.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui bahaya, karakteristiknya berikut kompartemen ruangan tertutup di kapal
2. Untuk mengetahui manajemen mitigasi akan bahaya ruang tertutup di kapal dengan benar

1.3 Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Untuk pengayaan khasanah ilmu pengetahuan bagi peneliti dan rekan-rekan seprofesi pelaut, mengenai bahaya dan mitigasi dari ruangan tertutup di kapal. Selain itu bagi Lembaga Pendidikan dan Pelatihan Kemaritiman dapat sebagai penambah pustaka ilmu dan dapat dijadikan sebagai bahan ajar bagi Taruna atau Siswanya

2. Praktis

Bagi Pelaut ataupun calon-calon pelaut (Cadet) dapat dijadikan sebagai upaya preventive dalam bekerja di kapal terutama di ruangan tertutup. Bagi Perusahaan Pelayaran ataupun Instansi terkait, sebagai sumbangsih pemikiran guna dijadikan media untuk meningkatkan pelatihan, peraturan maupun kontrol untuk keselamatan kerja Pelaut di kapal

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Tertutup

Adalah ruangan yang mempunyai ciri-ciri antara lain; 1) Akses keluar dan masuk terbatas; 2) Peranginan tidak atau kurang memadai; 3) Dirancang tidak untuk ruang bekerja secara reguler. Kompartemen yang termasuk ruangan tertutup; tangka muatan, palka, ruang lambung berganda, tangki limbah (*sewage*), penyimpanan cat, tangka air tawar, ruangan untuk penyimpanan tumpahan zat kimia, *pressure vessel*, dasar berganda kapal, tangki fuel oil, tangki lube oil, tangka ballast, ruang pompa muatan, ruang kompresor muatan, cofferdams, ceruk rantai, ruang hampa kapal, Ruang CO₂, saluran pipa di lunas, penyimpanan tabung-tabung gas, *interbarrier spaces*, ruang boiler, ruang baterai, rumah mesin kapal, *Main engine crank cases*, ruang bow thruster, *engine scavenge air receivers*, *space affected by fire*, *adjacent connected spaces - e.g. cargo space access ways and hollow spaces - e.g. masts*. “Contoh yang disebutkan bukanlah daftar terlengkap, sehingga diperlukan kesadaran adanya potensi risiko di semua area kapal. Jika terdapat keraguan, kompartemen tersebut seyogyanya dianggap mempunyai bahaya dan tindakan yang harus diambil harus sesuai dengan ruang tertutup” (IMO, 2011)

2.2 Karakter ruang terbatas

2.2.1 Akses masuk dan keluar terbatas

Aksesnya kurang lebih hanya berdiameter 18 inci (450 mm), sehingga sulit ditembus, untuk memasukkan peralatan, terutama peralatan penyelamat, ke dalam atau ke luar ruangan jika penyelamatan diperlukan. Sebaliknya, bukaan besar contohnya palka ataupun ruang pompa menyebabkan permasalahan lain. Akses menuju ruang dengan atap terbuka memerlukan tangga, derek, atau peralatan lain, sedangkan akses keluar dari tempat tersebut dalam keadaan darurat bisa sangat sulit.

2.2.2 Ventilasi kurang atau tidak memadai

Disebabkan konstruksinya Oksigen tidak dapat keluar masuk dengan bebas, akibatnya atmosfer dalam ruangan dapat sangat berbeda dibanding atmosfer di luar, hal tersebut bisa menyebabkan terperangkapnya gas mematikan, terlebih jika ruangan dipakai untuk memproses atau menyimpan limbah kimia maupun organik. Selain itu dengan tidak memiliki cukup oksigen guna mendukung kehidupan atau sebaliknya udaranya mengandung kaya oksigen hingga tingkat yang memicu kemungkinan terjadinya kebakaran. ataupun ledakan apabila terdapat penyulut pengapian.

2.2.3 dirancang TIDAK untuk pekerjaan reguler

Ruang tertutup sebagian besar dirancang tidak untuk pekerjaan rutin oleh kru kapal. Hal ini berarti akses sesekali oleh manusia guna pemeliharaan, perbaikan inspeksi, pembersihan atau tugas yang lain menjadi sulit dan beresiko bahaya disebabkan kurangnya udara, atau zat bahaya yang lainnya (kimia atau fisika).

2.3 Bahaya Ruang Terbatas

2.3.1 Bahaya Pernapasan

Di ruang tertutup, bahaya pernapasan dapat timbul dari beberapa sumber berikut ini; 1) kekurangan oksigen karena gas inert. 2) Pengkaratan, baja terbuka atau aktivitas mikroba. 3) Uap kargo, polutan mengandung racun sehubungan adanya uap organik semisal toluene, hidro karbon benzena, aromatik, dll. 4) Gas beracun contohnya merkaptan dan hidrogen sulfida. 5) Residu padat serta partikulat seperti asbes, las dan asap cat.

2.3.2 Uap muatan, gas mengandung racun dan campuran udara yang sangat mudah terbakar

Selama pemuatan dan setelah pembongkaran muatan berbahaya, selalu ada alasan untuk mencurigai adanya uap muatan atau gas beracun pada ruang tertutup karena alasan sebagai berikut; 1) muatan dapat bocor ke kompartemen lain, termasuk *cofferdams*, kamar pompa, tangka disebelahnya atau atngki air ballast, 2) residu muatan dapat tertinggal di permukaan bagian dalam tangki, pipa, pompa muatan atau tangki ballast, bahkan setelah pembersihan dan diventilasi, 3) tambahan uap berbahaya . dapat dikeluarkan dalam tangki yang dinyatakan bebas lumpur dan gas kapur, bila terjadi gangguan atau kenaikan suhu

2.3.3 Uap beracun khusus

Benzena cairan tidak berwarna, sangat beracun serta mudah menguap. Sebelum memasuki kompartemen di mana muatan yang mengandung benzena baru saja diangkut, uji uap benzena harus dilakukan. **Hidrogen sulfida**, atau H₂S, gas senyawa kimia tidak berwarna, mudah terbakar juga meledak, lebih berat dari udara, bersifat korosif, sangat berbahaya dan mengandung racun, memiliki aroma kas seperti telur busuk. **Metil merkaptan** senyawa karbon di udara, tidak berwarna tetapi memiliki bau yang kuat, mudah terbakar dan mudah larut di air, dapat terlarut dengan pelarut organic. Disebut juga dengan nama methanethiol

2.3.4 Atmosfer miskin O₂

Manusia hidup tanpa makanan selama 3 minggu, berenang selama 3 hari dan di air sedingin es selama 10-5 menit. Tetapi seseorang dapat hidup tanpa oksigen hanya dalam waktu 3 menit. Kekurangan Oksigen di ruangan bisa disebabkan oleh; 1) kebakaran, 2) pengelasan/pemotongan, 3) oksidasi logam atau kimia, misalnya pengeringan cat, karat, 4) Efek biologis (seperti penguraian bahan organik - sampah). Oksigen ideal di ruangan tertutup 19,5 - 23,5 %. Sedangkan udara normal mempunyai kandungan Oksigen 21%.

2.3.5 Atmosfer kaya oksigen

Hal ini dapat disebabkan oleh; 1) Adanya kebocoran pada kran atau saluran pipa yang kurang perawatan atau rusak, 2) kebocoran pada sambungan yang kurang baik, 3) membuka keran, 4) katup ditutup tidak dengan baik, 5) penggunaan oksigen berlebih selama pengelasan, pemotongan api, dll. Disebabkan oksigen tidak berwarna, berbau, serta tidak berasa, maka sulit dideteksi oleh indra kita. Oksigen dapat mendorong terjadinya kebakaran,

dan peningkatan konsentrasinya di udara bahkan sedikit saja dapat meningkatkan risiko bahaya kebakaran (terjadinya pembakaran spontan ataupun ledakan)

2.3.6 Suhu ekstrem

Panas, bekerja pada area yang sangat panas menyebabkan kehilangan air garam tubuh melewati keringatnya. Hal tersebut harus dikompensasi menggunakan air minum juga garam. Asupan air harus sesuai dengan cairan yang hilang. Dibutuhkan rata-rata sekitar 1 lt. air satu jam sekali untuk mengganti cairan yang hilang. Air minum yang cukup harus disediakan di area kerja dan kru dianjurkan minum 15-20 menit sekali walaupun tidak haus..

Dingin, sangat dingin, perhatian terpenting penting resiko hipotermia, atau sangat rendahnya suhu tubuh. Tanda hipotermia antara lain mual, capek, pusing, mudah marah, dan terlalu euforia. Pasien bisa jadi nyeri pada ekstremitas (seperti kaki, tangan, juga telinga) serta menggigil yang sangat parah.

2.3.7 Bahaya terkait dengan konfigurasi

Bahaya yang terkait dengan konfigurasi dipengaruhi konstruksi ruangan terbatas dan perlengkapan serta peralatan yang terhubung. Kru kapal harus paham struktur ruangan ketika akan memasukinya. Contoh akan bahaya konfigurasi anatara lain: 1) Permukaan licin basah, serta aksesnya sangat sempit dapat menyulitkan evakuasi korban. 2) Resiko jatuh dari ketinggian jika tidak diawasi. 3) Konstruksi rumit menyebabkan pencahayaan menjadi kurang. 4) Permukaan struktur membuat pembersihan ruangan sebelum masuk terkendala. 5) Penutup jatuh dari atas geladak

III. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan tinjauan literatur, dengan literasi didapatkan dari publikasi kelautan, buku, jurnal yang berkaitan dengan subjek ruang tertutup kapal. Konsep penelitian kepustakaan adalah kegiatan menelaah berbagai karya referensi dan hasil penelitian serupa sebelumnya yang kegunaannya memperoleh landasan teori bagi permasalahan yang diteliti (Sarwono 2006). Sarwono (2006), “Secara sederhana tinjauan literatur merupakan aktifitas membaca beberapa sumber. Dengan Tujuan untuk menemukan pembahasan yang lebih mendalam tentang topik yang disajikan dalam artikel.

Nazir (2003), penelitian literatur ialah teknik mengumpulkan data yang melibatkan catatan, literatur, penelaahan buku, dan laporan-laporan yang berkaitan dengan topik yang

akan dipecahkan. Proses penelitian dievaluasi dalam kumpulan besar informasi guna dicantumkan atau ditambahkan dalam tulisannya. “Jadi yang ditulis bukanlah esai melainkan data yang valid atau benar-benar dapat dipertanggung jawabkan. Sementara itu, menurut Sugiyono (2018), “konsep kajian sastra adalah kajian teoretis, referensi, dan kepustakaan ilmiah yang lain dan berkaitan dengan nilai, norma dan budaya yang terbentuk dalam kondisi sosial yang dikaji”.

Berdasarkan pendapat tersebut, penulis berkesimpulan bahwa membaca terjadi dalam bentuk tulisan dari berbagai referensi, baik berupa buku, majalah, artikel, laporan, dan lain-lain. Sumber-sumber tersebut kemudian dijadikan acuan dalam penyusunan karya ilmiah atau artikel. Referensi sangat membantu peneliti mengembangkan tulisannya tidak hanya untuk merasakan dampak yang nyata tetapi juga untuk menghasilkan makalah penelitian yang lebih berkualitas (berbobot).

IV. PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 Penilaian Risiko

Intervensi di ruang tertutup kapal paling sering didasarkan pada penilaian risiko yang bervariasi. Penilaian resiko harus relevan, memadai serta mencakup, tapi tidak terbatas pada hal berikut; 1) Pelatihan penyelamatan minimum untuk pengawas. 2) Rencana upaya penyelamatan korban. 3) Peralatan pelindung diri. 4) Orang yang bekerja harus sesuai.

Penilaian resiko merupakan pemeriksaan dengan cermat terhadap area kerja dengan potensi berbahaya bagi manusia, sehingga baik pemilik kapal atau Nahkoda kapal harus menilai apakah tindakan pencegahan telah memadai atau diperlukan tambahan guna mencegah bahaya lebih lanjut. Perusahaan pelayaran harus memberikan petunjuk untuk melaksanakan analisis resiko serta teknik *HAZID (Hazard Identification)*. Daftar bahaya merupakan referensi dari Analisa resiko yang harus ada. Daftar tersebut mencantumkan bahaya keseluruhan dan diidentifikasi oleh teknik HAZID tentang penyebabnya, akibat, serta perlindungan secara representative.

4.2 Prosedur masuk ruang tertutup

Semua personel memiliki hak menolak masuk ke area jika mereka beranggapan tidak aman. Jika ragu, jangan masuki ruangan tertutup. Bahkan dalam keadaan darurat, jangan masuk kecuali mengikuti prosedur yang benar.

4.2.1 Amankan akses masuk

Sangatlah penting memastikan pintu masuk ke ruangan tertutup sudah diamankan dari masuknya orang yang tidak disengaja. Pintu terbuka bisa disalahartikan sebagai tanda bahwa ruang itu aman dimasuki. Sehingga pintu masuk harus ditutup dengan benar dengan palang mekanis atau dengan tanda peringatan diposting pada akses masuk dan area vital yang lain di kapal. Dan apabila memungkinkan, ada penjaga di akses masuk.

4.2.2 Ventilasi

Ruangan tertutup harus mempunyai ventilasi yang memadai sebelum dimasuki. Idealnya, ventilasi dilakukan minimal 2 jam sebelumnya. Akan tetapi hal ini kadang tidak selalu bisa terjadi, apalagi jika proses ke ruangan tersebut tanpa direncanakan. Dalam hal itu, ventilasi ruangan harus dilaksanakan selama mungkin untuk memastikan masuk dengan aman. Ventilasi harus berkesinambungan, sebab udara berbahaya bisa muncul kembali sesudah sirkulasi udara tidak diaktifkan. Apabila ventilasi tidak berfungsi, personel di ruangan tertutup semuanya harus secepatnya meninggalkan ruangan.

PERINGATAN; 1) Untuk ventilasi menggunakan O₂ murni dilarang. 2) Dilarang menempatkan atau menyimpan tangki O₂ terkompresi di ruangan tertutup. 3) Pengujian ventilasi dan atmosfer selalu diperlukan. 4) Kipas gas lembam jangan digunakan pada ventilasi udara segar melalui tangki bahan bakar lembam, karena kontaminan dapat masuk ke ruang dari saluran gas lembam

4.2.3 Uji Atmosfer

Ruang tertutup tidak boleh dimasuki sampai ruang tersebut ditentukan aman dengan pengujian seluruhnya menggunakan instrumen yang telah disetujui serta dikalibrasi. Pengujian memastikan semua bagian ruangan (terutama bagian bawah) aman dimasuki. Pengujian dilakukan untuk; 1) Kandungan O₂. 2) Gas atau uap mudah terbakar, 3) Gas atau uap yang mengandung racun. Tes atmosfer dilaksanakan: 1) sebelum masuk, jika ruangan kosong, 2) Sesudah diventilasi. 3) Minimal 1 jam sekali. 4) Sesering mungkin, jika ada indikasi atau dicurigai ada bahaya

Jika batas nilai atmosfer sudah terlampaui setiap saat, apa pun alasannya, kru harus secepatnya meninggalkan ruangan tersebut serta tidak seorang diijinkan entri sampai keadaan udara telah pulih pada tingkat aman. *Entri* harus dibatalkan dan kembali ditunda hingga diizinkan oleh petugas senior. Apabila hasil pengujian terdapat kekurangan oksigen atau terdapat gas dan uap yang beracun, ruangan harus diventilasi kemudian ditest ulang lagi

sebelum entri. Apabila ada keragu-raguan, tetap jangan masuk serta minta saran dari staf lapangan.

4.3 Pemeriksaan/ konfirmasi sebelum masuk ruang tertutup

Selain melaksanakan pengamanan, ruangan diisolasi, memberikan peranganin dan pengujian atmosfer, harus dipertimbangkan sebelum entri ruangan tertutup di kapal antara lain (Shipowners, 2014):

4.3.1 Apakah di pintu masuk ruang tertutup peralatan resusitasi dan penyelamatan yang memadai tersedia?

Jika seseorang di ruang tertutup mempunyai masalah dan perlu diselamatkan, hal itu harus dilaksanakan sesegera mungkin, sebab kelangsungan hidup pada keadaan demikian sangat terbatas. Secara khusus, pada kapal minyak atau kapal memuat produk yang rentan terbakar, semua jenis perlengkapan yang harus sudah disetujui serta tidak berbahaya. Untuk lebih mempercepat proses penyelamatan, sangat penting untuk memiliki peralatan keselamatan pada akses masuk ruang tertutup. Hal ini mencakup, tetapi tidak terbatas pada; 1) Alat bantu penafasan dilengkapi tabung O₂ berisi penuh sebagai cadangan, 2) *life ring* dan *harness*. 3) lentera, 4) peralatan untuk mengangkat korban yang cacat, misalnya tandu, 5) alat uji atmosfer portabel, 6) alat resusitasi

4.3.2 Apakah di akses masuk terdapat orang berpengalaman?

Sangat penting dan perlu dipastikan tetap adanya personel di akses entri sebelum dan selama memasuki ruang terbatas. Dalam keadaan bagaimanapun, petugas tersebut dilarang meninggalkan pos mereka hingga semua orang sudah meninggalkan ruangan dan ruangan diamankan dari masuk.

4.3.3 Apakah prosedur komunikasi sudah disepakati antara petugas di luar dengan kru yang masuk?

Peralatan komunikasi untuk orang yang memasuki ruangan tertutup, perwira jaga, orang yang berkompeten, petugas penanggung jawab, nahkoda dan orang lain di anjungan atau kamar mesin harus diuji sebelum memasuki ruang tertutup. Untuk memastikan kontak reguler, para pihak harus menyepakati *schedule* yang telah disepakati sebelum masuk seberapa sering kontak harus terjadi.

4.3.4 Apakah tersedia pencahayaan memadai dan akses yang aman?

Penerangan yang sesuai dan memadai harus tersedia. Jika memungkinkan, cahaya natural dipastikan ada dalam ruangan ketika pemeriksaan dengan cara membuka tutup palka semuanya. Apabila penerangan tidak mencukupi, disarankan membawa senter yang disetujui ke dalam ruangan dan baterai terisi penuh.

4.3.5 APD yang harus digunakan?

Alat pelindung diri diperlukan berbeda-beda untuk setiap kasus. Hal tersebut bergantung pada penilaian resiko yang berbeda pada tiap ruangan tertutup. Instrumen dasar dari jenis yang harus sudah disetujui, meliputi; 1) Helm, dilengkapi tali dagu, 2) *Safety gloves*. 3) Kaca mata keselamatan. 4) *Ear Plug*. 5) *Torch light* yang tidak berbahaya, 6) sepatu keselamatan 7) *coverall*, 8) ELSA (darurat roda gigi) . Tolong). Life) Perangkat Pendukung), EEBD (Emergency Escape Breathing Device). 9) Perangkat *Gas Detector* personal - untuk penggunaan personal guna memperingatkan gas beracun, kekurangan oksigen, dan atmosfer yang berpotensi meledak di ruang tertutup.

4.3.6 Apakah tersedia "akses" dan "izin untuk bekerja"?

"Izin untuk Bekerja" harus disertakan setiap memasuki ruangan terbatas sebab berfungsi untuk pemeriksaan dan bukti dokumen bahwasannya prosedur yang dibutuhkan telah diselesaikan semuanya dan sesuai serta telah siap untuk memasuki ruangan yang dituju. Lisensinya harus diposting pada posisi luar akses masuk. Izin tersebut harus relevan dan juga sespesifik mungkin. Setelah izin kedaluwarsa, setiap personael harus meninggalkan tempat tersebut dan upaya entri kembali tidak diperbolehkan sampai dengan izin baru diterbitkan. Otorisasi harus dilengkapi dan ditanda tangani semua pihak yang terlibat.

Berikut ini referensi yang harus dicakup untuk "izin kerja"; 1) lokasi, jenis pekerjaan, informasi awak kapal yang terlibat, penanggung jawab, perwira jaga dan masa berlakunya tidak lebih dari 24 jam, 2) Jenis serta hasil uji pendahuluan yang dilaksanakan; minimalisasi risiko serta tindakan mitigasi 3) detail peranganin serta konfirmasi bahwa peranganin berkelanjutan dipertahankan. 4) Hasil uji udara. 5) Detail peralatan resusitasi dan penyelamatan terpasang. 6) Memastikan semua personel mengenakan jenis alat pelindung diri yang benar, termasuk peralatan pengujian dan memastikan personel yang bertanggung jawab atas penggunaannya (misalnya respirator). 7) Kamar dan titik akses diberi penerangan yang baik sebanyak mungkin. 8) Sistem komunikasi harus memadai pada personel yang terkait

4.4 Tindakan pencegahan ketika masuk

1) Memastikan ruangnya cukup terang. 2) Gunakan Alat Pelindung Diri yang sesuai. 3) Ventilasi harus dilanjutkan saat ruangan sedang digunakan dan selama periode tidak aktif. Setelah jeda harus dilaksanakan uji ulang atmosfer sebelum Kembali entri. Apabila ventilasi gagal, semua personel di ruangan tersebut harus secepatnya keluar. 4) Harus teratur dilaksanakan uji atmosfer saat kru di ruangan dan personel wajib diberi instruksi untuk meninggalkan ruangan apabila kondisi memburuk atau detector pribadi alarmnya berbunyi. 5) Kontak teratur sesuai kesepakatan bersama 6) Jika terjadi bahaya atau personel di ruangan cedera, pekerjaan harus distop dan Analisa ulang harus dilaksanakan, diantaranya pembuatan "Working Permit" baru. 7) Alarm yang tepat wajib diaktifkan jika terjadi situasi darurat.

4.5 Konfirmasi setelah selesainya pekerjaan

1) Setelah pekerjaan selesai, setelah masa berlaku izin penuh atau harian habis, petugas wajib memastikan semua petugas dan perlengkapan tidak ada di ruangan, 2) Pintu masuk ke ruang harus dilindungi dari personel dan kru. 3) Otorisasi harus ditutup serts ditanda tangani. 4) Semua sistem ditandai / dikunci dan dikosongkan.

4.6 Tugas dan Tanggung Jawab

4.6.1 Perwira Senior

Perwira Senior dari Nakhoda, Mualim 1 atau Kepala Kamar Mesin harus memberikan briefing sebelum dilaksanakan pekerjaan di ruang tertutup. Tanggung jawab supervisor dan Perwira Senior antara lain; 1) pastikan komunikasi tersedia antara semua pihak. 2) Penilaian resiko. 3) Menentukan apakah akses masuk ruangan tertutup sudah dapat diterima, 4) Memberi akses dan mengawasi operasinya. 5) Pastikan kru yang masuk memakai APD yang sesuai. 6) Memberi dukungan perwira jaga dalam pengawasan akses menuju ruangan tertutup. 7) Pastikan personel yang akan terlibat semua telah dibriefieng dan memiliki kesadaran akan bahaya ruangan tertutup. 8) Memastikan tim penolong sudah siap sebelum entri dilaksanakan, 9) Cek ulang dan pastikan semua personel sudah keluar sebelum pintu ditutup. 10) Supervisor pemberi ijin dapat juga berperan sebagai peserta ataupun petugas

4.6.2 Tanggung jawab pribadi

Jika seorang personel entri ruangan tertutup, maka ia bertanggung jawab dalam: 1) Jangan entri sendirian. 2) Jangan entri tanpa adanya permit memasuki ruangan tertutup yang

sah, 3) Pastikan ruangan memiliki ventilasi yang memadai dan aman untuk dimasuki. 4) Secepatnya tinggalkan ruangan jika ada indikasi bahaya. 5) Ikuti aturan dan juga prosedur keselamatan yang berlaku. 6) Sudah berpengalaman dengan pekerjaan tersebut dan prosedurnya. 7) Memakai Alat Pelindung Diri yang benar dan sesuai

4.6.3 Tanggung jawab Perwira Jaga

1) Memastikan komunikasinya bersama personel yang entri ruangan tertutup terjaga. 2) Menjalin komunikasi bersama Perwira Jaga Anjungan, 3) Segera meminta pertolongan dalam kondisi darurat. 4) Senantiasa memantau selama pekerjaan, saat keluar dan masuk lagi guna memastikan keselamatan semua kru yang terliba. 5) Memantau sebelum dan selama ruangan dimasuki. 6) Kontrol pintu menuju ruangan tertutup serta menjaganya dari akses yang tidak sah, 7) Meminta pertolongan ketika *emergency* dengan segala peralatan yang dibutuhkan. 8) Menyimpan catatan aktivitas kerja di ruang tertutup, system ventilasi, waktu masuk dan keluar personel, dll. 9) Memantau penyebab yang berpengaruh terhadap keamanan ruangan dan memberi peringatan pada personel di dalam ruangan jika terjadi perubahan dalam situasi apa pun. Perwira Jaga dilarang meninggalkan posnya apapun alasannya, jika ada kru di dalam ruangan, terkecuali digantikan oleh Perwira Jaga lainnya yang kompeten.

4.7 Entry Permit to Enclosed Space

International Safety Management Code mewajibkan pemilik kapal memberi ketetapan praktek kerja aman untuk *ship operation and marine environmental*. Hal ini dipastikan dengan *working permit system*, dengan langkah keamanan yang terstruktur. *Working permit* tidak membuat aktifitas kerja menjadi aman, namun dapat sebagai pedoman bagi pekerjaan yang lebih aman. Poin-poin penting dari izin kerja untuk entri ruang tertutup adalah; 1) Izin kerja relevan, seakurat mungkin (menunjukkan tempat, deskripsi pekerjaannya, sifat serta hasil pengujian sebelumnya, prosedur agar aktifitas dapat aman disertai pengamanan yang diperlukan), 2) Izin kerja wajib mendeklare masa validasinya (tidak boleh lebih dari 24 jam) 3) Hanya pekerjaan berizin yang dapat dikerjakan, 4) Sebelum menandatangani, Perwira otoritas wajib memastikan semua tindakan memadai/benar telah diambil 5) Perwira berwenang bertanggung jawab penuh atas aktivitas tersebut hingga membatalkan izinnya atau mendelegasikan wewenangnya kepada Perwira kompeten lainnya. 6) Penanggung jawab pelaksanaan pekerjaan yang ditugaskan harus menandatangani kembali tugas pekerjaan itu untuk menunjukkan bahwa ia memahami tugas tersebut. perintah kerja.

prosedur keselamatan yang wajib diikuti. 7) Setelah aktifitas selesai, Perwira tersebut memberitahukan penanggung jawab kepada perwira dan mendapatkan izin untuk membatalkan izin. 8) Personel yang bekerja tidak dibolehkan personel yang sama dengan perwira yang berwenang

4.8 Penyelesaian dan penutupan

Setelah permit kerja berakhir, setiap personel wajib meninggalkan tempat dan pembukaan wajib segera ditutup dan diamankan untuk mencegah masuknya orang. Setelah pekerjaan selesai, izin untuk memasuki ruang terbatas harus disegel dan ditandatangani. Jika pekerjaan sedang dalam proses, tetapi lisensi telah berakhir, dapat dibuat perpanjangan lisensi baru. Jika waktu perpanjangan dibutuhkan, prosedur keselamatan yang awalnya diterapkan wajib untuk dikonfirmasi kembali. Sebelum menutup ruangan, petugas penanggung jawab harus memastikan semua personel beserta peralatannya sudah dipindah alihkan. Akses ruangan jangan dibiarkan tanpa diawasi. Hal ini penting apabila pintu masuk berada di deck, sebab berisiko kru jatuh ke dalamnya.

4.9 Penyelamatan korban dari ruangan tertutup

Dalam hal penyelamatan, petugas yang bertugas di pintu masuk ruangan biasanya memberitahu Perwira Jaga akan kondisi *emergency*. General Alarm wajib diaktifkan supaya kru dapat berkumpul kemudian membentuk tim penolong. Regu penolong wajib menggunakan alat pelindung diri serta menyediakan alat bantu pernafasan. Seyogyanya, perlengkapan untuk menyelamatkan korban sudah siap digunakan oleh tim penyelamat di pintu masuk ruangan.

Tak seorang pun boleh memasuki ruangan tertutup hingga atmosfer dalam ruang itu aman terkendali. Supaya pertolongan lebih efektif, kapal harus memiliki peralatan yang sesuai dan awak kapal harus dilatih untuk menggunakannya. Latihan rutin harus dilakukan untuk menghindari kejadian buruk dalam situasi darurat nyata. Jika korban tidak sadarkan diri di ruangan tertutup; 1) atmosfer di ruang terbatas harus dianggap berbahaya dan penolong dilarang entri tanpa alat bantu pernafasan mandiri, 2) Kru Kapal TIDAK HARUS entri ruangan tertutup terkecuali mereka anggota tim penolong yang membantu sesuai prosedur. 3) Pertolongan harus dipanggil dan Nakhoda di beri tahu. 4) Pasang alat bantu respiratory pada korban sesegera mungkin, 5) segera pindahkan korban menuju area terdekat yang aman, kecuali cederanya dan kemungkinan waktu evakuasi diperlukan sebelum memposisikan ulang dengan hati-hati berlatih penyelamatan ruang terbatas.

4.9.1 Rencana Penyelamatan Korban di Ruang Tertutup

1) **Tindakan pengamanan;** a) Jangan tergesa-gesa. b) Jangan bertindak individu – dilarang entri hingga bantuan datang. c) Panggil pengganti. d) Regu siap menolong korban. e) Suasana dialncarkan. 2) **Tanggap darurat;** a) Ikuti dengan benar langkah-langkahnya. b) Jaga kewaspadaan dan bersiaga untuk keluar segera apabila didapati tanda-tanda yang bahaya. 3) **Analisa dan perawatan korban;** a) Dekati korban dengan berhati-hati – jaga diri jangan sampai menjadi korban selanjutnya. b) Apabila kondisi aman, analisa primer dimulai. c) Apabila kondisi tidak aman, secepatnya evakuasi korban

4.10 Pelatihan

Peraturan hukum sekurang-kurangnya setiap dua bulan sekali latihan untuk penyelamatan korban dari ruangan tertutup kapal (tergantung pada bendera kapal). Setiap *Drills* harus dicatat dalam *Log Book*. Drill sesuai Solas 74 harus dilaksanakan segera apabila pergantian kru yang signifikan. Semua orang wajib mengetahui bahaya beserta prosedur untuk memasuki ruangan terbatas.

- Latihan di kapal serealistis mungkin. Manekin seukuran aslinya berfungsi bagi kru guna Latihan simulasi memindahkan korban dengan tandu melewati *ballast tank* dengan memakai BA.
- Briefing wajib diadakan guna memastikan bahwa semua personel kapal mengerti prosedur yang sesuai saat memasuki ruangan tertutup dan peralatan pelindung diri yang akan digunakan.

Semua upaya pertolongan korban dari ruang tertutup harus didasarkan pada rencana yang telah disepakati dan harus dipertimbangkan juga struktur kapalnya. Latihan rutin berguna untuk menguji akan kelayakan rencana pertolongan di kapal pada situasi sulit dan berbeda. Pelatihan di kapal harus mencakup: 1) Prosedur akses ruangan tertutup. 2) Tanggung jawab Personel yang entri ruangan terbatas. 3) Identifikasi akan bahaya terkait sehubungan akses ke ruang berbahaya berikut cara pencegahannya. 4) Pengetahuan akan prosedur akses yang aman. 5) Identifikasi tanda, Kerusakan akibat paparan bahaya di ruang tertutup. 6) Penggunaan dan perawatan peralatan serta pakaian yang diperlukan untuk akses ruangan tertutup. 7) Pengetahuan prosedur analisa bahaya ruangan tertutup, terutama untuk penerbitan izin. 8) Identifikasi kondisi dan tindakan yang mungkin diperlukan untuk

menghasilkan atmosfer yang berbahaya. 9) Penggunaan Detektor. 10) Prosedur kalibrasi alat uji atmosfer

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Permasalahan memasuki ruangan tertutup tidak akan hilang begitu saja, sehingga diperlukan perhatian dan kesadaran untuk menyelesaikan hal ini. Keuntungannya alat dan pedoman regulasi sudah disediakan oleh IMO dan industri maritim untuk mencapai tujuan ini. Kelemahannya adalah alat dan pedoman tersebut belum ditaplikasikan dengan benar pada tingkat yang diperlukan guna proses memasuki ruang tertutup yang aman.

Mitigasi bahaya ruang tertutup dilakukan dengan; 1) Penilaian Resiko untuk dapat mengurai kejadian, penyebabnya, tindakan pencegahan dan langkah-langkah mitigasi, 2) Mengamankan ruang untuk masuk, Ventilasi, Pengujian Atmosfer merupakan tiga hal pokok yang harus dilaksanakan sebelum memasuki ruang tertutup, 3) Pastikan sebelum memasuki ruangan tertutup bahwa peralatan penyelamatan dan resusitasi yang memadai di pintu masuk ruang tertutup, ada orang yang berpengalaman tersedia di pintu masuk, pengaturan komunikasi telah disepakati antara petugas dan mereka yang masuk, akses yang aman dan penerangan yang cukup, Alat pelindung diri (APD) yang digunakan sudah sesuai dan "Ijin Masuk" atau "Izin Bekerja" sudah diterbitkan, 4) Tindakan pencegahan ketika di dalam ruang tertutup selalu menjaga ruang terang, cek atmosfer secara berkala, menjaga komunikasi dengan Perwira Jaga dan jika ada indikasi bahaya segera keluar (tinggalkan ruang tertutup), 5) Jika pekerjaan di ruang tertutup telah selesai, ruangan harus segera di tutup dan ijin kerja atau masuk ruangan tertutup berakhir, 6) Tugas dan tanggung jawab Perwira Senior selama ada rutinitas di ruang tertutup; melaksanakan penilaian resiko, cek hingga memastikan ruang dapat dimasuki, membuat ijin kerja/masuk dan melaksanakan pengawasan. Kru yang masuk ruang tertutup bertanggung jawab untuk masuk tidak sendiri, harus ada ijin, memakai APD yang sesuai dan kabur jika ada indikasi bahaya. Sedangkan Perwira Jaga bertanggung jawab membantu Perwira Senior dalam menjaga komunikasi, memantau kru yang masuk dan siaga keadaan darurat, 7) Jika ada korban dalam ruang tertutup maka penyelamatan korban harus dilaksanakan dengan hati-hati dan tetap mengutamakan keselamatan dengan cara cek dan pastikan kandungan atmosfer aman serta penolong memakai APD lengkap, 8) Latihan/Drill di Ruang Tertutup dilaksanakan setiap 2 bulan, dengan scenario yang harus realistis serta mencakup; prosedur masuk, penilaian resiko, peralatan keselamatan dan cara pengecekan atmosfer dalam ruang tertutup

5.2 Saran

Apa yang tampaknya dibutuhkan adalah lebih banyak pendidikan, lebih banyak pelatihan dan lebih banyak motivasi dari atas ke bawah. Oleh karena itu, Manajer kapal, Nakhoda, Perwira Deck & Mesin sampai Rating lebih familiar dan dan peduli terhadap bahaya ketika bekerja di ruang tertutup kapal dengan cara; 1) Membaca dan memahami dengan lebih baik konten Resolusi dan Panduan IMO yang relevan bersama dengan Kode Praktik Kerja yang Aman, 2) Memastikan bahwa arti dan maksud dari Resolusi, Panduan dan Kode yang relevan tercermin dalam prosedur SMS Manual setiap kapal, 3) Identifikasi dan daftarkan setiap ruang tertutup di atas setiap kapal dan gabungkan daftar ini ke dalam prosedur SMS Manual, 4) Beri label pada setiap pintu masuk ruang tertutup atau palka dengan tanda peringatan visibilitas tinggi dalam bahasa Inggris dan bahasa kerja awak kapal, 5) Meningkatkan kesadaran akan bahaya ruang tertutup dan tindakan pencegahan sebagai bagian integral dari proses pengenalan keselamatan kapal setiap anggota awak baru (Drills sesuai SOLAS 1974), 6) Perusahaan perlu mengembangkan strategi budaya keselamatan untuk memastikan kepatuhan yang meningkat terhadap prosedur. Perusahaan juga dapat membuat prosedur lebih sederhana untuk memastikan bahwa ini mudah diikuti dan orang-orang bersedia mengikuti prosedur ini.

DAFTAR PUSTAKA

- CSWPMS. (2021). *Code of Safe Working Practices for Merchant Seafarers*.
- Eliopoulou et al. (2016). *Statistical analysis of ship accidents and review of safety level*.
- Guide, M. (2012). *A Master's Guide to Enclosed Space Entry (P&I Club's)*.
- Hansen, H. L. (1996). *Surveillance of deaths on board Danish merchant ships*.
- Ichca.com. (2020). *enclosed-space-incidents 2020*.
- IMO. (1997). *Recommendations for entering enclosed spaces aboard ships. Resolution A 684 (20) adopted on 27 November 1997*.
- IMO. (2011). *Revised recommendations for entering enclosed spaces aboard ships. Resolution A 1050 (27) adopted on 30 November 2011*.
- IMO. (2015). *Early Implementation of SOLAS Regulation XI-1/7 on Atmosphere Testing Instrument for Enclosed Spaces. MSC.1/Circ.1485, 14 January 2015*.
- ISGOTT. (2020). *International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals*.
- ISM-Code. (2015). *International Safety Management*.
- Krishnan, M., & Menon, M. (2017). *RISK ASSESSMENT FOR ENTERING ENCLOSEDSPACES ON BOARD SHIPS*. 12(4), 1092–1097.
- M C' orovi'c, B., Djurovic, P. (2013). Marine accidents researched through human factor prisma. *Promet - Traffic & Transp.* 25 (4), 369–377.
- Maritime Mutual Risk. (2019). *Entry into Enclosed Spaces: still an on-going cause of crew deaths*. 11.
- Mohit. (2021). Procedure for Entering an Enclosed Space on a Ship. *Marine Insight*.
- Nazir, M. (2003). *Metode Penelitian*.

- Nielsen, D., and Panayides, P. . (2005). *Causes of casualties and the regulation of occupational health and safety in the shipping industry*.
- O'Neil, W. A. (2003). The human element in shipping. *WMU Journal of Maritime Affairs* 2 (2), 95–97.
- Roberts, S.E., and Marlow, P. (2006). *Work related mortality among merchant seafarers employed in UK Royal Fleet Auxillary shipping from 1976 to 2005*.
- Roberts, S.E. and Hansen, H. L. (2002). *An analysis of the causes of mortality among seafarers in the British merchant fleet (1986–1995) and recommendations for their reduction. Occup.*
- Safety4Sea. (2020). *Enclosed space deaths onboard: Why do they persist?*
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kualitatif dan Kuantitatif*.
- Shipowners, T. (2014). *Loss Prevention - Enclosed Space Entry*.
- SOLAS. (2013). *Amendments to the international convention for the safety of life at Sea (SOLAS), 1974. Resolution MSC 350 (92) adopted on 21 June 2013*.
- SOLAS. (2018). *SOLAS 2018 Consolidated Edition. c*.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta CV.
- Toffoli, A., Lefevre, J.M., Bitner-Gregersen, E., Monbaliu, J. (2005). Towards the identification of warning criteria: analysis of a ship accident database. *Appl. Ocean Res.* 27 (6), 281–291.
- Zeng, Q., Huang, H., Pei, X., Wong, S. C. (2016). Modeling nonlinear relationship between crash frequency by severity and contributing factors by neural networks. *Analytic Methods in Accident Research* 10, 12–25.