

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan pustaka

Menurut Tim penyusun Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Semarang dalam bukunya pedoman penyusunan skripsi (2016:5) menyatakan bahwa tinjauan pustaka berisikan teori-teori atau pemikiran atau pemikiran-pemikiran atau konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Teori-teori atau konsep-konsep yang dikemukakan dalam tinjauan pustaka ini harus benar-benar relevan terhadap judul penelitian. Uraian teori-teori atau konsep tersebut harus menunjuk berbagai sumber pustaka.

1. Pelaksanaan bongkar muat
 - a. Menurut Poerwadarmita, W.J.S (2003:553) dalam bukunya yang berjudul Kamus Besar Bahasa Indonesia, pelaksanaan adalah perihal (perbuatan, usaha) melaksanakan rancangan.
 - b. Menurut Arso Martopo dan Soegiyanto (2004 : 7) dalam bukunya yang berjudul Penanganan dan Pengaturan Muatan, *stowage* atau penataan muatan merupakan suatu istilah dalam kecakapan pelaut, yaitu suatu pengetahuan tentang memuat dan membogkar muatan dari dan keatas kapal sedemikian rupa agar terwujud 5 prinsip pemuatan yang baik. Untuk itu perwira kapal dituntut untuk memiliki pengetahuan yang memadai baik secara teori maupun praktek tentang jenis – jenis muatan, peranan muatan, sifat dan kualitas barang yang akan dimuat, perawatan muatan, penggunaan

alat – alat pemuatan, dan ketentuan – ketentuan lainnya yang menyangkut masalah keselamatan kapal dan muatan..

c. Menurut Arso Martopo (2001 : 2) : Proses penanganan dan pengoperasian muatan didasarkan pada prinsip - prinsip pemuatan :

1) Melindungi kapal (*To protect the ship*)

Maksudnya adalah untuk menjaga agar kapal tetap selamat selama kegiatan bongkar muat maupun dalam pelayaran agar layak laut dengan menciptakan suatu keadaan perimbangan muatan kapal.

2) Melindungi muatan (*To protect the cargo*)

Dalam perundang-undangan Internasional dinyatakan bahwa perusahaan pelayaran atau pihak kapal bertanggung jawab atas keselamatan dan keutuhan muatan, muatan yang diterima diatas kapal secara kualitas dan kuantitas harus sampai ditempat tujuan dengan selamat dan utuh, oleh karenanya pada waktu memuat, di dalam perjalanan maupun pada saat membongkar haruslah diambil tindakan untuk mencegah kerusakan muatan tersebut.

3) Keselamatan kerja buruh dan anak buah kapal (*Safety of crew and Long shoreman*)

Untuk menjamin keselamatan kerja dan keselamatan kerja buruh-buruh serta anak buah kapal, maka dalam operasi bongkar muat kapal perlu diperhatikan beberapa hal, antara lain :

- a) Tugas-tugas anak buah kapal selama proses pemuatan dan pembongkaran.
- b) Keamanan pada waktu pemuatan dan pembongkaran muatan seperti kelestarian lingkungan (*environment protect*)

Dalam melaksanakan kegiatan bongkar muat perlu diperhatikan masalah kelestarian lingkungan. Sedapat mungkin dihindarkan pencemaran atau kerusakan lingkungan sekitar yang diakibatkan oleh kegiatan tersebut.

- 4) Memuat atau membongkar muatan secara tepat dan sistematis (*To obtain rapid and systematic loading and discharging*)

Maksudnya adalah melaksanakan bongkar muat diusahakan agar tidak memakan waktu banyak, maka sebelum kapal tiba di pelabuhan pertama (*first point*) disuatu negara, harus sudah tersedia rencana pemuatan dan pembongkaran (*stowage plan*).

- 5) Memenuhi ruang muat (*To obtain maximal use of available cubic of the ship*)

Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal, maka tiap-tiap perusahaan perkapalan menginginkan kapal-kapalnya membawa muatan secara maksimal pula, dimana kapal dimuati penuh diseluruh tanki.

- 6) Menurut *Istopo (1999 : 258)*, yang perlu mendapat perhatian khusus sebelum operasi pemuatan dilakukan ialah sebagai berikut :

- a) Periksa dengan seksama semua lubang pembuang air (*deck scupper*) apakah sudah tertutup rapat. Hal ini untuk menghindari terjadinya “*Oil Spill*” (penyebaran minyak).
- b) “*Sea Suction*”. Saat memeriksa ruang pompa, periksalah apakah “*sea valve*” (kerangan pembuangan ke laut) dalam posisi tertutup.
- c) Periksa juga sambungan pada *manifold* sudah benar – benar kencang. Juga *spill container* harus disumbat.
- d) Harus memasang bendera *BRAVO* pada siang hari dan malam hari menyalakan lampu penerangan merah yang nampak keliling.
- e) Kerangan – kerangan harus pada posisi sesuai dengan *stowage plan*. Maksudnya kerangan mana yang harus ditutup, dan mana yang harus dibuka, sehingga siap untuk menerima muatan. Yang pertama adalah kerangan pada *manifold, drop line* dan *cross over*.
- f) Sekali lagi periksa tanki – tanki yang akan diisi harus benar – benar dalam keadaan kering sehingga kapal berhak menerbitkan *dry tank certificate* dan berhak menerima muatan. Jangan lupa periksa juga *fore - peak tank* dan *cofferdam* yang juga harus dalam keadaan kering.
- g) *PV valve*, yaitu kerangan yang berhubungan dengan peranganin harus dalam posisi terbuka. Ada kapal tipe khusus yang kerangan ini harus selalu tertutup karena

waktu menerima muatan diperoleh dari lubang pengukuran *ullage*.

h) Kita harus memperoleh informasi dari pihak terminal mengenai hal – hal sebagai berikut :

i). Bagaimana urutan rencana pemuatan (terutama jika muat lebih dari satu jenis minyak).

ii). Berapa tekanan minyak yang akan diberikan oleh terminal (*loading rate*). Hal ini sangat penting karena harus tidak boleh melebihi dari kapasitas maksimum dari pipa – pipa kapal kita. Seandainya *loading* ratenya 400 Ton perjam, sedangkan kapasitas kita hanya 400 ton/jam, maka pipa kapal akan pecah.

iii). Berapa jumlah yang akan digunakan oleh terminal.

iv). Berapa waktu yang diperlukan dan apa tandanya jika kapal menghendaki stop muatan atau dalam keadaan darurat untuk menyetop pompa dalam waktu yang singkat / segera. Kemungkinan diperlukan *line displacement* dan lain – lain, perlu diketahui oleh pihak kapal dan terminal.

v). Sebelum kapal disetujui oleh terminal untuk dapat memuat, biasanya oleh pihak terminal dilakukan oleh pihak kapal dan terminal.

- 7) Selain hal – hal tersebut, perlu juga memeriksa faktor – faktor keselamatan seperti :
- a) Semua alat navigasi elektronika dan Radio harus dimatikan, kecuali VHF (*very high frequency*) yang standby pada *channel* 16.
 - b) Mesin induk kapal harus dalam keadaan *stanby*.
 - c) Sekoci penolong di bagian luar (*sea side*) harus disiapkan (untuk sekoci dengan dewi – dewi gaya berat tidak perlu dikeluarkan ke samping kapal).
 - d) Semua jendela (kaca) dan pintu – pintu yang berhubungan dengan tanki muat, harus ditutup rapat.
 - e) Tangga besar kapal (*gang way*) harus dipasang safety net di bawahnya, dan *Pilot ladder* (tangga pandu) diisi lambung harus di naikan.
 - f) Selang kebakaran di dek harus dalam keadaan terpasang, lengkap dengan kepala selangnya. Juga alat pemadam kebakaran jinjing harus tersedia di dek.
 - g) *Safety wire* yang panjangnya masing – masing 50 meter, harus dipasang di haluan dan buritan kapal
- 8) Dalam buku *Tanker Safety Oil Tanker Modul-1* (2000:12), nakhoda kapal dan operator terminal kegiatan bongkar muat diharuskan:
- a) Menyetujui secara tertulis semua prosedur penanganan minyak termasuk *rate* bongkar ataupun muat.

- b) Menandatangani *Check List* tersebut dengan segala tindakan pencegahannya.
- c) Menyetujui secara tertulis tindakan *Emergency* atau keadaan darurat.

Pembagian muatan pada tiap-tiap tangka harus di atur sedemikian rupa sehingga pembagian muatan yang akan dimuat pada tiap-tiap tangka sesuai *Stowage Plan* dan prosedur pemuatan yang baik dan benar sehingga tidak merusak bangunan kapal. Sedangkan untuk mencegah terjadinya kegagalan pada saat bongkar muat yang menyebabkan kerugian pada perusahaan, maka anak buah kapal dan perwira kapal harus bekerja secara profesional dan secara tim karena tanpa kerja sama yang baik proses bongkar muat di atas kapal tidak berjalan lancar meskipun sudah di dukung oleh peralatan yang canggih dan modern.

Pada proses pemuatan ini harus dilakukannya sesuai dengan prosedur pemuatan yang baik dan benar karena tanpa prosedur yang baik dan benar dapat mempengaruhi bentuk konstruksi bangunan kapal.

Menurut Istopo (1999:2) bila hal ini tidak di penuhi maka bentuk dan konstruksi bangunan kapal akan berubah bentuk menjadi *Hogging* ataupun *Sagging*. Kedua gejala ini timbul sewaktu kapal berada di tengah laut, karena terjadi tegangan-tegangan yang dapat mengakibatkan patahnya bagian sambungan

dek/pelat lambung. Oleh karena itu harus diperhitungkan waktu membuat *Stowage Plan*. Sebagai pertimbangan/perhitungan kasar, maka paling baik pembagian berat diatas kapal masing-masing 25% di bagian depan dan belakang, 50% di tengah.

Kegagalan proses bongkar muat pada muatan minyak *Avtur* juga disebabkan karena kualitas tangka yang kurang baik dan tidak sesuai dengan standar yang telah di tentukan oleh masing-masing terminal di lihat dari hasil *Wall Wash Test* yang di lakukan oleh *Surveyor* dan *Loading Master*. Apabila *Surveyor* sudah melakukan pengetesan terhadap tangka yang akan di muat atau yang disebut dengan *Wall Wash Test* maka pihak *Surveyor* dan *Loading Master* yang berhak menentukan standard an kualitas tangka yang diperbolehkan untuk memuat muatan minyak *avtur* di terminal tersebut.

2. *Avtur* (Bahan Bakar Pesawat)

- a. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2001) *Avtur* adalah bahan bakar untuk pesawat terbang turbin gas (bertitik didih 150°C)
- b. *Avtur* adalah minyak tanah dengan spesifikasi yang diperketat, terutama mengenai titik uap, dan titik beku. Bahan bakar minyak ini merupakan BBM jenis khusus yang dihasilkan dari fraksi minyak bumi. *Avtur* di desain khusus untuk bahan bakar pesawat udara dengan tipe mesin turbin (external combustion).

Performa atau nilai mutu jenis bahan bakar avtur ditentukan oleh karakteristik kemurnian, model pembakaran turbin, dan daya tahan struktur pada suhu yang rendah. Disamping sebagai sumber energi penggerak mesin pesawat terbang juga berfungsi sebagai cairan hidrolik didalam system control mesin dan sebagai pendingin bagi beberapa komponen system pembakaran. Hanya terdapat satu jenis bahan bakar jet yakni tipe kerosene yang digunakan untuk keperluan penerbangan sipil diseluruh dunia. Oleh karena itu sangatlah penting bagi perusahaan penyedia bahan bakarpenerbangan untuk memastikan bahan bakar yang disediakanya bermutu tinggi, sesuai dengan standar internasional. *check list* mutu produk berisi persyaratan-persyaratan utama dari fisik minyak bumi yang dirancang sebagai bahan bakar.

Avtur adalah bahan bakar dari fraksi minyak bumi yang dirancang sebagai bahan bakar pesawat terbang yang menggunakan mesin turbin atau mesin yang memiliki ruang pembakaran eksternal (*External Combusion Engine*). Kinerja atau kehandalan *avtur* terutama ditentukan oleh karakterisasi dari kebersihan, pembakaran, dan performanya pada temperature rendah. Berdasarkan spesifikasi tersebut, *avtur* harus memenuhi persyaratan yang dibutuhkan, seperti memiliki titik beku maksimum -47°C dan titik nyala minimum 38°C . *Avtur* dengan trayek titik didih antara $150-300^{\circ}\text{C}$, terdiri

dari molekul *hydrocarbon* dan titik beku (*freezing point*) dibatasi maksimum -47°C . *Avtur* yang digunakan sebagai bahan bakar pesawat terbang bermesin turbin (jet) dengan resiko keselamatan yang tinggi mempunyai persyaratan sangat ketat jika dibandingkan dengan bahan bakar yang lainnya. Untuk itulah maka *avtur* harus memenuhi persyaratan-persyaratan yang meliputi:

1) Syarat kenampakan

Syarat kenampakan dari *avtur* apabila dilihat dengan mata telanjang *avtur* tetap jernih, tembus sinar, bebas dari partikel-partikel padat dan cair yang tidak terlarut dalam susunan sekeliling yang normal.

2) Syarat Komposisi Senyawa-Senyawa Kimia

Secara kimiawi *avtur* tersusun atas senyawa hidrokarbon (berupa paraffin, naften, dan aromatik) dan senyawa impropurities dalam jumlah kecil serta additives. Senyawa tersebut dibatasi keberadaannya di dalam *avtur*, hal ini erat kaitannya dengan sifat-sifat *avtur* baik mutu bakar, stabilitas pada penyimpanan dan pemakaian maupun sifat korosifitas *avtur* tersebut.

3) Syarat penguapan

Syarat penguapan sifat kecenderungan bahan *avtur* berubah fase cair ke fase gas. Didalam hidrokarbon yang kompleks. Seperti *avtur* mempunyai trayek didih atau daerah

suhu pendidih atau kemudahan menguap tertentu, sesuai dengan komposisi hidrokarbon yang terkandung didalamnya. Sifat penguapan dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan destilasi, titik nyala, dan densitas.

4) Syarat Pengaliran

Sifat pengaliran *avtur* dibatasi mengingat *avtur* dapat digunakan sebagai bahan bakar pesawat terbang yang beroperasi pada suhu maksimal -45°C , *avtur* harus disemprotkan keruang bakar. Sifat pengaliran dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan *freezing point* dan viskositas kinetik pada -20°C .

5) Syarat Pembakaran

Sifat pembakaran sangat penting untuk mengetahui nilai kalori yang dihasilkan dalam pembakaran yang sempurna dan untuk menghindari terjadinya radiasi panas yang berlebihan dari senyawa yang terkandung dalam *avtur*. Sifat pembakaran dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan energy spesifik dan *smoke point*.

6) Syarat Pengkaratan

Sifat pengkaratan ini ditimbulkan adanya senyawa belerang yang reaktif yang akan menimbulkan kerusakan-kerusakan pada system distribusi bakar maupun pada bagian yang lain didalam pesawat. Sifat pengkaratan dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan *Coppet Strip Corrosion*.

7) Syarat Kontaminasi

Kontaminasi yang dimaksudkan adalah adanya senyawa-senyawa pengotor yang keberadaannya tidak diinginkan, antara lain adanya kandungan air yang teremulsi dalam *avtur*. Adanya kontaminasi dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan *Existen Gum* dan *Water Reaction Intertface*.

8) Syarat Kestabilan

Syarat kestabilan *avtur* adalah kondisi *avtur* selama penyimpanan dan pemakaian. Hal ini disebabkan adanya suhu yang cukup tinggi yang cenderung dapat menimbulkan *deposite*. Sifat kestabilan dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan *termal stability*.

9) Syarat Daya Hantar Listrik

Karena *avtur* termasuk fraksi minyak bumi yang mempunyai sifat mudah terbakar, maka kemungkinan timbulnya bahaya kebakaran sangat besar. Bahaya kebakaran ini dapat terjadi akibat timbulnya listrik statis yang terakumulasi pada saat pemompaan *avtur*, dengan kecepatan alir yang cukup tinggi. Hal ini dapat diatasi dengan penambahan *static dissiparator additives* ke dalam *avtur*. Daya hantar *avtur* dapat ditunjukkan dengan pemeriksaan *electrical conductivity*.

B. Definisi Operasional

Untuk memudahkan dalam pemahaman istilah-istilah yang terdapat dalam laporan penelitian terapan ini, maka penulis memberikan pengertian-pengertian yang kiranya dapat membantu pemahaman dan mempermudah dalam pembahasan laporan penelitian terapan yang dikutip dari beberapa buku (pustaka) sebagai berikut :

1. *Crew* (Anak Buah Kapal)

Semua awak kapal kecuali Nakhoda secara administrasi tercantum dalam sijil anak buah kapal.

2. *Tank cleaning* (Pencucian Tanki)

Adalah suatu proses pencucian tangki guna membersihkan ruang muat agar tangki siap dimuat kembali atau merupakan persyaratan untuk kapal bisa muat.

3. *Surveyor* (Seorang ahli yang memeriksa kapal agar dapat melaksanakan kegiatan)

Adalah seorang yang ahli dalam bidangnya yang bertugas mengawasi, memeriksa dan mengecek kapal baik itu muatan ataupun alat kelengkapan agar kapal dapat melaksanakan kegiatan.

4. *Loading Master* (Seorang yang bertugas sebagai pengawas selama bongkar muat)

Salah satu orang yang berasal dari tempat atau terminal minyak yang mana kapal sedang *loading* atau *discharge*, yang bertugas

mengawasi muatan selama pemuatan atau pembongkaran dilaksanakan.

5. *Manhole* (Lubang penghubung antara dek kapal dengan tangki kapal)

Adalah lubang penghubung antara deck kapal dengan tangki kapal yang digunakan anak buah kapal untuk turun ke dalam tangki.

6. *Manifold* (Lubang pipa muatan yang ada diatas kapal)

Adalah lubang pipa muatan yang ada diatas kapal yang berhubungan dengan tangki muatan apabila melakukan kegiatan-kegiatan dan muat *manifold* kapal harus dihubungkan dengan selang darat.

7. *Butterworth* (Mesin untuk membersihkan tangka)

Adalah mesin yang digunakan untuk membersihkan tangki yang cara kerja dapat berputar sambil menyemprot air pada seluruh tangki sesuai pengentalan yang diinginkan.

8. *Loading* (Proses memuat muatan)

Adalah kata yang dipakai untuk memasukan muatan ke dalam tangki muatan atau palka.

9. *Discharge* (Proses membongkar muatan)

Suatu kata yang dipakai untuk mengeluarkan barang atau muatan dari atas kapal ke darat.

10. *Reducer* (Pipa pendek untuk penyambung antara *manifold* dengan pipa darat)

Pipa pendek yang kedua ujungnya berbeda ukuran, digunakan sebagai penyambung antara *manifold* dengan pipa darat atau *loading arm*.

11. *Loading arm* (Pipa darat yang dihubungkan dengan *manifold* kapal)

Pipa darat yang digerakkan dengan hidroulic yang dihubungkan dengan *manifold* kapal.

12. *Ballmuth* (Suatu cekungan berada di sudut dasar tangki)

Suatu cekungan yang ada di dasar tangki biasanya terletak di pojok atau sudut dasar tangki terletak ujung –ujung pipa penghisap dari *cargo pump* dan *stripping*.

13. *Sadel* (Alat untuk mengunci dan mengatur panjang pendek selang)

Alat penolong *butterwoth* yang diletakkan di atas *deck seal*. Alat ini juga berfungsi untuk mengunci serta mengatur panjang pendek selang yang di hubungkan pada *butterwoth* pada waktu penyemprotan tangki.

14. *Hose Rest* (Tiang-tiang untuk sandaran pipa agar tidak bergerak)

Tiang – tiang yang berada di dekat *manifold*. *Hose Rest* di gunakan sebagai sandaran untuk pipa atau *loading arm* agar tidak bergerak.

15. *Gas Freeing* (Proses tangki bebas dari gas-gas beracun)

Suatu proses yang dilakukan untuk membuat tangki bebas dari gas – gas beracun atau berbahaya.

16. *Ullage* (Ruang kosong diatas cairan / muatan di dalam tangki)

Ruang kosong diatas cairan / muatan di dalam tanki, atau tinggi ruang kosong dalam tanki yang diukur dari permukaan minyak sampai permukaan tanki.

17. *Stripping* (Suatu proses pengeringan tangki)

Suatu proses pengeringan tanki muatan dari sisa minyak yang tidak bisa dihisap lagi oleh pompa *cargo*.

18. *PV Valve* (Pipa tegak diatas *deck* untuk mengatur tekanan di dalam tanki)

Singkatan dari *Pressure Vacuum Valve*, merupakan pipa yang tegak di atas deck dengan ujungnya menggunakan *non return valve* (kran satu arah) yang berfungsi untuk mengatur tekanan di dalam tanki muatan dengan cara membuang atau menghisap udara luar.

19. *Slop Tank* (Suatu tanki khusus untuk menampung minyak kotor)

Suatu tanki dikapal digunakan untuk menampung minyak – minyak kotor yang tidak boleh di buang kelaut karena akan menyebabkan pencemaran di laut.

20. *Hogging* (Muatan dipusatkan pada ujung-ujung kapal)

Pengaruh dari bending moment terhadap kapal akan cenderung membengkokkan sepanjang badan kapal. Bilamana gaya buoyancy yang bekerja pada bagian tengah kapal lebih besar dari pada beratnya maka kapal akan melengkung keatas.

21. *Sagging* (Muatan dipusatkan pada tengah-tengah kapal)

Disebabkan terlalu banyak konsentrasi muatan pada bagian ujung depan dan ujung belakang kapal. Bilamana berat kapal pada bagian tengah kapal lebih besar daripada gaya buoyancy maka kapal melengkung kebawah

22. *Coppet strip corrosion* (Cara untuk mendeteksi tingkat korosi)

Merupakan cara untuk mendeteksi tingkat korosi pada tembaga dari produk – produk minyak bumi.

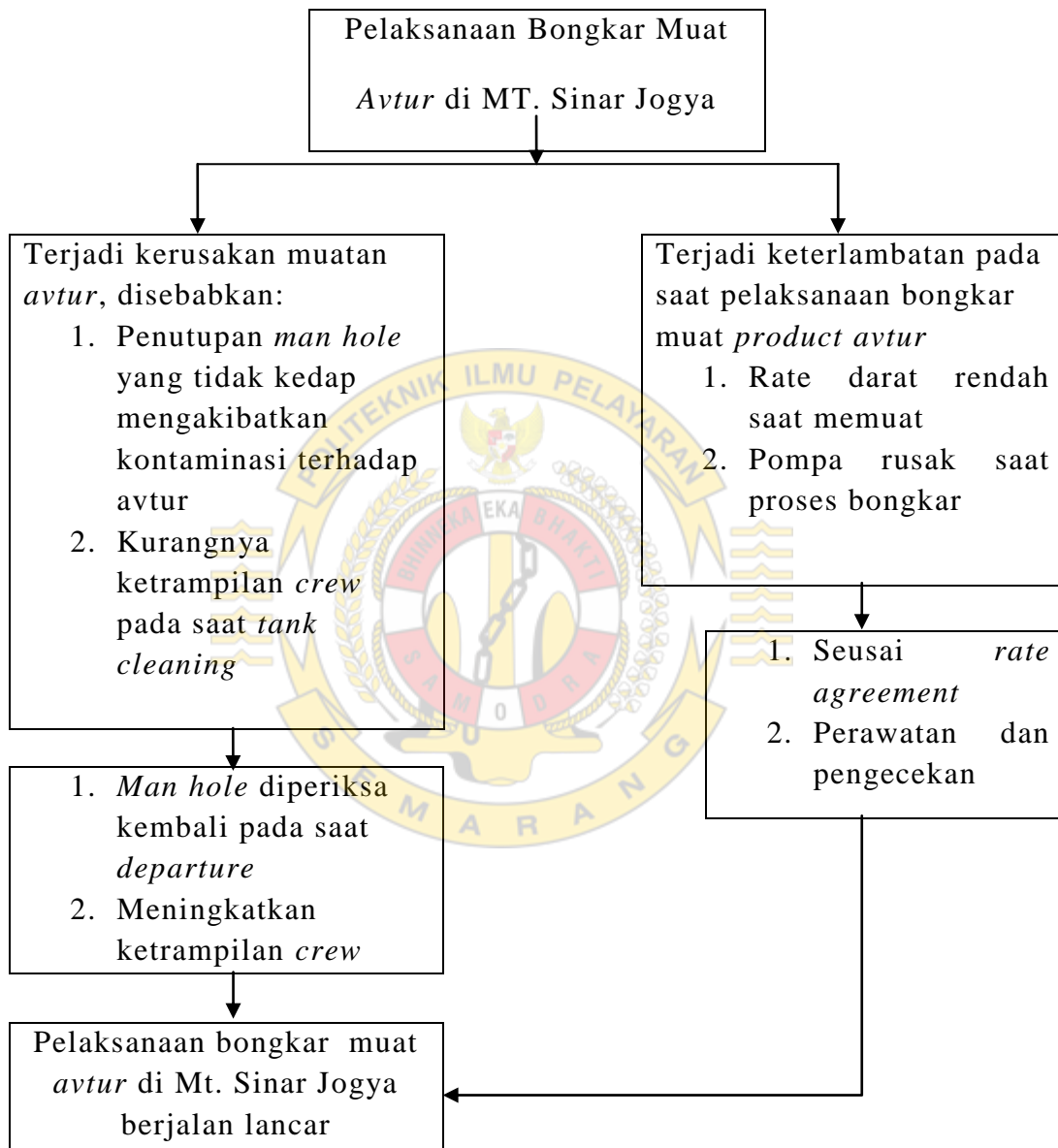
23. *Safety wire* (Kawat pengaman)

Direncanakan agar dapat digunakan untuk menarik kapal dengan cepat meninggalkan dermaga jika terjadi kebakaran di dermaga atau diatas kapal sehingga tidak menyebabkan kerugian yang lebih besar.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Menurut buku panduan penulisan skripsi dari tim penyusun Politeknik ilmu Pelayaran Semarang (2017 : 6), kerangka pikir merupakan pemaparan kerangka berfikir atau pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep-konsep. Pemaparan ini dilakukan dalam bentuk bagan alir sederhana yang disertai dengan penjelasan singkat mengenai bagan tersebut. Hal ini berfungsi untuk mempermudah penulis dalam menyelesaikan pokok permasalahan yang terdapat pada skripsi ini, maka penulis memaparkan pokok permasalahan yang terdapat pada skripsi ini,

maka penulis memaparkan diagram alir atau kerangka pemikiran seperti yang telah ditunjukkan pada gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

Proses bongkar muat adalah proses pemindahan muatan minyak dari terminal ke kapal, atau kapal ke terminal atau juga dari kapal ke kapal. Keterlambatan proses bongkar muat yang terjadi diatas kapal taruni melaksanakan praktek laut adalah adanya pompa rusak pada saat bongkar dan *rate* darat rendah saat memuat. Upaya menanggulangi pompa rusak saat bongkar adalah perawatan yang rutin, pengecekan secara berkala yang dilaksanakan oleh *crew* mesin. Keterlambatan lain yang disebabkan karena *rate* darat rendah, upaya yang dilakukan oleh *chief officer* selaku muallim yang bertanggung jawab atas muatan diatas kapal, harus melakukan pengecekan dan *record rate* yang ditulis setiap satu jam sekali oleh perwira jaga. *Chief officer* wajib untuk meminta *rate* darat sesuai *agreement* yang telah disepakati sebelumnya.

Proses bongkar muat diatas kapal juga sangat berpengaruh pada kerusakan muatan yang dapat merugikan pihak kapal. Kerusakan muatan ini dapat disebabkan karena penutupan *man hole* yang tidak kedap atau tidak tertutup dengan rapat. Apabila dalam pelayaran tersebut terjadi hujan, maka air hujan dapat masuk ke dalam tanki dan membuat muatan *avtur* bercampur dengan air. Pencampuran air dan *avtur* secara berlebihan dapat menyebabkan *kerosene* atau minyak tanah. Upaya pencegahan kerusakan muatan tersebut dengan pengecekan *man hole* sebelum kapal berangkat dan meningkatkan ketrampilan *crew* pada saat pelaksanaan *tank cleaning* berlangsung.