ANALISIS TANK CLEANING DI MT. AKRA . 30

Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan dan Pelatihan Pelaut (DP) Tingkat I

HADIYANTO
NIS. 21.06.101.007
AHLI NAUTIKA TINGKAT I

PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN MAKASSAR
TAHUN 2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawa ini :

Nama : Hadiyanto

Nomor Induk Siswa : 21.06.101.007

Program Diklat : Ahli Nautika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

" Analisis Tank Cleaning Di MT AKRA.30".

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Makassar, September 2021

HADIYANTO

PERSETUJUAN SEMINAR

KARYA ILMIAH TERAPAN

Judul : ***"Analisis Tank Cleaning Di MT AKRA.30".***

Nama Pasis : Hadiyanto

Nomor Induk Siswa : 21.06.101.007

Program Diklat : Ahli Nautika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, September 2021

Menyetujui :

Pembimbing I	Pembimbing II
DR.Capt.Sahabuddin Sunusi MT.M,Mar	**Capt. Bruce Rumangkang M.si**
NIP.197110222002121001	

ANALISIS TANK CLEANING DI MT AKRA 30

Disusun dan Diajukan oleh:

HADIYANTO
NIS. 21.06.101.007
Ahli Nautika Tingkat I

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT

Pada Tanggal 07 September 2021

Menyetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
DR.Capt. Sahabuddin Sunusi MT.M.Mar **NIP. 197110222002121001**	**Capt. Bruce Rumangkang M.Si**

Mengetahui:

a.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I

Capt. Hadi Setiawan, M.T.M.Mar
NIP. 197512241998081001

KATA PENGANTAR

Bismillahi Rahmanir Rahim

Assalamu Alaikum Wr.Wb.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan ini sesuai dengan waktu yang telah ditentukan untuk melengkapi tugas dan kewajiban serta merupakan persyaratan untuk menempuh program''ANT-I''tahun ajaran 2021 di Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar dengan judul:

" ANALISIS TANK CLEANING DI MT AKRA.30".

Dalam pembuatan Karya Ilmiah Terapan ini penulis berusaha menyusun berdasarkan pengalaman kerja di atas kapal dan referensi beberapa buku. Penulis menyadari bahwa makalah ini masih banyak kekurangan, dan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun, demi kesempurnaan makalah ini sehingga dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang lain. Dan akhimya pada kesempatan ini pula penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tulus dan ikhlas kepada :

1. Bapak Capt. Sukirno, M.M.Tr.,M.Mar selaku direktur PIP Makassar.
2. Bapak Pembantu Direktur I, II, III, Seluruh dosen serta staf Pembina Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar dan seluruh sivitas akademik Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Capt.Welem Ada', M.Pd.M.Mar. selaku Ketua Program Studi Nautika
4. Bapak DR.Capt.Sahabuddin Sunusi MT.M.Mar.sebagai dosen pembimbing I.
5. Bapak Capt. Bruce Rumangkang M.Si sebagai dosen pembimbing II.
6. Teman-teman Pasis Angkatan XXVI sebagai mitra diskusi dalam segala hal.
7. Alumni Barombong sebagai mitra diskusi dalam segala hal.
8. Keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan moril, spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini.

Semoga budi baik dan bantuan berbagai pihak dapat bernilai ibadah dan memperoleh imbalan yang berlipat ganda di sisi Allah SWT. Dalam kedudukannya sebagai manusia yang tidak lepas dari kehilafan, penulis menyadari makalah ini masih perlu disempurnakan. Karenanya, dengan tangan

terbuka penulis mengharapkan masukan demi kesempurnaan makalah ini. Akhir kata semoga makalah ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dalam rangka pengembangan ilmu pengetahuan.

Amiiin Ya Rabbal Alamin…

Makassar, September 2021

HADIYANTO

NIS.21.06.101.007/ NAUTIKA

“ ANALISIS TANK CLEANING DI MT AKRA.30 ”.

Ditulis Oleh Hadiyanto 2021, Dibimbing Oleh Sahabuddin Sunusi Dan Bruce Rumangkang.

ABSTRAK

PT.Aneka Kimia Raya sebagai pengguna (pencharter) kapal MT.Akra 30, milik PT.AKR Sea Transport, menjadi mitra kerja dan telah memiliki perjanjian dalam *charter party* untuk menunjang kegiatan operasional kapal melalui *tank cleaning* atau pembersihan tanki muatan. Dalam hal muatan,hanya beberapa jenis muatan yang sering dimuat yaitu Biosolar, Fame dan HSD (B30 dan B0) dan tentunya mempunyai karakter muatan tersendiri. Muatan tersebut tidak boleh terkontaminasi oleh muatan lain karena akan menyebabkan reaksi kimia dan bisa merusak muatan itu sendiri, Oleh karena itu dibutuhkan persiapan tanki muat sebaik mungkin guna menghindari kerusakan muatan. Tank Cleaning di kapal tanker menjadi bagian dalam proses operasional untuk pelaksanaan pemuatan dari tanki penampungan milik PT.Aneka Kimia Raya ke kapal.berdasarkan hasil wawancara atau melalui pemberitahuan via email atau WA. dan adapun observasi langsung diatas kapal MT.AKRA 30, dapat menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan hasil yang maksimal dalam persiapan tanki muat, sebaiknya mengikuti prosedur pembersihan tanki yang ditulis oleh Verwey’s.

" ANALYSIS OF TANK CLEANING AT MT AKRA.30 ".

Written by Hadiyanto 2021, Supervised by Sahabuddin Sunusi and Bruce Rumangkang.

ABSTRACK

PT. Aneka Kimia Raya as a user (charter) of the MT AKRA 30 ship, owned by PT. AKR Sea Transport, is a fun partner who has a training in the charter party to support canal orstrasional activities through tank cleaning. In term of cargo, there are many types of payloads and of course have their own payload cjaracteristic. This load shoul not be contaminated by other loads because chemical reactions and can damage the cargo itself, therefore it is necessary to prepare a cargo tank as best possible to avoid damage to the cargo. The cleaning of the Tank Cleaning cargo tanks on the tanker is part of the operational process for carrying out the loading of PT. Aneka Kimia Raya holding tanks to the ship. Based on the results of interviews and direct observation on board the MT AKRA 30 ship, it can be seen, that in order to get maximum results in the preparation of the loading tanks. should follow the procedure for retaining tanks written by Verwey's

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Penulisan	2
E. Manfaat Penulisan	2
D. Hipotesis	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. LandasanTeori	4
B. Faktor – Faktor Pertimbangan Tank Cleaning	8
C. Struktur Organisasi	14

D. Kerangka Pemikiran 15

BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Data Deskriktif 16

B. Analisa Data 18

C. Pemecahan Masalah 28

BAB IV SIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan 36

B. Saran 36

DAFTAR PUSTAKA 37

LAMPIRAN 38

RIWAYAT HIDUP 40

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Deskripsi	Halaman
2.1	Struktur organisasi pelaksanaan Tank Cleaning	14
2.2	Kerangka pikir	15
3.1	Fixed Butterworth	21
3.2	Portable butterworth	22
3.3	Pompa stripping	22
3.4	Pembersihan tanki	25
3.5	Pencucian tanki	25
3.6	Deterjen	26
3.7	Pembebasan Gas	26
3.8	Pengelapan	26
3.9	Familirisasi	27

DAFTAR TABEL

Nomor	Deskripsi	Halaman
1	Kolom 3.1 Analisis Dan Pembahasan	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Deskripsi	Halaman
1	Ship Particular MT.AKRA 30	38
2	Crew List MT.AKRA 30	39

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam melakukan tank cleaning kita harus sesuaikan dengan muatan yang akan dimuat dan melakukan prosedur dan SOP tank cleaning yang benar agar hasil yang didapat sesuai yang diinginkan. Menurut Verwey's (2011:3) yaitu: Pembersihan awal dengan air laut, Menyemprot dengan air tawar, memberikan steam, dikuras air didalam tangki ditampung dislop, Free gas dan mengeringkan dengan cara mengelap menggunakan kain bersih khusus untuk mendapatkan hasil yang baik dan maksimal, sesuai dengan yang diharapkan jika tank cleaning tidak sesuai dengan prosedur maka bisa menjadi masalah nantinya pada saat diadakan pemeriksaan tangki oleh surveyor di pelabuhan muat dan kemungkinan kalau tetap dilakukan pemuatan maka muatan akan rusak dan terkontaminasi.

Adapun kendala yang di hadapi adalah keterbatasan waktu yang ada karena perjalanan dari pelabuhan bongkar ke pelabuhan muat hanya sekitar 20 jam, manakala waktu yang diperlukan untuk membersihkan tangki sekitar 24 jam. Setiap tangki memerlukan waktu sekitar 2 jam untuk pembersihan. Jumlah tangki 12 bh X 2 jam,sehingga waktu yang diperlukan seharusnya 24 jam. Dalam menghadapi keadaan seperti ini maka peranan dan skill anak buah kapal sangat di perlukan agar dapat di terlaksana tank cleaning selesai tepat waktu.

Dengan waktu yang sangat terbatas tersebut maka mualim satu mengatur cara kerja crew agar dapat bekerja maksimal dan crew juga dapat beristirahat .

Sehubungan dengan kejadian tersebut diatas maka penulis mencoba mengangkat masalah ini untuk dijadikan judul dalam membuat Makalah. sehingga menimbulkan ketertarikan penulis

untuk membuat makalah ini yang diberi judul : ***"Analisis Tank Cleaning Di MT AKRA 30 ".***

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka penulis dapat merumuskan masalah yang terjadi dalam pelaksanaan *tank cleaning* yaitu bagaimana mengatur waktu dan penambahan tenaga kerja agar pelaksanaan tank cleaning dapat terlaksana sesuai S.O.P atau prosedur supaya tangki dapat dibersihkan meskipun waktu yang terbatas.

C. Tujuan Penulisan

Tujuan yang hendak dicapai dari penulisan karya ilmiah terapan ini adalah bagaimana cara memperoleh solusi dalam melaksanakan tank cleaning dalam waktu terbatas dan menghasilkan hasil sesuai yang diharapkan.

D. Manfaat Penulisan

1. Banyak manfaat yang dapat diambil dari makalah ini seperti, bermanfaat sebagai alat dalam melakukan pembelajaran dan dapat menjadi fasilitas dari proses pembelajaran.
2. Agar pembaca dapat menganalisa tahapan-tahapan yang berhubungan mengenai proses pelaksanaan tank cleaning dengan waktu yang terbatas.
3. Untuk menambah pengetahuan dan wawasan awak kapal/crew tentang melakukan pelaksanaan tank cleaning sesuai standar operasional prosedur (S.O.P) dan dengan waktu yang terbatas.
4. Sebagai alur pemikiran untuk memahami masalah yang berkaitan tentang pelaksanaan tank cleaning di atas kapal.
5. Sebagai sarana untuk mendapatkan pemecahan masalah atau solusi, apabila terjadi hal-hal yang tidak diinginkan apabila melakukan proses pelaksanaan tank cleaning.

E. Hipotesis

Menyikapi hal tersebut diatas maka dalam melakukan tank cleaning dengan waktu terbatas dengan mempersingkat waktu pengerjaan disetiap tangki kiri dan kanan (P/S) yang mempunyai ukuran tangki yang lebih kecil dan menambah tenaga kerja dari crew mesin.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

Sehubungan dengan judul dan masalah yang akan dibahas, maka penulis merasa perlu untuk menguraikan beberapa definisi yang dapat mendukung dalam penyajian dan kebenaran dari penulisan ini :

1. Analis

Pengertian analis menurut beberapa sumber yaitu sebagai berikut:

- Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, analis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan,dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (sebab musabab, duduk perkaranya, dan sebagainya); penjabaran sesudah dikaji sebaik-baiknya; pemecahan persoalan yang dimulai dengan dugaan akan kebenarannya.(***https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analis***)
- Menurut Soejadi (1997:107) mendefinisikan analis sebagai berikut: Analis adalah rangkaian kegiatan pemikiran yang logis, rasional, sistematis dan objektif dengan menerapkan metodologi atau teknik ilmu pengetahuan, untuk melakukan pengkajian, penelaahan, penguraian, perincian, pemecahan terhadap suatu objek atau sasaran sebagai salah satu kebulatan komponen yang utuh kedalam sub komponen–sub komponen yang lebih kecil.
- The Liang Gie (1989 : 26) mengemukakan pengertian analis sebagai berikut: Analis adalah segenap rangkaian perubahan pikiran yang menelaah sesuatu secara mendalam terutama mempelajari bagian-bagian dari suatu kebulatan untuk mengetahuiciri- ciri masing–masing bagian, hubungannya satu sama lain dan peranannya dalam keseluruhan yang bulat itu. Di bidang Administrasi analis yang dilakukan itu tergolong dalam pengertian ***logical analyis*** (analis dengan pikiran menurut logika) untuk dibedakan dengan analis dalam ilmu alam atau kimia (***physycal atau chemical analyis***).
- Komaruddin (1994 : 31) mengemukakan pengertian analis sebagai berikut: Analis adalah kegiatan berfikir untuk menguraikan suatu keseluruhan menjadi

komponen, sehingga dapat mengenal tanda-tanda komponen, hubungannya satu sama lain dan fungsi masingmasing dalam suatu keseluruhan. Sesuai dengan pengertian dari analis diatas jikadikaitkan dengan *tank cleaning* dalam hal ini adalah melakukan penelitian dengan menguraikan probelmatika serta memberikan solusi dan pemecahan masalah terhadap tank cleaning pada MT.AKRA.30. Analisi juga disini dimaksudkan untuk mengetahui proses *tank cleaning* mengikuti *Procedure and Arranggement Manual (P&Amanual)*

- yang ada diatas kapal, serta tetap mengikuti ketentuan dalam Marine polution, (*MARPOL*), *The International Bulk Chemical Code (IBCCode)* dan aturan lain.

2. Tank Cleaning

Menurut *ISGOTT (ICS,OCIMF, IAPH, 2006 : XXI*) tank cleaning adalah proses menghilangkan uap hydrocarbon, cairan atau residu. Kegiatan tersebut dimaksudkan sehingga tangki dapat dimasuki untuk inspeksi atau untuk memasukkan air panas dengan aman. Akan tetapi kebanyakan dikapal pembersihan tangki-tangki muatan adalah sebagai kegiatan rutin sebelum melakukan proses pernuatan untuk rnuatan berikutnya. Oleh karena itu dalarn pelaksanaannya tank cleaning harus dioptimalisasikan.Untuk lebih rnernahami tentang tank cleaning maka ada beberapa hal yang perlu di perhatikan antara lain:

a. Pembersihan awal (*rewashing)*

Pembersihan awal rnenggunakan mesin *butterworth* dengan media air laut. pada pencucian awal untuk menggunakan mesin butterworth dengan media air laut atau air tawar, tergantung jenis muatan sebelumnya karena muatan-muatan yang memiliki tingkat keasaman tinggi seperti Sulfuric acid tidak bisa menggunakan air laut sebagai media awal karena akan menimbulkan reaksi berupa panas yang tinggi yang menimbulkan asap yang sangat berbahaya dan akan menyebabkan dinding tangki muatan menjadi gosong atau berwama hitam. Tujuan dari tahap awal ini adalah untuk

menghilangkan atau mengangkat sisa-sisa minyak dari dasar tangki muatan, dinding tangki dan langit-langit tangki (dinding tangki bagian atas).

b. Pembersihan *(Cleaning)*

Pada tahap ini pembersihan dilakukan dengan menggunakan media air ditambah dengan deterjen (larutan pembersih). Caranya yaitu pertama tangki diisi dengan air (air panas atau air dingin) air laut atau air tawar tergantung dari jenis deterjen yang digunakan sampai setengah dan dasar tangki atau *suction bell* tangki sudah tertutup dengan air, selanjutnya deterjen dimasukkan kedalam tangki sehingga bercampur dengan air. Campuran air deterjen tersebut kemudian disirkulasi dengan cara diisap dengan menggunakan pompa kargo yang sudah dihubungkan kembali dengan pipa saluran buttherworth untuk disernprotkan kernbali kedalam tangki. Hal ini dilakukan secara terus - menerus sesuai dengan waktu yang telah direncanakan.

c. Pencucian *(Rinsing)*

Pencucian dilakukan setelah pembersihan tangki selesai yaitu menggunakan mesin butterworth dengan air laut panas atau air laut dingin, maksudnya untuk membila sisa-sisa muatan atau pun sisa-sisa dari larutan pembersih dan tahap pembersihan sebelumnya. Setelah tahap ini selesai sama dengan sebelumnya harus dilakukan pengeringan kembali pada tangki untuk memastikan hasil pencucian telah dilakukan dengan baik dan telah bersih. Bila masih terdapat sisa sisa muatan maka tahap ini harus diulang sampai tangki benar-benar bersih, sebelum berpindah ke tahap berikutnya.

d. Pembilasan (*Flushing)*

Pada tahap ini pembilasan dapat dilakukan secara manual yaitu menggunakan selang ukuran 2 inch yang disambungkan dengan nozel. hal ini dilakukan jika dikapal tidak tersedia pipa saluran khusus air tawar yang dapat dihubungkan dengan butterworth. Akan tetapi bila pipa saluran air tawar tersedia diatas kapal dan dapat disambungkan dengan pipa saluran butterworth

seperti di kapal MT.AKRA.30 maka penggunaan dengan air tawar akan lebih efisien dan lebih mudah.

e. Penyuntikan/pemberian uap panas (*Steaming)*

Hanya bila diperlukan pemberian uap panas dapat dilakukan dengan cara memasukkan atau menginjeksi steam atau uap panas langsung kedalam tangki sehingga uap panas tersebut mengalami kondensasi atau pengembunan dan menyebar secara merata ke seluruh bagian tangki untuk menghapus semua residu muatan khususnya yang terdapat di dalam lapisan tangki.

f. Pengurasan (*Draining)*

Tangki muatan, pipa-pipa saluran muatan, pompa-pompa muatan harus dikeringkan termasuk penutup lubang-lubang pembuangan pada pipa saluran muatan harus dibuka kemudian ditekan atau ditiup dengan angin menggunakan kompresor angin sehingga sisa-sisa air di dalam pipa saluran muatan dapat dipastikan terkuras dan kering. Sementara air yang terdapat di lantai dasar tangki dapat diisap dengan menggunakan ejector atau wilden pump.

g. Pengeringan

Ini adalah tahap akhir dan pembersihan tangki. Pertama pengeringan dilakukan dengan cara melakukan *gas freeing* (pembebasan gas) pada tiap - tiap tangki dengan menggunakan *portable blower fan* atau fixed blower fan seperti yang terdapat di kapal MT.AKRA.30. Selanjutnya setelah melakukan rangkaian prosedur untuk memasuki ruang tertutup (*enclose space entry permit procedure*) maka crew dek dapat melakukan mopping (pengelapan) di dalam tangki dengan menggunakan kain bersih sehingga dapat dipastikan tangki benar-benar bersih dan kering.

Sehubungan dengan prosedur pembersihan tangki, maka bagi kapal-kapal yang memiliki jenis lapisan tangki yang terbuat dari stainless steel dan jika muatan sebelumnya adalah muatan yang mengandung tingkat keasaman yang tinggi. Seperti *Sulfuric acid* dan lain - lain, maka cara yang harus

dilakukan yaitu dengan metode *passivation* tangki muatan. *Passivation* tangki muatan adalah proses yang melibatkan kimia baja stainless dengan oksidan ringan seperti larutan asam nitrat, hal ini meningkatkan pembentukan oksida Kromium pelindung dan juga membantu dalam penghapusan kontaminasi permukaan seperti senyawa besi dan tangki. *(Tank Cleaning Manual* (TCM) Committee, 2009: 30).

Menurut TCM Committee (2009:31) bahwa secara umum tahap-tahap untuk melakukan passivation tangki muatan adalah sebagai berikut:

- Menggunakan larutan sebanyak 15% dari volume *Nitric Acid solution* (Asam Nitrat) dengan air tawar
- Penggunaan Larutan Asam nitrat dengan suhu antara 50° Celsius sampai dengan 60° Celsius. Selama minimal 30 menit.
- Setelah itu melakukan pembilasan dengan air tawar selama 30 menit sampai sampel air bekas pembersihan tangki tersebut ternetralisasi.
- Ventilasi tangki tersebut minimal 24 jam (lebih lama akan semakin baik).
- Lakukan Passivation test dengan larutan *sulfhuric acid* untuk memastikan proses passivation telah berhasil dengan baik.

B. Faktor-faktor pertimbangan dalam proses tank cleaning yaitu :

Menurut Tank Cleaning Manual (TCM) Committee (2009:18) bahwa factor yang harus dipertimbangkan untuk tank cleaning adalah:

- Muatan ketiga terakhir yang dimuati (*The Last 3 Cargoes in the tank).*
- Muatan yang akan dimuat dan kondisi tingkat kebersihan tangki yang diperlukan atau diinginkan. Kondisi tingkat kebersihan tangki yang dimaksud adalah tingkat kebersihan tangki yang diinginkan oleh pihak Charter atau *Shipper* (pengangkut) atau sesuai aturan yang berlaku. Menurut *Chemserve* (2008:111) seperti tertuang didalam *website http://www.tankcleaning.de/* bahwa meskipun tidak secara resmi didefinisikan dalam Chemical shipping (pengangkutan bahan kimia) tingkat kebersihan dibedakan atas dua standar yaitu:

- Air putih bersih *(Water White Standard)* artinya bersih secara visual kering dan bebas bau.
- Standar kemurnian tinggi *(high Purity Standard)* Standar ini diperlukan untuk muatan kargo sangat sensitive seperti produk diterapkan dalam pengolahan makanan *(Food Grade)* atau dalam produksi fantasi, dimana kontaminasi apapun adalah risiko yang berpotensi tinggi untuk terlaksana (teraplikasi). Standar ini diperlukan untuk muatan sangat sensitive seperti *ethanol* dan produk yang digunakan dalam pengolahan makanan atau dalam produksi obat-obatan, dimana muatan tersebut sangat sensitive dengan bahan atau zat- zat lain seperti *hydrocarbon. Cloride* dan kotoran lainnya, Maka harus dilakukan *wall wash test,* sebelum dilakukan pemuatan di pelabuhan muat. Menurut TCM Committee (2009:31) bahwa *wall wash test,* yang paling umum dilakukan adalah:
- *Hydrocarbon Test,* Prinsipnya bahwa bila permukaan tangki, masih mengandung *hydrocarbon* maka sampel tes yang diambil setelah dicampurkan dengan air, akan berubah seperti larutan susu.
- *Chloride Test,* Prinsipnya bahwa bila permukaan tangki masih mengandung *chloride* maka sampel tes yang diambil setelah dicampurkan dengan *silver-nitrate,* akan berubah seperti larutan susu.
- *Permanganate Time Test.* Metode ini berfungsi sebagai sarana untuk mendeteksi a d a n y a kotoran dalam Alkohol-alkohol atau *Ketone.* yang mengurangi atau merubah wama dari *Pottasium Permanganate.* Dari wama merah muda orange menjadi kuning orange.

Pelaksananaan Sebelum melakukan *wall wash test* Mualim Satu harus mempersiapkan bahan-bahan reaksi dan peralatan sebagai berikut :

1. Pure Methanol (500 mll Botol)
2. Pure Water (Destilated Water)
3. Acetone (500m 1/Botol)
4. 2% AgN03 Solution (500m 1/Botol)
5. 20% FIN03 Solution (500ml/Botol)

6. 0 ppm Chlorine Standard Solution(500m1/Botol)
7. 0.02% KMn04 Solution (500ml/Botol)
8. Corong
9. Botol plastik
10. Nessler-Tube (100m x 6pcs)
11. Pipet
12. Sarung tangan
13. Safety shoes
14. A.P.H.A Colour Standard (No.3,5,8,10) untuk tes warna
15. Lapisan berwama hitam (untuk test *turbidity* mengetahui *HCICI)*
16. Lapisan berwama putih (untuk test turbidity mengetahui warna)
17. Lampu senter

Prosedure yang dilakukan dalam pengambilan *wall wash test* sebagai berikut:

- Perlengkapan Test untuk wall wash test disimpan tempat tertutup.
- Memakai pelindung sepatu dan memakai sarung tangan dari plastic.
- Sebelum mengambil sampel, cuci corong dengan methanol
- Ambil sampel dari empat (4) bagian dari depan, belakang kanan,dan kiri di dinding dan area 1 meter dan ketinggian x 30 cm lebar dan posisi 1.5 meter dan bawah dengan Methanol di dinding. Semua botol yang terisi sampel methanol harus sesuai dengan tangki yang diambil agar tidak terjadi kesalahan analis sampel tangki. Sampel tangki yang sudah diambil dilakukan beberapa test untuk mengetahui kualitas dari sampel tangki yang diambil test.

Tata cara test *wall wash* test yang paling umum yaitu :

- *Test* Hydrocarbon
  1) Tuangkan 50 cc of Wall Wash sampel ke dalam 100 cc Nessler-tube dan tambahkan 50 cc dari Destilled Water.
  2) Campuran lalu di kocok dan di didirikan tegak selama 20 menit.
  3) Untuk menghindari kesalahan observasi, ambil standard solution dari pure methanol 50 cc ditambahkan destilled water 50 cc dan bandingkan dengan sampel di plat hitam.

4) Standard solusi setiap ppm bisa dibuat dari methanol 50cc + HN03 2cc + AgN03 2cc + 10ppm standard CI 8cc (untuk 2ppm, 4cc untuk 1 ppm) + Distilled water 38cc (untuk 2 ppm) atau 42cc (untuk 1 ppm).

5) Sampel sangat bersih bisa disimpulkan O ppm, mendekati bersih 0,5 ppm sedikit berawan 1 ppm, dan berawan seperti susu lebih dari l0 pp

- *Test Chloride*

a. Campur sampel 50cc + 20% HN03 2cc + 2% AgN03 2cc + Destilled Water 46cc ke dalam I OOcc nessler tube.

b. Campuran tadi dikocok dan didirikan selama 10 menit.

c. Campuran sampel dibandingkan dengan standar solusi di plat hitam

- *Test Permanganate*

d. Tuangkan sampel 50 cc dan tambahkan 0.02% KMn04 2 cc kedalam l00 cc *Nessler-tube.*

e. Campuran di kocok dan tunggu sampai wama ungu berubah menjadi orange.

f. Waktu yang dibutuhkan untuk test permanganate adalah lebih dan 50 menit di suhu l5°C. atau 30 menit di suhu 25°C, atau 20 minutes di suhu 28°C.

- **Waktu yang tersedia untuk melakukan pembersihan tangki.**

Diakui bahwa salah satu kendala yang sering di jumpai pada waktu pembersihan tangki adalah waktu yang tersedia untuk melakukan pembersihan tangki, Iebih khusus bagi kapal yang melakukan pelayaran - pelayaran pendek yang butuh waktu antara pelabuhan bongkar dan muat hanya 24 jam atau kurang dari 24 jam, sehingga hal ini perlu diperhatikan dengan baik dan direncanakan pembersihan tangki dengan sebaik-baiknya.

- **Ketersediaan air panas yang diperlukan selama kegiatan atau sesuai permintaan.**

  Menurut *Chemserve* (2008:IV) seperti tertuang didalam *websitehttQ://www.rankcleaning.de* bahwa tahapan-tahapan temperature dalam proses tank cleaning terdiri dari beberapa bagian yaitu:

  1. *Ambient* (dingin hingga maksimal in°Celsius)
  2. *Warm* (Hangat: Suhu 3 SO - 45° *Celsius)*
  3. *Moderate (*Sedang: suhu 50°-56° *Celsius)*
  4. *Hot* (Panas: suhu 75°- 80° *Celsius).*

- Jenis lapisan dari tangki yang akan dibersihkan. Secara umum dilihat dari bahannya tangki muatan dapat dibagi menjadi dua jenis tangki yaitu:
  - *Stainless steel material (*bahan dan baja stainless).

    Stainless steel yang biasa digunakan antara lain SUS 304, SUS 316 LN, SUS 316L dan untuk kapal MT.AKRA.30 menggunakan SUS316. Nakhoda atau Mualim Satu dan operator kapal harus bertanggung jawab untuk memastikan bahwa muatan yang akan dimuat harus *compatible (*cocok) dengan material *Besi putih (stainless steel)* dan tangki muatan.
  - *Coating material* (lapisan material).

    Banyak sekeli jenis lapisan material tangki yang digunakan diatas kapal, akan tetapi yang harus menjadi perhatian adalah baik Operator kapal, Nakhoda dan Mualim Satu agar senantiasa mengecek the *coating resistance* list (daftar resistan dari lapisan tangki yang digunakan) karena hal ini sangat penting dalam menentukan boleh, tidaknya muatan tersebut dimuat didalam tangki kapal.

- Posisi dan jumlah dari lubang pembersih tangki yang terdapat di dek. Lubang-lubang khusus untuk pembersihan tangki di dek adalah digunakan untuk memasang portable *butterworth* yang terdapat di masing-masing tangka yang jumlahnya sangat tergantung dari Iebar atau kapasitas dari setiap tangki.
- Kapasitas pompa stripping. Hal ini diperuntukkan bagi kapal yang memiliki pompa *stripping* khusus, akan tetapi untuk kapal yang menggunakan *Framo*

pump yang mana pompa muatarmya juga dipakai untuk sekaligus sebagai pompa stripping tentu tidak menjadi persoalan serius karena pada saat pembersihan tangki pengaturan tekanan atau putaran pompa dapat dilakukan secarn langsung di dek atau di *Cargo Control Room (CCR)* (ruang control muatan) sesuai yang di inginkan.

- **Kondisi cuaca.**

  Kondisi cuaca merupakan salah satu factor yang harus menjadi perhatian walaupun factor ini sangat sulit dihindari, oleh karena itu pelaksanaan dalam setiap pembersihan tangki sebaiknya dalam kondisi cuaca yang baik jika memungkinkan, hal ini untuk menjaga keselamatan awak kapal.

- **Fasilitas penerimaan slop atau tempat membuang slop.**

  Fasilitas untuk penerima slop sangat penting khususnya bila melakukan pembersihan dari bekas muatan annex I MARPOL 73/78 (jenis bahan bakar minyak, minyak pelumas dan lain-lain), muatan *annex I* MARPOL 73/78 dengan kategori X atau muatan *annex. II* kategori Y atau kategori Z yang berdasarkan peraturannya termasuk muatan yang harus di *pre-washing* (pencucian awal) yang dimana hasil dari pencucian awal tersebut tidak dapat di bongkar di pelabuhan bongkar dan sisa pembersihan muatan tersebut dilarang juga untuk di buang secara langsung ke laut.

- **Muatan yang berdekatan dengan tangki yang akan dibersihkan.**

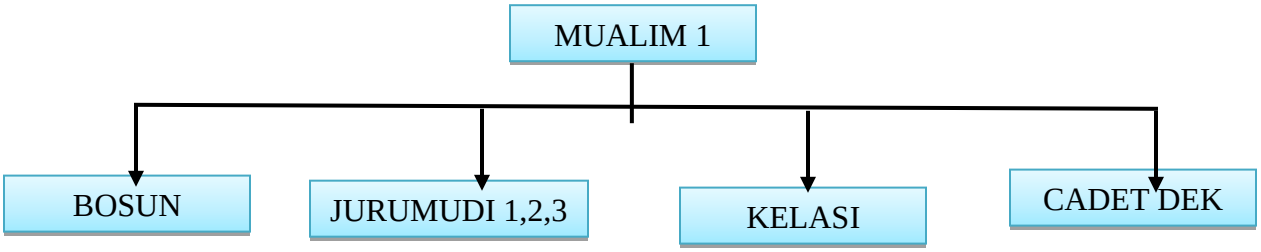
  Pada kapal tangki kimia cair yang memuat beberapa jenis muatan dalam satu *voyage* (pelayaran) maka sangat dimungkinkan melakukan pembersihan tangki dimana tangki yang disebelahnya masih terdapat muatan lain yang belum dibongkar.

Peralatan yang di butuhkan dalam tank cleaning menurut TCM Committee (2009:18) bahwa peralatan yang dibutuhkan untuk pembersihan tangki antara lain :

1. Mesin *butterworth* tetap.
2. Mesin *butterworth* portable dengan sadel selang.
3. Selang pembersih tangki, yang panjang masing-masing 15-20 meter.
4. Kunci-kunci pas untuk menyamhung selang-selang, membuka penutup lubang pembuangan, katup-katup dan lain lain.
5. Selang-selang angin.
6. Squeezing paddles atau alat pendorong dari karet.
7. Lampu senter atau lampu tangki lain yang sesuai.
8. Majun atau kain-kain pembersih.
9. Wilden pump atau pompa pengisap.
10. Selang-selang Steam (uap panas) dan air tawar.
11. Peralatan ventilasi tangki.
12. Peralatan tes dan alat-alat keselamatan.

C. Struktur Organisasi Pelaksanaan Tank Cleaning

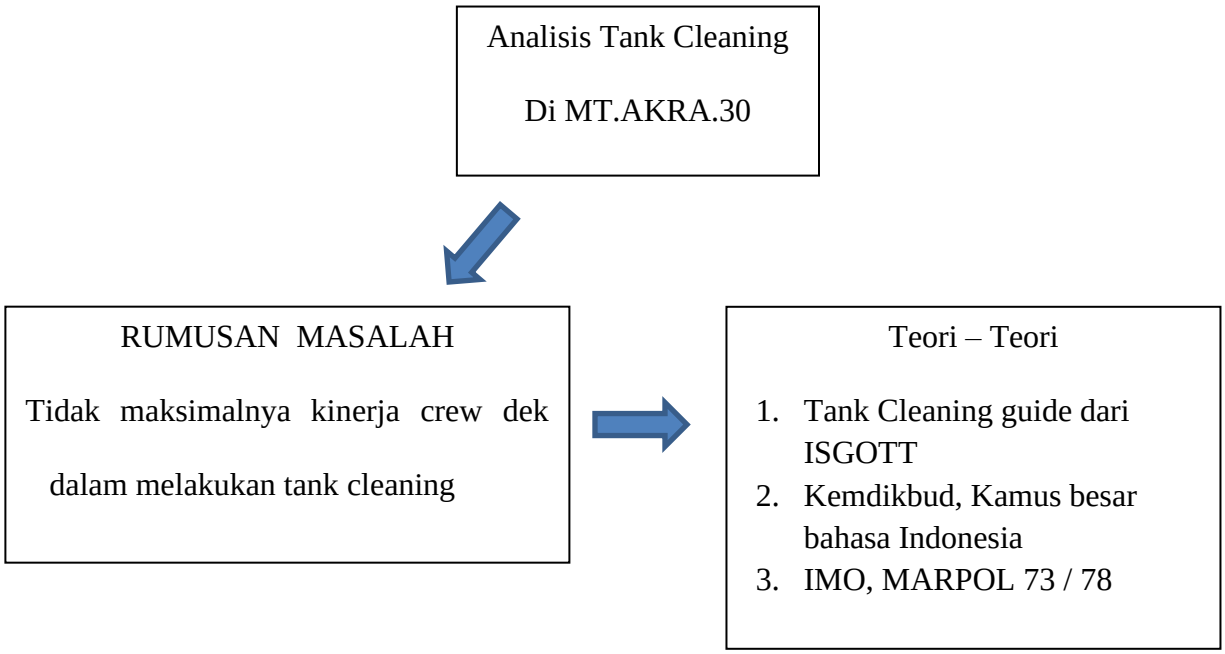
Gambar 2.1. struktur organisasi



Sumber : Tank cleaning struktur 2015

D. Kerangka Pikir

Gambar 2.2 Kerangka Pikir



Sumber : Kerangka pikir

BAB III
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Data Deskriktif

MT AKRA 30 adalah kapal jenis Oil Produk dan Chemical, sehingga kalau dilihat dari jenis kapalnya sudah pasti muatannya adalah muatan berjenis bahan kimia cair atau Oil Product (annex I dan II). Terkadang dimuati dengan dua sampai tiga jenis muatan sekaligus dalam satu pelayaran, hal ini sangat memungkinkan karena kapal tersebut memiliki 12 tangki muatan dan termasuk 2 tangki untuk slop semua tangki muatannya terbuat dari *coating epoxy*.

Kapal tersebut dilengkapi 2 cargo pump dengan type *Twins Screw* dan memiliki saluran muatan *(cargo line)* serta *manifold Multi line*, Sehingga antara satu tangki dengan tangki lainnya bisa berhubungan secara Iangsung dengan bantuan cross over. *Ship's Particulars*, Gambar-gambar alat-alat pembersihan tangki, kegiatan pembersihan tangki dan Gambar lainnya dari kapal MT AKRA 30 dapat dilihat pada bagian lampiran makalah ini. Sebagaimana telah dipaparkan pada latar belakang makalah ini bahwa dalam pengoperasian kapal Chemical dan oil tanker sering mendapatkan masalah pada saat pemeriksaan tangki muat sebelum kapal memuat muatan.

Berikut salah satu kejadian yang pernah terjadi di atas MT AKRA 30 dimana pada tanggal 10 Oktober pukul 22.30Lt, saya sebagai Nakhoda mendapat email dan SMS dari kantor bahwa setelah bongkar kapal akan menuju Tarjun Kota Baru untuk selanjutnya memuat Fame di Jetty PT.Smart,mohon dipersiapkan tangki agar siap dimuati jangan sampai kapal di claim kalau tangki kapal tidak siap muat setelah kapal tiba di Kota Baru.Setelah kapal lepas dari Jetty AKR,mualim 1 langsung mengumpulkan crew deck untuk merencakan pekerjaan besok pagi.

Pada tanggal 11 Oktober 2019 jam 03:00 Local time (LT) kapal telah selesai melakukan pembongkaran muatan dan mendapat Nominasi baru dari HSD ke muatan FAME Pencharter dalam hal ini PT.SMART untuk muatan selanjutnya yaitu Fame 3700 Kl Obs .Pada tanggal 11 Oktober 2019 08.00 LT, kapal lepas sandar dari jetty. 3 AKR Samarinda dan kapal langsung menuju Tarjun Kota Baru, jarak Samarinda Ke Kota Baru yaitu 205 Mil Laut, kecepatan kapal yaitu 9,5 Mil/ Jam, Jadi waktu yang ditempuh adalah 21,5 Jam.

Oleh karena waktu yang terbatas maka waktu pekerjaan diatur yang biasanya setiap tangki memerlukan waktu 2jam maka saya sebagai nakhoda meminta kepada mualim.1 agar tangki kiri dan kanan (P/S) dikurangi waktu pembersihannya mengingat tangki tersebut ukurannya lebih kecil dari tangki center,saya minta kepada mualim 1 agar tangki kiri dan kanan(P/S) dibersihkan kurang dari 1,5 jam setiap tangki, 8bh x 1,5 jam = 12jam,dan tangki center 4bh x 2jam = 8jam, maka waktu yang diperlukan = 12 jam + 8 jam = 20 jam ,dan meminta juga kepada crew bagian mesin yang tidak jaga dapat membantu membersihkan tangki.Pada tangga 11Oktober 2019 pukul 10.00 Lt mulailah melaksanakan tank Cleaning dengan mengikuti prosedur dan SOP tank Cleaning. Pada tanggal 12 Oktober 2019 jam 04.00.Tank Cleaning selesai dilakukan termasuk free gas,tangki siap untuk diperiksa oleh Surveyor.

Berikut tahap-tahap dan waktu tank cleaning yang dilakukan di atas MT.AKRA 30:

1. Pembersihan Awal *(Pre-Cleaning)*
   a. *Fixed butter worthing* dengan media air laut selama 30 menit setiap tangki
   b. *Fixed butter worthing* dengan media air tawar selama 15 menit setiap tangki
2. Pencucian *(Rinsing)*
   pencucian tangki dengan air sabun selama 30 menit setiap tangki.
3. Pengurasan *(Draining)*
   Setiap tangki yang telah dicuci kemudian dikeringkan dengan pompa *stripping*.
4. Pembebasan gas (Gas Free)
   Setiap tangki yang sudah dikeringkan dengan pompa stripping kemudian di lakukan free gas dengan menggunakan portable Fan untuk menekan gas keluar melalui ventilasi tangki (PV Valve).
5. Pengeringan *(Drying).*
   Setelah tangki free gas dilakukan pemeriksaan gas dengan Benzeve test (gas Detector) dan hasil adalah 0 % by volume.

Pada tanggal 12 Oktober 2019 / 05:30 LT, kapal tiba di Tarjun Smart dan langsung disandarkan di jetty S2 Tarjun, jam 07.45 kapal selesai sandar . Pada jam 08.30Lt pemeriksaan tangki dilakukan oleh surveyor dengan mengecek seluruh tangki.Setelah dicek oleh Surveyor bersama Mualim 1,tangki dinyatakan bersih dan dikeluarkanlah Dry Certificate.

B. Analisa Data

Berdasarkan kasus permasalahan yang dipaparkan pada deskripsi data yang terjadi di atas MT AKRA 30 bahwa waktu yang terbatas bisa kita lakukan tank cleaning dengan memangkas waktu pekerjaan pada tangki yang lebih kecil dan menambah tenaga kerja dari orang mesin. Penjabaran analisa data dari penyebab masalahnya antara lain:

Pelaksanaan tank cleaning dengan muatan bekas HSD dapat dilakukan dalam waktu yang terbatas, dengan cara mempersingkat waktu pada tangki yang lebih kecil volumenya.

1. Pelaksanaan proses tank cleaning meminta tambahan tenaga dari crew mesin.
2. Mengatur dan merencanakan dengan matang setiap tahap pelaksanaan tank cleaning.
3. Standar Operasional Prosedur (SOP) tank cleaning menurut Verwey's (2011:3) seperti tertuang dalam buku tank cleaning guide menjelaskan bahwa Prosedur untuk membersihkan tangki dapat meliputi tahap sebagai berikut:
   a. Pembersihan awal (*Precleaning)*
   b. Pembersihan *(Cleaning)*
   c. Pencucian *(Rinsing)*
   d. Pembilasan *(Flushing)*
   e. Penyutikan udara dengan Fan
   f. Pengurasan *(Draining)*
   g. Pengeringan *(Drying)*

   Dengan prosedur dan petunjuk tersebut diharapkan hasil yang diperoleh bisa optimal dalam proses pelaksanaan tank cleaning.
4. Tindakan selanjutnya yang dilaksanakan yaitu antara lain:

a. Pemeriksaan setiap selesai tahap pembersihan tangki dilakukan dengan baik, sehingga pada saat akhir pembersihan tangki akan diketahui adanya kegagalan dalam tank cleaning.
b. Seharusnya setelah melakukan passivation tangki di cek dengan baik dan hasilnya dapat segera diketahui apakah telah berhasil atau be1um, sehingga kalau belum sesuai dengan standar maka seharusnya dilakukan passivation ulang sampai sampel menunjukkan standar passivation yang sesuai.
c. Waktu yang dibutuhkan saat tank cleaning juga sangat penting, mengingat jarak pelayaran relatif singkat.

Keterbatasan waktu yang tersedia untuk tank cleaning dalam melaksanakan pembersihan tangki muatan, waktu yang dibutuhkan untuk pembersihan tangki tahap awal hingga tangki muatan dinyatakan siap untuk dimuati merupakan salah satu faktor yang harus diperhitungkan dengan cermat agar tidak menimbulkan masalah terhadap operasional kapal secara keseluruhan. Kendala yang sering muncul diatas kapal yaitu terbatasnya waktu dalam proses proses *tank cleaning.*

Selain dari jarak tempuh kapal yang lebih singkat sering juga timbul *laycan* (perjanjian pemuatan antara perusahaan pelayaran dan, pencarian kapal) yang sangat terbatas. Kapal harus tiba di pelabuhan muat sebelum *laycan* berakhir. Untuk menghindari klaim. Hal ini juga mengakibatkan terbatasnya waktu yang diberikan dalam proses pembersihan tangki muatan. Oleh karena itu perencanaan dan pelaksanaan pembersihan tangki muatan hingga dinyatakan layak dan siap untuk memuat muatan harus diperhitungkan dengan materi , ada koordinasi dengan pihak darat atau operasi terminal dan perusahaan dapat mengambil langkah-langkah yang sesuai dengan kelancaran operasional kapal secara keseluruhan.

Sesuai dengan masalah diatas terlihat bahwa sebenamya waktu yang tersedia dalam tank cleaning tidak banyak, hal ini dilihat dari waktu keberangkatan dari pelabuhan bongkar sampai kapal tiba di pelabuhan muat butuh waktu 23 jam sd 24 jam.Faktor prasarana juga sangat penting dalam melaksanakan tank cleaning seperti Deterjen atau larutan pembersih tangki, majun bersih, sapu, lewa dan sapu. Semua peralatan tersebut harus siap daiatas kapal

untuk digunakan. Bahan pembersih yang digunakan dengan air untuk meningkatkan kelarutan dari bekas muatan di dalam tangki yang dibersihkan,untuk itu diperlukan pembersihyang memadai, baik kwalitas maupun kwantitas sehubungan dengan itu maka efektifitas dari bahan pembersih tangki muatan juga harus dipertimbangkan penggunaannya.

Kendala yang sering muncul di atas kapal yaitu terbatasnya ataupun tidak tersedianya bahan pembersih tangki yang dapat digunakan untuk pembersihan tangki muatan terutama untuk membersihkan tangki bekas muatan-muatan yang mempunyai karakter khusus seperti muatan bahan oktan dan juga kimia cair serta beberapa jenis minyak pelumas, apalagi untuk memuat bahan biodiesel.

Oleh karena itu penentuan dan pemilihan jenis bahan tank cleaning merupakan faktor yang sangat penting dalam memilih dan menentukan bahan pembersih yang akan digunakan dalam pembersihan tangki. Hal ini bisa dilakukan oleh Mualim Satu yang bertanggung jawab dan memiliki kemampuan, pegetahuan serta pengalaman yang memadai mengenai prosedur pembersihan tangki yang benar sehingga ada saat mengajukan permintaan bahan pembersih tangki. muatan kepada perusahaan tidak terjadi kesalahan atau kekeliruan.

Peralatan dan perlengkapan pembersihan tangki di atas kapal MT.AKRA 30 terdiri dari :

a. Mesin Butterworth tetap, 2 Set setiap tangki
b. Mesin Butterwort portable 5 Set
c. Selang tank cleaning, 6 Set
d. Kunci-kunci atau peralatan lainnya
e. Alat pengerik dari karet , lebih dari 10 set
f. Senter atau lampu khusus,1 Set
g. Welden pump, 2 Set
h. Selang-selang steam, dan selang air, 3 Set
i. Perlengkapan ventilasi, 1 set (sistem tetap)
j. Tank Cleaning Heater
k. Alat test gas detector dan peralatan keselamatan, lengkap sesuai standar.
l. Alat pel seperti majun yang bersih.
m. Sabun Diterjen
n. Sapu dan lewa

Berdasarkan jumlah peralatan dan perlengkapan yang terdapat diatas kapal maka dapat di jelaskan bahwa masalah peralatan dan perlengkapan tersebut sangat cukup dalam melakukan proses pembersihan tangki terkendala oleh daerah pelayaran dengan jarak pendek dalam proses tank cleaning serta pernbuangan limbah pembersihan tangki muatan dari kapal yang memuat bahan kimia cair diatur dalam annex II MARPOL 73/78.Aturan tersebut wajib dipenuhi oleh setiap kapal yang memuat bahan kimia cair dan product oil.

Posisi dan jumlah lubang pembersih tangki yang terdapat di dek Lubang-lubang khusus untuk pembersihan tangki di dek adalah digunakan untuk memasang portable butterworth yang terdapat di masing - masing tangki yang jumlahnya sangat tergantung dari Iebar atau kapasitas dari setiap tangki akan tetapi pada pelaksanaanya, penempatan *portable butterworth* itu sebaiknya mempertimbangkan konsentrasi posisi dari sisa muatan yang akan dibersihkan didalam tangki.

1. Secara urutan jenis mesin butterworth ada dua yaitu:
   a) *Fixed butierworth* yaitu mesin pencuci tangki yang telah terpasang secara tetap di dalarn tangki - tangki kapal.

      Gambar 3.1 *Fixed Butterworth*

      Sumber : Tank cleaning Guide

   b) *Portable butterworth* yaitu mesin pencuci tangki yang tidak terpasang secara tetap diatas kapal tetapi untuk penggunaanya disambungkan dengan tank cleaning hose (selang pembersih tangki) dan di turunkan secara manual kedalam tangki melalui Lubang pembersih tangki yang terdapat di masing-masing tangki muatan.

Gambar 3.2 Portable Butterworth

Sumber : Tank cleaning Guide

2. Posisi dan jumlah dari lubang pembersih tangki yang terdapat di dek

   Lubang-lubang khusus untuk pembersihan tangki di dek adalah digunakan untuk memasang portable butterworth yang terdapat di masing-masing tangki yang jumlahnya sangat tergantung dari Iebar atau kapasitas dari setiap tangki. Akan tetapi pada pelaksanaannya penempatan portable *butterworth* itu sebaiknya mempertimbangkan konsentrasi posisi dari sisa muatan yang akan dibersihkan didalam tangki.

3. Kapasitas pompa stripping.

   Hal ini diperuntukkan bagi kapal yang memiliki pompa *stripping* khusus, pembersihan tangki pengaturan tekanan atau putaran pompa dapat dilakukan secara langsung didekat audi *Cargo Control Room* (CCR) sesuai yang diinginkan.

Gambar 3.3 Pompa Stripping

Sumber : Tank cleaning Guide

4. Ketersediaan tenaga kerja.

Tenaga kerja yang dimaksud disini adalah crew dek yang akan ikut didalam pembersihan tangki dimana pengaturannya dibuat oleh Mualim Satu dengan memperhatikan standard waktu istirahat bagian anak buah kapal sesuai ketentuan yang diatur oleh *internasinal labour organitation (ILO)* atau organisasi perburuhan intemasional. Ketersediaan tenaga kerja sangat tergantung dari kebijakan dan perusahaan pelayaran, hal ini sanga terkait dengan efisiensi perusahaan terhadap biaya operasi kapalnya. Sehingga pengawakan kapal kebanyakan hanya berpatokan pada pengawakan aman kapal *(Safe Manning Certificate).*

5. Kondisi cuaca.

Kondisi cuaca merupakan salah satu faktor yang harus menjadi perhatian walau factor ini sangat sulit dihindari, oleh karena itu pelaksanaan dalam setiap pembersihan tangki sebaiknya dalam kondisi cuaca yang baik bila memungkinkan hal ini untuk rnenjaga keselamatan awak kapal. Terkait dengan kondisi cuaca, yang perlu mendapat perhatian dengan adanya aturan tersebut pada kapal yang akan melaksanakan tank cleaning dan pembuangan limbah hasil pembersihan tangki harus benar-benar mengontrol kegiatannya dan selalu rnengecek apakah sesuai ketentuan tersebut Sesuai yang gambaran dari permasalahan diatas, sehingga pembersihan tangki tidak dapat segera dilakukan, dimana berdasarkan *annex I* dan *II* . *MARPOL* 73/78 bahwa pembuangan residu atau sisa pembersihan tangki harus sesuai aturan

6. Kurangnya Pengetahuan dan Keterampilan Awak Kapal untuk Melakukan Tank Cleaning.

Timbulnya masalah diatas menunjukkan bahwa ada hal yang harus diperhatikan oleh Mualim Satu agar kegagalan dalam perneriksaan dan pengetesan kebersihan tangki (*Wall Wash Test*) serta kelayakan tangki muatan untuk memuat bahan kimia cair atau product oil dapat segera diketahui sebelum tahap akhir dalam pelaksanaan tank cleaning selesai. Hal lain yang juga sangat perlu menjadi perhatian adalah proses pemeriksaan dan pengetesan kebersihan tangki rnuatan (*Wall Wash Test)* Prosedur dan petunjuk bagaimana melaksanakan proses *Wall Wash Test* tersebut sangat diperlukan guna mengetahui hasil dari proses pembersihan tangki yang

dilakukan. Hal ini diperlukan untuk meyakinkan apakah tangki muatan sudah benar-benar bersih atau belum, sehingga dapat diambil langkah antisipasi untuk mengadakan pembersihan ulang sebelum pemeriksaan dan pengetesan dilakukan oleh surveyor muatan di pelabuhan muat. Mualim Satu harus mempunyai pengetahuan dan keterampilan dalam proses tank cleaning yang benar, serta pengalaman dari anak buah kapal juga sangat diperlukan dalam menunjang proses tank cleaning termasuk Mualim Satu sebagai perwira yang bertanggung jawab dalam proses tank cleaning.

7. Waktu Tank Cleaning

Salah satu kendala yang terjadi diatas kapal MT.AKRA 30 yaitu proses waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *Tank Cleanimg*.

Berikut penjabaran waktu tank cleaning yang dilakukan di atas kapal :

Kolom 3.1 analisis dan pembahasan

COT	Waktu tank cleaning sesuai prosedur	Waktu yang tersedia saat tank cleaning	Selisih waktu
1 PCS	5 jam	5 jam	-
2 PCS	5 jam	5 jam	-
3 PCS	5 jam	5 jam	-
4 PCS	5 jam	5 jam	-

Setiap tangki memerlukan waktu saat tank cleaning yaitu 2 jam(12 x 2jam), sedangkan crew dek hanya memiliki waktu 20 jam untuk melakukan tank cleaning. Hal ini dikeranakan jarak dari Pelabuhan tolak dengan Pelabuhan tiba sangat singkat (Samarinda ke Kota Baru), sehingga pekerjaan tank clening dipercepat.

C. Pemecahan Masalah

1. Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan analisis data tersebut maka dalam karya ilmiah terapan ini alternative pemecahan masalah adalah mempersingkat waktu pada tangki yang lebih kecil dan menambah tenaga kerja dari crew mesin dalam pelaksanaan tank cleaning dan dapat dilakukan dengan melakukan metode tank cleaning sesuai dengan karakteristik muatan sebelumnya.Untuk

menentukan metode yang akan kita lakukan maka terlebih dahulu mengetahui karakteristik bahan kimia cair atau product oil yang akan dibersikan dari tangki muatan dan adapun beberapa karakteristik dapat dilihat pada bab II. Sesuai dengan deskripsi data diatas bahwa muatan telah dibongkar terakhir oleh kapal adalah *HSD* yang mana terrnasuk jenis muatan yang berkarakter senyawa *benzene.*

Tahap-tahap pembersihan tangki dengan metode passivation untuk memuat muatan bahan kimia cair atau product oil adalah sebagai berikut:

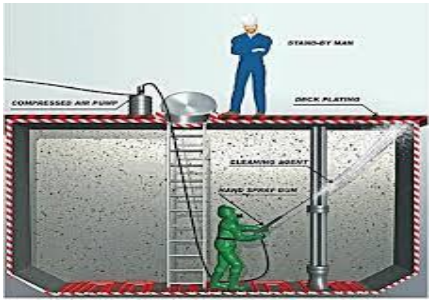
a. Tahap I : Pembersihan tangki muatan dengan air laut dingin menggunakan mesin *butterworth* selama 30 menit.

Gambar 3.4 Pembersihan Tangki

Sumber : Tank cleaning Guide

b. Tahap II : Lanjutkan pembersihan tangki muatan dengan air tawar dingin menggunakan mesin butterworth selama 30 menit.

Gambar 3.5 Pencucian Tangki



Sumber : Tank cleaning Guide

c. Tahap III : Pembilasan dengan memasukkan deterjen bercampur air tawar selama 30 menit.

Gambar 3.6 Deterjen

Sumber : Tank cleaning Guide

d. Tahap IV : Pengeringan tangki muatan dengan *cargo pump.*
e. Tahap V : Pengeringan tangki muatan dengan *stripping pump*.
f. Tahap VI : Lakukan free gas (pembebasan gas) sampai tangki dinyatakan bebas dari gas dan aman untuk dimasuki.

Gambar 3.7 Pembebasan Gas

Sumber : Tank cleaning Guide

g. Tahap V II : Pembersihan tangki dengan mengelap tangki muatan dengan kain bersih (mopping).

Gambar 3.8 Pengelapan

Sumber : Tank cleaning Guide

2. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan crew dek

Alternatif pemecahan masalah dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan Awak kapal guna mengoptimalisasi kinerja tank cleaning crew dek dalam melaksanakan tank cleaning dapat dilakukan berbagai cara untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan crew dek yaitu:

a. Memberikan pelatihan bagi Mualim Satu secara langsung di atas kapal untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan Mualim Satu dalam proses tank cleaning. Peningkatan kemampuan dan pengetahuan Mualim Satu dengan mengikuti pelatihan langsung di kapal dapat dilaksanakan di kapal milik perusahaan sendiri. cara ini akan sangat efektif karena Mualim Satu yang mengikuti pelatihan terlibat langsung dalam penanganan muatan kirnia cair dan muatan product, mulai dari pemuatan, pembongkaran, pembersihan tangki muatan sampai pada tangki muatan slop untuk dimuati kembali. Dengan mengikuti pelatihan ini Mualim Satu secara tidak langsung juga dapat melihat permasalahan yang akan timbul dalam operasi kapal terutama dalam proses tank cleaning serta cara mengatasinya supaya permasalahan yang timbul dapat diselesaikan ataupun tidak berdampak luas.

Gambar 3.9 Familirisasi

Sumber : Tank cleaning Guide

b. Melakukan rotasi crew dek berupa pelatihan secara langsung diatas kapal. Bekerja di atas kapal di butuhkan Awak kapal yang mengerti dalam pengoperasian peralatan di atas kapal sehingga apabila anak buah kapal tidak mengerti dalam pengoperasian peralatan tersebut maka kinerja dalam proses tank cleaning tidak optimal. Bosun sebagai senior

di bagian deck telah dianggap memiliki kemampuan untuk mengajarkan kepada juru mudi dan kelasi mengenai proses tank cleaning dan peralatan yang digunakan dalam operasi kapal terutama tank cleaning.

c. Mualim Satu yang baru akan bergabung di perusahaan agar dipilih secara selektif dan melakukan regenerasi berupa pelatihan secara langsung dan Nakhoda berhak menanyakan pengalaman kerja Mualim Satu yang baru naik ke kapal. Sering kali perusahaan mengirim Mualim Satu yang tidak kompeten yang membuat operasi kapal tidak maksimal khususnya dalam operasi tank cleaning yang menyebabkan kapal sering kali delay masuk ke pelabuhan muat karena tangki yang akan di muati belum siap untuk dimuati dan dalam hal ini hendaknya perusahaan memilih Mualim Satu yang baik yang memiliki pengetahuan dan pengalaman yang cukup sebagai Mualim Satu di kapal-kapal tangki kimia cair atau product oil, agar dalam bekerja di atas kapal dapat melaksanakan tugasnya dengan benar sesuai prosedur dalam operasi tank cleaning yang sudah ada. Ataupun melakukan regenerasi berupa pelatihan secara langsung terhadap Mualim Dua yang telah dianggap memiliki kemampuan untuk di promosikan menjadi Mualim Satu.

3. Evaluasi Alternatif Pemecahan Masalah

Berdasarkan alternative pemecahan masalah di atas dapat dievaluasi sebagai berikut :

A. Melakukan proses *tank cleaning* sesuai procedure :

1) Melakukan metode pembersihan tangki muatan sesuai dengan karakteristik muatan sebelumnya.

Kelebihan dari metode ini adalah lebih efisien waktu karena dengan memahami karakteristik bekas muatan tersebut maka tahap-tahap pembersihan tangki dapat berjalan dengan optimal dan efisien waktu, dan dampak dari muatan yang muatan tersebut dapat di minimalkan, seperti muatan *oktan* dan *sulfur acid* dibersihkan langssung dengan air taut dapat menyebabkan panas yang tinggi dan menimbulkan asap tebal dan mengakibatkan dinding tangki berwama hitam atau gosong. Kekurangan dari metode ini adalah bila hanya melihat dari karakteristik muatan sebelumnya maka

belum tentu hasil atau tingkat kebersihan tangki akan sesuai dengan standar muatan yang dimuat berikutnya.

2) Melakukan metode pembersihan tangki muatan sesuai dengan karakteristik muatan yang akan dimuat.

   Kelebihan dari metode ini adalah hasil dari pembersihan tangki tentunya akan mengikuti standar kebersihan sesuai yang diharapkan karena tingkat kebersihan tangki sangat tergantung dengan muatan yang akan dimuati pada tangki tersebut untuk menghindari kegagalan dari hasil dan pemeriksaan oleh surveyor muatan. Misalnya kalau muatan berikutnya adalah muatan Ethanol, Methanol maka harus melakukan pembersihan tangki dengan melakukan *wall wash test*. Kekurangan dari metode ini adalah bila hanya rnelihat dari karakteristik muatan yang akan dimuat rnaka apabila rnuatannya diganti tentu hasil atau tingkat kebersihan tangki tidak akan sesuai dengan standar muatan yang akan dimuat berikutnya.

3) Pedoman dalam Melaksanakan Pencucian Tangki *International Safety Guide For Oil Tankers and Terminals (ISGOTT*), dalam buku panduan *ISGOTT* tentang Pedoman dalam pelaksanaan pencucian tangkimuat (tank cleaning) dijelaskan bahwa dalam pembersihan ruang muat terdapat beberapa tindakan pencegahan yang harus diikuti, yaitu:

   a) Sebelum membersihkan dasar tangki (tank bottom) maka terlebih dahulu tangki di bilas dengan air laut dan di pompa hingga kering, sistem pipa termasuk pipa-pipa muatan, jalur jalur pergantian harus pula di siram dengan air yang di salurkan ke ruang muat untuk mengeluarkan air kotor, untuk memastikan sistem pipa sudah bersih, disamping itu berguna mengurangi konsetrasi gas ditangki. Sebelum mencuci ruang muat haruslah diberi ventilasi untuk mengurangi konsentrasi gas atmosfer menjadi atau kurang dari batas minimal pembakaran.

   b) Jika tangki memiliki sistem pergantian udara yang sudah biasa pada tangki yang lain, tangki haruslah di isolasi untuk mencegah

(inert) gas masuk dari tangki yang lain. Jika mesin pencuci sedang digunakan semua penghubung pompa-pompa haruslah dipasang dan ditest sebagai lanjutan dari arus listrik sebelum mesin pencuci masuk kedalam tangki.

c) Selama tes pada ruang muat harus dibuat pada level yang berbeda-beda. Pertimbangan haruslah diberikan pada kemungkinan efek atau air pada efisiensi dari peralatan pengukur gas pada ruang muat.

d) Tangki haruslah tetap dialiri air selama proses pencucian. Pencucian tangki dapat di berhentikan untuk membebaskan pertambahan air cucian.

e) Air cucian yang telah digunakan ulang jangan digunakan untuk pencucian tangki.

f) Uap gas janganlah dialirkan kedalam tangki.

g) Tindakan tindakan pencegahan yang sama yang berhubungan dengan pengenalan akan peralatan peralatan lain yang serupa haruslah dilakukan ketika mencuci yang atmosfer yang tidak terkontrol.

h) Bahan bahan kimia tambahan mungkin digunakan dari temperature pencucian air yang tidak melebihi sampai 600 C jika temperature cucian berada di atas 600 C pencucian janganlah dilanjutkan jika konsentrasi gas sampai 35 % dari lower flammable limit, untuk menghindari nyala api. Pembersihan tangki (tank cleaning) dilakukan dikarenakan ganti muatan dan juga bilaakan diadakan inspeksi oleh surveyor sebelum di lakukan pelaksanaan pemuatan cargo. (Chapter 9, 91-95: 2010).

B. Meningkatkan Pengetahuan dan keterampilan crew dek dalam melaksanakan tank cleaning.

1) Memberikan pelatihan bagi Mualim Satu secara langsung diatas kapal untuk meningkatkan pengetahuan dan kemampuan Mualim Satu dalam proses tank cleaning. Dengan rnengikuti pelatihan ini Mualim Satu secara tidak langsung juga dapat melihat

permasalahan-permasalahan yang akan timbul dalam operasi kapal terutama dalam proses tank cleaning serta cara rnengatasinya supaya permasalahan yang timbul dapat diselesaikan ataupun tidak berdampak luas.

2) Melakukan rotasi awak kapal dan kaderisasi anak buah kapal berupa pelatihan secara langsung diatas kapal terhadap para anak buah kapal. Melakukan regenerasi berupa pelatihan secara langsung diatas kapal terhadap para kelasi yang telah dianggap rnemiliki kernampuan dasar untuk dipromosikan menjadi Jurumudi. Kelebihan cara ini selain melaksanakan tugas pokoknya juga dapat yang mengikuti pelatihan dan terlibat langsung dalam penanganan muatan kimia cair. Mulai dari pembersihan tangki, pemuatan, pembongkaran dan pembersihan tangki lagi untuk muatan berikutnya dari Mualim Satu diatas kapal. Bagi perusahaan tentu cara ini adalah lebih efisien dari segi biaya dibandingkan dengan cara pertama diatas. Kekurangan cara ini adalah pekerjaan pokok Kelasi bisa saja terganggu karena mendapatkan tugas lain.

a. Pemecahan masalah yang dipilih

Sesuai dengan evaluasi altematif pemecahan masalah diatas dan berdasarkan kondisi kapal, maka pemecahan masalah yang dipilih untuk menjawab atas permasalahan yang terjadi adalah:

a. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan awak kapal dalam melakukan tank cleaning dan melakukan regenerasi berupa pelatihan secara langsung diatas kapal terhadap para awak kapal
b. Melakukan metode tank cleaning yang sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) tank cleaning menurut Verwey’s (2011:3) untuk mengetahui prosedur tank cleaning dengan mengetahui karakteristik muatan sebelumnya dan karakteristik muatan yang akan dimuat.berikut penjelasan mengenai tank cleaning yang ditulis Verwey’s dibuku yang berjudul *Tank Cleaning Guide*:

1. *Pre-cleaning* (Pembersihan awal)

   Tujuan dari precleaning tank dengan mesin *butterworth* baik menggunakan air laut atau air tawar, adalah untuk menghilangkan minyak dan residu dari sekat, tank bottom dan underdeck. Semakin cepat *pre-cleaning* dilakukan setelah dibuang, semakin mudah minyak dan residu dihilangkan. Oleh karena itu, disaran kan untuk segera menerbitkan Empty-Tank-Certificate segera setelah tangki kosong dan kemudian memulai pembersihan tanpa penundaan. Pembersihan awal sangat penting karena residu muatan dan endapan di dalam tangki harus dihilangkan untuk memastikan operasi pembersihan yang efektif (tahap kedua). Dalam semua keadaan, air yang digunakan untuk pembersihan awal harus bersuhu minimal 20° Celcius. Tangki seperti itu harus dilapisi dengan air dingin. Selanjutnya, air hangat atau panas dapat digunakan jika perlu. Tidak ada durasi pasti dari operasi pembersihan awal yang dapat disarankan. Itu sepenuhnya tergantung pada kelas material yang akan dihilangkan. Ukuran tangki tidak mempengaruhi durasi prosedur pembersihan dalam banyak kasus. Tangki yang lebih kecil mungkin berisi lebih banyak penghalang, seperti stringer dan girder, yang menghalangi operasi pembersihan. Selama pembersihan awal, mesin *butterworth* harus sering dipindahkan, baik secara vertikal maupun horizontal, di sekitar tangki untuk menutupi seluruh permukaan. Setelah pembersihan awal tangki harus diperiksa dan, jika minyak atau residu lainnya ditemukan, mesin *butterworth* harus ditempatkan di tengah area untuk pembersihan lebih lanjut.

2. *Cleaning* (Pembersihan)

   Pembersihan dilakukan dengan bantuan air dan deterjen. Dalam kebanyakan kasus, kami merekomendasikan 0,05% deterjen. Saat membersihkan dari muatan sulit ke muatan kelas tinggi, jumlah yang lebih tinggi dari bahan tambahan pembersih yang diformulasikan khusus mungkin diperlukan untuk mencapai hasil yang diperlukan. Adapun pembersih harus dievaluasi sesuai dengan MEPC.1 / Circ.590. Daftar aditif pembersih yang disetujui IMO dapat ditemukan dalam

surat edaran MEPC.2 terbaru yang dikeluarkan oleh Komite Perlindungan Lingkungan Laut. Larutan pembersih dapat diterapkan dingin atau panas, dengan menggunakan mesin *butterworth*. Saat mengaplikasikan solvent cleaner dengan menyemprotkan akan terlihat jelas bahwa setelah waktu reaksi (minimal 30 menit) residu harus dibersihkan. Mesin *Butterworth* dengan air dingin atau hangat jika tidak pelarut yang digunakan akan menguap. Saat menggunakan mesin portabel, mesin ini harus dioperasikan dari dek dan harus diturunkan ke dalam tangki dengan interval berulang untuk mendapatkan pembersihan yang efektif di seluruh tangki. Larutan pembersih (sekitar 10 ton untuk tangki hingga 500 m3) disimpan dalam tangki kecil. Pompa *butterworth* akan membawanya melalui pemanas dan kemudian melalui mesin *butterworth* ke dalam tangki untuk dibersihkan.

Dari tangki ini larutan harus dipompa kembali ke tangki penyimpanan atau di tangki slop dengan menggunakan *cargo pump*. Selama operasi pembersihan, bagian bawah tangki harus dijaga sekering mungkin dengan memompa secara konstan. Larutan pembersih dapat digunakan dua atau tiga kali jika produk petrokimia ringan ingin dihilangkan. Namun, tindakan pencegahan harus dilakukan untuk mencegah penumpukan muatan listrik statis. Jika air biasa digunakan sebagai bahan pembersih, operasi pembersihan didasarkan pada kelarutan produk dalam air. Dalam hal ini tidak disarankan untuk menggunakan resirkulasi, air bisa menjadi jenuh dengan produk. Prosedur pembersihan harus dilanjutkan selama beberapa jam tergantung pada produknya. Setelah tangki menjadi dingin, pemeriksaan dapat dilakukan. Jika jejak minyak atau residu kimia ditemukan, pembersihan harus diperpanjang, terutama jika diperlukan. Suhu yang diberikan dalam daftar prosedur pembersihan harus diambil sebagai suhu di mesin cuci dan bukan di pemanas. Kami dapat membagi lagi prosedur pembersihan setelah sifat dari kategori umum kargo.

Ada tiga kategori:

a) Minyak hewan
b) Minyak mineral
c) Petrokimia dan pelarut

3. *Rinsing* (Pembilasan Langsung)

Setelah operasi pembersihan, tangki harus dibilas dengan air panas atau dingin.Mesin *Butterworth* harus digunakan, sangat penting bahwa larutan pembersih tidak boleh mengering karena akan membebani pembilasan. Pembilasan biasanya dilanjutkan selama sekitar dua jam atau sampai tidak ada residu yang ditemukan di dalam tangki. Selama pembersihan awal, pembersihan dan pembilasan menggunakan *cargo pump* dan jalur pengupasan harus dibuka dan ditutup beberapa kali dengan pompa kargo bekerja. Ini untuk membersihkan pompa dan jalur pengupasan juga. Garis putus permanen harus dibersihkan.

Prosedur berikut ini direkomendasikan: Hubungkan *hose flaxible* dari garis *butterworth* ke *drop line* dan biarkan aliran air sesekali melalui drop line selama operasi tersebut.

4. *Flushing* (Pembilasan Tangki)

Pembilasan Tangki dibilas secara menyeluruh dengan air bersih. Air dipompa dari tangki penyimpanan melalui 2 selang fleksibel dengan nosel. Air disemprotkan di atas tangki, sekat, dan dasar tangki.

5. *Steaming* (Memberikan Uap)

Memberikan uap tangki tertutup tetapi tidak diamankan. Uap ditiup ke dalam tangki. Lamanya tergantung pada suhu steam dan tekanan dalam tangki. Tekanan di dalam tangki tidak boleh terlalu tinggi, oleh karena itu tangki tidak boleh diamankan. Air kondensasi yang dihasilkan dari penguapan, dipompa keluar oleh pompa kargo. Setelah selesai tangki dan semua lubang harus dibuka. *Blower portable* ditempatkan di lubang yang layak untuk mengeluarkan uap. Untuk kargo yang sangat sensitif seperti alkohol disarankan untuk menyiram tangki dengan air bebas klorida. Kemudian uji hidrokarbon,

klorida, dan uji waktu permanganat (P.T.T.) harus dilakukan untuk memeriksa apakah tangki cukup bersih untuk produk sensitif.

6. *Draining* (Pengeringan)

   Melakukan pengeringan sisa air pembersih yang ada didasar tangki dengan menggunakan stripping pump.

   Adapun pengeringan yang dimaksudkan yaitu :

   a. Dasar Tangki muatan

   b. Pipa muatan

   c. Cargo pump

7. *Mopping* (Pembersihan dengan kain)

   Pembersihan tangki dengan mengelap tangki muatan dengan kain bersih *(mopping)*. Dalam hal ini, pastikan kandungan gas didalam tangki sudah habis dengan menggunakan *Gas Detector*, kemudian crew dek bisa masuk kedalan tangki untuk membersihkan tangki dengan menggunakan kain bersih.

BAB IV

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan yang dapat dipetik dari kejadian kisah tersebut adalah masalah keterbatasan waktu dalam melakukan pembersihan tangki/tank cleaning. Agar supaya kapal siap menerima muatan saat kapal tiba di di pelabuhan muat, maka waktu di persingkat menjadi 1,5 jam setiap tangki terutama tangki kiri dan kanan (P/S) yang ukurannya lebih kecil dari tangki Center, dan menambah tenaga dari crew mesin,dan mengikuti prosedur yang sesuai Standar Operasional Prosedur (SOP) tank cleaning menurut Verwey's (2011:3) seperti tertuang dalam buku Tank Cleaning Guide agar mendapatkan hasil yang baik, selain itu seluruh crew harus terampil dalam melaksanakan tank cleaning dengan cara sering dilaksakan pelatihan mengenai tank cleaning agar seluruh crew dengan cepat mengetahui solusi menyelesaikan masalah tank cleaning dengan waktu yang terbatas.

B. Saran

Yang disarankan adalah agar setiap pemimpin diatas kapal harus mempunyai ketegasan dan kemampuan untuk memotivasi anggotanya agar dapat bekerja dalam situasi apapun terutama karena waktu yang terbatas dan kondisi cuaca yang buruk dan selalu memberikan pelatihan agar familiar di dalam bekerja, khususnya bagian pengawakan dalam penerimaan crew harus mempunyai pengetahuan, keterampilan dan kemampuan dalam melakukan pelaksanaan tangki muat secara keseluruhan, dan khusus Mualim satu harus bisa memimpin dan berkompeten agar dapat mengatur waktu yang sebaik-baiknya dan mengadakan pelatihan kepada crew agar familiar dalam menggunakan peralatan tank cleaning supaya dalam penggunaan alat bisa cepat dan terbiasa,dan sebaiknya sebelum memulai kegiatan diadakan perencanaan yang matang.

DAFTAR PUSTAKA

Chemserver (2008) *Tank cleaning, Tank Cleaning Recipe.* Diakses 31 Juli 2021.

Verwey's A, *Tank Cleaning Guide* (Product dan Chemical laboratories, 2011).

*ISGOTT (London:*Witherby&co.Ltd,2006).

IMO,*MARPOL.73/78* (London:IMOPublication,2006).

TCM Committee.Tank Cleaning Jovfanual (Singapore, 2009).

http://.tankceleaning.de/4057-Tank-cleaning recipe-tank cleaning guide.html

http://www.tankcleaning.de/4039-Tank-cleaning-planning

https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/analis

The International Bulk Chemical Code (IBCCode)

Procedure and Arranggement Manual (P&Amanual)

Chemserve (2008:IV)/(Chapter 9, 91-95: 2010)

Undang-Undang Nomor. 21 tahun 1992 tentang Pelayaran.

Kemdikbud, *Kamus Besar Bahasa Indonesia.* Diakses 30 Juli 2021.

Undang-Undang Nomor 1 Tahun 962 Tentang Karantina Laut.

Undang-Undang Nomor17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran.

RIWAYAT HIDUP

Hadiyanto, lahir di Kaluppang, Pinrang pada Tanggal 01 Juni 1971. Anak dari pasangan H. Mallawi dan Hj. Yabeng, anak ke tiga dari empat bersaudara. Penulis bertempat tinggal di Jalan Raya Perumnas Antang blok 1.No.35 Makassar Sulawesi Selatan . Pendidikan yang ditempuh oleh penulis yaitu: SD 48 Pinrang dan lulus tahun 1985, SMPN Leppangeng Kab. Pinrang dan lulus tahun 1988, BPLPD Barombong dan lulus tahun 1992. Mengikuti program diklat pelaut Perwira siswa (Pasis) jurusan Nautika MPB.3 di Balai Pendidikan dan Latihan Pelayaran (BPLP) Makassar angkatan IX dan lulus (MPB-III) tahun 1995. Program diklat pelaut (DP-II / ANT-II) di PIP Makassar periode bulan Maret 2008 dan lulus November 2008. Program diklat pelaut (DP-I / ANT-I) di PIP Makassar angkatan XXVI periode bulan Juni 2021 sampai dengan sekarang, penulisan Karya Ilmiah Terapan yang penulis buat sebagai syarat untuk menyelesaikan program pendidikan DP-I.