

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Pengoperasian *Inert Gas system*

pengoperasian adalah suatu serangkaian proses dan cara mengoperasikan suatu alat ataupun sistem secara baik.

Disini dapat diambil suatu kesimpulan bahwasannya suatu proses pengoperasian adalah proses perbuatan atau tindakan mempergunakan suatu alat secara baik dan prosedural untuk mendapatkan suatu hasil yang diinginkan.

Menurut Badan Diklat Perhubungan (2000:12) sistem gas lembam adalah suatu penghasil gas lembam dengan sistem distribusi gas lembam beserta sarana-sarana untuk mencegah aliran balik yang mengandung gas muatan keruangan kamar mesin, alat ukur yang tetap maupun jinjing dan alat pengontrol.

Dari pengertian diatas tentang pengoperasian sistem gas lembam itu, kita bisa dapatkan penjelasan bahwa suatu sistem gas lembam dapat bekerja sesuai dengan fungsinya apabila kita bisa melaksanakan suatu pengoperasian dengan cara baik sesuai dengan prosedur yang sudah ditetapkan. Karena pada dasarnya suatu sistem pengoperasian secara baik dan benar yang sesuai dengan prosedur yang ada dapat terlaksana dengan baik apabila kita bisa menguasai sistem gas lembam itu sendiri secara keseluruhan dengan cara familiarisasi terhadap alat tersebut dengan baik dan benar, dan juga melakukan pemeliharaan terhadap alat-alat yang terdapat pada sistem tersebut sehingga pengoperasian itu sendiri dapat benar-benar terjadi tanpa ada suatu kendala atau hambatan yang nantinya berdampak pada faktor keselamatan kerja. Selain hal tersebut diatas dapat juga dengan cara menggali informasi lebih dalam melalui pengalaman-pengalaman yang telah ada untuk mengatasi agar jangan sampai terjadi hal

yang tidak diinginkan seperti terjadinya suatu ledakan yang dapat menimbulkan banyak korban jiwa manusia, kapal dan muatannya serta lingkungan disekitarnya.

2. Pengertian Pencegahan dan Keselamatan Kerja

Menurut **Marbun** (2003:331), pencegahan adalah suatu upaya pengendalian dan penanggulangan atau pemilihan.

Pencegahan kecelakaan merupakan pencegahan terhadap para awak kapal di dalam pengoperasian sistem gas lembam. Sehingga untuk mencegah timbulnya hal-hal yang tidak diinginkan pada pengoperasian dan kelancaran bongkar muat di kapal.

Menurut **Suma'mur** (1981:1), keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, pesawat, alat kerja, bahan dan proses pengolahannya, landasan tempat kerja dan lingkungan serta cara-cara melakukan pekerjaan.

Tujuan dari keselamatan kerja menurut **Suma'mur** (1981:2), adalah :

- a. Melindungi tenaga kerja atas hak keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktifitas nasional .
- b. Menjamin keselamatan kerja orang lain yang berada ditempat kerja.
- c. Sumber produksi dipelihara dan dipergunakan secara aman dan efisien.

Dari data-data statistik dunia terlihat bahwa terdapat berjuta-juta kecelakaan pada tempat-tempat kerja, oleh sebab itu maka timbul usaha-usaha untuk mencari jalan mencegah kecelakaan sedapat mungkin berdasarkan atas pengalaman-pengalaman dan hasil penyelidikan ahli-ahli keselamatan kerja.

Menurut Badan Diklat Perhubungan Modul-4 (2000:73), menerangkan bahwa penyebab terjadinya kecelakaan antara lain:

- 1) Tindakan tidak aman dari manusia (*unsafe acts*) misal:
 - a) Bekerja tanpa wewenang
 - b) Menyebabkan alat pelindung tak berfungsi
 - c) Menggunakan alat pelindung tak berfungsi

- d) Bekerja/mengoperasikan alat tanpa prosedur yang benar
 - e) Melanggar peraturan keselamatan kerja
- 2) Seseorang melakukan tindakan tidak aman/kesalahan yang mengakibatkan kecelakaan disebabkan karena:
- a) Tidak tahu

Yang bersangkutan tidak mengetahui bagaimana melakukan pekerjaan dengan aman dan tidak tahu bahaya-bahaya sehingga terjadi kecelakaan.
 - a) Tidak mampu/tidak bisa

Yang bersangkutan telah mengetahui cara yang aman, bahaya-bahayanya, tetapi karena belum mampu/kurang terampil/kurang ahli, akhirnya melakukan kesalahan dan gagal.
 - b) Tidak mau

Walaupun telah mengetahui dengan jelas cara kerja/peraturan dan bahaya-bahaya yang ada, serta yang bersangkutan mampu/biasa melakukannya, tetapi kemauan tidak ada, akhirnya melakukan kesalahan/mengakibatkan kecelakaan.
 - c) Keadaan tidak aman (*unsafe condition*) misalnya:
 - (1) Kerusakan pada mesin yang tidak diperhatikan.
 - (2) Kerusakan pada alat-alat kerja yang tidak diperbaiki.

Kesalahan tersebut mungkin saja dibuat oleh perencana pabrik, oleh kontraktor yang membangunnya, pembuat mesin-mesin, pengusaha, pimpinan kelompok, pelaksana atau petugas yang melakukan pemeliharaan mesin dan peralatannya.

Pada pokoknya penyebab kecelakaan disini dibatasi menjadi tiga faktor yaitu:

 - (a) Keadaan lingkungan kerja (*work environment*)
 - (b) Keadaan mesin dan alat-alat kerja (*machiner and tools*)
 - (c) Keadaan pekerja sendiri (*human factor*)

Khusus untuk keselamatan kerja diatas kapal, bahaya yang mungkin timbul diatas kapal terdiri dari:

- (d) Bahaya kecelakaan
- (e) Bahaya kebakaran
- (f) Bahaya tenggelam

Untuk mengatasi bahaya- bahaya tersebut maka diadakan :

- (a) Undang-undang keselamatan kerja.
- (b) Undang-undang perburuhan.
- (c) *Safety Of Life At Sea (SOLAS)*.

2.2 Resiko Kecelakaan

1. Kecelakaan kerja adalah kejadian yang tidak terduga dan tidak diharapkan. Biasanya kecelakaan menyebabkan, kerugian material dan penderitaan dari yang paling ringan sampai kepada yang paling berat (**Pusat Kesehatan Kerja**, 2008).
2. kecelakaan kerja adalah suatu kejadian tiba-tiba yang tidak diinginkan yang mengakibatkan kematian, luka-luka, kerusakan harta benda atau kerugian waktu. (**OHSAS 18001**, 1999) dalam **Shariff** (2007),
3. Adalah kecelakaan berhubung dengan hubungan kerja pada perusahaan. Hubungan kerja disini dapat berarti bahwa kecelakaan terjadi dikarenakan oleh pekerjaan atau pada waktu melaksanakan pekerjaan. Maka dalam hal ini kecelakaan adalah akibat langsung pekerjaan atau kecelakaan terjadi pada saat pekerjaan sedang dilakukan. Terjadinya kecelakaan kerja disebabkan oleh faktor manusia dan faktor fisik. Faktor manusia yang tidak memenuhi keselamatan misalnya kelengahan, kecerobohan, mengantuk, kelelahan, dan sebagainya, sedangkan kondisi-kondisi lingkungan yang tidak aman misalnya lantai licin, pencahayaan kurang, silau, mesin terbuka, dan sebagainya (**Notoadmodjo**, 1997).

2.3 Definisi Kapal

Definisi-definisi kapal dari berbagai sumber:

1. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 2, tentang Pelayaran.

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis apapun yang digerakkan dengan tenaga mekanik, tenaga angin atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdukung daya dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

2. Menurut **Purwanto** definisi kapal adalah :

- a. Kapal

Kapal ialah setiap sarana yang digunakan atau dapat digunakan sebagai angkutan atau wadah kerja di air. Dengan definisi ini kapal termasuk juga kapal keruk, dok, rakit, tongkang dan lain-lain.

- b. Kapal Indonesia

Kapal Indonesia, ialah sebuah kapal yang mempunyai sertifikat-sertifikat/ surat-surat (surat laut atau pas kapal), dari / oleh pemerintah Indonesia(BKI).

2.4 Definisi Operasional Dari *System Inert Gas* Adalah sebagai berikut

1. Gas lembam (*inert gas*)

adalah gas atau campuran gas, yang tidak mengandung cukup Oksigen untuk mendukung pembakaran *Hidrocarb* misalnya gas buang *boiler*

2. Kondisi lembam (*inert condition*)

adalah kandungan Oksigen dalam seluruh atmosfer tanki telah dikurangi, dengan memasukkan gas lembam, sampai 8% atau kurang.

3. Peralatan gas lembam (*inert gas plant*)

Adalah semua perlengkapan yang dipasang khusus untuk menghasilkan gas lembam yang dingin, bersih dan bertekanan serta alat yang mengontrol penyaluran ke dalam sistim tanki muat.

4. Sistem distribusi gas lembam (*inerted gas distribution system*)

Adalah semua pemipaan, kerangan-kerangan dan pemasangan pemasangan yang berhubungan dengan distribusi gas lembam dari plant ke tanki-tanki muat, pembuangan gas ke atmosfer dan perlindungan tanki dari tekanan lebih atau vakum.

5. Sistim gas lembam.

Plant (penghasil) gas lembam dengan sistem distribusi gas lembam beserta sarana-sarana untuk mencegah aliran balik yang mengandung gas muatan ke ruangan kamar mesin, alat ukur yang tetap maupun jinjing dan alat pengontrol (*Control devices*).

6. Pelembaman (*Inerting*).

Memasukkan gas lembam ke dalam tangki muatan dengan tujuan untuk mencapai kondisi lembam seperti didefinisikan dalam “kondisi lembam”.

7. Pembebasan gas (*Gas freeing*).

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 persen dari volume tangki

8. *Purging*.

Memasukkan gas lembam ke dalam tangki yang sudah berkondisi lembam dengan tujuan mengurangi kadar hidrokarbon yang ada sampai dibawah suatu tingkat yang mana tidak akan mengandung pembakaran jika nanti udara dimasukkan ke dalam tangki.

2.5 Bentuk dan fungsi dari alat-alat yang digunakan pada Sistem gas lembam

Bentuk dan fungsi dari alat-alat yang digunakan sumber gas lembam adalah sebagai berikut.

Boiler utama atau *Boiler* bantu

Yang digunakan sebagai sumber dari gas lembam adalah gas buang dari *Boiler* yang dialirkan ke dalam tanki melalui pipa atau sistim setelah didinginkan dan dibersihkan. Alasan utama menggunakan gas buang dari *Boiler* adalah:

- a. Kadar oksigen dalam gas tersebut cukup rendah jika Boiler terpelihara baik dan pembakaran cukup sempurna maka akan didapatkan kadar oksigen dalam gas sekitar 3-4 persen dan bisa turun sampai 2 persen, dibandingkan gas buang dari mesin diesel kadar oksigen dalam gas buangnya cukup tinggi.
- b. Pemakaian gas pada waktu kapal sedang memuat, membongkar muatan, sambil cuci minyak dan *ballast* dimana pada waktu itu umumnya kapal berada di pelabuhan, dimana Boiler dijalankan untuk pemompaan sedangkan mesin penggerak utama kapal tidak dijalankan.

2.6 Kerangka pikir Penelitian .

Sebagaimana prinsip dari *IGS* adalah untuk menurunkan dan mempertahankan kadar oksigen yang rendah dalam tanki sehingga tidak memungkinkan timbulnya ledakan dan kebakaran. Sehingga pengoperasian terhadap alat tersebut mutlak untuk dilakukan guna menunjang keselamatan kerja, disamping pengoperasiannya hal penting yang juga perlu diperhatikan adalah pengetahuan dan keterampilan anak buah kapal dalam mengoperasikan serta kondisi peralatan dari sistem tersebut. Peralatan yang bekerja dengan baik akan menghasilkan gas lembam yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar oksigen di dalam tanki muatan .

2.7 Maksud Dan Tujuan Pemasangan *Inert Gas System*

Jadi maksud dan tujuan pemasangan inert gas di kapal MT.ANGGRENI *EXCELLENT* yaitu:

1. Untuk mengontrol atmosfer dalam tangki muatan guna mencegah bahaya ledakan dan kebakaran.
2. Untuk melindungi kapal, instalasi-instalasi di darat dan pelabuhan serta orang-orang atau personil yang mengoperasikan kapal dan dan instalasi-instalasi tersebut.
3. Dengan sendirinya kapal dapat naik *dock* untuk perbaikan dalam keadaan darurat tanpa perlu membongkar muatannya dan tank cleaning lebih dulu
4. Membantu memperlancar pembongkaran muatan karena dengan adanya tekanan positif dari *inert gas* dalam tangki muatan selama inert gas digunakan, berarti mengurangi waktu untuk bongkar muat di pelabuhan

2.8 Komponen-komponen utama yang digunakan dalam Sistem gas lembam

Dalam perencanaan dan meletakkan alat-alat komponen ini pertama-tama harus diperhatikan adalah hubungan antara apa yang disebut dikapal tanker "*Hazardous area*" yakni daerah yang berpotensi bahaya besar dan "*Non hazardous area*" yakni daerah yang tidak berbahaya. *Hazardous area* adalah daerah muat kamar pompa dan tangki muatan sedang non hazardous adalah selebihnya. Jadi jangan sampai alat-alat tersebut salah letaknya sehingga membahayakan, umpamanya sebagai akibat dari kebocoran dan lain-lain. Komponen-komponen utama yang dibutuhkan *IGS* adalah sebagai berikut.

1. *Scrubber* gas lembam

Alat ini mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a. mengeluarkan kotoran-kotoran seperti abu dan endapan dari gas buang untuk dijadikan gas lembam

- b. Tempat mendinginkan gas buang tersebut sampai kurang lebih 5 persen diatas suhu air laut.
- c. Mengeluarkan gas SO_2 dengan air laut dimana paling kurang 90 persen ini harus dikeluarkan. Bentuknya seperti tabung segi empat dan dibuat dari “*mild steel plate*” dan harus sanggup untuk memproduksi gas lembam untuk kebutuhan tanki muatan serta *slop tank*. Bagian dalamnya biasa dilapisi dengan anti karat seperti umpamanya dengan *Highly Anti Corrosive, TRP lining (3-ply epoxy and 2-ply glass fibre cloth)*. Ini sangat penting untuk mencegah terjadinya korosi karena air laut dan gas H_2SO_3 tadi.

Scrubber ini biasanya terdiri dari 3 (tiga) seksi tergantung dari jenis desain yakni:

- 1) *Bottom seal tank* yang setiap saat dialiri dengan air laut yang berfungsi sebagai penutup, pencuci dan pendingin dari gas buang.
- 2) *Midle scrubbing tower* ,dimana dipasang semprotan air dari atas dan biasanya juga diantaranya terpasang packing element untuk mengatur mengalirnya air pencuci maupun gas, agar gas tersebut dapat dibersihkan dengan baik.
- 3) Diatasnya dipasang *Top Cover Box* sebagai penutup, biasanya ditempat tersebut sekaligus dipasang penyaring *tank* disebut *Demister* tapi juga biasanya *Demister* dipasang terpisah.