

# Akurasi Draft Survey Report di MV. Jupiter Ace

Suwiyadi<sup>a</sup>, Andromeda, V.F<sup>b</sup>, Midkholi, Y<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Dosen Progam Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

<sup>b</sup>Dosen Progam Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

<sup>c</sup>Taruna (NIT.50134798 N) Progam Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

**ABSTRAKSI** - *Draft survey* merupakan metode perhitungan untuk menentukan nilai *constant* dan total *cargo* yang dimiliki kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui langkah-langkah pelaksanaan, cara perhitungan *draft survey* dan penyebab terjadinya perbedaan hasil perhitungan antara cara manual dan dengan rumus program di MV. Jupiter Ace.

Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan prioritas langkah-langkah pelaksanaan, cara perhitungan dan penyebab perbedaan hasil perhitungan *draft survey* cara manual dan dengan rumus.

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace sesuai dengan ketetapan UN ECE, cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace sesuai dengan cara perhitungan *draft survey* UN ECE *forms*, koreksi *list* dan konsep pecahan desimal sebagai penyebab perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan rumus di MV. Jupiter Ace.

**Kata kunci:** *Draft survey, constant, total cargo.*

## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

*Draft survey* merupakan sarana penting dalam perhitungan jumlah muatan yang telah dimuat atau dibongkar dari kapal. *Constant* merupakan nilai berat di atas kapal yang tidak dapat diperkirakan. *Constant* dihitung setelah pelaksanaan *initial draft survey* pada saat kapal tiba di pelabuhan muat. Sedangkan total *cargo* dapat dihitung setelah pelaksanaan *final draft survey* yang dilakukan setelah kegiatan memuat selesai dilaksanakan.

Masalah di dalam penelitian ini mengenai besarnya perbedaan jumlah muatan yang terjadi di MV. Jupiter Ace antara pihak kapal dan pihak darat dalam *loading operation* yang dilaksanakan di pelabuhan San Lorenzo, Argentina, pada tanggal 23 Juli 2016.

Tabel 1. Hasil perhitungan antara pihak kapal dan *shore figure*

Item Perbedaan	Jumlah muatan
Pihak kapal	27945.810 MT
<i>Shore figure</i>	28000 MT
Besar perbedaan	(-) 54.190 MT

Sumber data: MV. Jupiter Ace 2016

Melihat pentingnya pemahaman seorang Mualim juga terhadap langkah-langkah dan cara perhitungan *draft survey* serta adanya perbedaan hasil perhitungan muatan antara hasil perhitungan dengan program *draft survey calculator* dan perhitungan secara manual maka peneliti mengangkat tema penelitian ini dengan judul Akurasi *Draft Survey Report* di MV. Jupiter Ace.

### B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diambil beberapa perumusan masalah yang menjadi pertanyaan dan membutuhkan jawaban, yang dibahas pada pembahasan bab-bab selanjutnya dalam penelitian ini. Perumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu:

1. Langkah-langkah apa sajakah yang dilakukan untuk pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace?
2. Bagaimana cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace?
3. Mengapa ada perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan program?

### C. Pembatasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini tidak terlalu luas, maka peneliti memberikan batasan-batasan masalah penelitian ini. Masalah yang dibahas menitikberatkan pada langkah-langkah pelaksanaan, cara perhitungan dan adanya perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan program *draft survey calculator* yang diterapkan di MV. Jupiter Ace.

### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui langkah-langkah dalam pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace.
2. Untuk memahami cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace.
3. Untuk mengetahui penyebab perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan program *draft survey calculator*.

### E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat baik dari segi teoretis maupun praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis  
Menambah keilmuan tentang proses *draft survey* untuk menentuan jumlah muatan yang dimuat atau bongkar.
2. Manfaat Praktis  
Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan:
  - a. Sebagai panduan praktis bagi Mualim mengenai langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* untuk menghitung jumlah muatan pada saat kegiatan bongkar atau muat di atas kapal.
  - b. Sebagai panduan praktis bagi Mualim mengenai cara perhitungan *draft survey* dengan menggunakan program dan cara perhitungan secara manual.
  - c. Sebagai rujukan bagi perusahaan untuk penyelesaian masalah mengenai perbedaan hasil perhitungan *draft survey* di atas kapal yang terjadi kedepannya.

## II. KAJIAN PUSTAKA

### A. Tinjauan pustaka.

1. *Draft survey* merupakan kegiatan untuk mengetahui nilai *constant* yang dimiliki kapal [1]. *Draft survey* merupakan sistem perhitungan muatan berdasarkan pengukuran *draft*

berdasarkan pengukuran *draft* kapal sebelum dan sesudah pemuatan atau pembongkaran dengan memperhitungkan perubahan berat barang-barang di atas kapal selain muatan yang mungkin terjadi selama operasi muat atau bongkar [2].

2. Pelaksanaan *draft survey* hendaknya semua pihak bekerjasama untuk mendapatkan hasil yang disepakati bersama. Setiap fakta ditetapkan dengan pemeriksaan dan tidak dengan pernyataan setuju secara lisan, sehingga perlu langkah-langkah pelaksanaan sebagai berikut:

a. Pihak kapal mempersiapkan untuk kegiatan *draft survey*, *draft surveyor* dari darat harus siap pada waktu kedatangan kapal.

Pihak kapal mempersiapkan untuk *draft survey*, tanki - tanki *ballast* harus diatur pada kapasitas yang tercakup oleh *sounding table book*. Hal yang harus diperhatikan bahwa tanki *ballast* yang terisi penuh dapat dibuang tetapi masih terdapat sisa air *ballast* yang disebabkan oleh terbatasnya kemampuan pompa *ballast* untuk melakukan *pumping out* dan *stripping out*.

b. Pemeriksaan terhadap dokumentasi kapal dan kondisi kapal terkini.

*Surveyor* dan *Mualim I* merundingkan secara rinci dokumentasi kapal mengenai seluruh *compartement* (bagian ruangan), halaman pedoman yang berisi stabilitas kapal, tabel ukuran harus dipahami dan disusun berdasarkan kapasitas tanki yang sesuai dengan *capacity plan*.

c. Mengambil dengan teliti *sample* air laut dan membaca dengan teliti *draft* kapal.

1) Berat jenis

Dengan menggunakan *sample jar* dapat kita ambil *sample* air laut di sekitar kapal berada. Pengambilan *sample* air laut dilaksanakan di *mid draft* lambung sisi laut dengan kedalaman pengambilan *sample* yaitu setengah dari *mid draft* kapal pada saat itu. Setelah *sample* air diperoleh, maka dilaksanakan pembacaan nilai berat jenis air laut dengan menggunakan *hydrometer* ditempat yang tenang dan terbebas dari pengaruh angin dan ombak.

2) *Draft*

Pembacaan *draft* kapal dan berat jenis air laut dilaksanakan pada waktu yang berdekatan dan dengan teliti. Setiap pelaksanaan pembacaan *draft* baik dengan menggunakan tangga *draft* maupun dengan *service boat* hasil pembacaan dicatat. Hal ini bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam mengingat hasil pembacaan tersebut.

d. Perhitungan untuk mendapatkan *displacement* (volume benaman).

1) Nilai *draft* yang sebenarnya adalah berdasarkan *centerline*, yang berarti nilai rata - rata antara *draft* sisi kanan dan sisi kiri.

2) Nilai *draft* pada *centerline* harus sesuai dengan posisi *perpendicular* yang sebenarnya.

3) Masukkan nilai *draft* yang telah dikoreksi sebagai dasar untuk mencari nilai *uncorrected displacement* yang terdapat di *hydrostatic book*.

4) Nilai *displacement* yang sebenarnya harus dikoreksi dengan:

- a) koreksi *trim* pertama
- b) koreksi *trim* kedua
- c) koreksi kemiringan
- d) koreksi berat jenis air

e. Menentukan *deductibles* yang ada di kapal.

1) Ballast dan air tawar

*Sounding* terhadap tanki-tanki *ballast* dan air tawar bertujuan untuk mengetahui jumlah volume dan berat yang dimiliki. Tanki *ballast* dalam keadaan penuh pasti memiliki ruangan sisa. Hal ini disebabkan karena *trim* kapal pada saat dilakukan *sounding* terhadap tanki. Untuk menghindari kesalahan perhitungan, hendaknya pada saat mencari nilai volume dan berat pada *sounding table book* harus disesuaikan dengan koreksi *trim* yang dimiliki kapal pada saat itu.

2) *Ballast samples*

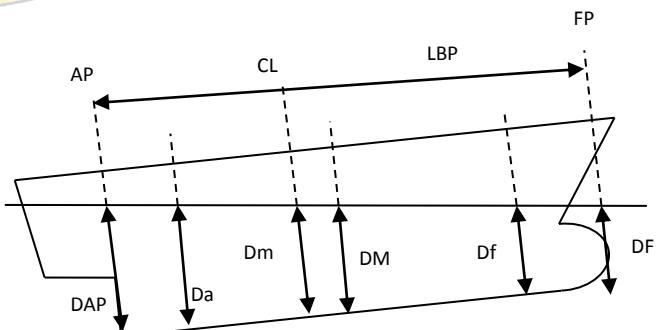
Hal ini bertujuan untuk memastikan nilai berat jenis air laut yang dimiliki oleh air *ballast* yang ada di tanki kapal untuk petunjuk apakah tanki *ballast* terisi pada lokasi yang sama ataukah pada lokasi yang berbeda.

f. Setelah selesai kegiatan muat atau bongkar, *final draft survey* dapat dilaksanakan dengan melaksanakan prosedur point c, d dan e.

*Final draft survey* dilaksanakan untuk menghitung jumlah muatan yang dimuat ataupun dibongkar, dengan memperhatikan perubahan kuantitas *ballast*, air tawar, dan *bunker condition*, maka jumlah muatan dapat diketahui.

3. Perhitungan *draft survey* secara manual

Perhitungan *draft survey* secara manual dilaksanakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut [3].



Gambar 1. Koreksi penempatan *draft mark*

Keterangan :

- AP : *aft perpendicular*
- LBP : *length between perpendiculars* (meter)
- Da : *draft at aft draft marks* (meter)
- Dm : *draft at midships draft marks* (meter)
- Df : *draft at forward draft marks* (meter)

**FP** : forward perpendicular  
**DAP** : draft at aft perpendicular (meter)  
**DM** : draft at midships (meter)  
**DFP** : draft at forward perpendicular (meter)

$$\text{Forward correction} = \frac{\text{apparent trim} \times \text{distance DFP to Df}}{\text{distance Da to Df}} \quad (1)$$

$$\text{Aft correction} = \frac{\text{apparent trim} \times \text{distance DAP to Da}}{\text{distance Da to Df}} \quad (2)$$

$$\text{Midships correction} = \frac{\text{apparent trim} \times \text{distance DM to Dm}}{\text{distance Da to Df}} \quad (3)$$

*Apparent trim* adalah selisih antara Da dan Df, nilai koreksi untuk *forward correction* bernilai minus (-). *Aft correction* bernilai plus (+), dan untuk *midships correction* bernilai minus (-). Koreksi *draft* digunakan jika kapal dalam kondisi memiliki *trim*. Apabila kapal dalam kondisi *even keel* maka koreksi *draft* tidak diterapkan.

Setelah didapat nilai *draft at perpendicular* maka langkah selanjutnya adalah menentukan nilai *true trim* berdasarkan selisih antara *draft at aft perpendicular* (DAP) dan *draft at forward perpendicular* (DFP). Kemudian menentukan nilai *quarter mean draft* (QM) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$QM = \frac{6 \text{ DM} + \text{DFP} + \text{DAP}}{8} \quad (4)$$

Keterangan :

**QM** : quarter mean draft (meter)  
**DM** : draft at midships (meter)  
**DFP** : draft at forward perpendicular (meter)  
**DAP** : draft at aft perpendicular (meter)

Dasar dalam mencari nilai *displacement*, TPC (*ton per centimeters*), MTC (*moment trim to change*), LCA (*longitudinal center of floatation*) di dalam *hydrostatic book* adalah nilai *quarter mean* (QM). Untuk mendapatkan nilai yang akurat dalam pembacaan *hydrostatic book* maka dilakukan dengan *interpolasi*.

$$\text{First trim corr} = \frac{\text{LCF} \times \text{true trim} \times \text{TPC} \times 100}{\text{LBP}} \quad (5)$$

$$\text{Second trim corr} = \frac{(\text{true trim})^2 \times \Delta \text{MTC} \times 50}{\text{LBP}} \quad (6)$$

Keterangan:

**First trim corr** : koreksi *trim* pertama (metrik ton)  
**Second trim corr** : koreksi *trim* kedua (metrik ton)  
**LCF** : longitudinal center of floatation (meter)  
**True trim** : selisih antara DAP dan DFP (meter)  
**TPC** : ton per centimeter (ton meter)  
**AMTC** : perbedaan MTC 50 cm kedepan dan kebelakang dari *quarter mean draft* ( $\frac{\text{ton meter}}{\text{cm}}$ )  
**LBP** : length between perpendicular (meter)

Rumus di atas merupakan perhitungan untuk menentukan besarnya nilai koreksi *trim*, dimana nilai *first*

*trim correction* dapat bernilai plus atau minus (+-) tergantung dari nilai LCF yang dimiliki. Sedangkan untuk *second trim correction* memiliki nilai plus (+). Dengan demikian koreksi *trim* bertujuan untuk mendapatkan nilai *displacement corrected by trim* (berat benaman yang telah dikoreksi dengan *trim*).

Dengan didapat nilai *displacement corrected by trim* maka langkah selanjutnya adalah menentukan besarnya nilai *density correction* (koreksi berat jenis air), nilai koreksi ini dapat ditentukan berdasarkan penunjukkan *hydrometer* yang ditempatkan pada *sample jar* yang berisi sampel air laut dimana kapal berada. Penentuan nilai *density correction* menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Den corr} = \text{disp corr by trim} \times \frac{(\text{den 1} - \text{den 2})}{\text{den 2}} \quad (7)$$

Keterangan:

**Den corr** = koreksi berat jenis air terhadap *displacement* (metrik ton)  
**Disp corr by trim** = *displacement* yang sudah dikoreksi dengan *trim* (metrik ton)  
**Den 1** = berat jenis diperairan tempat kapal berada ( $\frac{\text{kg}}{\text{meter}^3}$ )  
**Den 2** = berat jenis air laut yaitu  $1.025 \frac{\text{kg}}{\text{meter}^3}$

Nilai *density correction* digunakan untuk mendapatkan nilai *displacement corrected by density*. Nilai ini merupakan *actual displacement* (nilai berat benaman yang sesungguhnya) yang kemudian digunakan sebagai dasar perhitungan dalam menentukan besarnya nilai *constant* dalam pelaksanaan *initial draft survey* dan sebagai dasar dalam menentukan jumlah muatan yang telah dimuat atau dibongkar dalam pelaksanaan *final draft survey*.

Dalam pelaksanaan *initial draft survey* untuk mengetahui besarnya nilai *constant* yang dimiliki kapal adalah dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Constant} = \text{act disp} - ((\text{FO} + \text{DO} + \text{FW} + \text{BW}) + \text{LS}) \quad (8)$$

Keterangan:

**Constant** : berat diatas kapal yang tidak dapat diperkirakan (metrik ton)  
**Actual disp** : *displacement corrected by density* (metrik ton)  
**FO** : jumlah berat *fuel oil* (metrik ton)  
**DO** : jumlah berat *diesel oil* (metrik ton)  
**FW** : jumlah berat *fresh water* (metrik ton)  
**BW** : jumlah berat *ballast water* (metrik ton)  
**LS** : berat kapal kosong (metrik ton)

Sedangkan pelaksanaan *final draft survey* yang bertujuan untuk mengetahui jumlah muatan yang telah dimuat atau dibongkar dilakukan dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Cargo} = \text{actual disp} - (\text{OL} + \text{constant} + \text{lightship}) \quad (9)$$

Keterangan:

**Cargo** : berat muatan yang telah dimuat atau dibongkar (metrik ton)  
**Actual disp** : *corrected displacement by density* (metrik ton)  
**OL** : berat FO, DO, FW, dan BW (metrik ton)

*Constant* : berat di atas kapal yang tidak dapat diperkirakan (metrik ton)  
*Lightship* : berat kapal kosong (metrik ton)

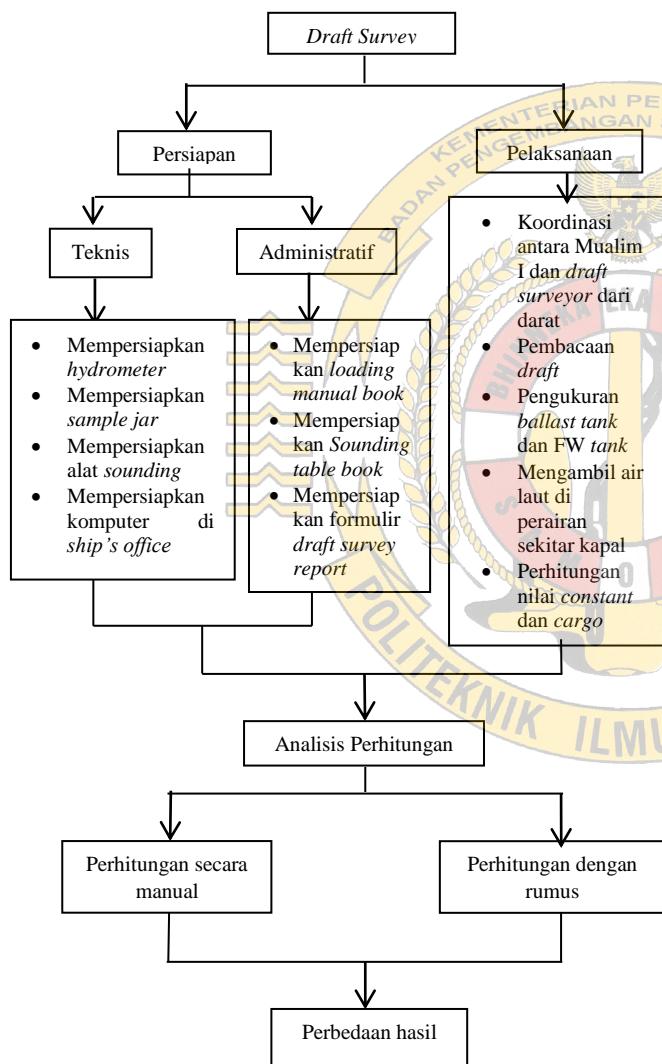
#### 4. Perhitungan dengan rumus dengan program

Perhitungan *draft survey* dengan program adalah dengan memasukkan nilai *draft* kapal setelah dilakukan pembacaan, nilai *density* air setelah dilakukannya pengukuran dengan *hydrometer*, dan nilai *operating load* yang terdiri dari besarnya nilai *fresh water*, *ballast water*, *fuel oil*, *diesel oil*.

Perhitungan *draft survey* yang dilaksanakan di MV.

Jupiter Ace menggunakan program microsoft excel, dimana *worksheet* tersebut telah dimasukkan nilai *hydrostatic table* sesuai dengan *loading manual* yang dimiliki oleh MV. Jupiter Ace.

#### B. Kerangka pikir



Gambar 2. Kerangka pikir

### III. METODOLOGI

#### A. Metode Penelitian

Peneliti menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode kualitatif adalah tradisi tertentu dalam ilmu pengetahuan sosial yang secara fundamental bergantung dari

pengamatan pada manusia baik dalam kawasannya maupun dalam peristilahannya [4].

#### 1. Populasi

Populasi merupakan semua individu atau unit-unit yang menjadi target penelitian [5]. Populasi penelitian ini adalah kegiatan memuat yang telah dilaksanakan MV. Jupiter Ace pada periode Agustus 2015 sampai dengan Agustus 2016 sebanyak 6 kali kegiatan memuat yang menyediakan informasi tentang: nilai *constant*, jumlah muatan, total *ballast*, *condition report*.

#### 2. Sampel

Sampel merupakan bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut [6]. Teknik *sampling* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*, teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Pertimbangan yang diambil adalah terjadinya perbedaan hasil perhitungan *draft survey* yang mengakibatkan *delay* terhadap *loading operation*. Sampel penelitian ini adalah kegiatan memuat yang dilaksanakan MV. Jupiter Ace pada *voyage* 61 di pelabuhan San Lorezo, Argentina.

#### B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dan pengambilan data dilaksanakan di kapal MV. Jupiter Ace pada bulan Agustus 2015 sampai dengan bulan Agustus 2016, pada saat peneliti melaksanakan praktik laut dengan mengikuti kegiatan Nakhoda dan Mualim dalam melaksanakan dinas saat *loading operation*.

#### C. Sumber Data

Sumber data adalah subyek dari mana data diperoleh atau semua informasi baik yang merupakan benda nyata, sesuatu yang abstrak, peristiwa atau gejala yang dapat mendukung penyusunan penelitian.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang waktu pembuatannya tidak jauh dari waktu terjadinya peristiwa [7]. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber asli (tidak melalui perantara) [8].

Sumber data primer diperoleh para peneliti untuk menjawab pertanyaan penelitian. Data primer dapat berupa opini subyek secara individu maupun kelompok. Hasil observasi terhadap suatu benda, kejadian atau kegiatan, dan hasil pengujian. Semua data primer dalam penelitian ini didapat pada saat pelaksanaan *loading operation* di MV. Jupiter Ace.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder umumnya tidak dirancang secara spesifik untuk memenuhi kebutuhan penelitian tertentu. Seluruh atau sebagian aspek data sekunder kemungkinan tidak sesuai dengan kebutuhan suatu penelitian [8].

Data sekunder merupakan sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat dokumen, dan buku-buku referensi yang terkait dengan penelitian ini.

#### D. Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, antara lain:

##### 1. Metode wawancara

Jenis wawancara yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah wawancara tak terstruktur. Wawancara dalam penelitian kualitatif digunakan oleh peneliti yang memulai aktivitas pengumpulan data sebagai orang yang hendak belajar, sebab peneliti dengan wawancara tak terstruktur lebih bersifat mendengarkan apa yang dibicarakan oleh informan.

##### 2. Metode pengamatan

Dalam penelitian ini observasi atau pengamatan dilaksanakan pada saat praktek laut di MV. Jupiter Ace tentang analisis *draft survey report* untuk mendapatkan data yang nyata.

##### 3. Metode kepustakaan

Peneliti mengadakan penambahan data-data terhadap penelitian ini dengan cara membaca dan mengutip buku-buku ataupun literatur yang ada hubungannya dengan materi yang diteliti sebagai penguat data-data sebelumnya.

#### E. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode analisis data *Urgency, Seriously, Growth* (USG). Metode USG adalah salah satu alat untuk menyusun urutan prioritas isu yang harus diselesaikan. Caranya dengan menentukan tingkat urgensi, keseriusan, dan perkembangan isu dengan menentukan skala nilai 1-5. Isu yang memiliki total skor tertinggi merupakan isu prioritas.

### IV. DISKUSI

#### A. Gambaran Umum Tempat dan Ojek Penelitian

Peneliti melakukan penelitian di MV. Jupiter Ace, salah satu kapal yang diageni oleh PT. Jasindo Duta Segara yang jenis kapalnya adalah *bulk carrier*. MV. Jupiter Ace adalah salah satu kapal di bawah manajemen STX MARINE SERVICE CO., LTD, yang beralamat di 16~18F, STX Pan Ocean Busan BLDG., 83-5, 4-Ka, Jungang-Dong, Jung-Ku, Busan, Korea. Rute pelayaran MV. Jupiter Ace tidak tetap atau disebut dengan *tramp*. Rute pelayaran tersebut tergantung dari *shipping order* yang dikirim oleh pencharter.

Di pelabuhan San Lorenzo, Argentina pada tanggal 19 Juli 2016 MV. Jupiter Ace akan melaksanakan *loading operation* dengan muatan jagung dalam bentuk curah. Saat pelaksanaan *initial draft survey* terdapat kendala berupa perbedaan hasil perhitungan nilai *constant* yang dimiliki kapal, sehingga harus dilaksanakan perhitungan ulang dan *crosscheck* cara perhitungan yang digunakan dan besarnya nilai *ships condition*, seperti besarnya nilai *ballast water*, FO, DO dan *fresh water*. Semakin lama waktu yang diperlukan untuk mencapai kesepakatan besarnya nilai *constant* maka *loading operation* akan ditunda sementara waktu, sampai tercapai kesepakatan besarnya nilai *constant* antara mualim 1 dan *draft surveyor* dari darat. Hal ini terjadi juga dalam

pelaksanaan *final draft survey* untuk menentukan total *cargo* yang dimuat di atas kapal.

#### B. Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada saat praktek berlayar sesuai dengan kurikulum pendidikan di Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang. Adapun hasil penelitian sebagai berikut:

1. Prioritas langkah-langkah yang dilakukan untuk pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace adalah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti laksanakan mengenai langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* didapatkan data-data sebagai berikut:

- Crew kapal melakukan persiapan *draft survey* sebelum tiba di pelabuhan.
- Membaca dengan teliti *draft* kapal dan nilai berat jenis air di perairan sekitar kapal.
- Melakukan pengecekan terhadap dokumen kapal dan kondisi aktual kapal.
- Menentukan *displacement* dan *deductibles* yang dimiliki kapal.
- Menghitung nilai *constant* kapal pada saat *initial draft survey* dan jumlah muatan yang telah dimuat pada saat *final draft survey*.

Berdasarkan identifikasi langkah-langkah pelaksanaan di atas, dan hasil wawancara yang peneliti laksanakan dengan narasumber Nakhoda dan Mualim I MV. Jupiter Ace mengenai langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* yang diterapkan di atas kapal, peneliti menentukan skala prioritas langkah-langkah pelaksanaan tersebut dengan metode USG maka didapat prioritas langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* sebagai berikut:

Tabel 2. Prioritas pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace

No	Langkah-langkah pelaksanaan	U	S	G	Total	Prioritas
1	crew kapal melakukan persiapan <i>draft survey</i> sebelum tiba di pelabuhan.	4	4	3	11	I
2	membaca dengan teliti <i>draft</i> kapal dan nilai berat jenis air di perairan sekitar kapal.	3	4	2	9	III
3	melakukan pengecekan terhadap dokumen kapal dan kondisi aktual kapal.	3	4	3	10	II
4	menentukan <i>displacement</i> dan <i>deductibles</i> yang dimiliki kapal.	3	3	2	8	IV
5	menghitung nilai <i>constant</i> kapal pada saat <i>initial draft survey</i> dan jumlah muatan yang telah dimuat pada saat <i>final draft survey</i> .	3	2	2	7	V

Prioritas langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* dipilih berdasarkan total skor yang paling tinggi, dengan demikian urutan prioritas langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* adalah sebagai berikut:

- a. *Crew* kapal melakukan persiapan *draft survey* sebelum tiba di pelabuhan.
- b. Melakukan pengecekan terhadap dokumen kapal dan kondisi aktual kapal.
- c. Membaca dengan teliti *draft* kapal dan nilai berat jenis air di perairan sekitar kapal.
- d. Menentukan *displacement* dan *deductibles* yang dimiliki kapal.
- e. Menghitung nilai constant kapal pada saat *initial draft survey* dan jumlah muatan yang telah dimuat pada saat *final draft survey*.

2. Cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace adalah sebagai berikut:

Cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace dilaksanakan dengan menggunakan program microsoft excel dengan menggunakan koreksi perhitungan sebagai berikut:

- a. Koreksi *draft*
  - 1) *Forward draft correction*
  - 2) *Mid draft correction*
  - 3) *Aft draft correction*

- b. Koreksi *trim*
  - 1) *First trim correction*
  - 2) *Second trim correction*
- c. Koreksi *density*

3. Penyebab perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan program adalah sebagai berikut:

Berdasarkan hasil observasi yang dilaksanakan peneliti mengenai perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan rumus di MV. Jupiter Ace didapatkan data-data sebagai berikut:

Tabel 3. Perbedaan cara perhitungan antara manual dan rumus

No	Koreksi perhitungan	Cara manual	Rumus program
1	Koreksi <i>draft</i>	diterapkan	diterapkan
2	Koreksi <i>trim</i>	diterapkan	diterapkan
3	Koreksi <i>density</i>	diterapkan	diterapkan
4	Koreksi kemiringan kapal	diterapkan	tidak diterapkan
5	Konsep pecahan desimal	per seribu	tidak diterapkan

Berdasarkan tabel 3, diketahui bahwa koreksi kemiringan kapal diterapkan pada perhitungan *draft survey* secara manual dan tidak diterapkan pada perhitungan *draft survey* dengan program microsoft excel.

#### C. Pembahasan Masalah

Berdasarkan data-data hasil penelitian, peneliti menemukan beberapa permasalahan yang berhubungan

dengan pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace, yaitu tentang:

1. Langkah-langkah apa sajakah yang dilakukan untuk pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace?

Dalam pelaksanaan *draft survey* diperlukan keterampilan dan pemahaman mualim dan *crew* kapal terhadap langkah-langkah pelaksanaan *draft survey*. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya ketidakakuratan hasil perhitungan muatan dengan metode *draft survey*.

Berdasarkan teori dasar Archimedes maka kita dapatkan adanya perbedaan volume antara volume benaman akhir (*final*) dengan volume benaman awal (*initial*). Dari perbedaan tersebut diketahui bobot muatan yang berada di atas kapal. Langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace yaitu:

- a. *Crew* kapal melakukan persiapan *draft survey* sebelum tiba di pelabuhan.

Persiapan sebelum pelaksanaan *draft survey* dibagi menjadi dua jenis yaitu persiapan teknis dan persiapan administratif, persiapan teknis terdiri dari, mempersiapkan *hydrometer*, mempersiapkan *sample jar*, mempersiapkan alat *sounding*, mempersiapkan komputer di *ship's office*.

Kemudian persiapan administratif terdiri dari, mempersiapkan *loading manual book*, mempersiapkan *sounding table book*, mempersiapkan *formulir draft survey report*. Persiapan tersebut merupakan upaya untuk menanggulangi lamanya waktu yang diperlukan untuk pelaksanaan *draft survey* untuk memenuhi salah satu prinsip memuat yang baik.

- b. Membaca dengan teliti *draft* kapal dan nilai berat jenis air di perairan sekitar kapal.

Pembacaan *draft* kapal dari ke-enam titik *draft* kapal untuk referensi berat atau *displacement* kapal. Pembacaan *draft kapal* pada sisi laut dilaksanakan dengan menggunakan *service boat*. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil pembacaan *draft* yang lebih akurat.

Pengukuran nilai *density* perairan di sekitar kapal, dilaksanakan dengan pengambilan *sample* air dengan menggunakan alat yang disebut dengan *sampling jar*. Pengambilan *sample* air dilakukan pada *midship* dengan kedalaman setengah dari *actual draft* yang dimiliki kapal.

Setelah didapatkan *sample* air segera lakukan pengukuran besarnya nilai *density* dengan menggunakan *hydrometer* dengan membaca skala yang ditunjukkan setelah *hydrometer* dimasukkan kedalam *sampling jar* yang berisi *sample* air yang diambil dari perairan sekitar kapal.

c. Melakukan pengecekan terhadap dokumen kapal dan kondisi aktual kapal.

Pengecekan terhadap dokumen kapal dilaksanakan sebelum perhitungan *draft survey*, memastikan ukuran yang tertulis di *ships particular* sesuai dengan *loading manual book* dan *general arrangement* MV. Jupiter Ace.

Pengecekan terhadap kondisi aktual kapal dilaksanakan melalui pengukuran tanki *ballast*, tanki *fresh water*, tanki *fuel oil*, tanki *diesel oil*. Pengukuran tanki *ballast* dan *bilge* dilakukan oleh *deck department* dengan cara melakukan *sounding* terhadap tanki tersebut.

Hasil pengukuran dengan cara *sounding* dikonversikan menggunakan *sounding table book* sehingga didapatkan volume dan berat dari isi tanki tersebut, cara mengkonversikan hasil *sounding* tanki adalah dengan cara *interpolasi*.

d. Menentukan nilai *constant* kapal pada saat *initial draft survey*.

Perhitungan nilai *constant* pada saat *initial draft survey* dilaksanakan sebelum kegiatan memuat dimulai, nilai *constant* merupakan berat yang berada di atas kapal yang tidak dapat diperkirakan, seperti residu yang berada di *ballast tank* dan *bilge tank*, berat awak kapal, *crews effect*, *provisions*, *store*, peralatan keselamatan, air di dalam pipa, dan lain-lain. Nilai *constant* kapal pada saat *initial draft survey* merupakan faktor utama yang menentukan jumlah muatan pada saat *final draft survey*.

*Loading operation* akan dimulai apabila nilai *constant* kapal sudah disepakati oleh Mualim I dan *draft surveyor* dari darat, *initial draft survey* merupakan salah satu langkah penting dalam pelaksanaan *draft survey* yang menentukan keefektifan suatu kegiatan memuat.

e. Menentukan jumlah muatan yang telah dimuat pada saat *final draft survey*.

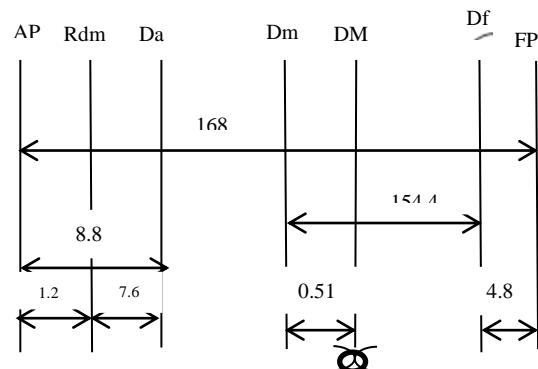
Berdasarkan observasi yang dilaksanakan peneliti di atas MV. Jupiter Ace, *Final draft survey* dilaksanakan setelah kegiatan memuat selesai, kemudian Mualim I dan *draft surveyor* dari darat melaksanakan *final draft survey* untuk mengetahui jumlah muatan yang telah dimuat di atas MV. Jupiter Ace.

Kapal dapat meninggalkan pelabuhan muat apabila pelaksanaan *final draft survey* sudah didapat kesepakatan perhitungan jumlah muatan yang dimuat antara Mualim I dan *draft surveyor* dari darat, dapat disimpulkan bahwa jangka waktu loading operation juga dipengaruhi oleh pelaksanaan *final draft survey*.

2. Bagaimana cara perhitungan draft survey di MV. Jupiter Ace?

Cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace dilaksanakan dengan menggunakan program microsoft excel, dimana data-data *loading manual book* MV. Jupiter Ace sudah dimasukkan kedalam program, data-data yang dimasukkan ke dalam program microsoft excel meliputi:

a. *Draft arrangement*



Gambar 3. *Draft arrangement in meter*

Keterangan gambar:

AP	: <i>aft perpendicular</i>
Da	: <i>draft at aft draft marks</i>
Rdm	: <i>rudder draft mark</i>
Dm	: <i>draft at midships draft marks</i>
Df	: <i>draft at forward draft marks</i>
FP	: <i>forward perpendicular</i>
DM	: <i>midships</i>

b. *Hydrostatic book*

*Hydrostatic book* berisi nilai data yang berdasarkan besarnya nilai *quartermean draft* yang dimiliki oleh kapal pada saat itu, data tersebut antara lain adalah nilai *volume moulded*, *total volume*, *total displacement*, *longitudinal centre of floatation*, *longitudinal centre of buoyancy*, *vertical centre of buoyancy*, *ton per centimeter*, *moment to change trim*.

c. *Koreksi draft mark*

*Draft marks* (marka *draft*) pada lambung kapal seharusnya diterakan pada garis *perpendicular* yaitu pada *forward perpendicular*, *midship* dan *after perpendicular*. Karena pada kenyataan di lapangan *draft mark* tidak terletak pada *perpendiculars* maka perlu dilakukan koreksi *draft*. Koreksi untuk *draft* depan disebut *forward correction*, sedangkan koreksi untuk *draft* belakang disebut *aft correction* dan pada *midship* disebut *Mid correction*.

d. *Quartermean draft*

*Quartermean draft* digunakan sebagai dasar pembacaan nilai *displacement* di *hydrostatic book*, oleh sebab itu perhitungan untuk menentukan nilai *quartermean draft* dilaksanakan dengan teliti. Perhitungan *quartermean draft* (QM) di MV. Jupiter Ace dilaksanakan dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$QM = \frac{6 DM + DFP + DAP}{8}$$

Keterangan:

QM : *quarter mean draft* (meter)  
 DM : *draft at midships* (meter)  
 DFP : *draft at forward perpendicular* (meter)  
 DAP : *draft at aft perpendicular* (meter)

e. Koreksi *trim*

Penentuan besarnya koreksi trim di MV. Jupiter Ace dilaksanakan dengan pedoman rumus perhitungan sebagai berikut:

1) Koreksi trim pertama

$$\text{frist trim corr} = \frac{TPC \times LCF \times TT \times 100}{LBP}$$

keterangan rumus:

TPC = *ton per centimeter* (ton meter)  
 LCF = *longitudinal center of flotation* (meter)  
 TT = *true trim* (meter)  
 LBP = *length between perpendicular* (meter)

2) Koreksi trim kedua

$$\text{second trim corr} = \frac{\Delta MTC \times 50 \times TT^2}{LBP}$$

keterangan rumus:

$\Delta MTC$  = perbedaan MTC 50 cm ke depan dan kebelakang dari *quarter mean draft*  $\frac{\text{ton m}}{\text{cm}}$   
 TT = *true trim* atau *trim* yang didapat dari *draft* yang telah dikoreksi (meter)  
 LBP = *length between perpendicular* (meter)

f. Koreksi *density*

Daya apung perairan memiliki besar yang berbeda-beda, hal ini dikarenakan perbedaan besarnya nilai *density* suatu perairan, untuk itu pelaksanaan *draft survey* diperlukan pemahaman mengenai besarnya nilai koreksi *density*, di MV. Jupiter Ace perhitungan koreksi *density* dilaksanakan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{density corr} = \left( \frac{1.025 - ld}{1.025} \right) \times \text{disp corr by trim}$$

keterangan rumus:

*local density* (ld) = *density* perairan setempat  $\left( \frac{\text{kg}}{\text{meter}^3} \right)$   
*disp corr by trim* = *displacement* yang telah dikoreksi dengan *trim* (metrik ton)

3. Mengapa ada perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan rumus?

Terdapat perbedaan hasil perhitungan nilai *constant* dan jumlah muatan dengan metode *draft survey* antara cara manual dan dengan rumus di MV. Jupiter Ace, berdasarkan data hasil penelitian mengenai penyebab perbedaan hasil perhitungan yang terjadi akan diuraikan dalam pembahasan sebagai berikut:

a. Perhitungan *draft survey* secara manual.

1) Penerapan konsep pecahan desimal per seribu dalam perhitungan nilai *constant* dan total *cargo* karena

pembacaan nilai *quartermean draft* (QM) di *hydrostatics book* menggunakan konsep pecahan desimal per seribu.

2) Menentukan besarnya *displacement corrected by list* (d4).

Besarnya nilai *displacement corrected by list* ditentukan berdasarkan besarnya nilai koreksi *list*. Berikut besarnya nilai *displacement corrected by list* yang dimiliki MV. Jupiter Ace pada saat pelaksanaan *initial draft survey* di pelabuhan San Lorenzo, Argentina.

a) Nilai TPC2 dan TPC1

Besarnya nilai TPC2 berdasarkan nilai *mid draft* yang besar, untuk nilai TPC1 berdasarkan nilai *mid draft* yang kecil. kemudian nilai TPC dapat ditemukan di dalam *hydrostatics book*.

Tabel 4. Nilai TPC

Mid draft (m)	TPC $\left( \frac{\text{ton}}{\text{cm}} \right)$
5.000	41.0
5.050	41.0
5.100	41.1
5.150	41.1
5.200	41.2
5.250	41.2

b) Nilai koreksi *list*

$$\begin{aligned} \text{list corr} &= 6(TPC_2 - TPC_1) \times (d_2 - d_1) \\ \text{list corr} &= 6(41.2 - 41.1) \times (5.210 - 5.040) \\ \text{list corr} &= 0.204 \text{ mt} \\ \therefore d_4 &= d_3 + \text{list corr} \\ d_4 &= 18488.036 + 0.204 \\ d_4 &= 18488.240 \text{ mt} \end{aligned}$$

b. Perhitungan *draft survey* dengan rumus

Perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace dilaksanakan dengan menggunakan program microsoft excel, data - data di *hydrostatics book* sudah dimasukkan ke dalam program, data-data tersebut berkaitan dengan nilai *displacement*, nilai MCT, nilai TPC, nilai LCA yang dimiliki oleh MV. Jupiter Ace.

Hasil perhitungan *initial* dan *final draft survey* di MV. Jupiter Ace dilaksanakan dengan format dan hasil perhitungan sebagai berikut dijelaskan melalui hasil perhitungan *draft survey* pada saat dilaksanakannya *cargo operation* di pelabuhan San Lorenzo, Argentina.

Tabel 5. Hasil perhitungan *draft survey* dengan program

No	Hasil Perhitungan	Displacement (mt)	Constant (mt)	Cargo (mt)
1	Program	18489.15	473.95	27963.12
2	Manual	18488.240	473.040	27964.505

## V. KESIMPULAN

Dari keseluruhan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab IV mengenai analisis *draft survey report* di MV. Jupiter Ace, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Langkah-langkah pelaksanaan *draft survey* di MV. Jupiter Ace adalah *crew* kapal melakukan persiapan *draft survey* sebelum tiba di pelabuhan, melakukan pengecekan terhadap dokumen dan kondisi aktual kapal, membaca dengan teliti *draft* kapal dan nilai berat jenis air di perairan sekitar kapal, menentukan *displacement* dan *deductibles* yang dimiliki kapal, menghitung nilai *constant* pada saat *initial draft survey* dan menghitung jumlah muatan pada saat *final draft survey*. Langkah pelaksanaan tersebut sesuai dengan UN ECE *draft survey code*.
2. Cara perhitungan *draft survey* di MV. Jupiter Ace menerapkan koreksi perhitungan sebagai berikut:

### a. Koreksi *draft*

$$1) \text{Forward correction} = \frac{\text{apparent trim} \times \text{distance DFP to Df}}{\text{distance Da to Df}}$$

$$2) \text{Aft correction} = \frac{\text{apparent trim} \times \text{distance DAP to Da}}{\text{distance Da to Df}}$$

$$3) \text{Midships correction} = \frac{\text{apparent trim} \times \text{distance DM to Dm}}{\text{distance Da to Df}}$$

### b. Koreksi *trim*

$$1) \text{First trim corr} = \frac{LCF \times \text{true trim} \times TPC \times 100}{LBP}$$

$$2) \text{Second trim corr} = \frac{(\text{true trim})^2 \times \Delta MTC \times 50}{LBP}$$

### c. Koreksi *density*

$$\text{Density corr} = \text{disp corr by trim} \times \frac{(\text{density 1} - \text{density 2})}{\text{density 2}}$$

Penerapan koreksi tersebut sesuai dengan UN ECE *draft survey code*.

3. Penyebab perbedaan hasil perhitungan *draft survey* antara cara manual dan dengan rumus di MV. Jupiter Ace adalah tidak diterapkannya:

### a. Koreksi *list*

Rumus perhitungan koreksi *list* adalah sebagai berikut:

$$\text{list corr} = 6(TPC_2 - TPC_1) \times (d_2 - d_1)$$

### b. Konsep pecahan desimal per seribu

Konsep pecahan desimal per seribu diterapkan agar sesuai dengan pembacaan nilai *quartermean draft* di *hydrostatics book*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Derret, D.R. Ship Stability For Maters and Mates. England: Reed Educational and Professional Publishing Ltd. 2001.
- [2]. <http://arpal-marinesurvey-ry.blogspot.co.id> diakses pada tanggal 10 Januari 2017.
- [3]. Dibble, Jim., Mitchell, and North of England P&I Association. Draught Surveys. United Kingdom: North of England P&I Association Limited. 2009.
- [4]. Moleong, Lexy J. Metode Penelitian Kualitatif. Bandung: PT Remaja Rosdakarya. 2006.
- [5]. Purwanto, Agus. Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. Yogyakarta: Gaya Media. 2007.
- [6]. Sugiyono. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D. Bandung: Alfabeta. 2013.
- [7]. Widi, Restu Kartiko. Asas Metodologi Penelitian. Yogyakarta: Graha ilmu. 2010.
- [8]. Mamang, Sangadjie., Sopiah. Metodologi Penelitian. Yogyakarta: Penerbit Andi. 2010.