

BAB II

RUANG LINGKUP TUGAS

A. Study Muatan Bahan Kimia

1. Bahaya-bahaya dari bahan-bahan kimia

Seperti yang diatur dalam SOLAS 74, code bahan kimia yang dipakai hanya untuk kapal tangki yang digunakan untuk mengangkut muatan berbahaya.

Ada beberapa macam bahaya muatan bahan kimia antara lain sebagai berikut :

1.1. Bahaya terhadap kebakaran ialah muatan yang mempunyai Flashpoint dibawah 23° C, boilingpoint flammability limit dan autoignition (menyala dengan sendirinya) temperatur dari bahan kimia.

1.2. Bahaya terhadap kesehatan

a. Menyakitkan atau iritasi pada kulit atau pada selaput mata, hidung, kerongkongan, dan paru-paru oleh uap atau gas dari bahan kimia yang terjadi.

b. Menyakitkan terhadap kulit karena terkena cairan kimia.

c. Keracunan terhadap cairan kimia atau akibat gas dan uap yang ada dari bahan kimia.

L D 50 Oral : dosis yang mematikan 50%
binatang percobaan

L D 50 Kulit : dosis yang mematikan 50% dari
binatang percobaan

L D 50 Konsentrasi/kandungan yang mematikan pada waktu bernapas : dosis yang mematikan 50% binatang percobaan

- 1.3. Bahaya karena polusi air ialah bahan kimia yang tercampur kedalam air dan bahaya terhadap manusia mengakibatkan keracunan, karena larutan dalam air (Solubility), penguapan (Volatility), bau, rasa dan berat jenis relative (perbandingan BD muatan terhadap air).
- 1.4. Bahaya karena polusi udara, disebabkan karena :
- Tekanan gas
 - Larutan didalam air
 - Perbandingan BD muatan cair
 - Berat jenis gas
- 1.5. Bahaya karena reaksi, disebabkan karena :
- Reaksi terhadap muatan kimia lain
 - Reaksi terhadap air
 - Dari bahan kimia itu sendiri (misal : polimerisasi)
- 1.6. Bahaya disebabkan polusi kehidupan di laut disebabkan, karena :
- Bahaya-bahaya terhadap kehidupan air atau juga kesehatan manusia atau yang disebabkan dari pencemaran atau pembusukan dari Sea food.
 - Mengurangi kelestarian

Muatan yang mempunyai tingkat bahaya satu atau lebih sebagaimana diuraikan tadi lebih lanjut dievaluasi dan dibuat suatu standard yang tetap dari muatan tersebut dalam pembuatan pada kapal.

2. Bahaya-bahaya polusi menurut MARPOL 73/78

Didalam MARPOL 73/78 dimaksudkan code dipakai hanya terhadap kapal tangki yang memuat bahan kimia berbahaya atau beracun.

Tingkat bahaya dari muatan zat kimia ini dibedakan dengan katagori A, B, C dan D.

Penggolongan atau katagori ini didasarkan atas bahaya yang di-sebabkan alat bahan kimia tersebut jika tumpah atau dibuang ke laut dari tangki kapal sewaktu tank cleaning atau deballasting, dimaksudkan katagori tersebut adalah sebagai berikut :

2.1. Katagori A

Jika bahan kimia tersebut menunjukkan atau mengakibatkan sangat berbahaya baik habitat laut maupun kesehatan manusia juga terhadap pendayagunaan air laut karena pencemaran, sehingga dengan keras diharuskan menggunakan langkah pencegahan polusi.

2.2. Katagori B

Jika bahan kimia tersebut menunjukkan ada segi-segi berbahaya apakah terhadap habitat laut maupun

kesehatan manusia juga terhadap pendayagunaan air laut karena pencemaran, sehingga diharuskan untuk menggunakan langkah-langkah pencegahan polusi.

2.3. Katagori C

Jika bahan kimia tersebut sedikit membahayakan baik bagi habitan laut maupun kesehatan manusia juga sedikit mem-bahayakan terhadap pendayagunaan air laut sehingga disyaratkan juga spesial perhatian dalam operasionalnya.

2.4. Katagori D

Jika bahan kimia tersebut kelihatannya berbahaya baik bagi habitat laut maupun kesehatan manusia dan masih mempunyai sifat bahaya sedikit terhadap pendayagunaan air laut disini hanya perlu sedikit perhatian dalam kondisi operasionalnya.

3. Macam-macam bahan kimia

Menurut MARPOL 73/78.

Sesuai daftar bahan kimia berbahaya menurut MARPOL 73/78, Annex II / Appendix II telah dibedakan tingkat katagori bahayanya antara lain :

<u>Jenis</u>	<u>Katagori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Katagori</u>
Acetaldehyde	C	Alcohol, C5, C6 as	
Acetic acid	C	individual alcohols	D
Aceticanhydride	C	Alcohols, C7, C8, C9	
Acetone cyanohydrin	A	as individuals and	

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Acetophenone	D	mixtures	C
Acetyl chloride	C	Alcohols, C10, C11, C12	
Acrylamide solution (50% or less)	D	as individuals and mixtures	B
Acrylic acid	D	Alcohol ethoxylate	
Acrylonitrile	B	(higher secondary)	D
Adiponitrile	D	Alcohol (C13/C15)	
Alcohols, C4, C5, C6 mixtures	B C & D	poly (3-11) ethoxylates	B
Alkyl acrylate vinyl pyridine copolymer in toluene	(C)	Ammonium nitrate solution (93% or less)	D
Alkylamine mixtures	C	Ammonium sulphate	
Alkyl (C9-C17) benzene mixtures (straight branched chain)	D	olution Ammonium sulphide solution (45% or less)	D B
Alkyl benzene sulphonate (branched chain)	C & B	Amylacetate, commercial n-Amyl acetate	C C
Alkyl benzene sulphonate (straight chain)	C	sec-Amyl acetate n-Amyl alcohol sec-Amyl alcohol	C D D
Alkyl benzene sulphonic acid	C	Amy alcohol, primary Aniline	D C

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Allyl alcohol	B	Benzaldehyde	C
Allyl chloride	B	Benzene and mixtures	
2-(2-Aminoethoxy)		having 10% benzene	
ethanol	D	or more	C
Aminoethylethanol-		Benzene sulphonyl	
amine	(D)	chloride	D
N-Aminoethylpiper-		Benzyl acetate	C
azine	D	Benzyl alcohol	C
Ammonia aqueous		Benzyl chloride	B
(28% or less)	C	Butene oligomer	D
n-Butyl acetate	C	Calcium naphthenate	
sec-Butyl acetate	D	in mineral oil	A
n-Butyl acrylate	D	Camphor oil	B
Butylamine	C	Caprolactam	D
(all isomers)	(normal)	Carbolic oil	A
Butyl benzyl phthalate	A	Carbon disulphide	A
n-Butyl butyrate	(B)	Carbon tetrachloride	B
Butyl/Decyl/Cetyl/		Cashew nut shell oil	
Eicosyl methacrylate		(untreated)	D
mixture	D	Castor oil	D
Butylene glycol	D	Chloroacetic acid	C
1,2-Butylene oxide	C	Chloroacetone	C
n-Butyl ether	C	Chlorobenzene	B
Butyllactate	D	Chloroform	B
Butyl methacrylate	D	1-Chloroheptane	A

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
n-Butyraldehyde	B	Chlorohydrins, crude	(D)
Butyric acid	B	o-Chloronitrobenzene	B
gamma-Butyrolactone	D	2-Chloropropionic acid	(C)
Calcium alkyl salicylate	D	3-Chloropropionic acid	(C)
Calcium chloride solution	D	Chlorosulphonic acid	C
Calcium hydroxide solution	D	m-Chlorotoluene	B
Calcium hypochlorite solution	B	O-Chlorotoluene	A
Choline chloride solution	D	p-Chlorotoluene	B
Citric acid	D	Chlorotoluene (mixed isomers)	A
Coaltar naphtha solvent	B	Cyclohexylamine	C
Cobalt naphthenate in solvent naphtha	A	p-Cymene	C
Coconut oil	D	Decahydronaphthalene	(D)
Coconut oil, fatty acid methylester	D	n-Decaldehyde	B
Cod liver oil	D	Decane	(D)
Corn oil	D	Decene	B
Cotton seed oil	D	Decyl acrylate	A
Creosote (coaltar)	(C)	(all isomers)	B
		Diacetone alcohol	D
		Dialkyl (C7-C9) phthalates	(D)
		Dialkyl (C9-C13) phthalates	(C)
		Dibutylamine	C

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Creosote (wood)	A	m-Dichlorobenzene	B
Cresol (mixed isomers)	A	o-Dichlorobenzene	B
Cresyl diphenyl phosphate	A	1,1-Dichloroethane	B
Cresylic acid	A	1,2-Dichloroethylene	(D)
Crotonaldehyde	B	Dichloroethyl ether	B
Cycloheptane	D	1,6-Dichlorohexane	B
Cyclohexane	C	2,2-Dichloroisopropyl ether	C
Cyclohexane/Cyclo- hexanol mixture	C	Dichloromethane	D
Cyclohexanol	C	2,4-Dichlorophenol	A
Cyclohexanone	D	2,4-Dichlorophenoxy- acetic acid	(A)
2,4-Dichlorophenoxy- acetic acid, diethan- olamine sal solution (A)	(A)	Diethylene glycol dibutyl ether	D
2,4-Dichlorophenoxy- acetic acid, dimethyl- amine salt (70% or less)	(A)	Diethylene glycol butyl ether acetate	(D)
2,4-Dichlorophenoxy- acetic acid, triiso- propanolamine salt solution	(A)	Diethylene glycol methyl ether methyl ether acetate	C (D)
1,1-Dichloropropane	B	Diethylenetriamine	(D)
1,2-Dichloropropane	B	Di(2-ethylhexyl) adipate	D

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
1,3-Dichloropropane	B	Di(2-ethylhexyl)	
1,3-Dichloropropene	B	phosphoric acid	C
Dichloropropene/ Dichloropropane mixtures	B	Di(2-ethylhexyl) phthalate	D
2,2-Dichloropropionic acid	D	Diethyl malonate	C
Dichloropropyl ether (B)		Diethyl phthalate	C
Diethylamine	C	Diethyl sulphate	(B)
Diethylaminoethanol	C	Diglycidyl ether of Bisphenol A	B
Diethylbenzene	C	1,4-Dihydro-9,10-di- hydroxy anthracene,	
Diethyl carbonate	D	disodium salt solution	D
Diisobutylamine	(C)	Dimethylethanol- amine	D
Diisobutylebe	B	Dimethylformamide	D
Diisobutyl ketone	D	Dimethyl phthalate	C
Diisobutyl phthalate	B	Dinitrotoluene (molten)	B
Diisodecyl phthalate	D	Dinonyl phthalate	D
Diisononyl adipate (D)		1,4-Dioxane	D
Diisononyl phthalate	D	Dipentene	C
Diisopropanolamine	C	Diphenyl/Diphenyl oxide mixtures	A
Diisopropylamine	C	Diphhenyl ether	A
Diisopropylbenzene (all isomers)	A		
Diisopropyl naphthalene	D		

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Dimethyl acetamide	(B)	Diphenylmethane	
Dimethylamine		diisocyanate	(B)
solution		Diphenyl oxide/Di-	
(45% or less)	C	phenyl ether mixture	A
Dimethylamine		Di-n-propylamine	C
solution		Dipropylene glycol	
(greater than 45% but		methyl ether	(D)
not greater than 55%)	C	Ditridecyl phthalate	D
Dimethylamine		Diundecyl phthalate	D
solution (greater than		Diviny acetylene	(D)
55% but not greater		Dodecane	(D)
than 65%)	C	Dodecene (all isomers)	B
N-Dimethylcyclohexyl-		Dodecyl alcohol	B
amine	C	Dodecylbenzene	C
Dodecyl diphenyl		Ethylene dibromide	B
oxide disulphonate		Ethylene dichloride	B
solution	B	Ethylene glycol	D
Dodecylphenol	A	Ethylene glycol methyl	
Epichlorohydrin	C	butyl ether	D
Ethanolamine	D	Ethylene glycol	
2-Ethoxyethanol	D	acetate	(D)
2-Ethoxyethyl acetate	C	Ethylene glycol butyl	
Ethyl acetate	D	ether acetate	D
Ethyl acetoacetate	(D)	Ethylene glycol methyl	
Ethyl acrylate	B	ether	D

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Ethylamine	C	Ethylene glycol methyl	
Ethylamine solutions		ether acetate	D
(72% or less)	C	Ethylene glycol phenyl	
Ethyl amyl ketone	C	ether	D
Ethylbenzene	C	Ethylene glycol phenyl	
N-Ethylbutylamine	(C)	ether/Diethylene	
Ethylcyclohexane	D	glycol phenyl ether	
N-Ethylcyclohexylamine	D	mixture	D
Ethylene chlorohydrin	C	Ethylene oxide/	
Ethylene cyanohydrin	(D)	Propylene oxide	
Ethylenediamine	C	mixtures with an	
Ethylenediamine		ethylene oxide	
tetraacetic acid		content of not more	
tetrasodium salt		than 30% by weight	D
solution	D		
2-Ethylhexanoic acid	D	Fumaric adduct of	
2-Ethylhexyl acrylate	D	rosin, water	
2-Ethylhexylamine	B	dispersion	B
Ethylidene norbornene	B	Furfural	C
Ethyllactate	D	Furfuryl alcohol	C
Ethyl methacrylate	(D)	Glutaraldehyde	
o-Ethyl phenol	(A)	solutions	
2-Ethyl-3-propyl-		(50% or less)	D
acrolein	B	Glycidyl ester of C10	
Ethyltoluene	(B)	tryalkyl acetic acid	B



<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Fatty alcohols		Ground nut oil	D
(C12-C20)	B	Heptanoic acid	(D)
Ferric chloride		Heptanol (all isomers)	C
solution	C	Heptene (mixed isomers)	C
Ferric hydroxyethyl		Heptyl acetate	(B)
ethylenediamine		Hexahydrocymene	(C)
triacetic acid,		Hexamethylenediamine	
trisodium salt		solution	C
solution	D	Hexamethylenediamine	
Fish oil	D	adipate (50% in water)	D
Formaldehyde		Hexamethyleneimine	C
solutions		1-Hexanol	D
(45% or less)	C	1-Hexene	C
Formamide	D	Hexyl acetate	B
Formic acid	D	Isononanoic acid	D
Hydrochloric acid	D	Isotane	(D)
Hydrogen peroxide		Isopentane	D
solutions (over 60%		Isophorone	D
but not over 70%)	C	Isophorone diiso-	
Hydrogen peroxide		cyanate	B
solutions (over 8%		Isoprene	C
but not over 60%)	C	Isopropanolamine	C
2-Hydroxyethyl acrylate	B	Isopropylamine	C
N-(Hydroxyethyl		Isopropylbenzene	B
ethylene diamine tri-			

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
acetic acid,		Isopropyl cyclohexane	D
trisodium salt		Isopropyl ether	D
solution	D	Isovaleraldehyde	C
Iron chloride, copper		Lactic acid	D
chloride mixture	A	Lactonitrile solution	
Isoamyl acetate	C	(80% or less)	B
Isoamyl alcohol	D	Latex (ammonia	
Isobutyl acetate	C	inhibited)	D
Isobutyl acrylate	D	Linseed oil	D
Isobutyl formate	D	Maleic anhydride	D
Isobutyl formate/		Mercaptobenzothiazol,	
Isobutanol mixtures (C)		sodium salt solution	(B)
Isobutyl methacrylate	D	Mesityl oxide	D
Isobutyraldehyde	C	Methacrylic acid	D
Isodecaldehyde	C		
Isodecyl acrylate	A		
Methacrylic resin in		Methyl formate	D
1,2-Dichloroethane		Methyl isobutyl ketone	D
solution	(D)	Methyl methacrylate	D
Methacrylonitrile	(B)	alpha-Methylnaphthalene	A
Methanethiol	A	beta-Methylnaphthalene	(A)
3-Methoxybutyl acetate	D	Methyl naphthalene	A
Methyl acrylate	C	2-Methyl-1-pentene	C
Methylamine solutions		Methylpropyl ketone	D
(42% or less)	C	2-Methylpyridine	B

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Methylamyl acetate	(C)	4-Methylpyridine	B
Methylamyl alcohol	(C)	N-Methyl-2-pyrrolidone	B
Methylamyl ketone	(C)	Methyl salicylate	(B)
Methyl benzoate	B	alpha-Methylstyrene	A
Methyl tert-butyl ether	D	Morpholine	D
2-Methyl butyraldehyde	(C)	Motor fuel anti-knock compounds	A
4,4-Methylene dianiline and its higher molecular weight polymers/		Naphthalene (molten)	A
0-Dichlorobenzene mixtures	B	Naphthenic acids	(A)
Methylethanolamine	C	Neodecanoic acid	(B)
2-Methyl-6-ethylaniline	C	Nitrating acid (mixture of sulphuric and nitric acids)	(C)
Methyl ethyl ketone	D	Nitric acid (less than 70%)	C
2-Methyl-5-ethylpyridine	(B)	Nitric acid (70% and over)	C
Nitrotri-acetic acid, trisodium salt solution	D	Octene (all isomers)	B
Nitrobenzene	B	Octyl acetate	(D)
Nitroethane	(D)	Octyl decyl phthalate	D
Nitromethane	(D)	Olefins, straight chain, mixtures	B
o-Nitrophenol (molten)	B	Olefins	
1-or2-Nitropropane	D	(C6-C8 mixtures)	B
		alpha-Olefins	

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
Nitropropane (60%)/		(C6-C18 mixtures)	B
Nitroethane (40%)		Oleic acid	(D)
mixture	D	Oleum	C
Nitrotoluenes	C	Olive oil	D
Nonane	(D)	Oxalic acid (10-25%)	D
Nonanoic acid	D	Palm nut oil	D
Nonene	B	Palm oil, methyl ester	D
Nonyl alcohol	C	Palm stearin	D
Nonylphenol	A	n-Paraffins (C10-C20)	(D)
Nonylphenol poly		Paraldehyde	C
(4-12) ethoxylates	B	Pentachloroethane	B
12-Octadecadienoic		1,3-Pentadiene	C
acid (Linolenic acid)	D	Pentaethylenhexamine/	
12,15-Octadecatri		Tetraethylenepentamine	
enoic acid (Linolenic		mixture	D
acid)	D	n-Pentane	C
Octane	(D)	1-Pentanol	D
Octanol (all isomers)	C	2-Pentanol	(D)
3-Pentanol	(D)	Propionic anhydride	C
Pentene (all isomers)	C	Propionitrile	C
Perchloroethylene	B	n-Propyl acetate	D
Phenol	B	n-Propylamine	C
1-Phenyl-1-xylyl ethane	C	n-Propyl benzene	(C)
Phosphoric acid	D	n-Propyl chloride	B
Phosphorus, yellow or		Propylene dimer	(C)

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
white	A	Propyleneglycol ethyl	
Phosphorus oxychloride	D	ether	(D)
Phosphorus trichloride	D	Propylene glycol methyl	
Phthalic anhydride	C	ether	(D)
Pinene	A	Propylene oxide	D
Polyalkylene glycol		Propylene trimer	B
butyl ether	(D)	Pyridine	B
Polyethylene polyamines (C)		Rape seed oil	D
Polymethylene poly-		Rice bran oil	D
phenyl isocyanate	D	Rosin	A
Polypropylene glycols	D	Rosin soap	
Potassium hydroxide		(disproportionated)	
solution	C	solution	B
Potassium silicate		Safflower oil	D
solution	(D)	Sesame oil	D
n-Propanolamine	C	Silicon tetrachloride	D
beta-Propiolactone	D	Sodium aluminated	
Propionaldehyde	D	solution	C
Propionic acid	D		
Sodium borohydride		Sodium sulphide	
(15% or less)/		solution	B
Sodium hydroxide		Sodium sulphite	
solution	C	solution	(C)
Sodium dichromate		Soya bean oil	D
solution		Sperm oil	D

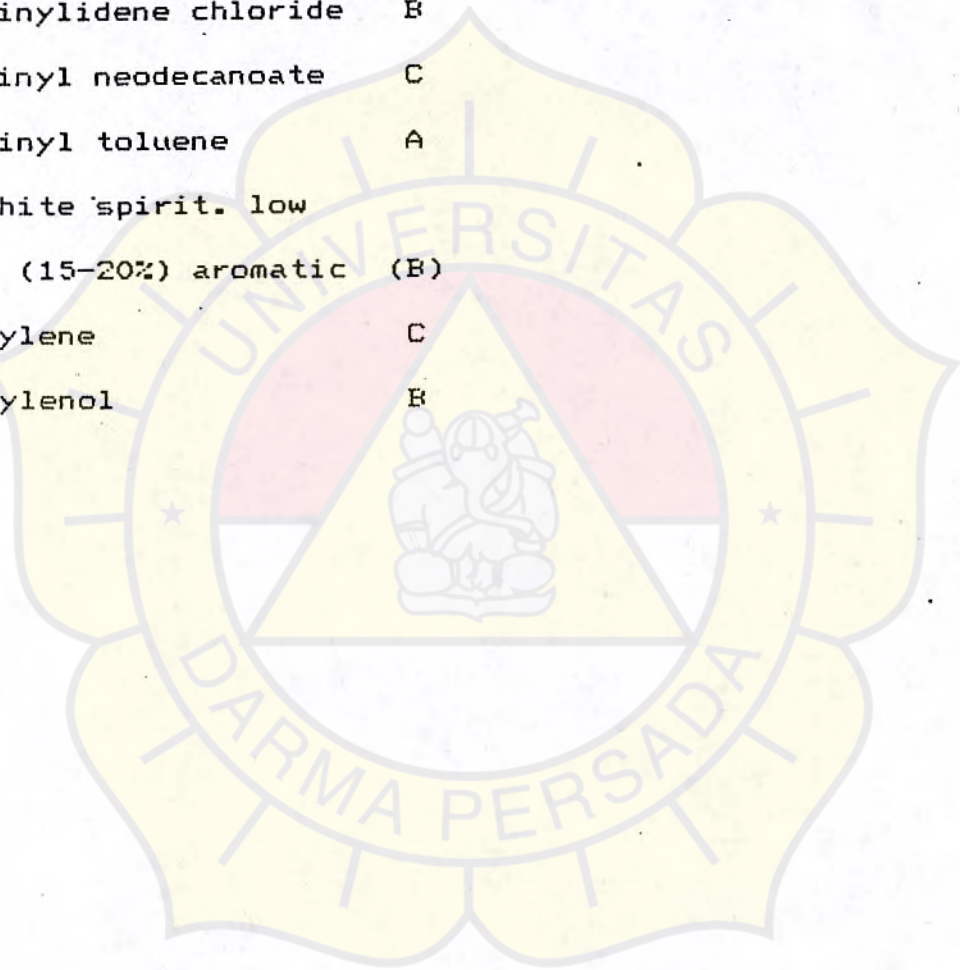
<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
(70% or less)	B	Styrene monomer	B
Sodium hydrogen		Sulphuric acid	C
Sulphite solution	D	Sulphuric acid, spent	C
Sodium hydrosulphide		Sulphurous acid	(C)
solution		Sunflower oil	D
(45% or less)	B	Tall oil, crude and	
Sodium hydrosulphide/		distilled	A
solution		Tall oil fatty acid	
(45% or less)	B	(resin acids less	
Sodium hydrosulphide/		than 20%)	(C)
Ammonium		Tall oil soap	
sulphide solution	B	(disproportionated)	
Sodium hydroxide		solution	B
solution	D	Tallow	D
Sodium hypochlorite		Tannic acid	C
solution		Tetrachloroethane	B
(15% or less)	B	Tetraethylenepentamine	D
Sodium nitrite solution	B	Tetrahydrofuran	D
Sodium silicate		Tetrahydronaphthalene	C
solution	D	Titanium tetrachloride	(C)
Toluene	D	Trimethylacetic acid	D
Toluenediamine	C	Trimethylamine	C
Toluene diisocyanate	C	1,2,3-Trimethylbenzene	(B)
o-Toluidine	C	1,2,4-Trimethylbenzene	B
Tributyl phosphate	B	1,3,5-Trimethylbenzene	(B)

<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>	<u>Jenis</u>	<u>Kategori</u>
1,2,4-Trichlorobenzene	B	Trimethylhexamethylene	
1,1,1-Trichloroethane	B	diamine (2,2,4-and	
1,1,2-Trichloroethane	B	2,4,4-isomers)	D
Trichloroethylene	B	Trimethylhexamethylene	
1,2,3-Trichloropropane	B	diisocyanate (2,2,4-	
1,1,2-Trichloro-		and 2,4,4-isomers)	B
1,2,2-trifluoroethane	C	Trimethylol propane	
Tricresyl phosphate		polyethoxylate	D
(containing less than		2,2,4-Trimethyl-1,3-	
1% ortho-isomer)	A	pentanediol-1-	
Tricresyl phosphate		isobutyrate	C
(containing 1% or		Tripropylene glycol	
more ortho-isomer)	A	methyl ether	(D)
Triethanolamine	D	Trixylyl phosphate	A
Triethylamine	C	Tung oil	D
Triethylbenzene	A	Turpentine	B
Triethylene glycol		Undecane	(D)
ethyl ether	(D)	1-Undecene	B
Triethylenetetramine	D	Undecyl alcohol	B
Triethyl phosphate	D	Urea. ammonium nitrate	
Triisopropanolamine	D	solution	D
Urea. ammonium			
phosphate solution	D		
Urea. ammonium			
nitrate solution			

Jenis Kategori

(containing aqua

Ammonia)	C
n-Valeraldehyde	D
Vinyl acetate	C
Vinyl ethyl ether	C
Vinylidene chloride	B
Vinyl neodecanoate	C
Vinyl toluene	A
White spirit. low	
(15-20%) aromatic	(B)
Xylene	C
Xylenol	B



4. Bahan kimia yang terdapat di Indonesia

Berdasarkan kebutuhan didalam negeri kita telah mengimpor beberapa macam bahan kimia sejak th 1976 dari Jepang, Amerika, Filipina, Australia dan lain-lain. Bahan kimia tersebut sebagian besar dibongkar melalui pelabuhan Tanjung Priok, Merak, Anyer dan sekitarnya antara lain :

- a. Pelabuhan khusus P.T. Prointal di Merak
- b. Pelabuhan khusus P.T. Asahimas Subentra Chemical di Anyer
- c. Pelabuhan khusus P.T. Unggul Indah Corporation di Merak
- d. Pelabuhan khusus P.T. TBT di Tanjung Sekong, Merak
- e. Pelabuhan khusus P.T. Redeco di Bojonegara
- f. Pelabuhan khusus P.T. Dharma Karya Perdana di Kali Baru, Cilincing
- g. Pelabuhan Tanjung Priok
- h. Dan lain-lain.

untuk pelabuhan-pelabuhan lain seperti Surabaya, Gresik, Semarang dan lain-lain tidak begitu banyak jumlahnya. Bahan-bahan kimia tersebut diperlukan untuk bahan baku industri plastik, obat-obatan, peralatan rumah tangga dan lain-lain. Ada juga bahan-bahan kimia yang sudah dapat diproduksi sendiri, seperti Caustic Soda, Ethylene Di-Chloride, Methanol sehingga jumlah keseluruhan bahan kimia yang dibutuhkan di Indonesia yang dikapalkan melalui laut adalah sebagai berikut :

4.1. Acetic Acid

Bahayanya : Mudah terbakar, mengandung racun, iritasi

terhadap kulit & saraf, kena kulit porous dan sangat bau.

Digunakan untuk :

- Membuat acetic anhydride, cellulose acetate dan vinyl acetate monomer
- Memproduksi plastik, pharmasi dan fotografi
- Pembekuan lem dan bahan baku cetakan textil
- Dan lain-lain.

4.2. Acetone

Bahayanya : Mudah terbakar, iritasi terhadap kulit penyebabnya karatan bisa berakibat luka bakar dan kena mata menjadi merah.

Digunakan untuk :

- Sebagai bahan pelarut dan pengering
- Membuat cellulose fiber acetate dan plastik
- Memproduksi pharmasi, batik, minyak wangi, bahan petasan
- Dan lain-lain.

4.3. Alkyl Benzene

Bahayanya : Menyambung racun dan jangka panjang bisa kena penyakit liver dan kanker.

Digunakan untuk :

- Bahan baku pembersih, seperti sabun
- Dan lain-lain.

4.4. Butyl Acetate

Bahayanya : Mudah terbakar, mengandung racun, iritasi terhadap kulit dan baunya tidak enak.

Digunakan untuk :

- Sebagai bahan pelarut nitrocellulose lacquers, bahan minyak wangi, getah natural biji plastik
- Dan lain-lain.

4.5. Butyl Cellosolve

Bahayanya : Mengandung racun dan mudah terbakar

Digunakan untuk :

- Sebagai bahan pelarut nitrocellulose biji plastik, spray pernis, pengering, pelapis dan bahan baku cetak
- Dan lain-lain.

4.6. Butyl Acrylate

Bahayanya : Mudah terbakar dan berbahaya terhadap resiko kebakaran.

Digunakan untuk :

- bahan baku monomer untuk acrylic
- Dan lain-lain.

4.7. Di-Ehtylene Glycol

Bahayanya untuk :

- Polywethane dan unsaturated polyester biji plastik,

triethylene glycol, pelarut minyak bumi

- sebagai pelarut nitrocellulose dan minyak
- Bahan baku produksi kertas dan tekstil
- Bahan baku kecantikan
- Sebagai pengering
- Dan lain-lain.

4.8. Caustic Soda

Bahayanya : Sangat merusak saraf dan sangat kuat iritasi terhadap mata, kulit dan lain-lain.

Digunakan untuk :

- Sebagai bahan baku membuat bahan kimia, rayon dan kertas kaca
- Refineri minyak bumi, kertas, aluminium, bahan pembersih dan memproses tekstil
- Bahan baku laboratorium (reagent)
- Dan lain-lain.

4.9. Ethyl Acetate

Bahayanya : mudah terbakar, mengandung racun, iritasi terhadap mata dan kulit

Digunakan untuk :

- Pelarut plastik
- Bahan baku obat-obatan/pharmasi
- Dan lain-lain.

4.10. Vinyl Acetate Monomer

Bahayanya : Mudah terbakar, mengandung racun, iritasi terhadap mata dan kulit

Digunakan untuk :

- Bahan baku latex
- Bahan baku obat-obatan/pharmasi
- Pelapis kertas
- Industri tekstil
- Dan lain-lain.

Dari bahan kimia tersebut diatas adalah sebagian saja yang dijelaskan secara terperinci dan untuk yang lainnya yang juga terdapat dan digunakan untuk kebutuhan di Indonesia adalah sebagai berikut :

11. Ethylene Glycol
12. 2-ethyl Hexane
13. 2-ethyl Hexyl Acrylate
14. Ethylene Di-Chloride
15. Fatty Alcohol
16. Iso Butyl Acetate
17. Iso Propyl Alcohol
18. Mehtyl Ethyl Ketone
19. Mehtyl Iso Butyl Ketone
20. Methyl Methacrylate
21. Normal Buthanol
22. Phenol

23. Para Xylene
24. Propylene Glycol
25. Pure Benzene
26. Retormate
27. Styrene Monomer
28. Special Boiling Point
29. Shellsol
30. Swasol
31. Toluene
32. Vinyl Chloride Monomer
33. Xylene
34. Dan lain-lain

5. Kondisi muatan bahan kimia

Barang yang akan dikapalkan harus diketahui terlebih dahulu kualitasnya, hal ini diperlukan agar supaya kondisi sejak barang itu berada sampai tujuannya dapat dimonitor secara terus menerus agar supaya kondisinya dapat diketahui setiap saat. Cara mengetahuinya dengan menganalisa contoh barang yang sudah diambil di tangki darat mengenai spesifikasi tertentu yang telah disepakati antara penjual dengan pembeli. Sebagai contoh di bawah ini adalah spesifikasi bahan kimia yang diproduksi oleh P.T. Sulfindo Adiusaha, Merak.

Nama komoditi : Ethylene Di-chloride

<u>Yang dianalisa</u>	<u>Spesifikasi</u>
Kejernihannya	Bersih dan tidak ada kotoran
Purity, % vol	99,9 minimum
Warna, APHA	20 maximum
Keasaman, ppm	5 maximum
Kadar air, ppm	100 maximum
Kadar garam, ppm	tidak ada
Kotoran-kotoran, ppm	20 maximum
Kadar zat besi, ppm	1 maximum
Berat Jenis pdt 15/4 ⁰ C	1260 - 1267
Boiler tinggi, ppm	500 maximum
Boiler rendah, ppm	500 maximum

Spesifikasi yang telah disepakati tersebut diatas merupakan jaminan kualitas dari pada barang tersebut. Untuk menjaga barang diterima di pelabuhan tujuan tidak rusak maka diperlukan peralatan yang memenuhi standar untuk barang tersebut, seperti :

- a. Kondisi tangki darat pelabuhan asal
- b. Kondisi peralatan pengambilan contoh dan cara pengambilannya
- c. Kondisi pipa darat pelabuhan asal
- d. Kondisi pipa kapal
- e. Kondisi tangki kapal
- f. Kondisi pipa darat pelabuhan tujuan
- g. Kondisi tangki darat pelabuhan tujuan

h. Dan lain-lain.

Jika terjadi hal-hal yang tidak diinginkan seperti selama perjalanan air laut masuk ke dalam tangki dikarenakan man-holnya tidak kedap air atau dalam pelaksanaan mencuci tangki tidak bersih sehingga mengakibatkan muatan menjadi kontaminasi/rusak harus dicegah sebelumnya. Tetapi di dalam pembahasan disini yang penting adalah sampai sejauh mana kondisi kapal tersebut secara keseluruhan sebagai alat pengangkut bahan kimia akan dijelaskan dalam bab-bab berikutnya.

6. Persyaratan muatan bahan kimia yang hubungannya dengan keselamatan

Muatan yang mempunyai tingkat bahaya satu atau lebih sebagaimana diuraikan tadi lebih lanjut dievaluasi dan dibuat suatu standard yang tetap dari muatan tersebut dalam pembuatan pada kapal. Berikut ini beberapa kriteria yang digunakan sebagai persyaratan minimum dalam pemuatan di kapal dikaitkan dengan Tipe Kapal.

6.1. Tipe Kapal

a. Untuk kapal dengan tipe I, digunakan terhadap :

- Bahan kimia yang dengan resiko keracunan sangat besar.
- Bahan kimia yang sangat bereaksi dengan air dan penyebab keracunan atau menimbulkan gas yang korosive atau aerosol (misalnya Chlorosulphonic

acid).

- Bahan kimia mempunyai sifat mudah terbakar.
 - Mempunyai autoignation temperatur dibawah 65°C .
- b. Untuk kapal dengan tipe II, digunakan terhadap :
- Bahan kimia yang cukup tinggi tingkat keracunannya.
 - Bahan kimia yang tingkat reaksinya dengan air cukup tinggi.
 - Bahan kimia yang mempunyai sifat karakteristiknya cukup mudah terbakar.
 - Mempunyai autoignition (nyala dengan sendirinya) pada temperatur dibawah 200°C .
- c. Untuk kapal dengan tipe III, digunakan terhadap semua muatan cair yang tingkat bahayanya sangat minimum seperti yang diuraikan sebelumnya.

6.2. Tipe Tangki

- a. Independent gravity - 1 G, digunakan terhadap :
- Bahan kimia yang sangat beracun untuk pernapasan.
 - Bahan kimia yang sangat beracun terhadap kulit.
 - Menyala sendiri pada temperatur dibawah 65°C .
 - Mensyaratkan pertimbangan konstruksi yang specific (misalnya molten sulphur, hydrochloric acid).
 - Sangat bereaksi dengan air dan menghasilkan racun atau korosive atau aerosols.
- b. Integral Gravity 2 G
- Untuk muatan cair lainnya.

6.3. Ventilasi

- a. Controlled, digunakan terhadap bahan kimia yang :
- cukup membahayakan untuk pernapasan karena racun.
 - menyebabkan allergie sensitiation akibat menghisap uap sewaktu bernapas.
 - uap yang sangat menyebabkan korosi.
 - muatan yang mensyaratkan kelembaban.
 - flashpoint sama atau kurang dari 60°C
- b. Open, digunakan untuk semua bahan kimia yang lain.

6.4. Alat Ukur (Gauging Device)

- a. Closed (tertutup), digunakan untuk tangki yang memuat :
- Bahan kimia yang sangat tinggi tingkat keracunannya terhadap pernapasan dan penyerapan pada kulit.
 - Uap yang timbul yang dapat menyebabkan luka bakar atau juga yang dapat menyebabkan alergi yang serius atau dalam waktu yang akan datang membawa pengaruh buruk terhadap kesehatan.
 - Uap yang timbul mempunyai sifat sangat korosi.
- b. Restricted (terbatas), digunakan untuk tangki yang memuat :
- Bahan kimia yang cukup membahayakan tingkat keracunannya terhadap pernapasan.
 - Uap yang timbul yang dapat menyebabkan cukup lu-

ka bakar atau juga yang dapat menyebabkan alergi dan dalam waktu yang akan datang cukup membahayakan terhadap kesehatan.

- Muatan yang perlu pengatur untuk kelembaban.
- Flashpoint sama atau kurang dari 60°C .

c. Open

Untuk semua muatan selain tersebut diatas.

6.5. Kontrol terhadap tangki, pada ruangan uap.

Ruangan uap di dalam tangki muat dalam beberapa hal perlu diperhatikan dan dikontrol terhadap kandungan udara.

a. Inert, dilaksanakan

- muatan yang sangat reaktif dengan udara.
- Autoignition temperatur dibawah 200°C .

Inerting ini dilaksanakan dengan cara mengisi dan mengatur keadaan ruangan muat, termasuk sistim pipa juga ruangan sekitar tangki muat dengan gas atau uap yang tidak dapat membuat terbakar dan tidak dapat bereaksi dengan muatan yang ada.

b. Padding

- Sama dengan inerting namun yang dipakai cairan, gas atau uap yang dapat memisahkan muatan terhadap udara.

c. Drying

Dilaksanakan kalau muatan bahan kimia yang ada

sangat bereaksi dengan uap air dengan cara mengisi dan mempertahankan keadaan ruangan muat dan sistim pipa dengan gas lembam atau uap yang mempunyai dewpoint (Temperatur pengembunan) 40°C atau kurang dengan tekanan sebesar tekanan atmosfer.

d. Ventilasi

Untuk muatan yang tidak berbahaya ialah dengan cara mengisi udara secara alami atau dengan tekanan/blower.

6.6. Perlengkapan untuk mendeteksi uap yang beracun

Perlengkapan untuk mendeteksi disyaratkan untuk dipasang dikapal, terhadap muatan yang sangat beracun terutama untuk pernapasan atau uap dari muatan tersebut dapat menyebabkan alergi yang serius yang berpengaruh dalam waktu panjang.

6.7. High level alarm dan sistim kontrol untuk overflow.

Perlengkapan ini disyaratkan untuk dipasang terhadap kapal dengan muatan yang sangat berbahaya untuk pernapasan dan yang sangat korosive sifatnya. Autoignition temperatur dibawah 200°C dan flammability lebih dari 40%.

6.8. Untuk kapal dengan muatan yang sangat membahayakan terhadap kesehatan terutama mengganggu alat pernapasan

dan mata, perlu dilengkapi dengan alat-alat pelindung untuk mata dan pernapasan.

B. Analisa Konstruksi Kapal dan Perlengkapannya

1. Tipe-tipe Kapal Tangki Kimia

Kapal tangki kimia dibangun sesuai kode dalam kejadian yang normal, sehingga jika terjadi akibat kebocoran atau kerusakan yang disebabkan karena gaya-gaya dari luar, kapal masih dalam keadaan aman.

Untuk menjaga kebocoran yang berakibat muatan menjadi kontaminasi dengan air laut atau muatan tersebut tumpah ke laut dan akibatnya keadaan lingkungan sekitarnya menjadi rusak/polusi, maka tangki muat diberi perlindungan atau pengamanan dari penetrasi.

Cara penempatan tangki muat agak kedalam dan diatas pelat bottom bertujuan melindungi kerusakan-kerusakan seperti membentur jetty dan tagboat pada waktu menggandung dan lain-lain.

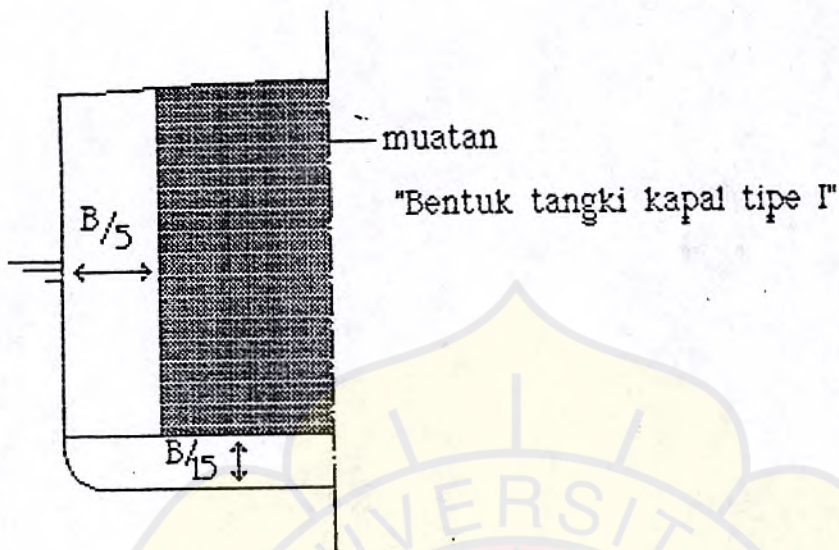
Dengan pertimbangan tersebut diatas maka tipe kapal dipengaruhi oleh tingkat bahaya muatan yang dibagi sesuai katagorinya.

IBC dan BCH code membagi tipe kapal menjadi 3 bagian, seperti :

1.1. Kapal tipe I

Adalah kapal tangki kimia yang digunakan untuk mengangkut muatan bahan kimia yang sangat berbahaya,

sehingga jarak muatan terhadap lambung dan bottom kapal dapat dilihat dalam gambar dibawah ini.



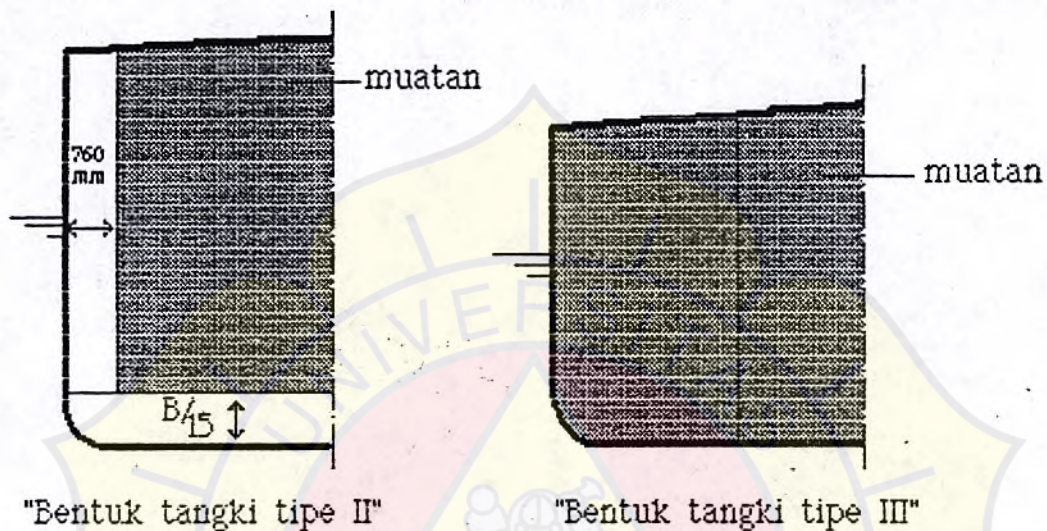
Dengan demikian kapal tangki tipe I harus memenuhi syarat terhadap standard kerusakan yang sangat tinggi dan tangki muatnya atau konstruksinya harus dibuat pada jarak kedalam maximum terhadap pelat kulit. Jika kapal memuat beberapa macam muatan dengan berbeda-beda tingkat bahayanya, maka kapal tersebut harus dikonstruksikan sesuai persyaratan yang terberat dari tipe kapal.

Kalau kapal inert muatan bahan kimia yang homogen atau sejenis, maka konstruksi kapal cukup memperhatikan persyaratan penempatan tangki sesuai yang disyaratkan untuk muatan tersebut.

1.2. Kapal tipe II dan tipe III

Kapal tipe ini digunakan untuk mengangkut bahan kimia

yang tingkat bahayanya agak berkurang. Sehingga kapal tipe II dan tipe III harus memenuhi standard kerusakan sedang dan kecil serta tangki muatannya atau konstruksinya dibuat dengan jarak terhadap pelat kulit seperti gambar di bawah ini.



Untuk kapal tipe III yang panjangnya 225 m atau lebih, konstruksinya harus dapat menahan kerusakan yang terjadi disepanjang kapal. Kapal tipe III yang panjangnya 125 m atau lebih tetapi dapat menahan kerusakan yang terjadi disepanjang kapal, kecuali antara dinding kedap air pada kamar mesin yang letaknya dibelakang kapal.

Kapal tipe III yang panjangnya dibawah 125 m, konstruksinya harus dapat menahan kerusakan yang terjadi sepanjang kapal kecuali pada kamar mesin yang letaknya dibelakang. Namun bagaimanapun juga kemampuan untuk mengamankan kerusakan yang

berakibat kemasukan air dari kamar mesin akan dipertimbangkan.

1.3. Persyaratan penanggulangan terhadap kemungkinan adanya kebocoran Lambung Kapal Jika terjadi kerusakan yang menyebabkan kebocoran seperti diatur dalam code terhadap badan kapal, dalam kondisi kebocoran apapun kedudukan garis air atau water line harus berada dibawah bukaan-bukaan, misalnya ambang palka, pintu-pintu, jendela-jendela, pipa udara, kalau tidak air akan masuk melalui lubang-lubang tersebut.

Sesuai dengan yang disyaratkan dalam IBC-Code sudut kemiringan tidak boleh melebihi 25° dan sudut ini diizinkan sampai 30° . Jika dalam posisi tersebut deck tidak masuk kedalam air, BCH-Code sudut yang diizinkan hanya 15° dan 17° .

2. Susunan Kapal

Diatur didalam IMO-Code untuk kapal tangki muatan bahan beracun dan berbahaya tentang susunan menjadi agar lebih terjamin keselamatan yang diakibatkan dari bahan kimia yang diangkut, dengan memisahkan benar bahan-bahan berbahaya tersebut terhadap ruangan akomodasi, ruangan mesin dan ruangan keperluan service lainnya.

Hal ini tidak lain agar dapat melindungi anak buah kapal terhadap bahaya-bahaya misalnya keracunan, terbakar, ledakan yang dapat timbul.

Demikian juga bahaya-bahaya yang timbul karena antar muatan dapat terjadi reaksi, diadakan pengaturan bahwa perlu antara ruang muat dengan bahan kimia tersebut :

- dipisahkan dengan koferdam, ruang voidspace, cargo pump room, empty tank atau tangki dengan bahan muatan yang dapat compatible.
- sistim pipa dan pompa juga harus dipisah.
- harus mempunyai tangki untuk vent sistim tersendiri.

Kapal muatan bahan kimia pipa muatan harus melalui geladak dan tidak boleh melalui ruangan-ruangan akomodasi, kamar mesin dan ruangan-ruangan service lainnya.

Muatan bahan kimia yang diatur dalam IMO-Code ini tidak boleh dimuat didalam tangki ceruk haluan ataupun tangki ceruk buritan.

Untuk menjaga tidak terjadi kebocoran dari tangki muat terhadap ruangan lain misalnya keperluan atau ruangan yang diharapkan bebas dari bahaya perembesan bahan kimia dari tangki muat. Konstruksi dinding pemisah bentuk sambungan T tidak dapat dipakai. Pada konstruksi sambungan tersebut harus dipasangkan pelat diagonal dan bila perlu dipasangkan ventilasi atau aliran udara atau juga dapat diisi dengan bahan-bahan isian yang cukup baik dan aman. Antar dua muatan yang saling dapat menimbulkan reaksi dan membahayakan harus pula dipisahkan dengan memakai koferdam. Untuk muatan yang tidak compatible tidak perlu dipasang koferdam.

Agar dapat menjaga bahaya yang timbul dari uap yang

berbahaya perlu diperhatikan letak dari udara masuk dan bukaan-bukaan dari ruangan akomodasi, kamar mesin dan ruangan-ruangan service lainnya serta ruangan kontrol jalan masuk, saluran udara masuk dan bukaan diruangan akomodasi dan kamar mesin tidak boleh menghadap daerah muatan (cargo area).

Jalan masuk atau bukaan-bukaan tersebut ditempatkan didinding bulkhead belakang atau pada dinding samping dengan jarak paling sedikit $L/25$ atau tidak boleh kurang dari 3 m dari dinding akomodasi depan, namun tidak perlu lebih dari 5 m. Ruangan harus dipasang bahan isolasi dengan standard "A-60". Saluran udara keluar harus sama besarnya dengan saluran udara masuk. Untuk semua kapal tangki kimia rumah geladak yang berfungsi sebagai bangunan atas dan cairan dapat mengalir disamping sepanjang rumah geladak tersebut, dinding depan dari rumah geladak harus dipasang dinding sebagai pelindung sampai ke sisi samping kapal. Hal ini diberlakukan terhadap kapal tangki untuk semua jenis muatan.

2.1. Ruang Pompa Cargo

Ruang pompa cargo direncanakan sedemikian agar menyakinkan jalan ke tangga platform ke dan dari lantai tidak terhalang begitu juga tangga kesemua katup-katup untuk bongkar muat untuk petugas dengan memakai baju pengaman.

Pada ruang pompa dipasangkan perlengkapan yang

permanen untuk mengangkat orang yang luka dengan memakai tali rescue tanpa terhalang.

Tangga naik tidak boleh dipasang secara vertikal dan dipasangkan railing untuk pegangan.

Umumnya ruang pompa dipasang satu tangga naik atau untuk melarikan diri dari bahaya.

Disini dari klasifikasi menyarankan dipasangkan tambahan tangga penyelamat untuk menyelamatkan diri dan dipasang langsung ke geladak cuaca. Semua tangki muat dapat digunakan untuk penampungan air dari got kamar pompa yang telah terkena kontaminasi.

2.2. Jalan masuk keruangan didalam cargo area

Jalan masuk ke koferdam tangki ballast, tangki muat atau ruangan lain didalam cargo area harus langsung dari geladak terbuka, hal ini juga memudahkan untuk memeriksa ruangan tersebut dari atas geladak.

Jalan masuk ke double bottom dapat melalui ruangan pompa, koferdam, ruangan tunnel pipa dengan catatan ventilasi yang cukup.

Lubang orang (man-hole) untuk konstruksi horizontal tidak boleh kurang dari 600 x 600 mm dan arah vertikal 600 x 800 mm, dimaksudkan agar orang dengan memakai perlengkapan bernapas lengkap dengan tangki udara dapat melalui lubang tersebut dengan mudah.

3. Tipe dan bahan tangki muat

3.1. Tipe tangki

a. Independent tank

Tangki ini dikonstruksikan sama sekali terpisah atau bukan merupakan bagian konstruksi lambung kapal dan dipasang sedemikian agar tidak menerima atau memperkecil tegangan-tegangan atau tekanan-tekanan akibat pergerakan konstruksi lambung kapal.

Tangki tipe ini umumnya tidak digunakan untuk muatan yang memerlukan pemanasan misalnya seperti Fatty alkohol.

b. Integral tank

Tangki ini merupakan bagian dari konstruksi lambung kapal sehingga gaya-gaya atau tekanan yang timbul karena pergerakan lambung kapal akan berpengaruh terhadap konstruksi tangki tersebut. Dalam perhitungan kekuatan kapal bagian-bagian dari tangki merupakan bagian yang ikut diperhitungkan.

Tangki tipe ini dapat direncanakan sebesar mungkin terhadap lambung kapal, tentunya dengan memperhatikan jarak dinding tangki terhadap dinding-dinding samping dan bottom kapal sesuai yang disyaratkan dalam code.

Konstruksi tangki juga tergantung dari berat jenis muatan misalnya untuk muatan dengan berat jenis 2 ton/m^3 kekuatan dan konstruksi harus

diperhitungkan betul.

Penguat tangki, gading-gading, floour atau stiffeners lainnya dipasangkan disebelah luar tangki dimaksudkan agar dinding tangki sebelah dalam licin yang sangat baik terhadap pengeringan serta perawatan pembersihan.

Beberapa bahan kimia mempunyai tekanan uap yang tinggi sehingga relief valve atau katup keamanan perlu disetel tinggi misalnya mulai 0,6 bar keatas, hal ini juga sangat berpengaruh terhadap konstruksi bagian atas tangki.

c. Gravity tank

Tangki ini sesuai dalam code direncanakan untuk tekanan tidak lebih dari 0,7 bar pada bagian atas tangki. Tangki tipe ini konstruksinya dapat berbentuk sebagai independent tank (tipe 1 G) atau integral tank (tipe 2 G).

d. Pressure tank

Tangki ini direncanakan untuk menerima tekanan diatas 0,7 bar. Bentuk tangki independent. Konstruksi serta pengujiannya sebagai bejana tekanan tinggi.

3.2. Bahan tangki

Konstruksi dari lambung dan tangki muat serta penegar-penegarnya dibuat dari baja carbon material normal yang dipakai untuk bangunan kapal.

Hanya untuk beberapa bahan kimia diperlukan dan disyaratkan memakai baja stainless steel. Hal ini mencegah terjadinya korosi. Biasanya dipakai bahan/material stainless steel ini dengan grade 316 L dan 316 LN, yang penting disini bahwa kandungan molybdenum dalam komposisi terjadinya pitting-pitting pada material tangki muat.

Dengan pertimbangan biaya, dinding sekat tengah tangki dapat dibuat dengan material clad stainless steel atau pelat baja carbon biasa yang dilapisi dengan stainless steel. Tebal dari lapisan stainless steel ini biasanya antara 2 - 3 mm dan tidak boleh kurang dari 1,5 mm untuk dinding vertikal dan 2 mm untuk dinding horizontal.

Jika tangki muat dipakai untuk bahan kimia yang tidak korosive, tangki muat tersebut dibuat dari baja carbon biasa untuk menjaga kontaminasi pengkaratan terhadap muatannya, dinding tangki serta sistim pipa-pipa yang ada didalam tangki tersebut diberi coating. Untuk jenis coating ini banyak sekali product-product yang dipasarkan.

Masalah coating ini bukan class matter, namun masalah pemilik sendiri yang menentukan.

Untuk coating yang dimaksud untuk mencegah korosive misalnya terhadap material yang dilapisi (clad stainless steel) yang jika dipasangkan dapat mengurangi ketebalan pelat (diatur dalam buku peraturan), maka coating ini perlu mendapatkan approval dari klas.

Penggunaan material stainless steel untuk muatan yang korosive tidak hanya dipakai pada dinding tangki saja tetapi semua bagian-bagian yang langsung berhubungan dengan muatan yang korosive tersebut diantaranya sistim pipa, katup-katup, pompa-pompa, sistim ventilasi termasuk perlengkapan-perengkapan sambungan-sambungan.

Dalam IMO-Code pada kolom "k" disyaratkan penggunaan jenis material untuk masing-masing muatan bahan kimia dan diberi initial :

- N1 - Aluminium, copper, copper alloys, zinc galvenized steel dan mercury.
- N2 - Copper, copper alloys, zinc dan galvenized steel
- N3 - Aluminium, magnesium, zinc, galvenized steel dan lithium.

Demikian juga untuk N4, N5, N6, N7 serta N8.

4. Sistim pipa dan pompa

Sistim pipa dan pompa muat untuk kapal tangki kimia sebaiknya direncanakan sendiri-sendiri, dengan pengertian,

satu tangki muat mempunyai pompa dan saluran pipa sendiri sehingga terhindar dari kerusakan kontaminasi antara muatan di tangki satu dengan yang lainnya juga terhadap pompa dan pipa ballas yang terdapat dikapal tersebut.

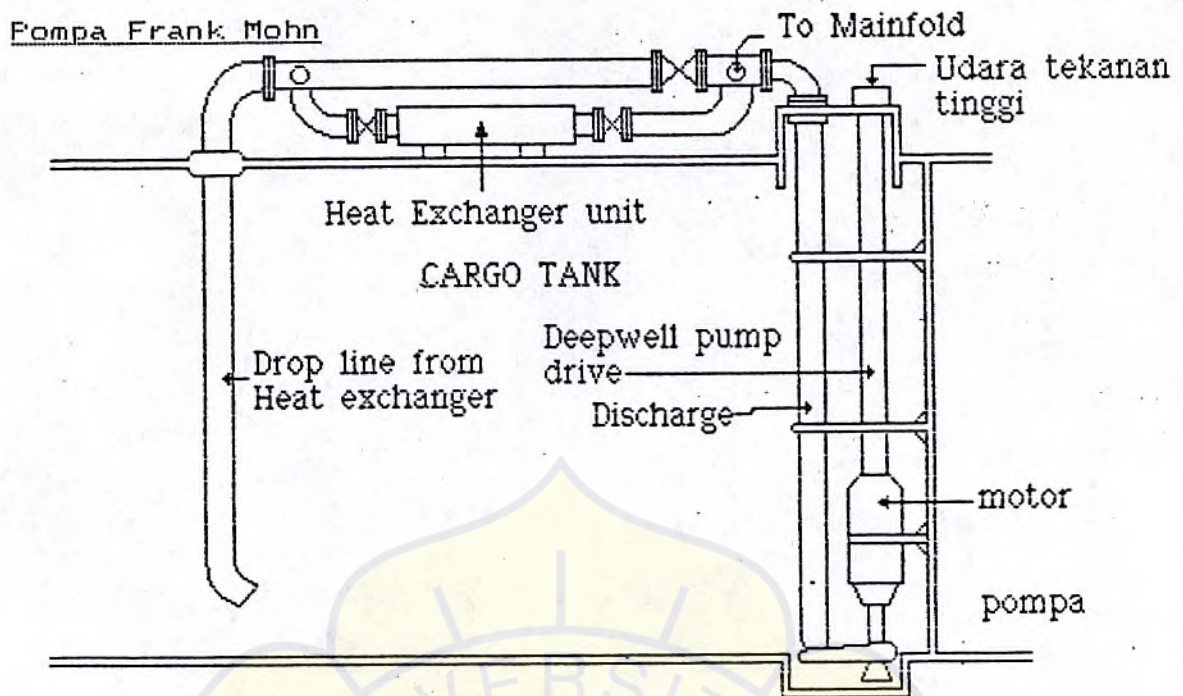
4.1. Ketentuan sistim pipa muat seharusnya :

- a. Pada susunan pipa tersebut memungkinkan muat bersama-sama sehingga waktu yang diperoleh operasi pemuatan maupun pembongkaran akan lebih cepat.
- b. Pengosongan tangki-tangki sebersih-bersihnya.
- c. Kesederhanaan dalam konstruksi dan pelaksanaan.

Dan juga sistim muatan harus aman terhadap kebakaran muatan cair, biasanya dimuat dengan pompa-pompa darat serta dibongkar dengan fasilitas pompa-pompa di atas kapal melalui pipanya masing-masing.

Diameter pipa-pipa tersebut harus sedemikian rupa untuk memastikan adanya aliran cairan dengan kecepatan minimum 2 m/detik. Pipa isap utama dan stripping sebaiknya dipasang pada masing-masing sisi tengah kapal bagian belakang / bulkhead dengan ketinggian dari dasar kotak isap (bilge suction) kira-kira 50 mm.

Pemasangan sistim pipa dan pompa muat sangat tergantung dengan muatan yang akan selalu dimuat pada kapal tangki yang bersangkutan. Pada umumnya kapal tangki kimia sekarang ini dipakai pompa dengan deep well pump yang digerakkan dengan listrik atau hydraulic.



Pompa tersebut diatas dirancang oleh Frank Mohn berkebangsaan Norwegia dengan tujuan menghindari kerusakan/kontaminasi terhadap air yang berada pada pipa pemanas muatan yang kadang-kadang mengalami kebocoran. Pompa ini digerakkan oleh udara yang mempunyai tekanan tinggi dari kompresor, udara tersebut menggerakkan motor dan selanjutnya pompa yang terletak dibagian bawah untuk muatan yang mudah beku dapat digerakkan sedemikian rupa melalui heat exchanger unit, diputar dalam waktu tertentu sesuai keperluan. Untuk muatan yang biasa dapat dibongkar langsung ke manifold kapal.

4.2. Sistem pipa kapal tangki kimia ini biasanya dilengkapi dengan relief valve, untuk sistem pipa yang tidak dilengkapi dengan relief valve disyaratkan paling tidak atau harus lebih besar dari :

- a. Untuk sistem pipa atau komponennya dapat menampung dengan memakai tekanan uap pada temperatur 45°C .

- b. Tekanan yang diatur pada relief valve pada pompa pembongkaran yang bersangkutan.
- c. Tekanan maximum dari tekanan keluar pompa yang bersangkutan, kalau pompa tidak dilengkapi dengan relief valve.

Konstruksi pipa muat harus memakai sambungan las kecuali sambungan memakai flens pada pemasangan valve (katup-katup), expansion joint, untuk keperluan pemeriksaan dan perawatan. Jika sistim pipa atau sebagian sistim pipa selesai dibuat / dipasang lengkap dengan perlengkapan pittingnya, lalu dilaksanakan pengujian dengan pengepresan sebesar 1,5 kali tekanan perencanaan (design pressure) dari sistim tersebut. Sambungan-sambungan las yang dilaksanakan dikawal juga diadakan pengujian 1,5 kali dari design pressure.

4.3. Sistim pengeringan (stripping system)

Selain pompa cargo kapal tangki kimia dilengkapi juga dengan stripping system. Efficiency dari stripping system secara berkala juga diperiksa dan ditest. Pengetesan dilaksanakan dengan memakai air sebagai percobaannya dan pada akhir pengisapan diukur berapa banyak air yang tersisa. Misalnya kapal tangki tersebut digunakan untuk mengangkut muatan bahan kimia dengan katagori B, maka sisa dari stripping yang berada didalam tangki juga sistim pipa yang terkait tidak boleh lebih dari $0,1 \text{ m}^3$. Untuk muatan kimia dengan katagori C sisa muatan yang disyaratkan tidak boleh lebih dari $0,3 \text{ m}^3$.

4.4. MARPOL 73/78 Annex II tentang pengeringan/stripping muatan kimia cair didalam tangki

Menerangkan untuk semua kapal ketika mengangkut satu atau lebih muatan bahan kimia yang berbahaya didalam tangki untuk kapal :

1. Tidak ada pembatasan ukuran kapal, ia harus memakai peraturan lampiran II ini.
2. Kapal dengan usia berapa saja.

Pemilik kapal harus mengikuti lampiran II, walaupun terhadap muatan yang tinggal sedikit bisa dan dalam hal ini lebih kurang volumenya, pasti ada muatan yang tertinggal didalam tangki setelah dibongkar dan setelah dibersihkan dengan cara memuat dengan air atau ballas maka sisa air tersebut dibongkar kelaut dibawah garis air sesuai peraturan.

Cara tersebut untuk memperoleh tidak menyatunya air pembersih tersebut terhadap pengaruh gelombang kapal. Pengeringan pipa darat yang disalurkan kembali ke kapal jelas dilarang.

Katagori A

Produk katagori A harus dilaksanakan dan dilanjutkan dengan pembersihan serta muatan yang berasal dari tangki slop harus terlebih dahulu dipindahkan ketongkang ketika sandar atau langsung ke tangki darat.

Kapal tidak diizinkan berlayar dengan muatan katagori A yang disimpan di tangki slop, kecuali hingga kadar bahayanya menjadi tidak berbahaya setelah dibersihkan dengan air yang

terdapat dalam peraturan MARPOL tambahan II lampiran II hal 65, untuk semua muatan dan apakah kapal berlayar didalam atau keluar daerah tertentu.

Pembersihan dengan ballas atau air yang disimpan dalam tangki dapat dibongkar ke laut dibawah permukaan air sesuai lampiran II ini.

Kategori B dan C

Tangki muat untuk produksi kategori B dan C dimana peletakan lunasnya sebelum 1 Juli 1986, harus tersedia sistim pengeringan setelah masing-masing tangki $\pm 0,1 \text{ m}^3$ atau $0,3 \text{ m}^3$.

Untuk konstruksi kapal sebelum tanggal tersebut masih dapat diizinkan pengeringannya sampai $0,3 \text{ m}^3$ atau $0,9 \text{ m}^3$, tetapi sistim pengeringan ini hanya dapat diizinkan sampai tanggal 2 Oktober 1994.

Keputusan untuk jumlah sisa muatan yang melebihi 1 m^3 atau $1/3000$ dari volume tangki untuk muatan kategori B dan 3 m^3 atau $1/1000$ dari volume tangki untuk muatan kategori C.

Dalam hal memperkirakan luas permukaan tangki diharuskan juga mengambil suatu laporan ketika menetapkan jumlah sisa yang pasti.

Selanjutnya alternatif ini berarti bahwa pembongkaran sisa muatan kategori B harus dilaksanakan dengan menghitung dan mengawasi pembongkaran rata-rata dan dalam pembongkaran tersebut harus memakai alat ukur otomatis.

Khusus untuk pompa pembongkaran yang kapasitasnya rendah ($0 - 10 \text{ m}^3$) yang mungkin diperlukan hubungannya dengan alternatif ini, jika muatan bukan produksi yang dicampur.

Untuk katagori C diantara alternatif tersebut diatas tidak perlu memasukkan tambahan permintaan yang dibandingkan dengan efisiensi alternatif pengeringan. Pasti bahwa muatan katagori B dan C harus dipanaskan selama pembongkaran dilaksanakan dan juga untuk muatan yang mempunyai kekentalan tinggi dan produk-produk yang padat.

Sesuai peraturan bahwa selanjutnya tangki dibersihkan dan airnya tersebut harus dipindahkan ke pelabuhan bongkar dengan memakai saluran darat. Katagori B dengan titik cair kita-kira 15°C hanya diizinkan untuk tangki double kulit dan tetap menggunakan perlengkapan pemanas muatan.

Peraturan mengeringkan tangki

Tanggal	Sesudah 1 juli 1986	sebelum 1 Juli 1986
Alternatif yang diterima	efisiensi pengeringan yang tetap diterima	Kemungkinan alternatif yang diterima
Katagori A	---	---
B	$0,1 \text{ m}^3$	$0,3 \text{ m}^3$
C	$0,3 \text{ m}^3$	$0,9 \text{ m}^3$
D	---	---

*) Permukaan yang lebih besar termasuk yang melekat

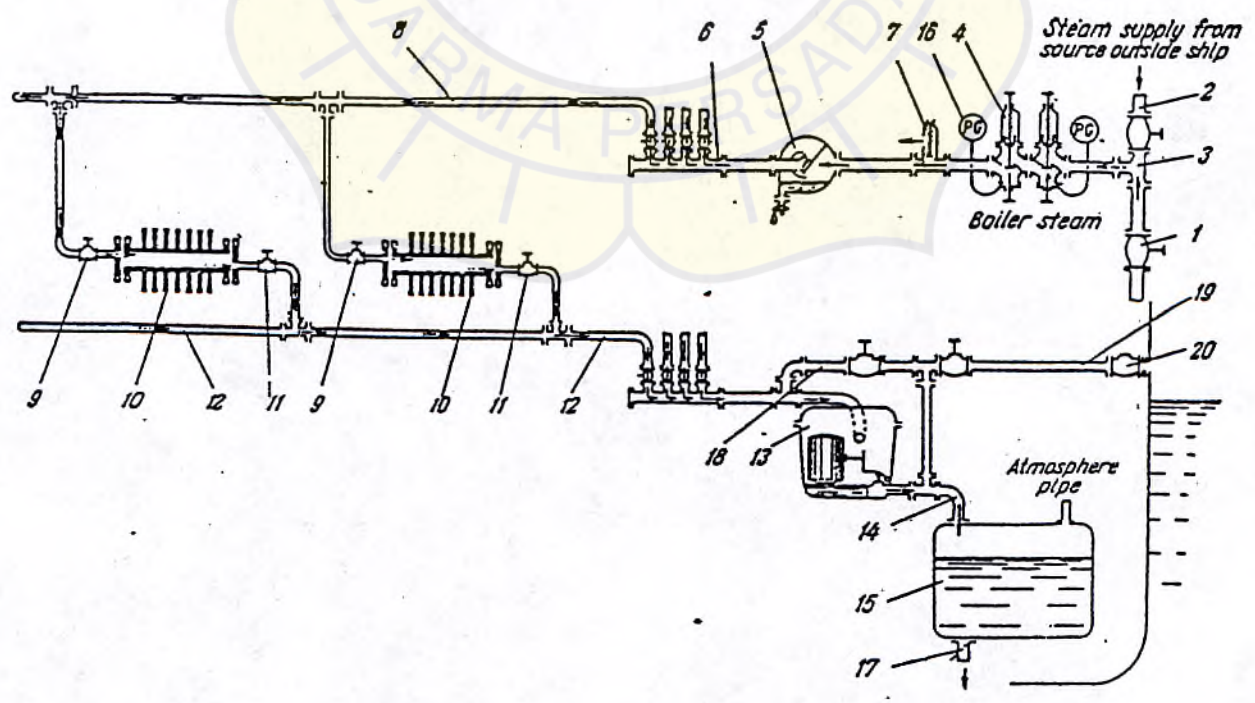
Buku catatan muatan

Semua kapal yang mengangkut muatan berbahaya harus tersedia buku catatan muatan. Buku ini tidak sama dengan buku catatan minyak yang berhubungan dengan lampiran I. Pada saat kapal belum berlayar dari pelabuhan, tangki harus dilaksanakan pembersihan. Surveyor sebagai wakil di pelabuhan tersebut yang mempunyai wewenang dibutuhkan untuk mengetahuinya dan menanda tangani buku catatan tersebut.

4.5. Sistim pemanasan muatan

Dalam sistim pemanas ini, uap panas digunakan untuk mengantar panas kesetiap tangki-tangki. Panas tersebut di suplay ke radiator didalam ruangan yang telah dipanaskan oleh ketel atau sumber panas dari luar pada saat kapal sandar dipelabuhan.

Gambar sistim pemanasan dengan uap



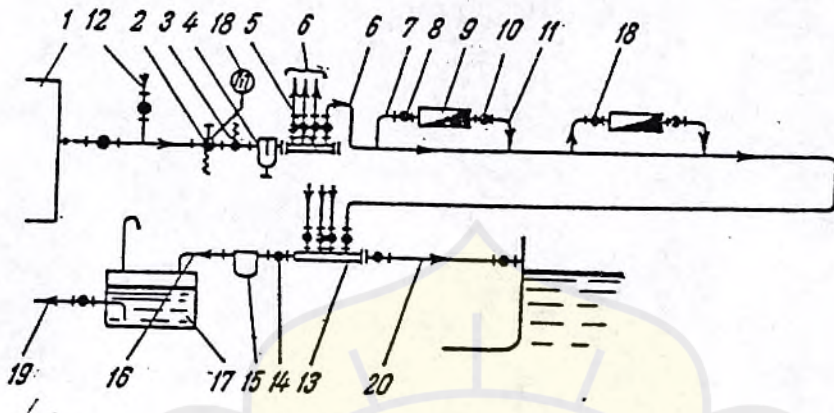
Tekanan dari uap panas disalurkan kedalam pipa 1 yang dihasilkan oleh ketel uap kapal. Dalam sistim ini uap yang masuk melalui pipa 3 dikeringkan dalam separator 5 yang dipasang dibelakang reducing valve 4 untuk memudahkan kondensasi dan untuk mengurangi dari berat sistim pemanasan dengan uap.

Relief valve 7 dipasang antara reducing valve 4 dan separator 5 untuk menghindari kenaikan tekanan yang melampaui batas.

Setelah uap dari separator lewat melalui pipa 8 ke kotak distribusi 6 ke heating radiator 10 dari sana ke luar menjadi kondensasi uap dan masuk kesaluran pipa kondensasi. Kondensasi dari sistim uap panas mengalir ke hot well 15 dan dari hot well tersebut masuk boiler feed water system melalui pipa saluran 17.

Saluran ini dibuat dari pipa tembaga (copper) atau pipa besi untuk steam. Saluran induk pipa uap ini dibalut dengan isolasi panas, yaitu asbes dan dibalut lagi dengan kain kanvas.

Diagram single main heating system



Uap dari boiler 1 atau dari luar kapal melalui pipa 12 lewat reducing valve 2 yang dilengkapi dengan penunjuk tekanan 18 setelah melewati relief valve 3 dan separator 4 masuk ke distribusi box 5.

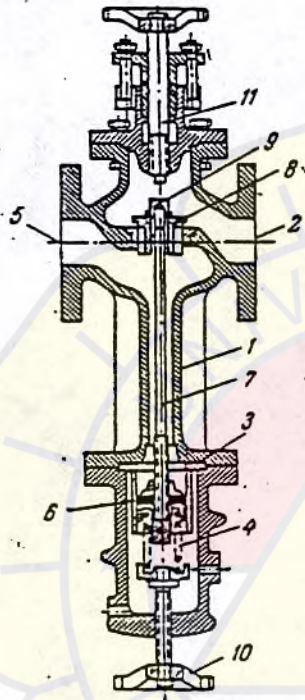
Dari kotak distribusi tersebut uap masuk ke saluran induk 6. Radiator pemanas 9 digabungkan ke saluran pemanas melalui pipa cabang 7.

Sejumlah uap yang masuk ke radiator diatur dengan membuka katup 8. Hubungan radiator diputus dari saluran dengan jalan menutup katup 8 dan katup 10.

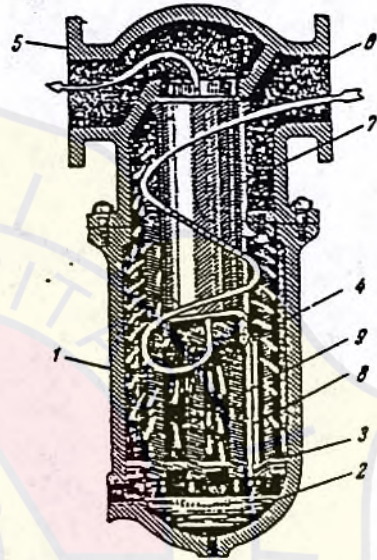
Uap yang masuk ke radiator sebagian dicairkan dari campuran uap dan uap cair mengalir turun ke pipa cabang 11 masuk ke condensate valve chest 13 dan terus mengalir lewat katup 14 masuk ke steam trap 15. Dari steam trap mengalir

melalui pipa 16 dan masuk ke hot well 17.

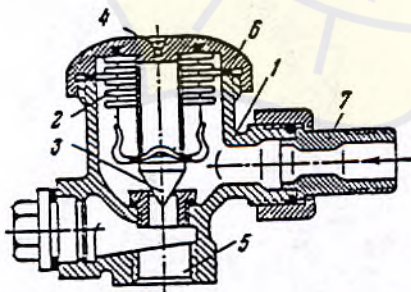
Dari hot well uap kondensasi lewat saluran pipa 19 masuk ke dalam stand-by tank. Melalui 20 uap yang tidak terpakai dibuang keluar.



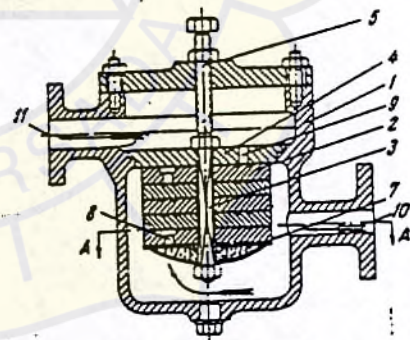
Reducing valve



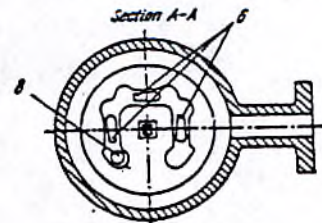
Separator



Thermal type Steam trap



Section A-A



Steam trap

Dalam hal distribusi ke setiap tangki muatan dapat dilakukan kepada tangki yang mempunyai instalasi pemanas didalam tangki maupun dari atas tangki. Semua tangki muatan tidak diperlukan pemasangan pipa pemanas, hal ini untuk menghindari pemborosan dengan penambahan sistim tersebut. Bahan kimia yang mudah beku biasanya volumenya tidak banyak dibandingkan dengan bahan kimia yang tidak beku (lihat gambar terlampir).

5. Pencegahan dan Pemadaman Terhadap Kebakaran

Pada dasarnya persyaratan untuk kapal tangki minyak sesuai SOLAS 74 dipakai juga pada kapal tangki kimia namun ada beberapa penambahan yang disebabkan karena sifat alam dari bahan kimia dan adanya bahaya-bahaya lain yang dalam hal ini diatur didalam code.

Jika kapal tangki kimia digunakan hanya untuk membawa muatan larutan caustic potash. Larutan phosphoric acid atau larutan sodium hydroxide diberikan kelonggaran demi persyaratan yang ada, misalnya tidak usah sepenuhnya memenuhi persyaratan sesuai Part D Chapter II-2 juga keringanan-keringanan pada ruangan Cargo Pump dan Cargo Area. (buku BKI Section 11-11.2 dan 11.3)

Cargo pump room, ruangan ini disyaratkan untuk dipasang dengan sistim pemadaman kebakaran yang tetap dengan memakai CO2 atau kalau sebagai media untuk pemadaman.

Cargo area, kapal-kapal tangki kimia ditempat tersebut

dipasang sistem pemadaman kebakaran yang jelas dengan memakai media yang digunakan untuk foam bagian-bagian yang penting dan sistem ini misalnya tangki foam dan pompa harus dipasang diluar cargo area dan tidak pada jalan masuk ke ruangan akomodasi.

6. Instrumen yang Diperlukan

Peralatan instrumen yang digunakan untuk mengontrol pelaksanaan bongkar muat dari kapal tangki kimia dipasang peralatan yang disesuaikan dengan tingkat berhalangannya muatan yang dibawa kapal tersebut.

6.1. Ventilasi tangki muat

Tangki muat dilengkapi dengan sistem ventilasi yang dapat dipasang secara sendiri-sendiri setiap tangki atau secara bersamaan, tentunya hal ini tergantung jenis muatan setiap tangkinya. Pada sistem ventilasi ini dipasang katup-katup.

- a. Open (terbuka) tank venting system, dipakai untuk muatan yang mempunyai flash point diatas 60°C dan tidak memerlukan pencegahan yang sangat ketat terhadap bahaya yang mengganggu kesehatan dari muatan tersebut.
- b. Controller tank venting system, dipakai untuk semua produk yang selain diuraikan diatas pada open tank system. Tinggi dari pipa barang, ventilasi dan jaraknya terhadap saluran masuk udara serta bukaan-

bukaan pada bangunan alas juga ruangan mesin diatur dalam code.

Pada umumnya kapal tangki kimia saat ini dipasangkan dengan individual controlled tank ventilasi agar secara simulation dapat membawa muatan yang ada macam-macam.

6.2. Alat meteran untuk mengukur isi muatan dipasangkan pada setiap tangki. Bentuk dan konstruksi alat dalam ini tergantung dari isi atau muatan tangki, yang dibedakan atas tiga macam yaitu :

- a. Open device, dapat sebagai bukaan dan orang yang melaksanakan pengukuran pada bukaan tersebut yang terbuka dan muatan untuk ini tidak membahayakan, baik muatan maupun uapnya.
- b. Restricted device, dapat sebagai pipa juga dengan diameter yang kecil dan orang yang melaksanakan pengukuran tidak langsung terkena bahaya-bahaya yang timbul karena muatan atau uap.
- c. Close device, sistem alat ini memakai float type dan sama sekali tidak terbuka sehingga tidak ada bahaya yang timbul dari muatan atau uapnya.

6.3. Sistem kontrol untuk Overflow

Terhadap muatan atau produk yang berbahaya yang harus memakai persyaratan yang spesial diharuskan dipasangkan

high level alarm atau perlengkapan untuk mengontrol overflow.

a. High level alarm system

Alat ini akan memberikan tanda bahaya secara visual maupun suara kalau muatan dalam tangki sudah mencapai mendekati kondisi muatan yang normal. Untuk muatan maximum dalam tangki ialah sebesar 98% dari isi tangki, dan "high level alarm" disetel sebesar 90 - 95% namun tentunya tergantung juga dari bentuk tangki atau kecepatan muat dan sebagainya.

b. Overflow control system

Alat ini akan mengisyaratkan kepada operator yang kedua baik untuk visual maupun audible pada saat isi tangki mencapai 97 - 98%.

Kadang-kadang dipasangkan katup otomatis, namun katup ini hanya boleh dipasang kalau sudah diperiksa dan mendapatkan approval dari pejabat yang berwenang.

Hal ini untuk menjaga resiko-resiko yang disebabkan adanya tekanan balik tiba-tiba yang dapat memisahkan instalasi yang ada didarat.

7. Perlengkapan Keselamatan ABK

Sebagai tambahan dari perlengkapan keselamatan yang disyaratkan untuk disimpan dikapal, terhadap kapal tangki kimia ini masih perlu ditambahkan untuk disimpan dikapal

yaitu sepatu, baju overall dan pelindung muka lengkap dengan alat bantu pernapasan yang semuanya mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia.

Baju pelindung dan perlengkapan lainnya harus benar-benar menutupi kulit atau tidak ada bagian badan yang tidak terlindung.

Didalam codes tidak disebutkan jumlah baju pelindung yang harus dilengkapi dikapal atau tentang approval dari perlengkapan tersebut. Hal ini diserahkan pada pemilik kapal.

Tempat menyimpan perlengkapan keselamatan tersebut tidak boleh disimpan pada ruang akomodasi, harus diluar dan tempat khusus tersendiri. Kecuali kalau perlengkapan tersebut masih sama sekali baru.

Self contained air breathing apparatus harus dapat untuk bertahan selama 20 menit. Untuk pertolongan pertama jika terjadi kebocoran pipa atau uap yang ada terhadap seseorang, disyaratkan agar dipasangkan showers juga untuk mencuci mata dan diberi tanda petunjuk yang jelas dimana letak showers atau keran untuk mencuci mata tersebut.

8. Standar perlengkapan dan konstruksi

- 8.1. Standar perlengkapan dan konstruksi bagi kapal baru pengangkut bahan cair beracun curah (dibangun pada / setelah 1 Juli 1986). Sesuai ketentuan Annex II MARPOL 73/78.

KATAGORI MUATAN	A	B		C		D	
DAERAH BUANGAN	SEMUA DAERAH	DILUAR DAERAH KHUSUS	DI DAERAH KHUSUS	DILUAR DAERAH KHUSUS	DI DAERAH KHUSUS	SEMUA DAERAH	
SIFAT BAHAN	semua bahan	Viskositas tinggi dapat di padat	Viskositas rendah dapat di padat	Viskositas tinggi dapat di padat	Viskositas rendah tidak dapat di padat	semua bahan	
KONSTRUKSI DAN PERLENGKAPAN							
SISTIM PENCUCIAN (PREWASH SYSTEM)	X	X	X	X	X	X	-
SISTIM STRIPPING	(X)	1) Sisa Stripping $\leq 0,1 \times 3$ X		1) Sisa Stripping $\leq 0,3 \times 3$ X			-
PEMBUANGAN DI BAWAH GARIS AIR	X		X		X		-
UNIT PENCATAT (RECORDING DEVICE)	-	Bila sisa stripping seperti no.1 diatas X			-		-
PERLENGKAPAN VENTILASI BAGI MUATAN DENGAN TEKANAN UAP ≥ 5 EPA PADA 20°C (LENGKAP DENGAN SARANA PENGECEKAN)	X		(X)		(X)		(X)
SISTIM PEMANAS TANGKI	-	Bahan dengan titik cair $\geq 15^{\circ}\text{C}$ X			-		-
DINDING TANGKI BUKAN MERUPAKAN LAMBUNG KAPAL	-	Bahan dengan titik cair $\geq 15^{\circ}\text{C}$ X			-		-
P & A MANUAL	X		X		X		X
CARGO RECORD BOOK	X		X		X		X
STABILITY AND DAMAGE STABILITY	X		X		X		-

8.2. Standar perlengkapan dan konstruksi bagi kapal lama pengangkut bahan cair beracun curah (dibangun sebelum 1 Juli 1986). Sesuai ketentuan Annex II MARPOL 73/78.

KATEGORI MUATAN	A	B		C		D	
DAERAH BUANGAN	SEMUA DAERAH	DILUAR DAERAH KHUSUS	DI DAERAH KHUSUS	DILUAR DAERAH KHUSUS	DI DAERAH KHUSUS	SEMUA DAERAH	
SIFAT BAHAN	semua bahan	Viskositas tinggi dapat menjadi padat	Viskositas rendah tidak dapat menjadi padat	semua bahan dapat menjadi padat	Viskositas tinggi rendah dapat menjadi padat	semua bahan	
KONSTRUKSI DAN PERLENGKAPAN							
SISTIM PENCUCIAN (PREWASH SYSTEM)	X	X	X	X	X	X	-
SISTIM STRIPPING	(X)	1) Sisa Stripping $\leq 1,0 \text{ m}^3$ atau $\leq 1/3000 \times \text{kap.tangki}$ 2) Sisa stripping $\leq 0,3 \text{ m}^3$	X	1) Sisa Stripping $\leq 3,0 \text{ m}^3$ atau $\leq 1/1000 \times \text{kap.tangki}$ 2) Sisa stripping $\leq 0,9 \text{ m}^3$	X	-	
PEMBUANGAN DI BAWAH GARIS AIR	X		X		X	-	
UNIT PENCATAT (RECORDING DEVICE)	-		Bila sisa stripping seperti no.1 diatas X		-	-	
PERLENGKAPAN VENTILASI BAGI MUATAN DENGAN TEKANAN UAP $\geq 5 \text{ EPA}$ PADA 20°C (LENGKAP DENGAN SARANA PENGECEKAN)	(X)		(X)		(X)	(X)	
SISTIM PEMANAS TANGKI	-		Bahan dengan titik cair $\geq 15^\circ\text{C}$ X		-	-	

! DINDING TANGKI	!	!	! Bahan dengan titik	!	!
! BUKAN MERUPAKAN	!	!	! cair $\geq 15^{\circ}\text{C}$!	!
! LAMBUNG KAPAL	!	!	!	!	!
! F & A MANUAL	!	!	!	!	!
! CARGO RECORD BOOK	!	!	!	!	!
! STABILITY AND	!	!	!	!	!
! DAMAGE STABILITY	!	!	!	!	!

Catatan :

- X -> wajib
- (X) -> tidak wajib tetapi akan lebih baik bila dipasang
- * -> Bila sisa stripping memenuhi no. 2, maka prewash system tidak diwajibkan.
- ** -> Bila sisa stripping $\leq 0,3 \times 3$, prewash sistim diwajibkan hanya untuk muatan yang viskositnya tinggi, dan bisa menjadi padat.
- -> tidak diwajibkan.

C. Survey dan Sertifikat

1. Sertifikat Fitness dari IMO

- Kapal tangki kimia yang membawa muatan berbahaya atau beracun didalam tangkinya dan berlayar Internasional adalah disyaratkan untuk mempunyai sertifikat.

"Certificate of Fitness for the carriage of dangerous chemical in Bulk" yang dikeluarkan oleh Pemerintah

setempat.

- Sertifikat fitness diterbitkan setelah kapal selesai dilaksanakan initial survey dan telah memenuhi persyaratan Marpol Annex II serta sesuai IMO Code. Jadi dengan demikian hanya ada satu "Certificate of Fitness" yang diterbitkan untuk memenuhi persyaratan Marpol dan IMO-Chemical Code.
- Kapal tangki kimia yang dikelaskan pada BKI harus memenuhi buku peraturan BKI Volume X. Dalam buku peraturan BKI ini diadopsi semua apa yang disyaratkan dalam code, sehingga tidak ada kesukaran atau tidak perlu adanya perubahan-perubahan lagi untuk mendapatkan "Certificate of Fitness".
- Sejak diberlakukannya Annex II dari Marpol, untuk semua kapal tangki kimia diharuskan dilengkapi di kapal "Procedures and Arrangements Manual" yang menyebutkan antara lain : Semua bahan kimia yang diizinkan dimuat serta lengkap dengan sifat-sifatnya.

2. Survey

Untuk penerbitan "Certificate of Fitness" dan mempertahankan kondisi dari kapal tangki kimia, Survey berikut ini disyaratkan untuk dilaksanakan.

- a. Initial Survey untuk penerbitan "Certificate of Fitness"
- b. Annual Survey/Mandatory Annual Survey

c. Intermediate Survey

d. Periodical Survey (Renewal) dilaksanakan tidak melebihi 5 tahun terhitung "Certificate of Fitness" diterbitkan.

BKI dalam melaksanakan survey kapal tangki kimia ini telah memasukkan dalam acara survey untuk class matter semua scope yang diatur dalam code dan kapal tersebut diterbitkan tanda kelas dengan tanda Notasi tambahan "Kapal Tangki Kimia".

3. Initial Survey

Terhadap kapal tangki kimia baik sebagai bangunan baru maupun bukan bangunan baru (existing Vassel) guna penerbitan "Certificate of Fitness" dilaksanakan initial survey sebelum kapal digunakan untuk beroperasi yang dalam pelaksanaannya meliputi :

- a. Femerintahan gambar konstruksi lambung kapal serta instalasi penggeraknya sesuai buku peraturan BKI untuk kapal tangki kimia (volume X) serta buku peraturan BKI lainnya.
- b. Femeriksaan terhadap sertifikat-sertifikat yang disyaratkan, Cargo Record Book, Procedures and Arrangement Manual dan dokumen-dokumen lainnya.
- c. Terhadap existing vessel memeriksa kondisi dari kapal baik konstruksi secara keseluruhan maupun hal-

hal yang disyaratkan dan diatur dalam code.

d. Pemeriksaan serta pengujian dari sistim-sistim yang

ada serta technical data yang lain yang meliputi :

- pumping system
- stripping system
- tank washing system and equipment
- residue discharge system
- recording devices
- ventilation equipment
- residue quantity assessment
- procedures and arrangement manual
- cargo carriage requirements
- cargo information
- cargo record book.

4. Mandatory Annual Survey

Survey ini dilaksanakan dalam waktu 3 bulan sebelum atau sesudah pada hari, bulan pada saat mana "certificate of fitness diterbitkan.

Survey ini meliputi pemeriksaan secara general terhadap konstruksi, fitting dan arrangement dan material terhadap kerusakan-kerusakan yang terjadi akibat dari penggunaan kapal tersebut dalam mengangkut bahan kimia. Selesai survey sertifikat di endorse.

5. Intermediate Survey

Survey dilaksanakan dalam waktu 6 bulan sebelum atau 6 bulan sesudah pada waktu pertengahan masa berlakunya sertifikat. Pada waktu pertengahan masa berlakunya survey pada saat itu tidak perlu diadakan annual survey karena semua item sudah tercover didalam Intermediate Survey.

Survey ini untuk mendapatkan kesimpulan bahwa semua equipment dan sistim pipa dan sistim pompa dalam keadaan baik disamping konstruksi, pitting dan arrangement serta material sebagaimana dilaksanakan dalam Annual Survey.

6. Periodical Survey

Survey dilaksanakan tidak lebih dari 5 tahun setelah dikeluarkan "Certificate of Fitness". Pemeriksaan-pemeriksaan dan pengujian-pengujian dilaksanakan guna meyakinkan bahwa konstruksi, equipment, system-system, pitting, arrangement serta material semua dalam keadaan baik.

Disamping itu diperiksa juga semua sertifikat yang ada, cargo record book, manual dari dokumen-dokumen lainnya selesai survey diterbitkan "certificate of fitness".

D. Analisa Pemakaian Tangki Muatan

1. Prosedur cara pembersihan tangki

Tangki muatan yang akan digunakan wajib dibersihkan

dahulu dengan bermacam-macam cara sesuai bekas apa tangki muatan itu telah dipakai dan untuk dimuat bahan kimia apa. Hal ini dilakukan agar supaya bahan kimia yang diangkut tidak menjadi kontaminasi dengan sisa muatan sebelumnya.

1.1. - Appendix B Marpol 73/78 hanya membagi 2 saja cara membersihkan tangki.

- Produksi yang tidak beku, caranya :

- a. Tangki harus dicuci dengan air yang diputar dengan kecepatan tinggi. Untuk produk katagori A pencucian harus dilaksanakan dengan mesin cuci yang diletakkan disemua tangki yang dicuci, kecuali katagori B dan C diperbolehkan digunakan dalam satu lokasi saja.
- b. Selama pencucian, jumlah minimum air didalam tangki harus dapat dipompa ke tangki slop dan air tersebut dapat menggenangi kotak isap walaupun dalam keadaan trim atau miring. Jika diketemukan cara pembersihan yang diulangi sampai 3 kali, maka dilanjutkan pengeringan diantara pencucian tersebut.
- c. Kekentalan yang beku pada temperatur lebih 20°C maka dicuci dengan air panas dengan temperatur 60°C .
- d. Jumlah mesin cuci yang dapat berputar tidak boleh kurang dari tabel E-1. Putaran mesin cuci tersebut harus dapat beroperasi terus menerus membentuk

susut 360° .

e. Setelah pencucian selesai, mesin cuci harus tetap dapat digunakan untuk pendorongan sisa-sisa air didalam pipa kapal, pompa dan filter.

- Produksi yang dapat menjadi beku, caranya :

a. Tangki harus segera dibersihkan/dicuci setelah pembongkaran muatan selesai. Jika mungkin harus dilakukan pemanasan sebelum dicuci.

b. Sisa-sisa muatan didalam palka dan lubang orang sebaiknya dipindahkan sebelum dilakukan pembersihan.

c. Tangki harus dicuci dengan pompa yang dapat dioperasikan berputar dan mempunyai tekanan yang tinggi serta harus dapat mencuci bekas-bekas muatan yang berada diseluruh permukaan tangki.

d. Selama pencucian jumlah minimum air didalam tangki harus dapat dipompa ke tangki slop dan air tersebut dapat menggenangi kotak isap walaupun dalam keadaan trim atau miring. Jika diketemukan cara pembersihan yang diulang sampai 3 kali, maka dilanjutkan pengeringan diantara pencucian tersebut.

e. Tangki harus dicuci dengan air panas yang mempunyai temperatur lebih dari 60°C .

f. Jumlah mesin cuci yang dapat berputar tidak boleh kurang dari tabel B-1. Putaran mesin cuci tersebut harus dapat beroperasi terus menerus membentuk sudut 360° .

g. Setelah pencucian selesai, mesin cuci harus tetap dapat digunakan untuk pendorongan sisa-sisa air didalam pipa kapal, pompa dan saringan.

Tabel B-1

Jumlah mesin cuci yang dapat berputar dan digunakan dalam setiap tangki.

<u>Jenis muatan</u>	<u>Jumlah mesin cuci</u>
- Katagori A (sisa yang tertinggal 0,1%-0,05%)	1
- Katagori A (sisa yang tertinggal 0,01%-0,005%)	2
- Katagori B	1/2
- Katagori C	1/2

1.2. Sesuai buku cara pembersihan tangki (Tank Cleaning Guide) karangan Dr. A.Verwey.

Tangki muatan yang akan dipakai harus diketahui bekas apa tangki tersebut sebelum dipakai, dalam ketentuan

buku tersebut banyak sekali yang harus dilaksanakan dengan tujuan tangki tersebut betul-betul bersih dan siap dipakai muatan yang tertentu. Bekas salah satu muatan bisa dilaksanakan beberapa cara pembersihannya, hal ini tergantung rencana pemakaiannya.

Sifat dari masing-masing muatan harus diketahui sebelumnya.

Dibawah ini beberapa cara pembersihan-pembersihannya.

- a. Untuk muat Ethylene Di-chloride, bekas Lubricating oil
- Dipanaskan selama 2 jam
 - Dicuci dengan air laut panas yang berputar, temperatur 85°C selama 2 jam
 - Dicuci dengan bahan pembersih/kimia NEOS 300
 - Dicuci dengan air tawar panas yang berputar, temperatur 85°C selama 1 1/2 jam
 - Pengosongan (drain) tangki, pipa dan pompa
 - Dilap dengan majun
 - Dikeringkan.
- b. Untuk muat Ethylene Di-chloride, bekas Styrene Monomer
- Dicuci dengan air laut dingin yang berputar selama 2 jam
 - Dicuci dengan air tawar dingin yang berputar selama 1 jam
 - Pengosongan (drain) tangki, pipa dan pompa



- Dilap dengan majun
- Dikeringkan

c. Untuk muat Caustic Soda, bekas Fara Xylene

- Dicuci dengan air laut hangat temperatur 50°C selama 1 jam
- Dicuci dengan air tawar biasa yang berputar selama 20 menit
- Dipanaskan selama $1/2$ jam
- Pengosongan (drain) tangki, pipa dan pompa
- Dikeringkan

d. Untuk muat Caustic Soda, bekas RBD Coconut Oil

- Dipanaskan selama 3 jam
- Dicuci dengan air laut panas yang berputar, temperatur 80°C selama 1 jam
- Dicuci dengan air tawar biasa yang berputar selama 20 menit
- Dipanaskan selama $1/2$ jam
- Pengosongan (drain) tangki, pipa dan pompa
- Dikeringkan

1.3. Cara pembersihan tangki sesuai pengalaman

Jika kita mengikuti cara pembersihan tangki menurut buku tersebut pada butir b diperlukan biaya yang cukup besar. Hasil dari pembersihan tersebut sudah pasti baik dan tidak ada keragu-raguan lagi kepada bahan kimia yang akan dimuat, bebas dari kontaminasi

yang akan terjadi.

Tetapi didalam pengalaman yang praktis ada cara pengalaman ini yang sering kita laksanakan. Hasil pencucian baik dan dengan biaya yang relatif lebih murah serta pelaksanaannya lebih cepat, karena ada beberapa kegiatan yang tidak dilakukan. Cara ini harus betul-betul menguasai sifat dari bahan kimia yang akan dimuat. Contoh : bahan kimia Ethylene Glycol, muatan ini sensitif sekali dengan air dan garam, disamping harganya juga mahal. Untuk menghindari kontaminasi dengan bahan tersebut diatas, tangki harus betul-betul kering dan juga harus dilakukan test bebas dari kandungan garam yang menempel diseluruh permukaan tangki termasuk pada gading-gading, pipa dan lain-lain. Dibawah ini beberapa contoh cara pembersihan tangki yang berdasarkan pengalaman dan kita dapat bandingkan dengan cara pada bukti 1.2. diatas.

a. Untuk muat Ethylene Di-chloride, bekas Lubricating oil (NN)

- Dicuci dengan air laut panas yang berputar selama 2 jam
- Dicuci dengan air yang berputar, temperatur 90°C dan 3 % bahan pembersih (sabun dan lain-lain) selama 4 jam
- Dicuci dengan air panas yang berputar selama 2 jam
- Dipanaskan dengan Toluene atau di-spray dengan

detergen 15 %

- Dicuci dengan air tawar yang berputar selama 2 jam, kemudian dilakukan pemanasan seperlunya.
 - Pengosongan tangki, pipa dan pompa.
 - Dikeringkan
- b. Untuk muat Ethylene Di-Chloride, bekas Styrene Monomer (YX)
- Setelah barang selesai dibongkar, surveyor harus menanda tangani sertifikat tangki kosong, pipa dan pompa.
 - Isi tangki sampai penuh dengan pompa air laut yang dingin dan baru pencucian dimulai.
 - Tangki kosong dan mulai pencucian air dingin yang berputar selama 2 jam
 - Dicuci dengan air laut yang dingin dan dicampur dengan 3% detergen selama 2 jam
 - Dibilas dengan air tawar
 - Dipanaskan sampai tak berbau
 - Dibilas dengan air yang bebas mengandung chloride
 - Pengosongan tangki, pipa dan pompa
 - Dikeringkan.
- c. Untuk muat Caustic Soda, bekas Para Xylene (Z)
- Dicuci dengan air laut atau tawar hangat yang berputar dengan temperatur 50°C selama 2 jam
 - Pemanasan (steaming)
 - Pengosongan tangki, pipa dan pompa

- Pengeringan.
- d. Untuk muat Caustic Soda, bekas RBD Coconut Oil (KK)
 - Dicuci dengan air laut panas yang berputar, temperatur 80°C selama 2 jam
 - Dicuci dengan air panas yang berputar dengan 1% pembersih detergen atau 3% Caustic Soda selama 2 jam
 - Dicuci dengan air panas yang berputar selama 1 jam
 - Pengosongan tangki, pipa dan pompa
 - Dikeringkan.

2. Kegiatan Selama Bongkar/muat

2.1. Persiapan-persiapan di kapal

- Tindakan berjaga-jaga dan prosedur darurat
- Pengaturan pengawasan penambatan kapal : di dermaga, pelampung
- Kesiapan muat - bongkar
- Komunikasi / sarannya
- Sarana penghubung kapal dan darat
- Larangan/peringatan/pemeriksaan/pengawasan
- Pekerjaan selama kapal tertambat

2.2. Hubungan tanker/terminal sebelum penanganan muatan

- Pemberitahuan terminal ke tanker
- Pemberitahuan tanker ke terminal
- Rencana pemuatan yang disetujui
- Pemeriksaan terhadap tangki kapal sebelum pemuatan

- Komunikasi
- Daftar pemeriksaan keselamatan darat/kapal

2.3. Sebelum dan selama operasi muatan

- Ruangan/bagian terbuka di kapal dan tangkinya
- Persiapan kamar pompa, pengetesan alarm dan lain-lain
- Sambungan muatan kapal/darat
- Slang muatan/lengan pemuat
- Kondisi cuaca/iklim
- Tumpahan bahan kimia karena kecelakaan
- Jarak dengan kapal terdekat

2.4. Penanganan muatan dan ballast

- Supervisi dan kontrol
- Pengukuran dan pengambilan contoh
- Operasi pompa dan kerangan-kerangan (valves)
- Menangani muatan yang "Static Accumulator"
- Deballasting
- Pemuatan
- Pembongkaran
- Kegagalan inert gas system waktu pembongkaran
- Pembersihan pipa dan slang sesudah penanganan muatan
- Transfer antar kapal
- Ballasting (mengisi ballast)

3. Coating tangki yang diizinkan

Material tangki mempunyai peranan yang sangat penting untuk menerima muatan. Untuk stainless steel tidak menjadi.....

masalah, jenis muatan apapun dapat diterima dengan baik dan tidak menyebabkan kontaminasi, stainless steel cukup kuat untuk menerimanya. Khusus untuk material mild steel, diperlukan pelapisan coating yang memenuhi syarat menerima muatan. Surveyor Shin Nihon Kentei Kyokai, Jepang membuat buku tentang ketentuan-ketentuan coating yang diizinkan untuk memuat jenis-jenis bahan kimia, seperti dibawah ini :

3.1. Caustic Soda

Nama coating dan pemakaiannya :

a. Coating yang hampir tidak diizinkan :

Epomarine PC No.100/100 FH, Epicon T-500, Epilite SL-U, Epilite SL-C dan Amercoat 64/66

b. Coating yang tidak diizinkan :

SD Zinc Primer ZE No.1500/2500, Galbon, Zettar OL-HB, Nippe Epoxy PC system, Galvar 7000, Dimetcote 4 dan Carbon Zinc 11

c. Coating yang diizinkan : Tidak ada

Barang ini sebaiknya menggunakan tangki stainless steel saja.

3.2. Ethylene Di-Chloride (EDC)

a. Coating yang hampir tidak diizinkan :

SD Zinc Primer ZE No.1500/2500, Ripocoat 721, Galbon, Zettar OL-HB, Galvar 7000, Dimetcote \$, Ehenoline 373 dan Carbon Zinc 11

b. Coating yang tidak diizinkan :

Epomarine FC No.100/100 PH, Epicon T-500, Devran F-215, Nippe Epoxy FC System, Epilite SL-U, Epilite SL-C dan Amercoat 64/66

c. Coating yang diizinkan : tidak ada

3.3. Ethylene Glycol (EG)

a. Coating yang hampir tidak diizinkan :

Amercoat 64/66, Dimetcote 4 dan Phenoline 373.

b. Coating yang tidak diizinkan : tidak ada

c. Coating yang diizinkan :

SD Zinc Primer ZE No.1500/2500, Ripocoat 721, Epicon T-500, Galbon, Devran F-215, Zettar OL-HB, Nippe Epoxy FC System, Epilite SL-U, Epilite SL-C, Galvar 7000 dan Carbon Zinc 11.

Walaupun semua coating diizinkan, sebaiknya menggunakan tangki stainless steel.

3.4. Dan lain-lain bahan kimia

Nama dan Jenis coating :

- Zinc : SD Zinc Primer ZE No. 1500/2500, Galvar 7000, Carbon Zinc 11 dan lain-lain.
- Epoxy : Epomarine FC No.100/100 PH, Epilite SL-U, Epilite SL-C dan lain-lain.
- Ceramic : Ripocoat 721 dan lain-lain
- Phenol resin : Phenoline 373