

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Shortage Cargo

Shortage cargo adalah istilah yang merujuk pada kehilangan jumlah muatan batubara yang terjadi selama proses transshipment. Situasi ini sering kali mengakibatkan berkurangnya jumlah batubara yang diterima oleh perusahaan penerima, yang dapat berdampak negatif bagi semua pihak yang terlibat dalam transaksi tersebut (Muchsin & Darmawan, 2023).

Menurut (Yuli susanto et al., 2023) pengertian *shortage cargo* ialah kehilangan jumlah muatan batubara yang terjadi selama proses transshipment. Dalam hal ini, shortage cargo mengacu pada selisih antara jumlah batubara yang seharusnya diterima oleh perusahaan penerima dan jumlah yang sebenarnya diterima setelah proses pengangkutan selesai.

2.1.2 Draught Survey

Draught survey adalah metode yang digunakan untuk menghitung jumlah muatan, seperti batubara, yang terdapat di dalam kapal. Selisih draft kapal menjadi faktor utama dalam metode draught survey. Oleh karena itu, pengukuran kedalaman tenggelam kapal menjadi penting untuk menentukan volume batubara.

PT. ARABIAN TECHNICAL SERVICE			
PROVISIONAL OF DRAUGHT SURVEY			
Survey Date	MAY 12, 2024 / 03:10:34	Survey Time	03:10:34
Ship Name	SE. BUKIT BARU	Port of Call	Port of Call
Surveyor	Y. Susanto	Inspector	Y. Susanto
Survey Location	Port of Call	Surveyor's Signature	Y. Susanto
Surveyor's ID	0112809	Inspector's Signature	Y. Susanto
Surveyor's Title	Surveyor	Inspector's Title	Inspector
Surveyor's Company	PT. ARABIAN TECHNICAL SERVICE	Inspector's Company	PT. ARABIAN TECHNICAL SERVICE
Surveyor's Address	Jl. Raya ...	Inspector's Address	Jl. Raya ...
Surveyor's Phone	08123456789	Inspector's Phone	08123456789
Surveyor's Email	ysusanto@arabiantech.com	Inspector's Email	ysusanto@arabiantech.com
Surveyor's Signature	Y. Susanto	Inspector's Signature	Y. Susanto
Surveyor's Stamp	PT. ARABIAN TECHNICAL SERVICE	Inspector's Stamp	PT. ARABIAN TECHNICAL SERVICE
Surveyor's Date	MAY 12, 2024	Inspector's Date	MAY 12, 2024
Surveyor's Time	03:10:34	Inspector's Time	03:10:34
Surveyor's Location	Port of Call	Inspector's Location	Port of Call
Surveyor's Weather	Clear	Inspector's Weather	Clear
Surveyor's Wind	0-10 Kts	Inspector's Wind	0-10 Kts
Surveyor's Sea	Calm	Inspector's Sea	Calm
Surveyor's Visibility	10+ Miles	Inspector's Visibility	10+ Miles
Surveyor's Temperature	28°C	Inspector's Temperature	28°C
Surveyor's Humidity	75%	Inspector's Humidity	75%
Surveyor's Pressure	1013 hPa	Inspector's Pressure	1013 hPa
Surveyor's Current	0.1 Kts	Inspector's Current	0.1 Kts
Surveyor's Tide	Low	Inspector's Tide	Low
Surveyor's Moon	Waxing Gibbous	Inspector's Moon	Waxing Gibbous
Surveyor's Stars	Visible	Inspector's Stars	Visible
Surveyor's Planets	Visible	Inspector's Planets	Visible
Surveyor's Comets	None	Inspector's Comets	None
Surveyor's Meteors	None	Inspector's Meteors	None
Surveyor's Auroras	None	Inspector's Auroras	None
Surveyor's Other	None	Inspector's Other	None
Surveyor's Total	1,100,312 MT	Inspector's Total	1,100,312 MT
Surveyor's Remarks	Survey conducted at Port of Call, May 12, 2024, 03:10:34. Cargo quantity is 1,100,312 MT.	Inspector's Remarks	Survey conducted at Port of Call, May 12, 2024, 03:10:34. Cargo quantity is 1,100,312 MT.

Gambar 2. 1 Provisional of Draught Survey

Secara spesifik, *draught survey* melibatkan pengukuran kedalaman tenggelam kapal sebelum dan sesudah proses pemuatan batubara. Dengan mengukur kedalaman yang terendam di dalam air perhitungan jumlah batubara yang dimuat dapat akurat. Dengan demikian, metode ini sangat krusial untuk menjamin keamanan dan ketepatan dalam pengiriman batubara (Yusuf et al., 2019). Rumus perhitungan metode *draught survey* dalam menentukan muatan adalah sebagai berikut :

- a. Menghitung draft rata – rata kapal

Keterangan :

Fs : Draft haluan bagian kanan

Fp : draft haluan bagian kiri

Ms : draft tengah bagian kanan

Mp : draft tengah bagian kiri

As : draft buritan bagian kanan

Ap : draft buritan bagian kiri

$$\text{Front} = \frac{Fs + Fp}{2}$$

$$\text{Midship} = \frac{Ms + Mp}{2}$$

$$\text{After} = \frac{As + Ap}{2}$$

- b. Koreksi Perpendicular

Keterangan :

LBD : Jarak yang diukur antara markah sarat(*draught mark*) buritan dan markah sarat(*draught mark*) haluan

LBP : jarak antara perpendicular bagian haluan sampai bagian buritan

La : Jarak yang diukur antara markah sarat buritan dengan *perpendicular* buritan(*distance marks to after perpendicular*)

Lf : Jarak yang diukur antara markah sarat haluan dengan *perpendicular* haluan

STEM Correction : Koreksi sarat haluan

STERN Correction : Koreksi sarat buritan(*rudder post*)

App Trim : Sarat buritan – haluan

Midship Correction : Koreksi sarat midship

$$LBD : LBP - (La + Lf)$$

$$STEM \text{ Correction} : \frac{Lf \times App \text{ Trim}}{LBD}$$

$$Midship \text{ Correction} : \frac{Lm \times App \text{ Trim}}{LBD}$$

$$STERN \text{ Correction} : \frac{La \times App \text{ Trim}}{LBD}$$

c. Koreksi Sarat

Keterangan :

Mean Draft (MD) : Rata rata draft 1

Mean of Mean (MoM) : Rata – rata perhitungan draft ke-2

Quarter Mean (QM) : Nilai akhir rata – rata draft

$$MD : \frac{STEM + STERN}{2}$$

$$MoM : \frac{MD + Midship \text{ Correction}}{2}$$

$$QM : \frac{MoM + Midship \text{ Correction}}{2}$$

d. Koreksi Trim

Koreksi Trim I :

Keterangan :

t : Trim aktual

LCF : Titik pusat apung yang membujur (dilihat dari *Displacement table/hydrostatic table*)

TPC : Ton per Centimeter

$$FTC : \frac{t \times LCF \times TPC \times 100}{LBP}$$

Koreksi Trim II

Keterangan :

50 : Konstanta system metric

$Dm/dz : \Delta MTC$ yaitu perbedaan nilai MTC dengan interval sarat 1 meter patokan rata-rata dari rata-rata sarat yang telah dikoreksi yang nilainya diperoleh dari tabel hidrostatik(*hydrostatic tabel*)

$$STC : \frac{(t)^2 \times 50 \times dm/dz}{LBP}$$

Koreksi Trim III

$$TTC : FTC + STC$$

e. Displacement

Keterangan :

Q_m : Quarter Mean koreksi sarat

A : Quarter mean draft sebelum

B : Quarter mean draft setelah

C : TPC Quarter mean A

D : TPC Quarter mean B

$$Displacement : \left(\frac{Q_m - A}{B - A} \right) \times (D - C) + C$$

f. Koreksi Densitas

Keterangan :

DC : Koreksi densitas air

Displacement : berat total air yang dipindahkan oleh kapal, yang setara dengan berat kapal itu sendiri saat berada di air

Density(Observasi) : Densitas hasil pembacaan

Density(Standar) : 1,025 Kg/l

$$DC = Displacement \times \frac{Density(observasi) - Density(standar)}{Density(standar)}$$

g. Koreksi Displacement

Keterangan :

Deductable Weight (DW) : *Ballast water + Fresh Water Tank + Fuel Oil + Diesel Oil + Lubricant Oil*

$$FCD = Displacement + Koreksi Trim III + DW$$

2.1.3 Muatan Curah

Muatan curah merupakan kategori muatan yang tidak dikemas dalam wadah spesifik, melainkan diangkut dalam volume besar dan umumnya terdiri dari bahan baku, seperti batu bara, biji-bijian, pupuk, serta material lainnya. Jenis muatan ini sering kali diangkut menggunakan kapal curah atau tongkang (Arifin, 2023)

Menurut (Fadilah, 2020) Muatan curah adalah jenis muatan yang tidak dikemas dalam wadah atau kemasan tertentu, tetapi diangkut dalam bentuk bulk atau massal. Muatan curah mencakup berbagai bahan, seperti bijih, batu bara, gandum, dan bahan baku lainnya, yang diangkut menggunakan kapal khusus, seperti kapal bulk carrier.

2.1.4 Kapal Bulk Carrier

Kapal bulk carrier merupakan jenis kapal yang dirancang secara khusus untuk mengangkut muatan curah dalam jumlah besar, termasuk bijih, batu bara, dan gandum. Kapal ini memiliki struktur yang kuat dan sistem pemuatan serta pembongkaran yang efisien, sehingga memungkinkan proses tersebut dilakukan dengan cepat dan aman. Umumnya, kapal ini dilengkapi dengan ruang muat yang luas serta sistem ventilasi yang berfungsi untuk menjaga kualitas muatan. Dengan desain yang optimal, kapal bulk carrier memainkan peran yang signifikan dalam perdagangan internasional, memfasilitasi transportasi massal bahan-bahan yang diperlukan oleh berbagai sektor industri (Alwi, 2023)



Gambar 2. 2 Kapal *Bulk Carrier*

2.1.5 Tugboat dan *Barge*

Tugboat merupakan jenis kapal yang dirancang khusus untuk membantu kapal lain dalam proses manuver, terutama saat melakukan operasi pemuatan dan pembongkaran, serta navigasi di pelabuhan atau perairan yang sempit. Tugboat berfungsi sebagai penggerak tambahan yang memberikan dorongan atau tarikan kepada kapal yang lebih besar, seperti kapal kargo atau kapal tanker, untuk memastikan bahwa kapal tersebut dapat beroperasi dengan aman dan efisien.

Tugboat juga dapat didefinisikan sebagai kapal yang dirancang untuk membantu kapal lain dalam proses manuver, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional di pelabuhan dan perairan yang sempit (Pitakaso et al., 2025).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Suharyono et al., 2022) dia menjelaskan bahwa pengertian dari tongkang/*barge* merupakan tipe kapal yang dibuat khusus untuk mengangkut muatan dalam volume besar, terutama di perairan dangkal seperti sungai dan pelabuhan. Kapal ini tidak dilengkapi dengan mesin

sendiri dan umumnya ditarik oleh kapal lain, berfungsi sebagai penghubung dalam pengangkutan barang curah, seperti batubara, dengan cara yang efisien.

2.1.6 *Even and Causal Factor Analysis*

Event and Causal Factor Analysis (ECFA) adalah metode analisis yang digunakan untuk menentukan faktor penyebab dengan mengidentifikasi kejadian-kejadian dan kondisi-kondisi signifikan yang dapat menyebabkan terjadinya suatu kejadian. Dalam penerapan metode ECFA, hasil akhir yang diperoleh adalah Event and Causal Factor Analysis Diagram, yang menggambarkan rangkaian logis dari kejadian dan kondisi-kondisi terkait yang mendahului terjadinya suatu kejadian (Nur, 2020). ECFA memiliki tiga tujuan utama dalam investigasi, yaitu:

1. Membantu memverifikasi rantai kausal dan urutan kejadian.
2. Menyediakan struktur untuk mengintegrasikan temuan investigasi kekurangan muatan
3. Membantu mengkomunikasikan informasi baik selama proses penyelidikan maupun pada penyelesaian investigasi kekurangan muatan.

2.2 Kajian Penelitian Terdahulu

Pada penelitian yang dilaksanakan oleh Niken dkk hasil menunjukkan adanya fenomena short cargo yang signifikan dalam proses pemuatan batubara pada kapal MV. Josco Nanjing V.123 di area Indonesia Bulk Terminal (IBT) Banjarmasin. Short cargo diartikan sebagai kondisi di mana jumlah muatan yang dimuat atau dibongkar tidak sesuai dengan dokumen stowage plan, yang berpotensi menimbulkan kerugian bagi pihak pengirim. Beberapa faktor penyebab terjadinya short cargo ialah, pertama, kondisi muatan yang basah dari open stockpile mengakibatkan kesulitan dalam pengambilan oleh reclaimer, sehingga mengurangi jumlah muatan yang dapat dimuat ke dalam kapal. Kedua, terdapat kekurangan stok batubara yang tersedia untuk pemuatan, yang berkontribusi terhadap ketidaksesuaian jumlah muatan. Ketiga, tumpahan batubara yang terjadi selama proses unloading dari tongkang ke stockpile juga berkontribusi pada kehilangan muatan. Keempat, kesalahan manusia dalam pengamatan draft kapal oleh surveyor menjadi faktor yang mempengaruhi akurasi pengukuran muatan yang dimuat.

Langkah mitigasi yang dilakukan adalah merekomendasikan beberapa strategi untuk mengurangi insiden short cargo. Strategi tersebut mencakup pengeringan batubara

sebelum pemuatan, perencanaan sistem penirisan untuk mengalirkan air dari timbunan batubara, serta peningkatan keahlian dan ketelitian operator crane dalam penggunaan shore grabs. Penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam memahami dinamika pemuatan batubara dan implikasinya terhadap efisiensi operasional di sektor maritim.(Niken Devi Rosita, 2023)

Menurut Agus triantoro dkk dengan penelitiannya yang berjudul “EVALUASI DRAUGHT SURVEY BATUBARA DI ATAS TONGKANG DAN VESSEL PT ADARO INDONESIA SITE KELANIS”, Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara volume muatan batubara yang dimuat pada tongkang dan vessel di PT Adaro Indonesia Site Kelanis. Volume muatan tongkang tercatat sebesar 79.143 MT, sedangkan volume muatan vessel tercatat sebesar 77.000 MT. Selisih antara kedua volume tersebut adalah 2.143 MT, yang menghasilkan persentase kehilangan muatan (cargo losses) sebesar 2,71%.

Identifikasi merujuk pada beberapa faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kehilangan muatan. Faktor-faktor tersebut meliputi kondisi cuaca yang dapat mempengaruhi kelembaban batubara, tumpahan atau kebocoran yang terjadi selama proses pemuatan, serta potensi kejahatan atau pencurian yang dapat mengurangi jumlah muatan. Selain itu, kesalahan dalam pengukuran draft kapal oleh surveyor juga diakui sebagai faktor yang mempengaruhi akurasi perhitungan volume muatan.

Hasil penelitian ini memberikan gambaran mengenai tantangan yang dihadapi pada kegiatan draught survey serta focus pembahasan evaluasi teknis untuk meningkatkan akurasi pengukuran volume muatan batubara. (Yusuf et al., 2019)