

**ISSN (ONLINE) 2598-9936**



**INDONESIAN JOURNAL OF INNOVATION STUDIES**  
PUBLISHED BY  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SIDOARJO

## Table Of Contents

<b>Journal Cover .....</b>	<b>1</b>
<b>Author[s] Statement.....</b>	<b>3</b>
<b>Editorial Team .....</b>	<b>4</b>
<b>Article information .....</b>	<b>5</b>
Check this article update (crossmark) .....	5
Check this article impact .....	5
Cite this article.....	5
<b>Title page.....</b>	<b>6</b>
Article Title .....	6
Author information .....	6
Abstract .....	6
<b>Article content .....</b>	<b>7</b>

## Originality Statement

The author[s] declare that this article is their own work and to the best of their knowledge it contains no materials previously published or written by another person, or substantial proportions of material which have been accepted for the published of any other published materials, except where due acknowledgement is made in the article. Any contribution made to the research by others, with whom author[s] have work, is explicitly acknowledged in the article.

## Conflict of Interest Statement

The author[s] declare that this article was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

## Copyright Statement

Copyright © Author(s). This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) licence. Anyone may reproduce, distribute, translate and create derivative works of this article (for both commercial and non-commercial purposes), subject to full attribution to the original publication and authors. The full terms of this licence may be seen at <http://creativecommons.org/licences/by/4.0/legalcode>

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1872

## EDITORIAL TEAM

### Editor in Chief

Dr. Hindarto, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Managing Editor

Mochammad Tanzil Multazam, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

### Editors

Fika Megawati, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Mahardika Darmawan Kusuma Wardana, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Wiwit Wahyu Wijayanti, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Farkhod Abdurakhmonov, Silk Road International Tourism University, Uzbekistan

Bobur Sobirov, Samarkand Institute of Economics and Service, Uzbekistan

Evi Rinata, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

M Faisal Amir, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Dr. Hana Catur Wahyuni, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

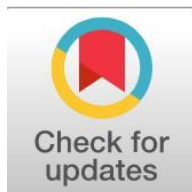
Complete list of editorial team ([link](#))

Complete list of indexing services for this journal ([link](#))

How to submit to this journal ([link](#))

## Article information

**Check this article update (crossmark)**



**Check this article impact (\*)**



**Save this article to Mendeley**



(\*) Time for indexing process is various, depends on indexing database platform

# Purse Seine Fleet Optimization with E-Logbook Data in Gorontalo Fisheries

## *Optimasi Armada Purse Seine Berbasis Data E-Logbook di Perikanan Gorontalo*

**Mega Deza Tahta Rahmawati, megatahta2461@gmail.com, (1)**

*Magister Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia*

**Aziz Salam, aziz\_salam@ung.ac.id, ()**

*Magister Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia*

**Alfi Sahri Remi Baruadi, alfisahribaruadi@ung.ac.id, ()**

*Magister Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Negeri Gorontalo, Indonesia*

<sup>(1)</sup> Corresponding author

### Abstract

**General Background** Fisheries operations in Indonesia rely heavily on purse seine fleets whose performance determines regional marine resource utilization and post-harvest productivity. **Specific Background** At the Fish Landing Base (PPI Tenda) in Gorontalo City, mandatory e-logbook reporting provides real-time operational data enabling quantitative assessment of fleet productivity, seasonal variability, and technical capacity. **Knowledge Gap** However, this dataset has not been systematically applied to identify target production capacity ( $Y_{max}$ ) or determine the optimal number of operational fleets to match infrastructural and biological limits. **Aims** This study evaluates e-logbook data from January–August 2025 to analyze productivity, estimate  $Y_{max}$  through linear regression, and apply Goal Programming to determine an optimal fleet configuration based on CPUE, gross tonnage productivity, and trip frequency tolerance. **Results** Findings show fluctuating productivity driven by fishing season dynamics, with efficiency reflected in CPUE ranging 0.587–0.860 and GT productivity increasing during peak months. Regression produced a performance model  $Y = -141.438 + 2.198X$  ( $p < 0.05$ ) and estimated  $Y_{max}$  at 120–130 tons per hour with operative capacity of 110–120 tons per hour. Goal Programming modeling using 54 fleets indicates an optimal operational structure of 48 fleets to maintain production within target potential while reducing deviation from effort limits. **Novelty** This work provides the first integrated regression-based  $Y_{max}$  estimation combined with Goal Programming for purse seine fleet configuration decisions using verified e-logbook records from PPI Tenda. **Implications** Results offer evidence-based input for sustainable fisheries management, operational scheduling, and policy formulation to balance economic productivity with technical efficiency and resource sustainability in Gorontalo's coastal fisheries system.

### Highlights

- Data-driven regression modeling identifies  $Y_{max}$  at 120–130 tons per hour.
- Goal Programming recommends 48 fleets as an optimal operational configuration.
- Seasonal shifts produce measurable fluctuations in CPUE and GT productivity.

### Keywords

E-Logbook; Purse Seine Fleet; CPUE Productivity; Goal Programming Optimization; Gorontalo Fisheries

Published date: 2025-12-29

## I. Pendahuluan

Indonesia yang terdiri dari lebih dari 17.000 pulau memiliki wilayah perairan yang sangat luas dan kaya akan keanekaragaman hayati laut. Kondisi ini menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan potensi perikanan tangkap terbesar di dunia. Sumber daya ikan yang melimpah memberikan peluang besar untuk pengembangan sektor perikanan secara berkelanjutan [1]. Salah satu pemanfaatan utama sumber daya laut Indonesia adalah perikanan tangkap. Perikanan tangkap didefinisikan sebagai aktivitas penangkapan organisme perairan yang hidup bebas di laut atau perairan umum, menggunakan berbagai alat dan metode untuk memperoleh hasil tangkapan [2]. Namun, pengelolaan perikanan tangkap di Indonesia masih belum optimal, yang terlihat dari belum tercapainya efisiensi produksi sesuai yang diharapkan [3]. Armada penangkap ikan sangat penting bagi perikanan karena secara langsung memengaruhi keberhasilan operasi penangkapan ikan. Armada ini menangkap ikan, yang merupakan sumber protein, vitamin, dan asam amino yang dibutuhkan manusia. Armada penangkap ikan juga membantu pertumbuhan ekonomi baik di tingkat lokal maupun nasional dengan menciptakan lapangan kerja dan mendukung upaya pengelolaan sumber daya perikanan yang ramah lingkungan. Fungsi utama kapal penangkap mencakup aktivitas penangkapan, pengangkutan, hingga distribusi ikan, sehingga mampu menjamin ketersediaan ikan segar bagi konsumen [4]. Salah satu wilayah yang memiliki potensi perikanan besar di Indonesia adalah Provinsi Gorontalo.

Provinsi ini memiliki garis pantai sepanjang 560 km dan luas wilayah laut mencapai 50.500 km<sup>2</sup>, dengan potensi perikanan yang signifikan, yaitu estimasi sumber daya ikan pelagis dan demersal sebesar 1.226.090 ton per tahun, atau sekitar 19,15% dari total potensi perikanan laut nasional [5]. Perikanan semakin populer di Kota Gorontalo, terutama di Pangkalan Pendaratan Ikan Tenda (PPI). Sebagian besar kapal menggunakan alat tangkap pukat cincin yang efektif untuk menangkap ikan pelagis. Jika kapasitas pasca-produksi pelabuhan dan volume produksi armada tidak cukup tinggi, kualitas ikan dapat menurun, pengiriman mungkin terlambat, dan operasi mungkin kurang efisien. Perencanaan armada yang baik sangat dibutuhkan untuk memastikan kapasitas penangkapan ikan pelabuhan tidak terlalu tinggi atau terlalu rendah. Buku catatan elektronik adalah salah satu jenis sistem pelaporan berbasis data yang diperlukan untuk manajemen armada yang terbaik.

Menggunakan sistem pelaporan elektronik, seperti buku catatan elektronik, adalah cara yang baik untuk membuat pengelolaan armada penangkapan ikan lebih efisien dan efektif. Sistem ini dapat melacak aktivitas penangkapan ikan secara real-time, yang mengurangi kemungkinan kesalahan saat pencatatan manual dan memberikan data yang objektif dan akurat. Ketersediaan data tersebut menjadi landasan penting bagi proses analisis kuantitatif dan pengambilan keputusan yang berbasis bukti, khususnya dalam menentukan jumlah armada optimal guna mencapai target produksi dan keberlanjutan sumber daya perikanan [6]. Selain itu, penerapan e-log book juga mendukung prinsip keberlanjutan melalui pengurangan penggunaan kertas serta memudahkan evaluasi kinerja operasional kapal penangkap.

Data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo [7], menunjukkan bahwa produksi perikanan tangkap di wilayah laut Provinsi Gorontalo masih belum mencapai tingkat yang optimal. Hal ini sebanding dengan kurangnya pemanfaatan data e-logbook di Pelabuhan Perikanan Tenda (PPI Tenda) untuk memverifikasi apakah potensi produksi selaras dengan hasil pasca-produksi. Akibatnya, pemahaman kita tentang kinerja armada dalam memaksimalkan tangkapan masih belum lengkap. Untuk mengidentifikasi target potensi produksi (Y<sub>max</sub>) dan meningkatkan produksi serta pasca-produksi menggunakan pendekatan kuantitatif, kita harus menerapkan analisis berbasis data. Melalui metode Goal Programming, analisis ini diharapkan mampu meminimalkan deviasi antara target produksi potensial dan realisasi di lapangan, sehingga menghasilkan rekomendasi pengelolaan armada yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

## II. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Tenda, Kota Gorontalo pada Mei–Oktober 2025 dengan menggunakan pendekatan kuantitatif sebagaimana dijelaskan oleh Ardiansyah et al. [8] yang menekankan analisis numerik, serta bertujuan mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antarvariabel dan mendukung pengambilan keputusan berbasis data sebagaimana dikemukakan Syahrizal & Jailani [9]. Data penelitian diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka; observasi memberikan akurasi data teknis armada [10], wawancara memungkinkan diperolehnya informasi operasional yang tidak tercatat secara numerik [11], dokumentasi memperkuat validitas data [12], dan studi pustaka menjadi landasan teori yang relevan [13]. Penelitian menggunakan data primer dan sekunder sebagaimana dibedakan oleh Pratama et al. [14], dengan populasi seluruh 134 kapal purse seine yang tercatat dalam e-log book Januari–Agustus 2025, serta metode penentuan sampel total sampling sesuai Khotimah et al. [15]. Data teknis yang terkumpul diolah menggunakan analisis deskriptif, regresi linear, dan model Goal Programming, di mana metode ini sesuai karena mampu menyelesaikan masalah optimasi multi-tujuan dan meminimalkan deviasi dari target pengelolaan armada [16]. Seluruh proses analisis mengikuti prinsip analisis kuantitatif dalam pengelolaan perikanan yang menekankan alur sistematis dari data hingga keputusan manajerial [17], sehingga hasil penelitian dapat digunakan untuk merumuskan model armada purse seine yang optimal di PPI Tenda.

Analisis produksi merupakan tahap penting dalam mengevaluasi keberhasilan operasi armada purse seine di PPI Tenda karena bertujuan menilai kinerja penangkapan berdasarkan indikator produksi dan efisiensi (Misuari et al. 2024) dengan menggunakan parameter hasil tangkapan (c), upaya penangkapan (f), dan ukuran kapal (GT) dari data e-log book, sementara efektivitas upaya diukur melalui nilai CPUE yang dihitung menggunakan rumus matematis sebagaimana dijelaskan oleh Marinding et al. [18].

$$CPUE = \frac{c \text{ (ton)}}{f \text{ (trip)}} \quad (1)$$

CPUE menunjukkan hasil tangkapan per satuan upaya di mana nilai tinggi menandakan efisiensi dan produktivitas sumber daya, sedangkan nilai rendah mencerminkan penurunan kinerja [19] dan efisiensi teknis dinilai melalui produktivitas berbasis GT yang dihitung menggunakan rumus Setyorini et al. (2009) dalam Berutu et al. [20].

$$\text{Produktivitas Per GT} = \frac{\text{Produksi (ton)}}{\text{Tonnage Kapal (GT)}} \quad (2)$$

Penentuan target produksi potensial ( $Y_{\max}$ ) dalam penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kapasitas teknis maksimum armada purse seine dalam menghasilkan produksi optimal berdasarkan upaya penangkapan aktual di PPI Tenda Kota Gorontalo. Hubungan antara hasil tangkapan dan jumlah trip dianalisis menggunakan model regresi linear sederhana yang dirumuskan sebagai berikut [21]:

$$Y = a + bX \quad (3)$$

Y : Hasil Tangkapan (ton)

a : Konstanta

b : Koefisien Regresi

X : Upaya Penangkapan (trip)

Model regresi digunakan untuk menilai pengaruh upaya penangkapan terhadap variasi hasil tangkapan sehingga diperoleh estimasi produksi pada berbagai tingkat trip, di mana nilai estimasi tertinggi ditetapkan sebagai target produksi potensial ( $Y_{\max}$ ) yang kemudian digunakan sebagai dasar penyusunan model optimasi armada agar perhitungan mencerminkan kemampuan teknis aktual dalam mencapai produksi optimal secara efisien dan berkelanjutan.

Optimasi jumlah armada purse seine dilakukan menggunakan metode Goal Programming karena mampu menyelesaikan permasalahan multi-tujuan dengan meminimalkan deviasi dari target yang ditetapkan [22] dan memberikan solusi optimal pada tujuan yang saling berkaitan [23]. Model disusun menggunakan variabel keputusan berupa jumlah armada yang dioperasikan [24], dengan parameter produktivitas per kapal, jumlah trip, nilai  $Y_{\max}$ , dan batas trip maksimum berdasarkan notasi yang diformulasikan sesuai Samosir & Ahyaningsih [25]. Fungsi tujuan dirancang untuk meminimalkan deviasi dari target produksi dan batasan upaya sebagaimana dijelaskan Rosyidi et al. [26], sedangkan keseluruhan formulasi mengikuti konsep pemrograman tujuan untuk mengoptimalkan keputusan pada kondisi multi-kendala [27]. Model kemudian diselesaikan menggunakan perangkat lunak LINGO 20.0, dan hasil optimasi digunakan untuk merekomendasikan jumlah armada yang efisien, teknis, dan berkelanjutan sesuai prinsip pengelolaan perikanan [28].

Fungsi Kendala:

$$\left( \sum_{j=1}^a a_{1j} X_j \right) + d_1^- - d_1^+ = b_1 \quad (4)$$

Kendala sasaran upaya penangkapan digunakan untuk membatasi jumlah total trip operasi armada purse seine agar tidak melebihi kapasitas upaya maksimum yang tersedia. Kendala ini memastikan kegiatan penangkapan berlangsung dalam tingkat effort yang optimal, sehingga efektivitas operasi dan keberlanjutan sumber daya ikan dapat dipertahankan secara berimbang. Rumus kendala sasaran tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut [29].

$$\left( \sum_{j=1}^a a_{2j} X_j \right) + d_2^- - d_2^+ = b_2 \quad (5)$$

Kendala ketaknegatif berfungsi memastikan semua variabel dalam model optimasi, seperti jumlah armada dan pemakaian sumber daya, memiliki nilai nol atau lebih (non-negatif), sehingga perhitungan tetap realistis dan setiap komponen operasional, seperti armada dan bahan bakar, dapat terpenuhi tanpa nilai negative [30]. Rumus kendala ketaknegatif disajikan sebagai berikut [31]:

$$d_i^+, d_i^-, X_j \geq 0 \quad \forall i, j \quad (6)$$

Formulasi matematis yang mencakup fungsi tujuan, fungsi kendala, dan kendala ketaknegatif diimplementasikan ke dalam perangkat lunak LINGO 20.0 untuk memperoleh solusi optimasi. Hasil optimasi dianalisis guna menentukan jumlah armada purse seine yang optimal. Temuan ini tidak hanya memberikan solusi teknis, tetapi juga menjadi dasar kebijakan dalam pengaturan armada, penjadwalan operasi, dan perencanaan kapasitas PPI. Dengan mempertimbangkan kuota tangkapan lestari dan kapasitas infrastruktur, hasil analisis mendukung pengelolaan perikanan yang efisien dan berkelanjutan di Kota Gorontalo.

## III. Hasil dan Pembahasan

### A. Profil UPTD Pelabuhan Perikanan Tenda dan Deskripsi Data Penelitian

UPTD Pelabuhan Perikanan Tenda merupakan pusat kegiatan perikanan tangkap di Kota Gorontalo yang beroperasi dalam wilayah strategis WPP-RI 715, yaitu kawasan perairan Teluk Tomini dan Laut Sulawesi yang memiliki potensi lestari sumber daya ikan lebih dari 600 ribu ton per tahun. Sebagai satu-satunya pangkalan pendaratan ikan resmi di Kota Gorontalo, PPI Tenda berfungsi sebagai lokasi utama pendaratan hasil tangkapan nelayan pengguna purse seine, jaring, handline, dan pukat nike, serta menyediakan layanan publik berupa perizinan, pendataan hasil tangkapan, dan penerbitan dokumen kapal. Pelabuhan yang dikelola oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Gorontalo ini memiliki dasar hukum pengelolaan melalui SK Gubernur, Peraturan Gubernur, dan Peraturan Menteri, serta telah memperoleh pengembangan fasilitas menggunakan dana TP dan DAK meskipun beberapa sarana masih memerlukan peningkatan. Untuk memperpendek rentang kendali pelayanan masyarakat pesisir, dibentuk UPTD Pelabuhan Perikanan Tenda yang berperan dalam pelayanan cepat dan tepat bagi nelayan, termasuk penyuluhan, pemberdayaan, dan penyediaan informasi perikanan. Dengan visi menjadi pusat perekonomian pesisir berbasis pemanfaatan sumber daya perikanan yang bertanggung jawab, UPTD ini menjalankan misi pemberdayaan masyarakat, peningkatan mutu dan nilai tambah produk, penyediaan data perikanan yang akurat, serta pengawasan pemanfaatan sumber daya secara berkelanjutan.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui pemanfaatan database e-log book penangkapan ikan milik Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), yang wajib digunakan oleh seluruh kapal penangkap ikan di PPI Tenda, sehingga data yang diperoleh merupakan catatan digital resmi yang diisi oleh nakhoda dan diverifikasi oleh petugas syahbandar. Informasi ini berasal langsung dari sistem lapangan dan bersifat primer maupun sekunder. Data tersebut berisi informasi tentang kapal dan pemiliknya, serta statistik teknis seperti tonase kotor (GT), tonase bersih (NT), panjang, jumlah awak, dan jenis alat tangkap elektronik yang digunakan. Kami membutuhkan informasi ini untuk memastikan bahwa semua kapal pukat cincin berada di tempat yang tepat, legal, dan memiliki izin yang sesuai. Selain itu, dalam model optimasi ukuran armada, informasi teknis tentang kapal sangat penting untuk mengetahui seberapa produktif kapal tersebut, seberapa baik kinerjanya, dan apa batasan teknisnya.

Informasi lain yang dikumpulkan termasuk detail operasional kapal, seperti kapan kapal tiba, apa yang dilakukannya, kapan kapal dibongkar, berapa banyak awak kapal yang ada di dalamnya, dan informasi tentang kepala pelabuhan yang memeriksa kapal. Informasi ini merupakan metrik analitis yang sangat penting yang memberi tahu Anda seberapa sering dan dalam urutan apa armada akan beroperasi dan berapa banyak perjalanan penangkapan ikan yang akan dilakukan. Di antara berbagai aspek produksi ikan dan komposisi spesies yang diteliti adalah berat tangkapan, spesies ikan yang paling umum, dan tangkapan sampingan. Hasilnya, mereka dapat menilai kinerja armada pukat cincin. Metrik penting seperti CPUE, produktivitas per GT, dan target produksi yang mungkin (Ymax) dihitung menggunakan data produksi ini. Kemudian, model optimasi untuk Pemrograman Objektif dibuat menggunakan data ini. Dengan demikian, seluruh data yang dihimpun memberikan gambaran menyeluruh mengenai kondisi operasional, teknis, dan produksi armada purse seine di PPI Tenda sebagai dasar analisis dan pengambilan keputusan pengelolaan armada.

No	Bulan	Jenis Ikan	Berat (Kg)
1	Januari	Layang Deles	71.163
		Cakalang	11.766
		Selar Bentong	6.821
		Tongkol Pisang-Cerutu	2.490
		Tongkol Pisang-Balaki	1.217
		Madidihang	1.493
		Layang Benggol	190
2	Februari	Layang Deles	57.184
		Cakalang	14.536
		Selar Bentong	5.911
		Tongkol Pisang-Cerutu	4.500
		Madidihang	1.250

# Indonesian Journal of Innovation Studies

Vol. 27 No. 1 (2026): January

DOI: 10.21070/ijins.v27i1.1872

		Selar Kuning	930
3	Maret	Layang deles	33.546
		Selar bentong	12.875
		Cakalang	8.576
		Madidihang	800
		Layang benggol	435
		Tongkol banyar	500
		Tongkol pisang–cerutu	200
4	April	Layang deles	40.951
		Cakalang	15.311
		Selar bentong	5.437
		Layang benggol	1.140
		Madidihang	1.423 k
		Tongkol pisang–cerutu	868
		Tongkol pisang–balaki	528
		Kembung perempuan	50
		Layang (jenis umum)	500
5	Mei	Cakalang	16.276
		Layang deles	60.457
		Selar bentong	14.205
		Madidihang	1.929
		Tongkol pisang–cerutu	1.433
		Tongkol banyar	658
		Layang benggol	550
6	Juni	Cakalang	7.059
		Layang benggol	1.773
		Layang deles	43.597
		Madidihang	800
		Selar bentong	53.754
		Tongkol pisang–cerutu	504
7	Juli	Selar bentong	60.123

		Layang deles	34.204
		Cakalang	13.600
		Madidihang	1.820
		Tongkol pisang-cerutu	705
8	Agustus	Cakalang	34.073
		Kembung lelaki	450
		Layang anggur	450
		Layang benggol	1.418
		Layang deles	32.587
		Madidihang	1.300
		Selar bentong	62.584

**Tabel 1.** Data Produksi dan Komposisi Jenis Ikan

Data produksi dan komposisi jenis ikan yang didaratkan armada purse seine di PPI Tenda selama Januari–Agustus menunjukkan fluktuasi yang dipengaruhi musim penangkapan, kondisi oseanografi, dan intensitas upaya, dengan dominasi kuat pelagis kecil terutama layang deles yang mencapai puncak lebih dari 60 ton pada Mei, serta selar bentong yang meningkat tajam pada Juni–Agustus. Selain itu, tuna skipjack selalu tersedia, dengan tangkapan tertinggi terjadi pada bulan Mei dan Agustus. Spesies bernilai sedang seperti tuna pisang dan tuna sirip kuning juga terlihat dalam jumlah yang lebih kecil tetapi stabil selama beberapa bulan. Armada pukat cincin menangkap banyak spesies, termasuk yang lebih kecil seperti makarel. Secara keseluruhan, pola produksi ini menunjukkan bahwa armada tersebut terdiri dari spesies pelagis kecil, dengan dinamika yang berubah dari bulan ke bulan karena perubahan stok dan kondisi lingkungan. Selain itu, ini menawarkan landasan analitis yang penting untuk menentukan Ymax dan optimasi armada yang mengikutinya.

## B. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara sistematis mulai dari pengolahan data produksi dan kinerja armada berdasarkan e-log book hingga penyusunan parameter produktivitas, komposisi hasil tangkapan, dan CPUE untuk membangun model optimasi yang kemudian diselesaikan menggunakan LINGO 20 karena kemampuannya menangani model matematis kompleks secara akurat dan efisien dalam menentukan jumlah armada purse seine yang ideal sesuai target produksi (Ymax) dan batasan operasional di PPI Tenda.

Bulan	Berat (ton) (c)	Total Trip (f)	CPUE (C/f)	Rata-Rata GT	Produktivitas per GT
Januari	95,14	113	0,842	3278	0,029
Februari	84,311	101	0,835	2989	0,028
Maret	56,932	97	0,587	2734	0,021
April	66,208	90	0,736	2632	0,025
Mei	95,508	111	0,860	3188	0,030
Juni	107,487	113	0,951	3003	0,036
Juli	103,522	107	0,967	2915	0,036
Agustus	132,862	120	1,107	3489	0,038

**Tabel 2.** CPUE dan Produktivitas

CPUE dan produktivitas armada pukat cincin meningkat antara Januari dan Agustus, dengan pertumbuhan terbesar terjadi pada periode pertengahan hingga akhir, seperti yang diilustrasikan pada Tabel 2. Pada awal tahun, efisiensi armada cukup

tinggi. Namun pada bulan Maret, ketika produktivitas per GT dan CPUE berada pada titik terendah, efisiensi ini menurun drastis. Seiring meningkatnya produktivitas dan CPUE pada bulan April dan Juni, kinerja armada mulai membaik. Pada bulan Juli, situasinya pada dasarnya sama. Selama periode pengamatan, bulan Agustus memiliki CPUE dan produktivitas per GT tertinggi, menjadikannya bulan paling produktif untuk sistem tersebut. Hasil ini menunjukkan bahwa perjalanan yang lebih sering tidak selalu menghasilkan peningkatan pendapatan. Sebaliknya, pengendalian aktivitas penangkapan ikan dan kesehatan stok ikan memiliki pengaruh yang lebih besar. Untuk memaksimalkan perjalanan tanpa menambah tekanan pada ikan, perencanaan yang cermat sangat penting.

Berdasarkan hubungan antara jumlah perjalanan penangkapan ikan (upaya) dan hasil tangkapan, target produksi potensial ( $Y_{max}$ ) ditentukan untuk memperkirakan kapasitas produksi maksimum yang secara teknis dapat dicapai oleh armada pukat cincin. Dalam studi ini, total produksi bulanan ( $Y$ ) dan total perjalanan bulanan ( $X$ ) selama periode Januari–Agustus dihubungkan untuk memperkirakan kapasitas produksi potensial menggunakan model regresi linier sederhana. Model regresi dipilih karena menghasilkan nilai prediksi yang dapat berfungsi sebagai tolok ukur untuk produksi maksimum berkelanjutan dan dapat menjelaskan perubahan produksi yang disebabkan oleh variasi jumlah upaya penangkapan ikan. Hasil yang diperoleh dari perhitungan regresi linier adalah sebagai berikut:

Parameter	Nilai
Intercept (a)	-141,438
Koefisien (b)	2,1989
Multiple R	0,9050
R Square	0,8190
Adjusted R Square	0,7889
F	27,1667
Significance F	0,0019
n	8 bulan

**Tabel 3.** Hasil Analisis Regresi Linear Produksi dan Trip Armada Purse Seine

Jumlah perjalanan penangkapan ikan dan produksi armada pukat cincin berkorelasi kuat dan signifikan, menurut hasil analisis regresi linier pada Tabel 3. Nilai Multiple R sebesar 0,905 dan R Square sebesar 0,819 menunjukkan bahwa sebagian besar variasi produksi dapat dijelaskan oleh jumlah perjalanan penangkapan ikan, sementara koefisien regresi positif sebesar 2,1989 menunjukkan bahwa setiap perjalanan penangkapan ikan tambahan berkontribusi pada peningkatan produksi rata-rata sebesar 2,1989 ton. Berdasarkan uji F, model regresi juga menunjukkan signifikansi statistik, yang mengindikasikan bahwa model tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan hubungan jangka pendek antara upaya penangkapan ikan dan hasil tangkapan. Temuan ini harus diinterpretasikan dengan hati-hati dan dikombinasikan dengan analisis CPUE dan pendekatan untuk mendukung keputusan manajemen armada yang lebih berkelanjutan dan optimal karena faktor-faktor lain di luar model masih memiliki dampak. Sehingga perhitungan  $Y$  dilakukan sebagai berikut:

$$Y = -141,438 + 2,1989X$$

Persamaan ini kemudian digunakan untuk menghitung estimasi produksi pada setiap tingkat upaya penangkapan selama periode penelitian. Hasil perhitungan estimasi produksi disajikan pada tabel berikut ini:

No	Bulan	Total Trip (f) (X)	Estimasi Produksi (ton) $Y = -141,438 + 2,1989 (X)$
1	Januari	113	107,039
2	Februari	101	80,652
3	Maret	97	71,857
4	April	90	56,464
5	Mei	111	102,641
6	Juni	113	107,039

7	Juli	107	93,846
8	Agustus	120	122,432

**Tabel 4.** Hasil Estimasi Produksi

Perubahan jumlah perjalanan penangkapan ikan per bulan diikuti oleh variasi produksi, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4. Konsistensi model dalam memprediksi produksi berdasarkan tingkat upaya penangkapan ikan ditunjukkan oleh perkiraan produksi pada bulan Januari dan Juni, yang memiliki jumlah perjalanan yang sama 113 dan nilai yang sama yaitu 107.039 ton. Bulan Agustus memiliki perkiraan produksi tertinggi sebesar 122.432 ton dengan 120 perjalanan penangkapan ikan, sedangkan bulan April memiliki perkiraan produksi terendah sebesar 56.464 ton karena jumlah perjalanan penangkapan ikan yang rendah. Pola ini menunjukkan bahwa dari Januari hingga Agustus, intensitas penangkapan ikan meningkat seiring dengan produksi tangkapan. Untuk membandingkan proyeksi dengan produksi aktual dan menciptakan strategi manajemen armada yang lebih efisien dan tahan lama, perkiraan ini harus dilihat sebagai cerminan tren jangka pendek dan berfungsi sebagai dasar untuk penelitian lebih lanjut.

PPI Tenda Kota Gorontalo melakukan analisis optimasi model armada pukat cincin untuk memastikan konfigurasi armada optimal berdasarkan kinerja teknis kapal, produktivitas tangkapan, dan pola upaya penangkapan ikan yang tercatat dalam buku catatan elektronik. Untuk optimasi, kami menggunakan pemrograman objektif, sejenis pemrograman matematika yang dapat menangani beberapa tujuan sekaligus dan mengidentifikasi jawaban terbaik berdasarkan prioritas yang telah ditetapkan. Dua tujuan utama penelitian ini adalah: (1) mencapai target produksi potensial ( $Y_{max}$ ), yang didasarkan pada perkiraan hubungan antara total perjalanan dan produksi; dan (2) memastikan bahwa upaya penangkapan ikan tidak melampaui batas perjalanan maksimum, yang didasarkan pada kapasitas operasi aktual armada pukat cincin. Kedua tujuan ini memiliki prioritas yang berbeda, sehingga fungsi objektif memberikan bobot yang berbeda kepada keduanya. Tujuan penelitian menekankan kemampuan teknis armada untuk memenuhi tingkat produksi secara efektif, sehingga mencapai target produksi adalah hal terpenting yang harus dilakukan.

## 1. Formulasi Matematis Model Optimasi

Formulasi model goal programming disusun berdasarkan parameter operasional armada purse seine yang diperoleh dari data e-log book, termasuk produktivitas hasil tangkapan per kapal ( $a_{1j}$ ) dan jumlah trip operasi per kapal ( $a_{2j}$ ). Setiap kapal purse seine dinyatakan sebagai elemen dalam himpunan  $J$  sehingga model mampu menentukan kapal mana yang paling efisien dioperasikan. Fungsi tujuan bertujuan meminimalkan total deviasi dari sasaran produksi dan sasaran upaya:

$$\text{Min } z = w_1(d_1^- + d_1^+) + w_2(d_2^- + d_2^+)$$

Dengan menggunakan bobot  $w_1 = 100$  untuk sasaran produksi dan  $w_2 = 10$  untuk sasaran upaya penangkapan, fungsi tujuan diformulasikan melalui pendekatan weighted goal programming yang meminimalkan total deviasi sesuai tingkat prioritas, di mana bobot yang lebih besar pada produksi mencerminkan bahwa pencapaian  $Y_{max}$  menjadi tujuan utama sedangkan pembatasan upaya menjadi prioritas kedua, sejalan dengan prinsip Watada et al. (2022) bahwa perbedaan bobot menunjukkan tingkat kepentingan relatif antar sasaran. Substitusi bobot ke dalam fungsi tujuan:

$$\text{Min } z = 100(d_1^- + d_1^+) + 10(d_2^- + d_2^+)$$

Berdasarkan output LINGO, nilai variabel deviasi yang berkaitan langsung dengan dua sasaran utama adalah sebagai berikut:

$$D1MIN (d_1^-) = 0.000000$$

$$D1PLUS (d_1^+) = 0.000000$$

$$D2MIN (d_2^-) = 0.000000$$

$$D2PLUS (d_2^+) = 0.000000$$

$$YTAR = 741.970 \text{ (target produksi total (ton))}$$

$$FTAR = 851.0000 = \text{batas maksimum total trip}$$

Secara matematis, hal ini dapat diinterpretasikan sebagai berikut:

a. Sasaran produksi ( $Y_{max}$ )

$d_1^- = 0 \rightarrow$  tidak ada kekurangan produksi terhadap target  $Y_{max}$ .

$d_1^+ = 0 \rightarrow$  tidak ada kelebihan produksi di atas  $Y_{max}$ .

Artinya, total produksi yang dihasilkan oleh kombinasi armada optimal tepat sama dengan  $Y_{\max} = 1,262$  ton

b. Sasaran upaya penangkapan (total trip)

$d_2^-$  = tidak terdapat kekurangan jumlah trip penangkapan .

$d_2^+ \rightarrow$  tidak terdapat kelebihan jumlah trip penangkapan yang melampaui batas maksimum trip.

Nilai deviasi tersebut sejalan dengan rumus fungsi tujuan:

$$z = 100(d_1^- + d_1^+) + 10(d_2^- + d_2^+)$$

Dengan mengganti nilai deviasi dari output:

$$z = 100(0 + 0) + 10(0 + 0)$$

$$z = 0$$

Hasil ini menunjukkan bahwa nilai fungsi tujuan mencapai titik terendahnya. Ini berarti bahwa semua tujuan model, termasuk tujuan perjalanan penangkapan ikan dan tujuan produksi, dapat dipenuhi dengan sempurna tanpa perubahan apa pun. Solusi model Pemrograman Tujuan adalah yang terbaik dan dapat digunakan untuk menemukan model armada pukat cincin terbaik.

## 2. Kendala Sasaran Produksi

Kendala produksi menentukan bahwa total produksi yang dihasilkan oleh kombinasi kapal harus mendekati target  $Y_{\max}$ :

$$\left( \sum_{j=1}^a a_{1j} X_j \right) + d_1^- - d_1^+ = b_1$$

Dengan:

$$b_1 = Y_{\max} = 741,97 \text{ ton}$$

Kendala ini memastikan produksi model mendekati  $Y_{\max}$

## 3. Kendala Sasaran Trip

$$\left( \sum_{j=1}^a a_{2j} X_j \right) + d_2^- - d_2^+ = 874$$

Keterangan:

$a_{2j}$  = Jumlah trip Kapal j

852 = Batas Maksimum Trip pada PPI Tenda (Januari – Agustus 2025)

Kendala ini menjaga agar operasi kapal tidak melebihi kapasitas usaha.

## 4. Kendala Ketaknegatifan

$$d_i^+, d_i^-, X_j \geq 0 \quad \forall_{i,j}$$

Kendala ini memastikan:

- tidak ada jumlah kapal bernilai negatif,
- deviasi sasaran dihitung sebagai nilai positif,
- seluruh hasil model tetap realistis dan dapat diterapkan

Perangkat lunak LINGO 20.0 memproses model tersebut dan menemukan Solusi Optimal Lokal dengan nilai fungsi tujuan 0,000000 dan tanpa pelanggaran batasan (ketidaklayakan = 0). Ini berarti bahwa kombinasi armada yang dihasilkan dapat

ISSN 2598-9936 (online), <https://ijins.umsida.ac.id>, published by Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Copyright © Author(s). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY).

memenuhi semua tujuan model tanpa masalah..

Nilai variabel deviasi menunjukkan bahwa:

1.  $d_1^- = 0$  dan  $d_1^+ = 0$ , yang berarti target produksi tahunan sebesar  $YTAR = 741,97$  ton tercapai secara tepat, tanpa kekurangan maupun kelebihan produksi.
2.  $d_2^- = 0$  dan  $d_2^+ = 0$ , yang berarti total trip armada berada dalam batas maksimum  $FTAR = 852$  trip, tanpa melampaui kapasitas upaya penangkapan yang ditetapkan

Hal ini berarti bahwa, dari seluruh armada purse seine yang dianalisis, model memilih hanya kapal PANGLIMA 01 untuk dioperasikan, dan bahkan tidak perlu dioperasikan secara penuh (hanya sekitar 52% kapasitas operasional ekuivalen satu kapal).

Ukuran armada ideal dalam model ini ditentukan oleh variabel keputusan  $X$  (kapal). Secara operasional, sebuah kapal dikatakan beroperasi secara optimal jika  $X$  (kapal)  $> 0$ , dan menganggur selama periode analisis jika  $X$  (kapal)  $= 0$ . Alasan mengapa penalaran ini penting adalah karena Pemrograman Objektif tidak mencoba untuk "mengaktifkan semua armada." Sebaliknya, ia mencari kombinasi armada terbaik untuk mencapai tujuan sambil memanfaatkan sumber daya yang tersedia sebaik mungkin.

Dua kelompok keputusan operasional yang mewakili kontribusi setiap kapal terhadap target produksi ( $YTAR$ ) dan target upaya penangkapan ikan ( $FTAR$ ) diperoleh dari semua unit armada pukat cincin yang dimasukkan ke dalam model berdasarkan hasil optimasi armada untuk periode analisis. Menurut hasil solusi, 48 unit armada disarankan untuk dioperasikan karena mereka secara langsung dan signifikan berkontribusi pada kombinasi ideal, seperti yang ditunjukkan oleh nilai keputusan  $X_j > 0$ . Armada yang direkomendasikan beroperasi meliputi ALESIA02, ALESIA03, ALS01, ANDIKASTAR, ARMINAJAYA, BONANZA02, BULLSINDORAYA03, BULLSINDORAYA05, BURUNGCECENDRAWASIH, CAHAYABINEC, INKAMINA213, INKAMINA722, INKAMINA918, INKAMINA465, INKAMINA466, INKAMINA469, INKAMINA723, INKAMINA921, INKAMINA928, INKAMINA727, MANGGUNGJAYA05, MINAMARITIM033, MINAMARITIM139, MINAMARITIM140, MULTINIAGAFRIMA, NELAYAN20161, NELAYAN201614, NELAYAN201617, NELAYAN20167, NELAYAN20169, NELAYAN201616, NELAYAN201622, NELAYAN201624, NELAYAN2017984, NELAYAN2017882, NELAYAN2017883, NELAYAN2017982, NURNUSANTARA05, PANGLIMA01B, PASIFICNEW, PUTRIKEMBAR05, RAHMATIA, RAYHANEXPRES, RAYHANEXPRES02, RIYANABADI, SINARPELANGI2016, SINARTUNASJAYAI, serta SWISSBARAKATIO1. Namun, karena armada yang terdiri dari enam unit memiliki nilai keputusan  $X = 0$ , yang menunjukkan bahwa keberadaan kapal-kapal ini tidak diperlukan dalam kombinasi ideal untuk mencapai target yang ditetapkan, maka tidak disarankan untuk dioperasikan. ALS02, KMBERJUANG, MERPATI02, NELAYAN201613, PANGLIMA01, dan TENTRAM06 termasuk di antara armada yang tidak digunakan. Temuan ini menunjukkan bahwa untuk memaksimalkan target produksi dan upaya penangkapan ikan dengan pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien, diperlukan pemilihan armada yang efisien daripada mengoperasikan semua armada yang tersedia secara bersamaan.

## C. Pembahasan

Analisis produksi dan efisiensi armada purse seine di PPI Tenda menunjukkan bahwa kinerja penangkapan sangat dipengaruhi oleh dinamika musim, strategi operasi, dan kondisi oseanografi. Indikator CPUE dan produktivitas per GT yang dihitung dari data e-logbook meliputi hasil tangkapan, trip penangkapan, dan kapasitas kapal—menggambarkan fluktuasi efisiensi yang nyata sepanjang Januari–Agustus. CPUE berada pada titik terendah pada Januari, meningkat tajam pada Februari–April hingga mencapai puncaknya pada April, kemudian kembali menurun pada Mei–Agustus. Pola ini konsisten dengan temuan Huftadi et al. (2025) dan Shamsun et al. (2024), yang menemukan bahwa efisiensi pukat cincin meningkat selama musim puncak ikan pelagis dan menurun selama populasi yang lebih tersebar. Tren serupa dapat dilihat pada statistik produktivitas per GT, yang memiliki nilai terendah di awal tahun, peningkatan yang signifikan dari Februari hingga April, dan kemudian penurunan dari pertengahan hingga akhir musim. Dewi et al., (2020) mengamati bahwa korelasi langsung antara ukuran kapal dan hasil tangkapan dalam cuaca buruk tidak selalu ada, sehingga mendukung pernyataan ini. Pola efisiensi ini memiliki tiga bagian utama: periode efisiensi rendah pada bulan Januari, periode sempurna dari Februari hingga April, dan periode penurunan dari Mei hingga Agustus. Waktu terbaik untuk menangkap ikan pelagis kecil adalah ketika kapal paling mudah diakses. Ini berarti bahwa keterampilan teknis dan upaya harus berada pada tingkat tertinggi. CPUE dan produktivitas per GT tertinggi dihasilkan dari hal ini. Namun, karena tersebar kelompok ikan, perubahan kondisi lingkungan, atau persaingan antar armada, fase rendah dan menurun menunjukkan periode ketika upaya penangkapan ikan tidak sebanding dengan hasil tangkapan. Untuk menentukan teknik optimasi armada selama tahap Pemrograman Tujuan, sangat penting untuk memahami pola musiman ini. Dengan demikian, kita dapat dengan cepat, efektif, dan sesuai dengan kapasitas produksi yang berkelanjutan dalam mengambil keputusan operasional.

Dalam studi ini, target produksi potensial ( $Y_{max}$ ) adalah tingkat produksi tertinggi yang dapat dicapai oleh armada pukat cincin dengan mempertimbangkan kondisi bisnis tertentu. Hal ini didasarkan pada hubungan yang jelas antara jumlah perjalanan penangkapan ikan dan total produksi aktual dari data buku catatan elektronik.  $Y_{max}$ , di sisi lain, lebih berkaitan dengan batas operasional terbaik armada, yang menunjukkan seberapa baik kapal-kapal tersebut digunakan. Ini berbeda dengan gagasan hasil tangkapan maksimum berkelanjutan. Model regresi linier  $Y = -141,438 + 2,198X$  digunakan untuk menemukan nilai  $Y_{max}$ . Ini menunjukkan bahwa hubungan antara upaya dan produksi masih positif selama periode waktu yang diteliti. Koefisien regresi 2,198 menunjukkan bahwa penambahan satu perjalanan penangkapan ikan lagi masih dapat meningkatkan produksi. Konstanta negatif menunjukkan bahwa ada jumlah upaya minimum yang harus dilakukan dalam

operasi penangkapan ikan agar secara teknis efektif. Ymax tidak ditentukan oleh satu titik matematis tunggal; melainkan, didefinisikan oleh rentang upaya optimal di mana produksi aktual, produksi yang diperkirakan, CPUE, dan produktivitas per GT secara bersamaan mencapai nilai maksimumnya. Hal ini terjadi ketika terdapat sekitar 110 hingga 120 perjalanan per bulan dan sekitar 120 hingga 130 ton produksi, seperti yang ditunjukkan oleh bulan Agustus, yang memiliki CPUE dan produktivitas per GT tertinggi. Temuan ini menegaskan bahwa upaya peningkatan hanya akan mendekati sistem pada Ymax jika didukung oleh efektivitas penangkapan ikan yang optimal dan pemanfaatan kapasitas armada. Oleh karena itu, Ymax berfungsi sebagai batas kontrol efisiensi teknis, di mana manajemen armada yang baik diarahkan untuk mempertahankan aktivitas penangkapan ikan di sekitar Ymax, tidak melebihinya, untuk memastikan efisiensi operasional dan penangkapan ikan.

Rentang upaya penangkapan ikan optimal, ketika beberapa ukuran kinerja teknis secara simultan menunjukkan kinerja puncak, mendefinisikan Ymax daripada satu titik matematis tunggal. Metrik ini meliputi produktivitas per tonase kotor (GT), Tangkapan Per Unit Upaya (CPUE), produksi aktual, dan produksi yang diperkirakan model. Pendekatan ini menekankan bahwa daripada menjadi angka tetap, Ymax lebih baik dilihat sebagai zona efisiensi operasional. Hal ini karena tingkat koordinasi antara seberapa banyak upaya penangkapan ikan yang digunakan dan seberapa banyak kapasitas kapal yang digunakan memengaruhi kinerja armada. Studi tersebut menyatakan bahwa kondisi mendekati Ymax terjadi ketika ada 110 hingga 120 perjalanan penangkapan ikan per bulan, yang berarti tingkat produksi sekitar 120 hingga 130 ton. Hal ini terlihat pada bulan Agustus, ketika tingkat CPUE dan produktivitas per GT tertinggi selama periode studi tercapai. Jika kedua indikator tersebut memiliki nilai tinggi, itu berarti kapasitas dan unit upaya setiap armada dapat menghasilkan lebih banyak daripada armada sebelumnya. Hal ini menyiratkan bahwa peningkatan upaya penangkapan ikan dalam kisaran ini masih dapat menghasilkan peningkatan produksi yang signifikan dan efisien. Studi ini menunjukkan bahwa kecuali dikombinasikan dengan efisiensi penangkapan ikan dan pemanfaatan kapasitas armada yang sebaik mungkin, peningkatan upaya penangkapan ikan saja tidak selalu menghasilkan hasil yang lebih tinggi. Akibatnya, Ymax adalah batas kendali efisiensi teknis. Mempertahankan aktivitas penangkapan ikan di bawah, bukan di atas, kisaran Ymax adalah tujuan dari manajemen armada yang efektif. Strategi ini diperlukan untuk menjamin bahwa peningkatan produksi dapat dicapai dengan menyederhanakan proses, memaksimalkan efisiensi, dan mengurangi kehilangan sumber daya perikanan.

## IV. Kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa kinerja produksi armada menunjukkan perbedaan antar bulan yang signifikan pada indikator produksi total, jumlah perjalanan, CPUE, dan produktivitas per GT berdasarkan hasil analisis data buku catatan elektronik, pengolahan data produksi dan pasca-produksi, serta penerapan metode Pemrograman Tujuan dalam mengoptimalkan armada pukat cincin di PPI Tenda Kota Gorontalo. Pada periode tertentu, terdapat inefisiensi teknis akibat pemanfaatan kapasitas armada yang suboptimal. Berdasarkan bukti empiris, data buku catatan elektronik bermanfaat sebagai alat evaluasi kinerja operasional armada. Target produksi potensial (Ymax) tercapai pada kisaran 110–120 perjalanan per bulan dengan produksi sekitar 120–130 ton, yang mencerminkan kondisi efisiensi teknis maksimum dan dapat digunakan sebagai referensi operasional tanpa mendorong peningkatan upaya yang berlebihan, menurut analisis hubungan antara upaya penangkapan ikan dan produksi menggunakan model regresi linier  $Y = -141,438 + 2,198X$  yang diperkuat oleh CPUE dan produktivitas per GT. Metode Pemrograman Tujuan menunjukkan bahwa 48 dari 54 armada yang tersedia seharusnya beroperasi, karena semua target tercapai tanpa perubahan apa pun. Ini berarti bahwa Ymax dapat dicapai tanpa menambah kapal lagi. Jadi, manajemen armada harus fokus pada pengendalian upaya penangkapan ikan dengan menetapkan batasan berapa banyak perjalanan yang dapat dilakukan setiap kapal, seberapa sering kapal dapat dirotasi, dan berapa hari mereka dapat berada di laut. Mereka juga harus menggunakan hasil optimasi untuk menghasilkan kebijakan manajemen perikanan yang mengurangi kemiskinan dan membuat segala sesuatunya berjalan lebih lancar. Sementara itu, penelitian tambahan dapat menciptakan model optimasi dengan banyak tujuan, rentang bobot prioritas yang lebih luas, dan pendekatan nonlinier atau dinamis untuk menangkap dinamika musiman dan perubahan sumber daya ikan secara lebih lengkap.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kerja sama selama proses penelitian ini berlangsung. Segala kontribusi yang diberikan sangat berarti dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

## References

1. M. A. Aminuddin and A. Burhanuddin, "Potensi Kekayaan Dan Keberagaman Maritim Di Wilayah Papua Dalam Upaya Mendorong Kesejahteraan Rakyat," *Mandub: Jurnal Politik, Sosial, Hukum Dan Humaniora*, vol. 1, no. 4, pp. 157–176, 2023.
2. A. Nurhayati, "Manajemen Risiko Perikanan Tangkap (Studi Kasus di Tengah Pandemi Covid-19)," *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, vol. 4, no. 3, pp. 417–427, 2020.
3. W. T. Nurani et al., "Strategi Peningkatan Aktivitas Perikanan Tangkap di Kabupaten Kebumen," *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, vol. 14, no. 2, 2023.
4. T. N. C. Bangun, D. P. Yuwandana, D. Komarudin, and R. Muningsar, "Performa Stabilitas Kapal Purse Seine Sampoerna 02 Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur," *ALBACORE Jurnal Penelitian Perikanan Laut*, vol. 6, no. 2, pp. 155–163, 2023.
5. Syamsuddin and A. Salam, "Strategi Perikanan Tangkap Ikan Cakalang di Teluk Tomini Kabupaten Bonebolango," *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, vol. 11, no. 3, pp. 150–158, 2023.
6. I. Z. Hintjah, D. D. P. Matrutty, J. B. Paillin, and A. M. O. Sabandar, "Hasil Tangkapan Ikan Armada Pengguna E-Logbook di Pelabuhan Perikanan Nusantara Ambon," *Amanisal: Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap*, vol. 12, no. 1, pp. 42–48, 2023.
7. Badan Pusat Statistik Provinsi Gorontalo, *Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Tangkap Menurut Kabupaten/Kota dan* [ISSN 2598-9936 \(online\), https://ijins.umsida.ac.id](https://ijins.umsida.ac.id), published by [Universitas Muhammadiyah Sidoarjo](https://ijins.umsida.ac.id)

Jenis Penangkapan, 2024.

8. R. Ardiansyah, RIsnita, and M. S. Jailani, "Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah," *Jurnal IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, vol. 1, no. 2, pp. 1–9, 2023.
9. H. Syahrizal and M. S. Jailani, "Jenis-Jenis Penelitian Dalam Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif," *Jurnal QOSIM*, vol. 1, no. 1, pp. 13–23, 2023.
10. M. Saadah, T. G. Rahmayati, and C. Y. Prasetyo, "Strategi Dalam Menjaga Keabsahan Data Pada Penelitian Kualitatif," *Al-'Adad: Jurnal Tadris Matematika*, vol. 1, no. 2, pp. 54–64, 2022.
11. N. Sari, Januar, and Anizar, "Implementasi Pembelajaran Akidah Akhlak Sebagai Upaya Mendidik Kedisiplinan Siswa," *Educativo: Jurnal Pendidikan*, vol. 2, no. 1, pp. 78–88, 2023.
12. S. Hansen, "Investigasi Teknik Wawancara dalam Penelitian Kualitatif Manajemen Konstruksi," *Jurnal Teknik Sipil*, vol. 27, no. 3, p. 283, 2020.
13. A. Dila, F. N. Baihaqi, S. Habibah, and A. Marini, "Studi Pustaka Tentang Peran Fasilitas Sekolah Dalam Mendukung Efektivitas Pembelajaran," *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, vol. 1, no. 3, 2024.
14. A. N. Pratama, Z. M. Dito, O. O. Kurniawan, and Z. A. Al-Faritsy, "Analisis Pengendalian Kualitas Dengan Metode Seven Tools Dan Kaizen," *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 53–62, 2023.
15. K. Khotimah, I. Dwijayanti, and N. A. N. Murniati, "Peningkatan Hasil Belajar Melalui Metode Permainan Tebak Kata," *JHIP*, vol. 6, no. 7, pp. 4626–4630, 2023.
16. Y. P. B. Ginting, S. Rozi, and N. Rasasati, "Penerapan Goal Programming Pada Perencanaan Optimisasi Aset, Liabilitas, Ekuitas, Pendapatan dan Beban," *E-Jurnal Matematika*, vol. 13, no. 1, pp. 50–56, 2024.
17. J. T. Thorson, M. D. Bryan, P. J. F. Hulson, H. Xu, and A. E. Punt, "Simulation Testing a New Multi-Stage Process to Measure the Effect of Increased Sampling Effort," *ICES Journal of Marine Science*, vol. 77, no. 5, pp. 1728–1737, 2020.
18. J. C. Marinding, I. L. Labaro, and R. D. C. H. Pamikiran, "Catch per Unit Effort Perikanan Tuna Handline," *JITPT*, vol. 8, no. 2, pp. 59–67, 2023.
19. M. N. Misuari, H. G. Priyadi, and S. Afandi, "Produktivitas Alat Tangkap Purse Seine... PPS Kendari," *Jurnal Laut Khatulistiwa*, vol. 7, no. 2, pp. 113–120, 2024.
20. S. Berutu et al., "Analisis Produktivitas Hasil Tangkap... PPS Belawan," *Juvenil*, vol. 6, no. 2, pp. 73–81, 2025.
21. G. A. Anto, I. Kanedi, and R. T. Alinse, "Penerapan Metode Regresi Linear dalam Prediksi Hasil Penangkapan Ikan," *Jurnal Media Infotama*, vol. 21, no. 1, 2025.
22. W. V. Turnip, "Penerapan Model Goal Programming pada Penjadwalan Perawat di Rumah Sakit," *JPMS*, vol. 8, no. 2, pp. 501–508, 2022.
23. S. Ginting and F. Ahyaningsih, "Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode Goal Programming," *JURRIMIPA*, vol. 2, no. 2, 2023.
24. Sylpy and R. Siregar, "Analisis Produksi Pengasinan Ikan Basah dan Jumlah Produksi Optimal Dengan Goal Programming," *Indonesian Journal of Multidisciplinary*, vol. 1, no. 5, 2023.
25. L. R. Samosir and F. Ahyaningsih, "Application of Goal Programming in Nurse Scheduling," *Indonesian Journal of Advanced Research*, vol. 2, no. 7, pp. 965–982, 2023.
26. C. N. Rosyidi, A. M. Khasanah, and P. W. Laksono, "Goal Programming Model for Joint Decision Making of Order Allocation, Supplier Selection, and Carrier Selection," *Jurnal Teknik Industri*, vol. 24, no. 1, pp. 45–52, 2022.
27. A. M. Rajagukguk, "Optimization of Cap Rajawali Bean Bread Production Capacity Using Goal Programming," *Formosa Journal of Applied Sciences*, vol. 1, no. 7, pp. 1463–1488, 2022.
28. M. K. Zuhanda, S. Suwilo, O. S. Sitompul, and Mardingsih, "Goal Programming Method in Optimizing Course Student Admission," *JITE*, vol. 5, no. 2, pp. 286–294, 2022.
29. D. M. N. Faisal, H. B. P., and S. Sunarya, "Perhitungan Goal Programming untuk Optimasi Produk Keripik Singkong," *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 2, no. 1, pp. 16–20, 2020.
30. H. H. Lubis, S. Dur, and H. Cipta, "Optimasi Produksi Bandrek Dengan Metode Goal Programming," *Jurnal ...*, vol. 3, no. 1, pp. 202–206, 2021.
31. A. M. Firdaus, Marwan, and B. N. Syechah, "Optimasi Produksi Teh Kelor Dengan Model Goal Programming," *Prosiding Saintek*, pp. 1–15, 2024.