

**ANALISIS PENANGANAN MUATAN PROPANE (C₃H₈) DAN BUTANE (C₄H₁₀)
DALAM UPAYA MEMINIMALKAN TERJADINYA VENTING DI KAPAL FULLY
LPG/C PRIMA LAUTAN II**

Gea Nurul Kristina¹, Rizal Rochmansyah², Bayu Yudho Baskoro³,
Elfira Wirza⁴, Edi Kurniawan⁵

^{1,2,3,4,5}Politeknik Pelayaran Sumatera Barat,

geanurul642@gmail.com

ABSTRACT

Handling Liquefied Petroleum Gas (LPG) cargo on fully refrigerated LPG carriers requires precise control of pressure and temperature to ensure operational safety and prevent venting. Venting is the release of gas vapor into the atmosphere when tank pressure exceeds operational limits, potentially leading to cargo loss, environmental pollution, and increased safety risks. This study aims to analyze the handling of propane and butane cargo, the factors causing venting, and prevention measures on the LPG carrier Prima Lautan II.

Keywords: *LPG Cargo Handling, Propane, Butane, Venting, Fishbone Diagram.*

ABSTRAK

Penanganan muatan *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di kapal *Fully Refrigerated LPG Carrier* memerlukan pengendalian tekanan dan temperatur yang tepat untuk menjaga keselamatan operasi serta mencegah terjadinya *venting*. *Venting* merupakan pelepasan uap gas ke atmosfer akibat tekanan tangki yang melebihi batas operasi sehingga dapat menyebabkan kehilangan muatan, pencemaran lingkungan, dan meningkatnya risiko keselamatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pelaksanaan penanganan muatan propane dan butane, faktor-faktor penyebab terjadinya *venting*, serta upaya pencegahannya di kapal LPG/C Prima Lautan II.

Kata kunci: Penanganan Muatan LPG, Propane, Butane, *Venting*, *Fishbone Diagram*.

A. Pendahuluan

Penanganan muatan Liquefied Petroleum Gas (LPG) pada kapal fully refrigerated LPG carrier memerlukan pengendalian tekanan dan temperatur yang tepat untuk menjaga keselamatan operasi dan mencegah terjadinya *venting*. *Venting* merupakan pelepasan uap gas dari tangki ke atmosfer akibat tekanan tangki mencapai atau melebihi batas yang ditentukan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penanganan muatan propane dan butane, mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *venting*, serta mengetahui upaya yang dilakukan untuk mencegah terjadinya *venting* pada kapal LPG/C Prima Lautan II. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Wawancara dilakukan terhadap Master, Chief Officer, Gas Engineer, dan Able Seaman Analisis data dilakukan melalui reduksi data, penyajian data, penarikan kesimpulan, triangulasi data, serta analisis Fishbone Diagram 6M yang terdiri dari Man, Machine, Method, Material, Environment, dan Measurement. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanganan muatan propane dan

butane secara umum telah dilaksanakan berdasarkan SOP, *Cargo Operation Manual*, *Loading Cargo Operation Plan*, dan *Ship Shore Safety Checklist (SSSCL)*. Faktor yang paling dominan terhadap potensi terjadinya *venting* adalah aspek Machine dan Measurement. Pada aspek Machine ditemukan *cargo compressor* tidak bekerja secara optimal, sedangkan pada aspek Measurement ditemukan perbedaan pembacaan tekanan antara *Cargo Control System* dan pressure gauge. Upaya pencegahan dilakukan melalui pemeriksaan dan perawatan *cargo compressor*, verifikasi indikator tekanan, pengendalian *loading rate*, pemantauan tekanan dan temperatur, penerapan SOP dan SSSCL, serta peningkatan koordinasi antara kapal dan terminal.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Metode tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran secara mendalam mengenai proses penanganan muatan propane dan butane serta faktor-faktor yang berhubungan dengan terjadinya *venting* pada kapal LPG/C Prima Lautan II. Penelitian dilaksanakan di LPG/C Prima Lautan II selama

pelaksanaan Praktek Laut (PRALA), yaitu pada periode 25 Maret 2025 sampai dengan 25 Maret 2026. Data penelitian terdiri atas data primer dan data sekunder. Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian kualitatif dengan metode deskriptif karena penelitian ini tidak mengumpulkan data-data berupa angka, melainkan data tersebut

berasal dari wawancara, catatan lapangan, dokumen pribadi, dan dokumentasi lainnya.

Penelitian kualitatif adalah aktivitas yang berhubungan dengan tindakan pengamatan, berusaha mempelajari suatu secara alamiah memahami secara mendalam, atau menafsirkan, memaknai fenomena dengan mendeskripsikan, memecahkan kode, menerjemahkan, dan memahami konteks secara alami (Waruwu, 2024). Penelitian deskriptif kualitatif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena - fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia.

Fenomena itu bisa berupa

bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena yang lainnya.

Sumber data penelitian ini peneliti mengambil dari data primer, dan data sekunder. Data primer diperoleh oleh peneliti secara langsung di lapangan, dengan melakukan observasi, wawancara dan dokumentasi di lokasi penelitian. Sedangkan data sekunder diperoleh oleh peneliti dari dokumen-dokumen pendukung yang tidak peneliti dapatkan selama peneliti melakukan penelitian di LPG/C Prima Lautan II.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penanganan muatan propane dan butane di LPG/C Prima Lautan II telah dilaksanakan berdasarkan prosedur operasi yang berlaku. Sebelum loading dilakukan, pihak kapal dan terminal melaksanakan Ship Shore Safety Checklist untuk memastikan kesiapan sistem, peralatan, komunikasi, dan aspek keselamatan. Selanjutnya proses loading dilaksanakan berdasarkan *Cargo Operation Manual*, SOP, dan Loading

Cargo Operation Plan.

Selama kegiatan loading, pengawasan dilakukan dari *Cargo Control Room (CCR)* dan *cargo deck*. Chief Officer melakukan pemantauan terhadap parameter operasi melalui *Cargo Control System*, sedangkan kru di *cargo deck* melakukan pengecekan terhadap manifold, valve, pipa muatan, serta kondisi area kerja. Komunikasi antara CCR dan *cargo deck* dilakukan untuk memastikan setiap perubahan kondisi segera diketahui dan dilaporkan.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa muatan ditangani sesuai *cargo plan* dan perubahan tekanan serta temperatur muatan dipantau selama kegiatan loading. *Loading rate* dikendalikan dan komunikasi kapal-terminal tetap dijaga.

Dengan demikian, pelaksanaan penanganan muatan dapat dikategorikan telah berjalan sesuai prosedur. Namun, pengawasan harus tetap dilakukan secara konsisten karena kondisi tekanan dan temperatur muatan LPG dapat berubah selama proses loading. Berdasarkan analisis Fishbone 6M, terdapat dua aspek yang menjadi

temuan masalah nyata, yaitu *Machine* dan *Measurement*. Sementara itu, aspek *Man*, *Method*, *Material*, dan *Environment* tidak menunjukkan kegagalan langsung, tetapi tetap menjadi faktor yang harus dikendalikan.

Pada aspek *Machine* ditemukan bahwa *cargo compressor* tidak bekerja secara optimal. *Cargo compressor* memiliki fungsi penting dalam mendukung sistem reliquefaction karena membantu mengalirkan uap LPG untuk diproses sehingga kondisi tekanan tangki tetap terkendali.

Apabila *cargo compressor* mengalami gangguan atau tidak bekerja secara optimal, kemampuan sistem dalam mengendalikan uap muatan menjadi berkurang. Kondisi tersebut dapat menyebabkan tekanan tangki meningkat dan apabila tidak segera dikendalikan dapat meningkatkan potensi terjadinya *venting*. Hasil observasi secara khusus mencatat adanya kondisi *cargo compressor* yang tidak bekerja secara optimal dan dapat memengaruhi pengendalian tekanan tangki.

Faktor kedua terdapat pada aspek

Measurement. Penelitian menemukan adanya perbedaan pembacaan indikator antara *Cargo Control System* dengan indikator tekanan pembanding. Kondisi tersebut menyebabkan operator harus melakukan pengecekan dan verifikasi untuk mengetahui tekanan tangki yang sebenarnya. Ketidakakuratan atau perbedaan pembacaan instrumen dapat memengaruhi pengambilan keputusan selama proses loading. Oleh karena itu, sistem pengukuran harus diperiksa dan diverifikasi secara berkala.

Pada aspek *Method*, SSSCL telah diterapkan dan *loading rate* dipantau selama proses loading. Komunikasi antara kapal dan terminal juga dilakukan. Namun, pengendalian *loading rate* dan komunikasi harus tetap dilakukan secara konsisten untuk mengantisipasi perubahan kondisi operasi.

Propane dan butane ditangani berdasarkan *cargo plan*. Perubahan tekanan dan temperatur muatan perlu terus dipantau karena karakteristik LPG sangat dipengaruhi oleh perubahan kondisi tersebut. Area *cargo deck* diamankan selama proses *loading* dan komunikasi antara kapal

dan terminal dijaga. Faktor lingkungan tidak ditemukan sebagai penyebab langsung, tetapi tetap harus dikendalikan untuk menjaga keselamatan kegiatan *cargo operation*.

Berdasarkan hasil penelitian, pencegahan *venting* dilakukan melalui pengendalian terpadu terhadap seluruh aspek *Fishbone 6M*. Prioritas utama diarahkan pada aspek *Machine*, *Measurement*, dan *Method* karena ketiganya memiliki hubungan langsung dengan kemampuan kapal dalam mengendalikan tekanan tangki. Upaya yang dapat dilakukan meliputi Melaksanakan perawatan *cargo compressor* secara berkala untuk memastikan peralatan selalu siap digunakan, melakukan pemeriksaan dan verifikasi *pressure gauge* serta sistem pemantauan tekanan apabila ditemukan perbedaan pembacaan, mengendalikan *loading rate* sesuai kemampuan *cargo equipment* dan kondisi tangki, Menerapkan SOP, *Cargo Operation Plan*, dan SSSCL secara konsisten, Melakukan pemantauan tekanan dan temperatur tangki secara berkelanjutan, meningkatkan komunikasi antara kapal dan terminal selama kegiatan

loadin, meningkatkan pengawasan kru, terutama antara petugas CCR dan *cargo deck*, melakukan tindakan cepat terhadap kondisi abnormal sebelum tekanan tangki meningkat mendekati batas pengaman. Dengan penerapan upaya tersebut, peningkatan tekanan dapat diketahui lebih awal sehingga tindakan korektif dapat dilakukan sebelum berkembang menjadi kondisi yang berpotensi menyebabkan *venting*.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisis penanganan muatan propane dan butane dalam upaya meminimalkan terjadinya *venting* di kapal Fully Refrigerated LPG/C Prima Lautan II, dapat disimpulkan penanganan muatan propane dan butane telah dilaksanakan sesuai prosedur yang berlaku. Kegiatan diawali dengan Ship Shore Safety Checklist dan dilanjutkan dengan pelaksanaan loading berdasarkan *Cargo Operation Manual*, SOP, dan *Loading Cargo Operation Plan*. Pengawasan dilakukan melalui CCR dan *cargo deck* dengan memantau *loading rate*, tekanan, temperatur, kondisi *cargo compressor*, sistem reliquefaction, serta komunikasi dengan pihak

terminal. Faktor dominan yang berpotensi menyebabkan *venting* adalah Machine dan Measurement. Pada aspek Machine ditemukan *cargo compressor* yang tidak bekerja secara optimal sehingga dapat mengurangi kemampuan sistem dalam mengendalikan tekanan tangki. Pada aspek Measurement ditemukan perbedaan pembacaan antara *Cargo Control System* dan indikator tekanan pembanding.

Pencegahan *venting* dilakukan melalui pengendalian terpadu. Upaya utama meliputi perawatan *cargo compressor*, pemeriksaan instrumen pengukuran, pengendalian *loading rate*, penerapan SOP dan SSSCL, pemantauan tekanan dan temperatur, serta peningkatan komunikasi dan koordinasi antara kapal dan terminal. Dengan demikian, pelaksanaan penanganan muatan dapat dikategorikan telah berjalan sesuai prosedur. Namun, pengawasan harus tetap dilakukan secara konsisten karena kondisi tekanan dan temperatur muatan LPG dapat berubah selama proses loading.

DAFTAR PUSTAKA

Cahyaningtyas. (2020). *Penanganan Muatan*.

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*.
- Dugenci, M., Arican, O., Kara, G., & Unal. (2022). Kajian mengenai kapal pengangkut gas dan sistem penyimpanan muatan.
- Hidayat, A., & Irvanda, M. (2022). Kajian optimalisasi dalam pengelolaan sumber daya.
- International Maritime Organization. (1993). *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk (IGC Code)*.
- International Maritime Organization. (1998). *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*.
- International Maritime Organization. (2007). *International Gas Carrier Code (IGC Code)*.
- International Maritime Organization. (2016). *International Code for the Construction and Equipment of Ships Carrying Liquefied Gases in Bulk*.
- International Labour Organization. (2005). *Safety and Health in Ports*.
- Kurniawan. (2019). Kajian karakteristik dan pemanfaatan propane.
- Mansoori, M. H. (2020). Kajian mengenai pengendalian tekanan dan venting pada kapal pengangkut gas cair.
- Putranda, B. L. (2022). *Penanganan Muatan LPG Propane dan Butane Guna Mencegah Terjadinya Venting pada Kapal Fully Refrigerated LPG/C Pertamina Gas 2*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Rahmadani & Ardhiyanto. (2023). Kajian karakteristik butane.
- Rusandi & Muhammad Rusli. (2021). Merancang penelitian kualitatif dasar/deskriptif dan studi kasus.
- SIGTTO. (2022). *Liquefied Gas Handling and Operational Guidance*. Society of International Gas Tanker and Terminal Operators.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kualitatif*.
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian*.
- Suprapti, Susanto, Herdawan, & Anggoro. (2022). *Optimization of Reliquefaction System on Gas Carrier to Maintain the Condition and Temperature of Cargo Tank*.
- Witherby. (2016). *IGC Code: International Code for the*

*Construction and Equipment of Ships
Carrying Liquefied Gases in Bulk.*

Yudha, N. T. D. (2019). *Upaya Pencegahan Terjadinya Venting di Kapal LNG/C SS Tangguh Towuti pada Saat Loading di Pelabuhan.* Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.