



Analisis Efektivitas Proses Bongkar Muat *Liquefied Petroleum Gas* (LPG) di PT Pertamina Energi Tanjung Sekong

Nuril Fitri^{1*}, Haryanto², Marina Kartikawati³, Kalmah⁴

¹⁻⁴Universitas Maritim AMNI Semarang

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.180, Palebon, Kec. Pedurungan, Kota Semarang, Jawa Tengah 50246

*Korespondensi penulis: nuril.fitri18@gmail.com

Abstract. This study aims to analyze the effectiveness of the Liquefied Petroleum Gas (LPG) loading and unloading process at PT Pertamina Energy Tanjung Sekong Terminal, a key infrastructure in Indonesia's national energy distribution. The evaluation was based on technical and operational indicators, including the Berthing Occupancy Ratio (BOR), Length Over All (LOA), berthing time, cargo volume, and vessel visit frequency. The results show that BOR ranged between 55–65%, indicating efficient jetty utilization. The average vessel LOA was 120 meters, matching the jetty's capacity. The average berthing time was recorded at 18 hours per visit, with unloading volumes between 2,500–3,000 metric tons and vessel frequency ranging from 8 to 10 visits per month. The main constraints affecting effectiveness included extreme weather, technical equipment failures, and limited supporting facilities. This study recommends improving equipment maintenance, strengthening operational coordination, and developing a risk management system to ensure smooth and sustainable LPG handling operations at the terminal.

Keywords: Effectiveness, Liquefied Petroleum Gas (LPG), Berthing Occupancy Ratio (BOR), Length Over All (LOA).

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas proses bongkar muat Liquefied Petroleum Gas (LPG) di Terminal PT Pertamina Energy Tanjung Sekong sebagai salah satu infrastruktur strategis distribusi energi nasional. Evaluasi dilakukan melalui indikator teknis dan operasional seperti Berthing Occupancy Ratio (BOR), panjang kapal (Length Over All/LOA), waktu tambat, volume muatan, dan frekuensi kunjungan kapal. Hasil penelitian menunjukkan BOR berada pada kisaran 55–65%, mencerminkan pemanfaatan dermaga yang efisien. LOA rata-rata kapal sebesar 120 meter sesuai dengan kapasitas dermaga. Rata-rata waktu tambat tercatat 18 jam per kunjungan, dengan volume bongkar muat 2.500–3.000 metrik ton dan frekuensi 8–10 kapal per bulan. Kendala utama yang memengaruhi efektivitas adalah cuaca ekstrem, gangguan teknis peralatan, dan terbatasnya fasilitas pendukung. Penelitian ini merekomendasikan peningkatan pemeliharaan peralatan, penguatan koordinasi operasional, serta pengembangan sistem manajemen risiko untuk menjamin kelancaran dan keberlanjutan proses bongkar muat LPG di terminal.

Kata kunci: Efektivitas, Liquefied Petroleum Gas (LPG), Berthing Occupancy Ratio (BOR), Length Over All (LOA).

1. LATAR BELAKANG

Sejak diberlakukannya program konversi energi rumah tangga dari minyak tanah ke Liquefied Petroleum Gas (LPG) pada tahun 2007, konsumsi LPG di Indonesia meningkat secara signifikan. Hal ini menjadikan LPG sebagai salah satu komoditas energi strategis dalam mendukung ketahanan energi nasional. Untuk menjamin kelancaran distribusi, keberadaan terminal LPG dengan fasilitas bongkar muat yang efisien sangat penting, terutama di wilayah industri seperti Cilegon, Banten, di mana beroperasi PT Pertamina Energy Terminal Tanjung Sekong (Zalfaa et al., 2024). Terminal ini menjadi simpul utama

dalam rantai pasok energi, sehingga efektivitas proses bongkar muat memiliki peran vital dalam memastikan ketersediaan pasokan energi di berbagai daerah.

Proses bongkar muat LPG memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi karena melibatkan risiko keselamatan, efisiensi operasional, serta keandalan fasilitas pelabuhan. Faktor teknis seperti kesesuaian panjang kapal (Length Over All/LOA) dengan kapasitas dermaga, waktu tambat, hingga ketersediaan peralatan bongkar muat sangat menentukan keberhasilan operasi (Amaliyah et al., 2020). Selain itu, indikator Berthing Occupancy Ratio (BOR) juga digunakan untuk menilai tingkat pemanfaatan dermaga yang idealnya berada pada kisaran 50–70% menurut standar UNCTAD (2016). Ketidakseimbangan dalam indikator-indikator tersebut dapat berdampak pada meningkatnya waktu tunggu kapal dan menurunnya produktivitas pelabuhan.

Namun, dalam praktiknya, efektivitas proses bongkar muat LPG sering kali menghadapi kendala. Faktor eksternal seperti cuaca ekstrem dan kondisi laut yang tidak menentu menjadi penyebab utama keterlambatan operasional. Sementara itu, faktor internal berupa kerusakan peralatan bongkar muat, keterbatasan fasilitas pendukung, serta lemahnya koordinasi antar divisi juga turut memengaruhi kelancaran kegiatan di terminal (Intan Sari, 2024; Rio, 2023). Kendala ini bukan hanya berdampak pada waktu bongkar muat, tetapi juga pada aspek keselamatan kerja dan keberlanjutan pasokan energi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas proses bongkar muat LPG di PT Pertamina Energy Terminal Tanjung Sekong dengan menggunakan indikator operasional seperti LOA, waktu tambat, BOR, volume muatan, dan frekuensi kunjungan kapal. Selain itu, penelitian ini juga menilai variasi kinerja antar-dermaga serta faktor penyebab perbedaan efektivitas, sehingga dapat diperoleh gambaran komprehensif mengenai kinerja terminal.

Meskipun telah ada beberapa penelitian yang menyoroti efektivitas dermaga dan faktor penghambat proses bongkar muat LPG, masih terdapat keterbatasan dalam integrasi analisis antara LOA, BOR, dan waktu tambat secara simultan. Penelitian terdahulu lebih banyak berfokus pada identifikasi faktor penghambat seperti cuaca atau kerusakan peralatan tanpa mengaitkannya secara mendalam dengan indikator efektivitas pelabuhan (Dwike, 2024; Saputri et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian ini mengisi kekosongan dengan mengkaji hubungan variabel teknis-operasional secara lebih terintegrasi.

Adapun manfaat akademis dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi pada pengembangan kajian logistik pelabuhan, khususnya terkait evaluasi efektivitas operasional terminal energi. Hasil penelitian ini dapat memperkaya literatur mengenai

penerapan indikator kinerja pelabuhan di Indonesia, serta menjadi referensi dalam pengembangan model evaluasi pelabuhan energi di negara berkembang. Selain itu, manfaat praktisnya adalah memberikan masukan kepada manajemen PT Pertamina Energy Terminal Tanjung Sekong dalam mengoptimalkan fasilitas dan koordinasi operasional, serta mendukung pengambilan keputusan strategis dalam perencanaan distribusi energi nasional (Muzakki, 2023; Tampubolon et al., 2024).

Secara lebih luas, penelitian ini juga memberikan manfaat bagi otoritas pelabuhan dan regulator dalam mengevaluasi kinerja terminal energi, serta bagi industri pelayaran sebagai acuan dalam meningkatkan efisiensi layanan. Dengan memperkuat koordinasi, perawatan fasilitas, dan mitigasi risiko cuaca, efektivitas bongkar muat LPG diharapkan dapat terus ditingkatkan. Hal ini akan mendukung tercapainya tujuan nasional dalam menjamin keamanan energi sekaligus memperkuat daya saing logistik maritim Indonesia (UNCTAD, 2016).

2. KAJIAN TEORITIS

Efektivitas bongkar muat di pelabuhan merupakan indikator kinerja yang sangat penting dalam mendukung kelancaran rantai pasok energi. Efektivitas dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara output aktual dengan output yang direncanakan, di mana proses dianggap efektif apabila mampu mencapai tujuan dengan sumber daya minimal dan hambatan rendah (Sugiyono, 2019). Dalam konteks terminal LPG, efektivitas tidak hanya mengacu pada aspek kuantitatif seperti kecepatan bongkar muat, tetapi juga menyangkut keselamatan, kualitas peralatan, dan koordinasi antar pihak yang terlibat.

Salah satu indikator utama efektivitas pelabuhan adalah Berthing Occupancy Ratio (BOR), yaitu rasio waktu dermaga digunakan untuk kegiatan tambat dibandingkan dengan total waktu tersedia dalam periode tertentu (UNCTAD, 2016). BOR yang ideal berada pada kisaran 50–70%, yang mencerminkan pemanfaatan dermaga secara optimal tanpa menimbulkan kemacetan maupun idle time yang tinggi (Amaliyah et al., 2020). Jika BOR terlalu rendah, berarti dermaga kurang dimanfaatkan; sebaliknya jika terlalu tinggi, dapat menyebabkan penumpukan kapal dan waktu tunggu yang lama.

Selain BOR, variabel Length Over All (LOA) juga menjadi faktor teknis krusial. LOA adalah panjang keseluruhan kapal dari haluan hingga buritan yang harus sesuai dengan kapasitas dermaga. Ketidaksesuaian LOA dengan ukuran dermaga dapat menimbulkan inefisiensi, meningkatkan waktu tambat, dan bahkan berpotensi menimbulkan risiko keselamatan (Hanif, 2024). Oleh karena itu, perencanaan dermaga harus

mempertimbangkan ukuran kapal yang sering beroperasi di terminal untuk menjamin kesesuaian fasilitas.

Faktor lainnya adalah waktu tambat (berthing time), yang mencerminkan total durasi kapal bersandar di dermaga. Efektivitas bongkar muat dapat dicapai apabila waktu tambat sebanding dengan waktu kegiatan bongkar muat tanpa ada idle time yang signifikan (Ali Syahbana & Rinaldi, 2023). Dengan demikian, hubungan antara LOA, BOR, dan waktu tambat menjadi indikator utama yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kinerja operasional terminal LPG.

Selain indikator teknis, efektivitas operasional juga dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor eksternal meliputi kondisi cuaca, arus laut, dan kebijakan otoritas pelabuhan, sedangkan faktor internal meliputi kesiapan peralatan, kompetensi tenaga kerja, serta kualitas koordinasi antar divisi (Anwar et al., 2020). Kombinasi dari berbagai faktor ini menjadikan evaluasi efektivitas bongkar muat LPG sebagai suatu proses yang kompleks dan multidimensional.

Penelitian oleh Dwiki Nur Intan Sari (2024) menekankan bahwa cuaca buruk, kerusakan alat bongkar muat, serta lemahnya koordinasi antar divisi merupakan faktor utama penghambat efektivitas bongkar muat LPG di Terminal Tanjung Sekong. Studi tersebut menggunakan metode Exploratory Factor Analysis (EFA) untuk mengidentifikasi faktor-faktor signifikan, dan menemukan bahwa variabel teknis dan nonteknis berpengaruh besar terhadap kinerja terminal.

Penelitian lain dari repository UNIMAR AMNI yang meninjau efektivitas pemanfaatan dermaga di PT Janata Marina Indah menggunakan metode deskriptif kualitatif dan kuantitatif, menunjukkan bahwa tingkat BOR masih rendah (52%) sehingga pemanfaatan dermaga belum optimal. Rekomendasi yang diberikan adalah peningkatan manajemen fasilitas serta sinergi antar pekerja (Saputri et al., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa indikator BOR merupakan alat ukur yang relevan dalam menilai kinerja dermaga di berbagai jenis pelabuhan.

Selain itu, Rio (2023) dalam penelitiannya mengenai ship to ship transfer LPG di MT Pertamina Gas 1 menekankan pentingnya manajemen risiko dan kesiapan peralatan pendukung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keterlambatan bongkar muat sering disebabkan oleh faktor teknis pada peralatan transfer serta keterbatasan koordinasi dengan otoritas pelabuhan. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa efektivitas bongkar muat sangat dipengaruhi oleh sinergi teknis-operasional.

Studi lain oleh Jovita (2022) mengenai optimalisasi bongkar muat LPG sesuai cargo manual book di kapal LPG/C Arimbi menunjukkan bahwa standar operasional yang jelas mampu meminimalisasi kesalahan teknis dan meningkatkan efisiensi proses. Hal ini relevan dengan konteks penelitian saat ini karena menegaskan bahwa kepatuhan terhadap prosedur operasi standar (SOP) merupakan kunci keberhasilan bongkar muat LPG.

Lebih lanjut, Muzakki (2023) meneliti penggunaan Emergency Shut Down System (ESDS) dalam meningkatkan keselamatan dan kelancaran bongkar muat LPG. Penelitian ini mengungkap bahwa penerapan teknologi mitigasi risiko mampu mengurangi potensi kecelakaan serta meningkatkan keandalan operasional. Dalam konteks efektivitas, sistem ini berkontribusi dalam mengurangi downtime akibat gangguan teknis.

Dari berbagai penelitian terdahulu, dapat disimpulkan bahwa efektivitas bongkar muat LPG dipengaruhi oleh kombinasi variabel teknis (BOR, LOA, waktu tambat), kesiapan fasilitas, kondisi cuaca, serta kualitas koordinasi operasional. Namun, masih terdapat keterbatasan dalam integrasi analisis antarvariabel teknis tersebut. Penelitian sebelumnya cenderung menitikberatkan pada satu aspek, seperti faktor cuaca atau BOR, tanpa melihat hubungan komprehensif antarindikator (Intan Sari, 2024; Saputri et al., 2022).

Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kontribusi dalam mengisi gap dengan menganalisis keterkaitan LOA, BOR, waktu tambat, serta faktor penghambat lain secara simultan. Hasil penelitian diharapkan tidak hanya memperkaya literatur akademis mengenai efektivitas pelabuhan energi, tetapi juga memberikan masukan praktis untuk optimalisasi operasional terminal LPG di Indonesia.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan data sekunder berupa laporan efektivitas Jetty 1, Jetty 2 dan Jetty 3 dari Januari–Desember 2024. Data menunjukkan bahwa variasi waktu mulai dan selesai bongkar tiap kapal bergantung pada kapasitas kapal, jenis LPG yang dimuat, dan tingkat efisiensi operasional di masing-masing jetty. Untuk mengukur seberapa efisien waktu tambat dimanfaatkan, digunakan rumus berikut, Ali Syahbana dan Moch. Ivan Rinaldi (2023).

$$Efektivitas = \frac{Waktu\ Loading}{Waktu\ Tambat} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Semakin melebihi nilai 100%, berarti kegiatan bongkar muat dilakukan secara efisien tanpa banyak waktu idle. Sebaliknya, jika nilai efektivitas rendah, menunjukkan adanya waktu tidak produktif selama kapal berada di dermaga.

Menurut standar UNCTAD dan Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, BOR yang ideal berkisar antara 50% hingga 70%. Nilai dalam kisaran ini mencerminkan pemanfaatan dermaga yang efisien tanpa menimbulkan kepadatan berlebih atau waktu tunggu yang tinggi. BOR dihitung dengan rumus berikut UNCAD, (1987).

$$BOR = \frac{\text{Total Berthing time}}{\text{Jumlah Hari} \times 24 \text{ Jam}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Temuan ini menjadi dasar penting dalam mengevaluasi strategi operasional pelabuhan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. LOA Terhadap Efektivitas Bongkar Muat LPG

Efektivitas bongkar muat merupakan indikator utama dalam mengukur kinerja terminal, terutama karena LPG adalah komoditas energi yang memiliki sifat mudah terbakar dan berisiko tinggi. Tingkat efektivitas ini sangat dipengaruhi oleh berbagai variabel, seperti ukuran kapal terutama *Length Over All* (LOA), jenis muatan, keandalan peralatan, kesiapan dermaga, serta kompetensi tenaga kerja.

a) Efektivitas tertinggi

Tabel 1. 1 Pengaruh LOA Terhadap Efektivitas Bongkar Muat LPG Bulan Oktober 2024

No.	JET TY	DWT	LOA	JUML AH	LOADING TIME	BERTHING TIME	EFEKTIV ITAS
			(m)	(Call)	(Jam)	(Jam)	(%)
1	Jetty 1	25.000 - 65.000	160 - 230	6	520.30.00	338.35.00	153,73%
2	Jetty 2	3.000 - 25.000	95 - 160	27	374.30.00	537.00.00	69,74%
3	Jetty 3	3.000 - 25.000	95 - 160	31	619.10.00	665.50.00	92,99%
TOTAL				64	1514.10.00	1541.25.00	105,49%

Pada bulan Oktober 2024, efektivitas bongkar muat mencapai nilai tertinggi dengan total 105,49%. Berikut analisis rinci untuk setiap dermaga:

- 1) Jetty 1 mencatat efektivitas tertinggi sebesar 153,73%, jauh melampaui dermaga lainnya. Menunjukkan bahwa proses bongkar muat di dermaga ini berlangsung sangat efisien, dengan waktu loading yang lebih lama daripada waktu bersandar (*berthing time*).
- 2) Penyebab: Disebabkan oleh kapasitas bongkar muat yang tinggi atau penggunaan teknologi yang optimal untuk kapal berukuran besar (DWT 25.000–65.000 ton dan LOA 160–230 m).
- 3) Jetty 3 memiliki efektivitas 92,99%, sementara Jetty 2 hanya 69,74%. Perbedaan ini menunjukkan variasi kinerja antar dermaga, terutama untuk kapal berukuran lebih kecil (DWT 3.000–25.000 ton).
- 4) Faktor Pendukung:

Total Aktivitas: Terdapat 64 kapal yang dilayani dengan total waktu loading 1.514 jam 10 menit dan total waktu bersandar 1.541 jam 25 menit.

Efisiensi Proses: Rasio waktu loading yang mendekati atau melebihi waktu bersandar (terutama di Jetty 1) mengindikasikan minimnya waktu tunggu (*idle time*).

b) Efektivitas terendah

Tabel 1. 2 Pengaruh LOA Terhadap Efektivitas Bongkar Muat LPG Bulan Februari 2024

No.	JETTY	DWT	LOA	JUMLAH	LOADING TIME	BERTHING TIME	EFEKTIVITAS
			(m)				
1	Jetty 1	25.000 - 65.000	160 - 230	5	484.50.00	313.30.00	154,65%
2	Jetty 2	3.000 - 25.000	95 - 160	24	244.30.00	453.54.00	53,87%
3	Jetty 3	3.000 - 25.000	95 - 160	27	364.00.00	514.24.00	70,76%
TOTAL				56	1093.20.00	1281.48.00	93,09%

Pada bulan Februari 2024, efektivitas total turun menjadi 93,09%, dengan beberapa dermaga mencatat nilai yang cukup rendah. Berikut analisisnya:

- 1) Jetty 2 memiliki efektivitas terendah (53,87%), menunjukkan ketidakefisienan dalam proses bongkar muat.
- 2) Penyebab: Waktu loading (244 jam 30 menit) jauh lebih singkat dibandingkan waktu bersandar (453 jam 54 menit), mengindikasikan adanya delay atau *underutilization* fasilitas.

3) Jetty 1 tetap tinggi (154,65%), sementara Jetty 3 berada di 70,76%. Perbedaan ini mempertegas variasi kinerja antardermaga.

4) Faktor Penyebab:

Penurunan Aktivitas: Total kapal turun menjadi 56 kapal dengan waktu loading 1.093 jam 20 menit dan waktu bersandar 1.281 jam 48 menit.

Kendala Operasional: Adanya gangguan cuaca, pergantian musim, atau masalah logistik yang memperlambat proses.

2. *Berthing Occupancy Ratio (BOR)*

a) BOR Tertinggi

Tabel 1. 3 *Berthing Occupancy Ratio (BOR)* Bulan April 2024

No	JETT Y	DWT	LOA	JUMLA H	BERTHING TIME	JUMLAH JAM PER BULAN	BOR
			(m)	(Call)	(Jam)	(Jam)	(%)
1	Jetty 1	25.000 - 65.000	160 - 230	5	413.00.00	720.00.00	57,36 %
2	Jetty 2	3.000 - 25.000	95 - 160	34	537.54.00	720.00.00	74,71 %
3	Jetty 3	3.000 - 25.000	95 - 160	30	605.54.00	720.00.00	84,15 %
TOTAL				69	1556.48.00		72,07 %

Pada bulan April 2024, *Berth Occupancy Ratio (BOR)* mencapai nilai tertinggi dengan total 72,07%. Berikut analisis rinci untuk setiap dermaga:

1) Jetty 3 mencatat BOR tertinggi sebesar 84,15%, diikuti oleh Jetty 2 (74,71%) dan Jetty 1 (57,36%). Menunjukkan bahwa Jetty 3 merupakan dermaga yang paling sibuk dengan utilisasi waktu bersandar yang sangat tinggi.

2) Faktor Pendukung:

Jumlah Kapal: Total kapal yang bersandar pada bulan April sebanyak 69 kapal, dengan Jetty 2 dan Jetty 3 mendominasi (masing-masing 34 dan 30 kapal).

Waktu Bersandar: Total waktu bersandar mencapai 1.556 jam 48 menit, dengan Jetty 3 menyumbang waktu terbesar (605 jam 54 menit).

3) Implikasi:

Tingginya BOR pada Jetty 3 dan Jetty 2 menunjukkan tingginya aktivitas bongkar muat kapal berukuran kecil hingga menengah (DWT 3.000–25.000 ton dan LOA 95–160 m).

Perlunya evaluasi kapasitas dermaga untuk menghindari kemacetan atau penundaan layanan.

b) BOR Terendah

Tabel 1. 4 *Berthing Occupancy Ratio (BOR)* Bulan Agustus 2024

No.	JETTY	DWT	LOA	JUMLAH	BERTHING	JUMLAH JAM PER	BOR
			(m)	(Call)	(Jam)	(Jam)	
1	Jetty 1	25.000 - 65.000	160 - 230	6	390.17.00	744.00.00	52,46 %
2	Jetty 2	3.000 - 25.000	95 - 160	28	443.40.00	744.00.00	59,63 %
3	Jetty 3	3.000 - 25.000	95 - 160	25	453.40.00	744.00.00	60,98 %
TOTAL				59	1287.37.00		57,69 %

Pada bulan Agustus 2024, BOR total turun menjadi 57,69%, yang merupakan nilai terendah dalam periode penelitian. Berikut analisisnya:

- 1) Jetty 1 memiliki BOR terendah (52,46%), sementara Jetty 3 tetap menjadi yang tertinggi di antara ketiganya meskipun turun menjadi 60,98%.

- 2) Faktor Penyebab:

Penurunan Jumlah Kapal: Total kapal yang bersandar berkurang menjadi 59 kapal, dengan penurunan signifikan di Jetty 2 dan Jetty 3 (masing-masing 28 dan 25 kapal).

Waktu Bersandar: Total waktu bersandar turun menjadi 1.287 jam 37 menit, dengan pengurangan waktu di semua dermaga, terutama Jetty 3 (dari 605 jam menjadi 453 jam).

- 3) Implikasi:

Penurunan BOR di karenakan Critical Stock di terminal LPG Tg. Sekong yang di sebabkan oleh keterlambatan *Supply Cargo Import & Cargo Import RED FLAG by Port Authority* (Bea Cukai).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor teknis seperti ukuran kapal (LOA) dan kapasitas dermaga berperan penting dalam menentukan efektivitas bongkar muat. Jetty 1 yang dikhususkan untuk kapal besar memiliki tingkat efektivitas lebih tinggi dibandingkan Jetty 2 dan 3 yang melayani kapal kecil hingga menengah. Hal ini sejalan dengan penelitian Hanif (2024), yang menegaskan bahwa kesesuaian LOA kapal dengan kapasitas

dermaga merupakan faktor krusial dalam mengurangi waktu tunggu dan meningkatkan produktivitas pelabuhan.

Namun, tingginya BOR di Jetty 2 dan Jetty 3, khususnya pada April 2024, menunjukkan adanya potensi kepadatan yang dapat mengganggu kelancaran layanan. Temuan ini konsisten dengan studi Saputri et al. (2022), yang menekankan bahwa BOR di atas 70% menandakan risiko terjadinya antrian kapal dan menurunnya efisiensi operasional. Oleh karena itu, meskipun BOR tinggi mencerminkan pemanfaatan dermaga yang intensif, kondisi tersebut dapat menjadi masalah jika tidak diimbangi dengan peningkatan fasilitas pendukung.

Kinerja Jetty 2 yang relatif rendah dalam hal efektivitas menunjukkan bahwa dermaga yang melayani kapal berukuran kecil lebih rentan mengalami idle time. Hal ini diperkuat oleh penelitian Intan Sari (2024), yang mengidentifikasi keterbatasan peralatan dan lemahnya koordinasi antar divisi sebagai penyebab utama rendahnya efektivitas bongkar muat LPG di Tanjung Sekong. Kondisi ini menegaskan perlunya peningkatan manajemen operasional, terutama dalam hal kesiapan peralatan dan penjadwalan kapal.

Selain faktor teknis, cuaca ekstrem juga terbukti memengaruhi efektivitas bongkar muat. Penurunan efektivitas pada Februari 2024 disinyalir dipengaruhi oleh kondisi cuaca yang kurang mendukung, seperti hujan deras dan angin kencang. Hal ini sejalan dengan penelitian Rio (2023), yang menemukan bahwa cuaca buruk menjadi faktor eksternal utama penyebab keterlambatan bongkar muat LPG di pelabuhan. Oleh karena itu, manajemen terminal perlu mengembangkan sistem mitigasi risiko berbasis prakiraan cuaca untuk mengurangi dampak gangguan operasional.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan pentingnya penerapan standar operasional yang konsisten. Studi Jovita (2022) membuktikan bahwa penerapan cargo manual book dapat meminimalisasi kesalahan teknis dan meningkatkan efisiensi bongkar muat. Hal ini relevan dengan temuan di Tanjung Sekong, di mana perbedaan efektivitas antar-jetty mengindikasikan perlunya standarisasi prosedur operasi yang lebih ketat.

Di sisi lain, penerapan teknologi keselamatan juga berperan dalam meningkatkan efektivitas. Muzakki (2023) menekankan bahwa penggunaan Emergency Shut Down System (ESDS) mampu mengurangi risiko kecelakaan sekaligus meningkatkan keandalan operasional. Hal ini mendukung rekomendasi penelitian bahwa peningkatan fasilitas pendukung dan teknologi mitigasi risiko akan memberikan dampak positif pada efektivitas bongkar muat LPG.

Jika dibandingkan dengan standar UNCTAD (2016), rata-rata BOR di Terminal Tanjung Sekong masih berada dalam batas ideal, sehingga menunjukkan efisiensi pemanfaatan dermaga. Namun, variasi antar-dermaga memperlihatkan perlunya redistribusi beban kerja antar-jetty untuk mencegah kepadatan di Jetty 2 dan 3. Temuan ini konsisten dengan Amaliyah et al. (2020), yang menyarankan pengelolaan dermaga berbasis perencanaan kapasitas agar BOR tidak melewati ambang batas optimal.

Implikasi praktis dari penelitian ini adalah perlunya strategi peningkatan manajemen operasional melalui tiga aspek utama: (1) perbaikan jadwal dan koordinasi antar divisi, (2) peningkatan pemeliharaan peralatan bongkar muat untuk meminimalkan downtime, dan (3) pengembangan sistem mitigasi risiko cuaca untuk memastikan keberlanjutan proses bongkar muat. Strategi ini diharapkan mampu meningkatkan efektivitas rata-rata terminal di atas 80% secara konsisten.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas proses bongkar muat LPG di PT Pertamina Energy Terminal Tanjung Sekong selama tahun 2024 berada pada kategori baik dengan rata-rata efektivitas tahunan sebesar 78% dan BOR tahunan rata-rata 60%. Nilai tersebut masih sesuai dengan standar UNCTAD (50–70%), menandakan pemanfaatan dermaga relatif efisien. Jetty 1 mencatat efektivitas tertinggi karena kesesuaian kapasitas dermaga dengan kapal berukuran besar, sementara Jetty 2 mengalami efektivitas terendah akibat idle time yang cukup tinggi. Faktor-faktor penghambat utama meliputi cuaca ekstrem, keterbatasan fasilitas pendukung, serta lemahnya koordinasi operasional. Temuan ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menekankan peran krusial variabel teknis (LOA, BOR, waktu tambat) dan faktor nonteknis (cuaca, peralatan, manajemen) terhadap kinerja pelabuhan energi.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar manajemen terminal melakukan peningkatan pada tiga aspek utama, yaitu pemeliharaan dan modernisasi peralatan bongkar muat untuk meminimalkan downtime, penguatan koordinasi operasional antar divisi maupun dengan otoritas pelabuhan untuk mengurangi keterlambatan, serta pengembangan sistem mitigasi risiko berbasis teknologi guna menghadapi kondisi cuaca ekstrem. Selain itu, redistribusi beban kerja antar-jetty juga diperlukan agar tidak terjadi kepadatan pada

dermaga tertentu. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas analisis dengan memasukkan faktor manajemen rantai pasok dan perbandingan kinerja dengan terminal energi lain, sehingga dapat memberikan kontribusi lebih luas baik secara akademis maupun praktis dalam mendukung ketahanan energi nasional melalui efisiensi logistik maritim.

DAFTAR REFERENSI

- Amaliyah, R. S., Hasanuddin, A., & Kriswardhana, W. (2020). Analisis Tingkat Pelayanan Dermaga Pelabuhan Tanjung Wangi Kabupaten Banyuwangi. *Jurnal Rekayasa*, 10(1), 45-55.
- Anwar, M. S., Hermawan, M., & Mahasi, S. (2020). Prosedur Pelaksanaan Keselamatan Bongkar Muat Lpg Di Mt. Gas Patra 3. *Jurnal Sains Dan Teknologi Maritim*, 21(1), 38-49.
- Bungin, B. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif: Aktualisasi Metodologis ke Arah Ragam Varian Kontemporer*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Fhernando Richarson Mangalik, F. R. (2021). Analisis Terjadinya Keterlambatan Proses Bongkar Muat di Kapal Mt. Gas Harmony (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).
- Ghozali, I. (2018). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hanif, F. K. (2024). Analisa Pengaruh Block Coefficient Terhadap Performa Maneuver Kapal Cruise (Doctoral dissertation, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya).
- Intan Sari, D. N. (2024). Analisis Faktor Penghambat Proses Bongkar Muat Liquefied Petroleum Gas (LPG) Pada PT. Pertamina Energy Terminal Tg. Sekong (Doctoral Dissertation, Politeknik Maritim Negeri Indonesia).
- Jovita, N. R. (2022). Optimalisasi Proses Bongkar Muat Liquefied Petroleum Gas Sesuai Cargo Manual Book Di Kapal Lpg/C Arimbi (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Muzakki, M. I. (2023). Upaya Peningkatan Pemilihan Emergency Shut Down System (ESDS) untuk Menjamin Keamanan dan Keselamatan Proses Bongkar Muat di LPG Carrier MT. Mariner (Doctoral Dissertation, Politeknik Pelayaran Surabaya).
- UNCTAD. (2016). *Port Development: A Handbook for Planners in Developing Countries*. New York: United Nations.
- Rio, H. (2023). Penanganan Bongkar Muat Muatan Lpg Dengan Ship To Ship Transfer di Mt.

- Pertamina Gas 1 (Doctoral Dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang).
- Saputri, R. D., Ibrahim, M. A., & Wulandari, S. (2022). Analisis Pemanfaatan Fasilitas Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Untia. *Lutjanus*, 27(2), 42-53.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Tampubolon, R. G. P., Rosiyanti, D., Zaemi, F. F., & Rohmana, R. C. (2024, August). Potensi Pemanfaatan Gas Suar Bakar Menjadi Lpg: Mengurangi Impor Lpg Indonesia. In *Prosiding Tau Snars-Tek Seminar Nasional Rekayasa Dan Teknologi* (Vol. 4, No. 1, Pp. 47-57).
- Zalfaa, A., Fitriani, R., Handayani, M., Prasetiowati, A. S., Ghani, Z. A., Tsani, R. R., & Rahmawati, A. Y. (2024). Analisis Faktor Keterlambatan Pasokan LPG pada PT Pertamina Energy Terminal LPG Tanjung Sekong. *Go-Integratif: Jurnal Teknik Sistem dan Industri*, 5(01), 22-35.