

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian ruangan tertutup (*enclosed space*)

a. Menurut Tim Redaksi Departemen Pendidikan Nasional dalam bukunya Kamus Besar Bahasa Indonesia edisi ke tiga (1991:705), menyatakan bahwa:

- 1) Ruangan adalah rongga yang berbatas atau terlingkung oleh bidang
- 2) Tertutup adalah tidak terlihat dalamnya atau tidak terbuka

(<http://www.kbbi.web.id/performa>)

b. Menurut definisi yang dikeluarkan oleh OSHA 1910.146 dalam OSHA *Glossary of Confined Space Terms and Definitions*, dan melihat definisi yang terdapat pada Keputusan Direktur Jenderal Pembinaan Pengawasan Ketenagakerjaan No.Kep.113/DJPPK/IX/2006 tentang Pedoman dan Pembinaan Teknis Petugas Keselamatan dan Kesehatan Kerja Ruang Terbatas (*Confined Space*), 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 definisi di atas dapat disimpulkan bahwa ruang terbatas adalah suatu tempat yang memiliki konfigurasi cukup luas sehingga memungkinkan seseorang untuk bekerja di dalamnya, tetapi memiliki akses keluar masuk yang terbatas dan serta dirancang untuk pekerjaan yang sifatnya sementara .

(<http://artikel-k3.blogspot.co.id/2015/11/confined-space-bekerja-diruang-terbatas-bahaya-pengendaliannya.html>)

- c. Menurut ISGOTT edisi kelima (2006:141), ruangan tertutup (*enclosed space*) yaitu ruangan yang memiliki akses terbatas untuk masuk dan keluar serta tidak memiliki perangan alami yang baik dan tidak dibuat untuk bekerja secara terus menerus sampai menginap.

An 'Enclosed Space' is defined as a space that has the following characteristics:

- *Limited openings for entry and exit.*
- *Unfavourable natural ventilation.*
- *Not designed for continuous worker occupancy.*

(*International Safety Guide for Oil Tanker and Terminals 2006:141*).

Dari pengertian diatas tentang pengertian ruangan tertutup (*enclosed space*), kita dapat mengetahui tentang karakteristik dari ruangan tertutup serta bagian – bagiannya di atas kapal tanker .

Beberapa contoh ruang tertutup di atas kapal seperti:

- *Cargo Spaces*

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

dikosongkan.

- *Double Bottoms*

Dasar Berganda atau *double bottoms* adalah bagian dari konstruksi kapal yang dibatasi oleh beberapa bagian, antara lain :

- Bagian bawah : Oleh kulit kapal bagian bawah (*bottom shell plating*)
- Bagian atas : Oleh plat dasar dalam (*inner bottom plating*)
- Bagian samping : Oleh lempeng samping (*Margin Plate*)
- Bagian depan : Oleh sekat kedap air terdepan/sekat pelanggaran (*collision bulkhead*)
- Bagian belakang : Sekat kedap air paling belakang atau sering disebut sekat ceruk belakang (*after peak bulkhead*)

- *Fuel Tanks*

Tangki bahan bakar atau *fuel tank* berfungsi untuk menyimpan bahan bakar yang diperlukan oleh mesin ketika di perjalanan, tangki bahan bakar terbuat dari plat baja tipis yang bagian dalamnya dilapisi oleh anti karat.

- *Ballast Tanks*

Yaitu tangki pengimbang (*ballast tank*) merupakan satu bagian

di dalam bot atau kapal yang menyimpan air. Sebuah kapal yang besar biasanya memiliki beberapa tangki pengimbang termasuk tangki tapak ganda, tangki sisi, dan tangki depan dan belakang. Tangki ini berisi air *ballast* yang diisikan dalam tangki dan terpisah dalam tangki muatan dan dari sistem penipaan tangki muat dan secara permanen untuk diisi air *ballast* atau muatan lain selain minyak.



Gambar 2.1 : *Ballast Tank*

- Kamar Pompa (*Pump Room*)

Yaitu ruangan yang berisi pompa-pompa *cargo*, pipa serta *valve* yang berhubungan dengan proses bongkar muat di atas kapal *tanker*.



Gambar 2.2 : Pumproom

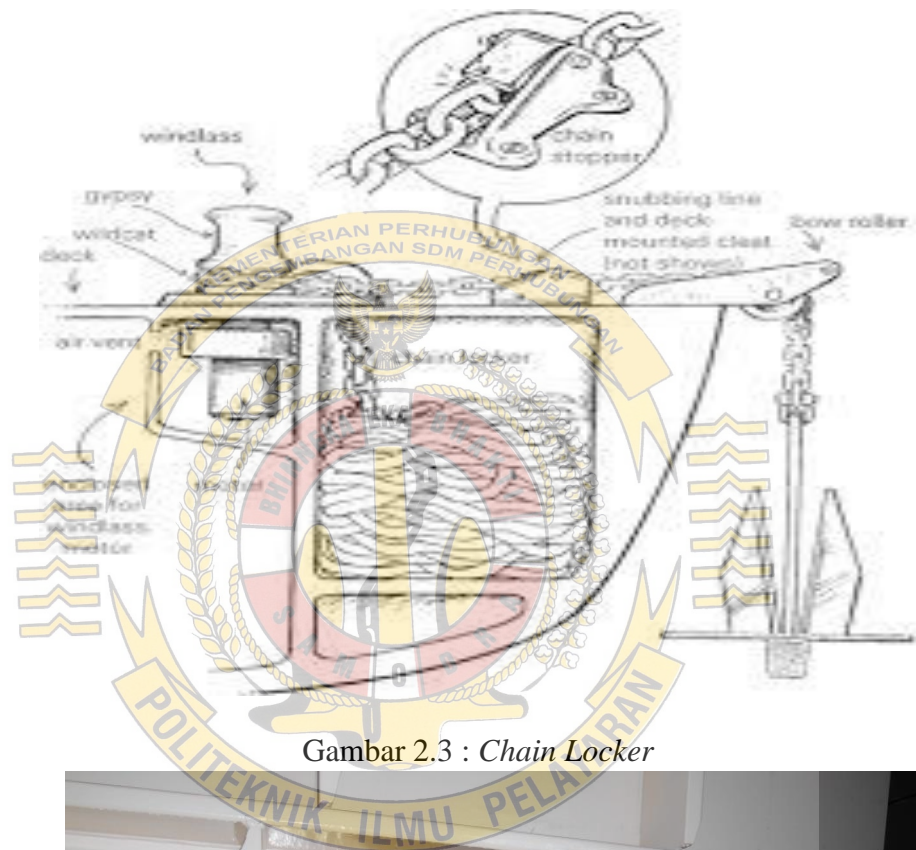
- *Cofferdam*

Yaitu ruangan yang terdapat pada dasar berganda untuk memisahkan tangki-tangki yang diisi dengan cairan yang berbeda jenis.

- *Chain Locker*

Yaitu tempat penyimpanan rantai jangkar, penempatan yang terbaik sesuai dengan posisi mesin jangkar, pada umumnya bak rantai

terletak di bagian depan kapal di depan sekat tubrukan dan di atas tangki haluan (*fore peak tank*). Apabila jumlah jangkar kapal 2 set maka bak rantai harus terdiri dari dua ruang bak rantai yang terpisah yang terletak pada posisi kiri dan kanan.



Gambar 2.3 : Chain Locker



Gambar 2.4 : *Chain Locker* di *MT. Gede*

- *Cargo Tanks*

Yaitu ruangan atau tangki yang berisi muatan, khususnya minyak yang berada di atas kapal *tanker*.



Gambar 2.5 : *Cargo Tank*

- *Duct Keel*

Lunas saluran (*duct keel*) yaitu lunas yang menggunakan 2 buah penguat tengah (*centre girder*). Lunas ini dipasang antara sekat pelangaran dan sekat kedap air di depan kamar mesin sebagai tempat disalurkan pipa dari tangki – tangki.

2. Pengertian Kecelakaan Kerja

Kecelakaan tidak terjadi kebetulan, melainkan ada sebabnya. Oleh karena ada penyebabnya, sebab kecelakaan harus diteliti dan ditemukan, agar untuk selanjutnya dengan tindakan korektif yang ditujukan kepada penyebab itu serta dengan upaya preventif lebih lanjut kecelakaan dapat dicegah dan kecelakaan serupa tidak berulang kembali (Suma'mur, 2009).

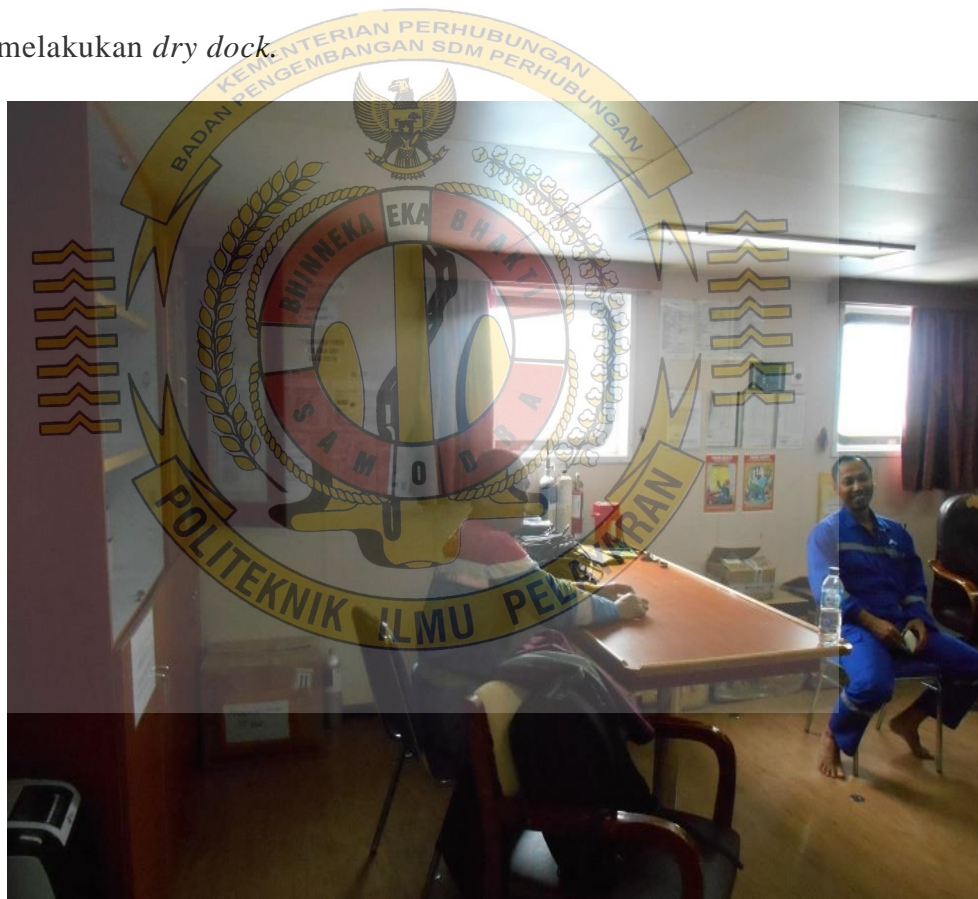
Kecelakaan kerja adalah suatu kejadian yang tidak dikehendaki dan tidak diduga semula yang dapat menimbulkan korban jiwa dan harta benda (Peraturan Menteri Tenaga Kerja, Nomor: 03/Men/1998). Menurut (OHSAS 18001, 1999) dalam Shariff (2007), kecelakaan kerja adalah suatu kejadian tiba-tiba yang tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, luka-luka, kerusakan harta benda atau kerugian waktu.

3. Penanganan ruangan tertutup (*enclosed space*)

a. Persiapan melaksanakan pekerjaan di atas MT. Gede

Setiap hari sebelum mengawali pekerjaan di dek, mualim I mengadakan *safety meeting* terlebih dahulu bersama *crew* dek. Diadakannya *safety meeting* sebagai tahap awal dalam sebuah pekerjaan yang akan dilaksanakan meliputi rencana-rencana yang akan diambil, terlebih saat melakukan pekerjaan yang beresiko seperti saat bekerja di ruangan tertutup. Selama penulis mengadakan penelitian di atas kapal, pekerjaan yang sering dilakukan di ruangan tertutup yaitu saat persiapan sebelum melaksanakan proses bongkar muat di kamar

pompa dan *daily check pumproom*. MT. Gede adalah kapal yang mengangkut minyak mentah (*crude oil*), dimana tangkinya berisi gas lembam dan harus sangat kedap dari udara bebas yang mengandung oksigen, oleh karena itu di atas kapal MT. Gede tidak pernah diadakan pencucian tangki sebelum proses memuat. Tapi selama penulis melakukan penelitian di atas kapal MT. Gede, pernah dilakukan pekerjaan di dalam tangki yaitu *tank cleaning* sebelum kapal melakukan *dry dock*.



Gambar 2.6 : *Safety meeting* sebelum kerja harian

Mualim I mengadakan *safety meeting* sebelum memulai pekerjaan dengan memberikan gambaran tentang resiko-resiko yang akan terjadi, serta antisipasi yang dapat dilakukan oleh para *crew* jika terjadi bahaya atau

kecelakaan kerja. Muallim I juga memberikan gambaran tentang pekerjaan yang akan mereka lakukan.

Dilakukannya *safety meeting* sebagai tahap awal dalam sebuah pekerjaan yang akan dilaksanakan meliputi rencana-rencana yang akan diambil. Misalnya *safety meeting* yang dilakukan sebelum bekerja di ruangan tertutup, hal-hal yang dibahas antara lain :

- 1) Tempat yang akan digunakan untuk bekerja.
- 2) Persiapan peralatan kerja dan alat-alat keselamatan yang akan digunakan.
- 3) Pengarahan kepada awak kapal tentang pekerjaan yang akan dilakukan.
- 4) Perlu tidaknya diadakan pekerjaan panas (*hot work*) di dalam ruangan tertutup nantinya, serta hal-hal yang diperlukan jika hal itu terjadi.
- 5) Penunjukan awak kapal yang ditunjuk untuk bekerja di ruangan tertutup serta pembagian tugasnya.

Safety meeting mempunyai peran penting sebagai tindakan awal/sebelum melakukan kegiatan, seperti yang dikemukakan oleh nara sumber (Muallim I), yaitu :

Safety meeting diadakan agar seluruh awak kapal di atas kapal mendapatkan informasi berkaitan adanya kegiatan yang akan dilakukan dan pengarahan serta pelatihan terhadap awak kapal. Pelatihan disini meliputi pengenalan alat-alat keselamatan dan demonstrasi penggunaan alat-alat tersebut. *Safety meeting* di atas kapal juga menyangkut perencanaan dan tugas-tugas yang nantinya dibentuk untuk menangani pekerjaan di dalam kompartemen tertutup serta tugas-tugas penanggulangan bahaya jika terjadi saat kegiatan berlangsung nantinya. (Wawancara tanggal 2 Oktober 2015).

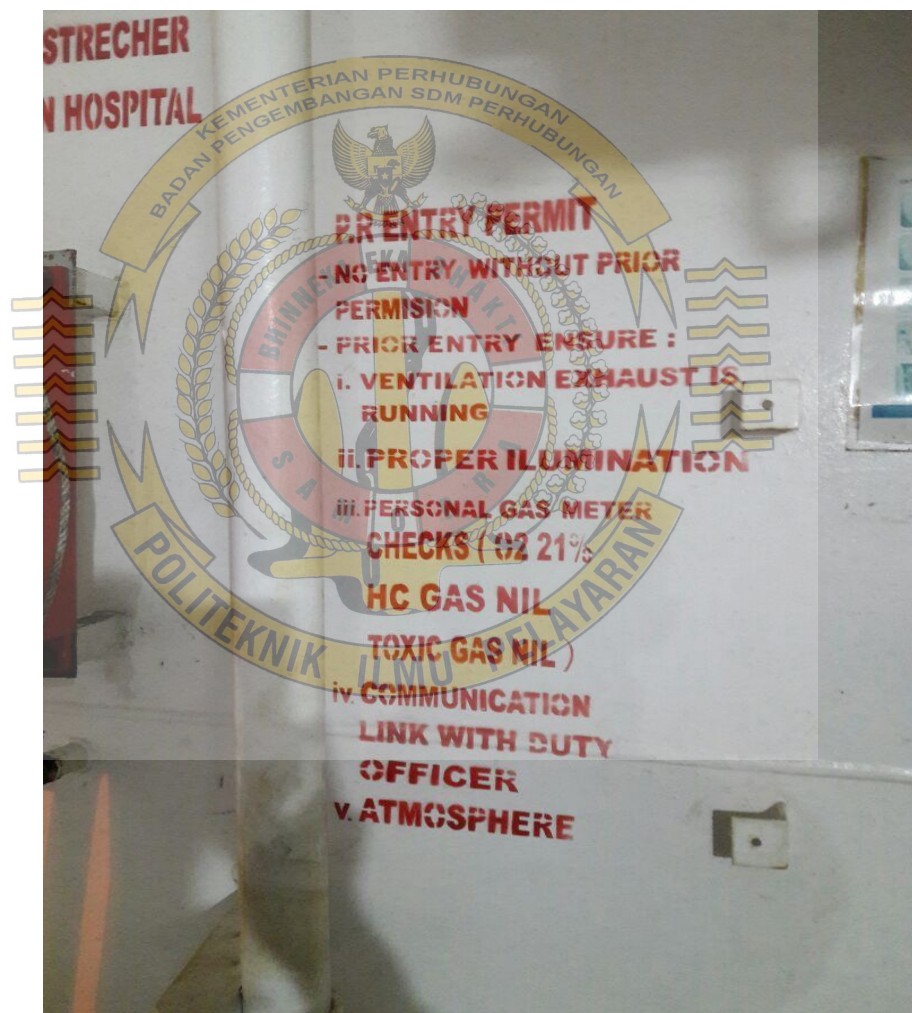
b. Pelaksanaan kerja di dalam ruangan tertutup di MT. Gede

1). Melakukan pengecekan kamar pompa (*pump room*)

Pekerjaan rutin seperti *daily check pump room* dilakukan oleh *pump man* setiap hari yaitu untuk memastikan keadaan di dalam kamar pompa. Pekerjaan ini dilakukan oleh *pump man* untuk memastikan tidak adanya kebocoran pipa atau pompa di kamar pompa serta untuk membersihkan kamar pompa. Dalam pelaksanaannya Mualim I membuat *safety checklist* yang harus diisi yaitu *Enclosed Space Entry Permit* sebagai perijinan untuk bekerja di dalam ruangan tertutup. *Checklist* ini dibuat setiap ada orang yang bekerja di dalam kamar pompa, disahkan oleh Kapten atau Mualim yang bertanggung jawab dan diisi oleh *crew* yang akan bekerja di dalam ruang tertutup serta *crew* yang bertugas berjaga di luar ruangan. *Crew* yang bekerja di dalam ruangan tertutup juga bersedia tanpa ada paksaan. Tidak ada *crew* yang diperbolehkan masuk tanpa ijin dari Mualim I dan harus menyelesaikan *checklist* tersebut.

Namun untuk *daily check pump room*, *checklist* ini biasanya tidak perlu dibuat karena pengecekan tersebut hanya sebentar saja, kecuali jika ada pekerjaan khusus yang membutuhkan waktu yang lama maka *checklist* ini harus dibuat. Hal ini disebabkan karena kamar pompa termasuk ruangan tertutup yang memiliki perangan atau ventilasi yang berbeda. Maksudnya di kamar pompa terdapat

ventilasi mekanik yang dapat dinyalakan sewaktu-waktu jadi resiko terjadinya kekurangan oksigen atau keracunan gas sangat sedikit jika pekerjaan itu dilakukan dengan waktu yang sebentar. Tapi pemeriksaan atmosfer harus selalu dilakukan untuk memastikan bahwa keadaan atmosfer dalam ruangan aman, karena kita harus selalu mencurigai adanya bahaya gas beracun di dalamnya.



Gambar 2.7 : Prosedur yang ada di pintu *Pumproom*

Persiapan-persiapan yang dilakukan sebelum memasuki kamar pompa yaitu :

- a) Menyalakan *blower* atau peranganin yang ada di kamar pompa selama 10 menit sebelum melakukan pengecekan gas di dalam ruangan tertutup serta menyalakan lampu di dalamnya dan memastikan bahwa pencahayaan di dalam ruangan terpenuhi.
- b) Melakukan pengetesan atmosfer menggunakan *multi gas detector* yang sudah dikalibrasi sebelumnya, pengecekan ini dilakukan setelah *blower* dimatikan, sebelumnya *blower* telah dinyalakan minimal selama 10 menit.



Gambar 2.8 : Penggunaan *Multi gas detector*

Sebelum memasuki ruangan tertutup, pemeriksaan terhadap atmosfer udara harus dilakukan terlebih dahulu dan memastikan bahwa ruangan aman untuk dimasuki, yaitu dengan ketentuan :

- i. Kadar oksigen 21 %, biasanya setiap negara memiliki *range* kadar oksigen yang dapat berbeda-beda.
- ii. Jika ada kemungkinan gas atau uap yang mudah terbakar maka pengecekan *Lower Flammable Limit* (LFL) harus tidak lebih dari 1%.
- iii. *Occupational Explosive Limit* (OEL) tidak lebih dari 50 % dari uap atau gas beracun.

Pengetesan atmosfer dilaksanakan dari beberapa level, dari bagian paling bawah kemudian tengah dan bagian atas.

Kamar pompa atau ruangan tertutup lainnya dinyatakan aman jika menunjukkan oksigen di dalam tangki 21%, *hydrocarbon* kurang dari 1% LFL (*Low Flammable Limit*) dan tidak ada gas beracun lainnya.

Cara pengetesan atmosfer menggunakan *multi gas deector* yaitu:

- a). Memastikan *multi gas detector* selalu siap di kamar pompa dan dengan baterai cadangan yang masih baru serta selang karet sudah terpasang.
- b). Menyalakan *multi gas detector* terlebih dahulu, caranya :

- 1) Menekan tombol “Power” terlebih dahulu selama 7detik.
- 2) Setelah hidup, menekan tombol”Enter” kemudian akan muncul tulisan “*Sensor Check*”, kemudian menekan“Enter”lagi dan akan *warming up* selama 30 detik.
- 3) Kemudian *Multi gas detector* akan menampilkan layar *stand by* ,seperti gambar dibawah ini



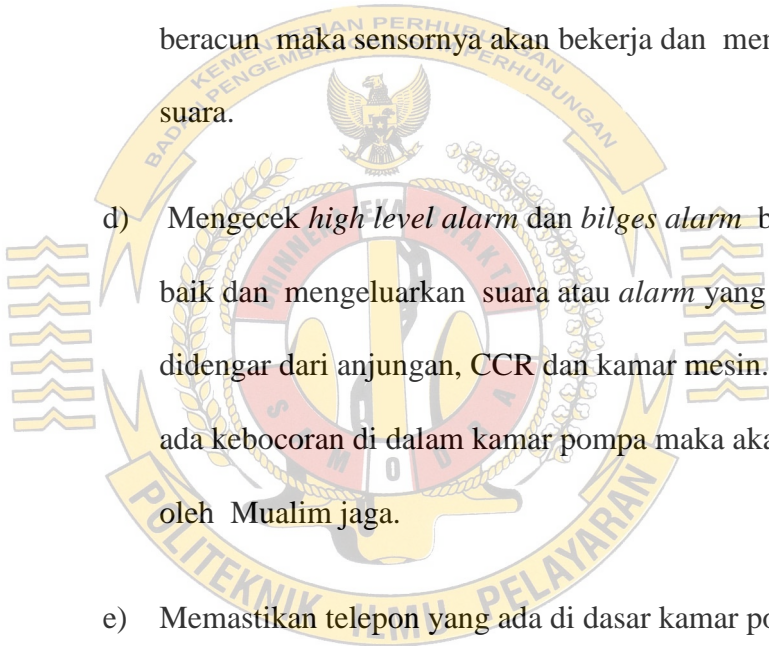
Gambar 2.9 : Tampilan *Stand by*

- 4) Kemudian membersihkan terlebih dahulu alat tersebut, dengan menekan “zero” yang lama lalu akan muncul tulisan ”*fresh air*” lalu tekan enter.
 - 5) Muncul tulisan “*adj. Zero*”(*zero set OK*), alat siap digunakan.
- c). Apabila hasilnya menunjukkan bahwa atmosfer di dalamnya tidak memungkinkan untuk dimasuki, jika pekerjaan tersebut sangat mendesak maka harus menggunakan alat bantu pernafasan *breathing apparatus*. Namun jika menunjukkan aman, kita harus tetap mencurigai bahwa gas beracun ada di ruangan tersebut. Dengan tetap membawa *personal gas detector* di dalam saku. Sebelumnya juga sudah dipastikan bahwa penunjukan antara *fix gas detector* yang sudah dipasang tetap di dalam kamar pompa, *multi gas detector* menunjukkan hasil yang sama.



Gambar 2.10 : Penggunaan *Personal Gas Detector*

Alat ini bekerja seperti *multi gas detector*, hanya bentuknya yang kecil sehingga mudah untuk dibawa. Sebelum menggunakannya memastikan baterai di dalamnya telah terisi penuh dan sensor dalam keadaan yang baik. Karena jika baterai tidak penuh akan mempengaruhi sistem kerjanya. Jika di ruangan tersebut terdapat bahaya gas beracun maka sensornya akan bekerja dan mengeluarkan suara.

- 
- d) Mengecek *high level alarm* dan *bilges alarm* bekerja dengan baik dan mengeluarkan suara atau *alarm* yang dapat didengar dari anjungan, CCR dan kamar mesin. Jadi kalau ada kebocoran di dalam kamar pompa maka akan diketahui oleh Muallim jaga.
 - e) Memastikan telepon yang ada di dasar kamar pompa bekerja dengan baik dan berbunyi jika ada yang menelepon, serta membawa *approved VHF/ UHF* radio. Memastikan komunikasi di dalam ruangan dengan Muallim yang bertanggung jawab terhubung dengan baik. Tapi dalam prakteknya jangan menjadikan VHF dan UHF radio sebagai alat komunikasi primer karena dalam prakteknya akan riuh terdengar suara *blower*, dianjurkan ada orang yang berjaga di

depan kamar pompa dan dapat berkomunikasi secara langsung.

- f) Menyiapkan 3 *Handy talky* / radio untuk *crew* yang berada di dalam, yang berjaga dan Mualim yang bertanggungjawab. Radio tersebut digunakan untuk memudahkan dalam berkomunikasi anatar *crew* yang berada dan di luar ruangan.
- g) Perlengkapan *rescue* dan *resuscitation* (*P3K* untuk menyadarkan korban) telah diposisikan di dekat jalan masuk dalam kondisi siap pakai dan *rescue arrangement* telah disetujui, jika ada pekerjaan khusus di kamar pompa, yang membutuhkan waktu yang lama selama bekerja. Namun jika *daily check* saja tidak perlu karena tidak membutuhkan waktu yang lama.
- h) Menempatkan satu *crew* sebagai *attendant* untuk berjaga di jalan masuk ke ruang tertutup selama ada orang di dalamnya dan bertugas untuk berkomunikasi langsung dengan mualim yang bertanggung jawab, jika frekuensi dari radio terlalu jauh.
- i) Memastikan perlengkapan keselamatan dan pakaian telah digunakan untuk pekerjaan terkait, menggunakan PPE (*Personal Protection Equipment*) .



Gambar 2.11 : PPE

- j) Memastikan *rescue harness* dan talinya terpasang dan siap digunakan
- k) Memastikan *risk assesment* dibuat terlebih dahulu jika ada pekerjaan khusus di kamar pompa yang membutuhkan waktu yang lama dan *enclosed space entry permit* sudah selesai diisi dan disahkan oleh Nahkoda atau Mualim I.
- l) Mencatat waktu dan nama orang yang bekerja di dalamnya secara berkala dengan interval waktu tertentu dan lakukan komunikasi dengan Mualim jaga untuk memastikan bahwa orang tersebut baik-baik saja.

2). Pencucian Tangki

Proses pencucian tangki adalah salah satu pekerjaan yang paling berbahaya di atas kapal, terlebih kapal MT. Gede yang termasuk kapal yang mengangkut minyak mentah. Proses ini dilakukan hanya saat kapal akan mengalami *dock*, selain itu tidak diperbolehkan karena jenis muatan yang termasuk minyak mentah sehingga semua tangki harus lembam dan kedap dari udara bebas yang banyak terkandung oksigen.

Selama penulis berada di atas kapal MT. Gede, pernah dilakukan pencucian tangki untuk persiapan *dry dock*. Namun karena ukuran kapal yang besar sehingga pihak kapal merasa tidak bisa jika harus melakukan sendiri sehingga perusahaan menggunakan pihak ketiga. Pihak kapal hanya melakukan *tank washing* dan *sludge remover* dilakukan oleh pihak ketiga. Persiapan yang dilakukan oleh Mualim I untuk *tank washing*, yaitu :

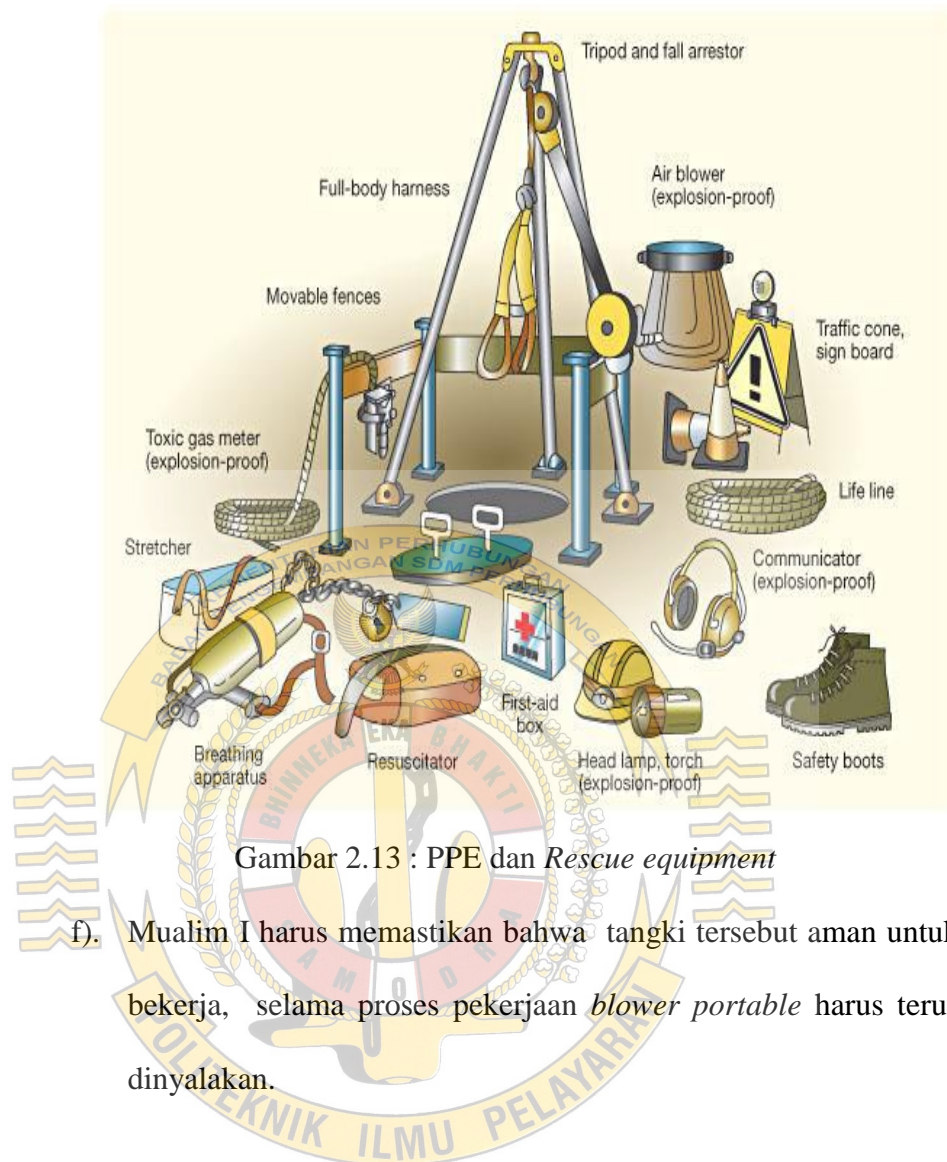
- a). Pada saat kapal bongkar, Mualim I melakukan COW (*Crude oil washing*) menggunakan muatan ringan *condensat*. Untuk membersihkan muatan yang menempel pada dinding tangki.
- b). Setelah kapal selesai bongkar, kapal melakukan *tank washing* menggunakan *butterworth* menggunakan media air yang dipanaskan (*steam*).

- c). Kemudian air yang bercampur minyak dibuang ke tongkang dan dilakukan *free gas* dengan memasukkan udara bebas ke ruangannya tertutup yang telah dibersihkan.
- d). Tangki-tangki tersebut dilakukan pembebasan gas atau disebut *free gas* sampai atmosfernya benar-benar aman untuk dimasuki, dites menggunakan *gas detector*. Prosedur memasukinya sama dengan saat memasuki kamar pompa hanya saja kalau masuk ke dalam tangki kandungan atmosfer harus selalu di cek dan dipastikan aman.



Gambar 2.12 : Persiapan sebelum masuk tangki

- e). Alat-alat keselamatan serta *rescue equipment* telah disiapkan



Gambar 2.13 : PPE dan *Rescue equipment*

- f). Mualim I harus memastikan bahwa tangki tersebut aman untuk bekerja, selama proses pekerjaan *blower portable* harus terus dinyalakan.
- g). Selama proses *sludge remover*, Mualim I harus memastikan bahwa pihak darat bekerja menggunakan PPE lengkap dan sebelum memasuki tangki harus selalu diperiksa kandungan gasnya aman atau tidak.
- h). Menyiapkan *risk assessment* serta *enclosed space entry permit* disetiap tangki dan jika tangki tersebut dinyatakan aman, maka diluar tangki diberi tanda bahwa tangki tersebut siap untuk

dimasukkan. Salinannya diletakkan disetiap mulut tangki dan yang asli dibawa oleh Mualim yang bertanggung jawab.

- i). Menugaskan personel untuk berjaga di sekitar tangki, dan melaporkan setiap ada orang yang keluar masuk ke dalam tangki.
- j). Mualim jaga mencatat nama, jam dan kandungan gas yang dilaporkan *crew* yang berjaga disekitar *main hole*.

4. Bahaya – bahaya yang terdapat di dalam ruangan tertutup

Menurut ISGOTT edisi kelima (2006,142), Ada bahaya-bahaya yang dapat terjadi di dalam ruangan tertutup, seperti :

1). Gangguan pernapasan

Gangguan pernapasan yang terjadi dalam ruangan tertutup berasal dari beberapa faktor, misalnya : dari *hydrocarbon vapours*, kontaminasi dari gas beracun, adanya gas beracun, kekurangan oksigen karena adanya gas lembam dan terjadinya proses oksidasi.

2). Gangguan *hydrocarbon vapours*

Kandungan *hydrocarbon vapours* harus selalu dicurigai ada di dalam ruangan tertutup dikarenakan :

- a). Muatan minyak mungkin bocor ke tangki yang lainnya atau ruangan disekitarnya .
- b). Sisa minyak mungkin tertinggal dibagian dalam tangki .
- c). Endapan minyak di dalam tangki yang harus dibebaskan terlebih

dahulu melalui *gas freeing*

- d). Sisa- sisa minyak yang mungkin terdapat di pipa-pipa *cargo* dan *ballast*.

Kandungan dari gas tersebut harus dicurigai ada di dalam tangki atau ruangan kosong yang tidak memiliki perangan yang baik .

3). Bahaya keracunan

Di dalam ruangan tertutup sering ditemukan gas-gas berbahaya bagi manusia, pada tangki lain bekas berisi minyak atau gas bumi sering ditemukan senyawa *hydrokarbon*, *benzena*, *hydrocarbon sulphide*, *Mercaptans*. Gas tersebut mempunyai sifat-sifat tertentu serta yang berbahaya bagi manusia. Untuk itu sebelum memasuki ruangan tertutup harus diyakinkan terlebih dahulu bahwa ruangan tersebut telah terbebas dari zat-zat berbahaya.

4). Bahaya terjadinya kekurangan oksigen

Bahaya kekurangan oksigen dapat terjadi di dalam ruang tertutup atau ruangan yang memiliki ventilasi kurang baik, seperti diketahui udara normal yang dihirup untuk bernafas mempunyai kadar oksigen 20,9 %, bila oksigen di udara kurang dari 19 % manusia akan mengalami kesulitan bernafas dan akan mengakibatkan berbagai gangguan (lemas, pingsan dan dapat berakibat kematian).

(<http://hse-edi.blogspot.co.id/>)

5. Pengetesan gas untuk dapat dimasuki atau untuk melakukan pekerjaan

(Gas test for entry or work)

Setiap keputusan untuk masuk kedalam ruangan yang telah atau mungkin ada gas di dalamnya hanyalah dapat dipastikan setelah diadakan pemeriksaan dengan mengadakan peralatan pengetesan yang telah disetujui, (OTF – Badan Diklat Perhubungan 2000:157)

Menurut Wijaya (1999:133), penting sekali bahwa semua peralatan pengetesan gas yang dipakai dijaga dengan cara yang benar dan dimana diperlukan sering dicek menurut contoh-contoh yang telah dilatih dalam cara pemakaian alat tersebut dan memiliki pengetahuan yang cukup untuk menafsirkan dengan benar hasil yang diperoleh. Apabila pengetesan sedang dilaksanakan di atas dek, maka ventilasi harus dihentikan. Jika telah diputuskan bahwa suatu tangki sudah bebas gas, maka keputusan ini hanya berlaku untuk kondisi tangki pada waktu diadakan pengetesan dan tidak menjamin bahwa tangki tersebut akan tetap berada dalam suatu kondisi bebas gas.

Lebih lanjut Wijaya (1999:134), menjelaskan ketika orang-orang masih berada di dalam ruangan tertutup, maka ventilasi harus tetap dilanjutkan, demikian pula harus dilaksanakan pengetesan gas secara berulang-ulang sesuai dengan pekerjaan yang dilakukan ataupun karena suatu perubahan dalam kondisi-kondisi. Khususnya pengetesan harus dilaksanakan sebelum dimulainya lagi pekerjaan pada setiap hari ataupun adanya penghentian maupun istirahat dalam pekerjaan itu. Tindakan pengetesan gas sebelum memasuki sebuah ruangan tertutup guna mengetahui ada tidaknya gas-gas di

dalam sebuah ruangan tertutup. Gas tersebut diantaranya *hydrocarbon*, *hydrogen sulphide*, serta kandungan oksigen di dalam sebuah ruangan yang akan dimasuki hendaknya dalam tingkat normal.

1). *Hydrocarbon*

Untuk keamanan dalam memasuki ruangan, apakah mengadakan pekerjaan pemeriksaan atau melaksanakan pekerjaan yang tidak maupun mendatangkan panas, maka suatu pembacaan pada penunjukan dari alat indikator gas dapat terbakar sebesar nol dan tentu saja tidak boleh lebih dari 1 % batas nyala bawah LFL (*Low Flammable limit*) harus dicapai, (OTF-Badan Diklat Perhubungan 2000:159).

Penunjukan/pembacaan terhadap nilai zat tersebut harus sesuai prosedur yang harus dilaksanakan guna kepentingan keselamatan pekerja di dalamnya, yaitu pembacaan untuk gas yang dapat terbakar sebesar nol dan tidak lebih dari 1% batas nyala bawah.

2). *Hydrogen sulphide*

Walaupun sebuah tangki yang telah diisi dengan minyak mentah ataupun produk-produk yang mengandung *hydrogen sulphide*, namun jika tanki tersebut dicuci dan diberi ventilasi serta dites terhadap gas *hydrocarbon* menunjukkan jumlah yang kurang dari 1 % batas nyala bawah (LFL), maka nilai batas bawah untuk *hydrogen sulphide* sebesar 10 bagian dari sejuta/10 ppm tidak dilampaui di dalam tanki, (OTF-Badan Diklat Perhubungan 2000:160).

3). Kekurangan oksigen

Menurut Wijaya (1999:136), sebelum memasuki sebuah ruangan tertutup untuk waktu yang cukup lama, atmosfer di dalamnya harus dites dengan sebuah alat pengukur oksigen (*oxygen meter*) untuk memeriksa bahwa oksigen dalam udara berada dalam tingkat yang normal yaitu sebesar 21 % dalam volume.

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

Menurut ISGOTT edisi kelima (2006:147), Peralatan perlindungan diri yang harus digunakan orang yang akan bekerja di ruangan tertutup (*enclosed space*), yaitu :

- 1). PPE (*Personal protective equipment*).
- 2). Jika bekerja di dalam ruangan yang dalam dan mengharuskan anak buah kapal untuk meloncat, menggunakan *safety harnesses* untuk turun kebawahnya .
- 3). Lampu penerangan.
- 4). UHF (*ultra high frequence*) radio.
- 5). *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 :

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

Sistem kerja SCBA adalah korban menghirup udara yang ada di dalam tabung bertekanan dan menghembuskan napas keluar melalui katup yang ada pada masker, system ini seperti manusia bernafas dengan normal namun sumber udara bukan dari udara bebas melainkan dari udara yang telah disimpan dalam tabung bertekanan.

2). EEBD (*Emergency escape breathing apparatus*)

Alat bantu pernapasan ini digunakan untuk menyelamatkan diri dari ruangan tertutup yang terdapat gas beracun di dalamnya. Alat pernapasan ini bertahan hanya 10-15 menit.

3). *Resuscitator*

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

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Resuscitator>)

7. Kondisi-kondisi ruangan untuk dapat dimasuki (*Condition for entry*)

1). Ruang-ruangan yang ditutup

Tidak diperbolehkan seorang pun memasuki sebuah tangki muatan, tangki pemisah, lunas ganda atau ruangan-ruangan tertutup yang serupa tanpa ijin dari seorang perwira yang bertanggung jawab.

Perwira yang bertanggung jawab harus merasa yakin, bahwa :

a). Ventilasi yang efektif secara terus menerus, selama orang-orang

berada di dalam tangki.

b). Seorang awak kapal yang bertanggung jawab berjaga-jaga secara tetap di luar ruangan tersebut dan memahami bagaimana caranya membunyikan alarm dalam keadaan darurat. Dalam keadaan apapun dia tidak diperbolehkan untuk masuk ke dalam tangki itu sebelum pertolongan tiba. Jalan komunikasi yang diambil dalam keadaan-keadaan darurat harus ditetapkan dengan jelas dan dimengerti oleh semua pihak yang terlibat.

c). Alat pernapasan yang mudah dicapai.

2). Tangki-tangki pemisah, lunas-lunas ganda dan ruangan tertutup lainnya

Sebelum memasuki ruangan tertutup, maka harus yakin bahwa ruangan tersebut sudah bebas gas, diantaranya dengan mengadakan ventilasi-ventilasi dan pengetesan yang seksama terhadap kandungan oksigen dengan menggunakan alat pengukur oksigen. Gas-gas beracun harus dicurigai keberadaannya di dalam tangki-tangki pemisah dan lunas-lunas ganda, kemungkinan terjadinya kebocoran muatan dapat terjadi. Oleh karena itu tindakan-tindakan pencegahan yang sama harus dilakukan sama halnya bila masuk kedalam tangki muatan.

3). Kamar pompa (*pump room*)

a). Pencegahan bahaya

Sesuai lokasi dan fungsi dari kamar pompa (*pump room*) adanya tindakan pencegahan bahaya secara khusus diantaranya tersedianya tali penolong (*life line*), peralatan pernafasan, peringatan dilarang

masuk tanpa izin terlebih dahulu.

b). Turun ke kamar pompa

Sebelum turun ke kamar pompa selain tindakan pada poin di atas hal perlu diperhatikan yaitu harus terpasang ventilasi terlebih dahulu dan disediakan alat komunikasi yang cukup.

c). Keadaan di dalam kamar pompa

Keadaan harus selalu bersih dari sampah dan sisa-sisa minyak baik di lantai atau got-got, penerangan harus sempurna mungkin.

Pada saat menangani ruangan tertutup seperti tangki muatan, *ballast tanks* dan kamar pompa di atas kapal *tanker* sangat terkait dengan bahaya-bahaya yang terkandung dalam muatan yang diangkut di atas kapal itu sendiri. Bahaya tersebut diantaranya kemudahan menyala, kepadatan gas, kadar racun dan tekanan uap. Bahaya tersebut dapat terkandung dalam ruangan tertutup seperti tangki muatan yang telah dikosongkan dan dicuci serta di ventilasi terlebih dahulu. Kemungkinan adanya bahaya juga dimungkinkan terdapat di dalam *ballast tank* yang bersebelahan dengan tangki muatan dan kamar pompa.

Terjadinya kecelakaan kerja pada saat menangani pekerjaan di dalam ruangan tertutup dapat terjadi jika penanganan tersebut tidak sesuai prosedur. Prosedur adalah tatacara atau pedoman kerja yang harus diikuti dalam melaksanakan suatu kegiatan agar dapat menghasilkan yang baik, (*Personal Safety and Social Responsibility* – Badan Diklat Perhubungan 2000:7).

8. Keselamatan Kerja dan Antisipasi Kecelakaan kerja

a. Keselamatan kerja

Menurut Suma'mur (1986:1), keselamatan kerja adalah keselamatan yang bertalian dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungannya serta cara-cara melakukan pekerjaan.

Tujuan keselamatan kerja adalah sebagai berikut :

- 1). Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktifitas nasional.
- 2). Menjamin keselamatan setiap orang lain yang berada di tempat kerja.
- 3). Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

b. Kecelakaan akibat kerja

Kecelakaan kerja merupakan suatu kecelakaan yang terjadi pada seseorang karena dan hubungan kerja dan kemungkinan besar disebabkan karena adanya kaitan bahaya dengan pekerja dan dalam waktu bekerja, (*Personal Safety and Social Reponsibility* - Badan Diklat Perhubungan 2000:63).

Kecelakaan akibat kerja adalah kecelakaan yang berhubung dengan hubungan kerja pada perusahaan. Hubungan kerja disini dapat berarti, bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekejaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan.

Maka dalam hal ini terdapat dua masalah penting, yaitu :

- 1). Kecelakaan adalah akibat langsung pekerjaan, atau
- 2). Kecelakaan terjadi pada saat pekerjaan sedang dilakukan.

c. Sebab-sebab kecelakaan

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. Menurut Suma'mur (1986:9), adapun dua golongan penyebab terjadinya kecelakaan adalah :

- 1). Tindak perbuatan manusia yang tidak memenuhi keselamatan (*unsafe human acts*).
- 2). Keadaan-keadaan lingkungan yang tidak aman (*unsafe condition*).

Upaya untuk mencari sebab-sebab kecelakaan di sebut analisa sebab kecelakaan. Analisa ini dilakukan dengan mengadakan penyelidikan atau pemeriksaan terhadap peristiwa kecelakaan. Analisa kecelakaan tidak mudah, oleh karena penentuan sebab-sebab kecelakaan secara tepat adalah pekerjaan sulit. Kecelakaan harus secara tepat dan jelas diketahui, “bagaimana” dan “mengapa” terjadi.

Apabila sebab satu bagian dari berbagai peristiwa tersebut dihilangkan, kecelakaan tidak akan terjadi. Adapun kecelakaan diselidiki dengan maksud sebagai berikut :

- a). Menentukan siapa yang bertanggung jawab atas terjadinya kecelakaan.
- b). Mencegah terulangnya peristiwa yang serupa.

d. Antisipasi kecelakaan akibat kerja

Antisipasi diartikan dalam Kamus besar Indonesia adalah “menahan agar tidak terjadi” dan dapat pula diartikan “mencegah agar tidak terjadi”. Sehingga antisipasi kecelakaan akibat kerja adalah mencegah agar kecelakaan tidak terjadi selama proses pekerjaan berlangsung.

Menurut Julian B. Olishifki dalam santoso (2004:8), bahwa aktifitas pencegahan kecelakaan dalam keselamatan kerja profesional dapat dilakukan dengan beberapa hal berikut :

- 1). Memperkecil (menekan) kejadian yang membahayakan dari mesin, cara kerja, material dan struktur perencanaan.
- 2). Memberikan alat pengaman agar tidak membahayakan sumber daya yang ada dalam perusahaan tersebut.
- 3). Memberikan pendidikan (*training*) kepada tenaga kerja atau karyawan tentang kecelakaan dan keselamatan kerja.
- 4). Memberikan alat pelindung diri tertentu terhadap tenaga kerja yang berada pada area yang membahayakan.

B. Definisi Operasional

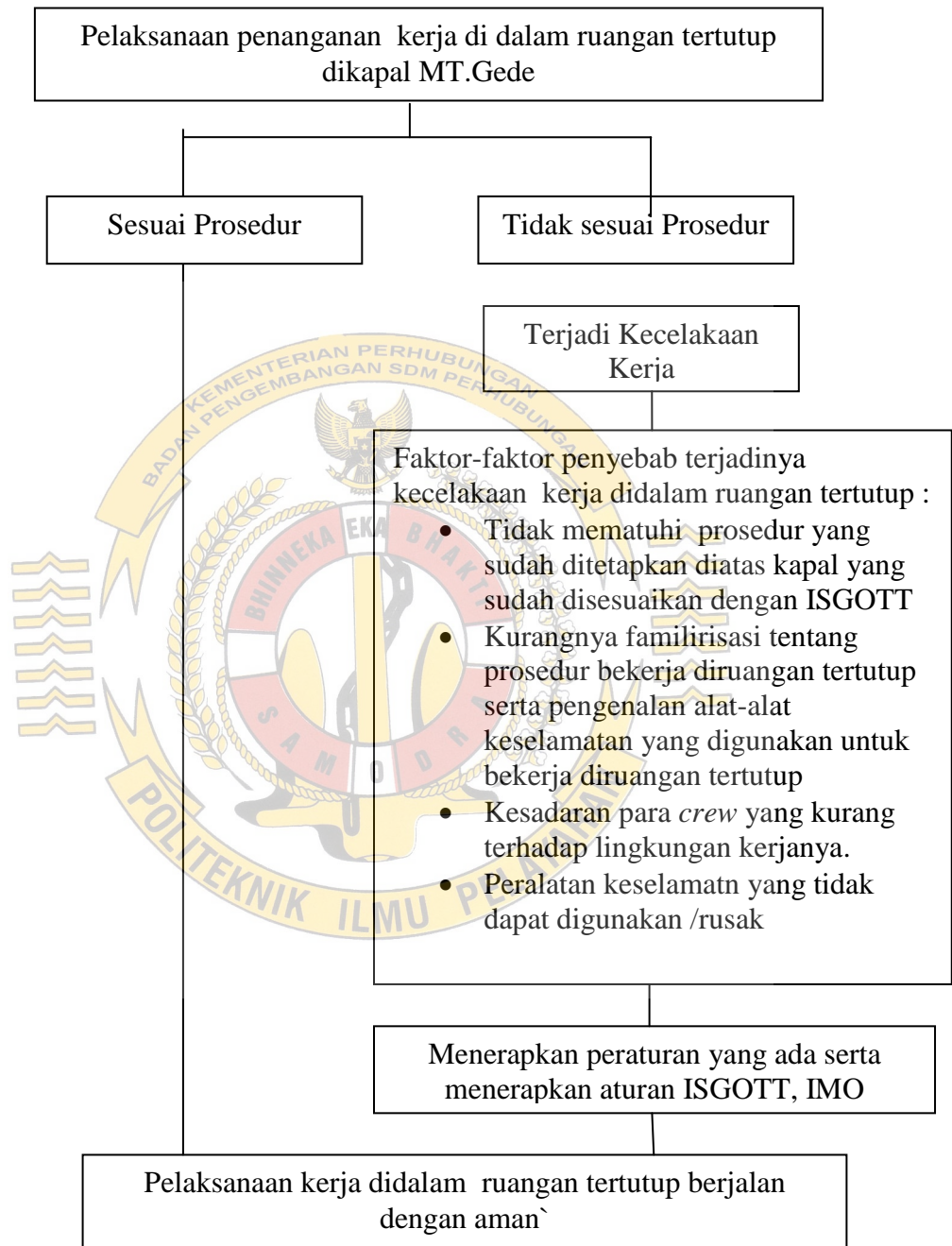
- a. *Hydrocarbon Vapours* adalah sebuah senyawa yang terdiri dari unsur atom karbon (C) dan atom hidrogen (H).
- b. *Gas freeing* adalah memasukkan udara segar ke dalam tangki dengan tujuan mengeluarkan gas-gas yang beracun, yang bisa terbakar dan gas

- lembam serta meningkatkan kadar oksigen sampai 21% dari volume.
- c. Benzene adalah senyawa kimia organik yang merupakan cairan tak berwarna dan mudah terbakar serta mempunyai bau yang manis.
 - d. *Hydrogen Sulphide* adalah senyawa kimia gas yang tidak berwarna, lebih berat daripada udara, *flammable, explosive, corrosive*, dan sangat berbahaya, beracun, dengan bau khas "telur busuk".
 - e. *Mercaptans* adalah komponen sulfur organik. Secara kimiawi dia berupa komponen yang terdiri dari senyawa hidrokarbon yang mengikat gugus -SH.
 - f. *Safety Harness* adalah alat pelindung diri dalam melakukan pekerjaan pada ketinggian untuk melindungi kemungkinan orang terjatuh dari tempat ketinggian yang tidak disertai dengan pengamanan.
 - g. UHF (*Ultra high frequency*) adalah gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 300 MHz sampai dengan 3 GHz (3.000 MHz).
 - h. *Gas detector* adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya kandungan gas.

C. Kerangka Berpikir

Tujuan dari penanganan pelaksanaan kerja di dalam ruangan tertutup adalah untuk meningkatkan keselamatan kerja di dalam ruangan tertutup, yaitu dengan menerapkan prosedur yang telah dibuat sesuai ISGOTT (*International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals*). Agar penulisan skripsi ini menjadi

jelas dan bermanfaat, maka penulis memberikan kerangka berfikir yang diambil untuk memudahkan pemahaman dari judul yang penulis ajukan



Gambar 2.14: kerangka berfikir



PROGRAM STUDI NAUTIKA DIPLOMA IV

POLITEKNIK ILMU PELAYARAN

SEMARANG

2017