BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

Dalam pelaksanaan penelitian ini, peneliti melakukan studi terhadap penelitian-penelitian sebelumnya serta mengkaji teori-teori yang relevan dengan tujuan membantu peneliti memperoleh pemahaman yang lebih mendalam mengenai permasalahan yang akan diuraikan melalui pendekatan yang lebih spesifik. Oleh karena itu, bab ini akan menyajikan berbagai teori, definisi, serta kerangka konseptual yang relevan dengan fokus penelitian, yaitu upaya meminimalisir kecelakaan kerja di ruang tertutup untuk keselamatan kerja kru di kapal.

Ruang tertutup di atas kapal memiliki karakteristik yang sangat berbeda dengan area kerja pada umumnya. Akses keluar masuk yang terbatas, kurangnya ventilasi alami, serta potensi akumulasi gas berbahaya menjadikan ruang tertutup sebagai salah satu area dengan tingkat risiko tertinggi di kapal, terutama pada kapal tanker yang mengangkut muatan hidrokarbon. Dengan demikian, pembahasan dalam tinjauan pustaka ini akan mencakup beberapa topik utama, yaitu pengertian dan jenis-jenis ruang tertutup, prosedur keselamatan yang wajib diterapkan saat memasuki ruang tertutup, definisi kecelakaan kerja beserta faktor-faktor penyebabnya, serta alat-alat pelindung diri yang harus dipersiapkan. Selain konsep-konsep dasar tersebut, penelitian ini juga akan menggunakan dua kerangka teori tambahan yang berfungsi sebagai pisau analisis untuk menafsirkan temuan di lapangan.

Teori pertama adalah *Human Error Theory* dari James Reason yang membedakan antara *active failure* (kesalahan aktif di tingkat operator) dan *latent condition* (kondisi laten dalam sistem organisasi). Teori ini akan membantu peneliti mengidentifikasi apakah peristiwa yang terjadi di MT. JHONI XLVII disebabkan oleh kelalaian individu semata

atau justru dipicu oleh kelemahan sistemik seperti tekanan operasional dan pengawasan yang longgar. Teori kedua yang digunakan adalah *Safety Culture Maturity Model* dari Hudson yang mengklasifikasikan tingkat kematangan budaya keselamatan organisasi ke dalam lima level, mulai dari patologis, reaktif, kalkulatif, proaktif, hingga generatif. Dengan model ini, peneliti dapat menilai sejauh mana nilai-nilai keselamatan telah terinternalisasi dalam perilaku sehari-hari awak kapal. Seluruh teori yang telah diuraikan dalam bab ini selanjutnya akan digunakan sebagai tolok ukur untuk membandingkan antara prosedur ideal dengan praktik aktual di MT. JHONI XLVII, sehingga dapat dirumuskan upaya perbaikan yang tepat sasaran.

1. Pengertian ruang tertutup (*Enclosed Space*)
   a. *Enclose Space* adalah tempat atau ruang terbatas dimana ruangan tersebut tidak terdapat ventilasi sehingga udara dalam ruang tersebut berbahaya bagi manusia. Hal ini disebabkan adanya gas *hydrocarbon*, gas beracun, serta kurangnya kadar oksigen yang dikandung (DWI, 2021).
   b. Menurut definisi yang dikeluarkan oleh OSHA 1910.146 dalam OSHA *Glossary of Confined Space Terms and Definitions* (Mike, 2017), ruang terbatas (*confined space*) adalah ruangan yang :
      1) Cukup luas dan memiliki konfigurasi sedemikian rupa sehingga pekerja dapat masuk dan melakukan pekerjaan di dalamnya.
      2) Mempunyai akses keluar masuk yang terbatas.
      3) Tidak dirancang untuk tempat kerja secara berkelanjutan atau terus - menerus di dalamnya.

      Dari pendekatan di atas dapat disimpulkan bahwa ruang terbatas sebagai suatu tempat yang cukup luas sehingga memungkinkan seseorang untuk bekerja di dalamnya, tetapi memiliki akses keluar masuk yang terbatas (*manhole*), dan dirancang untuk pekerjaan sementara.

Terdapat beberapa contoh ruang tertutup di atas kapal, yakni sebagai berikut:

a. *Cargo Tank*

Yaitu sebuah (*tanki*) yang biasanya diisi dengan cargo atau muatan namun karena alasan tertentu sehingga harus dikosongkan.

Gambar 2.1. *Cargo Tank*



Sumber: Dokumentasi Penulis

b. *Fuel Tanks*

Tangki bahan bakar, juga dikenal sebagai tangki bahan bakar, terbuat dari plat baja tipis dengan lapisan anti karat di bagian dalamnya, dan berfungsi untuk menyimpan bahan bakar yang diperlukan mesin selama perjalanannya.

Gambar 2.2. *Fuel Tank*



Sumber : Dokumentasi Penulis

c. *Ballast Tanks*

Tanki penyeimbang, juga dikenal sebagai tanki ballast, adalah komponen di dalam bot atau kapal yang berfungsi untuk menyimpan air. Sebuah kapal yang besar biasanya memiliki beberapa tangki pengimbang, termasuk tangki depan dan belakang, tangki tapak ganda, dan tangki sisi. Tangki ini diisi secara permanen dengan air ballast atau muatan lain selain minyak.

Gambar 2.3. *Ballast Tank*



Sumber : Dokumentasi Penulis

d. Kamar Pompa *(Pump Room)*

Pump room adalah ruang khusus di kapal tanker yang digunakan untuk menempatkan dan mengoperasikan pompa muatan (*cargo pumps*). Ruang ini merupakan bagian vital dari sistem pemuatan dan pembongkaran muatan cair seperti minyak, produk kimia, atau gas cair.

Gambar 2.4. *Pump Room*



Sumber : Dokumentasi Penulis

e. *Fresh Water Tank*

Fresh Water Tank merupakan tangki penyimpanan air tawar yang digunakan untuk menyediakan air bersih bagi keperluan sehari-hari seperti minum, memasak, dan mandi bagi kru atau penumpang di kapal, sekaligus merupakan ruang tertutup yang memerlukan pengelolaan yang tepat untuk menghindari risiko keselamatan.

Gambar 2.5. *Fresh Water Tank*



Sumber : Dokumentasi Penulis

f. *Chain Locker*

Chain Locker adalah ruangan penyimpanan rantai jangkar yang penempatannya disesuaikan dengan lokasi mesin jangkar, biasanya berada di bagian depan kapal, tepatnya di depan sekat tubrukan dan di atas tangki haluan (*fore peak tank*).

Gambar 2.6 *Chain Locker*



Sumber : Dokumentasi Penulis

2. Prosedur memasuki ruang tertutup

Karena saat pekerjaan di *enclosed space* banyak terdapat bahaya sehingga seringkali pada saat melakukan penyelamatan di ruang terbatas sangat sulit. Akibat upaya penyelamatan pekerja mengalami kesulitan, maka banyak korban yang dilaporkan dari pekerjaan ruang terbatas. Maka dari itu, pekerja dan perusahaan harus mengikuti prosedur yang benar dan menggunakan peralatan yang benar dan sesuai untuk menghindari bahaya yang akan terjadi di ruang terbatas. Untuk memastikan keselamatan para pekerja di lingkungan ruang terbatas, prosedur keselamatan harus diterapkan (Dzulfian Syafrian, 2025a). Prosedur memasuki ruang tertutup mengacu pada IMO Resolution A.1050(27) yang mewajibkan penerapan langkah-langkah berikut: ventilasi mekanis selama minimal 15-30 menit, pengukuran atmosfer di tiga level (atas, tengah, bawah) menggunakan *multi-gas detector* yang terkalibrasi, pengisian *Enclosed Space Entry Permit*, penunjukan *standby person* di luar ruang, penggunaan alat pelindung diri lengkap (termasuk SCBA atau EEBD), serta komunikasi aktif selama pekerjaan berlangsung. Prosedur ini dirancang untuk mencegah kecelakaan akibat hipoksia, keracunan gas, atau ledakan.

3. Pengertian Kecelakaan Kerja

Kecelakaan yaitu suatu kejadian yang tidak diduga atau tidak diinginkan terjadi yang bisa membuat kacau proses yang sudah diatur dari suatu aktivitas dan dapat menimbulkan kerugian baik untuk manusia dan atau harta benda. Sedangkan kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak diduga dan tidak dikehendaki atau tidak direncanakan yang mengakibatkan kerugian untuk manusia, barang ataupun lingkungan (Iriono, 2021). Dalam konteks ruang tertutup, kecelakaan kerja dapat berupa cedera fisik (terjatuh, terbentur), gangguan pernapasan (sesak napas, pusing), hingga kematian. Kecelakaan kerja juga mencakup *near miss* (kejadian nyaris celaka)

yang sering luput dari pelaporan formal namun menjadi indikator penting kelemahan sistem keselamatan.

4. Faktor-faktor penyebab Kecelakaan

   Menurut (Guna et al., 2021), Kecelakaan yang terjadi pada saat pelaksanaan pekerjaan dapat digolongkan menjadi dua golongan penyebab, dimana cara penggolongan sebab-sebab kecelakaan secara umum di berbagai negara tidak sama, adapun dua golongan penyebab terjadinya kecelakaan adalah :

   a. *Unsafe Action* adalah faktor perilaku manusia yang dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan kerja. Selain itu *unsafe action* juga dapat diartikan sebagai suatu bentuk pelanggaran terhadap prosedur keselamatan yang telah ditetapkan dimana memberikan peluang untuk terjadinya kecelakaan kerja.
   b. *Unsafe Condition* adalah suatu kondisi fisik ditempat kerja yang berbahaya dan memungkinkan timbulnya suatu kecelakaan kerja. Selain itu *Unsafe Condition* juga dapat diartikan sebagai kondisi fisik yang tidak aman yang ada di lingkungan tempat kerja saat peristiwa kecelakaan kerja terjadi.

5. Definisi Keselamatan Kerja

   Keselamatan kerja adalah serangkaian upaya untuk melindungi pekerja dari risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Menurut ILO (*International Labour Organization*), keselamatan kerja mencakup penerapan standar, prosedur, dan pelatihan untuk meminimalisir risiko di tempat kerja. Dalam konteks maritim, keselamatan kerja menjadi krusial karena lingkungan kerja di kapal memiliki risiko tinggi, terutama di ruang tertutup (Kesehatan Dan Keselamatan Pada Pembangunan Dan Perbaikan Kapal, n.d.).

6. Alat-alat perlindungan yang harus dipersiapkan untuk bekerja di ruangan tertutup.

   Menurut ISGOTT edisi kelima (2006:14)(Tankers, n.d.), Peralatan perlindungan diri yang harus digunakan orang yang akan bekerja di ruangan tertutup (*Enclosed Space*), yaitu :

   a. PPE (*Personal Protective Equipment*).
   b. *Safety Harnesses*, jika bekerja di dalam ruangan yang dalam dan mengharuskan anak buah kapal untuk meloncat, menggunakan *safety harnesses* untuk turun kebawahnya.
   c. Lampu penerangan.
   d. UHF (*ultra high frequince*) radio.
   e. Personal gas detector serta fix gas detector yang sudah dipasang

   Selain peralatan tersebut, alat bantu pernapasan menjadi hal yang sangat penting untuk bekerja di ruangan tertutup karena sering terjadinya gangguan pernapasan di dalam ruangan tertutup. Alat-alat bantu pernapasan yang harus dipersiapkan yaitu :

   a. *Self-contained breathing apparatus* (SCBA)

      Self-Contained Breathing Apparatus (SCBA) merupakan alat pelindung pernapasan mandiri yang menyediakan suplai udara bersih dari tabung bertekanan tinggi, sehingga penggunanya tidak bergantung pada kondisi atmosfer di sekitarnya. Sistem kerja SCBA memungkinkan pengguna menghirup udara dari tabung bertekanan dan mengeluarkan napas melalui katup yang terpasang pada masker, menyerupai proses pernapasan normal namun dengan sumber udara yang telah tersimpan dalam tabung, bukan dari udara bebas. Perangkat ini digunakan untuk melindungi pekerja ketika memasuki ruang tertutup atau lingkungan dengan atmosfer berbahaya di kapal, seperti area dengan kekurangan oksigen atau kontaminasi gas beracun.

Gambar 2.7. *Self Contained Breathing Apparatus* (SCBA)



Sumber : https://mx.msasafety.com/safetyguides

b. EEBD (*Emergency Escape Breathing Apparatus*)

Alat bantu pernapasan ini digunakan untuk menyelamatkan diri dari ruangan tertutup yang terdapat gas beracun di dalamnya. Dalam industri maritim, alat ini digunakan untuk menyelamatkan diri dari kekurangan racun atau oksigen di ruang terbatas di atas kapal (*Eebd User Manual*, n.d.).

Gambar 2.8. *Emergency Escape Breathing Apparatus* (EEBD)



Sumber : https://www.xhmarine.com/

c. Resuscitator

Alat bantu pernapasan ini menggunakan tekanan positif untuk mengembangkan paru-paru dari korban yang tidak sadar yang tidak bernapas, dalam rangka untuk membuat merekan tetap bernapas dan hidup.

Gambar 2.9. *Resuscitator*



Sumber : https://www.megamedical.com.au/how-to-use-an-oxygen-resuscitator/

7. ISM Code (*International Safety Management Code*)

ISM Code atau *International Safety Management Code* adalah kode manajemen keselamatan internasional yang ditetapkan oleh International Maritime Organization (IMO) dan diberlakukan secara wajib melalui Konvensi SOLAS (*Safety of Life at Sea*), Chapter IX. ISM Code mulai diterapkan secara bertahap sejak tahun 1998 dan menjadi mandatory bagi seluruh kapal niaga berbendera internasional dengan bobot lebih dari 500 GT. Tujuan utama ISM Code adalah memastikan keselamatan di laut, mencegah cedera atau hilangnya nyawa manusia, serta menghindari kerusakan lingkungan dan harta benda (International Maritime Organization, 2018).

ISM Code mewajibkan setiap perusahaan pelayaran dan kapal untuk memiliki dan menerapkan *Safety Management System* (SMS) yang terdokumentasi, diterapkan, dan dipelihara secara efektif. Kode ini terdiri dari 16 elemen utama yang mencakup kebijakan

keselamatan dan perlindungan lingkungan, tanggung jawab dan wewenang, penunjukan orang yang bertanggung jawab (*Designated Person Ashore*/DPA), kesiapsiagaan keadaan darurat, pelaporan dan analisis kecelakaan, pemeliharaan kapal dan peralatan, dokumentasi, serta audit dan tinjauan manajemen (International Maritime Organization, 2018). Dalam konteks keselamatan kerja di ruang tertutup, ISM Code menjadi landasan hukum yang mewajibkan kapal memiliki prosedur tertulis untuk setiap pekerjaan berisiko tinggi, termasuk pekerjaan di *enclosed space*.

Menurut International Maritime Organization (2018), elemen-elemen kunci ISM Code yang relevan dengan keselamatan kerja di ruang tertutup meliputi: (1) Perusahaan wajib menetapkan prosedur untuk mempersiapkan rencana operasi dan instruksi, termasuk daftar periksa keselamatan; (2) Kapal wajib memiliki prosedur untuk mengidentifikasi, mendeskripsikan, dan merespons seluruh situasi darurat yang mungkin terjadi; (3) Perusahaan wajib menetapkan prosedur yang memastikan kapal dipelihara sesuai dengan peraturan yang berlaku; dan (4) Perusahaan wajib memastikan bahwa personel kapal yang relevan memahami peraturan, kode, panduan, dan standar yang berlaku. Dengan demikian, penerapan ISM Code secara efektif di MT. JHONI XLVII seharusnya dapat mencegah terjadinya insiden-insiden kecelakaan kerja di ruang tertutup yang ditemukan selama penelitian ini.

8. Safety Management System (SMS)

Safety Management System (SMS) adalah sistem manajemen terstruktur dan terdokumentasi yang memungkinkan personel perusahaan dan kapal untuk secara efektif menerapkan kebijakan keselamatan dan perlindungan lingkungan perusahaan. SMS merupakan implementasi praktis dari persyaratan ISM Code yang mencakup kebijakan, prosedur, instruksi, dan panduan operasional yang harus dipatuhi oleh seluruh awak kapal (International Maritime

Organization, 2018). SMS dirancang untuk mengelola risiko secara sistematis sehingga potensi kecelakaan dapat diidentifikasi dan dikendalikan sebelum terjadi.

Menurut Bhattacharya (2012), SMS yang efektif harus memuat beberapa komponen utama, yaitu: (1) *Safety Policy*, yakni pernyataan komitmen manajemen puncak terhadap keselamatan; (2) *Procedures and Instructions*, yaitu prosedur operasi standar untuk setiap pekerjaan berisiko; (3) *Emergency Preparedness*, yaitu rencana dan prosedur untuk menghadapi situasi darurat; (4) *Reporting and Analysis*, yaitu sistem pelaporan dan analisis insiden serta *near miss*; dan (5) *Internal Audit*, yaitu mekanisme evaluasi berkala terhadap efektivitas SMS itu sendiri.

Dalam konteks penelitian ini, SMS kapal MT. JHONI XLVII sejatinya telah memuat prosedur *enclosed space entry* yang mengacu pada IMO Resolution A.1050(27). Namun, temuan penelitian mengindikasikan bahwa kelemahan SMS bukan terletak pada kelengkapan dokumen, melainkan pada internalisasi dan konsistensi penerapannya oleh awak kapal. Hal ini sejalan dengan pandangan Knudsen dan Hassler (2011) yang menyatakan bahwa SMS cenderung menghasilkan kepatuhan berbasis dokumen (*paper compliance*) tanpa diiringi perubahan perilaku nyata di lapangan, apabila tidak didukung oleh budaya keselamatan yang kuat dari seluruh level organisasi. Efektivitas SMS sangat bergantung pada komitmen kepemimpinan, kualitas pelatihan, serta mekanisme pengawasan yang konsisten (Bhattacharya, 2012).

9. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) adalah ilmu dan penerapan teknologi pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Secara umum, K3 bertujuan untuk melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan, menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja,

serta menjamin sumber produksi agar dapat digunakan secara aman dan efisien (Kementerian Ketenagakerjaan Republik Indonesia, 2012). Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), setiap perusahaan yang mempekerjakan tenaga kerja sebanyak seratus orang atau lebih, atau yang mempunyai tingkat risiko tinggi wajib menerapkan SMK3.

Dalam konteks maritim, K3 memiliki dimensi yang lebih kompleks dibandingkan sektor industri darat. International Labour Organization (ILO) melalui Konvensi Ketenagakerjaan Maritim (Maritime Labour Convention/MLC 2006) telah menetapkan standar minimum K3 bagi pelaut, mencakup kondisi kerja dan kehidupan di atas kapal, pencegahan kecelakaan kerja, serta hak atas perlindungan kesehatan (International Labour Organization, 2019). Ruang tertutup di kapal merupakan salah satu area kerja dengan risiko K3 tertinggi karena potensi bahaya berganda, meliputi bahaya fisik (terjatuh, terbentur), bahaya kimia (gas beracun, kekurangan oksigen), bahaya ergonomis (postur kerja terbatas), dan bahaya psikologis (tekanan kerja, kelelahan).

Prinsip dasar K3 dalam pengelolaan risiko di tempat kerja mengacu pada hierarki pengendalian bahaya yang dikenal sebagai *Hierarchy of Controls*, yang terdiri dari: (1) Eliminasi, yaitu menghilangkan bahaya dari sumbernya; (2) Substitusi, yaitu mengganti bahan atau proses berbahaya dengan yang lebih aman; (3) Pengendalian teknis (*Engineering Controls*), seperti pemasangan sistem ventilasi dan detektor gas permanen; (4) Pengendalian administratif (*Administrative Controls*), seperti prosedur *permit to work* dan pelatihan keselamatan; serta (5) Alat Pelindung Diri (APD), sebagai lapisan pertahanan terakhir. Pendekatan K3 yang komprehensif ini selaras dengan upaya minimalisasi kecelakaan kerja di ruang tertutup yang menjadi fokus penelitian ini. Penerapan hierarki

pengendalian bahaya secara konsisten di MT. JHONI XLVII dapat secara signifikan mereduksi probabilitas terjadinya insiden seperti yang dialami pumpman pada tanggal 26 April 2025 (Ramli, 2010).

Selain itu, Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja menjadi dasar hukum penerapan K3 di Indonesia. Pasal 3 undang-undang tersebut menyebutkan bahwa syarat-syarat keselamatan kerja meliputi, antara lain, mencegah dan mengurangi kecelakaan, mencegah dan mengurangi bahaya peledakan, memberi pertolongan pada kecelakaan, memberi alat-alat perlindungan diri pada para pekerja, mencegah dan mengendalikan timbul atau menyebarluasnya suhu, kelembaban, debu, kotoran, asap, uap, gas, hembusan angin, cuaca, sinar atau radiasi, suara, dan getaran, serta menyediakan udara yang cukup. Syarat-syarat tersebut sangat relevan dengan karakteristik bahaya di ruang tertutup kapal, dan menegaskan bahwa perlindungan pekerja dari bahaya atmosfer di ruang terbatas merupakan kewajiban hukum yang tidak dapat diabaikan (Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja).

10. Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja

Upaya Pencegahan Kecelakaan Kerja Kecelakaan kerja merupakan kejadian yang tidak dapat dihindari, namun ada beberapa upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja. Berikut ini adalah beberapa upaya yang dapat 31 dilakukan sebagai tindakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja.

a. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan untuk mencegah kecelakaan kerja khususnya diruangan tertutup dapat melalui pengendalian bahaya di tempat kerja seperti, mengikuti prosedur yang ada, pemantauan disekitar terutama pada tempat-tempat berbahaya dan pengendalian kondisi serta tindakan tidak aman di tempat kerja.

b. Upaya pencegahan kecelakaan kerja melalui pembinaan seperti, pelatihan yang dapat dilakukan secara rutin agar semua pekerja selalu waspada dengan resiko bahaya kecelakaan yang ada disekitar mereka, pendidikan yang tinggi atau pemahaman yang luas sangat membantu dalam pencegahan kecelakaan kerja, konseling, pengembangan sumber daya, dll,
c. Pencegahan kecelakaan kerja juga dapat dilakukan dengan menerapkan sistem manajemen yang efektif, antara lain dengan menetapkan prosedur dan peraturan ketenagakerjaan, mengawasi ketersediaan sarana dan prasarana, serta memberikan sanksi terhadap pelanggaran aturan yang telah ditetapkan.

Pencegahan kecelakaan kerja dapat dilakukan melalui beberapa cara, seperti mengidentifikasi risiko bahaya di lingkungan kerja, menerapkan SOP secara menyeluruh, mengendalikan faktorfaktor berbahaya, meningkatkan pengetahuan pekerja mengenai keselamatan kerja, serta memasang tanda peringatan bahaya di area kerja.

11. Teori Penyebab Kecelakaan dan Budaya Keselamatan

Untuk menganalisis faktor penyebab ketidakpatuhan secara sistematis, penelitian ini menggunakan dua kerangka teori utama yaitu *Human Error Theory* dari James Reason (1990) dan *Safety Culture Maturity Model* dari Hudson.

a. Teori Kesalahan Manusia (*Human Error Theory*)

Reason (1990) mengklasifikasikan kesalahan manusia ke dalam dua jenis, yaitu *active failure* (kegagalan aktif) dan *latent condition* (kondisi laten). *Active failure* adalah tindakan tidak aman yang langsung dilakukan oleh operator di lapangan, seperti mengabaikan penggunaan APD atau tidak melakukan uji gas sebelum masuk ruang tertutup. Sementara itu, *latent condition* adalah kelemahan sistemik yang tersembunyi dalam organisasi, seperti tekanan operasional, pelatihan yang kurang

memadai, atau pengawasan yang longgar. Menurut Reason, kecelakaan terjadi ketika *active failure* bertemu dengan *latent condition* yang menciptakan celah pada lapisan pertahanan sistem. Model ini sering digambarkan sebagai *Swiss Cheese Model*, di mana lubang-lubang pada setiap lapisan pertahanan (prosedur, pengawasan, pelatihan) jika sejajar akan membuka jalan bagi terjadinya insiden.

b. Model Kematangan Budaya Keselamatan (*Safety Culture Maturity Model*)

Hudson (dalam Guna et al., 2021) mengembangkan model tingkat kematangan budaya keselamatan yang terdiri dari lima level, yaitu:

1. *Pathological* (Patologis): Organisasi hanya peduli pada keselamatan untuk menghindari sanksi hukum.
2. *Reactive* (Reaktif): Organisasi bertindak setelah terjadi kecelakaan, bukan mencegahnya.
3. *Calculative* (Kalkulatif): Organisasi memiliki sistem manajemen keselamatan formal, namun implementasinya masih bersifat administratif dan belum dihayati.
4. *Proactive* (Proaktif): Organisasi secara aktif mencari dan memperbaiki potensi bahaya sebelum terjadi insiden.
5. *Generative* (Generatif): Keselamatan telah menjadi nilai intrinsik dan terintegrasi penuh dalam setiap aktivitas dan keputusan.

12. Bahaya Gas di Ruang Tertutup

Ruang tertutup di atas kapal memiliki potensi bahaya gas yang sangat tinggi, terutama pada kapal tanker yang mengangkut muatan hidrokarbon. Gas-gas berbahaya tersebut dapat berasal dari sisa muatan, proses kimia, maupun reaksi biologis di dalam tangki. Beberapa jenis gas yang umum ditemukan di ruang tertutup antara lain hydrogen sulfide (H_2S), carbon monoxide (CO), serta gas hidrokarbon.

Hydrogen sulfide merupakan gas yang sangat beracun dengan bau khas seperti telur busuk. Gas ini dapat menyebabkan kehilangan kesadaran bahkan kematian dalam waktu singkat apabila terhirup dalam konsentrasi tinggi. Sementara itu, carbon monoxide adalah gas tidak berwarna dan tidak berbau yang sangat berbahaya karena dapat mengikat hemoglobin dalam darah sehingga menghambat distribusi oksigen ke seluruh tubuh.

Selain gas beracun, kekurangan oksigen juga menjadi salah satu penyebab utama kecelakaan di ruang tertutup. Kadar oksigen normal di udara adalah sekitar 20,9%, dan apabila kadar ini turun di bawah 19,5%, maka kondisi tersebut sudah dianggap berbahaya bagi manusia. Penurunan kadar oksigen dapat disebabkan oleh proses oksidasi, pembusukan, maupun displacement oleh gas lain. Oleh karena itu, sebelum memasuki ruang tertutup, wajib dilakukan pengukuran atmosfer menggunakan gas detector untuk memastikan bahwa kondisi udara aman bagi pekerja.

13. Sistem *Permit to Work*

Permit to Work merupakan sistem perizinan kerja yang digunakan untuk memastikan bahwa setiap pekerjaan yang berisiko tinggi telah melalui proses identifikasi bahaya dan pengendalian risiko secara sistematis. Dalam konteks ruang tertutup, sistem ini menjadi sangat penting untuk menjamin keselamatan pekerja.

Sistem *Permit to Work* mencakup beberapa tahapan penting, antara lain identifikasi bahaya, pengendalian risiko, persetujuan dari pihak berwenang, serta pengawasan selama pekerjaan berlangsung. Setiap pekerjaan yang dilakukan di ruang tertutup harus memiliki izin tertulis yang menyatakan bahwa kondisi ruang telah aman untuk dimasuki. Selain itu, dalam sistem ini juga ditetapkan peran dan tanggung jawab setiap pihak yang terlibat, termasuk petugas pengawas *(standby man)*, pekerja, serta pihak

yang memberikan izin. Dengan adanya sistem ini, diharapkan setiap pekerjaan dapat dilakukan dengan lebih terstruktur dan terkontrol.

B. Kerangka Berpikir

Gambar 2.10. Kerangka pikir

