

## **Analisa Kehilangan Muatan (*Cargo*) *Petroleum Oil* Saat *Discharging* Pada Kapal Tanker MT. Longhung 5 *Anchorage* Ambon**

**Jerry Power Sinaga<sup>1)</sup>, D. S. Pelupessy<sup>2)</sup>, J. D. C. Sihasale<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura

[Email: jerrysinaga05@gmail.com](mailto:jerrysinaga05@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

[Email: pelupessy12@gmail.com](mailto:pelupessy12@gmail.com)

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

[Email: sihasale90@gmail.com](mailto:sihasale90@gmail.com)

**Abstrak** Kehilangan muatan adalah permasalahan yang sering terjadi saat kapal selesai melakukan pemuatan atau pembongkaran. Kapal MT. Longhung 5 merupakan kapal *charter* yang bertujuan untuk pengangkutan bahan bakar jenis FO CST 380 MAX 2%S yang digunakan sebagai bahan bakar utama kapal pembangkit listrik MVPP (*Marine Vessel Power Plant*) Yasin Bey di PLTU Wai. Proses pengangkutan muatan yaitu MT. Longhung melakukan OB (*Operation Bunker*) dengan STK Merlion 121 di Tulehu *anchorage*. Permasalahan yang terjadi yaitu dimana hasil perhitungan melewati batas toleransi 0,5% dari nilai Bill of Loading. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besar kehilangan volume muatan saat *discharging* dari kapal MT. Longhung 5 terhadap kapal STK Merlion 121. Penelitian ini menggunakan metode pendekatan dengan analisis kuantitatif yaitu mengamati langsung terhadap objek yang diteliti kemudian melakukan perhitungan sesuai data, rumus dan mengolah data tersebut menggunakan Microsoft Excel. Variabel terikat penelitian ini yaitu temperatur, trim dan muatan. Variabel bebasnya adalah volume kehilangan saat *discharging*. Hasil perhitungan *Gross Standard Volume before discharging* sebesar 8.361,166 mt. Hasil *Gross Standard Volume after discharging (ROB)* sebesar 3.479,930 mt. Sehingga total *cargo discharge* sebesar 4.881,236 mt. Sedangkan jumlah muatan yang diterima STK Merlion sebesar 4.821,526 mt dengan pengukuran menggunakan *Flowmeter*. Sehingga volume kehilangan sebesar 59,710 mt dengan *percentage difference* 1,22%. Karena telah melewati batas toleransi sehingga dibuat *Letter of Protest Discrepancy* sehingga volume kehilangan 33,54 mt dengan *percentage difference* 0,69%. Kemudian untuk perusahaan atau *Notice of Apparent Discrepancy* nilai kehilangan 24,232 mt dengan *percentage difference* 0,5% sesuai dengan toleransi. Kehilangan muatan disebabkan karena tabel kalibrasi kapal yang sudah tidak sesuai dengan standard, alat ukur yang belum dikalibrasi, pada saat sounding tidak akurat sampai dasar tanki dan adanya air dan sediment pada dasar tanki kapal.

**Kata kunci** : *Losses, Discharging, Temperatur, Sounding, Volume Kehilangan*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia perminyakan khususnya masalah kehilangan muatan (*losses*) adalah permasalahan yang sering terjadi pada saat kapal selesai melakukan pemuatan atau sebelum pembongkaran di pelabuhan [1].

Permasalahan yang sering muncul adalah perbedaan perhitungan antara pihak kapal MT. Longhung 5 dan pihak kapal STK Merlion 121 dimana hasil perhitungan melewati batas toleransi yang diberikan oleh Perusahaan dimana *maximum* nilai toleransi yang diberikan adalah 0,5% dari nilai *BL* (*Bill of Loading*). Dengan adanya perbedaan perhitungan antara pihak kapal MT. Longhung 5 dan *sister ship* maka permasalahan ini akan menghambat distribusi bahan bakar [2]. Pada saat *Operation Bunker* ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi nilai volume muatan yang bisa mengakibatkan kehilangan (*losses*) pada muatan yaitu temperatur muatan yang mana apabila temperatur muatannya terlalu tinggi maka akan terjadi penguapan pada muatan dan apabila terlalu rendah juga akan mempengaruhi nilai muatannya, perbedaan temperatur ini diakibatkan karena adanya gesekan dalam muatan selama proses berlayar dan juga cuaca pada lingkungan sekitar pada saat berlabuh atau *anchorage* (berjangkar) dan juga faktor yang mempengaruhi lainnya adalah *trim* kapal dimana pada saat proses pembongkaran muatan biasanya terjadi gelombang saat

mengukur (*sounding*) muatan hal ini akan mengakibatkan perbedaan volume muatan yang relatif berbeda dimana nilai *trim* ini akan mempengaruhi nilai keakuratan dari *Table Correction Tank* yang ada pada kapal dan hal yang mempengaruhi lainnya adalah *density* dari jenis muatan, *density* ini akan mempengaruhi *Volume Correction Factor* (VCF) dan *Weight Conversion Factor* (WCF) yang digunakan dalam perhitungan volume muatan. [3]

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### a. Langkah dan Tata Cara Perhitungan Minyak

- 1) Check data, tabel dan tank koreksi serta alatukur

Pada tahapan ini bertujuan untuk mengetahui berapa nilai koreksi yang digunakan dalam perhitungan muatan.[4]

- 2) Ullaging / Sounding dan sampling cargo.

Ullaging atau sounding adalah cara yang digunakan untuk mengetahui volume muatan dalam tanki kapal dengan teknik pengukuran yang telah ditetapkan.

- 3) Cargo calculating [5]

1. Perhitungan Gross Observed Volume (GOV)

GOV adalah volume total dari minyak beserta endapan dan air tersuspensi didalamnya, tetapi tidak termasuk air bebas yang diukur pada temperature dan tekanan observed.

$$GOV = TOV - FW$$

Jika terjadi Trim atau List pada kapal maka

$GOV = (TOV \pm \text{koreksi trim dan atau list}) - FW$

Dimana :

$GOV = \text{Gross Volume Observed (m}^3\text{)}$   
 $TOV = \text{Total Observed Volume (m}^3\text{)}$   
 $FW = \text{Fresh Water (m}^3\text{)}$

## 2. Total Observed Volume (TOV)

TOV adalah volume pengukuran total dari minyak, sedimen dan air tersuspensi, air bebas dan sedimen bebas yang terbentuk di dasar tanki. Pada standard ini, TOV adalah volume yang dihitung berdasarkan tabel kapasitas tanki sebelum terkoreksi oleh temperature minyak.

## 3. Perhitungan Gross Standard Volume (GSV)

GSV adalah volume total minyak beserta endapan dan air tersuspensi didalamnya, tidak termasuk air bebas yang terkoreksi oleh volume correction factor.

$GSV = GOV \times VCF$

Dimana :

$GSV = \text{Gross Standard}$

$\text{Volume (m}^3\text{)}$

$VCF = \text{Volume Correction Factor}$

## 4. Factor Koreksi Akibat Pengaruh Temperatur Terhadap Minyak [6]

Volume Correction Factor (VCF) adalah koreksi volume observed dari liquid yang ada di dalam tanki akibat adanya perubahan temperature. Koreksi VCF ini adalah untuk mengoreksi volume minyak pada

kondisi temperature observasi menjadi volume minyak pada suhu standard.

## 5. Perhitungan Koreksi untuk Sediment dan Air Tersuspensi (CSW)

CSW adalah koreksi karena adanya sedimen dan air.  $CSW = (100 \text{ S\&W\%}) / 100$

## 6. Perhitungan Net Standard Volume (NSV)

NSV adalah volume total dari minyak, tetapi tidak termasuk endapan air, air tersuspensi dan air bebas, yang terkoreksi oleh volume correction factor.

$NSV = GSV \times CSW$

## 7. Perhitungan Volume dari S&W Menghitung nilai actual secara volumetric dari S&W.

$S\&W \text{ (vol)} = GSV - NSV$

## b. Langkah – langkah dan Konversi Volume[6]

- 1) Menghitung Volume dalam Barrel  $60^0 \text{ F Volume Barrel } 60^0 \text{ F} = NSV \times VCF \text{ tabel } 52$
- 2) Menghitung Berat dalam Long Ton  $\text{Long Ton} = \text{Berat dalam Metric Ton} \times WCF \text{ tabel } 57$
- 3) Menghitung Berat dalam Metric Ton  $\text{Metric Ton} = \text{Long Ton} \times 1,0160$

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Data Input Perhitungan Muatan MT.

Longhug 5 Tabel berikut merupakan data awal yang digunakan untuk memasukkan data perhitungan pada kapal MT. Longhug 4 dengan bantuan Microsoft Excel

Data Input		
Vessel	MT. Longhung 5	
Location	Ambon Anchorage	
Cargo Tank Number	1W,2W,3W,4W,5W,6W	
V.E.F	0.99810	
<b>Draft Before (meter)</b>	0	
Forward	7.65	
Atterward	7.65	
List °	0	
<b>Draft After (meter)</b>	0	
Forward	6	
Atterward	6	
List °	0	
<b>Quality</b>		
Density 15°C	0.9629	
BS&W	0	
Free water	0	
<b>Konversi Volume</b>		
Bbls 60°F (VCF tabel 52)	6.292	
Metric 1on (WCF tabel 56)	0.9618	
Long 1on (VCF tabel 57)	98421	
<b>Temperatur °C before disch</b>		VCF
2w,3w,4w	34.7	0.9860
5w	34.3	0.9863
<b>Temperatur °C after disch</b>		VCF
2w	34.6	0.9862
5p	34.2	0.9863
5s	34.1	0.9865
<b>Flowmeter (metric ton)</b>	4,821.53	
<b>Ship Figures Aff Load Merlion 12</b>	1	
Metric 1on	4,857.004	
Bbls 60°F	51,799	

#### b. Pengukuran Ullaging Before Discharge

Hasil pengukuran ullaging before discharge muatan kapal MT. Longhung 5.

Tan ki	Ullagin g (m)	Temp (°C)	Density 15°C	Free Water (m)	Free Sediment (m)
1P	0.000	0	0	0	0
1S	0.000	0	0	0	0
2P	1.800	34.7	0.9629	0	0
2S	1.900	34.7	0.9629	0	0
3P	1.720	34.7	0.9629	0	0
3S	1.705	34.7	0.9629	0	0
4P	1.760	34.7	0.9629	0	0
4S	1.745	34.7	0.9629	0	0
5P	1.720	34.3	0.9629	0	0
5S	1.770	34.3	0.9629	0	0
6P	0.000	0	0	0	0
6S	0.000	0	0	0	0

Nilai density 0.9629 telah ditentukan dari hasil pengujian laboratorium saat *loading* di Port Vopak, Singapura. Dan hasil pengukuran (*sounding*) tidak ditemukan water dan sedimen pada kandungan muatan.

#### c. Total Observed Volume (TOV)

Nilai TOV didapat dari hasil pengukuran (*sounding*) setiap tanki dan dilihat dari tabel koreksi *sounding* dari kapal MT. Longhung 5

Tan ki	Total Observed Volume (m <sup>3</sup> )	Trim (m)
1P	0,000	0
1S	0,000	0
2P	921,225	0
2S	913,645	0
3P	1.164,299	0
3S	1.165,754	0
4P	1.162,880	0
4S	1.163,366	0
5P	1.164,829	0
5S	1.159,976	0
6P	0,000	0
6S	0,000	0
<b>Total</b>	<b>8,815,974</b>	

#### d. Gross Observed Volume (GOV)

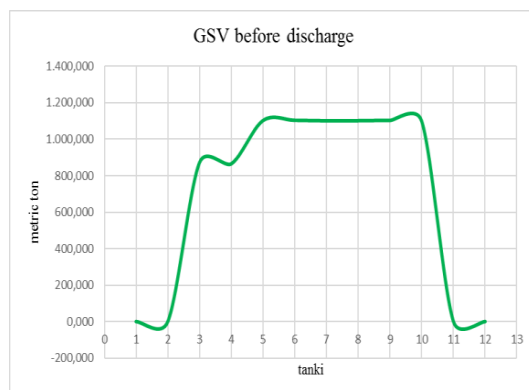
Dari hasil pengukuran dimana nilai water dan sediment adalah nill (tidak ditemukan air dan sediment

pada cargo). Maka nilai GOV yaitu 8.815,974 m<sup>3</sup>

**e. Gross Standard Volume (GSV)**

Volume Correction Factor dapat dicari dari argument density dan temperature menggunakan tabel ASTM 54B.

Tan ki	Density 15°C	Temp (°C)	VCF	GOV (m <sup>3</sup> )	GSV (m <sup>3</sup> )
1P	0	0	0	0.000	0.000
1S	0	0	0	0.000	0.000
2P	0.9629	34.7	0.986	921,225	908,328
2S	0.9629	34.7	0.986	913,645	900,854
3P	0.9629	34.7	0.986	1,164,299	1,147,999
3S	0.9629	34.7	0.986	1,165,754	1,149,433
4P	0.9629	34.7	0.986	1,162,880	1,146,600
4S	0.9629	34.7	0.986	1,163,366	1,147,079
5P	0.9629	34.3	0.9863	1,164,829	1,148,871
5S	0.9629	34.3	0.9863	1,159,976	1,144,084
6P	0	0	0	0.000	0.000
6S	0	0	0	0.000	0.000
<b>Total</b>				<b>8,815,974</b>	<b>8,693,248</b>



**f. Konversi Volume Before Discharge**

Volume muatan cair (liquid cargo) berbeda- beda digunakan pada setiap negara. Pada umumnya digunakan adalah Metric Ton, Long Ton dan Volume Barrel.

<b>Bbls</b>	Total GSV X
-------------	-------------

<b>60°F</b>	VCF
	54.698
<b>Metric Ton</b>	Total GSV X WCF
	8.361,166
<b>Long Ton</b>	Metric Ton x VCF
	8.229,143

**g. Pengukuran Volume Muatan**

Berdasarkan Ullaging After Discharge Hasil ullaging after discharge dimana hasil ROB (Remaining of Bunker) setelah melakukan pembongkaran muatan MT. Longhung 5.

Tan ki	Ullaging (m)	Temp (°C)	Density 15°C	Free Water (m)	Free Sediment (m)
1P	0.000	0	0	0	0
1S	0.000	0	0	0	0
2P	1.805	34.6	0.9629	0	0
2S	1.900	34.6	0.9629	0	0
3P	0.000	0	0	0	0
3S	0.000	0	0	0	0
4P	0.000	0	0	0	0
4S	0.000	0	0	0	0
5P	1.720	34.2	0.9629	0	0
5S	6.050	34.1	0.9629	0	0
6P	0.000	0	0	0	0
6S	0.000	0	0	0	0

**a. Total Observed Volume (TOV)**

AfterDischarge TOV ditentukan dari tabel koreksi sounding MT. Longhung 4.

Tan ki	Total Observed Volume (m <sup>3</sup> )	Trim (m)
1P	0.000	0
1S	0.000	0
2P	920.818	0
2S	913.645	0
3P	0.000	0
3S	0.000	0
4P	0.000	0
4S	0.000	0
5P	1,164,829	0
5S	669.158	0
6P	0.000	0
6S	0.000	0
<b>Total</b>	<b>3,668,450</b>	

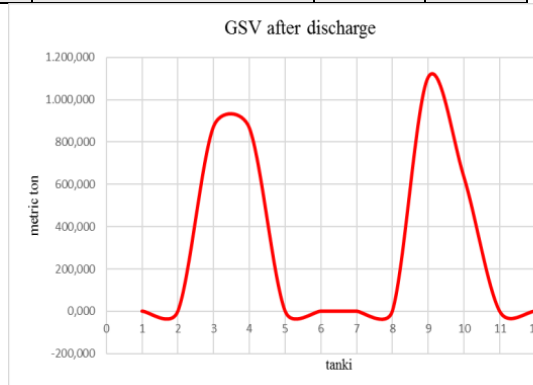
**b. Gross Observed Volume (GOV)**

Pada Tabel 4.6 dimana nilai *water* dan *sediment* adalah *nill* (tidak ditemukan air dan sediment pada cargo). Maka nilai GOV sama dengan nilai TOV yaitu 3.668,450 m<sup>3</sup>.

**c. Gross Standard Volume (GSV)**

Hasil pengukuran GSV yaitu nilai GOV dikali nilai VCF.

Tan ki	Density 15°C	Temp (°C)	VC F	GOV (m³)	GSV (m³)
1P	0	0	0	0.000	0.000
1S	0	0	0	0.000	0.000
2P	0.9629	34.6	0.9862	920.818	908.111
2S	0.9629	34.6	0.9862	913.645	901.037
3P	0	0	0	0.000	0.000
3S	0	0	0	0.000	0.000
4P	0	0	0	0.000	0.000
4S	0	0	0	0.000	0.000
5P	0.9629	34.2	0.9863	1164.829	1,148.871
5S	0.9629	34.1	0.9865	669.158	660.124
6P	0	0	0	0.000	0.000
6S	0	0	0	0.000	0.000
<b>Tot al</b>				<b>3,668.450</b>	<b>3,618.143</b>



**a. Konversi Volume After Discharge**

<b>Bbbs 60°F</b>	Total GSV X VCF 22.765
<b>Metric Ton</b>	Total GSV X WCF 3.479,930
<b>Long</b>	Metric Ton x

ton	VCF
	3.424,981

**b. Quantity Report**

Quantity Report adalah jumlah muatan yang dibongkar oleh MT. Longhung 5 terhadap STK Merlion 121.

UNIT	GSV	Bbbs 60°F	Metric Ton	Long Ton
GSV on Board	8,693.248	54,698	8,361.166	8,229.143
R.O.B	3,618.143	22,765	3,479.930	3,424.981
Total Discharge	5,075.105	31,933	4,881.236	4,804.161

**a. Perbandingan Sounding dan Flowmeter**

UNI T	Metric Ton
Cargo Disch . By MT. Longhung 5	4,881.236
Flowmeter STK Merlion 121	4,821.526
Difference	59.710
Percentage Difference	1.22%

**b. Letter of Protest Discrepancy Discharge**

Letter of Protest adalah pernyataan fakta yang dikeluarkan oleh Nahkoda kepada pihak terkait karena perbedaan dari Bill of Loading, perbedaan dalam jumlah dan persentase. Letter of Protest dikeluarkan setelah memasukkan nilai VEF (Vessel Experience Factor).[7]

Unit	Bbbs 60°F	Metric Ton
Cargo Disch . By MT. Longhung 5 Aply VE	31,993	4,890.528
Ship Figures Aft Load STK Merlion 121	31,799	4,857.004
Difference	194	33.524
Percentage Difference	0.61%	0.69%

**c. Notice of Apparent Discrepancy**

Notice of Discrepancy adalah surat yang digunakan untuk perusahaan bahwa jumlah kehilangan muatan sesuai dengan toleransi.

Unit	bls 60°F	Metric Ton
Cargo Disch. By MT. Longhung	1,933	4,881.236
Ship Figures Aft STK Merlion 12	1,799	4,857.004
Difference	34	24.232
Percentage Difference	0.42%	0.50%

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan pada hasil observasi di lapangan serta dari hasil uraian pembahasan mengenai kehilangan muatan pada saat bongkar muat minyak di kapal MT. Longhung 5, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Nilai kehilangan pada saat *discharging* pada kapal MT. Longhung 5 dengan perbedaan nilai *Sounding* MT. Longhung 5 dengan *Flowmeter* STK Merlion sebesar 59,710 mt dengan *percentage difference* sebesar 1,22% yang telah melewati batas toleransi 0,5%. Sehingga dilakukan *Letter of Protest Discrepancy Discharge* dengan nilai kehilangan sebesar 33,524 mt dengan *percentage difference* sebesar 0,69%. Dan *Notice of Apparent Discrepancy* untuk perusahaan dengan nilai kehilangan sebesar 24,232 mt dengan *percentage difference* sebesar 0,5%. Kehilangan muatan pada tiap-tiap tanki disebabkan karena beberapa faktor yaitu tabel kalibrasi kapal yang sudah tidak sesuai lagi dengan standar yang seharusnya, pada saat

*sounding* tidak akurat sampai dasar tanki dan adanya air dan sediment pada dasar tanki kapal.

**DAFTAR PUSTAKA**

Somantri, “Pengendalian Losses , MBA : Jakarta,” 2016.

Martopo dan Gianto, “Penanganan Muatan. Semarang,” 2004.

Cholid. C.F., “Evaluasi Loss Transport Berdasarkan Ketelitian Pada Kalibrasi Alat Ukur di Kapal MT Medelin Master”. ,” 2015.

ASTM International, “Standard Sounding Table 52, 54, 56, 57, and Table 1,” in *ASTM International*, 1990.

API MPMS, “Calculation of Petroleum Quantities Using Dynamic Measurement Methods and Volumetric Correction Factors,” in *Chapter 12 Section 2*, 1995.

API MPMS, “Standard Practice for the Manual Gauging of Petroleum and Petroleum Products,” in *Chapter 2 section 1A*, 1994.

D. Cormack and D. Fowler, “Operational oil discharges from ships: Impact on the North Sea,” *Oil Chem. Pollut.*, vol. 3, no.4, 1986, doi: 10.1016/S0269-8579(86)80033-8.