

**PENERAPAN PRINSIP PENANGANAN MUATAN
PADA SAAT KAPAL GAS SOECHI XXVIII
MELAKSANAKAN BONGKAR MUAT DI
PELABUHAN**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

HASANAL ARDYA WICAKSONO

NIT. 08.20.009.1.01

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

**PENERAPAN PRINSIP PENANGANAN MUATAN
PADA SAAT KAPAL GAS SOECHI XXVIII
MELAKSANAKAN BONGKAR MUAT DI
PELABUHAN**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma IV

HASANAL ARDYA WICAKSONO

NIT. 08.20.009.1.01

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI REKAYASA OPERASI KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Hasanal Ardy Wicaksono

Nomor Induk Taruna : 08.20.009.1.01

Program Studi : D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul:

PENERAPAN PRINSIP PENANGANAN MUATAN PADA SAAT KAPAL GAS SOECHI XXVIII MELAKSANAKAN BONGKAR MUAT DI PELABUHAN

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya sendiri menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 04 Februari 2025



HASANAL ARDYA WICAKSONO
NIT 08.20.009.1.01

**PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : **PENERAPAN PRINSIP PENANGANAN MUATAN
PADA SAAT KAPAL GAS SOECHI XXVIII
MELAKSANAKAN BONGKAR MUAT DI
PELABUHAN**

Nama Taruna : HASANAL ARDYA WICAKSONO

NIT : 08.20.009.1.01

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan

SURABAYA, 27 September 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 198404112009122002

Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP

Pembina Utama Muda (IV/c)

NIP. 196602161993032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Anak Agung Istri Sri Wahyuni, S.SiT., M.Sda., M.Mar

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 197812172005022001

**PENGESAHAN SEMINAR HASIL
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**PENERAPAN PRINSIP PENANGANAN MUATAN PADA SAAT KAPAL
GAS SOECHI XXVIII MELAKSANAKAN BONGKAR MUAT DI
PELABUHAN**

Disusun dan Diajukan Oleh :

HASANAL ARDYA WICAKSONO

NIT.08.20.009.1.01

D-IV Teknologi Rekayasa Operasi Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Karya Ilmiah Terapan

Politeknik Pelayaran Surabaya

Pada tanggal 04 Februari 2025

Menyetujui :

Penguji I



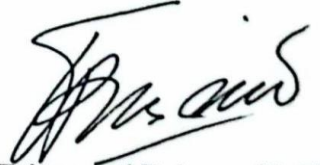
Dr. Capt. Damoyanto Purba
Pembina (IV/a)
NIP. 197309192010121001

Penguji II



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 198404112009122002

Penguji III



Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP.
Pembina Utama Muda (IV/c)
NIP. 196602161993032001

Mengetahui

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal



Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar.
Penata TK. I (III/d)
NIP. 198404112009122002

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan, sehingga peneliti dapat menyelesaikan Karya Ilmiah ini. Karya Ilmiah yang berjudul “Penerapan Prinsip Penanganan Muatan Pada Saat Kapal Gas Soechi XXVIII Melaksanakan Bongkar Muat Di Pelabuhan” disusun dalam rangka menyelesaikan Pendidikan program Diploma IV. Karya ilmiah ini disusun berdasarkan betapa pentingnya menerapkan prinsip penanganan muatan yang baik yang ada di kapal guna menunjang keselamatan *crew* serta operasional yang efisien.

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang sampai saat ini telah membantu dalam memberikan masukan, saran, serta bimbingan dalam segala hal yang dapat menunjang dalam penyelesaian karya ilmiah ini. Maka dari itu peneliti dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih kepada pihak terkait yang sudah membantu diantaranya kepada:

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E. selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan arahan dalam menuntut ilmu di Politeknik Pelayaran Surabaya.
2. Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar. selaku Ketua Program Studi TROK yang telah memfasilitasi dalam hal pembelajaran dalam menuntut ilmu di Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Capt. Upik Widyaningsih, M.Pd, M.Mar. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam hal materi daripada penelitian.
4. Dr. Trisnowati Rahayu, M.AP. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam hal detail teknik penulisan daripada isi penelitian.
5. Bapak dan Ibu Dosen di Politeknik Pelayaran Surabaya, terkhusus dosen di Program Studi Teknologi Rekayasa Operasi Kapal yang telah membagi ilmu.
6. Ayahanda Ir. Anang Dwi Cahyono dan Ibunda Elya Hayati Mas’udah yang selama ini sudah memberikan dukungan, motivasi serta doa.
7. Seseorang yang spesial atas nama Pratiwi yang turut serta memberikan motivasinya.
8. PT. Soechi Lines, terkhusus para *crew* Gas Soechi XXVIII tempat peneliti dalam melakukan praktek berlayar.

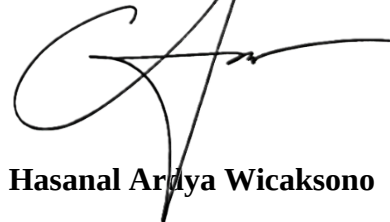
9. Serta rekan-rekan kelas TROK A Diploma IV yang telah membantu dalam penyusunan karya ilmiah ini.

Diharapkan penelitian ini kelak bisa bermanfaat dan berguna bagi semua pihak dalam bidang pelayaran, terkhusus bagi para Taruna dan Taruni Politeknik Pelayaran Surabaya agar dapat menambah pengetahuan dan bisa melanjutkan penelitian ini agar terus bisa dikembangkan.

Peneliti menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini masih banyak terdapat kekurangan serta jauh dari kata sempurna dalam segi isi materi serta teknik dalam penulisannya. Maka dari itu peneliti mengharapkan kritik dan saran dari pada pembaca agar dapat membangun untuk mencapai kesempurnaan penelitian ini.

Akhir kata peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak yang sudah membaca dan mohon maaf bila terdapat banyak kekurangan.

Surabaya, Februari 2025



Hasanal Ardy Wicaksono

ABSTRAK

HASANAL ARDYA WICAKSONO Dibimbing oleh Ibu Upik Widyaningsih selaku dosen pembimbing I dan Ibu Trisnowati Rahayu selaku dosen pembimbing II.

Transportasi laut merupakan moda transportasi utama karena dapat menampung manusia dan barang dalam jumlah yang banyak. Salah satu aspek penting dalam operasional kapal adalah penanganan muatan, terutama dalam memastikan keselamatan dan efisiensi selama proses bongkar muat di pelabuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penerapan prinsip penanganan muatan pada kapal Gas Soechi XXVIII, serta untuk mengkaji hambatan yang ada pada saat kapal Gas Soechi XXVIII melaksanakan bongkar muat di pelabuhan. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif, dengan Teknik pengumpulan data dilakukan terhadap data primer yang meliputi wawancara dan observasi langsung, serta data sekunder berupa dokumentasi terkait proses bongkar muat. Penelitian ini dilaksanakan selama 1 tahun 4 hari, mulai dari 22 September 2022 sampai 26 September 2023, saat melaksanakan praktek laut di kapal Gas Soechi XXVIII.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa ketidaksesuaian prosedur penanganan muatan di kapal Gas Soechi XXVIII terhadap *International Gas Carrier Code (IGC Code)*. Masalah meliputi kebocoran *Valve Emergency Shutdown (ESD)* yang hanya ditambal sementara, *water cooling spray* tersumbat, pengukuran suhu pompa manual dengan *thermogun*, dan tombol *ESD* tidak berfungsi. Ketidaksesuaian ini meningkatkan resiko operasional akibat kurangnya perawatan rutin dan sistem otomatisasi pemantauan *real-time*. Inspeksi dan *safety meeting* juga belum konsisten, sehingga kendala belum tertangani optimal. Nakhoda dan perwira harus memastikan peralatan siap pakai dan menerapkan prosedur keselamatan secara ketat. Pelatihan dan *safety meeting* rutin perlu ditingkatkan untuk memastikan kesesuaian terhadap regulasi. Langkah ini penting agar bongkar muat berjalan aman, efisien, dan sesuai standar *IGC Code*.

Kata Kunci : Penanganan Muatan, Prosedur, Kapal Gas, Bongkar Muat

ABSTRACT

HASANAL ARDYA WICAKSONO Supervised by Ms. Upik Widyaningsih as the first academic advisor and Ms. Trisnowati Rahayu as the second academic advisor.

Sea transportation is the primary mode of transport as it can accommodate large numbers of people and goods. One of the key aspects of ship operations is cargo handling, particularly in ensuring safety and efficiency during loading and unloading at ports. This study aims to identify the implementation of cargo handling principles on the Gas Soechi XXVIII vessel and to examine the challenges encountered during the ship's loading and unloading operations at ports. The research employs a qualitative method, with primary data collected through interviews and direct observation, as well as secondary data from documentation related to the loading and unloading process. The study was conducted over one year and four days, from September 22, 2022, to September 26, 2023, during the maritime practice aboard the Gas Soechi XXVIII vessel.

The findings reveal several nonconformities in cargo handling procedures on the Gas Soechi XXVIII vessel concerning the International Gas Carrier Code (IGC Code). These issues include leakage in the Emergency Shutdown (ESD) valve, which was only temporarily patched, clogged water cooling spray, manual pump temperature measurement using a thermogun, and malfunctioning ESD buttons. These discrepancies increase operational risks due to insufficient routine maintenance and the lack of real-time monitoring automation systems. Inspections and safety meetings were also found to be inconsistent, leaving challenges unaddressed effectively. The captain and officers must ensure operational equipment is ready for use and strictly implement safety procedures. Routine training and safety meetings should be enhanced to ensure compliance with regulations. These steps are essential to ensure that the loading and unloading processes run safely, efficiently, and in accordance with IGC Code standards.

Keywords: *Cargo Handling, Procedures, Gas Vessel, Loading and Unloading*

DAFTAR ISI

COVER	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PERSETUJUAN SEMINAR KARYA ILMIAH TERAPAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Penelitian.....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
A. <i>Review</i> Penelitian Sebelumnya.....	9
B. Landasan Teori.....	16
C. Kerangka Pikir Penelitian.....	53
BAB III METODE PENELITIAN	57
A. Jenis Penelitian	57
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	57
C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	58

D. Teknik Analisis Data.....	63
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	68
A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	68
B. Hasil Penelitian.....	71
C. Pembahasan	87
BAB V PENUTUP	98
A. Kesimpulan.....	98
B. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA.....	101
LAMPIRAN.....	106

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya	9
---	---

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kapal LNG Aquarius.....	6
Gambar 2. 1 Kapal Gas Soechi XXVIII tipe <i>Fully-pressurized</i>	25
Gambar 2. 2 Kapal Rayyan Gas tipe <i>semi-refrigerated</i>	26
Gambar 2. 3 Kapal Pertamina Gas 1 tipe <i>Fully-refrigerated</i>	27
Gambar 2. 4 Susunan <i>Propane</i> dan <i>Butane</i>	28
Gambar 2. 5 <i>Loading Arm</i>	31
Gambar 2. 6 <i>Cargo Hose</i>	31
Gambar 2. 7 <i>Manifold</i>	32
Gambar 2. 8 <i>Grounding cable</i>	32
Gambar 2. 9 <i>Gangway</i>	33
Gambar 2. 10 <i>Handy Talkie</i>	33
Gambar 2. 11 <i>Valve Emergency shut down</i>	34
Gambar 2. 12 Penghubungan <i>Loading arm</i> dengan <i>Manifold</i>	36
Gambar 2. 13 Kapal tunda	45
Gambar 2. 14 Kapal kepil	46
Gambar 2. 15 <i>Breasthing dolphin</i>	47
Gambar 2. 16 <i>Mooring post</i>	48
Gambar 2. 17 <i>Fender</i>	48
Gambar 2. 18 <i>Cat Walk</i>	49
Gambar 2. 19 <i>Mooring Buoy</i>	50
Gambar 2. 20 Kerangka Pikir Penelitian.....	54
Gambar 4. 1 Logo PT Soechi Lines Tbk.....	69
Gambar 4. 2 Kapal Gas Soechi XXVIII.....	71

Gambar 4. 3 Kebocoran pada valve <i>ESD</i>	73
Gambar 4. 4 Tombol <i>ESD</i> tidak berfungsi	74
Gambar 4. 5 <i>Water cooling down spray</i> yang tidak bekerja optimal	75
Gambar 4. 6 <i>Cargo pump</i> dan <i>Thermogun</i>	76

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Penanganan muatan merupakan hal yang penting untuk diperhatikan guna menjaga keselamatan *crew* dan kapal. Penanganan muatan pada kapal gas sendiri diatur dalam *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code)*. *IGC Code* adalah peraturan yang ditetapkan oleh *International Maritime Organization (IMO)* untuk memastikan keselamatan kapal yang mengangkut gas cair dalam jumlah besar, seperti LNG. Kode ini mengatur desain dan konstruksi kapal, memastikan kekuatan struktur dan penempatan aman tangki muatan. *IGC Code* juga menetapkan standar peralatan keselamatan, termasuk sistem ventilasi, deteksi kebocoran, dan peralatan pemadam kebakaran. Selain itu, *crew* kapal harus dilatih khusus dan mengikuti prosedur operasi standar untuk memastikan pengoperasian yang aman. Kode ini juga mencakup langkah-langkah perlindungan lingkungan, mencegah tumpahan gas, dan mengatur penanganan limbah. Kapal yang mematuhi *IGC Code* mendapatkan sertifikasi dan menjalani inspeksi rutin. Kode ini terus diperbarui sesuai dengan perkembangan teknologi dan praktik terbaik dalam industri maritim.

Penanganan muatan kapal gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) adalah aspek krusial dalam operasional kapal *tanker* yang harus dilakukan secara efisien, aman, dan sesuai standar. Prinsip-prinsip penanganan muatan yang diuraikan oleh Capt. Istopo dalam "*Kapal dan Muatannya*" (1999) mencakup melindungi kapal, melindungi muatan, pemanfaatan ruang muat semaksimal mungkin, bongkar muat secara cepat, teratur dan sistimatis serta melindungi

Anak Buah Kapal dan buruh. Kapal harus menjaga stabilitas dengan pembagian muatan yang proporsional untuk mencegah kondisi seperti *trim* yang tidak seimbang, *sagging*, atau *hogging* yang berpotensi merusak struktur. Perlindungan muatan dilakukan melalui penggunaan *dunnage*, *lashing*, ventilasi, dan perencanaan matang untuk menghindari kerusakan akibat kelembaban atau gesekan. Keselamatan awak kapal dan buruh menjadi prioritas dengan penggunaan alat pelindung diri (APD), pelatihan rutin, dan inspeksi peralatan bongkar muat. Ruang muat harus dioptimalkan untuk mengurangi ruang yang tidak terpakai (*broken stowage*) melalui pengelompokan muatan dan pengawasan yang baik. Proses bongkar muat dilakukan dengan cepat dan sistematis untuk efisiensi waktu dan biaya, sambil menghindari kendala seperti *long hatch*, *over stowage*, atau *over carriage*. Meski menghadapi tantangan seperti cuaca buruk, keterbatasan peralatan, dan tenaga kerja, penerapan prinsip-prinsip ini secara konsisten dapat mencegah kecelakaan, kerusakan lingkungan, serta memastikan operasional yang efisien dan aman.

Berdasarkan Detik.com Sabila, S. I. (2021). Profil LNG Aquarius, Kapal Sitaan Skandal ASABRI yang Alami Kebocoran. Diakses 22 Juli 2024, <https://news.detik.com/berita/d-5538351/profil-lng-aquarius-kapal-sitaan-skandal-asabri-yang-alami-kebocoran>, insiden kebocoran pipa pada kapal LNG Aquarius pada 16 April 2021 tidak hanya menyoroti isu keselamatan operasional, tetapi juga mengaitkan dengan prinsip pengaturan muatan yang ketat dan komprehensif. LNG Aquarius, yang berstatus sitaan karena dugaan korupsi dalam pengelolaan investasi PT Asabri, masih diizinkan beroperasi untuk mendukung suplai gas ke pembangkit Listrik PLN Muara Karang di Jawa.

Insiden kebocoran pada kapal LNG Aquarius pada 16 April 2021 menjadi salah satu contoh nyata pentingnya penerapan prinsip-prinsip penanganan muatan secara ketat. Kapal LNG yang mengangkut gas alam cair memiliki resiko tinggi, baik dari segi keselamatan operasional maupun dampak lingkungan. Kebocoran tersebut menyoroti pentingnya setiap prinsip dalam penanganan muatan untuk memastikan keamanan dan efisiensi. Berikut latar belakang yang berhubungan dengan setiap prinsip:

1. Melindungi Kapal

Melindungi kapal berarti menciptakan suatu keadaan dimana dalam melaksanakan kegiatan penanganan dan pengaturan muatan, kapal senantiasa tetap dalam kondisi yang baik, aman serta laik laut. Hal yang perlu untuk mendapatkan perhatian adalah mengenai pembagian muatan yang harus proporsional dalam pengaturannya baik pembagian muatan secara tegak, melintang, membujur serta pembagian muatan secara khusus pada geladak antara (Capt. Istopo, 1999). Kebocoran pipa pada LNG Aquarius dapat memengaruhi kestabilan kapal, karena hilangnya muatan cair dari tangki atau pipa dapat mengubah distribusi berat secara mendadak, menyebabkan ketidakseimbangan stabilitas kapal baik secara melintang (*rolling*) maupun membujur (*trim*), yang berpotensi meningkatkan resiko kecelakaan selama operasi. Ketidakseimbangan muatan vertikal dapat memengaruhi stabilitas kapal, baik menyebabkan sifat "*Stiff*" yang kaku maupun "*Tender*" yang langsar. Ketidakseimbangan membujur yang disebabkan oleh kebocoran dapat mengakibatkan *trim* yang tidak seimbang, *sagging*, atau *hogging*, yang berpotensi merusak struktur lambung kapal.

Distribusi muatan transversal yang tidak merata dapat menyebabkan kapal miring (*list*) atau *rolling* yang tidak stabil, sementara tekanan berlebih pada geladak akibat kebocoran dapat melampaui batas daya tampungnya, memicu kerusakan struktural.

2. Melindungi Muatan

Yang dimaksud dengan melindungi muatan adalah menyangkut tanggung jawab pihak pengangkut (*Carrier*) terhadap keselamatan muatan yang dimuat dari suatu pelabuhan ke pelabuhan tujuannya dengan aman sebagaimana kondisi muatan seperti saat penerimaannya (Capt. Istopo, 1999). Kebocoran tersebut beresiko merusak kondisi muatan yang seharusnya tetap aman seperti saat penerimaan. LNG sebagai muatan yang sangat sensitif terhadap suhu dan tekanan harus dikelola dengan sistem monitoring *real-time* untuk mencegah kebocoran dan menjaga kualitas muatan selama pengangkutan.

3. Pemanfaatan Ruang Muat Semaksimal Mungkin

Yang dimaksud dengan pemanfaatan ruang muat semaksimal mungkin adalah menyangkut kerugian ruang muat (*Broken stowage*) yaitu pengaturan muatan yang dilakukan sedemikian rupa sehingga ruang muat yang tersedia dapat diisi dengan muatan sebanyak mungkin dan ruang muat yang tidak terpakai dapat ditekan sekecil mungkin (Capt. Istopo, 1999). Kebocoran menunjukkan adanya kemungkinan kegagalan dalam inspeksi tangki dan pengelolaan tekanan yang aman. Dalam pengangkutan LNG, penting untuk memastikan pengisian tangki yang maksimal dengan tetap

menjaga tekanan dan suhu dalam batas aman, karena ruang kosong yang tidak termanfaatkan dapat mengurangi kapasitas angkut dan efisiensi kapal.

4. Bongkar Muat Secara Cepat, Teratur dan Sistematis.

Yang dimaksud dengan bongkar muat secara cepat, teratur dan sistematis adalah menciptakan suatu proses kegiatan bongkar muat yang efisien dan efektif dalam penggunaan waktu serta biaya (Capt. Istopo, 1999). Kebocoran tersebut dapat menunjukkan adanya kekurangan dalam perencanaan bongkar muat, seperti pengaturan muatan yang tidak tepat sehingga memicu resiko *Long Hatch*, *Over Stowage*, atau *Over Carriage*. *Long Hatch* adalah terjadinya pembagian muatan yang tidak merata untuk masing-masing palka bagi suatu pelabuhan tujuan tertentu sehingga terjadi waktu bongkar yang lama pada palka tersebut. *Over Stowage* adalah muatan yang seharusnya dibongkar di suatu pelabuhan tujuan, terhalang oleh muatan lain yang berada di atasnya. *Over carriage* adalah muatan yang seharusnya dibongkar di suatu pelabuhan tujuan, dibawa ke pelabuhan berikutnya (Capt. Istopo, 1999). Dalam konteks ini, penggunaan *stowage plan* menjadi sangat penting. *Stowage plan* ini harus mencakup informasi seperti posisi muatan, urutan bongkar muat di setiap pelabuhan, dan penyesuaian untuk kondisi darurat seperti kebocoran. Penggunaan teknologi monitoring *real-time* untuk memastikan kepatuhan terhadap *stowage plan* juga penting, karena dapat mendeteksi masalah seperti kebocoran atau kesalahan distribusi sebelum menjadi serius.

5. Melindungi Anak Buah Kapal dan Buruh.

Yang dimaksud dengan melindungi Anak Buah Kapal dan buruh adalah menyangkut keselamatan jiwa Anak Buah Kapal dan buruh, yang selama mereka melaksanakan kegiatannya harus senantiasa terhindar dari segala bentuk resiko yang dapat terjadi akibat pelaksanaan bongkar muat (Capt. Istopo, 1999). Resiko langsung yang ditimbulkan oleh kebocoran gas, seperti paparan bahan berbahaya atau kemungkinan ledakan, menuntut kesiapan awak kapal melalui pelatihan rutin, penggunaan alat pelindung diri (APD), dan pelaksanaan *safety meeting* secara konsisten.

Kasus LNG Aquarius ini menunjukkan bahwa penerapan prinsip-prinsip penanganan muatan yang ketat tidak hanya penting untuk keselamatan operasional, tetapi juga untuk menjaga keberlanjutan lingkungan dan efisiensi ekonomi. Insiden ini menjadi pengingat bahwa kelalaian dalam pengelolaan resiko dapat berdampak besar, baik dari segi keselamatan maupun reputasi industri maritim.



Gambar 1. 1 Kapal LNG Aquarius
Sumber: news.detik.com

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penerapan prinsip-prinsip penanganan muatan kapal gas LPG khususnya di kapal tempat peneliti melakukan praktek berlayar dalam meningkatkan

keselamatan dan efisiensi operasional. Penelitian ini juga akan mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi keselamatan dan efisiensi operasional, serta memberikan rekomendasi untuk meningkatkan kepatuhan terhadap standar keselamatan dan regulasi yang berlaku. Oleh karena hal yang sudah dijabarkan diatas disini peneliti tertarik melakukan penelitian tentang “Penerapan Prinsip Penanganan Muatan Pada Saat Kapal Gas Soechi XXVIII Melaksanakan Bongkar Muat Di Pelabuhan”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan selama praktek berlayar, peneliti memiliki beberapa perumusan masalah yang dapat diangkat yaitu:

1. Apakah penerapan prinsip penanganan muatan pada saat kapal Gas Soechi XXVIII melaksanakan bongkar muat di pelabuhan telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang berlaku?
2. Apa saja hambatan yang ada pada saat kapal Gas Soechi XXVIII melaksanakan bongkar muat di pelabuhan?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui penerapan prinsip penanganan muatan pada saat kapal Gas Soechi XXVIII melaksanakan bongkar muat di pelabuhan telah dilaksanakan sesuai dengan prosedur yang berlaku.
2. Untuk mengetahui hambatan yang ada pada saat kapal Gas Soechi XXVIII melaksanakan bongkar muat di pelabuhan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan penelitian ini bisa dijadikan untuk referensi guna menambah ilmu pengetahuan dan meningkatkan wawasan mengenai penanganan muatan yang ada di kapal terutama untuk kapal Gas LPG. Khususnya tentang pengetahuan mengenai penanganan muatan yang baik dan benar di kapal agar keselamatan *crew* terjamin dan tercapainya operasional yang efisien.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Peneliti

Dapat mempelajari secara lebih mendalam mengenai penanganan muatan yang sesuai dengan prosedur operasional yang ditetapkan dan juga untuk memenuhi persyaratan yang diperlukan untuk meraih gelar sarjana dalam bidang nautika.

b. Bagi Pembaca

Dapat memberikan pengetahuan dan informasi tambahan tentang penanganan muatan, serta strategi untuk mencegah kerusakan pada muatan di atas kapal Gas LPG.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. *Review* Penelitian Sebelumnya

Review Penelitian adalah kompilasi penelitian-penelitian terdahulu atau yang dilakukan sebelumnya oleh orang lain yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada tinjauan pustaka dengan adanya *review* penelitian penelitian sebelumnya dapat mempermudah peneliti dalam menentukan langkah-langkah penelitian yang sistematis. Di bawah ini merupakan penelitian terdahulu yang menjadi referensi bagi peneliti dalam melakukan penelitian yang berkaitan dengan sistem penanganan muatan di kapal Gas LPG :

Tabel 2. 1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul Penelitian	Perbedaan Penelitian
1.	Mikewati, K. Muntaha, S. & Wahyuni, O. (2018) Vol. 8 No. 2 Jurnal Dinamika Bahari	Pembongkaran <i>Liquefied</i> <i>Petroleum Gas</i> (LPG) Dengan <i>Ship To Ship</i> <i>Operation</i> Di VLGG Pertamina Gas 2	Jurnal penelitian ini menggunakan pendekatan yang sangat spesifik terhadap proses pembongkaran LPG dengan metode <i>ship-to-ship</i> (STS). Fokus utama dari jurnal penelitian ini adalah mengidentifikasi berbagai masalah yang muncul selama proses pembongkaran LPG dan mengusulkan solusi untuk meningkatkan efisiensi serta keselamatan operasi bongkar muat. Jurnal penelitian ini juga berorientasi pada praktik operasional nyata dan bertujuan untuk memperbaiki prosedur yang ada melalui analisis kasus dan rekomendasi praktis. Sementara penelitian yang peneliti lakukan berfokus pada prinsip-prinsip penanganan muatan pada kapal gas secara umum. Penelitian ini lebih menekankan pada prosedur keselamatan dan pemeliharaan peralatan dalam konteks yang lebih luas, tidak terbatas pada metode atau kasus tertentu. Dengan pendekatan yang lebih umum, Penelitian ini juga memberikan panduan komprehensif mengenai praktik terbaik dalam penanganan muatan kapal gas, tanpa mengerucut pada masalah spesifik dari metode tertentu seperti STS.

2.	Pujiningsih, C. Rudiana, C. & Antoni, A. (2020) Vol. 13 No 2 Jurnal Meteor Stip Marunda	Optimalisasi Penanganan Pemuatan LPG Nusa Bright	Jurnal penelitian ini menyoroti masalah dalam penanganan LPG di kapal Nusa Bright. Jurnal Penelitian ini juga menekankan pentingnya disiplin dan koordinasi antara awak kapal dan pihak terminal untuk menghindari masalah operasional. Fokus utamanya adalah pada identifikasi dan solusi terhadap kendala yang muncul akibat kurangnya koordinasi dan disiplin dalam proses penanganan LPG. Sementara penelitian yang peneliti lakukan berfokus pada analisis dan optimalisasi proses penanganan kargo gas di kapal Soechi XXVIII. Penelitian ini menekankan pentingnya persiapan yang profesional untuk mencegah penundaan, dengan tujuan meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional melalui analisis mendalam dan strategi optimalisasi.
3.	Lontoh, P. Z. H. Teahjono, E. B. & Suhartini (2022) Vol. 15 No. 2 Jurnal Meteor Stip Marunda	Analisis Penanganan Pemuatan LNG Di Atas Kapal PGN FSRU Lampung Untuk Mencegah Kecelakaan Di Atas Kapal	Jurnal penelitian ini berfokus pada proses pemuatan LNG di atas kapal PGN FSRU Lampung. Jurnal penelitian ini menitikberatkan pada analisis teknik penanganan LNG, terutama untuk mencegah kecelakaan selama proses pemuatan di kapal. Aspek penting yang dibahas termasuk kontrol suhu dan tekanan dalam tangki LNG, yang merupakan faktor kunci dalam keselamatan dan keberhasilan operasi pemuatan LNG. Sementara penelitian yang peneliti lakukan berfokus pada penerapan prinsip penanganan muatan pada kapal Gas Soechi XXVIII selama proses bongkar muat di pelabuhan. Penelitian ini lebih menekankan pada aspek operasional dan efisiensi dalam menangani muatan gas di pelabuhan, serta pentingnya keselamatan <i>crew</i> dan operasional yang efisien.

4.	Anam, M. Widodo, B. L. H. & Fakhrurrozi (2021) Vol. 3 No 1 Jurnal 3rd National Seminar on Maritime and Interdisciplinary Studies	Upaya Percepatan Proses Bongkar Muat <i>Propylene</i> Dikapal LPGC No. 5 Sj Gas	Jurnal penelitian ini berfokus pada upaya percepatan proses bongkar muat propylene di kapal LPGC NO. 5 SJ GAS. Jurnal penelitian ini juga menitikberatkan pada metode yang digunakan untuk mempercepat proses bongkar muat <i>propylene</i> , yang termasuk dalam kategori " <i>dangerous goods</i> ." Penelitian ini memberikan perhatian khusus pada cara-cara untuk menangani dan mempercepat proses bongkar muat bahan berbahaya dengan aman dan efisien. Sementara penelitian yang peneliti lakukan fokus pada penerapan prinsip penanganan muatan pada kapal Gas Soechi XXVIII. Penelitian ini meneliti efektivitas dan kepatuhan terhadap prosedur yang berlaku dalam operasional kapal gas, memberikan panduan dan evaluasi tentang bagaimana prinsip-prinsip tersebut diterapkan dalam konteks kapal gas tertentu.
5.	Anwar, M. S. Hermawan, M. & Mahasi, S. (2020) Vol. 21 No. 1 Jurnal Saintek Maritim	Prosedur Pelaksanaan Keselamatan Bongkar Muat LPG Di Mt.Gas Patra 3	Jurnal penelitian ini fokus pada prosedur keselamatan selama proses bongkar muat, dengan penekanan khusus pada kelengkapan dokumen dan peralatan keselamatan. Jurnal penelitian ini mengkaji secara rinci bagaimana prosedur keselamatan diterapkan dalam praktik, termasuk aspek dokumentasi dan peralatan yang diperlukan untuk memastikan keselamatan selama proses bongkar muat. Sementara penelitian yang peneliti lakukan fokus pada prinsip-prinsip penanganan muatan serta faktor-faktor yang mempengaruhi keselamatan dan efisiensi operasional secara keseluruhan. Penelitian ini memberikan panduan umum tentang bagaimana prinsip-prinsip tersebut diterapkan dalam penanganan muatan kapal gas, termasuk bagaimana berbagai faktor mempengaruhi keselamatan dan efisiensi operasional.

Sumber: Mikewati, K. (2018), Pujiningsih, C. (2020), Lontoh, P. Z. H. (2022), Anam, M. (2021), Anwar, M. S. (2020)

Penanganan muatan gas cair pada kapal gas memerlukan perhatian khusus terhadap keselamatan, efisiensi, dan kepatuhan terhadap regulasi internasional. Menurut Mc Guire dan White (2000), prinsip utama dalam penanganan muatan mencakup perlindungan kapal, muatan, dan awak melalui

pengendalian suhu, tekanan, serta pelatihan rutin awak kapal. Panduan *Ship-to-Ship Transfer* oleh CDI, ICS, OCIMF, dan SIGTTO (2013) menekankan pentingnya pemeriksaan menyeluruh sebelum, selama, dan setelah transfer, komunikasi yang jelas antar pihak, serta penggunaan peralatan yang sesuai standar internasional untuk mencegah resiko kebocoran atau kecelakaan. Dalam konteks regulasi, SOLAS *Consolidated* (2014) menggariskan bahwa penanganan muatan gas cair harus mematuhi standar keselamatan internasional, termasuk penyediaan sistem darurat dan perlindungan struktur kapal. Studi oleh Kadek Mikewati (2018) menunjukkan bahwa ketidak lancaran operasi sering disebabkan oleh kurangnya pengetahuan awak kapal, koordinasi yang tidak optimal, dan kondisi peralatan yang tidak ideal. Solusi berupa pelatihan rutin, peningkatan komunikasi, dan pemeliharaan peralatan secara berkala sangat penting untuk memastikan kelancaran operasi. *Hyundai Heavy Industries* (2013) menambahkan bahwa kelayakan peralatan seperti pompa kargo dan sistem kompresor memainkan peran vital dalam menjamin kelancaran transfer muatan gas cair. Integrasi teori-teori ini menggaris bawahi pentingnya standar keselamatan, efisiensi operasional, dan pengelolaan resiko dalam penanganan muatan gas cair.

Penanganan muatan gas cair pada kapal memerlukan profesionalisme tinggi dalam semua tahap operasional, mulai dari pemuatan, pengangkutan, hingga pembongkaran. Seperti dijelaskan oleh McGuire dan White (2000), prinsip utama dalam penanganan gas cair mencakup pengendalian suhu, tekanan, dan sistem keselamatan untuk melindungi kapal, muatan, dan awak kapal. Jurnal "Optimalisasi Penanganan Pemuatan LPG Nusa Bright"

menyoroti pentingnya disiplin dan koordinasi antar pihak kapal serta pelabuhan untuk mencegah resiko tekanan dan temperatur berlebih yang dapat memicu bahaya ledakan atau kebakaran. Pelaksanaan *safety meeting*, pelatihan awak kapal, dan pengawasan ketat dalam setiap tahapan proses muatan merupakan langkah vital untuk memastikan operasi berjalan aman dan efisien. Selain itu, implementasi *checklist* operasional dan kepastian jadwal sandar antara kapal dan terminal menjadi faktor kunci dalam menghindari keterlambatan dan kesalahan komunikasi yang merugikan banyak pihak. Integrasi langkah-langkah ini mencerminkan penerapan prinsip keselamatan dan efisiensi dalam operasi kapal gas cair.

Penanganan muatan LNG memerlukan perhatian terhadap tekanan dan suhu dalam tangki muatan untuk menjamin keselamatan dan efisiensi operasional. LNG, gas alam cair yang dicairkan pada suhu *cryogenic* -160°C , memiliki resiko tinggi karena sifatnya yang mudah menguap dan berbahaya jika tekanan tidak terkontrol. Menurut SIGTTO (2011) dan McGuire dan White (2016), pengelolaan LNG melibatkan prosedur pendinginan tangki (*tank cooling down*), kontrol tekanan melalui alat seperti *Gas Combustion Unit* (GCU) dan *BOG Recondenser*, serta pengelolaan uap *boil-off* untuk mencegah *venting* yang berpotensi merugikan. Studi kasus pada kapal PGN FSRU Lampung menunjukkan bahwa optimalisasi peralatan ini penting dalam mengurangi resiko peningkatan tekanan atau suhu tangki secara tiba-tiba, yang dapat mengakibatkan gangguan pada proses bongkar muat dan keselamatan kapal. Langkah-langkah seperti pelatihan awak kapal, familiarisasi terhadap manual operasi, dan simulasi prosedur muatan direkomendasikan untuk

meningkatkan keandalan pengoperasian kapal LNG dan mendukung keselamatan secara menyeluruh.

Penanganan muatan gas cair seperti *propylene* memerlukan perhatian khusus terhadap tekanan dan suhu dalam tangki muatan untuk menjamin keselamatan kapal, awak, dan lingkungan sekitar. *Propylene*, yang termasuk dalam *IMDG Code Class 2.1*, memiliki sifat tidak stabil dan sangat mudah terbakar. Menurut McGuire dan White (2016), pengelolaan tekanan dan suhu tangki merupakan hal krusial dalam proses bongkar muat LPG untuk mencegah kenaikan tekanan dan suhu yang signifikan. Pada kapal *fully pressurized*, penggunaan *cargo compressor* dan sistem *cooling water spray* menjadi langkah penting untuk menjaga stabilitas tekanan dan suhu tangki. Selain itu, pengembalian uap (*vapour return*) dari tangki dengan tekanan lebih tinggi ke tangki bertekanan lebih rendah membantu mengatasi perbedaan tekanan dan mengoptimalkan *flowrate* selama proses pemuatan atau pembongkaran. Langkah-langkah ini menekankan pentingnya pemantauan dan pengawasan berkala untuk memastikan kelancaran operasi bongkar muat serta mencegah resiko bahaya seperti ledakan atau kontaminasi lingkungan.

Penanganan muatan gas cair seperti LPG membutuhkan penerapan prosedur keselamatan yang ketat untuk melindungi kapal, muatan, dan awak kapal. Menurut pedoman *International Safety Management Code (ISM Code)* dan *International Safety Guide for Oil Tanker and Terminal (ISGOTT)*, pelaksanaan bongkar muat LPG harus diawali dengan kelengkapan dokumen, inspeksi tangki untuk memastikan tidak ada kebocoran atau residu, serta persiapan alat keselamatan seperti pemadam api dan sistem *hydraulic valve*.

Prosedur keselamatan mencakup pengawasan tekanan, pengendalian suhu, serta komunikasi antara pihak kapal dan terminal untuk memastikan kelancaran operasi. Selain itu, penting untuk melakukan sosialisasi antar awak kapal dan pelatihan tanggap darurat secara berkala guna mengurangi resiko kesalahan manusia. Di kapal MT. Gas Patra 3, penggunaan *cargo pump* dan *hydraulic system* telah dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi, sementara pengawasan ketat terhadap sistem ballast dan perlengkapan keselamatan dilakukan untuk menjaga stabilitas dan mencegah kontaminasi muatan. Implementasi prosedur keselamatan ini menjadi krusial untuk mendukung operasi kapal LPG yang aman dan efisien.

B. Landasan Teori

1. Pengertian Penerapan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia Kontemporer yang disusun oleh Peter Salim dan Yenni (2002), penerapan diartikan sebagai tindakan dalam menerapkan sesuatu. Sementara itu, para ahli berpendapat bahwa penerapan merujuk pada tindakan mengaplikasikan suatu teori, metode, atau konsep tertentu guna mencapai tujuan spesifik serta memenuhi kepentingan suatu kelompok atau golongan yang telah direncanakan secara sistematis. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) yang diterbitkan oleh Departemen Pendidikan Nasional (2005), penerapan dijelaskan sebagai suatu proses, cara, atau tindakan dalam menerapkan sesuatu. Selain itu, penerapan juga dapat diartikan sebagai pemasangan.

2. Pengertian Penanganan Muatan

Capt. Istopo (1999) menyatakan bahwa penanganan muatan adalah bagian penting dalam kecakapan laut, yang mencakup pengetahuan mengenai cara memuat dan membongkar muatan ke dan dari kapal secara efisien, aman, dan sesuai dengan standar yang berlaku. Dalam penanganan muatan, terdapat lima prinsip pemuatan yang harus dipatuhi, yaitu:

a. Melindungi Kapal

Melindungi kapal berarti memastikan bahwa selama proses penanganan dan pengaturan muatan, kapal tetap dalam kondisi optimal, aman, dan layak berlayar. Untuk mencapai tujuan tersebut, penting untuk memperhatikan distribusi muatan secara seimbang. Hal ini mencakup pengaturan muatan secara tegak, melintang, membujur, serta pembagian khusus pada geladak antara.

1) Pembagian Muatan Secara Tegak

Distribusi muatan secara tegak berkaitan dengan stabilitas melintang kapal.

- a) Jika muatan lebih terkonsentrasi di bagian bawah kapal, maka nilai GM akan meningkat, menyebabkan kapal menjadi lebih kaku (*Stiff*).
- b) Sebaliknya, jika muatan lebih banyak berada di bagian atas kapal, nilai GM akan lebih kecil, membuat kapal lebih mudah bergoyang atau langsar (*Tender*).

2) Pembagian Muatan Secara Membujur

Distribusi muatan secara membujur memengaruhi keseimbangan kapal dalam hal *Trim*, *Sagging*, dan *Hogging*.

- a) Jika muatan lebih banyak di bagian depan, kapal akan mengalami *Trim* depan (*Trim by the head*), di mana *draft* bagian depan lebih besar dibandingkan *draft* belakang. Sebaliknya, jika muatan terkonsentrasi di belakang, kapal akan mengalami *Trim* belakang (*Trim by the stern*), di mana *draft* belakang lebih besar dari *draft* depan.
- b) Jika muatan lebih terpusat di tengah kapal, maka kapal akan mengalami kondisi *Sagging*, di mana *draft* bagian tengah lebih besar dibandingkan bagian depan dan belakang. Sebaliknya, jika muatan lebih terkonsentrasi di bagian ujung-ujung kapal, kapal akan mengalami kondisi *Hogging*, di mana *draft* bagian depan dan belakang lebih besar daripada *draft* tengah.

Baik kondisi *Sagging* maupun *Hogging* dapat menimbulkan tekanan yang berpotensi merusak struktur kapal, terutama pada sambungan geladak dan lambung kapal.

3) Pembagian Muatan Secara Melintang

Distribusi muatan secara melintang berhubungan dengan kemiringan (*List*) dan gerakan mengayun kapal (*Rolling*). Jika muatan tidak seimbang terhadap garis tengah (*centerline*), kapal akan mengalami kemiringan (*List*). Jika muatan tersebar merata terhadap garis tengah tetapi terfokus di sisi-sisi kapal (*wing*), maka

rolling kapal akan lebih lambat (*Tender*). Sebaliknya, jika muatan terkonsentrasi di garis tengah kapal, *rolling* akan lebih cepat dan kapal menjadi lebih kaku (*Stiff*).

4) Pembagian Muatan Secara Khusus Pada Geladak Antara (*Tween Deck*)

Distribusi muatan pada geladak antara perlu mempertimbangkan kapasitas daya tampung geladak (*Deck Load Capacity*). Pengaturan muatan berat harus dilakukan dengan cermat agar tidak melebihi batas kapasitas geladak. Oleh karena itu, Mualim dan Nakhoda harus memahami atau menghitung kemampuan daya tampung setiap geladak untuk menghindari potensi kerusakan. Kapasitas daya tampung geladak dinyatakan dalam satuan ton/m^2 , yang menunjukkan jumlah berat maksimum yang dapat ditopang oleh setiap meter persegi geladak..

b. Melindungi Muatan

Melindungi muatan berarti memastikan bahwa pihak pengangkut (*Carrier*) bertanggung jawab atas keselamatan barang selama perjalanan dari pelabuhan asal hingga pelabuhan tujuan dalam kondisi yang tetap terjaga seperti saat diterima. Tanggung jawab ini berlaku berdasarkan prinsip "*From Sling to Sling*" atau "*From Tackle to Tackle*."

Untuk menjamin keamanan muatan, *Carrier* harus memahami karakteristik serta jenis barang yang diangkut agar dapat mencegah potensi kerusakan akibat:

- 1) Keringat kapal.
- 2) Keringat muatan.
- 3) Kebocoran atau paparan kelembapan dari muatan lain.
- 4) Gesekan dengan badan kapal.
- 5) Gesekan antar muatan.
- 6) Kesalahan dalam penanganan muatan.
- 7) Pengaruh dari muatan lain.
- 8) Pemanasan spontan (*Spontaneous heating*).
- 9) Pencurian (*Pilferage*).

Untuk menghindari atau meminimalkan resiko kerusakan akibat faktor-faktor di atas, langkah-langkah yang perlu diterapkan dengan baik meliputi:

- 1) Penggunaan alas pelindung (*Dunnage*).
 - 2) Pengikatan dan pengamanan muatan (*Lashing and securing*).
 - 3) Ventilasi yang memadai.
 - 4) Pemisahan muatan yang tepat.
 - 5) Perencanaan yang optimal.
- c. Pemanfaatan ruang muat semaksimal mungkin

Pemanfaatan ruang muat secara optimal berkaitan dengan upaya meminimalkan kehilangan ruang muat (*Broken Stowage*). Hal ini mencakup pengaturan muatan secara efisien agar sebanyak mungkin

ruang tersedia dapat digunakan untuk penyimpanan, sekaligus mengurangi area yang tidak terpakai seminimal mungkin. *Broken Stowage* mengacu pada persentase (%) ruang yang tidak dapat dimanfaatkan atau terbuang dalam penyusunan muatan di dalam palka. Besarnya kehilangan ruang muat dalam suatu palka dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Broken stowage} = \frac{\text{Volume Palka} - \text{Volume Muatan} \times 100 \%}{\text{Volume Palka}}$$

Dalam proses penyusunan muatan di dalam palka, keberadaan *Broken Stowage* tidak dapat sepenuhnya dihindari, terutama pada area-area berikut:

- 1) Sudut-sudut palka.
- 2) Palka di bagian ujung kapal.
- 3) Area got-got (*Bilge*).
- 4) Lapisan teratas dari susunan muatan.
- 5) Ruang antar muatan.

Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *Broken Stowage* meliputi:

- 1) Bentuk palka.
- 2) Bentuk muatan.
- 3) Jenis muatan.
- 4) Keahlian tenaga kerja dalam penyusunan muatan.

Untuk mengurangi *Broken Stowage*, langkah-langkah yang dapat dilakukan antara lain:

- 1) Memilih muatan yang sesuai dengan bentuk palka.
- 2) Mengelompokkan dan menyusun jenis muatan dengan tepat.
- 3) Menggunakan muatan tambahan sebagai pengisi ruang kosong.
- 4) Melakukan pengawasan dalam proses penyusunan muatan.
- 5) Meminimalkan penggunaan Dunnage agar ruang dapat dimanfaatkan secara maksimal.

d. Bongkar Muat Secara Cepat, Teratur dan Sistematis.

Bongkar muat yang cepat, teratur, dan sistematis bertujuan menciptakan proses yang efisien dan efektif dalam hal waktu serta biaya. Untuk mencapai hasil optimal, perlu dilakukan upaya pencegahan terhadap beberapa kendala berikut::

1) *Long Hatch* .

Long Hatch terjadi ketika muatan dalam jumlah besar untuk satu pelabuhan tujuan terkonsentrasi dalam satu palka atau saat distribusi muatan antar palka tidak merata. Kondisi ini menyebabkan waktu bongkar menjadi lebih lama di palka yang bersangkutan.

2) *Over Stowage* .

Over Stowage terjadi ketika muatan yang seharusnya dibongkar di suatu pelabuhan terhalang oleh muatan lain yang berada di atasnya. Akibatnya, muatan penghalang harus dipindahkan atau dibongkar terlebih dahulu sebelum dapat mengakses muatan utama, yang menyebabkan peningkatan waktu serta biaya bongkar muat. Selain itu, ada resiko kerusakan pada muatan yang dipindahkan dalam proses tersebut.

3) *Over carriage* .

Over Carriage terjadi ketika muatan yang seharusnya dibongkar di pelabuhan tertentu justru terbawa ke pelabuhan berikutnya. Hal ini dapat menimbulkan klaim dari pemilik barang dan merugikan perusahaan pelayaran, yang harus menanggung biaya pengiriman ulang muatan ke pelabuhan tujuan aslinya.

Untuk mencegah terjadinya *Long Hatch*, *Over Stowage* dan *Over carriage*, langkah-langkah berikut perlu diperhatikan :

- a) Perencanaan pengaturan muatan yang optimal.
 - b) Pemisahan muatan yang jelas dan tepat.
 - c) Pemberian label pelabuhan (*Port Mark*) yang akurat.
 - d) Pemeriksaan akhir saat proses pembongkaran.
- e. Melindungi Anak Buah Kapal dan Buruh.

Perlindungan terhadap Anak Buah Kapal (ABK) dan buruh mencakup aspek keselamatan jiwa mereka selama proses bongkar muat, dengan memastikan bahwa mereka terhindar dari berbagai resiko kerja. Untuk itu, beberapa hal berikut perlu diperhatikan:

- 1) Menggunakan peralatan kerja dengan benar, seperti sepatu keselamatan, helm, dan pakaian kerja yang sesuai.
- 2) Memasang papan peringatan di area kerja.
- 3) Mematuhi instruksi dan komando dari kepala kerja.
- 4) Tidak membiarkan muatan tergantung terlalu lama pada tali muat.
- 5) Memastikan pencahayaan yang cukup saat bekerja di malam hari.
- 6) Bekerja secara tertib dan mengikuti prosedur yang ditetapkan.

- 7) Melakukan tindakan pencegahan secara optimal.
- 8) Saat proses pembongkaran, memastikan muatan tidak roboh dan membahayakan pekerja.

3. Pengertian Kapal

Sesuai dengan tempat peneliti melaksanakan tugas prala, kapal yang penulis maksud adalah kapal gas. Berikut penjabaran terkait definisi kapal dan spesifikasi kapal gas:

- a. Berdasarkan *International Maritime Organization (IMO)* dalam buku *IGC Code 2016 Edition* (2016:10)

Kapal gas merupakan kapal muatan curah yang dirancang atau dimodifikasi khusus untuk mengangkut gas cair dalam jumlah besar.

- b. Menurut Mc.Guire dkk dalam buku *LGHP 4th edition* (2016:99)

Kapal pengangkut gas diklasifikasikan ke dalam enam kategori berdasarkan jenis muatan dan metode pengangkutannya, yaitu :

- 1) *Fully-pressurized (FP)*
- 2) *Semi-refrigerated (SR)*
- 3) *Fully-refrigerated (FR)*
- 4) *Liquified ethylene/ethane Carriers (LECs)*
- 5) *LNG Carriers*
- 6) *Regasification vessels (RVs)*

Kapal dengan tipe *Fully-pressurized* dan *Semi-refrigerated* umumnya digunakan untuk mengangkut LPG serta gas kimia dalam jumlah kecil pada rute jarak pendek. Sementara itu, kapal *Fully-refrigerated* lebih cocok untuk mengangkut *LPG*, *amonia*, dan *VCM* dalam jumlah besar di

jalur pelayaran yang lebih jauh. Karena penelitian ini berfokus pada kapal pengangkut gas jenis *LPG Carrier*, maka definisi dan karakteristik kapal tipe ini akan menjadi perhatian utama dalam pembahasan lebih lanjut.:

a. *Fully pressurized* (FP)

Fully-pressurized merupakan jenis kapal pengangkut gas cair yang paling sederhana. Sistem penahanan serta peralatan penanganan muatannya telah dikembangkan selama bertahun-tahun. Kapal ini mengangkut muatan pada suhu lingkungan di atas batas minimum yang diizinkan sesuai dengan desain tangki, yang umumnya berkisar 0°C dan dapat turun hingga -10°C , tergantung pada jenis baja yang digunakan dalam konstruksi tangki. Tangki pada kapal ini menggunakan *model Type C (pressure vessels)* yang dirancang khusus untuk menampung muatan bertekanan tinggi, bahkan beberapa di antaranya mampu menerima tekanan hingga 20 bar. Sebagian besar kapal dalam kategori ini memiliki kapasitas tangki antara 1.000 hingga 5.000 m^3 . Namun, terdapat juga kapal dengan kapasitas 6.000 hingga 11.000 m^3 yang umumnya digunakan untuk mengangkut LPG dan *amonia*.



Gambar 2. 1 Kapal Gas Soechi XXVIII tipe *Fully-pressurized*
Sumber: Dokumentasi Penelitian

b. *Semi-refrigerated* (SR)

Kapal ini juga sering disebut sebagai kapal *semipressurized/semi-refrigerated* (SP/SR). Jenis kapal ini memiliki kemiripan dengan tipe *fully-pressurized* karena sama-sama menggunakan tangki *Type C*, yang dirancang untuk menahan tekanan maksimum antara 5 hingga 7 bar. Kapasitas muatan kapal ini berkisar antara 3.000 hingga 20.000 m³. Namun, seiring berkembangnya perdagangan etana, ukuran kapal ini mengalami penyesuaian. Tangkinya terbuat dari baja bersuhu rendah agar dapat mengangkut muatan pada suhu hingga -48°C, yang sesuai untuk berbagai jenis LPG dan gas kimia. Sementara itu, tangki yang menggunakan baja dengan campuran khusus mampu mengangkut *ethylene* pada suhu -104°C. Sistem penanganan muatannya dirancang secara fleksibel, memungkinkan proses pemuatan dan pembongkaran baik untuk kargo bertekanan tinggi maupun yang disimpan dalam kondisi *refrigerated*.



Gambar 2. 2 Kapal Rayyan Gas tipe *semi-refrigerated*
Sumber: maritimeoptima.com

c. *Fully-refrigerated* (FR)

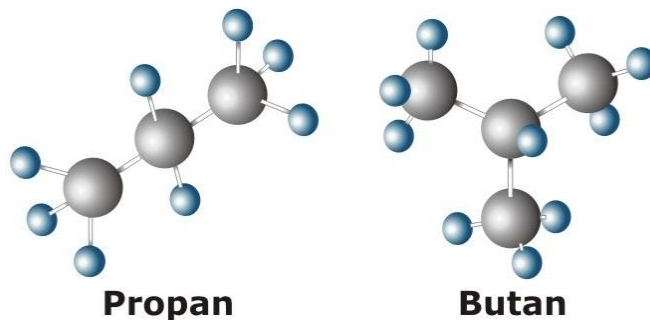
Fully-refrigerated merupakan kapal yang mengangkut muatannya pada tekanan *atmosfer* dan dirancang untuk membawa LPG, *amonia*, serta VCM dalam jumlah besar. Jenis kapal ini umumnya menggunakan susunan tangki *Type A* berbentuk *prismatik free-standing*, yang dapat beroperasi pada tekanan maksimum 0,7 bar. Tangki muatan pada kapal ini dibuat dari baja bertekanan rendah agar mampu menyimpan kargo pada suhu hingga -48°C . Kapasitas kapal *Fully-refrigerated* bervariasi, mulai dari 20.000 hingga 85.000 m³, dengan ukuran yang paling umum berkisar antara 55.000 hingga 70.000 m³. Sementara itu, kapal dengan kapasitas di bawah 35.000 m³ biasanya dilengkapi dengan tiga tangki muatan. Untuk meningkatkan keselamatan, tangki muatan juga dilengkapi dengan *anti-flotation chocks*, yang berfungsi mencegah kapal terangkat jika terjadi kebocoran pada tangki *ballast*.



Gambar 2. 3 Kapal Pertamina Gas 1 tipe *Fully-refrigerated*
Sumber: ruangenergi.com

Sesuai dengan tempat peneliti melaksanakan tugas prala, muatan dari kapal yang penulis maksud adalah muatan dalam bentuk LPG (*Liquid Petroleum Gas*). Berikut penjabaran terkait definisi dari LPG.

- a. McGuirre dan White (2012:24) menjelaskan bahwa *Liquefied Petroleum Gas (LPG)* adalah gas yang telah dicairkan, terdiri dari *propane* dan *butane*, yang dapat dimuat secara terpisah atau dalam bentuk campuran. Menurut Badan Diklat Perhubungan (2000:9), LPG didefinisikan sebagai *propane*, *butane*, atau campurannya dalam bentuk cair. LPG memiliki sifat tidak menimbulkan karat dan tidak beracun, namun sangat mudah terbakar.



Gambar 2. 4 Susunan *Propane* dan *Butane*
Sumber: elpigaz.com

- b. Menurut McGuirre and White (2000:1) yang menyatakan bahwa :
“Liquefied Petroleum Gas is the liquid from a substance which, at ambient temperature and at atmospheric pressure, would be gas”,
 yang di artikan sebagai berikut yaitu gas cair adalah cairan yang terbentuk dari zat yang pada temperatue dan tekanan tertentu akan kembali menjadi gas.
- c. Menurut *International Maritime Organisation* dalam *IGC Code Chapter 3* (2007, p.6) menjelaskan bahwa : *“Liquefied gas is a liquid*

which has saturated vapour pressure exceeding 2.8 bar absolute at 37.8 °C and certain other substance specified in the gas codes”, yang dapat diartikan sebagai berikut yaitu : Gas cair adalah cairan yang mempunyai tekanan *vapour absolute* melampaui 2.8 bar pada *temperature* 37.8 °C dan zat-zat lain sebagaimana yang ditetapkan di dalam kode gas.

- d. Berdasarkan Badan Diklat Perhubungan (2000:25), *propane* dan *butane* dalam kondisi pengangkutan normal berbentuk cairan yang tidak berbau dan tidak berwarna. Kedua jenis gas ini mudah terbakar saat bercampur dengan udara atau oksigen, menghasilkan karbon dioksida dan uap air. Terdapat dua sumber utama Liquefied Petroleum Gas (LPG), yaitu:
 - 1) Pemrosesan gas alam. LPG diperoleh dari gas alam yang bersifat asam dan basah, yang ditemukan di ladang minyak atau gas. Dalam proses ini, LPG dan jenis gas cair lainnya diekstraksi dari gas alam.
 - 2) Penyulingan minyak mentah. LPG merupakan produk sampingan dari pemrosesan minyak mentah di kilang minyak.
- e. Menurut McGuirre and White (2012:3) yang menyatakan bahwa *temperature* adalah besarnya panas dan dingin yang diukur dengan satuan derajat *celcius*. Jadi menurut uraian di atas penulis mengambil kesimpulan bahwa *Liquefied Petroleum Gas* adalah salah satu hasil bumi yang terdiri dari *propane* dan *butane* atau campuran dari keduanya yang memiliki sifat tidak berbau dan tidak berwarna namun memiliki tingkat bahaya terhadap kebakaran yang sangat tinggi.

4. Pengertian Bongkar Muat

Bongkar muat, sebagaimana didefinisikan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, merujuk pada kegiatan memasukkan dan mengeluarkan muatan dari atau ke kapal. Berdasarkan buku Familiarisasi *Tanker Gas* yang disusun oleh Badan Diklat Perhubungan dengan mengacu pada *IMO Model Course 1.05* serta memperhatikan silabus dalam *STCW 2010 amandemen Manila, Code A V/1.1–7*, terdapat prosedur khusus dalam menangani muatan selama kapal *tanker gas* sandar. Salah satu aspek yang dijelaskan adalah tata cara penanganan muatan LPG dan pemasangan *loading arm*, yang meliputi:

- a. Dalam proses bongkar muat, koordinasi antara kapal dan terminal darat dimulai sejak kapal merapat ke dermaga. Posisi kapal saat sandar diatur agar *boil-off arm* atau *vapour line* dari dermaga gas sejajar dengan *loading manifold* kapal.
- b. Untuk memastikan kesesuaian posisi ini, biasanya digunakan penanda berupa garis merah atau bendera merah, baik di *loading platform* kapal maupun di terminal darat pada *boil-off arm*. Hal ini telah diatur secara spesifik, terutama bagi kapal-kapal yang secara rutin melakukan bongkar muat di terminal tersebut. Pemindahan muatan dari kapal ke darat atau sebaliknya dilakukan menggunakan *loading arm (hard arm)* atau pipa. Kapal LPG umumnya menggunakan *loading arm*, sedangkan kapal berukuran lebih kecil biasanya memanfaatkan pipa muat.



Gambar 2. 5 *Loading Arm*
Sumber: jla-loadingarms.com



Gambar 2. 6 *Cargo Hose*
Sumber: china-industrialhose.com

Ada dua macam pipa :

- 1) Pipa dengan posisi beberapa *layer* dari bahan *polymer* atau *neoprene rubber*.
- 2) Pipa dengan sistem *corrugated stainless steel*.

Ada tiga macam cara pengikatan *loading arm* darat dengan *manifold* pipa muat kapal :

- 1) Sistem *bolted flens*.
- 2) *Quick Connected / Disconnected Coupling* (QC / DC)

- 3) *Emergency Release System (ERS)*, Pada ERS ini sistemnya dilengkapi *valve* dengan bola yang dapat menutup dalam waktu kurang dari 5 detik.



Gambar 2. 7 *Manifold*
Sumber: china-industrialhose.com

b. *Grounding Cable*

Setelah selesai kegiatan *mooring*, *grounding cable* dari darat dihubungkan dengan lambung kapal dengan persetujuan dari Perwira kapal.

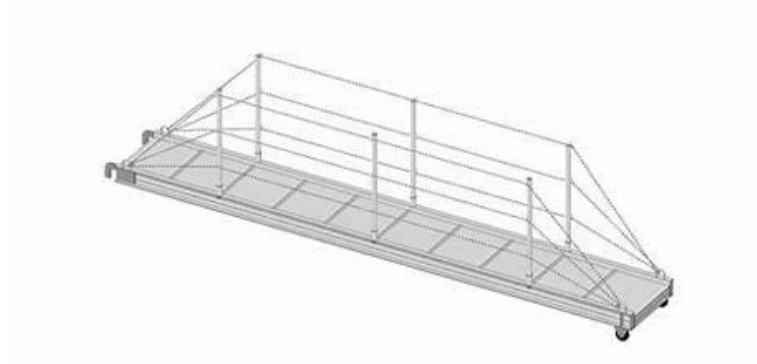


Gambar 2. 8 *Grounding cable*
Sumber: vector-welding.com

c. *Gangway*

Langkah selanjutnya, petugas dari *storage* dan *loading* memasang *gangway* di atas *deck* kapal. Pemasangan ini dilakukan atas permintaan perwira kapal, yang hanya diajukan setelah kapal dipastikan telah terikat dengan aman. *Gangway* tersebut dilengkapi roda dan rel

berbahan *Teflon* atau material sejenis untuk mencegah percikan api akibat gesekan.



Gambar 2. 9 *Gangway*
Sumber: wonderladders.in

d. *Telephone*

Sambungan telepon dari darat ke kapal dipasang menggunakan penghubung yang telah disediakan, sehingga dapat dipasang atau dilepas dengan cepat. Pemasangan ini dilakukan setelah pemeriksaan oleh petugas darat dan diuji fungsinya, baik sebagai *hotline emergency* maupun untuk komunikasi reguler.



Gambar 2. 10 *Handy Talkie*
Sumber: harrisma.com

e. *Emergency Shut Down*

Emergency shut down trip line dipasang di geladak dan dihubungkan dengan *snap-on coupling* yang dapat dioperasikan dengan cepat. Perangkat ini diposisikan di dekat *loading manifold kapal*. Baik

di kapal maupun di darat, *emergency shut down switch* ditempatkan dalam *mode bypass*.



Gambar 2. 11 *Valve Emergency shut down*
Sumber: flowstarvalveshop.com

f. *Pre-loading meeting* (pertemuan sebelum memuat)

Setelah kapal terikat dengan aman dan *gangway* telah terpasang di posisi yang tepat, petugas darat diizinkan naik ke kapal dengan persetujuan perwira *deck*. Mereka diikuti oleh petugas dari bea cukai (*Custom*), otoritas pelabuhan (*Port Authorities*), serta supervisor dari bagian *storage* dan *loading operator* untuk melaksanakan *pre-loading meeting* (pertemuan sebelum pemuatan). Dengan persetujuan dari *cargo engineer* kapal, petugas *storage* dan *loading* kemudian mempersiapkan pemasangan serta penghubungan *loading arm*. Setelah pekerjaan tersebut selesai, laporannya juga disampaikan.

Peserta yang hadir dalam pertemuan di kapal meliputi:

- 1) *Storage & Loading Shift Supervisor*
- 2) *Superintendent* dari perusahaan gas terkait
- 3) *Cargo engineer* kapal atau *Chief Officer*
- 4) Petugas bea cukai dan otoritas pelabuhan (*Port Authority*)

Topik yang dibahas dalam pertemuan mencakup:

- 1) Konfirmasi jumlah muatan
- 2) Konfirmasi waktu dan rencana pemuatan
- 3) Kondisi tangki, termasuk suhu *equatorial ring*, serta estimasi waktu jika diperlukan *cool down*
- 4) Penyelesaian *Ship/Shore Safety Checklist*
- 5) Pengisian *On Board Meeting Before Loading Checklist*
- 6) Pencatatan detail *port log* sejak awal proses pengisian

g. *Water Curtain*

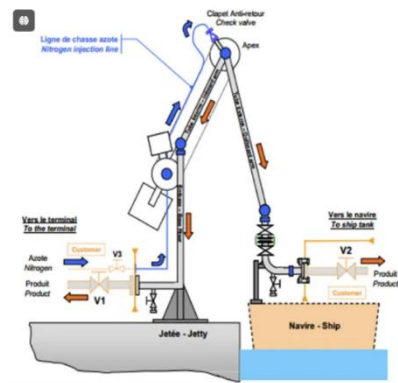
Sejak dilaksanakannya *on board meeting* pertama dan pemasangan *loading arm*, sistem pancaran air (*water curtain*) di kapal diaktifkan secara terus-menerus. Pancaran air ini baru akan dihentikan setelah *LPG loading arms* dilepas. Langkah ini bertujuan untuk memberikan perlindungan terhadap kemungkinan tumpahan LPG selama proses pemuatan..

h. Pemasangan *Loading arms* dan *Vapour arm*

Proses pemasangan *loading arm* dan *vapour arm* dilakukan secara bertahap dengan langkah-langkah berikut:

- 1) Melepaskan pin dan pengunci agar *loading arm* dapat digerakkan.
- 2) Mengalihkan *grounding cable* ke posisi tengah melalui *remote control box*, sehingga siap untuk dioperasikan.
- 3) Menyalakan *main power supply* pada *main panel*.
- 4) Menghidupkan pompa hidrolik, baik secara manual maupun langsung melalui *main panel*.

- 5) Mengoperasikan *remote control box* untuk menggerakkan *loading arm* secara perlahan dan menghubungkannya dengan pipa muat kapal dengan hati-hati.
- 6) Menyambungkan *flange* dari *loading arm* ke *manifold* pipa muat kapal, lalu mengencangkannya dengan benar untuk memastikan sambungan yang aman.



Gambar 2. 12 Penghubungan *Loading arm* dengan *Manifold*
 Sumber: *whatispiping.com*

Untuk kapal LPG, *vapour arm* disambungkan menggunakan kopling yang dapat dibuka dengan cepat. Proses pemasangannya dilakukan dengan urutan berikut: pertama, *vapour arm* dihubungkan terlebih dahulu, kemudian *vapour arm* dari darat dibuka. Sementara itu, *vapour arm* di kapal tetap dalam kondisi tertutup hingga ada kesepakatan antara pihak kapal dan darat untuk membukanya. Pemasangan *vapour arm* dilakukan terlebih dahulu untuk mengantisipasi jika kapal perlu mengirim *vapour* ke darat.

Setelah itu, *LPG loading arm* ditekan hingga mencapai tekanan 4,0 Kg/cm² untuk memastikan tidak ada kebocoran pada *flange*. Jika tidak ditemukan kebocoran, dilakukan proses purging menggunakan

nitrogen guna memastikan tidak ada kandungan oksigen di dalam sistem.

i. *Loading arm Cooling Down*

Untuk melakukan *cool down* pada *loading arm*, katup pada *loading manifold* di kapal ditutup, sementara pipa *bypass* berukuran 1 inci yang berada di sekitar *loading manifold* dibuka. Selanjutnya, pompa sirkulasi di darat diaktifkan, sehingga aliran LPG mengalir dari tangki penyimpanan (*storage tank*) ke dermaga LPG (*LPG dock*) dan kembali lagi ke tangki penyimpanan. Proses ini dimanfaatkan untuk mendinginkan *loading arm*.

Setelah setiap *loading arm* mengalami pembentukan es (*frosted*) hingga mencapai *flange* pada *loading manifold* kapal, katup penutup aliran (*shut-off line valve*) LPG pada *loading arm* dibuka secara perlahan hingga terbuka sepenuhnya dan diatur ke mode otomatis. Pada tahap ini, sakelar *ESDV* (*Emergency Shut Down Valve*) diposisikan ke mode *in service*, baik di *loading dock control* maupun di kapal.

j. *Emergency Trip Test*

Sebelum pengujian *ESDV* dilakukan, kapal akan diberitahu bahwa uji *trip test* akan segera dimulai. Pengujian ini dilaksanakan melalui tiga lokasi, yaitu:

- 1) Dari menara kontrol dermaga pemuatan (*loading dock control tower*)
- 2) Dari ruang kontrol utama (*main control room*)
- 3) Dari ruang kargo di kapal (*cargo room*)

Jika ditemukan kesalahan atau kerusakan pada peralatan *ESDV*, maka perbaikan harus dilakukan terlebih dahulu sebelum proses pemuatan dimulai. Setelah peralatan dipastikan berfungsi dengan baik, barulah pemuatan LPG dapat dilaksanakan.

k. *Leak Test* (Tes Kebocoran)

Setelah *loading arm* dan *manifold* terpasang, pihak darat melaksanakan uji kebocoran dengan menggunakan nitrogen. Nitrogen dialirkan ke dalam *loading arm* hingga mencapai tekanan lebih dari 5 bar. Setelah itu, dilakukan pemeriksaan menggunakan busa sabun pada *manifold*. Baik pihak kapal maupun pihak darat harus memastikan tidak ada kebocoran. Jika masih ditemukan kebocoran, dilakukan pengencangan ulang. Setelah uji kebocoran selesai dan tidak ada kebocoran yang terdeteksi, proses pemuatan dapat dilanjutkan.

m. *Loading*

Pompa muat LPG dipasang secara *on-line* dan dioperasikan melalui *main control room*. Di dalam *pump room*, operator dapat memantau kondisi operasional pompa dan dengan cepat mendeteksi apakah pompa berfungsi dengan normal. Dalam kondisi normal, proses pemuatan biasanya berlangsung selama 12 jam, dengan pemeriksaan berkala setiap 1 jam sekali untuk mengecek *loading rate*, tekanan tangki muatan, dan suhu tangki muatan. Menjelang akhir proses pemuatan, pihak kapal akan meminta petugas terminal *storage* dan *loading shift supervisor* untuk menghentikan pompa kedua dan seterusnya. Selain itu, komunikasi melalui radio atau telepon antara pihak kapal dan *LPG*

loading dock control tower harus tetap terjaga dengan baik selama proses bongkar muat.

n. Prosedur Pelepasan *Loading arm* :

- 1) *Hot Gas Blowing* dilakukan setelah proses pemuatan selesai untuk mencegah kebocoran saat pembukaan *loading arm* dan *manifold*, yang dapat terjadi akibat sisa cairan gas yang masih tertinggal. Pihak darat melaksanakan proses ini dengan menekan *vapour*, mengubahnya menjadi gas panas, lalu mengalirkannya ke dalam *loading arm* hingga kering dan bebas dari sisa cairan LPG.
- 2) Pelepasan *Loading Arm* dilakukan setelah proses *hot gas blow* selesai dan dipastikan bahwa *loading arm* serta *manifold* sudah kering serta tidak bertekanan. Setelah itu, petugas darat diperbolehkan melepaskan *loading arm* secara perlahan.

5. Pengertian Pelabuhan

Sesuai dengan tempat peneliti melaksanakan tugas prala, pelabuhan yang penulis maksud adalah pelabuhan khusus yang digunakan untuk melaksanakan bongkar muat gas alam. Berikut penjabaran terkait definisi pelabuhan dan spesifikasi pelabuhan gas alam :

Menurut KM Nomor 55 Tahun 2002, Pelabuhan khusus diartikan sebagai pelabuhan yang dikelola untuk kepentingan sendiri guna kegiatan tertentu, sedangkan hirarki peran dan fungsi dari pelabuhan khusus tergolong menjadi 3, yaitu :

a. Pelabuhan Khusus Nasional/ Internasional

Pelabuhan khusus nasional/internasional adalah pelabuhan yang digunakan untuk melayani kegiatan pengangkutan barang atau komoditas dari dan ke luar negeri, atau antar wilayah dalam negeri dalam skala besar. Pelabuhan ini biasanya memiliki fasilitas yang memenuhi standar internasional, seperti dermaga untuk kapal besar, peralatan bongkar muat canggih, dan sistem keselamatan yang ketat. Contoh pelabuhan khusus internasional adalah pelabuhan yang melayani ekspor minyak, gas, atau hasil tambang. Ciri-ciri:

- 1) Melayani ekspor-impor atau distribusi antar wilayah besar dalam negeri.
- 2) Mengakomodasi kapal berukuran besar, seperti *VLCC (Very Large Crude Carrier)*.
- 3) Memiliki infrastruktur yang mendukung perdagangan internasional.

b. Pelabuhan Khusus Regional

Pelabuhan khusus regional adalah pelabuhan yang melayani kebutuhan industri atau kegiatan tertentu dalam cakupan wilayah regional atau beberapa provinsi. Pelabuhan ini biasanya digunakan untuk distribusi antarprovinsi atau antarwilayah yang lebih kecil dibandingkan skala nasional. Jenis pelabuhan ini sering ditemukan di kawasan industri besar yang melayani pengangkutan bahan baku atau hasil produksi ke wilayah regional. Ciri-ciri:

- 1) Melayani kebutuhan distribusi dalam wilayah regional atau antarprovinsi.

- 2) Infrastruktur dan fasilitasnya lebih sederhana dibandingkan pelabuhan nasional/internasional.
- 3) Umumnya digunakan oleh sektor industri besar seperti tambang regional atau perkebunan.

c. Pelabuhan khusus lokal

Pelabuhan khusus lokal adalah pelabuhan yang melayani kebutuhan pengangkutan dalam wilayah yang lebih kecil, seperti antar-kota atau antar-kabupaten. Pelabuhan ini biasanya digunakan untuk keperluan spesifik seperti transportasi hasil pertanian, hasil tambang lokal, atau barang kebutuhan masyarakat di daerah terpencil. Ciri-ciri:

- 1) Melayani transportasi dalam wilayah lokal atau antar-kota/kabupaten.
- 2) Infrastruktur sederhana, biasanya untuk kapal berukuran kecil atau sedang.
- 3) Memenuhi kebutuhan operasional sektor tertentu dalam skala kecil.

Sesuai dengan tempat peneliti melaksanakan tugas prala, pelabuhan yang dimaksud adalah Pelabuhan Tanjung Sekong di Cilegon, Banten, dan Pelabuhan Teluk Kabung di Padang, Sumatera Barat. Kedua pelabuhan ini merupakan pelabuhan khusus yang digunakan untuk melaksanakan bongkar muat gas LPG, dengan peran dan spesifikasi masing-masing. Berikut penjabaran terkait definisi dan karakteristik kedua pelabuhan dalam mendukung distribusi gas LPG di Indonesia.

a. Pelabuhan Tanjung Sekong

Sebagai terminal khusus yang dikelola oleh PT Pertamina, Pelabuhan Tanjung Sekong memiliki peran strategis dalam distribusi LPG nasional maupun internasional. Dengan sertifikasi *International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code*, pelabuhan ini dapat melayani kapal-kapal pengangkut LPG dari luar negeri, menjadikannya bagian dari pelabuhan khusus bertaraf regional/internasional. Pelabuhan ini mendukung distribusi LPG ke berbagai wilayah di Indonesia sekaligus menerima pasokan LPG dari luar negeri, memperkuat posisinya dalam rantai suplai energi nasional.

b. Pelabuhan Teluk Kabung

Pelabuhan Teluk Kabung lebih berfokus pada distribusi LPG dalam lingkup domestik, khususnya untuk memenuhi kebutuhan LPG di wilayah Sumatera Barat dan sekitarnya. Sebagai pelabuhan penyeberangan yang melayani rute lokal, pelabuhan ini termasuk dalam kategori pelabuhan regional. LPG yang tiba di pelabuhan ini sering kali disalurkan ke daerah-daerah terpencil menggunakan moda transportasi darat atau laut yang lebih kecil.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pelabuhan khusus gas alam merupakan pelabuhan yang secara eksklusif digunakan untuk mendukung kegiatan bongkar muat gas alam. Fasilitas yang tersedia mencakup tempat sandar kapal *tanker*, area pemuatan gas alam, serta fasilitas penyimpanan sementara sebelum gas dikapalkan. Seperti halnya pelabuhan umum, pelabuhan khusus tetap berada di bawah pengelolaan dan

pengawasan pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, Departemen Perhubungan. Namun, karena adanya kendala seperti keterbatasan dana, sarana, prasarana, serta sumber daya manusia, pemerintah bekerja sama dengan PT. PERTAMINA untuk pengelolaannya. Adapun komponen fasilitas yang terdapat dalam suatu pelabuhan khusus gas alam meliputi (Pertamina, 1996) :

a. Fasilitas Pendukung Kelancaran Operasi Lepas/ Sandar *Tanker*

1) Alur pelayaran

Alur pelayaran merupakan jalur keluar dan masuk kapal *tanker* yang memiliki lebar serta kedalaman tertentu, disesuaikan dengan *draft* kapal terbesar yang berlabuh di pelabuhan berdasarkan kondisi pasang surut (LWS). Kedalaman alur pelayaran idealnya berkisar 1,5 hingga 2 kali dari *full LOA* kapal yang berlayar di jalur tersebut. Untuk menetapkan kedalaman yang tepat, perlu mempertimbangkan beberapa faktor, antara lain:

- a) Draft kapal terbesar yang akan berlayar di alur tersebut,
- b) Dampak pasang surut terhadap ketinggian air,
- c) Gerakan kapal saat oleng atau mengangguk,
- d) Faktor lainnya seperti sedimentasi yang dapat mempengaruhi kedalaman alur.

Sementara itu, penentuan lebar alur pelayaran didasarkan pada aspek berikut:

- a) Lebar, kecepatan, dan karakteristik kapal, termasuk kemampuan manuver,

- b) Kondisi saat kapal saling menyusul,
- c) Kedalaman alur, yang mempengaruhi keamanan navigasi,
- d) Pengaruh ombak, angin, dan arus, yang dapat mengganggu stabilitas kapal,
- e) Luas perairan yang tersedia untuk memastikan ruang gerak kapal yang aman.

2) Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP)

Sarana Bantu Navigasi Pelayaran (SBNP) merupakan bagian dari peralatan navigasi yang ditempatkan di pelabuhan untuk mendukung keselamatan pelayaran. Berdasarkan fungsinya, SBNP memiliki tiga tujuan utama:

- a) Menandai adanya bahaya di sekitar jalur pelayaran,
- b) Menentukan lokasi atau posisi kapal saat berlayar,
- c) Menunjukkan batas alur pelayaran agar kapal tetap berada di jalur yang aman.

SBNP menggunakan berbagai tanda navigasi, antara lain:

- a) Tanda *lateral*, yang berfungsi sebagai pembatas alur pelayaran,
- b) Tanda *kardinal*, digunakan untuk menunjukkan perairan yang aman,
- c) Tanda perairan aman, yang menandakan bahwa perairan di sekelilingnya dapat dilayari,
- d) Tanda bahaya terpencil, menunjukkan lokasi bahaya yang dikelilingi perairan aman,

- e) Tanda-tanda khusus, digunakan untuk menandai area tertentu, seperti zona kapal selam, jalur pipa, atau batas wilayah tertentu.

3) Kapal tunda

Kapal tunda adalah kapal yang berfungsi sebagai penarik atau pendorong kapal lain saat berlabuh, keluar dari pelabuhan, atau saat perlu diposisikan ulang. Kapal ini berperan penting dalam membantu navigasi kapal yang memiliki keterbatasan manuver di area sempit, seperti pelabuhan atau kanal. Selain itu, kapal tunda juga digunakan untuk menggeser kapal agar berada dalam posisi yang tepat saat sandar atau lepas sandar.,



Gambar 2. 13 Kapal tunda
Sumber: youtube.com

4) Kapal kepil

Kapal kepil adalah kapal kecil yang berfungsi untuk membawa tali (*cross/mooring line*) dari kapal ke *mooring post* atau *bolder* di dermaga. Kapal ini membantu proses sandar dan lepas sandar kapal dengan memastikan tali tambat terpasang dengan aman. Untuk meningkatkan keamanan dan daya tahan, kapal kepil biasanya dimodifikasi dengan pelampung karet di sekelilingnya.

Modifikasi ini berfungsi untuk mengurangi dampak benturan saat kapal kecil beroperasi di sekitar kapal yang lebih besar.



Gambar 2. 14 Kapal kecil
Sumber: youtube.com

5) Komunikasi radio

Komunikasi radio merupakan fasilitas penting bagi kapal yang akan berlabuh untuk memperoleh informasi mengenai kondisi pelabuhan serta melaporkan kedatangannya kepada pihak pelabuhan. Sistem komunikasi ini memastikan kelancaran koordinasi antara kapal dan petugas pelabuhan, terutama dalam proses sandar, bongkar muat, dan keberangkatan kapal. Komunikasi radio ini melalui radio pantai, *radio vhf*, atau dengan *handy talky*.

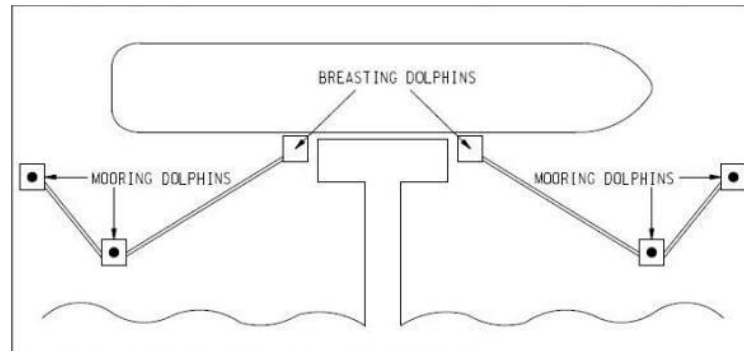
b. Fasilitas penunjang kegiatan muat

1) Dermaga

Pelabuhan khusus gas alam menggunakan dermaga tipe *jetty*, yang terdiri dari *jetty head* sebagai tempat pemasangan peralatan bongkar muat seperti *loading arm*, serta *structure trestle* yang menghubungkan *jetty head* ke pantai.

2) *Breasting dolphin*

Breasting dolphin berfungsi sebagai penopang kapal saat sandar, mengurangi dampak benturan akibat arus dan angin agar tidak langsung mengenai *jetty head*. Strukturnya dirancang kuat untuk menahan *berthing energy* kapal dalam kondisi *full load*.



Gambar 2. 15 *Breasting dolphin*
Sumber: dermaga1.blogspot.com

3) *Mooring Post*

Mooring post adalah fasilitas untuk menambatkan tali kapal agar tetap stabil saat sandar, menghindari pergerakan akibat arus, angin, dan gelombang, sehingga proses bongkar muat berjalan aman dan lancar. *Mooring post* harus ditempatkan di lokasi yang aman, cukup kuat untuk menahan kapal terbesar, serta diposisikan agar sudut vertikal tali tambat tetap kecil, idealnya tidak lebih dari 30° , dengan panjang tali 35–50 meter.



Gambar 2. 16 *Mooring post*
Sumber: freeimages.com

4) *Fender*

Fender adalah alat peredam tumbukan yang berfungsi menyerap energi benturan kapal agar tidak langsung mengenai *breasting dolphin*. *Fender* menahan energi kinetik kapal serta meredam gaya horizontal akibat angin, arus, dan ombak. Dalam pemilihannya, *fender* harus memiliki kapasitas penyerapan energi yang lebih besar dari energi tumbukan kapal untuk memastikan perlindungan yang optimal..



Gambar 2. 17 *Fender*
Sumber: bluhullgroup.com

5) *Catwalk* dan tangga

Catwalk adalah jembatan yang menghubungkan *jetty head* dengan *breasting dolphin*, digunakan untuk akses saat menambat

atau melepas tali. Tangga berfungsi sebagai penghubung antara kapal dan terminal, dilengkapi jaring keselamatan (*safety net*) serta pelampung dengan tali keamanan untuk memastikan keselamatan pengguna.



Gambar 2. 18 *Cat Walk*
Sumber: urbanengineers.com

6) *Mooring buoy*

Mooring buoy adalah sarana tambat apung yang banyak digunakan untuk kapal *tanker*, terutama pengangkut minyak. Selain ekonomis, *buoy* ini praktis karena bisa dipindahkan sesuai kebutuhan serta memperhitungkan faktor keselamatan dan *draft* kapal. Ada dua *jenis mooring buoy*:

- a) *CBM (Conventional Buoy Mooring)*. Terdiri dari beberapa *buoy* (3-8 *buoy*) yang digunakan sebagai titik tambat.
- b) *SPM/SBM (Single Point Mooring)*. Struktur dengan sistem tambat dan transfer kargo terintegrasi, memungkinkan *tanker* bertambat pada haluan dan *loading hose* dapat berputar mengikuti posisi *tanker* yang dipengaruhi angin dan arus selama bongkar muat..



Gambar 2. 19 *Mooring Buoy*
Sumber: sealite.com

7) *Loading arm*

Loading arm adalah alat yang menghubungkan *manifold* pompa kapal dengan pipa penyalur, memungkinkan aliran kargo cair selama bongkar muat. Fasilitas ini dirancang untuk mengikuti pergerakan kapal akibat pasang surut, arus, dan bongkar muat, serta dilengkapi alarm yang memperingatkan jika pergerakan horizontal kapal melebihi batas aman. *Counter balance* digunakan untuk mengurangi tegangan pada *manifold*, dan untuk *loading arm* berdiameter besar, biasanya ditambahkan penyangga atau dongkrak..

c. Fasilitas tangki penimbun

Tangki penimbun adalah fasilitas yang digunakan untuk menyimpan sementara hasil produksi dari kilang pengolahan sebelum dikapalkan oleh kapal *tanker*. Tangki ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan gas alam cair dalam jumlah besar (lebih dari 5.000 ton), di mana sistem penyimpanan berpendingin umumnya dianggap lebih ekonomis. Jika terjadi kebocoran, cairan yang keluar tidak akan langsung terbakar secara *adiabatis*, karena proses evaporasi dan dispersi

membutuhkan sumber panas. Sumber panas utama dalam situasi ini adalah tanah atau permukaan tempat cairan tersebut jatuh. Semakin luas permukaan yang terkena tumpahan, semakin besar panas yang diserap, sehingga mempercepat penguapan. Untuk mengurangi resiko dari uap yang terbentuk akibat kebocoran, digunakan dinding pelindung dengan diameter minimal dan tinggi yang cukup untuk membatasi penyebaran cairan. Beberapa jenis tangki yang umum digunakan untuk menyimpan gas dalam kondisi berpendingin antara lain:

1) *Single Wall Tanks*

Tangki ini masih berdesain tradisional, di mana LNG bersuhu rendah disimpan dalam wadah berdinding tunggal. Cangkang baja tahan suhu rendah dilengkapi dengan insulasi eksternal untuk mengurangi perpindahan panas dan resiko kebocoran. Insulasi juga diterapkan pada langit-langit gantung di atas cairan, sementara dasar tangki memiliki kumparan pemanas dan celah udara untuk mencegah pembekuan tanah. LNG dapat dimasukkan dari atas atau bawah, dan dikeluarkan melalui dasar dengan pompa eksternal. Jika terjadi kebocoran, cairan ditampung di sekitar tangki yang dilengkapi dinding penahan (*bund*) untuk menampung tumpahan setara kapasitas tangki. Tangki ini termasuk dalam *single containment system*.

2) *Double Wall Tanks*

Pada instalasi ini, tangki terdiri dari lapisan dalam yang dilindungi oleh lapisan luar. Lapisan luar tidak dirancang untuk

menahan kebocoran, tetapi berfungsi sebagai penopang insulasi serta mengatur tekanan uap. Tangki dinding ganda untuk LNG memiliki celah sekitar 460 mm yang diisi dengan insulasi *granular* seperti *perlite* dan *nitrogen* guna meningkatkan efisiensi *termal*. Sistem pernapasan disediakan untuk menyesuaikan perubahan volume akibat *fluktuasi* tekanan *atmosfer* dan isi tangki. Atap tangki dalam dirancang menggantung mengikuti kubah tangki luar demi menjaga kestabilan. Beberapa desain dilengkapi dengan dinding beton tinggi sebagai pengaman tambahan, sementara varian lain menggunakan pondasi yang ditinggikan untuk mencegah pembekuan serta sistem pendeteksi kebocoran dengan gas *nitrogen*. Dinding pelindung di sekitar tangki berfungsi menampung kebocoran dan meminimalkan laju penguapan dengan mencegah penyebaran cairan ke area lebih luas.

3) Tangki Penyimpanan Ganda

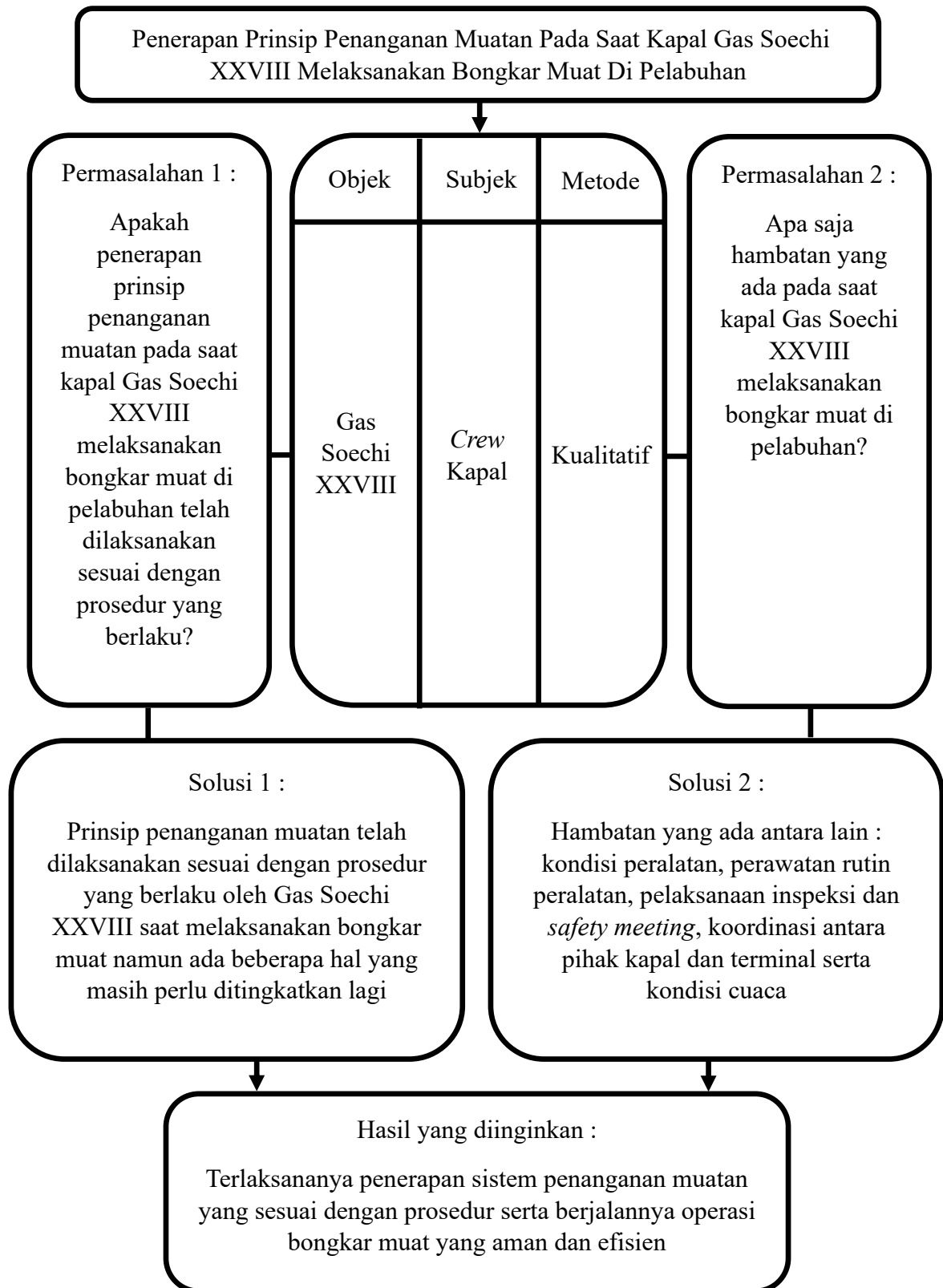
Tangki penyimpanan ganda merupakan inovasi dari desain tangki dinding tunggal yang menawarkan peningkatan *margin* keamanan terhadap kebocoran dengan menambahkan tangki dalam ekstra. Cairan disimpan dalam cangkang bagian dalam, yang kemudian dikelilingi oleh cangkang luar berbahan baja dingin. Cangkang luar ini berfungsi serupa dengan bund, yaitu menampung kebocoran dari cangkang dalam sekaligus mencegah pelepasan uap ke *atmosfer*. Sebagai langkah pengamanan tambahan, *bund* kecil disediakan untuk menampung kebocoran kecil yang mungkin terjadi

pada katup pipa atau *flens*. Variasi lebih lanjut dari desain penyimpanan ganda mencakup penggunaan membran baja dingin yang mengelilingi tangki dalam, didukung oleh dinding beton bertulang serta timbunan tanah di bagian luar. Struktur ini dirancang untuk meningkatkan ketahanan terhadap beban dari atas maupun tekanan *internal* dan *eksternal*. Tangki ini juga dilengkapi dengan atap baja yang terintegrasi dengan struktur beton, memberikan perlindungan tambahan terhadap faktor lingkungan serta menjaga kestabilan penyimpanan.

C. Kerangka Pikir Penelitian

Untuk mempermudah pemahaman mengenai penelitian “Penerapan Prinsip Penanganan Muatan Pada Saat Kapal Gas Soechi XXVIII Melaksanakan Bongkar Muat Di Pelabuhan” kemudian dapat diambil kesimpulan tentang penerapan prinsip penanganan muatan untuk skema penelitian ini dapat penulis tunjukkan dalam bagan dibawah ini :

Gambar 2. 20 Kerangka Pikir Penelitian



BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui, memahami, menguraikan, dan memaparkan mengenai kesesuaian penerapan prinsip penanganan muatan yang dilakukan diatas kapal Gas Soechi XXVIII untuk memastikan sudah mematuhi prosedur yang berlaku di Indonesia dan serta mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keselamatan dan efisiensi operasional pada saat kapal Gas Soechi XXVIII melaksanakan bongkar muat di pelabuhan. Dalam meneliti permasalahan ini, peneliti menggunakan jenis metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Peneliti mengolah data primer melalui observasi langsung dan wawancara yang dilakukan serta data sekunder melalui dokumentasi foto.

Menurut I Made Winartha (2006:155), metode deskriptif kualitatif adalah teknik penelitian yang menganalisis, menggambarkan, dan merangkum berbagai kondisi atau situasi berdasarkan data hasil wawancara dan pengamatan terhadap masalah yang diteliti di lapangan.

Peneliti memilih jenis penelitian kualitatif karena dapat mengkaji suatu fenomena atau permasalahan yang ada secara lebih mendalam agar mendapatkan data yang valid berdasarkan peristiwa di lapangan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan diatas kapal Gas Soechi XXVIII milik Perusahaan PT. Soechi Lines dengan rute pelayaran Tanjung Sekong Merak Banten-Teluk Kabung Padang.

2. Waktu Penelitian

Dalam rangka mendukung penelitian ini, peneliti melakukan praktek laut selama satu tahun dan 4 hari di kapal Gas Soechi XXVIII dimana terhitung saat tanggal *sign on* mulai 22 September 2022 sampai *dengan sign off* pada 26 September 2023. Selama waktu itu peneliti melakukan pengamatan untuk mendapatkan data pada penelitian ini.

C. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, data yang peneliti dapatkan diperoleh secara langsung melalui observasi atau pengamatan dan wawancara sehingga didapatkan data yang mendukung atas permasalahan ini. Berdasarkan sumber tersebut diperoleh data berikut:

1. Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis sumber data utama: data primer dan data sekunder

a. Data Primer

Data Primer merupakan data yang diperoleh oleh peneliti dalam pengamatan nya secara langsung dilapangan ataupun dari individu yang bersangkutan (Sugiyono, 2014). Observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung proses penanganan muatan kapal gas LPG di kapal Gas Soechi XXVIII. Selama observasi, peneliti akan mencatat praktik penggunaan alat keselamatan, prosedur operasional, dan interaksi antara awak kapal. Selain itu, wawancara akan dilakukan dengan narasumber yaitu *Chief Officer* sebagai perwira yang bertanggung jawab dalam penanganan muatan dan *Junior Officer* sebagai pembanding serta 1

Jurumudi untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang pengalaman, persepsi, dan praktik terkait penanganan muatan.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari berbagai dokumen terkait, seperti seperti *Notice Of Readiness*, *Time Sheet*, *Cargo Discrepancy*, *Dry Certificate*, *Calculation Sheet (Before Discharging)*, *Calculation Sheet (After Discharging)*, *Stowage Plan*, *Vessel Discharge Rate*, *Vessel Discharging Performance*, *Discharge Agreement*, *Ship Shore Interface* dan dokumentasi kapal. Dokumen-dokumen ini dapat mencakup kebijakan perusahaan, pedoman operasional, laporan kecelakaan atau insiden sebelumnya, serta catatan inspeksi dan pemeliharaan kapal. Data sekunder ini akan mendukung dan melengkapi data primer yang diperoleh dari lapangan.

2. Teknik Pengumpulan Data

Menurut Suharsimi Arikunto (2002:136) teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan materi fisik yang berkaitan dengan penelitiannya. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kombinasi observasi, wawancara, dan dokumentasi sebagai teknik pengumpulan data.

a. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui pengamatan yang disertai dengan pengamatan terhadap keadaan atau tingkah laku objek yang menjadi sasaran atau pengumpulan data secara langsung (Semiwan, 2010). Observasi langsung dilakukan di atas

kapal Gas Soechi XXVIII untuk mengamati implementasi prinsip-prinsip penanganan muatan selama bongkar-muat LPG di pelabuhan. Observasi ini meliputi pencatatan terhadap kepatuhan prosedur operasional yang berlaku, pemanfaatan alat keselamatan, dan interaksi antara awak kapal dalam mendukung pelaksanaan yang aman dan efisien. Fokus utama observasi adalah untuk mengidentifikasi kesesuaian praktik di lapangan dengan regulasi yang berlaku yaitu *International Gas Carrier Code (IGC Code)*, serta mencatat potensi hambatan yang memengaruhi keselamatan dan efisiensi proses bongkar-muat.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang melibatkan proses menanyakan pertanyaan kepada individu yang memiliki keterkaitan yang relevan dengan fenomena yang sedang diteliti, baik melalui interaksi lisan maupun tulisan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan terkait dengan subjek penelitian. “wawancara mendalam mirip dengan percakapan informal. Metode ini bertujuan memperoleh bentuk-bentuk tertentu informasi dari semua responden, tetapi susunan kata dan urutannya disesuaikan dengan ciri-ciri setiap responden” (Mulyana, 2013: 181). Wawancara yang dilakukan merupakan wawancara terstruktur dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya. Para subjek diberi kebebasan dalam proses menjawab pertanyaan yang diajukan. Dengan

kebebasan menjawab tersebut, diharapkan peneliti akan mendapatkan jawaban yang sesuai dengan realita kehidupan mereka.

Narasumber utama dalam wawancara ini meliputi *Chief Officer*, *Junior Officer*, dan Jurumudi, yang masing-masing memiliki peran signifikan dalam memastikan kelancaran operasional bongkar-muat. *Chief Officer* sebagai perwira yang bertanggung jawab atas keseluruhan proses penanganan muatan menjadi fokus utama wawancara untuk menggali informasi tentang prosedur operasional yang diterapkan, kepatuhan terhadap standar keselamatan internasional seperti *IGC Code*, serta tantangan yang sering dihadapi dalam menjaga stabilitas kapal dan keamanan muatan. Selain itu, wawancara dengan *Junior Officer* bertujuan untuk memahami perspektif perwira pembanding, khususnya mengenai implementasi teori ke dalam praktik di lapangan. *Junior Officer* memberikan wawasan tentang perbedaan pengalaman antara level perwira, serta kontribusinya dalam mendukung pelaksanaan operasional sehari-hari. Wawancara juga dilakukan dengan Jurumudi sebagai salah satu personel teknis yang terlibat langsung dalam pelaksanaan bongkar-muat. Fokus wawancara dengan Jurumudi mencakup prosedur teknis yang diterapkan, tantangan dalam pengoperasian peralatan, serta kondisi kerja yang dihadapi selama proses bongkar-muat.

Pelaksanaan wawancara dilakukan secara tatap muka langsung saat berada di kapal untuk mendapatkan gambaran yang lebih nyata tentang situasi di lapangan. Namun, wawancara melalui telepon juga

digunakan apabila narasumber tidak dapat dijangkau secara langsung. Dalam setiap wawancara, perhatian khusus diberikan pada topik-topik penting seperti pemahaman prosedur keselamatan, hambatan yang memengaruhi efisiensi operasional, dan kesesuaian praktik di lapangan dengan regulasi yang berlaku. Selain itu, wawancara juga menggali saran dan rekomendasi dari narasumber untuk meningkatkan keselamatan dan efektivitas proses bongkar-muat. Hasil wawancara ini didokumentasikan secara rinci, baik melalui catatan maupun rekaman suara, yang kemudian ditranskripsikan untuk memastikan akurasi dan kelengkapan data. Informasi yang diperoleh dari wawancara menjadi bahan penting dalam menganalisis sejauh mana prinsip-prinsip penanganan muatan diterapkan di kapal Gas Soechi XXVIII, sekaligus memberikan gambaran tentang faktor-faktor yang memengaruhi keselamatan dan efisiensi operasional. Wawancara ini juga memberikan pandangan langsung dari individu-individu yang terlibat di lapangan, sehingga dapat memberikan masukan praktis yang relevan dengan rumusan masalah penelitian.

c. Dokumentasi

Dokumentasi melibatkan pengumpulan data dari berbagai dokumen terkait, seperti *Notice Of Readiness*, *Time Sheet*, *Cargo Discrepancy*, *Dry Certificate*, *Calculation Sheet (Before Discharging)*, *Calculation Sheet (After Discharging)*, *Stowage Plan*, *Vessel Discharge Rate*, *Vessel Discharging Performance*, *Discharge Agreement*, *Ship Shore Interface* dan dokumentasi kapal. Data dari dokumen-dokumen

ini akan digunakan untuk mendukung dan melengkapi data yang diperoleh dari observasi dan wawancara. Dokumentasi ini juga dapat memberikan konteks dan informasi tambahan tentang penanganan muatan kapal gas LPG.

D. Teknik Analisis Data

Menurut Race (2010), analisis data adalah proses mengkaji data penelitian untuk menghasilkan pemikiran, teori, atau gagasan baru. Sementara itu, Sukmadinata (2017:72) menjelaskan bahwa penelitian deskriptif bertujuan untuk menjabarkan fenomena, baik alami maupun buatan manusia, yang mencakup aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antar fenomena. Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan secara deskriptif, dengan menggambarkan objek penelitian berdasarkan fakta yang terlihat, kemudian mendeskripsikan data dalam bentuk kalimat atau kata-kata. Analisis ini dilakukan secara sistematis untuk memahami hubungan antar bagian dan keseluruhan.

Menurut Badgan dan Biklen bahwa: “analisis data kualitatif adalah Upaya yang dilakukan dengan jalan bekerja dengan data, memilah-milahnya menjadi satuan yang dapat dikelola, mensistensikannya, mencari dan menemukan pola, menemukan apa yang penting dan apa yang dipelajari, dan memutuskan apa yang dapat diceritakan kepada orang lain.”

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan tahapan dalam model interaktif Miles & Huberman (1992:19) dalam menganalisa data sebagai berikut:

1. Reduksi Data

Reduksi data adalah proses menyederhanakan, mengabstraksi, dan mengorganisasi data mentah yang diperoleh dari catatan lapangan. Proses ini berlangsung secara berkelanjutan sepanjang penelitian, dimulai dari pemilihan konsep penelitian, permasalahan, dan metode pengumpulan data. Selama proses pengumpulan data, reduksi dilakukan dengan cara membuat ringkasan, mengkode, mengelompokkan tema, serta mencatat informasi penting. Tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan data yang tidak relevan, sehingga memudahkan dalam proses analisis dan penarikan kesimpulan. Reduksi data tidak selalu berarti mengubah data menjadi bentuk kuantitatif, tetapi lebih kepada menyusun informasi secara lebih sistematis dan fokus pada aspek yang paling penting dalam penelitian.

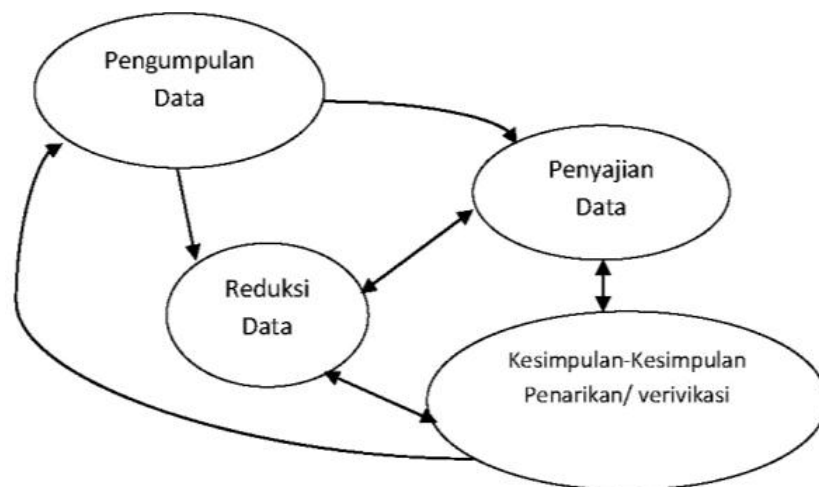
2. Penyajian Data

Penyajian data adalah proses menyusun dan mengorganisasi informasi dalam format yang lebih terstruktur dan sistematis, sehingga mempermudah analisis, interpretasi, serta pengambilan keputusan. Menurut Miles & Huberman, penyajian data yang baik dapat berbentuk matriks, grafik, bagan, atau jaringan, yang dirancang agar informasi dapat tersaji secara visual dan mudah dipahami. Dengan penyajian yang terstruktur, peneliti dapat melihat pola, memahami hubungan antar variabel, serta menentukan langkah analisis berikutnya. Penyajian data yang efektif juga memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi hasil sementara, serta memastikan bahwa temuan yang diperoleh relevan dengan tujuan penelitian.

3. Penarikan Kesimpulan/Verifikasi

Penarikan kesimpulan dalam penelitian kualitatif merupakan proses yang berlangsung secara bertahap dan terus diverifikasi sepanjang penelitian. Kesimpulan tidak hanya dibuat di akhir penelitian, tetapi juga diperiksa dan diuji keabsahannya selama pengumpulan dan analisis data berlangsung. Proses verifikasi dapat dilakukan melalui peninjauan ulang catatan lapangan, diskusi dengan rekan sejawat, triangulasi data, atau pengecekan temuan dengan sumber data lain. Tujuan utama dari tahap ini adalah untuk memastikan bahwa kesimpulan yang diambil memiliki dasar yang kuat, konsisten, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya akurat tetapi juga memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi, serta dapat menjadi referensi yang kredibel dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di lapangan.

Secara skematis proses analisis data menggunakan model analisis data interaktif Miles dan Huberman dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 1 Komponen-komponen Analisis Data Model Interaktif
Sumber: Miles dan Huberman (1992:20)

Dengan menerapkan teknik analisis data yang komprehensif ini, diharapkan penelitian ini akan menghasilkan temuan yang informatif, relevan, dan dapat dipercaya tentang penerapan prinsip penanganan muatan kapal gas LPG pada kapal Gas Soechi XXVIII. Temuan ini akan memberikan wawasan baru dan kontribusi penting terhadap pemahaman dan praktek dalam industri pelayaran, serta dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan kebijakan dan praktik keselamatan yang lebih baik di masa depan