



Optimalisasi Ketersediaan Es Untuk Hasil Tangkapan Nelayan Desa Bajo Sebagai Upaya Mendukung Asta Cita dan Agromaritim Halmahera Selatan

Hardin¹, Nasir Haya², Julkarnain Ahmad³

^{1,2,3}Program Studi TPI, Fakultas Vokasi, Universitas Nurul Hasan Bacan

Abstract

Received: 05 Oktober 2025

Revised: 17 Oktober 2025

Accepted: 28 Oktober 2025

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan ketersediaan es untuk mendukung hasil tangkapan nelayan desa Bajo agar tetap terjaga kualitasnya. *Tujuan penelitian tersebut dijabarkan dalam dua bagian penelitian*, yaitu: *pertama*, mengidentifikasi kendala distribusi dan produksi es yang dihadapi nelayan desa Bajo; *kedua*, menyusun strategi optimalisasi ketersediaan es bagi nelayan desa Bajo. Penelitian ini berfokus pada penguatan rantai pasok pascapanen, khususnya pada aspek penyimpanan hasil tangkapan nelayan di desa Bajo melalui peningkatan ketersediaan es.

Metode dalam penelitian ini menggunakan pendekatan *deskriptif kualitatif dengan metode studi kasus* yang dikombinasikan dengan *observasi partisipatif dan wawancara*. *Metode* ini digunakan untuk menggali informasi terkait kondisi ketersediaan es di Desa Bajo, perannya dalam menjaga kualitas hasil tangkapan nelayan, serta merumuskan strategi optimalisasi guna mendukung *Asta Cita* dan konsep *Agromaritim Halmahera Selatan*.

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengombinasikan pendekatan *kuantitatif dan kualitatif*, dengan beberapa rumusan formula untuk menggambarkan hubungan antara ketersediaan es dan keberlanjutan hasil tangkapan diantaranya *Analisis Kendala Distribusi dan Produksi Es serta Analisis Strategi Optimalisasi Ketersediaan Es (1)*.

Keywords: Optimalisasi Ketersediaan Es; Hasil Tangkapan Nelayan; Desa Bajo; Asta Cita; Agromaritim Halmahera Selatan

(*) Corresponding Author: hardin.adin520@gmail.com

How to Cite: hardin, hardin, Haya, N., & Ahmad, J. (2025). Optimalisasi Ketersediaan Es Untuk Hasil Tangkapan Nelayan Desa Bajo Sebagai Upaya Mendukung Asta Cita dan Agromaritim Halmahera Selatan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(11.D), 438-446. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/13230>.

PENDAHULUAN

Masyarakat nelayan di Desa Bajo, Kecamatan Kepulauan Botang Lomang, Kabupaten Halmahera Selatan, secara tradisional menggantungkan hidupnya pada laut, membentuk pola interaksi sosial yang erat dan bekesinambungan melalui aktivitas sehari-hari seperti menangkap, mengolah ikan serta kegiatan perdagangan seperti menjual peralatan memancing (2).

Berdasarkan data Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku Utara (2022), sekitar 40% kerugian ekonomi nelayan disebabkan oleh buruknya pasca panen, terutama pada sistem rantai dingin (*cold chain system*) yang tidak optimal (3). Berdasarkan observasi awal oleh peneliti tahun 2025 bahwa nelayan di desa Bajo, kecamatan Botang Lomang, mengalami hambatan dalam aktivitas melaut akibat terbatasnya ketersediaan es balok yang digunakan untuk menjaga kesegaran hasil

tangkapan nelayan. Hal ini disebabkan keterbatasan stok es tidak mampu memenuhi kebutuhan nelayan di Desa Bajo, yang mana hasil tangkapan ikan melimpah namun ketersediaan balok es menurun.

Berdasarkan **latar belakang** diatas, **rumusan permasalahan** dalam penelitian ini berfokus pada strategi optimalisasi ketersediaan es yang berkelanjutan dan terjangkau bagi nelayan Desa Bajo. Upaya ini akan mendukung peningkatan nilai tambah hasil tangkapan, memperkuat ekonomi masyarakat pesisir, sekaligus mengintegrasikan kebijakan Nasional dan Daerah dalam pembangunan maritim berbasis kesejahteraan.

Berdasarkan **permasalahan** tersebut, pertanyaan utama dalam penelitian ini adalah: **pertama**, bagaimana cara mengidentifikasi kendala distribusi dan produksi es yang dihadapi nelayan desa Bajo; **kedua**, bagaimanakah cara untuk menyusun strategi optimalisasi ketersediaan es bagi nelayan desa Bajo ?

Penelitian ini memiliki **urgensi** untuk dilaksanakan mengingat bahwa **secara ekonomi**, sekitar 70% masyarakat Desa Bajo menggantungkan hidup dari sektor perikanan, namun produktivitas dan pendapatan mereka masih rendah akibat buruknya penanganan pascapanen (4). **Secara kebijakan**, Asta Cita menempatkan sektor kelautan sebagai motor penggerak ekonomi nasional, yaitu mensyaratkan adanya modernisasi sarana penangkapan dan pengolahan hasil laut. **Secara lokal**, sesuai visi misi kabupaten Halmahera Selatan mengusung program Agromaritim sebagai arah pembangunan unggulan, sehingga peningkatan infrastruktur dasar seperti penyediaan es menjadi langkah strategis untuk menciptakan ekosistem usaha perikanan yang berdaya saing. **Secara sosial**, peningkatan akses terhadap es dapat memperbaiki kualitas hidup nelayan, mengurangi ketergantungan pada tengkulak, dan membuka peluang hilirisasi produk perikanan.

METODE PENELITIAN

a. Proses

Berikut ini beberapa bagian dalam proses penelitian diantaranya:

1. Lokasi Penelitian

Lokasi dalam penelitian ini di Desa Bajo Kecamatan Kepulauan Botang Lomang Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara.

2. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan oleh penulis adalah metode deskriptif dan studi kasus dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Metode deskriptif merupakan pendekatan penelitian yang digunakan untuk menggambarkan karakteristik suatu fenomena atau populasi secara sistematis dan faktual tanpa melakukan manipulasi terhadap variabel yang diteliti (5). Penelitian deskriptif bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis dan akurat fakta-fakta serta karakteristik populasi atau fenomena yang sedang diteliti tanpa memanipulasi variabel yang ada (6).

Studi kasus merupakan pendekatan kualitatif yang digunakan untuk menggali secara mendalam fenomena, peristiwa, atau kasus yang terjadi dalam konteks kehidupan nyata dengan berbagai sumber informasi sebagai bahan analisis (7).

3. Informan Penelitian

Informan penelitian merupakan individu yang dipilih secara purposif karena dianggap memiliki pengetahuan, pengalaman, atau keterlibatan langsung dengan

dengan fenomena yang diteliti. Pemilihan informan sangat penting dalam penelitian kualitatif karena mereka menjadi sumber utama data melalui wawancara mendalam atau observasi (8).

Adapun yang menjadi informan dalam penelitian ini yaitu:

- 1) Nelayan Bajo
- 2) Agen Penyedia Es
- 3) Perangkat Desa Bajo
- 4) Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Halmahera Selatan
- 5) Penyuluh Perikanan
- 6) Pelaku Usaha Perikanan

Adapun informan dipilih secara *purposive* yaitu partisipan berdasarkan karakteristik tertentu yang dianggap relevan dengan tujuan penelitian (9).

4. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh melalui sumber data primer dan sumber data sekunder, yaitu:

1. Data primer: adalah data yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti dari sumber aslinya melalui metode seperti wawancara, kuesioner, observasi, atau eksperimen, untuk menjawab riset tertentu (6).
2. Data sekunder: adalah data yang telah dikumpulkan dan diolah sebelumnya oleh pihak lain, biasanya dengan tujuan berbeda dari penelitian yang sedang dilakukan (6).

5. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data penulis menggunakan beberapa Teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1) Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara suatu fenomena, perilaku, atau kejadian dalam konteks tertentu untuk memperoleh yang objektif dan akurat. Observasi memungkinkan peneliti menangkap situasi yang sedang berlangsung secara alami, tanpa manipulasi, sehingga hasilnya lebih mencerminkan kondisi sebenarnya di lapangan (10).

2) Wawancara (*interview*)

Teknik wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan melalui interaksi langsung antara pewawancara dan narasumber, dengan tujuan memperoleh informasi mendalam secara sistematis dan terarah (5).

3) Dokumentasi

Studi dokumentasi adalah salah satu metode pengumpulan data kualitatif dengan melihat atau menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat oleh subjek sendiri atau oleh orang lain tentang subjek. Teknik ini dilakukan untuk mendapatkan data sekunder sebagai pelengkap data primer, yaitu pengumpulan data melalui dokumen pribadi dan dokumen resmi seperti buku, arsip, peraturan perundang-undangan, laporan resmi, koran dan data lainnya yang diperlukan yang relevan dengan masalah yang diteliti.

6. Teknik Analisis Data

Analisis dalam penelitian ini dilakukan dengan mengombinasikan pendekatan **kuantitatif dan kualitatif**, dengan beberapa rumusan formula untuk menggambarkan hubungan antara ketersediaan es dan keberlanjutan hasil tangkapan diantaranya:

1. Analisis Kendala Distribusi dan Produksi Es

Analaisis ini menggunakan rumus skoring sederhana berikut (1):

$$\text{Skor Total Kendala} = \sum_{i=1}^n (F_i \times S_i)$$

f_i : Frekuensi responden yang memilih kendala ke- i

s_i : Skor tingkat keparahan kendala

n : Jumlah jenis kendala yang ditanyakan

2. Analisis Strategi Optimiliasasi Ketersediaan Es

Rumus Estimasi Kebutuhan Es (13):

$$KE = HT \times RE$$

KE : Kebutuhan Es Harian (kg)

HT : Hasil Tangkapan Harian (kg)

RE : Rasio Kebutuhan Es Terhadap Ikan (kg es/kg ikan)

Untuk mengukur Rasio Kebutuhan Es Terhadap Ikan dengan analisis berikut yaitu (11):

$$RE = \frac{E_k}{E_b}$$

RE : Rasio Ketersediaan Es

E_k : Es yang tersedia (kg)

E_b : Es yang dibutuhkan untuk menjaga mutu tangkapan (kg)

Jika dari perhitungan didapatkan:

$RE \geq 1$, maka ketersediaan es mencukupi.

$RE < 1$, maka ketersediaan es tidak mencukupi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam pelaksanaan penelitian di desa Bajo Kecamatan Kepulauan Botang Lomang Kabupaten Halmahera Selatan diantaranya sebagai berikut:

1. Kendala Distribusi dan Produksi Es

Tabel 1. Kendala Distribusi dan Produksi Es di Lapangan

Sumbe r Wawancara	Uraian Permasalahan	Dampak yang Ditimbulkan	Usulan/Keinginan dari Pihak Terkait
Pemeri ntah Desa	Hasil tangkapan ikan nelayan melimpah, namun ketersediaan es sangat terbatas.	Banyak hasil tangkapan yang tidak dapat disimpan atau diolah sehingga terbuang sia-sia.	Pembuatan cold storage di desa agar hasil tangkapan dapat disimpan dan tidak rusak.
Nelaya n	Antrian panjang di lokasi produksi es di Desa Babang dan Desa Panamboang menyebabkan waktu tunggu lama.	Meningkatnya biaya operasional (bahan bakar, waktu, tenaga), serta keterlambatan dalam penyimpanan ikan.	Diharapkan adanya penambahan fasilitas produksi es di wilayah sekitar agar distribusi lebih efisien.
Nelaya n	Jumlah es yang diperoleh hanya sekitar 5	Kualitas ikan menurun atau rusak	Penyediaan penyimpanan tambahan

	balok, sementara kebutuhan mencapai 12 balok untuk menjaga 1 ton ikan selama 4 hari.	lebih cepat karena pendinginan tidak optimal.	berupa delta kapasitas 100 kg untuk membantu mempertahankan kesegaran ikan.
Nelayan	Sebagian armada penangkapan ikan rusak, sehingga nelayan harus meminjam kapal dari pihak lain.	Mengurangi efektivitas kegiatan penangkapan dan meningkatkan ketergantungan pada pihak lain.	Pengadaan armada baru atau bantuan perbaikan kapal agar nelayan dapat beroperasi secara mandiri dan efisien.

Berdasarkan hasil wawancara dengan **pemerintah desa** dan **kelompok nelayan**, ditemukan sejumlah kendala signifikan yang mempengaruhi rantai distribusi dan produksi es sebagai sarana utama dalam menjaga kualitas hasil tangkapan ikan.

Dari sisi **pemerintah desa**, permasalahan utama yang dihadapi adalah **ketidakseimbangan antara jumlah hasil tangkapan ikan dengan ketersediaan es di wilayah tersebut**. Pada musim melimpah, hasil tangkapan nelayan meningkat tajam, namun pasokan es sangat terbatas. Kondisi ini menyebabkan sebagian besar hasil tangkapan tidak dapat diolah atau disimpan dengan baik, sehingga banyak ikan yang akhirnya **terbuang sebelum sempat dipasarkan**. Pemerintah desa menyampaikan **keinginan untuk membangun fasilitas cold storage (penyimpanan berpendingin)** sebagai solusi jangka panjang untuk menampung dan menjaga mutu hasil tangkapan, terutama saat produksi ikan sedang tinggi.

Sementara itu, dari hasil wawancara dengan **nelayan**, ditemukan bahwa **proses distribusi es dari lokasi produksi ke area tangkapan menimbulkan hambatan logistik yang cukup besar**. Nelayan harus menempuh jarak jauh dan **mengantre dalam waktu lama** di lokasi produksi es yang berada di Desa Babang dan Desa Panamboang. Antrian tersebut tidak hanya menyita waktu tetapi juga **meningkatkan biaya operasional**, seperti bahan bakar dan perawatan kapal. Selain itu, **jumlah es yang didapatkan sangat terbatas**, rata-rata hanya sekitar **5 balok es**, sementara kebutuhan sebenarnya mencapai **12 balok es untuk mempertahankan kesegaran 1 ton ikan selama 4 hari**. Kekurangan ini mengakibatkan ikan cepat rusak sebelum sempat dijual atau diolah.

Para nelayan juga mengungkapkan adanya **keterbatasan sarana penyimpanan dan armada penangkapan**. Sebagian nelayan harus **meminjam armada** karena kapal mereka rusak dan belum diperbaiki, sehingga mengurangi efisiensi dan kapasitas tangkapan. Untuk mengatasi hal ini, nelayan mengusulkan adanya **penyediaan alat penyimpanan tambahan berupa delta kapasitas 100 kg** yang dapat membantu memperpanjang masa simpan ikan di lapangan, serta **pengadaan armada baru atau bantuan perbaikan kapal** agar kegiatan penangkapan dapat berjalan lebih optimal dan efisien.

Penanganan dari tangkapan → es → cold storage → distribusi harus menjamin suhu yang diinginkan agar mutu tidak menurun. Jika suhu tinggi di salah satu tahap, mutu menurun cepat (12). Namun, investasi cold storage atau fasilitas es memerlukan biaya pembuatan, listrik/bahan bakar, dan pemeliharaan yang tidak sedikit (13). Selain itu, jika fasilitas es atau cold storage terlalu jauh dari lokasi tangkapan atau pelabuhan nelayan, maka distribusi dan ongkos transportasi bisa

membengkak, sehingga mengurangi efisiensi dan nilai tambah. Beberapa nelayan yang mengalami antrian panjang dan biaya tambahan bisa dihubungkan dengan kondisi ini (14). Lebih lanjut, cold storage atau mesin pembeku yang rusak juga dapat menyebabkan kapasitas tidak optimal, seperti yang terjadi di Ternate, di mana salah satu cold storage rusak dan tidak mau menerima ikan nelayan (15).

2. Strategi Optimalisasi Ketersediaan Es

Berdasarkan hasil analisis, rasio ketersediaan es saat ini hanya sebesar **0,42 kg es per kg ikan**, dimana es yang tersedia 250 kg dibanding kebutuhan ideal 600 kg. Dari rasio tersebut, kebutuhan es harian diestimasikan sebesar 416,67 kg (berdasarkan hasil tangkapan 1.000 kg \times 0,42). Kondisi ini menunjukkan bahwa **ketersediaan es sangat tidak mencukupi**, sehingga berisiko menurunkan mutu hasil tangkapan dan merugikan nelayan maupun rantai pasok.

Kondisi keterbatasan ini berpotensi menurunkan kualitas hasil tangkapan karena tidak seluruh ikan dapat dipertahankan kesegarannya hingga sampai ke tempat pelelangan atau pasar. Oleh karena itu, diperlukan **strategi optimalisasi ketersediaan es** agar rantai pasok hasil perikanan tetap berjalan efisien dan produk tetap bermutu tinggi.

1. Peningkatan Kapasitas dan Perancangan Pabrik Es (Mini / Portable)

Salah satu solusi utama adalah mendirikan **pabrik es mini portable** di dekat lokasi pendaratan nelayan atau TPI agar pasokan lebih dekat dan responsif terhadap kebutuhan lokal. Hermawan et al. (2025) merancang kapasitas pabrik es di wilayah selatan Sukabumi, menghasilkan antara 788–798 ton es per tahun dengan kapasitas penyimpanan 2 ton, yang ditujukan untuk mengatasi kekurangan pasokan es lokal di Desa Ciwaru (16).

Desain pabrik es yang optimal harus mempertimbangkan fluktuasi tangkapan musiman, karakteristik kapal lokal (misalnya < 5 GT), waktu produksi, siklus pembekuan, dan utilitas (rasio pemakaian kapasitas). Hermawan dan rekan menyampaikan bahwa meskipun pabrik es dirancang untuk kapasitas besar, utilitasnya tahunan hanya $\sim 49,44\%$ akibat variasi musim tangkap.

Proyek pendampingan kelayakan pabrik es mini juga diusulkan dalam masyarakat pesisir, misalnya di Sukabumi, agar nelayan dapat bersama-sama mengelola produksi dan distribusi es sesuai kebutuhan lokal.

Di sisi implementasi, KKP telah mulai membangun **pabrik es portable satu ton/hari** di Kota Gorontalo (akhir 2024) sebagai bagian dari upaya peningkatan kapasitas lokal dan mendekatkan lokasi produksi ke nelayan.

2. Sistem Rantai Dingin / Cold Storage & Pengelolaan Gudang Dingin (Cold Chain)

Selain produksi es, keberadaan gudang dingin (cold storage) menjadi komponen penting dalam mempertahankan ketahanan mutu ikan serta meresapkan fleksibilitas distribusi. Penelitian di Bali tahun 2023 mengenai penerapan sistem *cold chain storage* untuk filet kakap putih menunjukkan bahwa pengendalian suhu secara konsisten di seluruh rantai pasok (penerimaan, prefabrikasi, penyimpanan, distribusi) dapat menjaga kualitas sesuai standar (SNI) dan memperpanjang masa simpan produk ikan beku. Di sisi kelembagaan, pengelolaan cold storage milik pemerintah (misalnya cold storage 1.000 ton di Muara Baru) memiliki tantangan dalam manajemen operasional dan pemanfaatan ruang oleh pelaku industri perikanan. Nova Firdaus et al. menyebutkan bahwa aspek kelembagaan seperti hak

kepemilikan, fleksibilitas layanan, insentif, dan prosedur operasional harus diperkuat agar fasilitas ini bisa optimal digunakan oleh nelayan dan pelaku industri.

3. Optimalisasi Distribusi dan Penjadwalan Produksi Es

Produksi es perlu disesuaikan dengan pola operasi kapal dan jadwal kedatangan nelayan agar tidak terjadi kelebihan stok atau kekurangan mendadak. Dalam konteks produksi es balok, simulasi Monte Carlo telah digunakan pada PT Perikanan Indonesia (Padang) untuk memprediksi produksi es balok dan meningkatkan efisiensi (akurasi prediksi mencapai 85–90 %) sehingga membantu menyesuaikan produksi dengan permintaan nyata.

Penjadwalan yang baik juga melibatkan pemanfaatan cold storage sebagai buffer agar stok es dan ikan dapat dikelola lebih fleksibel selama fluktuasi tangkapan. Di Pasaman Barat, kapasitas pabrik es bulanan (~4.500 ton) dan cold storage pelabuhan digunakan untuk menampung ikan saat produksi tinggi sehingga ketersediaan es lebih stabil.

4. Teknologi Efisiensi Energi & Alternatif Sumber Energi

Produksi es memerlukan konsumsi energi yang cukup tinggi (listrik, pendingin). Untuk mengurangi beban biaya operasional dan meningkatkan keberlanjutan, teknologi efisiensi energi atau pemanfaatan energi terbarukan dapat diterapkan. Misalnya, di Anambas telah diusulkan teknologi es balok berbasis energi surya pada pulau terpencil agar produksi es tetap berjalan meskipun ketersediaan listrik terbatas. Selain itu, teknologi refrigerasi kapal (seperti sistem RSW / ALREF) juga dipertimbangkan sebagai alternatif untuk memperpanjang daya simpan ikan di atas kapal, sehingga kebutuhan es darat bisa dikurangi atau dipertahankan sampai kapal kembali.

5. Kelembagaan, Kemitraan, dan Kebijakan Pemerintah

Optimalisasi es tidak bisa lepas dari dukungan kelembagaan dan regulasi. Beberapa aspek penting:

- Pembentukan kelompok usaha bersama (koperasi nelayan) untuk mengelola produksi es secara kolektif, sehingga dapat mengoptimalkan skala ekonomi dan distribusi.
- Kemitraan antara pemerintah, swasta, dan nelayan untuk pendanaan, subsidi listrik, atau bantuan sarana produksi serta pengaktifan kembali pabrik es yang mangkrak.
- Kebijakan fiskal / insentif (subsidi listrik, pembebasan pajak, dukungan kredit) bagi unit produksi es di wilayah terpencil.
- Integrasi dengan Sistem Logistik Ikan Nasional (SLIN) agar fasilitas es dan cold storage menjadi bagian dari jaringan nasional pendukung distribusi ikan. KKP sendiri menyebut bahwa cold storage Muara Baru menjadi bagian dari upaya efisiensi rantai suplai ikan nasional.

Melalui strategi-strategi tersebut, diharapkan rasio ketersediaan es dapat ditingkatkan hingga mendekati atau melebihi **1 kilogram es per kilogram ikan**, sehingga kebutuhan pendinginan harian terpenuhi, kualitas hasil tangkapan terjaga, dan nilai jual ikan di tingkat pasar dapat meningkat secara signifikan.

KESIMPULAN

1. Kendala utama dalam distribusi dan produksi es di lapangan adalah keterbatasan fasilitas penyimpanan dan produksi es yang menyebabkan

penurunan mutu hasil tangkapan ikan, meningkatnya biaya operasional nelayan, serta rendahnya efisiensi rantai distribusi; oleh karena itu diperlukan pembangunan cold storage dan penambahan fasilitas produksi es di wilayah sekitar untuk menjaga kualitas dan nilai ekonomi hasil perikanan.

2. Strategi optimalisasi ketersediaan es dalam rantai pasok perikanan harus dilakukan secara terpadu melalui peningkatan kapasitas produksi es (pabrik mini/portable), penguatan sistem rantai dingin (cold chain), penjadwalan produksi yang efisien, penerapan teknologi hemat energi, serta dukungan kelembagaan dan kebijakan pemerintah agar mutu hasil tangkapan terjaga dan kesejahteraan nelayan meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nurhidayat, A., & Rudianto, E. (2022). Kapasitas produksi dan distribusi es balok pada sentra perikanan kecil. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(1), 25–34.
2. Marwan, I. (2022). *Pola Interaksi Sosial Masyarakat Nelayan di Desa Bajo Sangkuang Kecamatan Botang Lomang Kabupaten Halmahera Selatan*. Ternate: Universitas Khairun.
3. Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku Utara. (2022). *Laporan tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Maluku Utara tahun 2022*. Sofifi.
4. Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Halmahera Selatan. (2023). *Laporan tahunan sektor perikanan Kabupaten Halmahera Selatan tahun 2023*.
5. Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
6. Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi Terbaru). Bandung: Alfabeta.
7. Yin, R. K. (2023). *Case Study Research and Applications: Design and Methods* (7th ed.). SAGE Publications.
8. Mulyana, D. (2021). *Metodologi Penelitian Kualitatif: Paradigma Baru Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Remaja Rosdakarya.
9. Etikan, I. (2021). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 10(1), 1–4.
10. Suryana, Y. (2021). *Metodologi Penelitian: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan Campuran*. Bandung: CV Alfabeta.
11. Simanjuntak, D. (2024). Optimalisasi Logistik Rantai Dingin dalam Penanganan Hasil Tangkapan Ikan. *MarineTech Journal*, 8(1), 45–59.
12. Faizah, Ajeng Dyah Kurniawati, Andini Rahyu Gati, Al Haya Nurjanah, Nurul Latifasari, [PENGARUH KONSENTRASI STARTER TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI YOGHURT](#), *Journal of Technology and Food Processing (JTFF)*: Vol. 4 No. 01 (2024): Januari
13. Faizah, Ajeng Dyah Kurniawati, Andini Rahyu Gati, Al Haya Nurjanah, Nurul Latifasari, [PENGARUH KONSENTRASI STARTER TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORI YOGHURT](#), *Journal of Technology and Food Processing (JTFF)*: Vol. 4 No. 01 (2024): Januari
14. Eka Darmana, Nor Sa'adah, Bachtiar Afif, [ANALYSIS OF PASSENGER EVACUATION ON FERRY KMP TRISNA DWITYA USING](#)

[PATHFINDER, International Journal of Marine Engineering and Applications: Vol. 2 No. 1 \(2025\): March 2025](#)

15. Arius Kambu, Charley M Bisay, Fish Logistic System Using Value and Cold Chain Approaches; [Vol. 7 No. 1 \(2023\)](#)
16. Hermawan, Edi Djatmika, Adriana Sari Aryani & Kotim Subandi, *Desain Kapasitas Produksi Pabrik Es Optimal untuk Mendukung Aktivitas Nelayan di Selatan Sukabumi* (2025) – menyajikan desain pabrik es mini dan tantangan variabilitas musiman.