

## Evaluation Of Utilization And User Satisfaction Of Cold Chain Facilities And Pier At Dufa-Dufa Fish Landing Base, Ternate

(Evaluasi Pemanfaatan Fasilitas Rantai Dingin Dan Dermaga Di Pangkalan Pendaratan Ikan Dufa-Dufa Ternate)

Reza<sup>1</sup>, Irham<sup>2\*</sup>, Amirul Karman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>. Master of Marine Science Program, Postgraduate Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Khairun University, Ternate, Indonesia

<sup>2</sup>. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Master of Fisheries Program, Khairun University, Ternate, Indonesia

<sup>3</sup>. Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Master of Fisheries Program, Khairun University, Ternate, Indonesia

\*Corresponding author: [irhamiksan914@gmail.com](mailto:irhamiksan914@gmail.com)

Manuscript received: 19 May. 2026. Revision accepted: 27 June 2026

**Abstract.** Preliminary information from stakeholders at the Dufa-Dufa Fish Landing Base (FLB) indicates during the peak season, many fishing vessels landing their catch have to anchor and queue because the jetty cannot accommodate all vessels simultaneously. In addition, the fulfillment of block ice needs for fishing operations also faces constraints. In order to optimally serve the needs users at FLB Dufa-Dufa, it is necessary to improve cold chain and jetty facilities, supported by scientific studies on the utilization status of these facilities. Therefore, this study aims to evaluate the utilization of cold chain and jetty facilities at FLB Dufa-Dufa, Ternate. The research was conducted at FLB Dufa-Dufa, North Ternate District, Ternate City, North Maluku Province, from February to April 2026. Field data collection was carried out for 2 weeks, from February 2–16, 2026, using a case study method. The results show that the utilization rate of the ice factory facility has exceeded the optimal limit, while the utilization rate of the jetty is approaching optimal. However, at certain times such as the peak fishing season in September and July, the utilization of the jetty exceeds the optimal limit. Meanwhile, the utilization of ABF and cold storage has not been optimal.

**Keywords:** Evaluation, utilization, cold chain facilities, jetty, fish landing base

**Abstrak.** Informasi awal dari stakeholder di pangkalan pendaratan ikan (PPI) Dufa-Dufa menunjukkan pada saat musim puncak, banyak armada penangkapan ikan yang mendaratkan hasil tangkapan harus berlabuh dan mengantre karena dermaga tidak mampu menampung seluruh armada secara bersamaan. Selain itu pemenuhan kebutuhan es balok untuk melaut juga mengalami kendala. Agar dapat melayani kebutuhan pengguna di PPI Dufa-Dufa secara optimal, diperlukan peningkatan fasilitas rantai dingin dan dermaga yang didukung dengan kajian ilmiah tentang status pemanfaatan fasilitas tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pemanfaatan fasilitas rantai dingin dan dermaga di PPI Dufa-Dufa Ternate. Penelitian dilaksanakan di PPI Dufa-Dufa, Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara, dari bulan Februari sampai April 2026. Pengumpulan data lapangan dilakukan selama 2 minggu, yaitu pada tanggal 2 – 16 Februari 2026, dengan menggunakan metode studi kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan fasilitas pabrik es telah melebihi batas optimal, sedangkan tingkat pemanfaatan dermaga mendekati optimal. Akan tetapi, pada saat-saat tertentu seperti musim puncak ikan pada bulan September dan Juli pemanfaatan dermaga melebihi batas optimal. Adapun pemanfaatan ABF dan *cold storage* belum optimal.

**Kata kunci:** Evaluasi, pemanfaatan, fasilitas rantai dingin, dermaga, pangkalan pendaratan ikan

### PENDAHULUAN

Pelabuhan perikanan adalah basis dari kegiatan bisnis perikanan tangkap yang dapat menjamin keberhasilan bisnis tersebut (Hadji *et al.* 2021). Selanjutnya Yahya *et al.* (2013) menyatakan bahwa pelabuhan perikanan adalah pusat dari aktivitas perikanan tangkap yang berfungsi sebagai pengembangan bisnis di bidang perikanan dan kelautan yang sangat strategis. Pelabuhan perikanan yang modern seharusnya menandakan bahwa para nelayan dan pelaku bisnis perikanan tangkap bersungguh-sungguh memproduksi produk perikanan yang berkualitas.

Pangkalan pendaratan ikan (PPI) Dufa-Dufa Ternate merupakan pelabuhan perikanan dengan kualifikasi tipe D, dan memiliki status pengelolaan di bawah Dinas Kelautan dan Perikanan (DKP) Provinsi Maluku Utara. PPI ini dilengkapi dengan 7 unit fasilitas pokok, 16

unit fasilitas fungsional, dan 5 unit fasilitas penunjang yang berada pada kapasitas dan fungsi masing-masing. Salah satu fasilitas pokok yang memegang peranan penting pada saat pendaratan ikan hasil tangkapan adalah dermaga. Sementara itu, fasilitas fungsional yang berperan penting menunjang peningkatan dan menjaga mutu produksi hasil tangkapan di PPI Dufa-Dufa adalah fasilitas rantai dingin yang terdiri dari pabrik es, *cold storage*, dan *air blast freezer* (ABF).

PPI Dufa-Dufa adalah pelabuhan khusus yang merupakan pusat pengembangan ekonomi perikanan, baik dilihat dari aspek produksi maupun aspek pemasarannya, karena PPI ini memiliki nilai yang sangat strategis dalam rangka pembangunan ekonomi perikanan tangkap. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Gumilang dan Susilawati (2019) bahwa pelabuhan perikanan merupakan unsur kunci dalam upaya meningkatkan ekonomi perikanan tangkap dan pengembangan nelayan. Perspektif pembangunan pelabuhan perikanan adalah terselenggaranya pemerataan pembangunan, perluasan lapangan kerja, dan pengurangan arus urbanisasi. Penyediaan pelabuhan perikanan berfungsi untuk mewujudkan pengembangan masyarakat pesisir dengan target meningkatkan kesejahteraannya, khususnya masyarakat nelayan (Suherman *et al.* 2020). Selanjutnya, Puspitasari *et al.* (2013) menyatakan bahwa dengan adanya pelabuhan perikanan, aktivitas perikanan tangkap dapat ditata agar lebih sistematis. Selain berfungsi sebagai tempat pendaratan, pengolahan, dan distribusi hasil tangkapan, pelabuhan juga wajib memberikan pelayanan optimal kepada nelayan selaku pengguna sesuai perannya.

Berdasarkan informasi awal dari stakeholder di PPI Dufa-Dufa, pada saat musim puncak banyak armada penangkapan ikan yang akan mendaratkan hasil tangkapan harus berlabuh dan mengantre karena dermaga tidak mampu menampung seluruh armada secara bersamaan. Selain itu hasil tangkapan juga tidak dapat ditampung di ABF karena keterbatasan kapasitas, sehingga mutunya menurun. Pemenuhan kebutuhan es balok untuk melaut juga mengalami kendala. PPI Dufa-Dufa belum mampu memenuhi permintaan es balok, sehingga nelayan masih harus membelinya dari luar PPI. Hal ini menambah daftar permasalahan rantai dingin di PPI Dufa-Dufa. Jika kondisi ini terus dibiarkan, dikhawatirkan kinerja operasional PPI tersebut akan menurun.

Peningkatan fasilitas rantai dingin dan dermaga di PPI Dufa-Dufa Ternate sangat perlu dilakukan agar fungsi pelayanan kepada pengguna dapat berjalan secara optimal. Upaya peningkatan fasilitas ini akan efektif jika didasarkan pada kajian ilmiah tentang pemanfaatan fasilitas, mengingat hasil penelitian menurut Karman *et al.* (2016) dapat menjadi dasar ilmiah bagi kebijakan. Oleh sebab itu, penelitian ini dirancang dengan tujuan mengevaluasi pemanfaatan fasilitas rantai dingin dan dermaga di PPI Dufa-Dufa Ternate.

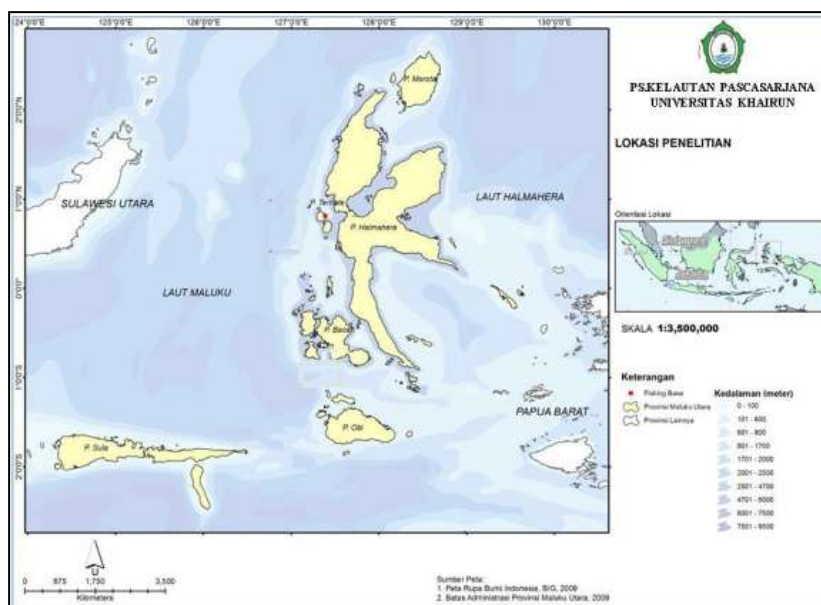
## METODE PENELITIAN

### Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Dufa-Dufa, Kecamatan Ternate Utara, Kota Ternate, Provinsi Maluku Utara, dari bulan Februari sampai April 2026. Pengumpulan data lapangan dilakukan selama 2 minggu, yaitu pada tanggal 2 – 16 Februari 2026. Pemilihan PPI Dufa-Dufa sebagai lokasi penelitian karena lokasi ini merupakan salah satu PPI yang banyak dijadikan *fishing base* dan tempat pendaratan hasil tangkapan kapal huate (*pole and line*) dan pukat cincin (*purse seine*) di Provinsi Maluku Utara. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

### Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan, terdiri dari; satu set alat tulis untuk mencatat data penelitian, kamera untuk dokumentasi kegiatan penelitian, dan kuesioner sebagai acuan saat wawancara dengan pengelola dan stakeholder PPI Dufa-Dufa Ternate.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

## Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah studi kasus mengenai belum optimalnya pelayanan di PPI Dufa-Dufa. Analisis dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat pemanfaatan dan kepuasan terhadap fasilitas rantai dingin dan dermaga di PPI tersebut. Fasilitas rantai dingin yang diteliti adalah pabrik es, *cold storage*, dan ABF, dan dermaga termasuk fasilitas pokok. Fasilitas-fasilitas ini menunjang peningkatan mutu dan menjaga kualitas produksi hasil tangkapan di PPI Dufa-Dufa, serta langsung berinteraksi dengan aktivitas nelayan baik pada saat melaut maupun mendaratkan hasil tangkapan.

Data dikumpulkan melalui pengamatan atau observasi langsung, wawancara, dan studi pustaka. Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan dengan cara observasi dan wawancara dengan responden yang terdiri dari nakhoda, nelayan, pelaksana, unit pengolahan ikan (ABF dan *cold storage*), unit pengelola pabrik es, dan dibo-dibo masing-masing sebesar 10 persen dari total responden yang beraktivitas di PPI Dufa-Dufa Ternate.

Berdasarkan data statistik dari syabandar di PPI Dufa-Dufa Ternate, jumlah kapal yang beraktivitas di PPI tersebut pada tahun 2025 sebanyak 34 unit. Maka nakhoda yang dipilih sebagai keterwakilan responden sebanyak 4 orang, nelayan sebanyak 4 orang, dan pelaksana sebanyak 4 orang. Untuk dibo-dibo (bakul) dipilih 4 orang, karena jumlah dibo-dibo tidak terdata secara pasti. Peneliti menentukan jumlah responden berdasarkan keberadaan dibo-dibo di PPI Dufa-Dufa pada saat pengambilan data. Untuk unit pengolahan ikan (ABF dan *cold storage*), responden yang dipilih sebanyak 1 orang karena hanya ada 1 unit yang beraktivitas di PPI Dufa-Dufa Ternate. Begitu pula untuk pengelola pabrik es, yang dijadikan responden hanya 1 orang karena hanya 1 pengusaha yang mengelola pabrik es. Penentuan jumlah responden ini sesuai dengan pendapat Usman dan Akbar (1998) bahwa berpedoman pada prinsip keterwakilan, persentase responden ditetapkan sekurang-kurangnya 10%.

Data primer yang dikumpulkan terdiri dari jenis, kapasitas, dan kondisi fasilitas rantai dingin dan dermaga, serta kepuasan stakeholder terhadap pemanfaatan fasilitas tersebut. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari studi pustaka dan meliputi data produksi, jumlah kapal penangkapan ikan, serta keadaan umum PPI Dufa-Dufa Ternate.

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menjelaskan fasilitas rantai dingin (pabrik es, *cold storage*, *ABF*) dan fasilitas dermaga yang berada di PPI Dufa-Dufa. Adapun analisis yang digunakan untuk menghitung tingkat pemanfaatan fasilitas tersebut adalah deskriptif komparatif. Analisis tingkat pemanfaatan (TP) diperoleh dengan membandingkan kapasitas aktual (KA) atau yang terpakai pada masing-masing fasilitas tersebut dengan kapasitas terpasang (KT) yang dinyatakan dalam persen. Menurut Bambang dan Suherman (2006), batasan untuk mengetahui pemanfaatan fasilitas pelabuhan perikanan adalah sebagai berikut:

1. Pada fasilitas yang memiliki kapasitas tertentu, maka pemanfaatannya dihitung perbandingan sebagai berikut:

$$TP = \frac{\text{Kapasitas Aktual (KA)}}{\text{Kapasitas Terpasang (KT)}} \times 100\%$$

dimana:

TP = Tingkat Pemanfaatan (%)

- Jika persentase pemanfaatan > 100%, maka tingkat pemanfaatan fasilitas pokok dan fungsional pangkalan pendaratan ikan Dufa-Dufa melebihi batas optimal.
  - Jika persentase pemanfaatan = 100%, maka tingkat pemanfaatan fasilitas pokok dan fungsional pangkalan pendaratan ikan Dufa-Dufa dalam kondisi optimal.
  - Jika persentase pemanfaatan < 100%, maka tingkat pemanfaatan fasilitas pokok dan fungsional pangkalan pendaratan ikan Dufa-Dufa belum optimal.
2. Pada fasilitas yang kapasitasnya tidak tentu, maka besarnya pemanfaatan dipertimbangkan secara subjektif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Eksisting fasilitas rantai dingin dan Dermaga di PPI Dufa-Dufa

Fasilitas rantai dingin (pabrik es, *cold storage*, *ABF*) merupakan bagian dari fasilitas fungsional yang menunjang peningkatan mutu dan menjaga kualitas produksi hasil tangkapan di PPI Dufa-Dufa Ternate. Sementara itu, dermaga merupakan salah satu fasilitas pokok yang memegang peranan penting pada saat pendaratan ikan hasil tangkapan.

Fasilitas pabrik es sebanyak 1 unit dengan kapasitas 20 ton/hari. Adapun fasilitas *ABF* sebanyak 4 unit dengan kapasitas masing-masing sebesar 3,5 ton/hari pembekuan, sedangkan total kapasitas tampung *cold storage* sebanyak 150 ton yang terdiri dari 1 unit kapasitas 100 ton dan 1 unit kapasitas 50 ton. Sementara itu, kondisi eksisting fasilitas dermaga beton di PPI Dufa-Dufa memiliki ukuran panjang 116,30 m.

### Tingkat Pemanfaatan Fasilitas Rantai Dingin dan Dermaga di PPI Dufa-Dufa

#### Pabrik es

Fasilitas pabrik es merupakan salah satu fasilitas rantai dingin yang berada di PPI Dufa-Dufa untuk memproduksi es balok dan menyalurkannya ke nelayan. Kegunaan dari es balok adalah untuk penanganan atau pengawetan hasil tangkapan nelayan saat di atas kapal maupun setelah didaratkan.

Fasilitas pabrik es yang terpasang di PPI Dufa-Dufa Ternate mampu memproduksi es balok sebanyak 20 ton/hari (400 balok). Namun, es balok yang dikomersilkan hanya 18 ton/hari

(360 balok), sedangkan yang sisanya sebanyak 2 ton (40 balok) tidak dikomersilkan karena berfungsi untuk menjaga kontinuitas produksi es berikutnya.

Tabel 1. Kondisi eksisting pabrik es, ABF, cold storage dan dermaga di PPI Dufa-Dufa

No.	Fasilitas	Volume	Satuan	Ket. Baik/Rusak
1.	Kedalaman perairan dermaga	-5,63 m	LWS	Dalam
2.	Pabrik es	20 ton/hari	1 unit	Baik
3.	Air Blast Freezer (ABF)	3,5 ton/24 jam	3 unit	Baik
4.	Cold Storage)	100 ton	1 unit	Baik
5.	Cold Storage	50 ton	1 unit	Baik
6.	Dermaga beton	116,30x6 m	1 unit	Baik

Sumber: Profil PPI Dufa-Dufa (2025)

Jumlah rata-rata kapal yang keluar melaut sebanyak 4 unit/hari dengan kebutuhan es balok rata-rata sebesar 4,50 ton/hari per kapal. Dengan demikian, total kebutuhan es balok untuk kapal melaut sebesar 18,00 ton/hari. Unit pengolahan ikan di PPI Dufa-Dufa Ternate sebanyak 1 unit dengan kebutuhan es balok 0,10 ton/hari. Sementara itu, dibo-dibo atau bakul di PPI Dufa-Dufa sebanyak 5 orang dengan kebutuhan es balok rata-rata 0,25 ton/hari per orang, sehingga total kebutuhan es balok untuk bakul sebesar 1,25 ton/hari. Berdasarkan perhitungan tersebut, total keseluruhan kebutuhan es balok di PPI Dufa-Dufa adalah 19,35 ton/hari (Tabel 2).

Tabel 2. Tingkat pemanfaatan dan kapasitas terpasang fasilitas pabrik es di PPI Dufa-Dufa

No	Nama Unit Usaha Perikanan	Jumlah (unit/hari)	Rata-Rata Kebutuhan es balok (ton/hari)	Total (ton/hari)	
1	Kapal penangkapan ikan	4	4,50	18,00	
2	Unit pengolahan ikan	1	0,10	0,10	
3	Dibo-Dibo/Bakul	5	0,25	1,25	
Jumlah total kebutuan es balok				19,35	
No.	Fasilitas	Kapasitas di Komersilkan	Kapasitas Aktual	Tingkat Pemanfaatan	Penambahan
1	Pabrik es 20 ton/hari	18 ton/hari	19,35 ton/hari	107,50 %	1,35 ton/hari

Berdasarkan hasil analisis tingkat pemanfaatan, diperoleh nilai tingkat pemanfaatan es balok sebesar 107,50 % (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan es balok oleh nelayan, unit pengolahan ikan, dan bakul saat ini belum mampu dipenuhi oleh pabrik es di PPI Dufa-Dufa. Akibatnya, para nelayan membeli es balok di luar PPI Dufa-Dufa. Jika es balok di luar PPI Dufa-Dufa tidak tersedia, nelayan tidak dapat melaut. Ternate maka nelayan tidak bisa melaut.

Pemanfaatan pabrik es yang melebihi batas optimal juga terjadi di PPN Ternate, dimana hasil penelitian Kamarudin (2023) menunjukkan bahwa pemanfaatan es balok telah melebihi batas optimal yaitu sebesar 100,72 %. Selanjutnya Hadji *et al.* (2021) menyatakan bahwa pemanfaatan es balok di PPP Bacan telah melebihi batas optimal yaitu sebesar 166 %. Pemanfaatan es balok di PPP Kronjo juga telah melebihi batas optimal yaitu sebesar 702 % (Pujiastuti *et al.* 2018). Sebaliknya hasil penelitian Fahmi *et al.* (2024) menjelaskan bahwa Tingkat pemanfaatan es balok di Pelabuhan Perikanan Tiley Kabupaten Pulau Morotai belum optimal, yaitu sebesar 45,00 %. Menurut Ginting (2011), fasilitas seperti pabrik es sangat diperlukan di tempat pendaratan ikan karena es digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan setelah ikan ditangkap, pada saat proses pendaratan, serta dalam proses pengangkutan, penyimpanan, dan pemasaran.

### Air blast freezer (ABF)

Fasilitas ABF yang terpasang di PPI Dufa-Dufa memiliki kapasitas 14 ton/hari. Rata-rata jumlah produksi hasil tangkapan yang didaratkan di PPI Dufa-Dufa sebesar 6,88 ton/hari. Berdasarkan informasi dari pengelola ABF, rata-rata 65% dari produksi hasil tangkapan tersebut masuk dan disimpan di ABF untuk proses pembekuan. Kapasitas tampung untuk pembekuan ikan di ABF adalah 70% dari kapasitas terpasang, yaitu 14 ton/hari. Hal ini dikarenakan disediakan ruang kosong untuk akses keluar-masuk ikan dan agar proses pembekuan berjalan lebih cepat. Dengan demikian, kapasitas tampung ABF di PPI Dufa-Dufa sebesar 9,8 ton/hari. Lama proses pembekuan adalah 24 jam (1 hari). Setelah itu, ikan yang telah dibekukan di ABF dipindahkan ke *cold storage*. Berdasarkan hasil analisis tingkat pemanfaatan, diperoleh tingkat pemanfaatan ABF sebesar 45,63% (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan fasilitas ABF belum optimal.

Pemanfaatan ABF yang belum optimal juga terjadi di PPN Ternate (Kamarudin *et al.* 2023), dimana tingkat pemanfaatannya belum optimal yaitu sebesar 71,31%. Hasil penelitian Faruza *et al.* (2015) di PPS Belawan menunjukkan tingkat pemanfaatan ABF di PPS tersebut belum optimal yaitu sebesar 39,1 %. Begitu pula tingkat pemanfaatan ABF di PPI Goto belum optimal yaitu sebesar 39,85 % (Iksan *et al.* 2021). Hasil yang berbeda terlihat pada tingkat pemanfaatan ABF di PPP Bacan, dimana tingkat pemanfaatan telah melebihi batas optimal yaitu sebesar 122,10 % (Hadji *et al.* 2021). Menurut Hadji *et al.* (2021), fasilitas ABF adalah fasilitas rantai dingin yang terdapat di pelabuhan perikanan guna pembekuan cepat (24 jam) ikan sehingga dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama serta mempertahankan rasa, aroma, warna, dan kesegaran ikan .

Tabel 3. Tingkat pemanfaatan, kapasitas terpasang, dan kapasitas tampung fasilitas ABF di PPI Dufa-Dufa

No.	Uraian	Jumlah (ton/hari)	Masuk Ke ABF 65 % (ton)
1	Rata-Rata produksi ikan yang di daratkan di PPI Dufa-Dufa Ternate	6,88	4,47

No	Fasilitas	Kapasitas Terpasang	Kapasitas Tampung	Kapasitas Aktual	Tingkat Pemanfaatan	Penambahan
1	Air blast freezer (ABF)	14 ton/hari	9,8 ton/hari	4.47 ton/hari	45,63 %	Belum Optimal

### Cold storage

Fasilitas *cold storage* yang terpasang di PPI Dufa-Dufa berjumlah 2 unit, terdiri dari 1 unit berkapasitas 100 ton dan 1 unit berkapasitas 50 ton. Dengan demikian, total kapasitas kedua *cold storage* tersebut adalah 150 ton. Rata-rata ikan hasil tangkapan yang telah dibekukan di ABF dan kemudian dipindahkan ke *cold storage* sebesar 4,47 ton/hari. Berdasarkan informasi dari unit pengelola *cold storage* (unit pengolahan ikan) di PPI Dufa-Dufa, lama penyimpanan di *cold storage* rata-rata 21 hari. Setelah itu, hasil tangkapan dipasarkan ke luar daerah, baik regional maupun ekspor. Berdasarkan data tersebut, jumlah produksi hasil tangkapan yang tersimpan di *cold storage* sebelum dipasarkan sebesar 93,87 ton/21 hari. Hasil analisis tingkat pemanfaatan menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan *cold storage* di PPI Dufa-Dufa sebesar 62,58 % (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan fasilitas *cold storage* belum optimal.

Pemanfaatan *cold storage* atau *cold room* yang belum optimal juga terjadi di pelabuhan perikanan pantai (PPP) Bacan. Hasil penelitian Hadji *et al.* (2021) menginformasikan bahwa tingkat pemanfaatan *cold storage* di PPI Bacan belum optimal, yaitu sebesar 87,90 %. Hal yang sama terjadi di pangkalan pendaratan ikan (PPI) Goto Kota Tidore kepulauan, dengan tingkat

pemanfaatan *cold storage* belum optimal yaitu sebesar 18,25% (Iksan *et al.* 2021). Selanjutnya, Faruza *et al.* (2015) menyatakan bahwa pemanfaatan *cold storage* atau *cold room* di PPS Belawan belum optimal, yaitu sebesar 75 %. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh penelitian Kamarudin *et al.* (2023), dimana tingkat pemanfaatan *cold storage* di pelabuhan perikanan nusantara (PPN) Ternate telah melebihi optimal, yaitu sebesar 112,74 %. Fahmi *et al.* (2024) juga menyatakan bahwa tingkat pemanfaatan *cold storage* di pelabuhan perikanan Tiley, Kabupaten Pulau Morotai telah melebihi optimal, yaitu sebesar 303,43 %. Menurut Hadji *et al.* (2021), fasilitas *cold storage* adalah salah satu fasilitas rantai dingin yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara produk perikanan yang tidak langsung dipasarkan. Hal ini biasanya terjadi karena menunggu harga naik, kelebihan produksi, atau sebagai tempat transit.

Tabel 4. Tingkat pemanfaatan, kapasitas aktual, dan kapasitas terpasang fasilitas *cold storage* di PPI Dufa-Dufa

o	Uraian	Jumlah (ton/hari)	Lama Tersimpan di <i>Cold Storage</i> (hari)	Produksi Hasil Tangkapan Yang Tersimpan di <i>Cold storage</i> (ton)	
	Rata-rata hasil tangkapan yang dipindahkan dari ABF ke <i>cold storage</i>	4.47	21	93,87	
o.	Fasilitas	Kapasitas Terpasang	Kapasitas Aktual	Tingkat Pemanfaatan	Penambahan
	<i>Cold storage</i>	150 ton	93,87 ton	62,58 %	Belum optimal

## Dermaga

Dermaga adalah suatu bangunan kelautan yang berfungsi sebagai tempat labuh dan bertambatnya kapal, bongkar muat hasil tangkapan, serta tempat mengisi bahan perbekalan untuk keperluan penangkapan ikan di laut (Lubis *et al.* 2010). Fasilitas dermaga yang berada di PPI Dufa-Dufa memiliki panjang 116,3 m. Jumlah rata-rata kapal yang sandar/tambat untuk mendaratkan hasil tangkapan sebanyak 4 unit/hari. Berdasarkan perhitungan tersebut, panjang dermaga yang dibutuhkan adalah 115,6 m.

Berdasarkan hasil analisis tingkat pemanfaatan, diperoleh tingkat pemanfaatan dermaga yang telah mendekati optimal, yaitu sebesar 99,40 % (Tabel 5). Hal ini menunjukkan bahwa panjang dermaga saat ini secara rata-rata masih mampu memenuhi kebutuhan kapal penangkapan melakukan aktivitas bongkar muat pada secara bersamaan (4 unit kapal). Akan tetapi, pada saat-saat tertentu seperti musim puncak ikan pada bulan September dan juli, terjadi antrian kapal penangkapan pada saat tambat untuk melakukan aktivitas bongkar hasil tangkapan. Hal ini disebabkan jumlah kapal yang akan tambat/sandar secara bersamaan meningkat menjadi 5 unit. Berdasarkan hasil analisis dengan skenario kapal sandar/tambat secara bersamaan sebanyak 6 unit, panjang dermaga yang dibutuhkan adalah 173,4 m. Oleh karena itu, perlu dilakukan penambahan dermaga sepanjang 57,1 m di PPI Dufa-Dufa.

Pemanfaatan fasilitas dermaga yang melampaui batas optimal juga terjadi di pangkalan pendaratan ikan Lonrae, Kabupaten Bone (Merdekawati *et al.* 2019), dimana pemanfaatannya telah melebihi batas optimal yaitu sebesar 108%. Primsa *et al.* (2014) menyatakan bahwa pemanfaatan fasilitas dermaga di pangkalan pendaratan ikan Pagurawan sudah melebihi batas sangat dimanfaatkan, yaitu sebesar 817,32%. Hasil yang berbeda terlihat pada tingkat pemanfaatan dermaga di PPP Tegalsari, dimana tingkat pemanfaatannya belum optimal, yaitu sebesar 90,60 % (Yahya *et al.* 2012). Hal yang sama dinyatakan oleh Ardandi *et al.* (2013), bahwa tingkat pemanfaatan fasilitas dermaga di PPI Tanjungsari belum optimal, yaitu sebesar 90 %.

Tabel 5. Tingkat pemanfaatan fasilitas dermaga di PPI Dufa-Dufa

Jenis Fasilitas Pokok	Kapasitas Terpasang	Standar Kepmen 8/2012	Kapasitas Aktual	Tingkat Pemanfaatan	Penambahan
Panjang Dermaga	116,3 m	50 m	115,6 m	99,40 %	Mendekati optimal

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan fasilitas pabrik es telah melebihi batas optimal, sedangkan tingkat pemanfaatan dermaga mendekati optimal. Akan tetapi, pada saat-saat tertentu seperti musim puncak ikan pada bulan September dan juli pemanfaatan dermaga melebihi batas optimal. Adapun pemanfaatan ABF dan *cold storage* belum optimal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Bersama ini penulis ucapkan terima kasih kepada Kepala Balai Pengelolaan Pelabuhan Perikanan Daerah (BP3D) Wilayah III dan karyawan, serta nakhoda, nelayan, pelaksana, dibodibo, staf unit pengelolaan ikan, dan staf unit pengelola pabrik es yang telah membantu penulis dalam pengambilan data yang berkaitan dengan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al-Mutairi, K. A., & Yap, C. K. (2021). A review of heavy metals in coastal surface sediments from the Red Sea: Health-ecological risk assessments. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 18(6), 2798. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062798>
- Birch, G. F. (2023). A review and critical assessment of sedimentary metal indices used in determining the magnitude of anthropogenic change in coastal environments. *Science of the Total Environment*, 854, 158129. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158129>
- Calmuc, V. A., Calmuc, M., Arseni, M., Topa, C. M., Timofti, M., Burada, A., Iticescu, C., & Georgescu, L. P. (2021). Assessment of heavy metal pollution levels in sediments and of ecological risk by quality indices, applying a case study: The Lower Danube River, Romania. *Water*, 13(13), 1801. <https://doi.org/10.3390/w13131801>
- El Ouaty, O., El M'rini, A., Nachite, D., Marrocchino, E., & Rodella, I. (2024). Sediment quality indices for the assessment of heavy metal risk in Nador Lagoon sediments (Morocco) using multistatistical approaches. *Sustainability*, 16(5), 1921. <https://doi.org/10.3390/su16051921>
- Filippi, G., Dassenakis, M., Paraskevopoulou, V., & Lazogiannis, K. (2023). *Sediment quality assessment in an industrialized Greek coastal marine area (Western Saronikos Gulf)*. **Biogeosciences**, 20, 163–189.
- Gkaragkouni, A., Dimas, X., Sergiou, S., Christodoulou, D., Anastasopoulos, L., Geraga, M., Karapanagioti, H. K., & Papatheodorou, G. (2025). *Metal pollution and health-ecological risk assessment in an intensely burdened coastal environment of Greece, the Saronikos Gulf: A 50-year critical review*. **Water**, 17(7), 1029. <https://doi.org/10.3390/w17071029>
- Gkaragkouni, A., Sergiou, S., Geraga, M., Christodoulou, D., Dimas, X., & Papatheodorou, G. (2024). *Metal pollution chronology and ecological risk assessment in marine sediments of Perama—Salamina Strait, Saronikos Gulf, Greece*. **Regional Studies in Marine Science**, 76, 103584.

- Guo, H., Song, Z., Wang, S., Yan, S., Wang, Y., Gao, Y., & Xia, J. (2025). *Assessment of heavy metal contamination and ecological risk in mangrove marine sediments inside and outside Zhanjiang Bay: Implications for conservation*. **Journal of Marine Science and Engineering**, **13**(4), 708. <https://doi.org/10.3390/jmse13040708>
- Håkanson, L. (1980). An ecological risk index for aquatic pollution control: A sedimentological approach. *Water Research*, **14**(8), 975–1001. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(80\)90143-8](https://doi.org/10.1016/0043-1354(80)90143-8)
- Hamid, E., et al. (2022). Potential ecological risk assessment of heavy metals (trace elements) in coastal soils of southwest Iran. *Frontiers in Public Health*.
- Ikhsani, I. Y., Harmesa, H., Budiyo, F., Thoha, H., Fitriya, N., Kaisupy, M. T., Wibowo, S. P. A., & Lestari, L. (2025). *Heavy metals contamination in Jakarta Bay sediment: Geoaccumulation assessment and implication for environmental health*. **Marine Pollution Bulletin**, **216**, 117983. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.117983>
- Laaraj, M., Ait Brahim, Y., Mesnage, V., Bensalem, F., Lahmidi, I., Mliyeh, M. M., Fattasse, H., Arari, K., & Benaabidate, L. (2025). Heavy metal contamination of sediments in the Inaouène Watershed (Morocco): Indices, statistical methods, and contributions to sustainable environmental management. *Sustainability*, **17**(10), 4668. <https://doi.org/10.3390/su17104668>
- Liu, J., Hou, Y., Li, F., Yu, R., Zheng, B., & Zhang, X. (2025). Effects of Specific Land-Use Categories on Heavy-Metal Pollution in Mangrove Sediments—A Case Study of Bamen Bay Reserve in Hainan, China. *Sustainability*, **17**(24), 11246. <https://doi.org/10.3390/su172411246>
- Makri, P., Hermides, D., Kontakiotis, G., Zarkogiannis, S. D., Besiou, E., Janjuhah, H. T., & Antonarakou, A. (2022). *Integrated ecological assessment of heavily polluted sedimentary basin within the broader industrialized area of Thriassion Plain (Western Attica, Greece)*. **Water**, **14**, 382.
- Meng, S., Peng, T., Pratush, A., Huang, T., & Hu, Z. (2021). *Interactions between heavy metals and bacteria in mangroves*. **Marine Pollution Bulletin**, **172**, 112846.
- Mishra, A., Viswanathan, P. M., Sabarathinam, C., & Karthikeyan, S. (2026). *Sources, spatial distribution and risk assessment of metals in tropical estuarine and coastal sediments*. **Marine Pollution Bulletin**, **222**(Part 1), 118690. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.118690>
- Mohammed, A. H., (et al.) (2024). *Assessment of heavy metals at mangrove ecosystem ...* **Environmental Science and Pollution Research**. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31625-y>
- Monte, C. d. N., de Castro Rodrigues, A. P., Silva, M. C., Ferreira, L. J. S., Monte, G., Silveira, C. S., Cordeiro, R. C., & Machado, W. (2023). *Assessment of eutrophication from phosphorus remobilization after resuspension of coastal sediments from an urban tropical estuary*. **Environmental Science and Pollution Research**, **30**, 65500–65511.
- Naik, S., Pradhan, U., Karthikeyan, P., Bandyopadhyay, D., Sahoo, R. K., Panda, U. S., Mishra, P., & Murthy, M. V. R. (2023). Ecological risk assessment of heavy metals in the coastal sediment in the South-western Bay of Bengal. *Frontiers in Marine Science*, **10**, 1255466. <https://doi.org/10.3389/fmars.2023.1255466>
- Özbay, Ö., Akçay, İ., Alp, M. T., & Börekçi, N. S. (2025). *Distribution of heavy metals in surface sediments of a coastal lagoon (Akyatan Lagoon, Northeastern Mediterranean Sea): Ecological and potential health risk assessment*. **Regional Studies in Marine Science**, **82**, 104058. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2025.104058>

- Saleem, M., Pierce, D., Wang, Y., Sens, D. A., Somji, S., & Garrett, S. H. (2024). Heavy Metal(oid)s Contamination and Potential Ecological Risk Assessment in Agricultural Soils. *Journal of Xenobiotics*, *14*(2), 634–650. <https://doi.org/10.3390/jox14020037>
- Sidoruk, M. (2023). *Pollution and potential ecological risk evaluation of heavy metals in the bottom sediments: A case study of eutrophic Bukwald Lake located in an agricultural catchment*. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, *20*(3), 2387. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032387>
- Sojka, M., (et al.) (2022). *Ecological and health risk assessments of heavy metals ...* **International Journal of Environmental Research and Public Health**, *20*(1), 324.
- Struebig, M. J., (et al.) (2022). *Wallacea: A biogeographical realm of global significance for evolution and conservation*. **BioScience**. <https://doi.org/10.1093/biosci/biac085>
- Tomlinson, D. L., Wilson, J. G., Harris, C. R., & Jeffrey, D. W. (1980). Problems in the assessment of heavy-metal levels in estuaries and the formation of a pollution index. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, *33*, 566–575. <https://doi.org/10.1007/BF02414780>
- Truchet, D. M., Buzzi, N. S., Negro, C. L., Mora, M. C., & Marcovecchio, J. E. (2021). *Integrative assessment of the ecological risk of heavy metals in a South American estuary under human pressures*. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, *208*, 111498.
- Uddin, M. M., Peng, G., Wang, Y., Huang, J., & Huang, L. (2021). Pollution status, spatial distribution, and ecological risk of heavy metals in sediments of a drinking water lake in South Eastern China. *Environmental Pollutants and Bioavailability*, *33*(1), 19–30. <https://doi.org/10.1080/26395940.2021.1894988>
- Veluchamy, C., Sharma, A., & Thiagarajan, K. (2025). *Assessment of heavy metal pollution and human health risk along the Southeast coast of India: A comprehensive ecotoxicological study*. **Marine Pollution Bulletin**, *221*, 118512. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2025.118512>
- Yap, C. K., & Al-Mutairi, K. A. (2022). *Ecological-health risk assessments of heavy metals (Cu, Pb, and Zn) in aquatic sediments from the ASEAN-5 emerging developing countries: A review and synthesis*. **Biology**, *11*(1), 7. <https://doi.org/10.3390/biology11010007>
- Guo, H., (et al.) (2025). (as above—demonstrates integrated ecological risk assessment for multiple metals, including As and Hg in coastal sediments).
-