

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Definisi Penyusutan (*Losses*)

Menurut Tim Penyusun Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa (2015), Penyusutan berasal dari kata susut yang berarti menjadi berkurang, mengkerut, turun, menjadi kurus sehingga dapat juga dikatakan terjadinya pengurangan pada muatan.

Berdasarkan Pengendalian Transportasi *Losses* di Armada Tanker Milik Pertamina Perkapalan (2006), Penyusutan (*Losses*) adalah selisih kurang kuantitas minyak mentah dan produk karena kegiatan pemindahan dari satu tempat ke tempat lainnya.

Berdasarkan definisi tersebut diatas, menurut penulis penyusutan adalah pengurangan minyak mentah dan produk karena kegiatan pemindahan dari satu tempat ketempat lain.

Menurut John J. Coyle (2015:339) penyusutan atau kerusakan muatan dapat diakibatkan karena cuaca buruk, kesalahan pengemasan, kandas, tabrakan atau perampokan

Penyusutan (*Losses*) pada muatan mempunyai sifat-sifat adalah sebagai berikut:

- a. Penyusutan (*Losses*) yang bersifat fisik dapat kita sebutkan seperti:
- 1) Pencurian yang dilakukan oleh awak kapal atau petugas didarat.
 - 2) Penguapan karena tidak kedapnya *valve* maupun tutup tanki.
 - 3) Bocoran tanki sehingga jumlah muatan yang dimuat atau dibongkar dikapal tidak sesuai dengan jumlah yang dimuat atau dibongkar didarat.
 - 4) Penimbunan yaitu muatan yang seharusnya berada di tanki muatan ditimbun atau diletakan di tanki lain.
- b. Penyusutan (*Losses*) yang bersifat semu dapat disebutkan seperti:
- 1) Kesalahan menghitung yaitu pada saat melakukan perhitungan muatan secara manual seperti kesalahan dalam memasukan angka, perkalian, pembagian maupun yang lainnya
 - 2) Kesalahan mengukur level yaitu angka yang ditunjukkan dengan angka yang dibaca maupun ditulis tidak sama
 - 3) Kesalahan mengukur suhu yaitu kesalahan pembacaan nilai suhu yang ditunjukkan
 - 4) Kesalahan mengukur berat jenis yaitu kesalahan pembacaan nilai berat jenis yang ditunjukkan
 - 5) Akibat aliran pipa yang semakin jauh sehingga muatan yang seharusnya sudah berada ditanki masih tersimpan didalam pipa.
 - 6) Kondisi tanki yang tidak baik semisal terdapat kebocoran.
 - 7) Kondisi peralatan ukur yang tidak berfungsi sebagaimana seharusnya.

2. Definisi Muatan Bahan Bakar Minyak

Menurut Tim Penyusun Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa (2015), muatan berarti barang yang diangkut dengan kendaraan seperti mobil, kapal dan sebagainya.

Menurut Ruhut Simamora (2011:37), Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi dapat berbentuk gas atau cair.

Berdasarkan definisi tersebut diatas, menurut penulis muatan bahan bakar minyak adalah muatan yang berbentuk cair atau gas yang dimuat oleh kapal tanker atau tongkang.

Jenis-jenis Bahan Bakar Minyak (BBM) yang dipasarkan di Indonesia melalui PT. Pertamina (Persero) ada 2 (dua) macam antara lain:

- a. Bahan Bakar Minyak
 - 1) Avgas
 - 2) Avtur
 - 3) Pertamax
 - 4) Pertamax Plus
 - 5) Pertamax Dex
 - 6) Premium
 - 7) Bio Premium

- 8) Minyak Tanah
- 9) Minyak Solar
- 10) Bio Solar

b. Non bahan Bakar minyak

- 1) Pelumas
- 2) Elpiji (LPG)
- 3) Bahan Bakar Gas (BBG)

- 4) Aspal
- 5) Protelium Cokes
- 6) SGO (*Special Gasoil*)

- 7) Dutrex
- 8) SBP (*Special Boiling Point*)
- 9) Methanol dan Bahan Kima Pertanian

Perusahaan Bumi Internasional Tankers(P.T. Bumi Laut) selaku pemilik kapal MT. Bumi Indonesia di*charter* oleh P.T. Pertamina yang sering melayani bongkar muat solar dan premium didaerah bali dan Lombok.

3. Maksud Dan Tujuan Pengukuran Dan Perhitungan Minyak Di Tanker.

Maksud dan tujuan pengukuran dan perhitungan minyak di tanker adalah sebagai berikut :

- a. Menghindari kerugian semua pihak terkait akibat selisih yang timbul
- b. Menghilangkan keraguan jumlah minyak yang diterima/diserahkan
- c. Meningkatkan kepercayaan dan kerjasama harmonis untuk kemajuan perusahaan
- d. Memutus peluang atau celah penyimpangan bagi pihak yang tidak bertanggung jawab.

4. Kendala Dan Teknis Pengukuran Minyak

Berdasarkan surat keputusan Direktur Pemasaran dan Niaga No. KPTS 056/F00000/2007-S0 tentang Buku Panduan Suplai dan Distribusi BBM (2007), bahwa dalam rangka meningkatkan Produktifitas dan Efisiensi Operasi Sulplai Distibusi Bahan Bakar Minyak. Perlu adanya pedoman didalam pelaksanaannya.

Demikian pula dalam pelaksanaan pengukuran minyak di kapal sampai dengan saat ini masih banyak didapati kendala teknis yang sering mengganggu kelancaran perhitungan muatan dikapal seperti:

- a. Alat ukur yang digunakan dikapal yang sering bermasalah misal pada penggunaan alat ukur UTI pada saat bandul sensor diturunkan sedangkan bandul sensor tersebut belum menyentuh permukaan minyak namun sensor sudah berbunyi yang menandakan bahwa

bandul sensor tersebut sudah menyentuh permukaan minyak padahal belum tersentuh

- b. Penyeragaman metode perhitungan yaitu masih terdapat perbedaan hasil perhitungan muatan dari *chief officer* yang menggunakan perhitungan melalui aplikasi komputer dan *loading master* yang menggunakan perhitungan manual
 - c. Masih didapati petugas *Loading Master* dan perwira jaga yang belum melaksanakan tugasnya dengan baik missal terdapat kesalahan dalam membaca hasil pengukuran *ullage*, suhu maupun *density*
 - d. Sarana fasilitas pemuatan/pembongkaran sudah berusia tua atau sudah tidak berfungsi baik seperti misal *p/v valve* yang sudah tidak kedap sehingga memungkinkan muatan tersebut menguap. **Gambar 2.1** *p/v valve*.
 - e. Pengaruh besarnya alun didermaga yang membuat permukaan muatan bergoyang sehingga menyulitkan pembacaan *level* muatan
5. Sistematis Pengukuran Minyak
- a. Pengukuran tinggi tanki untuk mengetahui apakah tidak ada penambahan dasar tanki.
 - b. Pengukuran ketinggian cairan sampai mendapatkan 2 (dua) angka yang identik (selisihnya 3 mm).
 - c. Pengukuran air bebas
 - d. Pengukuran suhu muatan
 - e. Pengukuran berat jenis minyak dan temperaturnya :

- 1) Gelas ukur / *Mattglass* pada tempat yang rata dan datar.
- 2) Terhindar dari tiupan angin
- 3) Pembacaan tegak lurus seluruhnya dituang ke gelas ukur.

6. Perhitungan Jumlah Minyak Yang Telah Dimuat

a. Pengukuran tinggi muatan didalam tanki kapal

Pada dasarnya pengukuran tinggi muatan dikapal dapat dilakukan dengan *sounding* yang menggunakan *diptape* atau mengukur *ullage* menggunakan *UTI* (*ullage temperature interface*). Pada saat penelitian ini berlangsung dikapal menggunakan perhitungan *ullage* namun jika kebetulan *UTI* sedang bermasalah digunakanlah perhitungan *sounding* menggunakan *diptape*.

Pengukuran disaksikan oleh petugas darat (*Loading Master*) maupun *surveyor*. Perhitungan minyak yang diterima di kapal didasarkan atas ukuran *ullage* kapal dan tabel kalibrasi dari tanki kapal. Perhitungan muatan dapat menggunakan aplikasi komputer maupun perhitungan manual. Perhitungan muatan harus dilakukan dengan teliti dan mempersedikit kesalahan. **Gambar 2.2 UTI** dan **gambar 2.3 Diptape**

b. Pengukuran di darat

Pengukuran tanki didarat atau didepot pertamina, *Ullage* pada tanki darat dapat dilihat dikomputer pada *Cargo Control Room* didalam depot pertamina yang sudah ditera atau dikalibrasi secara rutin dan sesuai standar persyaratan (*American Protelium Institute*) *API*

Standard atau (*American Society for Testing and Material*) *ASTM Designation*.

7. Langkah Perhitungan Minyak Secara Manual

Menurut Istopo (1999:264), tentang langkah dan tata cara perhitungan minyak:

a. Menghitung *Nett Volume Observe*

- 1) Menghitung *trim* kapal
- 2) Menghitung koreksi *ullage* dan koreksi *hell* untuk cairan minyak dan *free water* pada setiap tanki dengan menggunakan tabel kalibrasi kapal.
- 3) Menghitung *gross volume observe* setiap tanki berdasarkan angka *ullage* yang telah dikoreksi dengan menggunakan tabel kalibrasi kapal.
- 4) Menghitung *free water volume* setiap tanki berdasarkan angka *ullage* yang telah dikoreksi dengan menggunakan tabel kalibrasi kapal.
- 5) Menghitung *nett volume observe* setiap tanki :

$$= \text{Gross Volume Observe} - \text{free Volume}$$

b. Menghitung Volume (KL 15° C)

- 1) Menghitung dan menentukan angka *density* 15° C berdasarkan angka hasil pengukuran *density* dan *temperature observe* pada setiap tanki dengan menggunakan tabel 53 ASTM IP 1250.

- 2) Menghitung dan menentukan angka *Volume Correction Factor* (VCF) berdasarkan angka density 15° C dan *temperature* tanki yang telah diperoleh dengan menggunakan tabel 54 ASTM IP D 1250.

- 3) Menghitung volume KL 15° C pada setiap tanki :

$$= \text{Nett. Volume Observe} \times \text{Vol Conv.Fac}$$

- c. Menghitung Volume Dalam Barrel 60° F

- 1) Menentukan angka *Volume Correction Factor* (VCF) berdasarkan angka density 15° C yang telah diperoleh dengan menggunakan tabel 52 ASTM IP D 1250 pada setiap tanki.

- 2) Menghitung volume *Barrel* 60° F

$$= \text{Volume KL } 15^{\circ} \text{ C} \times \text{Vol. Corr. Factor}$$

- d. Menghitung Berat Dalam *Long Ton*

- 1) Menghitung dan menentukan angka *Weight Correction Factor* (WCF) berdasarkan angka density 15°C yang telah diperoleh dengan menggunakan tabel 57 ASTM IP D 1250 pada setiap tanki.

- 2) Menghitung berat dalam *Long Ton* :

$$= \text{Berat dalam Metric Ton} \times \text{V Corr. Factor}$$

- e. Menghitung Berat Dalam *Metric Ton*

- 1) Menghitung dan menentukan angka *Weight Correction Factor* (WCF) berdasarkan angka density 15°C yang telah diperoleh dengan menggunakan tabel 56 ASTM IP 1250 pada setiap tanki.
- 2) Menghitung Berat dalam *Metric Ton*

$$= \text{Volume KL } 15^{\circ}\text{C} \times \text{Weight Corr. Factor}$$

Atau

- 3) Menggunakan angka WCF dari LT ke *Metric Ton* dengan menggunakan tabel 1 ASTM IP D 1250

$$= \text{Long Ton} \times 1,01605$$

8. Perhitungan Minyak Di Kapal

Perhitungan di atas kapal pada dasarnya sama dengan cara perhitungan minyak tanki darat (*system metric*). Umumnya tabel tanki di kapal di kalibrasi dengan cara pengukuran *ullage* (ruang kosong) pada keadaan kapal sarat rata (*even keel*) dimana sarat kapal (*draft*) dihaluan sama dengan sarat kapal diburitan dan dalam keadaan tegak/ tidak miring, oleh karena itu pada setiap pengukuran dan perhitungan kualitas minyak dikapal selalu di perhatikan keadaan kapal pada saat itu apakah dalam keadaan rata dan tegak atau tidak. Jika kapal rata dan tegak, maka tidak ada koreksi terhadap *ullage* dan volume sebaiknya jika kapal tidak dalam keadaan rata dan tegak akan dikenakan *Trim Correction* perlu dijelaskan bahwa trim dari suatu kapal adalah selisih antara sarat haluan dengan sarat buritan kapal dimana trim tersebut :

- *By Stern/* Positif (+) jika sarat haluan lebih kecil dari pada sarat buritan.
- *By Head/* Negatif (-) jika sarat haluan lebih besar dari pada sarat buritan.

Sebelum dilakukan pengukuran *ullage* di tanki kapal terlebih dahulu diadakan pengamatan dengan membaca sarat haluan dan buritan untuk menentukan *trim* dan *Clinometer* untuk menentukan derajat kemiringan apakah kemiringan ke kiri (*port*) ataukah ke kanan (*starboard*). Pembacaan ini dapat dilakukan oleh mualim-jaga atau juru mudi jaga.

Gambar 2.4 *clinometer*

a. Alat-alat ukur

Perlengkapan alat ukur terdiri dari beberapa alat ukur sebagai berikut :

- 1) *Dip Tape* adalah alat pengukur level minyak permukaan yang dihitung dari permukaan muatan sampai dasar tanki, dengan alat ukur ini dihasilkan jumlah minyak *observed*.
- 2) *UTI(ullage temperature interface)* adalah alat pengukur level minyak dari bagian atas didalam tanki sampai permukaan cairan. Alat ini juga dapat menunjukkan suhu muatan dalam tanki maupun air bebas yang terdapat dimuatan.
- 3) *Thermometer* adalah alat ukur *temperature/suhu* muatan dari dalam maupun luar tanki
- 4) Botol *sample* (alat untuk ambil sample minyak)

5) *Hydrometer* (alat ukur *density* atau berat jenis muatan)

b. Penggunaan Alat Ukur

Dalam memilih alat ukur ada beberapa hal yang harus diperhatikan :

1) Skala meteran

Pembacaan hasil pengukuran harus seteliti mungkin terutama mengenai suhu dan pengukuran air bebas yang terdapat dalam tanki yang sedang diukur.

2) Tempat lubang ukur

Pengukuran harus diukur dari tempat lubang pengukur khusus yang biasanya telah diberi tanda (*Refence Mark*), baik untuk tangki ataupun alat-alat penampungan lainnya.

c. Pengukuran Tinggi Cairan Di atas Kapal

Kegiatan pengukuran tinggi cairan di kapal dilakukan pada saat :

- 1) Sebelum dilakukan pemuatan (*Loading*) untuk mengetahui apakah masih terdapat cairan didalam tanki atau tidak setelah kapal melakukan bongkar habis muatan
- 2) Setelah proses pemuatan selesai
- 3) Sebelum dilakukan pembongkaran (*discharge*) muatan
- 4) Sesudah dilakukan pembongkaran (*discharge*) muatan, apabila terdapat sisa muatan di kapal yang dibawa dari pelabuhan berikutnya (*Reaming On Board/ ROB*).

Setelah persiapan awal pengukuran selesai dilakukan, maka mulai kegiatan pengukuran dilaksanakan oleh dua petugas (*Loading master, PQC Marine, Surveyor*).

Berikut ini adalah tata cara pengukuran tinggi cairan menggunakan *UTI* :

- 1) Siapkan formulir untuk mencatat kompartemen yang akan diukur.
- 2) Periksa keadaan alat-alat ukur sebelum melakukan pengukuran (*UTI, botol sample, thermometer, hydrometer*). Peralatan harus bersih, kering, sempurna dan dapat digunakan sesuai prosedur.
- 3) Catat *draft* dan *trim* serta kemiringan jika memang kapal miring.
- 4) Bawalah peralatan ukur, kain lap, formulir pencatat ke kompartemen yang akan diukur.
- 5) Pada waktu membuka penutup lubang ukur, berdirilah ditempat yang aman dengan memperhatikan arah angin untuk menghindari uap/gas yang keluar dari lubang ukur. Tunggulah beberapa saat sebelum pengukuran dimulai agar uap/gas yang keluar berkurang.
- 6) Letakkan *UTI* pada mulut lubang sounding atau *sounding pipe* kemudian turunkan bandul sensor perlahan hingga alat tersebut berbunyi yang menandakan bahwa bandul sensor tersebut sudah menyentuh permukaan muatan. **Gambar 2.5 sounding pipe**
- 7) Catat nilai *level* yang ditunjukkan pada layar di *UTI* tersebut.

- 8) Apabila hasil pengukuran hasilnya angka berbeda melebihi 3 mm, lakukan pengukuran dan ulangi sampai mendapatkan 5 angka yang berdekatan.
 - 9) Apabila hasil 5 kali pengukuran berbeda jauh, laporkan kepada atasan.
 - 10) Apabila hasil pengukuran sudah benar, maka catat dalam formulir yang tersedia.
 - 11) Pengukuran tinggi cairan di tangki selesai, lanjutkan dengan pengukuran *free water*.
 - 12) Pengukuran *free water* menggunakan diptape yaitu dengan mengoleskan pasta air di bandul kemudian turunkan perlahan sampai menyentuh dasar tanki lalu angkat jika pasta air berubah menandakan muatan terdapat air bebas.
- d. Pengukuran Suhu Minyak Di Kapal
- 1) Periksa *thermometer* yang akan digunakan sesuai dengan ketentuan jika mengukur suhu muatan di dalam tanki menggunakan *thermometer* dengan *cup case* dan untuk mengukur suhu di luar tanki menggunakan *thermometer* tanpa *cup case* dan yakinkan *thermometer* yang akan dipakai harus bersih, baik mudah dibaca skalanya.
 - 2) Setelah *thermometer* diperiksa maka bawalah *thermometer* bersama alat ukur yang lain.
 - 3) Lakukan pengukuran suhu sesudah pengukuran tinggi cairan.

- 4) Turunkan *thermometer* yg dilengkapi *cup case* perlahan-lahan melalui lubang ukur samapai kedalam tertentu.
- 5) Biarkan *thermometer* yg dilengkapi *cup case* terendam dalam minyak beberapa waktu tertentu.
- 6) Tarik *thermometer* yg dilengkapi *cup case* tersebut dengan cepat guna menghindari hasil pengukuran suhu terpengaruh oleh panas atau dingin dari luar. Jika ingin mengetahui suhu muatan diluar tanki dapat mengambil sedikit *sample* muatan lalu letakan pada gelas ukur lalu masukan *thermometer* tanpa *cup case* tersebut.
- 7) Bacalah segera suhunya jika menggunakan *thermometer* yg dilengkapi *cup case* maka menunjukan suhu muatan dari dalam tanki, sedangkan jika menggunakan *thermometer* tanpa *cup case* maka menunjukan suhu muatan dari luar tanki
- 8) Catat suhu yang sudah dibaca.
- 9) Pembacaan suhu muatan dari luar tanki hanya digunakan sebagai pembanding sedankan untuk perhitungan muatan yang digunakan adalah suhu dari dalam tanki.

Gambar 2.6 *Thermometer dengan cup case dan thermometer tanpa cup case*

- e. Tata Cara pengukuran berat jenis minyak dikapal
 1. Ambil sedikit muatan minyak dari dalam tanki menggunakan cawan yang telah dilengkapi tali dengan cara menurunkan

cawan kedalam tanki sampai kira-kira sedalam setengah dari dalamnya tanki.

2. Setelah cawan terisi masukan minyak yang telah diambil ke dalam gelas ukur
3. Lalu masukan *hydrometer* kedalam gelas ukur
4. Baca hasil pengukuran yang ditunjukkan lalu catat.

Gambar 2.7 *hydrometer* dan gambar 2.8 gelas ukur

- f. Pengambilan *Sample* Di Kompartemen Kapal Untuk Analisa Density Dalam Perhitungan

Untuk mengetahui apakah minyak benar-benar memenuhi persyaratan tertentu, maka haruslah diperiksa. Untuk memeriksa kualitas minyak perlu diambil contoh/*sample* yang benar-benar dapat mewakili

Pemeriksaan kualitas minyak dilaksanakan di laboratorium.

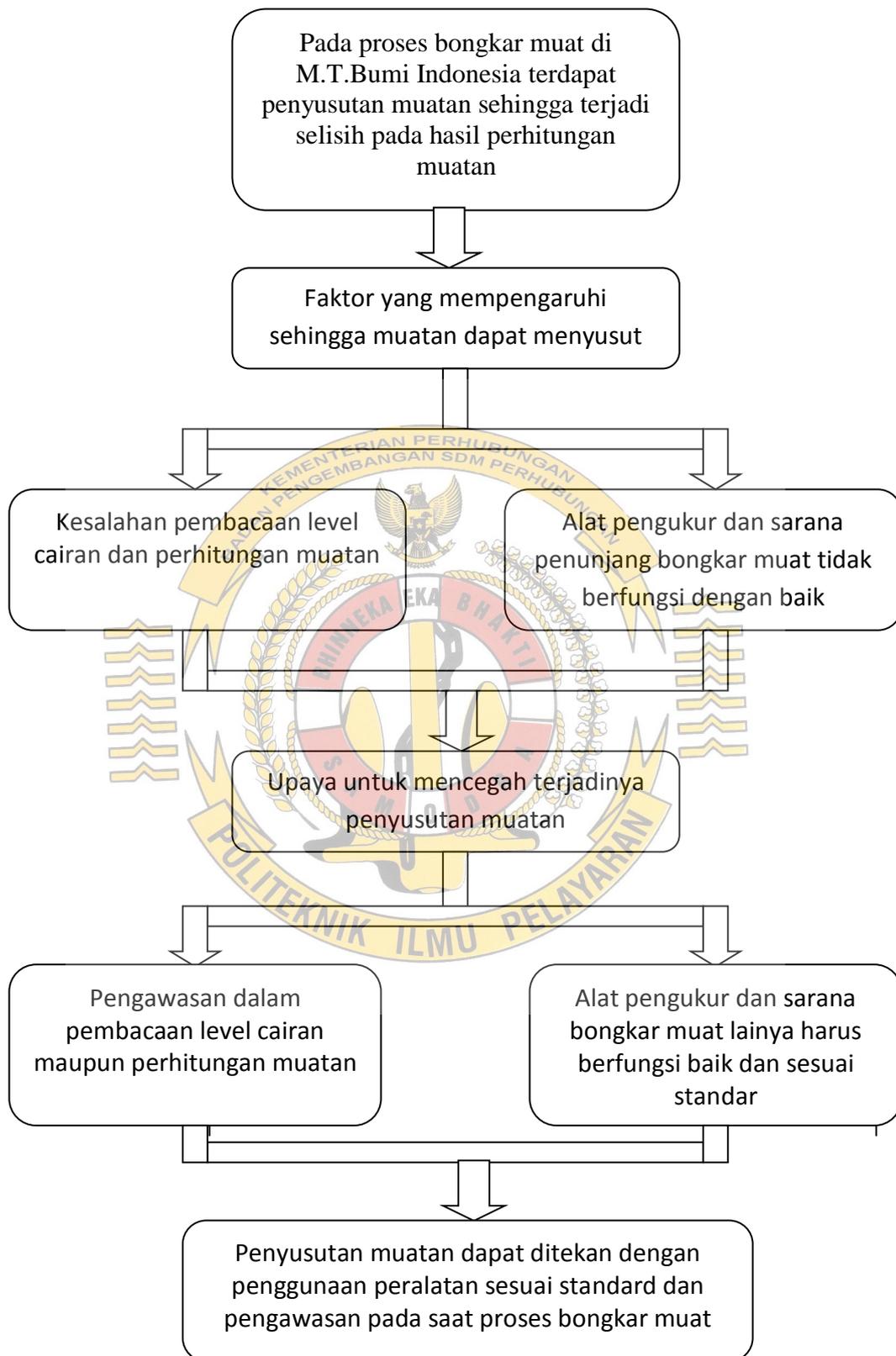
Untuk pemeriksaan *density* yang digunakan dalam perhitungan kualitas minyak dilakukan dilapangan bagi yang tidak.

B. Kerangka Berpikir

Kerangka berfikir merupakan pentahapan pemikiran secara kronologis dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep-konsep dalam bentuk bagan alir yang disertai dengan penjelasan singkat mengenai bagan tersebut.

Secara skematis proses aplikasi peningkatan ketrampilan dan pengetahuan sumber daya manusia khususnya mengenai penanganan muatan untuk mencegah terjadinya penyusutan muatan di kapal M.T. Bumi Indonesia yang melebihi batas toleransi yang telah ditetapkan oleh P.T.Pertamina (Persero) dapat digambarkan sebagai berikut :





Gambar 2.9 Kerangka berpikir

C. Definisi Operasional

Beberapa pengertian dalam skripsi ini akan diuraikan agar, pembaca dapat mengerti istilah-istilah yang digunakan, yaitu:

- a. *Ullage* adalah menghitung tinggi antara bagian atas dalam tanki sampai permukaan cairan muatan atau dengan kata lain mengukur tinggi ruang kosong dalam tanki.
- b. *Sounding* adalah mengukur tinggi antara permukaan cairan muatan sampai dasar tanki
- c. *Trim* adalah selisih antara sarat haluan dengan sarat buritan kapal dimana
- d. *Dip Tape* adalah alat pengukur level minyak permukaan yang dihitung dari permukaan muatan sampai dasar tanki, dengan alat ukur ini dihasilkan jumlah minyak *observed*.
- e. *UTI(ullage temperature interface)* adalah alat pengukur level minyak dari bagian atas didalam tanki sampai permukaan cairan. Alat ini juga dapat menunjukkan suhu muatan dalam tanki maupunir bebas yang terdapat dimuatan.

f. *Thermometer* adalah alat untuk mengukur *temperature/suhu* muatan dari luar maupun dalam tanki.

g. *Hydrometer* adalah alat untuk menghitung *density* muatan.

h. *Density* adalah berat jenis dari suatu benda. *Density* untuk solar antara 0.82 sampai 0,87 sedangkan premium 0.71 sampai 0.77

i. *Clinometer* adalah alat untuk menghitung derajat kemiringan kapal

j. *Loading Master* adalah orang yang bertugas mempersiapkan bongkar atau muat tanki darat.

k. *Surveyor* adalah orang yang bertugas mensurvei atau mengawasi setiap kegiatan bongkar muat baik dikapal maupun ditanki darat.

l. *Volume observe* adalah volume muatan minyak yang dihitung tanpa pengaruh suhu jadi perhitungan muatan hanya dilihat dari table tanki dikapal.