

Pemanfaatan *Shore Connection* di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang Untuk Melayani Pembongkaran Kargo Kapal

Hree Shanty Bayu Ardi Perbawa*

Program Studi Program Profesi Insinyur Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

*)Corresponding author: hree.shanty.bayu.ap@gmail.com

(Received: March 18, 2026; Accepted: April 25, 2026)

Abstract

Utilization of Shore Connection at Tanjung Emas Port, Semarang to Serve Ship Cargo Unloading. KM Mochtar Prabu Mangkunegara, like most ships, is equipped with an auxiliary engine to generate electricity. However, some ports, such as Tanjung Emas Port in Semarang, have been equipped with a shore connection facility that can provide electricity from land when the ship is docked to carry out bulk urea cargo unloading activities. The purpose of this research is to compare the unloading of bulk urea cargo using a shore connection facility compared to an auxiliary engine. The method used in this research is a quantitative approach. Data in this research is obtained from KM MPM operational data. From the analyzed parameters, it can be concluded that the effectiveness of unloading bulk urea cargo using a shore connection is 87 tons/hour or the same as using an auxiliary engine. In terms of time required, the installation of a shore connection does not impact the additional time required for the bulk urea unloading process because it can be done during preparation for unloading bulk urea cargo. The use of a shore connection will increase the overhaul interval of the auxiliary engine by 17%. This indicates that the shore connection facility can be used reliably as an alternative electricity supply for bulk urea unloading.

Keywords: bulk urea, shore connection facilities, auxiliary engine, dismantling effectiveness, overhaul interval

Abstrak

KM Mochtar Prabu Mangkunegara sebagaimana kapal pada umumnya dilengkapi dengan fasilitas *auxiliary engine* untuk menghasilkan listrik. Akan tetapi, di beberapa pelabuhan seperti Pelabuhan Tanjung Emas di Semarang telah dilengkapi fasilitas *shore connection* yang dapat menyediakan listrik dari darat pada saat kapal sandar di dermaga untuk melakukan aktivitas pembongkaran kargo urea curah. Tujuan karya ilmiah ini adalah untuk membandingkan pembongkaran kargo urea curah dengan kondisi menggunakan fasilitas *shore connection* dibandingkan dengan *auxiliary engine*. Metode yang digunakan karya ilmiah ini dilakukan dengan menggunakan pendekatan secara kuantitatif. Data pada karya ilmiah ini diperoleh dari data operasional KM MPM. Dari parameter yang dianalisis dapat ditarik kesimpulan bahwa efektifitas waktu pembongkaran kargo urea curah dengan menggunakan *shore connection* sebesar 87 ton/jam atau sama dengan menggunakan *auxiliary engine*. Dari sisi waktu yang diperlukan, pemasangan *shore connection* tidak berdampak pada tambahan waktu yang diperlukan untuk proses pembongkaran urea curah karena dapat dilakukan pada saat persiapan pembongkaran kargo urea curah. Pemakaian *shore connection* akan menambah interval *overhaul auxiliary engine* sebesar 17%. Hal ini menunjukkan bahwa fasilitas *shore connection* dapat dipakai secara andal sebagai alternatif penyediaan listrik untuk pembongkaran urea curah.

Kata kunci: *urea curah, fasilitas shore connection, auxiliary engine, efektivitas pembongkaran, interval overhaul*

How to Cite This Article: Perbawa, H. S. B. A. (2026). Pemanfaatan Shore Connection di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang Untuk Melayani Pembongkaran Kargo Kapal. *JPII*, 4(2), 135-143. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpii.2026.32320>

PENDAHULUAN

Industri pelayaran memegang peranan penting dalam proses pengiriman suatu barang. Barang yang dikirim menggunakan kapal dari pelabuhan muat dan dikirim ke pelabuhan bongkar dalam istilah pelayaran sering disebut dengan istilah kargo. Selain kargo, kapal juga digunakan untuk mengangkut penumpang. Jenis-jenis kargo yang biasanya diangkut oleh kapal dapat dibagi menjadi 4 kategori, yaitu kargo curah kering atau cair; kargo curah, juga dikenal sebagai kargo umum, termasuk peti, palet dan drum; kargo peti kemas; dan kargo bergulir (Olsen, 2023).

Bentuk kapal dan struktur tertua dan paling umum adalah kapal yang digunakan untuk mengangkut barang dan penumpang. (Misra, 2015). Salah satu metode pengangkutan urea curah dari suatu lokasi ke lokasi lain adalah dengan menggunakan kapal kargo curah. Salah satu kapal yang digunakan untuk keperluan ini adalah KM Mochtar Prabu Mangkunegara (selanjutnya disebut KM MPM). Proses pembongkaran kargo urea curah di pelabuhan memerlukan listrik, termasuk di Pelabuhan TUKS Tanjung Emas di Semarang. KM MPM sebagaimana kapal pada umumnya telah dilengkapi dengan *auxiliary engine* yang menghasilkan listrik untuk keperluan operasionalnya. Akan tetapi, di Pelabuhan TUKS Tanjung Emas di Semarang telah dilengkapi dengan fasilitas *shore connection* yang dapat memasok listrik dari sumber listrik yang berada di darat untuk keperluan kapal.

Ship Particular

Ship particular merupakan dokumen berisi rincian data dan informasi lengkap mengenai sebuah kapal. Beberapa *ship particular* KM MPM ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Beberapa *ship particular* KM MPM (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

No	Parameter	Keterangan
1	<i>Name of Vessel</i>	KM MPM
2	<i>Call Sign</i>	: Y D J S
3	<i>Keel Laying</i>	: 28 Januari 1983
4	<i>Launching</i>	: 30 Mei 1983
5	<i>Delivery</i>	: 27 Oktober 1983
6	<i>Builder</i>	: Daisun Busan, South Korea
7	<i>Material</i>	: Steel
8	<i>Years Built</i>	: 1983
9	<i>Cargo Crane</i>	: -

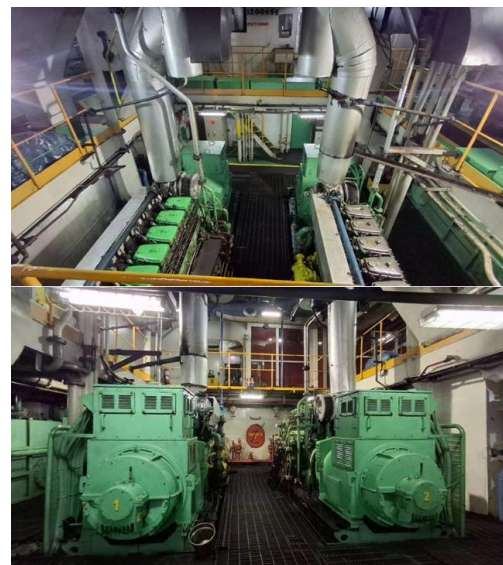
10	<i>Main Engine</i>	: Daihatsu 8 DSM 32
	<i>Horse Power</i>	: 2 Unit × 2500
11	<i>Auxiliary Engine</i>	: 2 Unit Yanmar S-185L-SI

Sebagaimana *ship particular* pada Tabel 1., KM MPM telah berumur lebih dari 42 tahun. Tidak ada batasan yang pasti usia yang ideal untuk semua jenis kapal, karena masa pakai maksimal sebuah kapal bergantung berbagai faktor, terutama jenis kapal dan perawatannya.

Auxiliary Engine

Auxiliary engine pada kapal adalah mesin bantu yang berfungsi salah satunya untuk menghasilkan listrik yang dibutuhkan oleh sistem-sistem di kapal. Sistem-sistem yang menggunakan listrik di kapal antara lain sistem pembongkaran kargo, sistem penerangan, sistem navigasi, sistem pendinginan udara dan lain-lain.

Prime mover adalah mesin penggerak utama untuk menggerakkan generator yang menghasilkan listrik. *Auxiliary engine* KM MPM menggunakan mesin penggerak berupa mesin diesel. Bahan bakar minyak (selanjutnya disebut dengan BBM) yang digunakan untuk menggerakkan diesel *auxiliary engine* adalah solar B40. KM MPM dilengkapi dengan 2 unit *auxiliary engine* Yanmar S-185L-SI seperti ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Auxiliary engine* KM MPM (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

Komponen Pendukung Kelistrikan Kapal

Komponen pendukung kelistrikan KM MPM antara lain sebagai berikut:

1. Main Switch Board

Main switch board adalah suatu rangkaian komponen listrik yang disusun di dalam suatu papan *control* sehingga saling berkaitan dan berfungsi sesuai kebutuhan konsumsi listrik di kapal. *Main switch board* menghubungkan antara pembangkit listrik dan beban listrik seperti sistem pembongkaran kargo, sistem penerangan, sistem navigasi, sistem pendinginan udara dan lain-lain. *Main switch board* KM MPM sebagaimana pada Gambar 2. *Main switch board* juga dilengkapi dengan peralatan keselamatan antara lain *circuit breakers*, *fuse* dan lain-lain.



Gambar 2. *Main switch board* KM MPM (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

2. Pembagi Beban Generator

KM MPM memiliki 2 (dua) *auxiliary engine* dan 2 generator. Generator tersebut dilengkapi dengan *synchronize* untuk memastikan beban listrik terdistribusi secara merata di antara generator yang tersedia. *Synchronize* ini dipasang di masing-masing generator secara paralel.

Kargo Urea Curah

Kargo KM MPM dalam karya ilmiah ini adalah urea curah dengan data umum lain ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa data umum urea curah

No	Parameter	Keterangan
1	Nama Produk	: Urea
2	Rumus Kimia	: $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
3	Titik leleh	: $132,7^\circ\text{C}$
4	Titik Didih	: 135°C
5	Bahaya	: Produk tidak mudah terbakar. Terurai sempurna pada suhu 350°C (ACS).
	Spesifik Yang Diakibatkan Bahan Kimia Tersebut	Dalam kondisi terdekomposisi bahan ini bisa menghasilkan amoniak,

nitrogen oksida, karbondioksida dan biuret. Paparan jangka pendek terhadap asap dan gas hasil kebakaran urea dapat menyebabkan cedera paru berat tanpa gejala awal. Produk tidak mudah meledak.

6	Kestabilan dan Reaktivitas	: Produk ini tidak bersifat reaktif dan produk ini stabil pada kondisi normal
---	----------------------------	---

Dari data umum tersebut, maka pembongkaran urea curah dengan menggunakan fasilitas *shore connection* merupakan operasional yang aman.

Peralatan Bongkar KM MPM

Peralatan bongkar KM MPM yang terdiri dari beberapa jenis yang terhubung satu dengan lainnya yaitu sebagai berikut:

1. Scrapper

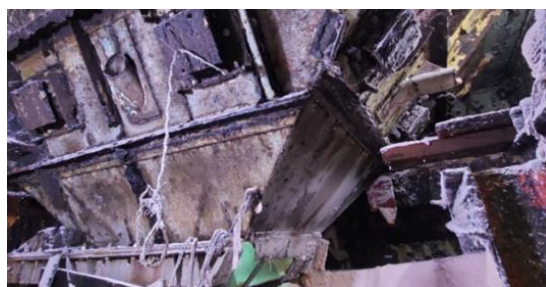
Scrapper berfungsi untuk mengikis kargo urea curah menuju *hopper*. *Scrapper* ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. *Scrapper* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

2. Hopper

Hopper berfungsi sebagai corong untuk menerima atau menampung kargo urea curah yang sebelumnya telah dikikis oleh *scrapper*. *Hopper* ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. *Hopper* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

3. *Vibrating Fedder*

Vibrating fedder merupakan alat yang berfungsi untuk memberi getaran pada *hopper* agar kargo urea curah turun menuju *transfer conveyor*. *Vibrating fedder* ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. *Vibrating fedder* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

4. *Transfer Conveyor*

Transfer conveyor merupakan alat yang berfungsi untuk memindahkan kargo urea curah dari *hopper* ke *bucket elevator*. *Transfer conveyor* ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. *Transfer conveyor* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

5. *Bucket Elevator*

Bucket elevator merupakan alat untuk mengangkat kargo urea curah dari *transfer conveyor* menuju *shuttleboom conveyor*. *Bucket elevator* bawah ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. *Bucket elevator* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

6. *Shuttleboom Conveyor*

Shuttleboom conveyor merupakan alat yang berfungsi untuk memindahkan kargo urea curah dari *bucket elevator* menuju *telescopic cut*. *Shuttleboom conveyor* ditampilkan pada Gambar 8.



Gambar 8. *Shuttleboom conveyor* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

7. *Telescopic Chute*

Telescopic chute merupakan alat yang berbentuk seperti tabung besar berfungsi sebagai keluaran kargo urea curah dari kapal menuju *hopper* di darat. *Telescopic cut* ditampilkan pada Gambar 9.



Gambar 9. *Telescopic chute* (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

METODE PENELITIAN**Lokasi Karya Ilmiah**

Lokasi karya ilmiah pemanfaatan fasilitas *shore connection* di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang untuk melayani pembongkaran kargo kapal dilaksanakan di Pelabuhan TUKS Tanjung Emas di Semarang ditampilkan pada Gambar 10 dan kapal KM MPM ditampilkan pada Gambar 11.



Gambar 10. Lokasi karya ilmiah (Sumber: Google Earth)



Gambar 11. KM MPM (Sumber: PT Pupuk Indonesia Logistik)

Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan pada karya ilmiah ini adalah data primer. Data primer yang dibutuhkan berasal dari data operasional pada masing-masing siklus pembongkaran kapal KM MPM. Data pada karya ilmiah ini diperoleh dari data operasional KM MPM di antaranya adalah waktu bongkar kargo urea curah tanpa fasilitas *shore connection* di pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas *shore connection* di Pelabuhan TUKS Tanjung Emas di Semarang. Selain data-data tersebut, beberapa data yang dikumpulkan adalah waktu pemasangan *shore connection*, serta interval *overhaul auxiliary engine* KM MPM.

Periode Pengambilan Data Pembongkaran Urea Curah KM MPM

Periode pengambilan data pada karya ilmiah ini adalah Januari 2025 s.d. September 2025.

Proses Pembongkaran Kargo Urea Curah

Setelah kapal sandar di dermaga, aktivitas berikutnya adalah pembongkaran kargo dari kapal ke gudang penampungan di darat melalui *belt conveyor* darat atau melalui *mobile bagging system* (selanjutnya disebut dengan MBS) atau *grab*. Langkah utama proses bongkar antara lain:

1. Pengecekan kargo urea curah di palka kemudian dilanjutkan *initial draft survey* dan mengukur temperatur/humidity. Setelah *initial draft survey*, dilakukan persiapan alat bongkar, menghubungkan *telescopic chute* kapal ke *hopper* darat atau *crane grab*.

2. Setelah persiapan tersebut selesai, pembongkaran kargo urea curah dimulai dari pengikisan urea curah di palka kapal menggunakan *scrapper* dan dipindahkan menuju *hopper*. Kargo urea curah yang berada di *hopper* diturunkan menuju *transfer conveyor* menggunakan proses penggetaran *hopper* kemudian dipindahkan ke atas menggunakan *bucket elevator* menuju *shuttleboom conveyor* untuk dikirimkan ke *telescopic cut* dan setelah itu dikirimkan ke *conveyor* darat atau melalui MBS.
3. Pada saat pembongkaran kargo urea curah hampir selesai, maka dilakukan *trimming* agar kargo urea curah yang tidak dapat dijangkau oleh *scrapper* dapat dibongkar. Apabila urea curah dalam palka tidak dapat lagi ditarik oleh *scrapper* maka pembongkaran kargo urea curah selesai.
4. Pemeriksaan dan dokumentasi pembongkaran kargo urea curah salah satunya adalah *final draft survey* dan membuat laporan kondisi kargo urea curah dan selanjutnya dilakukan perhitungan jumlah muatan yang terbongkar.

Sumber Energi Listrik Untuk Pembongkaran Urea Curah

Pembongkaran kargo urea curah KM MPM dilakukan menggunakan peralatan bongkar yaitu *scrapper*, *hopper*, *transfer conveyor*, *bucket elevator*, *shuttleboom conveyor* dan *telescopic cut*. Peralatan bongkar tersebut menggunakan energi listrik. Energi listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan peralatan bongkar kargo urea curah dapat berasal dari *auxiliary engine* yang terdapat di kapal atau fasilitas *shore connection*. Fasilitas *shore connection* tidak dimiliki oleh seluruh pelabuhan bongkar yang pernah dikunjungi oleh KM MPM.

Proses Penyambungan Fasilitas Listrik Kapal Dengan Fasilitas Shore Connection

Proses penyambungan fasilitas listrik kapal dengan fasilitas *shore connection* adalah sebagai berikut:

1. Melakukan *safety induction* sebelum rangkaian proses pemasangan dimulai.
2. Menggelar kabel di area dermaga.
3. Menempatkan personel-personel yang dibagi dalam dua (2) regu, yaitu regu pertama ditempatkan di *deck* kapal sedangkan regu kedua ditempatkan di area dermaga.
4. Menaikkan kabel yang berada di area dermaga ke atas kapal. Metode yang dilakukan adalah menggunakan tali tampar yang diturunkan ujungnya dari *deck* kapal ke area dermaga. Kabel diikat dengan ujung tali tampar kemudian ditarik ke atas menuju *deck* kapal.
5. Menarik kabel yang telah berada di atas *deck* kapal ke panel fasilitas *shore connection* yang berada di

- sisi kapal kemudian menyambungkan ke panel fasilitas *shore connection* tersebut.
6. Melakukan terminasi kabel yang ada di dermaga dengan panel fasilitas *shore connection* yang berada di dermaga.
7. Memastikan bahwa personel-personel grup berada di area panel fasilitas *shore connection* di area dermaga dan kapal.
8. Menempatkan regu di area *auxiliary engine* kapal.
9. Melakukan koordinasi antara personel berada di area panel fasilitas *shore connection* di area dermaga dan kapal serta di area *auxiliary engine* kapal. Melakukan *black out auxiliary engine* kapal yang dilaksanakan oleh personel yang berada di *auxiliary engine* kapal.
10. Setelah terjadi *black out* maka regu yang berada di area panel fasilitas *shore connection* kapal memberikan informasi kepada regu yang berada di area panel fasilitas *shore connection* dermaga untuk mengaktifkan panel *low voltage main distribution panel* (selanjutnya disebut dengan LVMDP).
11. Setelah panel LVMDP pada posisi aktif, kemudian personel yang berada di panel fasilitas *shore connection* dermaga mengaktifkan *breaker* yang berada di area tersebut.
12. Setelah panel dermaga aktif maka personel yang berada di area panel fasilitas *shore connection* untuk mengaktifkan panel *shore connection* tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelabuhan Bongkar Beserta Ketersediaan Fasilitas *Shore Connection*

Selama periode penelitian, KM MPM telah melakukan sebanyak 11 (sebelas) aktivitas pembongkaran kargo urea curah di pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas *shore connection* dan 2 (dua) aktivitas pembongkaran kargo urea curah di pelabuhan yang memiliki fasilitas *shore connection* ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pelabuhan bongkar beserta ketersediaan fasilitas *shore connection*

No	Nama Pelabuhan Bongkar	Bulan	Fasilitas <i>Shore Connection</i>
1	Pelabuhan Soekarno Hatta Makassar	Januari (#1 dan #2), Februari (#3), Maret (#4 dan #5), April (#6), Mei (#7 dan #8), dan Juni (#9)	Tidak Ada

2	Pelabuhan Panjang Lampung	Juni (#10)	Tidak Ada
3	Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap	Juli (#11)	Ada
4	Pelabuhan Tanjung Emas Semarang	Agustus (#12)	Ada
5	Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi	September (#13)	Tidak Ada

Sumber Listrik KM MPM Pada Saat Pembongkaran Kargo Urea di Beberapa Pelabuhan

KM MPM menggunakan listrik yang bersumber dari *auxiliary engine* sebanyak 11 (sebelas) aktivitas bongkar dan fasilitas *shore connection* sebanyak 2 (dua) aktivitas di pelabuhan bongkar ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Sumber listrik KM MPM pada saat pembongkaran kargo urea curah di beberapa pelabuhan

No	Nama Pelabuhan Bongkar	Sumber Listrik Untuk Bongkar
1	Pelabuhan Soekarno Hatta Makassar	<i>Auxiliary Engine</i>
2	Pelabuhan Panjang Lampung	<i>Auxiliary Engine</i>
3	Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap	Fasilitas <i>Shore Connection</i>
4	Pelabuhan Tanjung Emas Semarang	Fasilitas <i>Shore Connection</i>
5	Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi	<i>Auxiliary Engine</i>

Metode Perhitungan Efektivitas Pembongkaran Kargo Urea Curah

Perhitungan efektivitas pembongkaran kargo urea curah dihitung berdasarkan jumlah kargo urea curah dibandingkan waktu efektif yang diperlukan untuk membongkar urea curah.

Efektivitas Pembongkaran $\left(\frac{\text{ton}}{\text{jam}}\right) =$

$$\frac{\text{Jumlah kargo urea curah (ton)}}{\text{Waktu efektif pembongkaran (jam)}} \quad (1)$$

Dari total waktu yang diperlukan untuk membongkar kargo urea curah, terdapat faktor-faktor di luar kontrol yang menyebabkan proses pembongkaran berhenti sehingga mengakibatkan perlunya tambahan waktu untuk membongkar keseluruhan kargo urea curah.

Waktu yang benar-benar diperlukan untuk membongkar kargo urea curah dihitung berdasarkan total waktu pembongkaran dikurangi dengan waktu berhentinya aktivitas pembongkaran karena faktor istirahat, cuaca, kerusakan kapal, kerusakan darat dan

gudang penuh. Waktu ini disebut dengan waktu efektif sebagaimana ditampilkan pada Tabel 5.

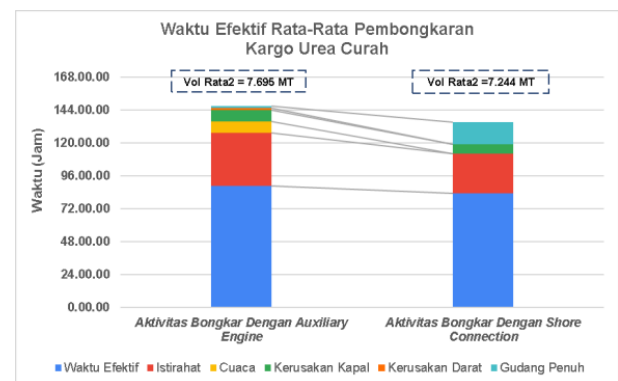
Tabel 5. Waktu efektif pembongkaran kargo urea curah

Nomor Voyage	Nama Pelabuhan Bongkar		Bongkar						
			Total Waktu	Waktu Efektif	Waktu Tidak Efektif				
					Istirahat	Cuaca	Kerusakan Kapal	Kerusakan Darat	Gudang Penuh
(Jam)	(Jam)	(Jam)	(Jam)	(Jam)	(Jam)	(Jam)			
Waktu Pembongkaran Dengan <i>Auxiliary Engine</i>									
# 1	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	157,30	117,30	12,48	20,00	1,12	0,00	6,00
# 2	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	182,12	108,30	54,54	16,24	2,24	0,00	0,00
# 3	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	138,42	90,04	34,14	13,18	1,06	0,00	0,00
# 4	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	101,18	68,36	18,18	8,54	5,30	0,00	0,00
# 5	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	207,48	88,48	105,00	9,12	0,00	0,00	4,48
# 6	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	155,24	92,24	23,42	3,54	32,06	0,00	3,18
# 7	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	139,24	78,54	29,06	0,00	30,54	0,00	0,30
# 8	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	129,06	87,06	28,12	2,48	0,00	11,00	0,00
# 9	Pelabuhan Makassar	Soekarno-Hatta	111,00	76,06	25,12	2,00	6,06	1,36	0,00
# 10	Pelabuhan Panjang	Lampung	135,36	80,48	37,24	12,54	4,30	0,00	0,00
# 13	Pelabuhan Tanjung Wangi	Banyuwangi	155,24	85,00	59,30	0,00	9,12	0,00	1,42
Waktu Pembongkaran Dengan Fasilitas <i>Shore Connection</i>									
# 12	Pelabuhan Semarang	Tanjung Mas	135,12	83,12	29,00	0,00	7,00	0,00	16,00

Selama periode Januari s.d. September 2025 KM MPM melakukan pembongkaran kargo urea curah di pelabuhan yang tidak memiliki fasilitas *shore connection* sehingga harus menggunakan *auxiliary engine* sebanyak 11 (sebelas) kali sehingga untuk perhitungan waktu efektif pembongkaran urea curah dilakukan secara rata-rata tertimbang.

$$\text{Efektivitas pembongkaran rata - rata tertimbang} \left(\frac{\text{ton}}{\text{jam}} \right) = \frac{\sum_{i=1}^n \text{efektivitas pembongkaran } i \times \text{jumlah kargo urea curah pada voyage } i \text{ (ton)}}{\sum_{i=1}^n \text{jumlah kargo urea curah pada voyage } i \text{ (ton)}} \quad (2)$$

Dalam periode tersebut, KM MPM melakukan pembongkaran kargo urea curah di pelabuhan dengan fasilitas *shore connection* sebanyak 2 (dua) kali yaitu di Pelabuhan TUKS Tanjung Emas di Semarang dan di Pelabuhan TUKS Tanjung Intan di Cilacap. Sebagaimana lokasi yang telah disebutkan di atas, maka perhitungan efektivitas pembongkaran kargo urea curah dengan fasilitas *shore connection* adalah di Pelabuhan TUKS Tanjung Emas di Semarang dengan hasil perbandingan ditampilkan pada Gambar 12.

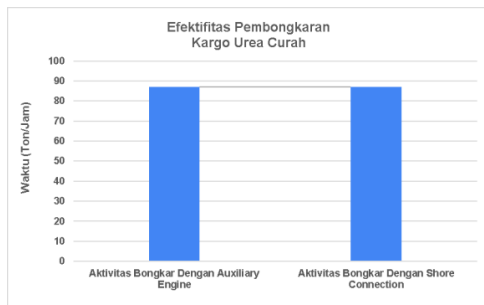


Gambar 12. Waktu efektif rata-rata pembongkaran kargo urea curah

Hasil perhitungan masing-masing efektivitas pembongkaran kargo urea curah dengan menggunakan fasilitas *auxiliary engine* dan *shore connection* ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Efektivitas pembongkaran kargo urea curah

Nomor Voyage	Nama Pelabuhan Bongkar	Bongkar			
		Total Waktu	Waktu Efektif	Volume Bongkar	Ekivalen Efektivitas Pembongkaran
		(Jam)	(Jam)	(Ton)	(Ton/jam)
A. Efektivitas Bongkar Dengan <i>Auxiliary Engine</i>					
# 1	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	157,30	117,30	7.938	68
# 2	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	182,12	108,30	7.860	72
# 3	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	138,42	90,04	8.019	89
# 4	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	101,18	68,36	8.066	118
# 5	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	207,48	88,48	7.987	90
# 6	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	155,24	92,24	8.028	87
# 7	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	139,24	78,54	7.580	96
# 8	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	129,06	87,06	7.244	83
# 9	Pelabuhan Soekarno-Hatta Makassar	111,00	76,06	8.080	106
# 10	Pelabuhan Panjang Lampung	135,36	80,48	7.083	88
# 11	Pelabuhan Tanjung Wangi Banyuwangi	155,24	85,00	6.761	80
B. Efektivitas Bongkar Dengan Fasilitas <i>Shore Connection</i>					
# 12	Pelabuhan Tanjung Mas Semarang	135,12	83,12	7.244	87



Gambar 13. Perbandingan efektivitas bongkar urea curah

Dari Gambar 13, efektivitas pembongkaran kargo urea curah dengan menggunakan fasilitas *auxiliary engine* dengan *shore connection* memberikan nilai yang sama yaitu sebesar 87 ton/jam.

Waktu Persiapan Bongkar Kargo Urea Curah

Proses pemasangan fasilitas *shore connection* tidak menambah waktu pembongkaran urea curah karena dilakukan secara berdampingan dengan kegiatan lainnya ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Waktu persiapan bongkar kargo urea curah

No.	Parameter	Kegiatan Secara Berurutan Atau Bersamaan	Dengan Fasilitas <i>Shore Connection</i>	Dengan <i>Auxiliary Engine</i>
1	Waktu yang diperlukan memasang <i>shore connection</i>	Bersamaan	2 jam	0 jam
2	Pengecekan kargo urea curah di palka	Bersamaan	2 jam	1 jam
3	<i>Initial draft survey</i> dan mengukur temperatur/humidity	Bersamaan	1 jam	1 jam
4	Persiapan alat bongkar, menghubungkan telescopic chute kapal ke <i>hopper</i> darat atau <i>crane grab</i>	Bersamaan	2 jam	2 jam
Total		Seluruhnya bersamaan	2 jam	2 jam

Interval Waktu *Overhaul Auxiliary Engine*

Auxiliary engine harus dilakukan *overhaul* setelah dioperasikan selama beberapa waktu tertentu secara berkala. Interval waktu *overhaul auxiliary engine* KM MPM adalah sebagai berikut:

1. *Top overhaul* 8.000 jam,
2. *Check metal* dan *cleaning* 12.000 jam

3. *General overhaul* 24.000 jam

Pada saat pembongkaran dengan *shore connection*, maka *auxiliary engine* pada kondisi *off duty* sehingga dapat memperpanjang interval waktu *overhaul*. Parameter yang diperhitungkan untuk menghitung perpanjangan interval waktu *overhaul auxiliary engine* ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Parameter perhitungan perpanjangan interval waktu *overhaul*

No.	Parameter	Satuan	Note	Apabila Bongkar Dengan <i>Shore Connection</i>	Apabila Bongkar Dengan <i>Auxiliary Engine</i>
1	Frekuensi bongkar per tahun	Jumlah	a	17	17
2	Ekivalen interval bongkar/tahun	Hari	b	21	21
3	Waktu bongkar per <i>voyage</i>	Jam	c	88	88
4	<i>Auxiliary engine off duty</i> sekali <i>voyage</i>	Jam	d	88	0

Untuk menghitung interval waktu *overhaul auxiliary engine* menggunakan rumusan sebagai berikut:

Interval waktu overhaul =

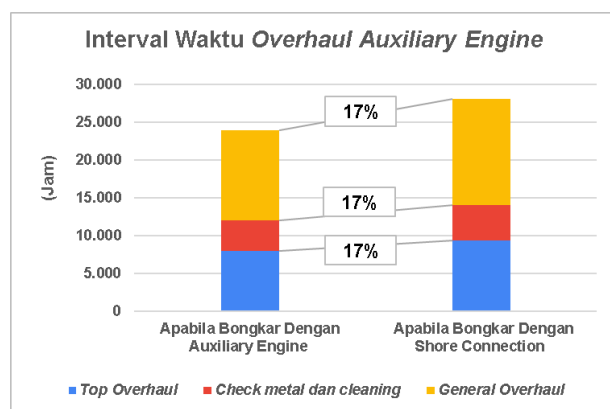
$$\text{Running hour standar} + \left(1 + \left(\frac{1}{\left(\frac{24 \text{ jam}}{\text{hari}} \times b\right)} \times d\right)\right) \quad (3)$$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan menggunakan *shore connection* maka interval waktu *overhaul auxiliary engine* meningkat 17% ditampilkan pada Gambar 14.

distribusi penyaluran pupuk diseluruh wilayah Indonesia untuk mendukung ketahanan pangan Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Misra, S. C. (2015). *Design principles of ships and marine structures*. CRC Press.
- Olsen, A. A. (2023). *Maritime Cargo Operations*. Taylor & Francis.



Gambar 14. Perbandingan interval waktu *overhaul auxiliary engine*

KESIMPULAN

Efektivitas pembongkaran kargo urea curah KM MPM menggunakan fasilitas *shore connection* sama dengan penggunaan fasilitas *auxiliary engine*, yaitu sebesar 87 ton/jam. Proses pemasangan *shore connection* memerlukan waktu selama 2 jam, tetapi tidak berdampak terhadap penambahan durasi total pembongkaran kargo urea curah karena pemasangannya dilakukan secara paralel dengan tahap persiapan pembongkaran yang juga berlangsung selama 2 jam. Selain itu, penggunaan *shore connection* menyebabkan *auxiliary engine* diposisikan dalam kondisi *off duty* selama 88 jam selama proses pembongkaran, sehingga dapat meningkatkan interval *overhaul auxiliary engine* sebesar 17%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada segenap rekan-rekan PT Pupuk Indonesia Logistik atas dukungan terhadap karya ilmiah ini dan telah bekerja keras dalam