

## Pengaruh Kinerja Cargo Compressor Terhadap Tekanan Tangki Muatan Saat Proses Memuat Propane Di LPG/C Gas Widuri

Suhartini<sup>1</sup>, Budi Purnomo<sup>2</sup>, Rr. Retno Wulandari<sup>3</sup>, Stephanie Putri Sion<sup>4</sup>

<sup>1,3,4</sup> Prodi Nautika

<sup>2</sup> Prodi Teknik

Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran, Jakarta

Jl. Marunda Makmur No. 1 Cilincing, Jakarta Utara. Jakarta 14150

---

### Abstrak

Liquified Petroleum Gas (LPG) adalah komponen gas yang terdiri dari propane, butane, dan campuran dari keduanya dimana gas ini dikategorikan sebagai muatan berbahaya. LPG lebih sering digunakan dalam pembangkit listrik, untuk keperluan industri seperti pemotongan logam dan sebagai bahan baku petrokimia. Sekitar 169 juta ton LPG diproduksi setiap tahun di seluruh dunia dan, sekitar 43,7 juta ton diangkut melalui laut. Penanganan muatan LPG diatas kapal sendiri dibutuhkan cargo compressor untuk mendinginkan muatan dengan cara menurunkan suhu dan tekanan dalam tangki sehingga uap dalam tangki terkondensasi dan dapat kembali dalam bentuk cairan, sehingga muatan dapat diangkut dan disalurkan ke darat dalam kondisi baik. Sehubungan dengan proses pendinginan yang dilakukan oleh cargo compressor, sering terjadi masalah oleh alat tersebut berupa naiknya tekanan hisap yang menjadi kinerja cargo compressor itu sendiri menyebabkan tekanan tangki pada muatan propane terus naik mencapai batas safety relieve set dan mengakibatkan keterlambatan dalam proses memuat loading rate yang terus menurun. Tujuan dalam penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kinerja cargo compressor terhadap tekanan tangki muatan propane saat proses memuat di LPG/C Gas Widuri.

---

Copyright © 2019, **Prosiding Seminar Hasil Penelitian Dosen**

**Kata Kunci** : kinerja cargo compressor, tekanan tangki, loading rate

**Permalink/ DOI** : <https://doi.org/10.36101/pcsa.v1i1.89>

---

### 1. PENDAHULUAN

*Liquified Petroleum Gas* (LPG) adalah komponen gas yang terdiri dari *Propane*, *Butane*, dan campuran dari keduanya. Senyawa ini sering digunakan dalam pembangkit listrik, untuk keperluan industri seperti pemotongan logam dan sebagai bahan baku petrokimia. sekitar 169 juta ton LPG diproduksi setiap tahun di seluruh dunia dan, dari ini, sekitar 43,7 juta ton diangkut melalui laut.

LPG/C. Gas Widuri merupakan kapal pengangkut LPG tipe Fully Refrigerated Ship, artinya muatan *butane* dan *propane* yang diangkut kapal ini terpisah dilengkapi dengan tangki penyimpanan berpendingin penuh. Penanganan pada jenis muatan ini tidak hanya dilakukan ketika muat atau bongkar, tetapi

juga dibutuhkan penanganan ketika kapal sedang *underway* agar suhu (*temperature*) dan tekanan (*pressure*) muatan dalam tangki tetap terjaga. Muatan LPG merupakan salah satu jenis muatan berbahaya sehingga proses pendinginan muatan di kapal harus dilakukan oleh perwira kapal yang benar-benar memahami penanganan terhadap jenis muatan ini. Dimana keseluruhan proses pendinginan bukan merupakan uji coba perwira kapal khususnya terhadap alat pendingin muatan seperti *cargo compressor*.

Pada LPG/C Gas Widuri, *cargo compressor* yang seharusnya dapat menurunkan suhu tangki muatan secara optimal, justru terjadi masalah seperti *tripped* (mati) karena *suction pressure* pada *cargo*

*compressor* sering mengalami *overload* karena tekanan kerjanya melebihi batas maksimum sebesar 1 barg yang dapat mempengaruhi loading rate, dimana yang seharusnya dapat bekerja pada 600 MT/H justru menurun hingga 130 MT/H, sehingga tekanan tangki pada muatan *propane* terus naik mencapai batas *safety relieve set* sehingga hal-hal tersebut dapat menyebabkan proses memuat tidak dapat berjalan sesuai yang dijadwalkan. Sehingga dapat menyebabkan perbedaan angka muatan antara kapal dan *mothership* dan mengakibatkan kerugian bagi kapal serta perusahaan karena mengalami kekurangan muatan.

Mengingat luasnya permasalahan tentang proses pendinginan muatan dan agar lebih fokus serta terarah dalam pembahasan, maka penulis membatasi uraian pembahasannya pada pengaruh kinerja *cargo compressor* terhadap tekanan tangki muatan dalam proses memuat dengan tujuan sebagai berikut,

- Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh kinerja *cargo compressor* terhadap tekanan tangki saat proses memuat di LPG/C Gas Widuri
- Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kinerja *cargo compressor* terhadap tekanan tangki muatan *propane*
- Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kinerja *cargo compressor* terhadap *loading rate*
- Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh tekanan tangki muatan *propane* terhadap *loading rate*

Manfaat dari penelitian ini adalah,

- Agar menjadi masukan bagi institusi Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran dan pembaca yang akan bekerja di kapal gas khususnya *LPG Carrier*.
- Di harapkan dapat menjadi masukan bagi perwira di atas kapal

## 2. METODE

Dalam menyusun penelitian ini, peneliti mengambil data di kapal LPG/C Gas Widuri dengan sampel berupa data dari proses memuat pada bulan Januari 2018. Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan analisa data korelasi, dilanjutkan dengan regresi, kemudian uji hipotesis.

Analisis koefisien korelasi digunakan untuk mencari saling hubungan atau keeratan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat yang dinyatakan dengan

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n\sum(x)^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n\sum(y)^2 - (\sum y)^2}}$$

dengan

- $r$  : koefisien korelasi  
 $n$  : banyaknya data  
 $x$  : variabel independen  
 $y$  : variabel dependen

Hubungan yang ada antara variabel X dan Y dinyatakan dalam nilai yang besarnya berkisar antara berkisar  $-1 < r < 1$  yang berarti

Bila  $r > -1$  maka hubungan antara variabel sangat kuat dan negatif

Bila  $r < 1$  maka hubungan antara dua variabel dikatakan kuat dan positif

Bila  $r = 0$  maka kedua variabel tidak berkorelasi

Penafsiran akan besarnya koefisien korelasi yang umum digunakan antara lain:

$\leq 0.20$  : Hubungan sangat kecil dan bisa diabaikan

0.20 - 0.40 : Hubungan sangat kecil

0.40 - 0.70 : Hubungan cukup erat

0.70 - 0.90 : Hubungan erat

0.90 - 1.00 : Hubungan sangat erat

1.00 : Hubungan sempurna

Besarnya koefisien determinasi dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KD = r^2 \times 100$$

Keterangan

KD : Koefisien determinasi

$r$  : Koefisien korelasi X dan Y

Uji hipotesis yang digunakan adalah metode perbandingan nilai t-hitung dan t-tabel. Rumus t-hitung sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Dimana:

t : Nilai uji t

r : Koefisien korelasi (nilai r dinyatakan dalam bilangan desimal positif)

n : Ukuran sampel atau banyak data di dalam sampel

Nilai t-tabel diperoleh dari table “titik persentase distribusi t” dengan persentase ( $\alpha$ ) = 5% dan  $df = n-2$ . Untuk menggambar daerah penerimaan atau penolakan maka digunakan kriteria sebagai berikut,

a. Jika t-hitung < t-tabel, maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, artinya tidak ada hubungan signifikan antara X dan Y.

b. Jika t-hitung > t-tabel, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya ada hubungan signifikan antara X dan Y.

Terkait regresi linier berganda, analisis ini dimaksudkan untuk mengetahui adanya pengaruh antara variabel X (kinerja *cargo compressor*), Y (tekanan tangki *propane*), dan Z (*loading rate*). Secara umum, data hasil pengamatan Z dipengaruhi oleh variabel X dan Y, sehingga rumus dari regresi linier berganda adalah

$$Z = a + b_1X + b_2Y$$

Keterangan

a = Konstanta

b = Variabel bebas

X = Sistem pendingin

Y = Kinerja *cargo compressor*

Z = Proses pendinginan muatan

$$\Sigma X^2 = \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n}$$

$$\Sigma Y^2 = \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}$$

$$\Sigma Z^2 = \Sigma Z^2 - \frac{(\Sigma Z)^2}{n}$$

Nilai a, b1, dan b2 ditentukan dengan cara berikut

$$b1 = \frac{[(\Sigma Y^2 \cdot \Sigma XZ) - (\Sigma YZ \cdot \Sigma XY)]}{[(\Sigma X^2 \cdot \Sigma Y^2) - (\Sigma XY)^2]}$$

$$b2 = \frac{[(\Sigma X^2 \cdot \Sigma XZ) - (\Sigma XZ \cdot \Sigma XY)]}{[(\Sigma X^2 \cdot \Sigma Y^2) - (\Sigma XY)^2]}$$

$$a = \frac{\Sigma Z - (b1\Sigma X) - (b2\Sigma Y)}{n}$$

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kinerja *cargo compressor* terhadap proses pendinginan, penulis mengambil sampel berupa data tekanan tangki *propane* selama proses pemuatan. Adapun data yang digunakan dari *temperature and pressure logsheet* ketika kapal melakukan pemuatan *propane* pada Januari 2018. Peneliti memutuskan untuk mengambil data berupa suhu pada *suction pressure* pada *cargo compressor* (X), tekanan tangki *propane* (Y), dan *loading rate* (Z).

Tabel 1. Data tekanan hisap *cargo compressor*, tekanan tangki, dan *loading rate*

X <i>suction pressure</i>	Y <i>propane</i>	Z <i>loading rate</i>
0.73	0.16	585
0.75	0.18	600
0.71	0.12	682
0.71	0.11	685
0.73	0.16	615
0.75	0.20	602
0.73	0.18	618
0.73	0.18	613
0.73	0.16	615
0.73	0.15	618
0.70	0.10	660
0.71	0.11	641

0.74	0.18	610
0.75	0.21	601
0.73	0.14	622
0.72	0.14	633
0.73	0.10	630
0.81	0.15	610
0.86	0.23	580
0.90	0.26	523
0.92	0.30	459
0.95	0.34	291
1.00	0.39	137
0.90	0.27	499
0.93	0.35	364
0.93	0.33	376
0.93	0.32	373
0.93	0.32	372
0.92	0.30	395
0.73	0.21	615
0.75	0.24	603
0.71	0.18	640
0.71	0.20	643
0.73	0.22	614
0.75	0.25	605
0.73	0.22	620
0.70	0.16	660

### 3.1 Pengaruh *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *propane* (Y)

Untuk mengetahui hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *propane* (Y), dilakukan perhitungan korelasi sebagai berikut.

$$r = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{n\sum(x)^2 - (\sum y)^2} \cdot \sqrt{n\sum(x)^2 - (\sum z)^2}}$$

$$r = \frac{228.11 - 236.74}{\sqrt{862.53 - 850.89} \cdot \sqrt{69.175 - 61.152}}$$

$$r = \frac{8.635}{3.411 \cdot 2.832}$$

$$r = \frac{8.635}{9.662}$$

$$r = 0.9$$

Karena korelasi (r) sebesar 0.9 maka dapat disimpulkan hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *propane* (Y) adalah positif dan sangat erat.

Perhitungan Koefisien Determinasi sebagai berikut:

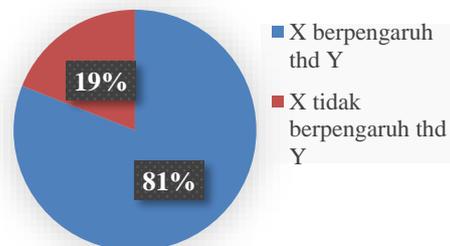
$$KD = r^2 \times 100\%$$

$$KD = (0.9)^2 \times 100\%$$

$$KD = 0.81 \times 100\%$$

$$KD = 81\%$$

Hal ini mengindikasikan bahwa persentase hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *propane* (Y) sebesar 81% seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 1. Diagram Lingkaran *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *propane* (Y)

Kemudin untuk uji hipotesis sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0.9\sqrt{35}}{\sqrt{1-0.81}}$$

$$t = 12.2133$$

Karena  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$  atau  $12.2133 > 1.68957$ , dapat disimpulkan ada hubungan signifikan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *propane* (Y).

### 3.2 Pengaruh *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap *loading rate* (Z)

Untuk mengetahui hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z), dilakukan perhitungan korelasi sebagai berikut.

$$r = \frac{n\sum xz - \sum x \sum z}{\sqrt{n\sum(x)^2 - (\sum x)^2} \cdot \sqrt{n\sum(z)^2 - (\sum z)^2}}$$

$$r = \frac{-1442.58}{15535.518}$$

$$r = -0.93$$

Karena korelasi (r) sebesar -0.93 maka dapat disimpulkan hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap *loading rate* (Z) adalah negatif dan sangat erat.

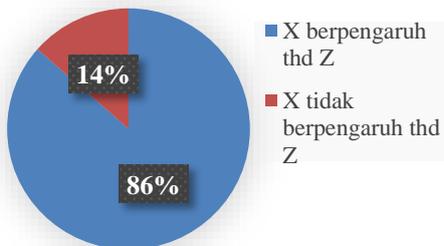
Perhitungan Koefisien Determinasi sebagai berikut:

$$KD = r^2 \times 100\%$$

$$KD = (-0.93)^2 \times 100\%$$

$$KD = 0.865 \times 100\% = 86.5\%$$

Hal ini mengindikasikan bahwa persentase hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap *loading rate* (Z) sebesar 86.5% .



Gambar 2. Diagram Lingkaran *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap *loading rate* (Z)

Kemudin untuk uji hipotesis sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0.93\sqrt{35}}{\sqrt{1-0.865}}$$

$$t = 14.87$$

Karena  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$  atau  $14.87 > 1.68957$ , dapat disimpulkan bahwa ada hubungan signifikan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z).

### 3.3 Pengaruh tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z)

Untuk mengetahui hubungan antara tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z), dilakukan perhitungan korelasi sebagai berikut.

$$r = \frac{n\sum yz - \sum y \sum z}{\sqrt{n\sum(y)^2 - (\sum y)^2} \cdot \sqrt{n\sum(z)^2 - (\sum z)^2}}$$

$$= \frac{149537.35 - 161162.38}{\sqrt{69.1752 - 61.1524} \cdot \sqrt{445471675 - 424730881}}$$

$$r = \frac{-719.45}{2.832 \cdot 4554.206}$$

$$r = \frac{-11625.03}{12899.58}$$

$$r = -0.901$$

Karena korelasi (r) sebesar -0.901 maka dapat disimpulkan hubungan antara tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z) adalah negatif dan sangat erat.

Perhitungan Koefisien Determinasi sebagai berikut:

$$KD = r^2 \times 100\%$$

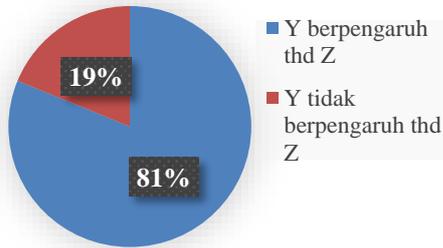
$$KD = (-0.901)^2 \times 100\%$$

$$KD = 0.812 \times 100\%$$

$$KD = 81.2\%$$

Hal ini mengindikasikan bahwa persentase hubungan antara tekanan tangki *propane* (Y)

terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z) sebesar 81.2% seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 3. Diagram Lingkaran tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z)

Kemudin untuk uji hipotesis sebagai berikut:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

$$t = \frac{0.901\sqrt{35}}{\sqrt{1-0.812}}$$

$$t = 12.29$$

Karena  $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$  atau  $12.29 > 1.68957$ , dapat disimpulkan bahwa ada hubungan signifikan antara tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z).

### 3.4 Pengaruh *suction pressure* pada *cargo compressor* (X), tekanan tangki *propane* (Y), terhadap *loading rate* (Z)

Untuk mengetahui hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X), tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z), dilakukan perhitungan korelasi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \Sigma X^2 &= \Sigma X^2 - \frac{(\Sigma X)^2}{n} \\ &= 23.3115 - \frac{(29.17^2)}{37} = 0.315 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Y^2 &= \Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n} \\ &= 1.8696 - \frac{(7.82^2)}{37} = 0.217 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma Z^2 &= \Sigma Z^2 - \frac{(\Sigma Z)^2}{n} \\ &= 12039775 - \frac{(20609^2)}{37} = 560562 \\ \Sigma XZ &= \Sigma XZ - \frac{(\Sigma X \cdot \Sigma Z)}{n} \\ &= 15857.35 - \frac{(29.17 \times 20609)}{37} = -390.69 \\ \Sigma YZ &= \Sigma YZ - \frac{(\Sigma Y \cdot \Sigma Z)}{n} \\ &= 4041.55 - \frac{(7.82 \times 20609)}{37} = -314.14 \\ \Sigma XY &= \Sigma XY - \frac{(\Sigma X \cdot \Sigma Y)}{n} \\ &= 6.3985 - \frac{(29.17 \times 7.82)}{37} = .233 \end{aligned}$$

Maka nilai  $b_1$ ,  $b_2$ , dan  $a$  adalah sebagai berikut

$$b_1 = \frac{[(\Sigma Y^2 \cdot \Sigma XZ) - (\Sigma YZ \cdot \Sigma XY)]}{[(\Sigma X^2 \cdot \Sigma Y^2) - (\Sigma XY)^2]} = -827.86$$

$$b_2 = \frac{[(\Sigma X^2 \cdot \Sigma YZ) - (\Sigma XZ \cdot \Sigma XY)]}{[(\Sigma X^2 \cdot \Sigma Y^2) - (\Sigma XY)^2]} = -565.71$$

$$a = \frac{\Sigma Z - (b_1 \Sigma X) - (b_2 \Sigma Y)}{n} = 725.2$$

Jadi, persamaan regresi berganda dari data diatas adalah

$$Z = 725.2 - 827.86x - 565.71y$$

Koefisien Korelasi Berganda

$$r = \frac{b_1 \Sigma XZ + b_2 \Sigma YZ}{\Sigma Z^2}$$

$$r = -0.894$$

Karena korelasi ( $r$ ) sebesar  $-0.894$  maka dapat disimpulkan hubungan *suction pressure* pada *cargo compressor* (X), tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z) adalah negatif dan sangat erat.

Perhitungan Koefisien Determinasi sebagai berikut:

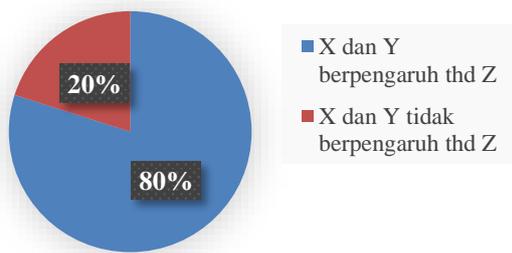
Koefisien Determinasi

$$KD = r^2 \times 100\%$$

$$KD = (-0.894)^2 \times 100\%$$

$$KD = 79.93\%$$

Hal ini mengindikasikan bahwa persentase hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* (X), tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z) sebesar 79.93% seperti tampak pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Diagram *suction pressure* pada *cargo compressor* (X), tekanan tangki *propane* (Y) terhadap tekanan tangki *loading rate* (Z),

Kemudin untuk uji hipotesis sebagai berikut:

$$F = \frac{r^2/k}{(1-r^2)/(n-k-1)}$$
$$F = \frac{0.7993/3}{0.2007/(37-3-1)}$$
$$F = 46.46$$

Karena  $F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$  ( $46.46 > 2.89$ ), maka ada hubungan antara *suction pressure* pada *cargo compressor* dengan kenaikan *pressure tank* terhadap *loading rate* pada LPG/C Gas Widuri.

Dari pembahasan analisis diatas, telah jelas bahwa *cargo compressor* berpengaruh dalam proses pendinginan tangki muatan pada LPG/C Gas Widuri. Secara teknis *cargo compressor* sudah bekerja dengan baik. Namun ada beberapa hal tertentu yang sebaiknya dilakukan mengingat bahwa *cargo compressor* merupakan alat yang sangat berperan untuk proses pendinginan muatan karena alat ini dipengaruhi oleh beberapa faktor sehingga *Gas Engineer* yang melakukan observasi tiap 4 jam dalam *cargo compressor room* harus memperhatikan betul hal tersebut.

Ada beberapa hal yang wajib diperhatikan sebelum menghidupkan kompresor muatan, diantaranya pemeriksaan kualitas dan kuantitas *lubricating oil* (oli) dan *bearing compressor*. Selain memerhatikan kompresor muatan, terdapat hal yang harus menjadi perhatian agar *cargo compressor* dapat bekerja dengan maksimal. Penulis

mencoba untuk memberikan pemecahan masalah berdasarkan data yang didapat, yaitu

1. Dilihat dari segi alat

a. Suhu *water glycol*

Salah satu faktor yang sangat penting dalam mendukung kinerja dari suatu *cargo compressor* adalah media pendinginnya, *water glycol*. *Glycol system* bekerja dengan bantuan air tawar yang memiliki fungsi sebagai berikut, jika *debris* ditemukan dalam sistem *glycol*, saringan harus dikeringkan dan dibersihkan, serta campuran *glycol* baru harus diisi dengan perbandingan volume *glycol* dengan air adalah 50:50 guna menjaga titik beku pada suhu  $-34^{\circ}\text{C}$ .

Indikator suhu dari *water glycol* harus diperhatikan setiap saat. Bila suhu *water glycol* yang diperiksa di indikator *glycol pump* terlalu tinggi, *cargo compressor* akan *tripped* karena *suction pressure* juga akan naik, ditambah *cargo compressor* juga bersifat *thermostate*.

b. Indikator *pressure* dan *temperature*

Melakukan kontrol secara berkala terhadap setiap indikator suhu dan tekanan yang ada di *compressor room* tentunya akan membantu perwira kapal untuk mengetahui bahwa proses penurunan tekanan tangki berlangsung dengan baik atau tidak.

c. *Separator*

Sebelum dikompresi oleh *cargo compressor*, muatan terlebih dahulu dipisahkan oleh separator untuk memastikan *liquid* dalam *cargo compressor* tidak menumpuk.

d. *Lubricating Oil*

Kesalahan dalam menggunakan minyak pelumas akan membuat alat menjadi mudah rusak, sehingga minyak pelumas menjadi hal mendasar dalam pengoperasian *cargo compressor*.

## 2. Dilihat dari segi perawatan

Perawatan merupakan pondasi yang sangat kokoh. Apabila perawatan tidak dilakukan dengan baik maka kinerja suatu alat akan menurun. Melakukan perawatan secara berkala oleh perwira yang bertanggung jawab harus selalu dilakukan. Adapun hal yang dapat dilakukan untuk mendukung perawatan yang baik, yaitu,

- a. Dilakukan sesuai dengan waktu yang ditentukan
- b. *Record data* atau laporan data tiap perawatan harus disimpan agar menjadi bahan pertimbangan jika terjadi sesuatu dengan alat tersebut.
- c. Deteksi dini. Apabila melihat adanya indikasi kerusakan pada *cargo compressor*, ataupun indikatornya harus dilaporkan kepada mualim I ataupun *gas engineer*.

## 3. Dilihat dari segi prosedur

Prosedur dari proses pendinginan muatan tentunya harus dilakukan sesuai dengan *loading plan* maupun SOP dari alat yang digunakan. Hal ini dilakukan agar perwira kapal dapat mengetahui cara mengoperasikan *cargo compressor* dengan baik.

## 4. Dilihat dari segi pengguna

Proses pendinginan muatan di kapal merupakan proses yang membutuhkan perhatian lebih. Hal ini disebabkan karena kapal memuat muatan berbahaya yang sewaktu-waktu dapat meledak apabila tidak dikontrol dengan baik. Oleh karena itu, proses pendinginan terutama pengoperasian *cargo compressor* wajib dicatat setiap rentang waktu yang ditentukan.

Namun beberapa operator *cargo compressor*, dalam hal ini *Gas Engineer* dan perwira di atas kapal belum memahami apa yang mereka catat selama jam jaga-nya berlangsung. Hal ini tentunya akan menurunkan kewaspadaan perwira kapal,

sehingga tiap perwira di atas kapal harus mengetahui karakteristik, cara pengoperasian, hingga kemampuan dari *cargo compressor* itu sendiri. Perwira harus memahami betul agar tahu kapan waktunya untuk khawatir dengan membaca hasil observasi *cargo compressor*.

Terdapat 2 (dua) alternatif dalam melakukan pelatihan yang diberikan oleh perusahaan pelayaran kepada perwira kapal, yaitu,

### a. *On the job training*

Pelatihan yang dilakukan langsung di atas kapal, pelatihan yang diberikan berupa praktik langsung.

### b. *Off the job training*

Pelatihan ini dilakukan diluar lingkungan kerja, pelatihan yang diberikan berupa teori. Dengan cara demikian perwira kapal dibekali pengetahuan dasar tentang sistem kerja dari *cargo compressor* sehingga mereka akan lebih memahami operasional sistem kerja pendingin kargo tersebut.

## 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. *Cargo compressor* pada LPG/C Gas Widuri berpengaruh besar terhadap proses memuat LPG.
2. Terdapat penyebab yang dapat menghambat proses pemuatan, baik dari *cargo compressor* itu sendiri, media pendukung kompresor, maupun kemampuan perwira di atas kapal.
3. Perlu ada perawatan terhadap *cargo compressor* dan pengawasan dari mualim I terhadap perwira di atas kapal terkait proses memuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT Rineka Cipta
- [2] Buckhardt Compression. *Instruction Manual IM 101148en for Laby® Compressor*.
- [3] E. Karyanto dan Emon Paringga. 2003. *Teknik Mesin Pendingin*. Jakarta: CV Restu Agung.
- [4] Faires, Virgil Moring. 1959. *Thermodynamics, Third Edition*. New York : *The Macmillan Company*.
- [5] <http://file.upi.edu/Direktori/FPIPS/PRODI.MANAJ.PEMASARAN.WISATA/RINI.ANDARI/Statistika.Pariwisata/STATISTIKA.INFERENSIAL.pdf>
- [6] <http://junaidichanigago.wordpress.com/ta-bel-f>
- [7] <http://junaidichanigago.wordpress.com/ta-bel-t>
- [8] International Chamber of Shipping. 1995. *Tanker Safety Guide Liquefied Gas, Second Edition*. London.
- [9] McGuire and White. 2000. *Liquefied Gas Handling Principles On Ships And In Terminals*. London : SIGTTO.
- [10] Mahmud. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Pustaka Setia.
- [11] Moh Nazir. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.  
[http://repository.upi.edu/11380/6/T\\_ADP\\_1202111\\_Chapter3.pdf](http://repository.upi.edu/11380/6/T_ADP_1202111_Chapter3.pdf)
- [12] Seagull. 2011. *Tanker Safety Familiarization Basic Training for Liquefied Gas Tanker Operation (STCW Table A-V/1-2-1)*. Seagull.
- [13] Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta
- [14] Woolcott. 1977. *Liquefied Petroleum Gas Tanker Practice*. Glasgow : *Brown, Son, and Ferguson Ltd*.