

Menanggulangi Suhu Tinggi Batubara Pada Saat Proses Memuat Di Muara Berau *Anchorage*

Palapa, A^a, Seno, A^b, Putra, G I^c

^aDosen Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang,

^bDosen Program Studi Teknik Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

^cTaruna (NIT. 51145246. N) Program Studi Nautika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Abstraksi, Menanggulangi suhu tinggi batubara diperlukan penanganan yang baik dan benar. Suhu tinggi muatan harus dicegah dengan penanganan muatan selama di atas kapal. Dengan dasar itu penulis merumuskan masalah tentang apa saja faktor penyebab terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat, dampak yang terjadi dari suhu tinggi batubara, dan bagaimana upaya menanggulangi suhu tinggi batubara.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan penulis selama praktek berlayar di MV. Glovis Desire mengenai menanggulangi suhu tinggi batubara ditemukan adanya masalah-masalah meliputi kurangnya pengetahuan kru terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan, karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik, lingkungan sekitar yang bersuhu tinggi atau panas, jumlahnya muatan di dalam ruang muat, dan pelaksanaan pemuatan yang kurang efektif. Dikarenakan permasalahan di atas pada saat proses pemuatan batubara mengalami keterlambatan.

Dari hasil analisis di atas dapat disimpulkan bahwa permasalahan yang utama pada saat proses pemuatan, yaitu dikarenakan, karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik, sehingga suhu muatan batubara meningkat tinggi. Serta kurangnya pengetahuan kru kapal terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan batubara. Adapun saran penulis adalah perusahaan sebaiknya juga ikut berperan dan lebih memperhatikan sarana prasarana dalam proses bongkar muat, selalu melakukan pengecekan secara berkala pada saat proses pemuatan batubara dengan menggunakan alat *gas detector*, dikarenakan karakteristik dan sifat batubara yang dimuat tidak baik, dan Sebaiknya diadakan sosialisasi atau *safety meeting* sebelum maupun sesudah sehingga awak kapal memiliki pengetahuan yang memadai dalam proses menanggulangi suhu tinggi batubara pada saat proses memuat.

Kata Kunci : Penanganan Muatan, Batubara dan Suhu tinggi.

I. PENDAHULUAN

Transportasi laut merupakan suatu unsur yang sangat penting dalam dunia perdagangan, sehingga kebutuhan akan transportasi khususnya di bidang kelautan sangat besar, karena pada saat ini transportasi laut merupakan suatu alat yang efisien yang dapat mengangkut barang atau penumpang dari satu tempat ke tempat yang lain dengan menempuh jarak yang jauh dengan biaya yang relatif ekonomis.

Menurut Suwiyadi (1999:1), kata transportasi berasal dari kata latin yaitu *Transportare* dimana *trans* berarti seberang atau sebelah lain dan *portare* berarti mengangkut atau membawa (sesuatu) ke sebelah lain atau dari suatu tempat ke tempat lainnya. Dengan demikian transportasi itu dapat diberi definisi sebagai usaha mengangkut atau membawa barang atau penumpang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Saat ini sarana transportasi yang paling dibutuhkan oleh pelaku perdagangan global adalah kapal laut.

Hal ini disebabkan karena beberapa hal yaitu, yang pertama resiko terjadinya kerusakan muatan kecil (*low risk*) yang timbul sebagai akibat dari pengangkutan muatan dalam jumlah yang besar. Kedua, ketepatan waktu pada saat pengangkutan muatan sampai pada tempat tujuan dengan aman dan selamat merupakan salah satu yang penting dalam distribusi barang, sehingga diharapkan distribusinya dapat merata. Ketiga, dapat mengangkut dalam jumlah yang besar, untuk dapat memperoleh keuntungan yang tinggi, maka pengangkutan dalam jumlah yang besar merupakan alternatif yang diambil oleh para produsen atau perusahaan maritime tersebut. Dan yang terakhir yaitu penggunaan sarana transportasi dengan biaya yang murah bertujuan untuk menekan harga jual menjadi sangat murah sehingga dapat terjangkau oleh seluruh lapisan masyarakat.

Sesuai dengan pengalaman penulis pada saat melaksanakan prala (praktek laut) di MV.Glovis Desire milik perusahaan EUSU SHIP MANAGEMENT Co., Ltd selama 1 tahun pada tahun 2016–2017, muatan batubara yang diangkut pernah terbakar saat memuat di Muara Berau II Samarinda pada tanggal 03 Agustus 2017. Terbakarnya batubara dikarenakan faktor dari karakteristik dan sifat batubara itu sendiri yang termasuk dalam muatan berbahaya, konstruksi dari ruang muat kapal tersebut, dan kondisi suhu lingkungan yang panas. Tentunya hal ini membuat kegiatan bongkar muat terhambat dan mengakibatkan proses bongkar muat tidak optimal, serta kerugian bagi perusahaan.

Dengan mencermati latar belakang dan judul yang sudah ada, peneliti merumuskan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor penyebab suhu tinggi batubara pada proses memuat?
2. Apa dampak yang terjadi dari suhu tinggi batubara pada proses memuat?
3. Bagaimana upaya menanggulangi suhu tinggi batubara pada proses memuat?

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Pengertian Menanggulangi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia penanggulangan berasal dari kata kata “tanggul” yang berarti menghadapi, mengatasi. Kemudian ditambah awalan “pe” dan akhiran “an”, sehingga menjadi “penanggulangan” yang berarti proses, cara, perbuatan menanggulangi.

Menurut Soegiono (2006:187) penanggulangan adalah proses menanggulangi. Disini dapat diambil suatu kesimpulan bahwa penanggulangan

merupakan suatu proses atau cara untuk mencegah atas kejadian yang telah terjadi.

2. Suhu

Suhu adalah suatu besaran yang menunjukkan derajat panas atau dingin pada suatu benda. Mudah-mudahan semakin tinggi suhu suatu benda, semakin panas benda tersebut. Secara mikroskopis, suhu menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu benda, setiap atom dalam suatu benda masing-masing bergerak, baik itu dalam bentuk perpindahan maupun gerakan di tempat getaran. Semakin tinggi energi atom-atom penyusun benda, makin tinggi suhu benda tersebut.

Suhu juga disebut temperatur yang diukur dengan alat termometer. Mengacu pada SI, satuan suhu adalah Kelvin (K). Skala-skala lain adalah Celcius, Reamur, dan Fahrenheit. Pada skala Celcius, 0°C adalah titik dimana air membeku dan 100°C adalah titik didih air pada tekanan 1 atmosfer. Skala ini adalah yang paling sering digunakan di dunia. Berikut ini perbandingan skala-skala:

$$C : R : (F-32) = 5 : 4 : 9$$
$$K = C + 273 \text{ (derajat)}$$

Menurut Istopo (1999:85), suhu tinggi dapat mempengaruhi beberapa jenis barang sebagai berikut:

- Melembekkan, lemak, cat, dan sebagainya perubahan suhu yang sesaat maupun permanen.
- Perubahan komposisi sebagian maupun keseluruhan akan memperpendek umur barang yang peka atau mudah rusak.
- Merubah susunan kimianya yang dapat menurunkan nilainya, seperti obat-obatan.
- Dapat menimbulkan suhu berada di atas *flashpoint* yang dapat menimbulkan ledakan.
- Menimbulkan pemuaihan (cairan dan gas) sedemikian rupa sehingga bahan kemasannya dapat rusak dan mencapai titik ledak.

3. Batubara

Menurut Silalahi (2002:7) "muatan curah batubara" adalah muatan kering yang masih belum diolah bentuknya dan tidak dikemas dalam karung, bungkusan atau kantung. Dalam pemuatan batubara harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Penanganan muatan curah batubara
Muatan batubara dikapal dalam bentuk curah. Dalam pemuatan/pembongkaran batubara harus sangat diperhatikan terhadap

bahaya yang ditimbulkan, yaitu:

- Gas tambang, yang dapat menimbulkan ledakan.
- Cepat membara, apabila terdapat cukup zat asam sehingga ada bahaya kebakaran.
- Dapat runtuh atau bergeser, apalagi kalau berbentuk butir-butir bulat sehingga dapat membahayakan lingkungan sekitarnya.

b. Jenis-jenis batubara

Batubara yang baru diambil dari tempat penambangan akan lebih banyak menghisap zat asam yang mengandung uap air. Jadi bila pecah waktu dicurahkan akan menimbulkan *Carbon Dioxide*, ini merupakan reaksi dipermukaannya semakin kecil maka semakin sedikit zat asam yang dihisapnya.

Menurut *World Coal Institute (WCI)* (2005:2), Batubara adalah bahan bakar fosil. Batubara dapat terbakar, terbentuk dari endapan, bantuan organik yang terutama terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Batubara terbentuk dari tumbuhan yang telah terkonsolidasi antara strata batuan lainnya dan diubah oleh kombinasi pengaruh tekanan dan panas selama jutaan tahun sehingga membentuk lapisan batubara.

Dari tinjauan beberapa senyawa dan unsur yang terbentuk pada saat proses *coalification*, maka secara umum macam-macam batubara yaitu:

- Batubara *peat* (gambut)

Peat($C_{60}H_6O_{34}$), dianggap sebagai bentuk awal batubara, digunakan oleh industri sebagai bahan bakar di beberapa daerah, misalnya di Irlandia dan Finlandia. Dalam bentuk dehidrasinya, *peat* merupakan penyerapan tumpahan bahan bakar dan minyak yang sangat efektif, baik di darat dan air. *Peat* juga digunakan sebagai kondisioner tanah agar lebih mampu mempertahankan dan perlahan-lahan melepaskan air.

- Batubara *lignit* (coklat)

Lignit ($C_{70}OH_5O_{25}$) atau batubara coklat, adalah peringkat terendah dari batubara dan digunakan hampir secara eksklusif sebagai bahan bakar pembangkit tenaga listrik. Jet adalah bentuk lignit yang kompak, yang terkandung dipoles dan telah digunakan sebagai batu hias sejak zaman *Upper Palaeolithic Lignit coal*.

- Batubara subbitumen (*Subbituminous*)

Batubara subbitumen ($C_{75}OH_5O_{20}$) yang sifatnya berkisar diantara batubara lignit dan bitumen, digunakan umumnya sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap dan merupakan sumber penting bagi hidrokarbon aromatik untuk industri sintesis kimia.

4) Batubara antrasit (*Anthracite*)

Batubara antrasit ($C_{94}OH_3O_3$), menempati urutan tertinggi batubara, adalah batubara keras hitam *glossy*, digunakan umumnya untuk pemanas ruang perumahan dan komersial.

5) Batubara bitumen (*bituminous*)

Batubara bitumen (*bituminous*) ($C_{80}H_5O_{15}$) adalah batuan sedimen padat, biasanya hitam tapi kadang-kadang coklat tua, digunakan umumnya sebagai bahan bakar di pembangkit listrik tenaga uap, dalam jumlah besar digunakan untuk aplikasi panas dan daya di sector manufaktur, dan digunakan untuk membuat kokas.

4. Kapal Curah

Menurut Jack Isbester (2012:15) [4], Pelatihan Kapal Curah (*bulk carrier practice*), kapal curah adalah salah satu jenis kapal yang memuat barang dalam bentuk curah atau muatan yang dimuat tidak dalam bentuk kemasan. Kapal curah adalah pengangkut muatan curah atau muatan yang tidak diangkat dalam bentuk kemasan, beberapa contoh muatan curah antara lain, biji besi (*iron ore*), biji tembaga, batubara (*coal in bulk*), semen, dan lain-lain. Kapal curah juga memuat bahan makanan dalam bentuk curah yaitu, gandum, kacang kedelai (*soya bean*), jagung, beras, garam, dan lain-lain.

B. Kerangka Pikir Penelitian

Berdasarkan kerangka pikir penelitian, topik yang dibahas yaitu menanggulangi suhu tinggi batubara, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan peneliti ingin mengetahui faktor penyebab tersebut serta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada. Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan analisa hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang.

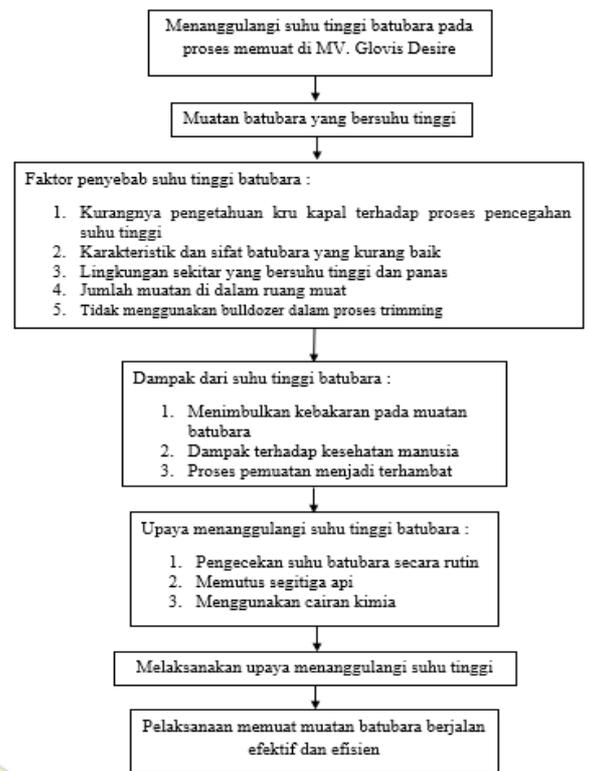
Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

III. METODOLOGI

A. Jenis Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam penyampaian masalah adalah metode deskriptif, kualitatif, untuk menggambarkan dan menguraikan objek yang diteliti.

Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang lebih memberikan uraian mengenai gejala atau kejadian yang diteliti dengan mendeskripsikan beberapa teori dan



menghubungkan tentang nilai variabel satu dengan variabel yang lain.

Metode kualitatif adalah metode yang lebih menekankan pada aspek pemahaman secara mendalam terhadap suatu masalah. Metode penelitian ini lebih mengkaji masalah secara kasus perkasus karena metodologi kualitatif yakin bahwa sifat suatu masalah satu akan berbeda dengan sifat dari masalah lainnya.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Penelitian berlangsung pada saat peneliti melakukan praktek laut selama kurang lebih satu tahun, yaitu terhitung sejak 05 Agustus 2016 sampaidengan 06 Agustus 2017 di ataskapal MV. Glovis Desire sebagai *cadet deck*

2. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan selama melaksanakan praktek laut, adapun nama kapal dan nama perusahaan:

Nama kapal : MV. Glovis Desire
Tipe kapa : *Panamax bulkers (Bulk Carrier)*
Nama perusahaan : EUSU SHIP MANAGEMENT Co., Ltd

C. Sumber Data

Pada penelitian ini penulis akan memberikan berbagai macam data yang bersifat kualitatif yang bersumber dari responden, baik secara lisan maupun secara tulisan berkaitan dengan objek yang peneliti pelajari. Berbagai macam sumber data yang peneliti gunakan pada saat penyusunan skripsi adalah sebagai berikut:

1. Sumber Data Primer

Data primer dalam penyusunan skripsi ini adalah data yang didapat secara langsung dari sumbernya. Didalam hal ini data yang diambil dengan cara pengamatan, yang mana hasil pengamatan langsung terhadap kejadian terbakarnya muatan batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire. Selain itu data dapat diambil dengan melakukan wawancara dengan mualim I, mualim II,

serta bosun yang terlibat secara langsung pada kejadian tersebut.

2. Sumber Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang-orang atau pihak terkait yang tidak sedang meneliti walaupun data tersebut asli. Data tersebut diperoleh secara tidak langsung. Untuk memperoleh gambaran secara lengkap, utuh, dan menyeluruh maka disamping adanya data primer, masih diperlukan adanya tambahan yakni data sekunder. Data sekunder penulis dapat melalui catatan-catatan *log book*, *Record for Gas and Temperature in Cargo Hold*, dan analisis lanjutan dapat menghasilkan sesuatu yang berguna. Jadi data sekunder bersifat mendukung dan melengkapi data primer. Arsip-arsip atau data-data ini diperoleh dari buku-buku yang ada di kapal yang mempunyai kaitan dengan obyek yang diteliti.

D. Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian ini, maka metode pengumpulan data dilakukan dengan cara penelitian lapangan (*Field Research*). Penelitian lapangan ini dimaksudkan untuk memperoleh data primer, pengumpulan data diperoleh melalui wawancara atau *interview* dengan beberapa subjek yang paling banyak mengandung ciri-ciri, sifat-sifat dan karakteristik yang menjadi ciri utama dari subjek tersebut.

Peneliti menggunakan metode dibawah ini untuk memperoleh informasi yang diperlukan.

1. Observasi

Penelitian lapangan adalah metode penelitian dengan menggunakan pengamatan secara langsung pada obyek yang diamati dan dilakukan pengamatan selama melaksanakan paratek laut diatas kapal, sehingga data-data yang diperoleh dan berhasil dikumpulkan benar-benar sesuai dengan kenyataan. Penelitian lapangan dilakukan dengan cara *observasi*.

Observasi dapat diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan sistematis terhadap gejala yang tampak pada obyek penelitian. Dalam hal ini observasi dilakukan secara langsung selama melaksanakan praktek laut diatas kapal MV. Glovis Desire selama 1 tahun. Sehingga penulis dapat melihat dan mengalami secara langsung mengenai hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian khusus dalam menanggulangi suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire serta upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

2. Metode Wawancara

Menurut Sugiyono (2009:231) Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data, apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Wawancara juga digunakan untuk memberikan bukti dalam mencari pembahasan masalah.

3. Metode Kepustakaan

Merupakan metode pengumpulan data-data yang dilakukan dengan mengumpulkan data-data dari pembaca, meneliti dan mencatat serta mempelajari buku-buku maupun dokumen-dokumen yang ada diatas kapal maupun studi pustaka yang berhubungan dengan pemuatan

batubara yang bersuhu tinggi yang memiliki kaitan sangat erat dengan tujuan penulisan skripsi.

Riset kepustakaan juga disebut suatu sistem pengumpulan data dengan mencari sumber dalam berbagai buku mengenai keterangan-keterangan yang di bahas dalam skripsi. Begitu juga dengan penulisan, selain melaksanakan riset lapangan juga melaksanakan riset kepustakaan guna mendapatkan keterangan yang akurat mengenai masalah yang akan dibahas.

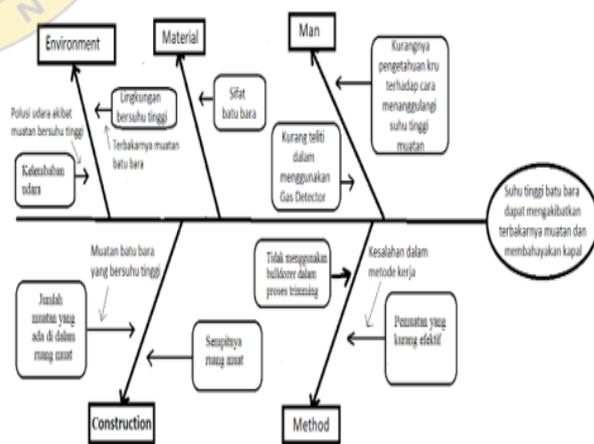
E. Teknis Analisis data

Menurut Sugiyono (2009:244) adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan kedalam kategori, menjabarkan kedalam unit-unit, melaksanakan sintesa, menyusun kedalam pola memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.

Dalam penulisan skripsi ini, peneliti menggunakan metode-metode penelitian yang dapat digunakan untuk menganalisis dan membahas masalah-masalah yang ditemukan dari faktor-faktor dan data-data yang ada sehingga diperoleh kesimpulan yang diperlukan, yaitu:

1. Fishbone Analysis

Salah satu cara menentukan hal-hal yang akan di analisis dapat dilakukan dengan metode *fishbone diagram*. *Fishbone diagram* (diagram tulang ikan-karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-Effect Diagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah tim cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Tague,2005). Alasannya sederhana, *Fishbone diagram* tergolong praktis, dan memandu setiap tim untuk terus berpikir menemukan penyebab utama suatu permasalahan.



Gambar 2, Fishbone Analisis

2. Metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*)

Untuk mengetahui prioritas masalah penulis akan menggunakan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*). USG adalah salah satu alat untuk menyusun urutan prioritas isu yang harus diselesaikan, caranya dengan menentukan tingkat urgensi, keseriusan dan perkembangan isu. Isu yang dimiliki total skor

tertinggi merupakan isu prioritas, untuk lebih jelasnya:

a. Urgency

Seberapa mendesak isu tersebut harus dibahas dikaitkan dengan waktu yang tersedia serta seberapa keras tekan waktu tersebut untuk memecahkan masalah yang menyebabkan isu tersebut.

b. Seriousness

Seberapa serius isu tersebut harus dibahas dikaitkan dengan akibat yang ditimbulkan dengan penundaan pemecahan masalah yang menimbulkan isu tersebut atau akibat yang menimbulkan masalah-masalah lain kalau masalah penyebab isu tidak dapat dipecahkan. Perlu dimengerti bahwa dalam keadaan yang sama, suatu masalah yang lain adalah lebih serius bila dibandingkan dengan suatu masalah yang berdiri sendiri.

c. Growth

Seberapa kemungkinan-kemungkinan isu tersebut menjadi berkembang dikaitkan dengan kemungkinan masalah penyebab isu akan makin memburuk apabila tidak diatasi akan menimbulkan masalah yang baru dalam jangka panjang.

Tabel 1. USG

| No | Permasalahan | Analisis Perbandingan | U | S | G | Nilai | | | | Prioritas |
|----|--------------|-----------------------|---|---|---|-------|---|---|-------|-----------|
| | | | | | | U | S | G | Total | |
| A | Masalah A | A-B | B | A | B | | | | | III |
| | | A-C | A | C | A | | | | | |
| | | A-D | D | C | B | - | - | - | - | |
| | | A-E | A | A | E | | | | | |
| B | Masalah B | B-C | B | C | B | | | | | V |
| | | B-D | D | B | B | - | - | - | - | |
| | | B-E | B | E | B | | | | | |
| C | Masalah C | C-D | C | D | C | - | - | - | - | I* |
| | | C-E | C | E | C | | | | | |
| D | Masalah D | D-E | D | D | E | - | - | - | - | IV |
| E | Masalah E | - | - | - | - | - | - | - | - | II* |

Kemudian peneliti memikirkan pemecahan-pemecahan masalah yang terbaik dari masalah yang menjadi prioritas dan juga mencoba mencari solusi sebagai pemecahan masalah, untuk mengetahui prioritas permasalahan di kapal maka terdapat beberapa masalah sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan kru terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan.
2. Karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik.
3. Lingkungan sekitar yang bersuhu tinggi atau panas.
4. Jumlahnya muatan di dalam ruang muat.
5. Tidak menggunakan bulldozer dalam proses trimming.

IV. DISKUSI

A. Gambaran Umum Objek Yang Diteliti

1. Gambaran Umum MV. Glovis Desire

MV. Glovis Desire merupakan sebuah kapal yang dimiliki oleh EUSU SHIP MANAGEMENT Co., Ltd yang berkebangsaan Korea Selatan dengan

data-data kapal (*Ship's Particular*) sebagai berikut: *Ship's name* MV. Glovis Desire, *call sign* D7EO, *IMO no.* 9710608, *MMSI no.* 440414000, *official no.* JJR-1610009, *flag of ship* Republic of Korea, *Port of Registry* JEJU, dibuat pada tahun 2014, oleh Jiangsu New Yangzi Shipbuilding Co., Ltd, Busan, Korea Selatan. Yang berbendera Korea Selatan, *deadweight (DWT)* 82,108 MT, *length over all (LOA)* 229.00 meter, *length of between perpendicular (LBP)* 225.30 meter, *summer draft* 14.467 meter, dan didaftarkan pada biro klasifikasi K.R. (Korean Register of Shipping). Data tersebut di ambil dari sumber data *Ship Particular*.

2. Gambaran umum tentang pemuatan di MV. Glovis Desire.

MV. Glovis Desire merupakan jenis kapal curah yang berfungsi untuk mengangkut muatan dalam bentuk curah dan dalam operasinya hanya mengangkut muatan batubara (*Coal*). Muatan curah batubara adalah muatan kering yang masih belum diolah bentuknya dan tidak dikemas dalam karung, bungkusan atau kantong. Dan menurut *IMDG Code (International Maritime Dangerous Good Code)* batubara termasuk dalam muatan berbahaya kelas ke IV.

MV. Glovis Desire memiliki 7 (tujuh) buah palka dan menggunakan tipe penutup palka yaitu slide-rolling hatch cover. MV.Glovis Desire tidak mempunyai crane untuk melaksanakan bongkar muat. Akan tetapi menggunakan sistem STS (*ship to ship*) dengan bantuan kapal *floating crane* untuk membantu terlaksankannya proses bongkar muat muatan. Selama penulis melaksanakan praktek laut, muatan batubara dimuat di Kalimantan, Indonesia. Dan proses pembongkaran dilakukan di Korea Selatan.

Proses pengambilan batubara perawal dari jetty menggunakan tongkang, dari proses pemindahan batubara dari jetty ke dalam tongkang dilakukan dengan menggunakan *conveyor*. Setelah tongkang telah terisi penuh, kemudian tongkang ditarik dengan kapal tunda (*Tug Boat*) hingga ke kapal MV. Glovis Desire.



Pemuatan batubara dari tongkang ke kapal MV. Glovis Desire dilakukan dengan menggunakan crane di darat atau *floating crane*. Pada saat pemindahan batubara ke dalam palka tentu harus di perhatikan dan

dilaksanakan prosedur memuat, serta harus sesuai ketentuan dengan yang telah di sepakati antara pihak kapal dan pihak yang memiliki muatan. Hal tersebut bertujuan agar proses memuat berjalan dengan efektif dan efisien.

B. Analisa Masalah

Pada proses analisis masalah ini, penulis menggunakan gabungan beberapa teknik analisis data yang terdiri dari *fishbone analysis* dan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*). *Fishbone analysis* peneliti gunakan untuk menganalisis faktor-faktor penyebab suhu tinggi batubara pada proses memuat. Faktor-faktor yang didapatkan dari *fishbone analysis* kemudian di analisis menggunakan metode USG untuk mendapatkan faktor yang paling dominan atau prioritas serta gambaran mengenai upaya apa yang harus dilakukan untuk menanggulangi suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire. Berikut ini hasil penelitian mengenai faktor-faktor yang menyebabkan suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire yang didapatkan dengan menggunakan teknik *fishbone analysis* dan berdasarkan pengumpulan data dengan observasi, wawancara, dan studi pustaka:

1. Man (manusia)

Salah satu faktor terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire yaitu manusia (*man*). Dengan observasi yang penulis lakukan secara langsung selama melaksanakan praktek laut terjadinya suhu tinggi batubara dikarenakan faktor dari segi manusia yaitu kurangnya pengetahuan kru kapal terhadap cara menanggulangi suhu tinggi batubara. Pengetahuan dalam penanganan muatan sangatlah penting dipelajari dan dimengerti oleh seorang muallim maupun kru kapal sehubungan dengan tugas-tugasnya di atas kapal. Penanganan muatan dapat diartikan sebagai cara untuk menjaga muatan dalam keadaan yang baik dan aman.

Selama perjalanan serta pembongkaran dengan sekecil mungkin akibat yang dapat ditimbulkan selama proses bongkar muat yang dapat membahayakan jiwa manusia, harta benda dan lingkungan dimana kapal berada atau akibat tersebut dapat dihilangkan sama sekali sehingga proses bongkar muat dapat berjalan secara aman dan efisien. Dalam hal ini kemampuan seorang muallim mengenai penanganan muatan sangat diperlukan sehingga setiap muallim tidak bergantung satu sama lain dan dapat mengatasi setiap permasalahan muatan yang dihadapi.

2. Material (material)

Kemudian faktor terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire yaitu *Material* (material). Dengan observasi yang penulis lakukan secara langsung selama melaksanakan praktek laut terjadinya suhu tinggi batubara dikarenakan faktor dari segi material. Karakteristik batubara adalah salah satu faktor terjadinya suhu

tinggi muatan batubara. Batubara merupakan salah satu muatan curah yang mudah terbakar, karena batubara banyak mengandung gas tambang yang terbawa dari tempat penambangan yang sebagian besar terdiri dari unsur metan yang tidak berwarna dan tidak berbau, sehingga tidak dapat langsung dipantau oleh panca indera biasa. Jika sampai terjadi percampuran antara gas ini dengan udara, api terbuka atau percikan api, maka dapat menimbulkan ledakan hebat.

Gambar 3, salah satu karakteristik batubara

3. Environment (lingkungan)

Lingkungan adalah salah satu faktor penyebab terjadinya muatan batubara menjadi berasap. Suhu batubara akan meningkat apabila keadaan lingkungan sekitar pun memiliki suhu yang tinggi pula. Hal ini terjadi dikarenakan muatan batubara merupakan salah satu muatan curah yang sangat sensitif dengan suhu sekitar dimana batubara dapat mengangas ataupun membakar sendiri sehingga kita harus lebih berhati-hati dalam penanganan muatan batubara.

Faktor lain dari segi lingkungan yaitu, kelembaban udara di sekitar tempat memuat muatan batubara. Selama penulis melakukan praktek laut di atas kapal MV. Glovis Desire, proses memuat muatan batubara dilakukan di Indonesia yang lebih tepatnya di daerah Kalimantan. Indonesia termasuk daerah tropis, yang mana secara geografis berada di sekitar ekuator yaitu dibatasi oleh dua garis lintang 23.5 derajat LS dan 23.5 derajat LU. Daerah tropis memiliki suhu udara rata-rata tinggi, karena matahari selalu vertikal. Biasanya suhu udara berada diantara 20-23 derajat Celsius, di Kalimantan suhu udara rata-rata 30 derajat Celsius. Maka dari itu pada saat memuat batubara di daerah yang memiliki kelembaban udara tinggi harus selalu memperhatikan suhu udara di sekitar.

4. Konstruksi (kontruksi)

Kemudian faktor terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire yaitu *Konstruksi* (kontruksi). Dengan observasi yang penulis lakukan secara langsung selama melaksanakan praktek laut terjadinya suhu tinggi batubara dikarenakan faktor dari segi kontruksi. Ruang muat harus diisi sesuai dengan kapasitas ruang muat. Setiap ruang muat memiliki kapasitas memuat muatan yang berbeda-beda. Luas atau sempit ruang muat juga mempengaruhi suhu muatan yang ada di dalamnya. Semakin sempit ruang muat maka suhu muatan di dalamnya semakin tinggi dan dapat memicu terjadinya kerusakan pada muatan akibat ruang muat sempit.

Faktor lain yang mengakibatkan suhu tinggi muatan batubara yaitu jumlah muatan di dalam ruang muat. Tinggi ruang muat mempengaruhi jumlah muatan yang harus di muat dan dari jumlah muatan tersebut dapat mempengaruhi juga suhu muatan pada saat jatuhnya muatan yang di masukkan ke dalam ruang muat. Semakin tinggi ruang muat dan jumlah muatan maka gaya gesek akibat jatuhnya muatan ke dalam ruang muat juga akan semakin

besar dan mengakibatkan suhu muatan meningkat. Sedangkan jumlah muatan banyak dan ruang muat yang lebar gaya gesek yang terjadi kecil. Proses memuat batubara kedalam palka harus maksimal atau tidak menimbulkan ruang kosong dalam palka. Apabila terjadi ruang kosong berarti ruangan tersebut berisi udara/oksigen/O₂ dimana terjadinya kebakaran salah satu faktor adalah Oksigen (O₂). Jika tidak memiliki ruang kosong atau *broken space* maka hawa panas yang keluar dari batubara akan relative stabil dan tertahan di dalam dengan tidak menimbulkan kebakaran. Dalam hal ini diperlukan pemadatan untuk meminimalisir ruang kosong tersebut, dapat dengan cara menggunakan bulldozer guna meratakan muatan batubara.

5. Method (metode)

Faktor terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire yaitu *Method* (metode). Dengan observasi yang penulis lakukan secara langsung selama melaksanakan praktek laut terjadinya suhu tinggi batubara dikarenakan faktor dari segi metode. Pelaksanaan pemuatan yang kurang efektif dapat mengakibatkan proses memuat batubara tidak dapat berjalan dengan baik, sehingga terdapat pihak-pihak yang dirugikan. Hal tersebut terjadi dikarenakan proses pemindahan muatan dari *floating crane* ke *mother ship* yang menggunakan *conveyor* atau *floating grab*. Jika menggunakan *conveyor* maka suhu muatan batubara cenderung normal, hal tersebut dikarenakan pada saat proses pemindahan batubara berjalan secara baik dan jatuhnya muatan ke dalam ruang muat tidak mengakibatkan peningkatan suhu. Sedangkan apabila menggunakan *floating grab*, suhu muatan yang dipindahkan cenderung berubah-ubah, hal tersebut dikarenakan proses jatuhnya muatan ke dalam ruang muat menimbulkan peningkatan suhu muatan.

Berdasarkan faktor-faktor yang telah diuraikan dengan menggunakan metode *Fishbone analysis* dan didukung oleh fakta-fakta dan data-data yang ditemukan, selanjutnya akan ditentukan skala prioritas atas faktor-faktor tersebut dengan menggunakan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

Dalam mengidentifikasi masalah yang ada di atas kapal, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat mengidentifikasi masalah tersebut dikarenakan itu memerlukan perhitungan yang tepat dalam hal yang bersangkutan dengan tiap-tiap faktor yang ada di atas kapal seperti kemampuan sumber daya manusia, biaya, tenaga, keselamatan lingkungan dan lain-lain. Untuk itu, dilakukan penilaian prioritas masalah dari yang paling mendesak hingga tidak terlalu mendesak.

Dalam menentukan prioritas masalah peneliti menggunakan metode USG (*Urgency, Seriousness, Growth*), untuk mengetahui tingkat berbahayanya suatu kejadian yang digambarkan pada kasus diatas, maka peneliti menemukan dan menyimpulkan sebagai berikut:

- Kurangnya pengetahuan kru terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan.
- Karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik.
- Lingkungan sekitar yang bersuhu tinggi atau panas.

d. Jumlahnya muatan di dalam ruang muat.

e. Tidak menggunakan bulldozer dalam proses trimming.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas peneliti menganalisa data masalah tersebut dengan menggunakan analisis USG maka akan didapatkan prioritas masalah yang harus mendapatkan perhatian secara khusus dalam pelaksanaan menanggulangi suhu tinggi batubara. Berikut peneliti membuat sumber olah data untuk memprioritaskan masalah dengan menggunakan metode analisis USG.

Tabel 2. Penilaian prioritas masalah

| No | Permasalahan | Analisis Perbandingan | U | S | G | Nilai | | | | Prioritas |
|----|---|--------------------------|---|---|---|-------|---|---|-------|-----------|
| | | | | | | U | S | G | Total | |
| A | Kurangnya pengetahuan kru terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan. | A-B A-C A-D A-E | A | A | B | 4 | 2 | 2 | 8 | II |
| B | Karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik. | B-C B-D B-E | B | B | B | 3 | 3 | 4 | 10 | I |
| C | Lingkungan sekitar yang bersuhu tinggi atau panas. | C-D C-E | C | D | C | 2 | 1 | 1 | 4 | IV |
| D | Jumlahnya muatan di dalam ruang muat | D-E | D | E | E | 1 | 1 | - | 2 | V |
| E | Tidak menggunakan bulldozer dalam proses trimming. | - | - | - | - | - | 3 | 3 | 6 | III |

Berdasarkan tabel 4.3 di atas, maka karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik adalah permasalahan yang prioritas pertama memiliki skor 10, kemudian permasalahan kedua yaitu kurangnya pengetahuan kru terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan memiliki skor 8, permasalahan prioritas ketiga yaitu pelaksanaan pemuatan yang kurang efektif memiliki skor 6, permasalahan prioritas yang keempat yaitu lingkungan sekitar yang bersuhu tinggi atau panas memiliki skor 4 dan permasalahan prioritas kelima yaitu jumlah muatan didalam ruang muat memiliki skor 2.

1. Faktor-faktor terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire?

Untuk menentukan masalah prioritas, kita ambil masalah yang memiliki total skor paling tinggi. Sehingga diperoleh 2 masalah prioritas untuk dapat diselesaikan terlebih dahulu sesuai urutan prioritas sebagai berikut:

a. Sifat batubara yang kurang baik.

Batubara adalah suatu batuan sedimen tersusun atas unsur karbon, hydrogen, oksigen, nitrogen, dan sulfur. Dalam proses pembentukan batubara terselip batuan yang mengandung mineral. Bersama dengan moisture, mineral ini merupakan pengotor batubara sehingga dalam pemanfaatannya kandungan kedua materi ini sangat berpengaruh. Terhadap kandungan karbon, sehingga batubara merupakan salah satu muatan curah yang mudah terbakar, karena

batubara banyak mengandung gas tambang yang terbawa dari tempat penambangan yang sebagian besar terdiri dari unsur metan yang tidak berwarna dan tidak berbau, sehingga tidak dapat langsung dipantau oleh panca indera biasa. Jika sampai terjadi percampuran antara gas ini dengan udara, api terbuka atau percikan api, maka dapat menimbulkan ledakan hebat.

Pada dasarnya karakteristik batubara dapat dinyatakan berdasarkan sifat fisik dan sifat kimia yang dimilikinya. Karakteristik batubara yang menunjukkan sifat fisiknya diantaranya nilai *density*, kekerasan ketergerusan (*grindability*), warna, dan pecahan. Sedangkan sifat kimia batubara merupakan kandungan senyawa yang terdandung dalam batubara tersebut diantaranya kandungan Karbon, Hidrogen, Oksigen, Nitrogen, dan Sulfur. Berikut ini penjelasan lebih lanjut:

1) Sifat-sifat Fisik Batubara

Sifat-sifat batubara tergantung kepada unsur kimia yang membentuk batubara tersebut, semua fisik yang dikemukakan di bawah ini mempunyai hubungan erat satu sama lain.

a) Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Specific gravity batubara berkisar dari 1.25 g/cm³ hingga 1.70 g/cm³, pertambahannya sesuai dengan peningkatan berat batubara. *Specific gravity* batubara turun sedikit pada lignit yaitu 1.5 g/cm³ untuk antrasit hingga 2.2 g/cm³ untuk grafit.

Berat jenis batubara sangat bergantung pada jumlah dan jenis mineral yang dikandung abu dan juga kekompakan porositasnya. Kandungan karbon juga akan mempengaruhi kualitas batubara dalam penggunaan. Batubara jenis yang rendah menyebabkan sifat pembakaran yang tidak baik.

b) Kekerasan

Kekerasan batubara berkaitan dengan struktur batubara yang ada. Keras atau lemahnya batubara juga terkandung pada komposisi dan jenis batu branya. Uji kekerasan batubara dapat dilakukan dengan mesin *Hardgrave Grindbility Index* (HGI). Nilai HGI menunjukkan nilai kekerasan batubara. Nilai HGI berbanding terbalik dengan kekerasan batubara. Semakin tinggi nilai HGI, maka batubara tersebut

semakin linak. Sebaliknya jika nilai HGI batubara tersebut semakin rendah maka batubara tersebut semakin keras.

c) Warna

Warna batubara bervariasi mulai dari warna coklat pada lignit hingga warna hitam legam pada antrasit. Warna variasi litotipe (batubara yang kaya akan vitarain) umumnya berwarna cerah.

d) Goresan

Goresan batubara warnanya berkisar antara terang sampai coklat tua. Lignit mempunyai warna goresan hitam, batubara cannel mempunyai warna goresan dari coklat hingga hitam legam.

e) Pecahan

Pecahan dari batubara memperlihatkan bentuk dari potongan batubara dalam sifat memecahnya. Ini dapat pula memperlihatkan sifat dan mutu dari suatu batubara. Antrasit dan batubara cannel mempunyai pecahan konkoidal. Batubara dengan zat terbang tinggi, cenderung memecah dalam bentuk persegi, balok atau kubus.

2) Sifat-sifat Kimia Batubara

Sifat kimia dari batubara sangat berhubungan langsung dengan senyawa penyusun dari batubara tersebut. Baik senyawa organik ataupun senyawa anorganik. Sifat kimia dari batubara dapat digambarkan dari unsur yang terkandung didalam batubara, antara lain sebagai berikut:

a) Karbon

Jumlah karbon yang terdapat dalam batubara bertambah sesuai dengan peningkatan atau derajat batubaranya. Kenaikan derajatnya dari 60% hingga 100%. Persentase akan lebih kecil daripada lignit dan menjadi besar pada antrasit dan hampir 100% dalam grafit. Unsur karbon dalam batubara sangat penting perannya sebagai sumber panas. Karbon dalam batubara tidak berada dalam unsurnya tetapi dalam bentuk senyawa. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah karbon yang besar dipisahkan dalam bentuk zat terbang.

b) Hidrogen

Hidrogen yang terdapat dalam batubara berangsur-angsur habis akibat evolusi metana. Kandungan hidrogen dalam lignit berkisar antara 5%, 6% dan 4,5% dalam batubara berbitumin sekitar 3% hingga 3,5% dalam antrasit.

c) Oksigen

Oksigen yang terdapat dalam batubara merupakan oksigen yang tidak reaktif. Sebagaimana dengan hidrogen kandungan oksigen akan berkurang selama evolusi atau pembentukan air dan karbondioksida. Kandungan oksigen dalam lignit sekitar 20% atau lebih. Sedangkan dalam batubara berbitumin sekitar 4% hingga 10% dan sekitar 1,5% hingga 2% dalam batubara antrasit.

d) Nitrogen

Nitrogen yang terdapat dalam batubara berupa senyawa organik yang terbentuk sepenuhnya dari protein bahan tanaman asalnya dan jumlahnya sekitar 0,55% hingga 3%. Batubara berbitumin biasanya mengandung lebih banyak nitrogen daripada lignit dan antrasit.

e) Sulfur

Sulfur dalam batubara biasanya dalam jumlah yang sangat kecil dan kemungkinan berasal dari pembentukan dari diperkaya oleh bakteri sulfur. Sulfur dalam batubara biasanya kurang dari 4%, tetapi dalam beberapa hal sulfurnya bisa mempunyai konsentrasi yang tinggi.

2. Dampak-dampak yang terjadi dari suhu tinggi batubara pada proses memuat?

Dampak yang ditimbulkan dari suhu tinggi batubara pada saat proses memuat yaitu sebagai berikut:

a. Menimbulkan kebakaran pada muatan batubara.

Batubara memiliki karakteristik yang berbeda-beda, misalkan dilihat dari warna batubara yang mengkilap lebih mudah panas dan memicu terjadinya kebakaran pada muatan.

b. Terjadinya pencemaran lingkungan.

Pencemaran polusi udara akan timbul akibat dari batubara yang bersuhu tinggi terbakar. Udara yang

ditimbulkan sangatlah pekat dan tebal disertai kandungan gas metan, dapat mengganggu kesehatan manusia atau pernapasan yang disekitar tempat kejadian. Jadi apabila mengalami kejadian ini, manusia diwajibkan memakai masker.

c. Proses pemuatan menjadi terhambat.

Karakteristik batubara sangat berpengaruh terhadap proses bongkar muat. Jika suhu batubara tinggi maka secara langsung mengganggu proses bongkar muat, dan waktu akan terhambat. Dari kejadian ini terdapat pihak-pihak yang dirugikan, seperti pihak perusahaan yang harus mengeluarkan dana lebih karena suhu tinggi batubara ini.

3. Upaya-upaya menanggulangi suhu tinggi batubara pada proses memuat?

Kebakaran muatan batubara merupakan kejadian yang sering dialami oleh kapal-kapal yang memuat batubara tersebut, karena batubara memiliki sifat yang mudah menagas atau membara apabila muatan ini terlalu lama di dalam palka. Gas yang membahayakan dari kebakaran ini timbul segera setelah pemuatan selesai, dengan demikian selama pelayaran maka muatan ini akan tetap merupakan bahaya. Faktor-faktor terjadinya kebakaran muatan batubara telah dijelaskan di atas, salah satu faktor yaitu karakteristik batubara yang dimuat kurang baik, namun ada beberapa hal yang dilakukan oleh kru kapal untuk menanggulangi suhu tinggi muatan batubara di atas kapal MV. *Glovis Desire*, seperti:

- Selalu melakukan pengecekan suhu batubara secara berkala, dikarenakan sudah diketahui kualitas batubara yang dimuat kurang baik dan memerlukan pengawasan yang lebih maksimal.
- Jika muatan masih berada di tongkang, Mualim I dan *shipper* bertanggung jawab untuk mengecek suhu batubara yang akan masuk ke dalam palka.
- Apabila terjadi kebakaran saat pemuatan, maka dapat dengan memutus unsur segitiga api (oksigen, api, dan material) yang ada di dalam palka.
- Apabila terjadi kebakaran pada muatan batubara yang ada di dalam palka, maka dapat menggunakan deterjen untuk memadamkan api tersebut. Dan juga dapat dengan alat pemadam kebakaran yang berisi busa atau foam.
- Memerintahkan buruh pelabuhan untuk segera membongkar bagian dari muatan yang mulai berasap atau terbakar.
- Ruangan di atasnya harus diberi peranganin yang baik. Harus dihindarkan terjadinya aliran udara di dalam muatan itu.
- Tabung peranganin (korsel angin) yang cukup jumlahnya paling sedikit dua, terbagi rata di bagian depan dan belakang palka. Di atas kapal-kapal yang berukuran lebih dari 100GT, maka tabung angin ini garis tengahnya paling sedikit 30cm, dan kapal-kapal yang lebih kecil paling sedikit 20cm. Tabung peranganin ini harus ditempatkan pada ketinggian yang cukup, agar pemasukan maupun pengeluaran anginnya tidak akan terhalang oleh bagian kapal. Harus cukup kuat dan tahan terhadap terpaan air laut, gelombang yang memecah ke geladak dan harus

- dapat diputar menurut arah dari perubahan angin, dan harus ditutup rapat apabila cuacanya buruk.
- h. Harus dilengkapi dengan pipa-pipa penduga suhu, dan tersedia termometer yang baik.
 - i. Di dalam palka yang dimuati batubara tidak boleh terdapat api terbuka.
 - j. Bagi kapal yang bukan khusus mengangkut batubara, maka apabila mengangkut batubara yang mudah runtuh, harus dibuatkan *shifting boards*.

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari temuan dan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang menanggulangi suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire, maka penelitian dapat menarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Faktor penyebab terjadinya suhu tinggi batubara pada saat proses memuat di MV. Glovis Desire yaitu dikarenakan karakteristik dan sifat batubara yang kurang baik, sehingga suhu muatan batubara meningkat tinggi. Serta kurangnya pengetahuan kru kapal terhadap cara menanggulangi suhu tinggi muatan batubara.
2. Dampak-dampak yang terjadi dari suhu tinggi batubara pada proses memuat di MV. Glovis Desire sebagai berikut:
 - a. Menimbulkan kebakaran pada muatan batubara.
 - b. Terjadinya pencemaran lingkungan.
 - c. Proses pemuatan menjadi terhambat.
3. Upaya-upaya menanggulangi suhu tinggi batubara pada proses memuat di MV. Glovis sebagai berikut:
 - a. Melakukan pengecekan suhu batubara secara berkala.
 - b. Jika muatan masih berada di tongkang, Muallim I dan *shipper* bertanggung jawab untuk mengecek suhu batubara yang akan masuk ke dalam palka.
 - c. Apabila terjadi kebakaran saat pemuatan, maka dapat dengan memutus unsur segitiga api yang ada di dalam palka.
 - d. Apabila terjadi kebakaran pada batubara yang ada di dalam palka, maka dapat menggunakan deterjen atau alat pemadam kebakaran yang berisi busa atau foam.
 - e. Memerintahkan buruh pelabuhan untuk segera membongkar bagian dari muatan yang mulai berasap atau terbakar.
 - f. Peranginan di dalam palka diatur dengan baik.

B. Saran

Dalam kesempatan ini, peneliti akan memberikan saran-saran yang sekiranya dapat bermanfaat bagi perusahaan pelayaran, kru kapal, dan pembaca. Adapun sebagai berikut:

1. Perusahaan seharusnya memilih batubara yang memiliki karakteristik dan sifat yang baik, guna proses memuat berjalan secara efektif dan efisien. Serta melakukan training sehingga kru kapal memiliki pengetahuan dalam menanggulangi suhu tinggi muatan batubara
2. Selalu meningkatkan dan melakukan pengecekan secara berkala pada saat proses pemuatan batubara dengan menggunakan alat *gas detector*, dikarenakan karakteristik dan sifat batubara yang dimuat tidak baik.
3. Sebaiknya diadakan sosialisasi atau *safety meeting* sebelum maupun setelah proses memuat, sehingga awak kapal memiliki pengetahuan yang memadai dalam proses menanggulangi suhu tinggi batubara pada saat proses memuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] IMO, 2010, *IMDG Code International Dangerous Goods Code*, International Maritime Organization, London.
- [2] IMO, 2001, *BC Code : Code For Safe Practice For Solid Bulk Cargoes*, International Maritime Organization, London.
- [3] Martopo, A. Soegiyanto. 2004. *Penanganan dan Pengaturan Muatan Semarang*: Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang
- [4] Martopo, A. 2001, *Penanganan Muatan*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- [5] J Moleong, Lexy J. 2004. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya
2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- [6] Jack Isbester, 2012, *Bulk carrier practice*
- [7] Tim penyusun PIP Semarang, 2012, *Penanganan dan Pengaturan Muatan*. Semarang.