

BAB II

LANDASAN TEORI

A. TINJAUAN PUSTAKA

Di dalam penulisan skripsi ini penulis akan menjelaskan beberapa pengertian yang berhubungan dengan penulisan skripsi ini, dan mendapatkan teori-teori yang diambil dari google atau referensi-referensi dan buku-buku yang mendukung di dalam penulisan skripsi ini, yaitu:

1. Unsur-unsur kimia.

Minyak bumi menurut sumber yang peneliti kutip dari internet <http://edukasi.handy.co.id/kimia/komposisi-minyak-bumi/>. Tentang unsur-unsur kimia muatan minyak *kerosene* di uraikan antara lain. Minyak bumi (*petroleum*) yang di juluki sebagai emas hitam, adalah cairan kental, coklat gelap, atau kehijauan yang mudah terbakar, yang berada di lapisan atas dari beberapa area di kerak bumi.

Minyak bumi terdiri dari campuran kompleks dari berbagai *hidrokarbon*, sebagian besar terdiri dari *seri alkana*, tetapi bervariasi dalam penampilan, komposisi, dan kemurniannya. Komponen kimia dari minyak bumi dipisahkan oleh proses *distilasi*, yang kemudian setelah di olah lagi menjadi minyak tanah, bensin, lilin, aspal dan lain lain.

Kerosene dalam susunan kimiawi terbuat dari rantai di wilayah C10 dan titik pendidihan dalam tekanan atmosfer *fraksi distilasi* dalam derajat celcius yaitu; 1500 C - 3000 C. *Kerosene* adalah cairan

hidrokarbon yang tak berwarna dan mudah terbakar. *Kerosene* diperoleh dengan cara *distilasi fraksional* dari *petroleum* pada suhu 1500C dan 2750C (rantai *karbon* dari C12 sampai C15). Nama *kerosene* diturunkan dari bahasa Yunani dari bahasa *keros* (*kepwa*).

Biasanya, *kerosene* di *distilasi* langsung dari minyak mentah membutuhkan perawatan khusus, dalam sebuah unit *Merox* atau *hidrotreater*, untuk mengurangi kadar belerangnya dan pengaratannya. *Kerosene* dapat juga diproduksi oleh *hidrocracker*, yang digunakan untuk *mengupgrade* bagian dari minyak mentah yang akan bagus untuk bahan bakar.

2. Prinsip Pemuatan.

Menurut Capt.Istopo, Kapal dan Muatannya (1999:1). Menjelaskan bahwa penataan atau *stowage* dalam istilah kepelautan merupakan salah satu bagian yang penting dari ilmu kecakapan pelaut (*Seamanship*). *Stowage* muatan kapal berupa menyusun dan menata muatan sehubungan dengan pelaksanaan. Penempatan dan kemasannya dari komoditi itu di dalam kapal. Ada 5 (lima) prinsip dalam pemuatan yaitu :

- a. Melindungi kapal (membagi muatan secara tegak dan membujur).
- b. Melindungi muatan agar tidak rusak saat dimuat selama berada di kapal dan selama pelayaran hingga kapal tiba di pelabuhan tujuan.
- c. Melindungi Anak Buah Kapal (ABK) dan buruh dari bahaya muatan.
- d. Menjaga agar pemuatan dilaksanakan secara teratur dan sistematis untuk menghindari terjadinya *long hatch* dan *over stowage* sehingga biayanya sekecil mungkin dan muat dilakukan dengan cepat dan aman.

e. *Stowage* harus dilakukan sedemikian rupa hingga *broken stowage* sekecil mungkin.

Sebelum melakukan perlindungan pada muatan, perwira kapal harus mengetahui dua hal yaitu; mengenal kapalnya dan mengenal muatannya. Setelah para perwira memahami dan mengenal kedua hal tersebut di atas, maka sebagai bahan pengetahuan para perwira terutama para Muallim di haruskan mengenal jenis-jenis muatannya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya antara lain ;

1. Bentuk dan sifatnya yang berbeda-beda.
 2. Jenis muatan yang berbeda-beda dalam struktur maupun beratnya.
 3. Jauh dekatnya pelabuhan tujuan.
 4. Banyaknya Pelabuhan muat.
 5. Daerah pelayaran yang akan dilalui, sehubungan dengan cuaca yang berlainan dan berubah-ubah.
3. Pedoman dalam pelaksanaan pencucian tangki muat

Dalam buku panduan *ISGOTT* tentang. Pedoman dalam pelaksanaan pencucian tangki muat (*tank cleaning*) dijelaskan bahwa. Dalam pembersihan ruang muat terdapat beberapa tindakan pencegahan yang harus di ikuti, 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 konsentrasi gas di tangki. Sebelum mencuci ruang

- muat haruslah diberi ventilasi untuk mengurangi konsentrasi gas *atmosfer* menjadi atau kurang dari batas minimal pembakaran.
- b. Jika tangki memiliki system 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 di tes 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. Tanki haruslah tetap dialiri air selama proses pencucian tangki.
 - e. Air cucian yang telah digunakan ulang jangan digunakan untuk pencucian tangki.
 - f. Uap gas janganlah dialirkan kedalam tangki.
 - g. Tindakan pencegahan yang sama yang berhubungan dengan pengenalan akan peralatan lain yang serupa haruslah dilakukan ketika mencuci yang atmosfer yang tidak terkontrol.
 - h. Bahan kimia tambahan mungkin digunakan dari *temperature* pencucian air yang tidak melebihi sampai 600C jika *temperature* cucian berada di atas 600C 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 bila akan diadakan inspeksi oleh *surveyor* sebelum di lakukan pelaksanaan pemuatan *cargo*.

4. Prinsip Pemuatan

Memuat menurut Arso Martopo & Armand Ferdinand (2001) menjelaskan cara membersihkan, mengetest dan menyiapkan tangki:

- a. Apabila ruang muat di pakai bekas muatan lain maka sangat perlu untuk mendatangkan *surveyor* guna memeriksa dan menguji kondisi tangki-tangki itu dengan memberikan keterangan tertulis berupa *survey report*.
- b. Semua bagian tangki dibersihkan dengan *caustic soda*, disikat dan dikerok. Biasanya dipelabuhan besar di Indonesia seperti di Cilacap, Palembang, Tanjung Priok dan Tanjung Perak terdapat tangki-tangki gas yang khusus. Dalam melaksanakan pekerjaan tersebut maka harus memasang perancah perancah di dalam tangki.
- c. Apabila perlu pembersihan dengan uap panas maka tangki ditutup dan suhu tangki dinaikan sampai ± 820 selama ± 12 Jam. Setelah itu diadakan penyemprotan dengan tekanan air bersamaan pompa got dijalankan terus. Kerusakan - kerusakan yang terjadi pada muatan pada umumnya terjadi karena :
 - 1) Tangki ruang muat yang belum siap untuk pemuatan sehingga dapat menimbulkan kontaminasi, (kerusakan muatan akibat tercampur dengan sisa muatan lain).
 - 2) Sistem tangki yang masih kotor sehingga setelah mengalami pemeriksaan laboratorium hasil *manifold sample* saat rusak, dan harus dilakukan *flushing* muatan sehingga waktu yang terpakai *flushing*, telah memakan waktu yang cukup lama, serta kerugian muatan bagi *consignee*. Contohnya: Pipa pipa kotor.

- 3) Akibat keadaan cuaca yang buruk dan kondisi tangki yang tidak benar benar kedap sehingga muatan yang tidak dapat tercampur dengan air akan mengalami kerusakan.
- 4) Muatan yang diterima diatas kapal adalah muatan yang sudah rusak keberadaanya sehingga *manifold sample* dan tangki harus benar benar dimiliki kapal.
- 5) Konsentrasi oksigen yang tidak diperhatikan dalam tangki sehingga muatan rusak karena tercampur atau terkontaminasi dengan udara.

5. Persiapan dan pembersihan ruang muat

Setelah dilakukan persiapan dan pembersihan harus dilakukan pengecekan atau pengetesan pada ruang muat tersebut. Sehingga sebagai Anak Buah Kapal (ABK) yang melakukan persiapan harus mengetahui ruang muat harus di *gas free*. Hal hal yang harus di perhatikan pada saat tangki akan di buat *gas free* yaitu ;

- a. Semua tangki harus dalam keadaan tertutup sampai ventilasi tangki mulai untuk bekerja.
- b. *Fan* atau *Blower* hanya digunakan jika digerakan dengan *hydraulic pneumatic* atau digerakan dengan uap. Konstruksi material sebaiknya tidak berbahaya terhadap adanya peningkatan pembakaran.
- c. Pertukaran gas didalam tangki selam *gas free* haruslah menggunakan metode kapal yang telah ditetapkan, dimana *gas free* bersangkutan dengan pengeluaran gas.
- d. Pipa masuk tempat *gas free (fan)* berpusat atau sistem masuknya gas *petroleum* jika memungkinkan dengan sirkulasi ulang udara dalam

ruangan tertutup. *Fan* yang bertipe jendela yang tidak menandakan adanya keselamatan penggunaan dalam pemanfaatannya pada gas yang mudah terbakar atau bergerak di udara luar.

- e. Tangki tangki muatan yang bebas dari gas yaitu satu atau lebih *blower* (*fan*) yang dipasang secara permanen muatan dan *fan* tersebut harus dihentikan kecuali jika *blower* atau (*fan*) tersebut sedang digunakan.
- f. Tangki tangki yang tertutup janganlah dibuka sampai tangki telah diventilasikan dengan maksud membuka tangki-tangki ini berada diruangan ini
- g. Apabila tangki tangki dihubungkan dengan sistem ventilasi biasa setiap tangki harus terisolasi untuk mencegah perpindahan gas menuju atau dari tangki lainnya.
- h. *Blower* (*fan*) yang dipakai harus diposisi tertentu dan terbukanya ventilasi harus teratur yang mana bagian bagian tangki tersebut berventilasi secara *evktif* dan saat bebas dari gas.
- i. *Blower* (*fan*) yang telah digunakan harus dihubungkan dengan dek yang mana ikatan elektrik-elektrik bergerak diantara *fan* dan dek.
- j. Dalam penyelesaian pendinginan gas tangki setelah 10 menit berlalu sebelum mencapai ukuran gas terakhir. Kondisi stabil ini untuk meningkatkan udara stabil di dalam tangki.
- k. Ada penyelesaian *gas free* dan pembersihan tangki, sistem ventilasi gas harus di periksa secara hati hati kemudian beberapa perhatian ditujukan pada kerja dari tekanan, katup-katup vakum dan katup katup ventilasi pada tingkatan lubang angin di tempatkan atau di pasang dengan alat

alat di desain untuk mencegah terjadinya nyala api ini juga harus bebas dari air, debu dan kotoran serta uap yang menutupi penghubung yang telah di uji dan terbukti sesuai .

Menurut buku MARPOL 73/78 Annex I (*Mineral oil*). Menurut buku panduan MARPOL 73/78 Aturan tambahan I berlaku untuk kapal-kapal yang terkena aturan pemberlakuan yang di tentukan dan sangat di larang di daerah tertentu (berlaku 6 juli 1993). Semua kapal diminta untuk memenuhi perangkat-perangkat tertentu dan standar bangunan kapal yang memadai dan memiliki dan menyelenggarakan Buku Catatan Minyak (*Oil Record Book*).

Tetapi kemudian pada tahun 1984 dilakukan perubahan penekanan dengan menitik beratkan pencegahan pencemaran pada kegiatan operasi kapal seperti yang dimuat didalam *Annex I* terutama keharusan kapal untuk dilengkapi dengan “*Oily Water Separating Equipment dan Oil Discharge Monitoring Systems*”. Karena itu MARPOL 73/78 *Consolidated Edition* 1997 dibagi dalam 3 (tiga) kategori dengan garis besarnya sebagai berikut :

1. Peraturan untuk mencegah terjadinya pencemaran. Kapal dibangun, dilengkapi dengan konstruksi dan peralatan berdasarkan peraturan yang diyakini akan dapat mencegah pencemaran terjadi dari muatan yang diangkut, bahan bakar yang digunakan maupun hasil kegiatan operasi lainnya di atas kapal seperti sampah-sampah dan segala bentuk kotoran.
2. Peraturan untuk menanggulangi pencemaran yang terjadi kalau sampai terjadi juga pencemaran akibat kecelakaan atau kecerobohan maka diperlukan peraturan untuk usaha mengurangi sekecil mungkin dampak pencemaran, mulai dari penyempurnaan konstruksi dan kelengkapan kapal

guna mencegah dan membatasi tumpahan sampai kepada prosedur dari petunjuk yang harus dilaksanakan oleh semua pihak dalam menaggulangi pencemaran yang telah terjadi.

3. Peraturan untuk melaksanakan peraturan tersebut di atas. Peraturan prosedur dan petunjuk yang sudah dikeluarkan dan sudah menjadi peraturan nasional negara anggota wajib ditaati dan dilaksanakan oleh semua pihak yang terlibat dalam membangun, memelihara dan mengoperasikan kapal.

Untuk mencegah pencemaran oleh minyak bumi yang berasal dari kapal terutama tanker dalam *Annex I* dimuat peraturan pencegahan dengan penekanan sebagai berikut :

1. *Regulation 13, Segregated Ballast Tanks, Dedicated Clean Tanks Ballast and Crude Oil Washing (SRT, CBT dan COW)*. Menurut hasil evaluasi IMO cara terbaik untuk mengurangi sesedikit mungkin pembuangan minyak karena kegiatan operasi adalah melengkapi tanker yang paling tidak salah satu dari ketiga sistem pencegahan : *Segregated Ballast Tanks (SBT)* Tanki khusus air balas yang sama sekali terpisah dari tanki muatan minyak maupun tanki bahan bakar minyak. Sistem pipa juga harus terpisah, pipa air balas tidak boleh melewati tanki muatan minyak. *Dedicated Clean Ballast Tanks (CBT)*. Tanki bekas muatan dibersihkan untuk diisi dengan air balas. Air balas dari tanki tersebut, bila di buang ke laut tidak akan tampak bekas minyak di atas permukaan air dan apabila dibuang melalui alat pengontrol minyak (*Oil Discharge Monitoring*), minyak dalam air tidak boleh lebih dari 13 ppm. *Crude Oil Washing (COW)* Muatan minyak mentah (*Crude Oil*) yang disirkulasikan kembali

sebagai media pencuci tanki yang sedang dibongkar muatannya untuk mengurangi endapan minyak tersisa dalam tanki.

2. Pembatasan Pembuangan Minyak MARPOL 73/78 juga masih melanjutkan ketentuan hasil Konvensi 1954 mengenai *Oil Pollution* 1954 dengan memperluas pengertian minyak dalam semua bentuk termasuk minyak mentah, minyak hasil olahan, sludge atau campuran minyak dengan kotoran lain dan *fuel oil*, tetapi tidak termasuk produk *petrokimia* (*Annex II*).
3. Ketentuan *Annex I* Reg.9. "*Control Discharge of Oil*" menyebutkan bahwa pembuangan minyak atau campuran minyak hanya dibolehkan apabila, Tidak di dalam "*Special Area*" seperti Laut *Mediterranean*, Laut *Baltic*, Laut Hitam, Laut Merah dan daerah Teluk. Lokasi pembuangan lebih dari 50 mil laut dari daratan, Pembuangan Dilakukan Waktu Kapal sedang berlayar, Tidak membuang minyak lebih dari 30 liter /*nautical mile*, Tidak membuang minyak lebih besar dari 1 : 30.000 dari jumlah muatan.
4. Monitoring dan Kontrol Pembuangan Minyak Kapal tanker dengan ukuran 150 *gross ton* atau lebih harus dilengkapi dengan "*slop tank*" dan kapal tanker ukuran 70.000 *tons dead weight (DWT)* atau lebih paling kurang dilengkapi "*slop tank*" tempat menampung campuran dan sisa-sisa minyak di atas kapal. Untuk mengontrol buangan sisa minyak ke laut maka kapal harus dilengkapi dengan alat kontrol "*Oil Discharge Monitoring and Control System*" yang disetujui oleh pemerintah, berdasarkan petunjuk yang ditetapkan oleh IMO. Sistem tersebut

dilengkapi dengan alat untuk mencatat berapa banyak minyak yang ikut terbang ke laut. Catatan data tersebut harus disertai dengan tanggal dan waktu pencatatan. Monitor pembuangan minyak harus dengan otomatis menghentikan aliran buangan ke laut apabila jumlah minyak yang ikut terbang sudah melebihi ambang batas sesuai peraturan Reg. 9 (1a) “*Control of Discharge of Oil*”.

5. Pengumpulan sisa-sisa minyak Reg. 17 mengenai “*Tanks for Oil Residues (Sludge)*” ditetapkan bahwa untuk kapal ukuran 400 *gross ton* atau lebih harus dilengkapi dengan tanki penampungan dimana ukurannya disesuaikan dengan tipe mesin yang digunakan dan jarak pelayaran yang ditempuh kapal untuk menampung sisa minyak yang tidak boleh dibuang ke laut seperti hasil pemurnian *bunker*, minyak pelumas dan bocoran minyak dimakar mesin. Tangki-tangki penampungan dimaksud disediakan di tempat-tempat seperti:

- a. Pelabuhan dan terminal dimana minyak mentah dimuat. Semua pelabuhan dan terminal dimana minyak selain minyak mentah dimuat lebih dari 100 *ton* per hari. Semua daerah pelabuhan yang memiliki fasilitas galangan kapal dan pembersih tanki. Semua pelabuhan yang bertugas menerima dan memproses sisa minyak dari kapal.
- b. Peraturan untuk menanggulangi pencemaran oleh minyak sesuai Reg. 26 “*Shipboard Oil Pollution Emergency Plan*” untuk menanggulangi pencemaran yang mungkin terjadi maka tanker ukuran 150 *gross ton* atau lebih dan kapal selain tanker 400 *gross tonnage* atau lebih, harus membuat rencana darurat penanggulangan pencemaran di atas kapal.

c. Peraturan pelaksanaan dan ketentuan pencegahan dan penanggulangan pencemaran oleh minyak. Pencegahan dan penanggulangan pencemaran yang datangnya dari kapal tanker, perlu dikontrol melalui pemeriksaan dokumen sebagai bukti bahwa pihak perusahaan pelayaran dan kapal sudah melaksanakannya dengan semestinya. Definisi bahan-bahan pencemar yang dimaksud berdasarkan MARPOL 73/78 adalah sebagai berikut ;

- 1) Minyak adalah semua jenis minyak bumi seperti minyak tanah (*crude oil*), Bahan bakar (*fuel oil*), kotoran minyak (*sludge*) dan minyak hasil penyulingan (*refined product*).
- 2) Minyak cair beracun adalah barang cair yang beracun dan berbahaya hasil produk kimia yang di angkut dengan kapal tanker khusus kimia (*chemical tanker*).
- 3) Kategori untuk bahan cair beracun (*noxious liquid substances*) bukan lagi dengan istilah A,B,C,D akan tetapi dengan istilah X,Y,Z, dan OS (*other substances*).

Menurut Dr. Verwey *Tank Cleaning Guide* (1998 : 3-7) tahapan-tahapan prosedur dalam melaksanakan *tank cleaning*:

a. *Precleaning* (Pembersihan awal)

Biasanya dilakukan dengan menggunakan air laut atau air tawar, dilakukan untuk membersihkan sisa minyak dari dasar tangki ini dilakukan sesegera mungkin setelah tangki selesai di bersihkan atau kapal telah kosong yang berguna untuk memudahkan sisa minyak cepat bersih.

b. *Cleaning* (Pembersihan)

Cleaning dapat dilakukan menggunakan air atau dengan campuran air dan detergen menggunakan air laut atau air tawar serta mesin *butterworth*.

c. *Rinsing* (Pencucian)

Kegiatan pembilasan tangki menggunakan air panas atau air dingin dilakukan agar dapat menghilangkan sisa air laut yang masih terdapat di dalam tangki. Pembilasan tangki ini biasanya dilakukan dengan waktu yang lebih singkat dari penyemprotan dengan air laut.

d. *Flushing* (Pembilasan)

Langkah ini sangat penting dilakukan untuk menghilangkan sisa muatan dari dalam tangki dengan menyemprotkan air kedalam tangki dengan menggunakan *butterworth*.

e. *Steaming* (Penguapan)

Kegiatan penguapan tangki yang bertujuan menghilangkan bau dari muatan sebelumnya. Uap yang digunakan harus cukup panas dan biasanya sampai suhu 600C.

f. *Draining* (Pengurasan)

Tangki pipa dan pompa dikeringkan dengan hati hati. Udara dari compressor dapat dipergunakan untuk membantu mengeringkan.

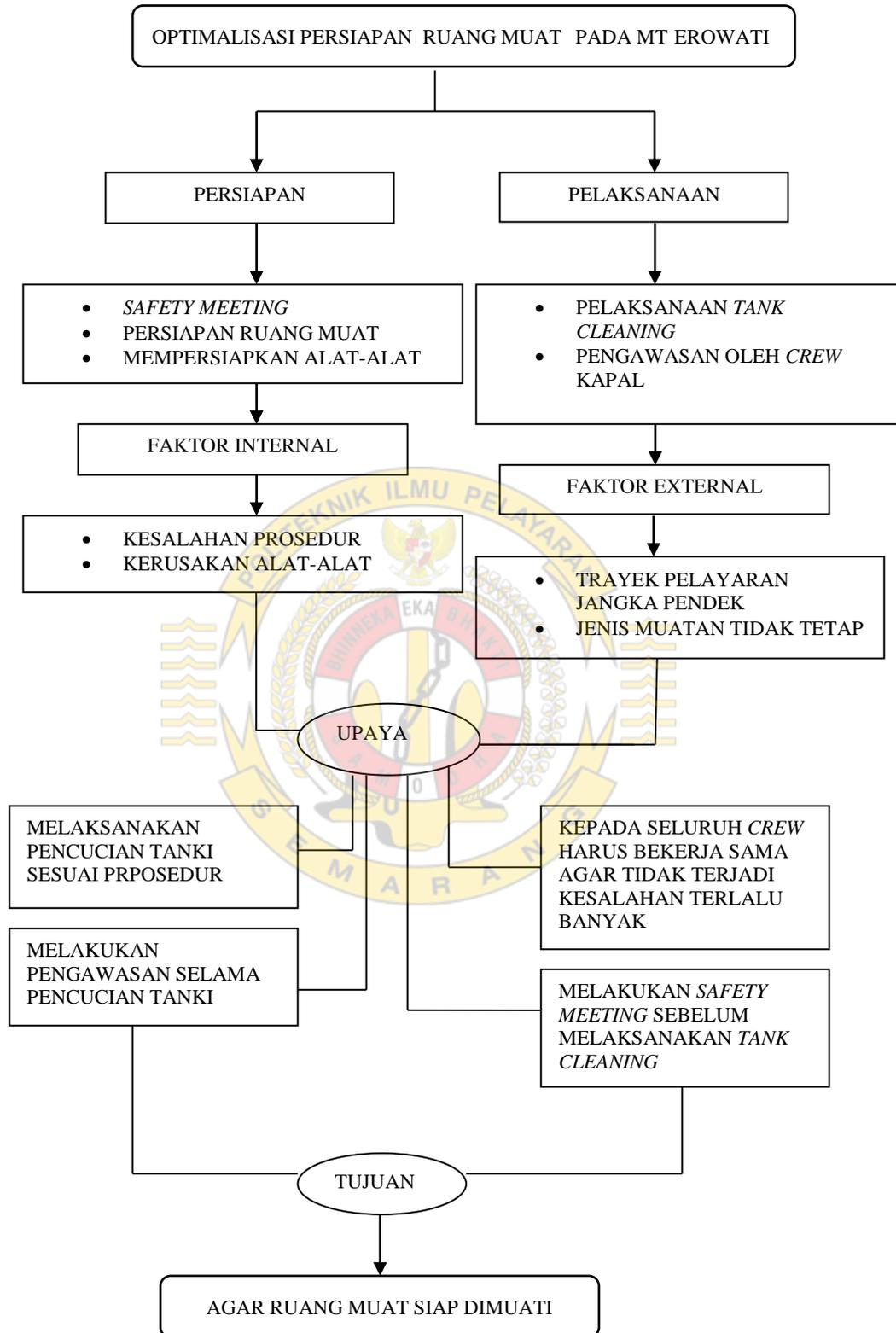
g. *Drying* (Pengerangan)

Dilakukan pengerangan yang bertujuan memberikan keadaan yang bersih dalam ruang muat sebelum pemuatan dilakukan.

B. KERANGKA PEMIKIRAN

Dalam kerangka pemikiran pada makalah ini akan menjelaskan atau konsepsi dari penelitian yang disajikan dengan cara menerangkan hubungan antara variabel-variabel yang diperkirakan akan terjadi dengan diperoleh dari hasil dan penjabaran tinjauan pustaka. Faktor-faktor yang mendukung keberhasilan proses pencucian ruang muatan antara lain;

- a) Faktor dari dalam kapal yaitu; Kerjasama antara Anak Buah Kapal (ABK) yang terampil, sarana dan prasarana yang digunakan untuk pencucian ruang muat memadai, serta jenis muatan yang di bongkar dan jenis muatan yang akan di muat.
- b) Faktor dari luar kapal yaitu; Keadaan cuaca selama pelayaran, jarak pelayaran yang harus di tempuh, jenis *cargo* yang akan di muat. Sebelum melakukan persiapan pencucian ruang muat, Anak Buah Kapal (ABK) harus mengetahui prosedur-prosedur, dan panduan serta cara-cara memasuki tangki yang benar dan aman. Penggunaan alat *oxygen* meter dan *multi gas tester* harus *continue* untuk menghindari terjadinya pelepasan gas beracun di dalam tangki. Di bawah ini penulis paparkan kerangka pemikiran.



Gambar 2.1 Bagan kerangka pikir