

## NERACA KOMODITAS IKAN TUNA DI INDONESIA

### *Tuna Fish Commodity Balance In Indonesia*

Intan Savitri Ciptaningtyas<sup>1)</sup>, Syarif Imam Hidayat<sup>2\*)</sup>, Nisa Hafi Idhoh Fitriana<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur Jl. Rungkut Madya No. 1 Gunung Anyar, Surabaya, Jawa Timur 60294

\*)Korespondensi: syarifimamhidayat@yahoo.com

Received: 12 Mei 2025; Received in revised form: 14 Juli 2025; Accepted: 12 November 2025

### ABSTRAK

Neraca komoditas merupakan kumpulan data dan informasi yang menggambarkan kondisi konsumsi dan produksi suatu komoditas tertentu, baik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat maupun sektor industri dalam periode waktu tertentu dan berlaku secara nasional. Analisis neraca komoditas ikan tuna di Indonesia sangat penting untuk memahami keseimbangan antara produksi dan konsumsi serta dampaknya terhadap kebijakan perikanan dan ekonomi nasional. Namun, masalah seperti *overfishing*, keterbatasan infrastruktur, dan rendahnya konsumsi domestik menjadi tantangan utama yang perlu diatasi. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini yaitu untuk: (1) menganalisis neraca komoditas ikan tuna di Indonesia, dan (2) peramalan produksi dan konsumsi ikan tuna di Indonesia. Penelitian ini mengambil objek Indonesia ke Jepang. Data yang digunakan kuantitatif dengan sumber data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) Tahun 1994 – 2023. Data *time series* selama 30 Tahun dianalisis menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif untuk analisis neraca komoditas serta model ARIMA untuk peramalan produksi dan konsumsi ikan tuna di Indonesia yang dipilih berdasarkan hasil uji stasioneritas, plot ACF-PACF, serta kriteria AIC, SC, dan HC terendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa selama Tahun 1994 – 2023, neraca komoditas ikan tuna di Indonesia secara umum mengalami surplus, terutama setelah Tahun 2015 dikarenakan terjadi adanya lonjakan produksi. Model ARIMA (1, 1, 0) dipilih sebagai model terbaik untuk produksi, sedangkan ARIMA (0, 1, 1) untuk konsumsi. Peramalan menggunakan ARIMA menunjukkan tren peningkatan, baik pada produksi maupun konsumsi ikan tuna mulai Tahun 2024-2030. Rekomendasi kebijakan agar pemerintah meningkatkan efisiensi produksi, memperkuat kualitas produk sesuai standar ekspor, serta memperluas akses pasar domestik guna meningkatkan konsumsi ikan tuna nasional.

**Kata Kunci:** Ikan Tuna, Neraca Komoditas, Produksi, Konsumsi, ARIMA

### ABSTRACT

*Commodity balance is a collection of data and information that describes the consumption and production conditions of a particular commodity, both to meet the needs of the community and the industrial sector in a certain period of time and applies nationally. Analysis of the tuna commodity balance in Indonesia is very important to understand the balance between production and consumption and its impact on fisheries policy and the national economy. In addition, forecasting tuna production and consumption also plays a crucial role in ensuring resource sustainability and market balance in the future. However, issues such as overfishing,*

*infrastructure limitations, and low domestic consumption pose significant challenges that need to be addressed. Therefore, the objectives of this study are: (1) analyze the tuna commodity balance in Indonesia, and (2) forecast tuna production and consumption in Indonesia. This research takes the object of Indonesia to Japan. The data used is quantitative with secondary data sources from Badan Pusat Statistik (BPS) and Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) from 1994 - 2023. Time series data for 30 years were analyzed using quantitative methods with a descriptive approach for commodity balance analysis and ARIMA models for forecasting tuna production and consumption in Indonesia, selected based on stationarity tests, ACF-PACF plots, and the lowest AIC, SC, and HC criteria. The ARIMA (1, 1, 0) model was selected as the best model for production, while ARIMA (0, 1, 1) was chosen for consumption. Forecasting using ARIMA indicates an upward trend in both tuna production and consumption from 2024 to 2030. Policy recommendations for the government to improve production efficiency, strengthen product quality according to export standards, and expand domestic market access to increase national tuna consumption.*

**Keywords:** Tuna Fish, Commodity Balance, Production, Consumption, ARIMA

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara kepulauan dengan ribuan pulau yang tersebar luas, menjadikannya sebagai negara maritim terbesar di dunia yang berada di zona tropis. Menurut informasi dari Badan Informasi Geospasial, Indonesia memiliki luas wilayah daratan seluas 1,9 juta km<sup>2</sup>, sementara wilayah perairan mencapai 6,4 juta km<sup>2</sup>. Hal tersebut menjadikan Indonesia kaya akan potensi perikanan dalam hal jumlah maupun variasinya (Hasanah, 2020). Perikanan terdiri dari beberapa komoditas utama, salah satunya yaitu ikan tuna. Sebagai salah satu komoditas unggulan di Indonesia, ikan tuna berkontribusi dalam meningkatkan pendapatan ekonomi negara dan juga menjadi tumpuan ekspor hasil laut Indonesia ke pasar global.

Industri perikanan tuna di Indonesia menghadapi berbagai tantangan yang kompleks. Di satu sisi, Indonesia merupakan salah satu produsen tuna terbesar di dunia, namun di sisi lain, sektor ini kerap mengalami kendala seperti praktik *overfishing* (Firdaus dkk., 2019), distribusi infrastruktur yang tidak merata, serta konsumsi domestik yang masih rendah. Praktik penangkapan yang tidak berkelanjutan turut mengancam

keberlanjutan stok ikan di perairan Indonesia. Selain itu, banyak pelaku industri perikanan belum sepenuhnya mengadopsi prinsip keberlanjutan dan ramah lingkungan, yang berdampak pada kualitas ekspor dan daya saing di pasar internasional.

Pemerintah Indonesia telah menerbitkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2024 tentang Neraca Komoditas sebagai bentuk reformasi tata kelola perdagangan yang berbasis data. Penyusunan neraca komoditas tuna menjadi penting untuk mengevaluasi ketersediaan dan kebutuhan nasional, baik untuk keperluan domestik maupun ekspor. Neraca komoditas merupakan basis data terintegrasi yang mencerminkan kondisi konsumsi dan produksi suatu komoditas dalam periode tertentu, dan menjadi dasar dalam pengambilan kebijakan ekspor dan impor (Gupta, 2022). Pemerintah dapat melihat penggunaan izin ekspor dan impor untuk membatasi dan mengontrol perdagangan, yang mana nantinya terdapat basis data yang terintegrasi melalui neraca komoditas.

Minimnya kajian yang membahas neraca komoditas ikan tuna masih menjadi tantangan, terutama karena sebagian besar penelitian sebelumnya hanya menyoroti aspek produksi dan ekspor, tanpa

mengaitkannya secara langsung dengan dinamika konsumsi domestik maupun proyeksi jangka panjang. Selain itu, penerapan metode peramalan kuantitatif yang menggabungkan informasi produksi dan konsumsi dalam satu model terpadu juga belum banyak diimplementasikan dalam konteks sektor perikanan nasional. Penelitian ini dirancang untuk menjawab kesenjangan tersebut melalui analisis neraca komoditas ikan tuna di Indonesia, disertai dengan proyeksi tren produksi dan konsumsi menggunakan pendekatan model ARIMA. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap perumusan kebijakan strategis berbasis data, memperkuat tata kelola perikanan yang berkelanjutan, serta mendorong peningkatan konsumsi ikan tuna domestik dan daya saing Indonesia di pasar global.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menganalisis neraca komoditas ikan tuna di Indonesia dan peramalan jumlah produksi dan konsumsi ikan tuna di Indonesia. Sehingga, pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif dengan data sekunder. Data sekunder adalah data yang diperoleh secara sistematis berupa data runtun waktu serta berasal dari berbagai dokumen atau laporan yang diterbitkan oleh lembaga terkait maupun sumber pendukung lainnya. Data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup data runtun waktu (*time series*) selama tiga puluh tahun terakhir mulai dari Tahun 1994 – 2023 yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP), serta referensi pendukung seperti literatur, media massa maupun media elektronik (internet).

Metode analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif berdasarkan dari hasil perhitungan oleh rumus – rumus. Sesuai dengan tujuan penelitian antara lain: 1) Tujuan penelitian pertama terkait “Menganalisis Neraca Komoditas Ikan Tuna di Indonesia” dianalisis secara

deskriptif yaitu data ditampilkan dalam bentuk tabel yang kemudian dideskripsikan menggunakan kalimat penulis secara sistematis dan mudah dimengerti. Langkah – langkahnya sebagai berikut:



Gambar 1. Langkah – Langkah Analisis Neraca Komoditas Ikan Tuna di Indonesia  
Sumber : Peneliti, 2025

Data dalam penelitian ini adalah data produksi dan konsumsi ikan tuna pada Tahun 1994 – 2023 yang dijadikan sebagai data penelitian untuk mengetahui neraca komoditas ikan tuna di Indonesia selama tiga puluh tahun terakhir. Proses penelitian ini meliputi beberapa tahapan penting, yaitu pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil.

1. Tahap yang pertama adalah pengumpulan data. Data dikumpulkan melalui pencarian di database, seperti Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS), Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) dan *United Nations Commodity Trade Statistics Database* (Un Comtrade).
2. Tahap kedua adalah pengelompokan data produksi dan konsumsi ikan tuna Indonesia yang sudah didapat. Pengelompokan data tersebut disesuaikan dengan tahun dan jenis ikan yang diekspor (sesuai dengan batasan masalah).

Tabel 1. Neraca Komoditas Ikan Tuna di Indonesia

Tahun	Produksi (Ton)	Konsumsi (Ton)	Neraca (Ton)	Status
1994	....	....	....	....
1995,	....	....	....	....
dst	....	....	....	....

Sumber : Peneliti, 2025

3. Tahap ketiga adalah memasukkan data konsumsi, produksi ikan tuna Indonesia, dan neraca pada Tabel 1. Nilai neraca dapat diketahui dengan mengurangi volume produksi dengan konsumsi ikan tuna Indonesia.
  4. Tahap keempat adalah analisis data. Data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Berdasarkan analisis data, peneliti menyusun interpretasi yang komprehensif mengenai produksi dan konsumsi tuna di Indonesia; pertahunnya mengalami defisit atau surplus ikan tuna; pengaruh antar variabel terhadap satu sama lain; dan rekomendasi kebijakan yang tepat dari permasalahan yang ada. Metodologi penelitian yang sistematis dan komprehensif ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kondisi ikan tuna di Indonesia sehingga dapat dimanfaatkan oleh seluruh *stakeholder*.
- 2) Tujuan penelitian kedua terkait “Menganalisis Peramalan Jumlah Produksi dan Konsumsi Tuna di Indonesia” dianalisis menggunakan model ARIMA. Tahapan – tahapan analisis yang dilakukan sebagai berikut:
1. Uji Stasioneritas, diuji menggunakan *Augmented Dickey-Fuller* (ADF) dan *Phillips-Perron* (PP). Jika data tidak stasioner, dilakukan transformasi melalui *first differencing* hingga data menjadi stasioner. Nilai  $d$  dalam ARIMA ( $p,d,q$ ) ditentukan dari proses ini.
  2. Identifikasi Nilai  $p$  dan  $q$ , nilai parameter  $p$  dan  $q$  ditentukan berdasarkan hasil visualisasi *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) terhadap data yang telah distasionerkan.
  3. Estimasi dan Pemilihan Model Terbaik, beberapa kombinasi model diuji dan model terbaik dipilih berdasarkan nilai kriteria informasi terendah: *Akaike Information Criterion* (AIC), *Schwarz Criterion* (SC), dan *Hannan-Quinn Criterion* (HQC), dengan memperhatikan prinsip parsimoni.
  4. Uji Diagnostik Model, validitas model diuji dengan mengkaji Uji Normalitas Residual (*Jarque-Bera Test*), Uji Autokorelasi Residual (*Ljung-Box Q-Statistic*), dan Uji Heteroskedastisitas (*Correlogram of Squared Residuals*).
  5. Validasi dan Evaluasi Akurasi Model, akurasi model dinilai setelah proses *forecasting* menggunakan indikator *Root Mean Square Error* (RMSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Metode validasi silang (*cross-validation*) tidak digunakan karena karakteristik deret waktu yang tidak memungkinkan pembagian data *train/test* seperti pada model *machine learning*. Evaluasi dilakukan secara *ex-post* dari hasil *forecast*.
  6. Peramalan dan Interpretasi, berdasarkan model ARIMA terbaik yang telah divalidasi, dilakukan proyeksi terhadap volume produksi dan konsumsi ikan tuna Indonesia hingga tahun 2030. Hasil proyeksi digunakan untuk menyusun arah kebijakan pengelolaan komoditas secara berkelanjutan dan memperkuat sistem neraca komoditas nasional.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Neraca Komoditas Ikan Tuna di Indonesia

Menurut Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2024 tentang Neraca komoditas merupakan data dan informasi yang memuat situasi konsumsi dan produksi komoditas tertentu untuk kebutuhan

penduduk dan keperluan industri dalam kurun waktu tertentu yang ditetapkan dan berlaku secara nasional.

Tabel 2. Neraca Komoditas Ikan Tuna di Indonesia (1994 – 2023)

Tahun	Produksi (Ton)	Konsumsi (Ton)	Neraca (Ton)	Status
1994	36.440	15.292	21.148	Surplus
1995	39.912	17.719	22.193	Surplus
1996	39.716	18.182	21.534	Surplus
1997	32.818	20.332	12.486	Surplus
1998	30.298	19.087	11.211	Surplus
1999	4.746	23.352	-18.606	Defisit
2000	46.910	22.926	23.984	Surplus
2001	47.551	25.721	21.830	Surplus
2002	49.621	27.811	21.810	Surplus
2003	50.124	28.325	21.799	Surplus
2004	52.762	30.211	22.551	Surplus
2005	31.675	27.532	4.143	Surplus
2006	30.032	25.334	4.698	Surplus
2007	42.734	29.421	13.313	Surplus
2008	43.645	29.992	13.653	Surplus
2009	32.098	24.246	7.852	Surplus
2010	30.298	22.932	7.366	Surplus
2011	29.665	20.193	9.472	Surplus
2012	101.733	40.221	61.512	Surplus
2013	101.998	44.875	57.123	Surplus
2014	105.098	50.467	54.631	Surplus
2015	107.092	52.345	54.747	Surplus
2016	273.336	127.436	145.900	Surplus
2017	293.233	95.081	198.152	Surplus
2018	408.812	240.378	168.434	Surplus
2019	349.529	165.399	184.130	Surplus
2020	300.803	105.044	195.759	Surplus
2021	359.132	184.368	174.764	Surplus
2022	355.350	160.626	194.724	Surplus
2023	355.965	152.762	203.203	Surplus

Sumber : Data olahan penelitian, 2025

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, neraca komoditas ikan tuna di Indonesia selama Tahun 1994 – 2023 secara umum surplus. Analisis neraca komoditas ikan tuna ini diperoleh dengan menghitung selisih antara jumlah produksi dan konsumsi setiap tahunnya. Kondisi surplus berarti produksi ikan tuna lebih besar daripada konsumsi ikan tuna pada tahun tersebut. Dengan kata lain, Indonesia menghasilkan lebih banyak ikan tuna daripada yang dikonsumsi oleh masyarakat (domestik), sehingga terdapat kelebihan yang bisa diekspor atau disimpan. Kondisi defisit berarti konsumsi ikan tuna lebih besar daripada produksi ikan tuna pada tahun tersebut. Hal ini

berarti Indonesia mengonsumsi lebih banyak ikan tuna daripada yang dihasilkannya. Tinggi rendahnya produksi ikan tuna dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu musim penangkapan dan *upwelling*. Menurut Sofiati dan Alwi (2019) mengetahui pola musim penangkapan dapat menjadi satu cara meningkatkan produksi ikan tuna. Penangkapan ikan tuna yang memberikan hasil optimal bagi para nelayan yaitu terjadi pada musim puncak bulan Maret dan Mei. Selain itu, terjadinya *upwelling* di beberapa perairan, salah satunya yaitu perairan Manokwari yang berada di Provinsi Papua Barat juga dapat meningkatkan produksi ikan tuna. Faktor lainnya yang dapat



memengaruhi jumlah produksi tangkapan ikan tuna yaitu jumlah alat tangkap, penggunaan armada penangkapan, sifat musiman penangkapan, dan jumlah pelaku penangkapan (Firdaus dkk., 2019). Tingginya produksi atau kelebihan produksi yang terjadi perlu dibaca secara kritis karena tidak serta merta menunjukkan kondisi yang berkelanjutan.

Peningkatan konsumsi ikan tuna di Indonesia salah satunya didukung oleh program pemerintah yaitu Kampanye Gerakan Masyarakat Makan Ikan (GEMARIKAN). Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) terus menggalakkan program ini dengan sasaran daerah – daerah yang angka konsumsinya masih rendah, salah satunya yaitu penduduk yang tinggal di wilayah perbukitan (Pramanta dkk., 2017). Meskipun ikan tuna kaya akan kandungan gizi dan memiliki potensi untuk meningkatkan pola makan sehat masyarakat, namun hal tersebut tetap memengaruhi daya beli masyarakat yang pendapatannya rendah karena faktor utama yang menentukan konsumsi seorang konsumen adalah tingkat pendapatan konsumen tersebut (Suparmono, 2018). Selain itu, diversifikasi produk olahan tuna, seperti tuna kaleng, abon tuna, dan *frozen fillet* juga akan memengaruhi konsumsi tuna di Indonesia karena dapat memberikan kemudahan, kestabilan harga, dan menyesuaikan dengan perubahan pola konsumsi masyarakat.

Defisit neraca komoditas ikan tuna pada tahun 1999 merupakan indikasi adanya masalah serius dalam produksi ikan tuna di Indonesia pada tahun tersebut. Status defisit ini menunjukkan bahwa produksi domestik tidak mampu memenuhi permintaan konsumsi dalam negeri maupun ekspor tuna itu sendiri. Salah satu indikasi yang menyebabkan defisit neraca komoditas ikan tuna pada Tahun 1999 ialah fenomena El Nino pada Tahun 1997/1998. Menurut As-syakur (2008) dalam penelitiannya yang berjudul “Pola Spasial Pengaruh Kejadian *La Nina* terhadap Curah Hujan di Indonesia Tahun 1998/1999; Observasi Menggunakan Data TRMM *Multisatellite Precipitation Analysis* (TMPA) 3B43” menunjukkan pada periode April – Desember 1998 sebagian besar wilayah perairan Indonesia, terutama di wilayah Selatan dan Tengah yang mana termasuk zona penangkapan utama ikan tuna seperti Laut Banda, Laut Flores, dan perairan NTT

menunjukkan anomali suhu positif atau pemanasan, dengan intensitas tinggi pada bulan Juni – November. Kondisi tersebut menyebabkan perairan menjadi kurang produktif karena rendahnya nutrien. Anomali suhu positif di beberapa wilayah perairan masih terjadi pada awal Tahun 1999. Hal ini menunjukkan bahwa efek *El Nino* bersifat persisten sehingga memengaruhi musim awal penangkapan tuna pada Tahun 1999.

Neraca komoditas ikan tuna Indonesia secara umum menunjukkan kondisi surplus, namun kondisi ini masih menghadapi tantangan struktural yang signifikan. Surplus produksi yang tidak diimbangi dengan pengendalian produksi dan pengawasan terhadap aktivitas penangkapan berisiko mendorong terjadinya eksploitasi berlebih (*overfishing*). (Firdaus dkk., 2019) mencatat bahwa selama periode 1991 – 2015 terjadi penurunan stok tuna dengan tingkat deplesi sebesar 2.828 Ton/Tahun yang menjadi indikasi tekanan berlebihan terhadap sumber daya. Oleh karena itu, indikator keberlanjutan seperti laju deplesi stok ikan, status eksploitasi (misalnya *fully exploited*, *overfished*), serta jumlah tangkapan yang diperbolehkan (JTB) perlu dipantau secara terpadu bersama dengan neraca komoditas. Pendekatan ini bertujuan agar analisis kinerja perikanan tidak hanya berfokus pada dimensi ekonomi, tetapi juga memperhatikan aspek ekologis dan konservasi. Sejalan dengan hal tersebut Anderson dkk., (2015) menekankan bahwa evaluasi perikanan harus dilakukan berdasarkan pendekatan *triple bottom line* yaitu ekologi, ekonomi, dan sosial guna memperoleh gambaran yang utuh atas kinerja perikanan.

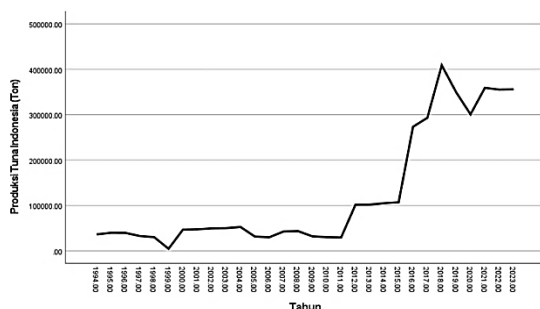
### **Peramalan Jumlah Produksi dan Konsumsi Tuna di Indonesia**

Perkembangan sektor perikanan tuna di Indonesia dengan analisis terhadap data historis produksi dan konsumsi selama tiga dekade terakhir menunjukkan adanya kecenderungan tren peningkatan yang disertai dengan fluktuasi pada beberapa periode tertentu. Penelitian ini menggunakan data deret waktu selama 30 tahun terakhir dan menerapkan model ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*), yang merupakan pendekatan univariat berbasis data historis. Model ini digunakan untuk mengidentifikasi dan memproyeksikan pola masa depan tanpa mempertimbangkan pengaruh langsung dari variabel eksternal,

seperti kondisi alam, efisiensi armada penangkapan, maupun perubahan kebijakan dan dinamika pasar. Dengan demikian, pola pertumbuhan dan fluktuasi yang dihasilkan sepenuhnya bergantung pada perilaku data masa lalu. Meskipun memiliki keterbatasan dalam menangkap pengaruh faktor eksternal, pendekatan ini tetap relevan untuk mengevaluasi dinamika jangka pendek dan memberikan gambaran awal tentang tren produksi dan konsumsi ikan tuna di masa mendatang berdasarkan karakteristik statistik historis yang tersedia.

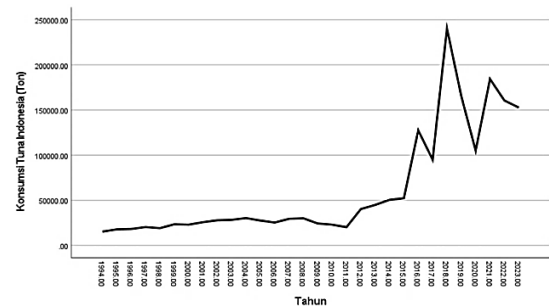
Peramalan adalah salah satu metode untuk memperkirakan informasi prediksi dalam menentukan arah masa depan dengan menggunakan data runtun waktu. Model ARIMA digunakan dalam penelitian ini untuk meramalkan tren produksi dan konsumsi ikan tuna di Indonesia pada periode 2024 – 2030 berdasarkan data historis mulai tahun 1994 hingga 2023. Dalam proses peramalan produksi dan konsumsi ikan tuna, beberapa asumsi digunakan untuk menjaga akurasi prediksi, yaitu: (1) Tren produksi dan konsumsi ikan tuna terus meningkat sesuai dengan pola historis, (2) Kondisi ekonomi dan kebijakan perikanan tetap stabil tanpa perubahan drastis, (3) Teknologi penangkapan dan distribusi tetap sama seperti periode sebelumnya, serta (4) Tidak terjadi gangguan eksternal seperti perubahan iklim ekstrem atau kebijakan ekspor-impor yang signifikan. Jika salah satu asumsi berubah, maka tren peramalan dapat berubah dan hasilnya perlu ditinjau kembali.

### Identifikasi Pola Data Produksi dan Konsumsi Ikan Tuna di Indonesia



Gambar 2. Plot Data Time Series Produksi Ikan Tuna di Indonesia Tahun 1994 – 2023  
Sumber : Data olahan penelitian, 2025

Gambar 2. di atas menunjukkan bahwa produksi ikan tuna di Indonesia mengalami fluktuasi dan bersifat *trend*. Data tersebut tidak berfluktuasi di sekitar rata – rata yang konstan sehingga harus dilakukan pengujian untuk kestasioneran data.



Gambar 3. Plot Data Time Series Konsumsi Ikan Tuna di Indonesia

Sumber : Data olahan penelitian, 2025

Gambar 3. di atas menunjukkan bahwa konsumsi ikan tuna di Indonesia juga mengalami fluktuasi dan bersifat *trend*. Data tersebut belum stasioner (data tidak berfluktuasi di sekitar rata – rata yang konstan) sehingga harus dilakukan pengujian untuk kestasioneran data.

### Uji Stasioneritas

Null Hypothesis: D(X) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Lag Length: 0 (Automatic - based on SIC, maxlag=7)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.648726	0.0001
Test critical values:		
1% level	-3.689194	
5% level	-2.971853	
10% level	-2.625121	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 4. Hasil Uji Stasioneritas Produksi Ikan Tuna Pada Tingkat 1<sup>st</sup> Difference

Sumber : Data olahan penelitian, 2025

Setelah dilakukan *differencing* pada tingkat 1<sup>st</sup>, hasil uji ADF menunjukkan bahwa nilai probabilitas variabel produksi tuna sebesar 0,0001 yaitu kurang dari 0,05 sehingga signifikan dan data telah stasioner. Hal ini berarti data menjadi lebih stabil dan memiliki rata-rata serta varians yang konstan.

Null Hypothesis: D(Y) has a unit root  
Exogenous: Constant  
Bandwidth: 2 (Newey-West automatic) using Bartlett kernel

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.309995	0.0000
Test critical values:		
1% level	-3.689194	
5% level	-2.971853	
10% level	-2.625121	

\*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Gambar 5. Hasil Uji Stasioneritas Konsumsi Ikan Tuna Pada Tingkat 1<sup>st</sup> Difference

Sumber : Data olahan penelitian, 2025

Setelah dilakukan *differencing* pada tingkat 1<sup>st</sup>, hasil uji ADF menunjukkan bahwa nilai probabilitas variabel konsumsi tuna sebesar 0,0000 yaitu kurang dari 0,05 sehingga signifikan dan data telah stasioner. Hal ini berarti data menjadi lebih stabil dan memiliki rata-rata serta varians yang konstan sepanjang waktu. Kesimpulan pada tahap ini adalah data stasioner pada *first difference*, maka unsur 'd' dalam model ARIMA (p, d, q) adalah 1. Sehingga analisis selanjutnya adalah menggunakan ARIMA (p, 1, q). Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai p dan q.

### Identifikasi Nilai p dan q

Penentuan 'p' atau orde autoregressive (AR) dan 'q' atau orde moving average (MA) dilakukan dengan menganalisis plot ACF dan PACF. Hasil Autocorrelation Function (ACF) variabel produksi ikan tuna menunjukkan korelasi antara data dengan *lag* sebelumnya. Tidak adanya *lag* yang secara signifikan melebihi batas signifikansi (garis putus-putus), menunjukkan tidak adanya autokorelasi signifikan pada *lag* manapun. Korelasi menurun bertahap. Sedangkan Partial Autocorrelation Function (PACF) variabel produksi ikan tuna menunjukkan korelasi antara data dengan *lag* sebelumnya setelah menghilangkan pengaruh *lag* di antara keduanya, serupa dengan ACF.

Karena baik ACF maupun PACF tidak menunjukkan lonjakan signifikan di *lag* tertentu setelah *differencing* pertama, beberapa model ARIMA yang dapat dibentuk yaitu (0, 1, 1), (0, 1, 2), (1, 1, 0), dan (1, 1, 1).

Autocorrelation Function (ACF) variabel konsumsi menunjukkan adanya satu *lag* signifikan pada *lag* 1 (-0.466) yang melewati batas signifikansi. Setelah itu, tidak ada lagi *lag* yang signifikan. Sedangkan, Partial Autocorrelation Function (PACF) variabel konsumsi juga menunjukkan adanya satu *lag* signifikan pada *lag* 1 (-0.466) yang melewati batas signifikansi. Setelah itu, tidak ada lagi *lag* yang signifikan. Berdasarkan pola ACF dan PACF, beberapa model ARIMA yang dapat dibentuk yaitu (0, 1, 1); (0, 1, 2); (1, 1, 0) dan (1, 1, 1). Langkah selanjutnya adalah estimasi dan pemilihan model terbaik.

### Estimasi dan Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik untuk *forecasting* ditentukan berdasarkan nilai AIC (*Akaike Information Criteretion*), SC (*Schwarz Criterion*) dan HC (*Hannan-Quinn Criter*) terendah. Menurut (Ekananda, 2016) pemilihan model berdasarkan nilai signifikansi koefisien ARIMA dan nilai *Akaike Information Criteretion* (AIC) terendah.

Tabel 3. Pemilihan Model Terbaik Produksi Ikan Tuna di Indonesia

Model ARIMA	AIC	SC	HC	Adjusted R-Squared	Variabel Signifikan
(0,1,1)	24.41091	24.55236	24.45521	-0.067302	1
(0,1,2)	24.47399	24.66258	24.53305	-0.103173	2
(1,1,0)	24.40944	24.55088	24.45374	-0.065641	1
(1,1,1)	24.46527	24.65386	24.52433	-0.092810	2

Sumber : Data olahan peneliti, 2025

Pemilihan model yang paling sesuai (*fitting*) untuk variabel produksi ikan tuna yaitu pada model ARIMA (1, 1, 0) yang memiliki nilai AIC yaitu 24,40944; nilai SC yaitu 24,55088; dan nilai HC yaitu 24,45374 terendah di antara semua model yang diuji.

Tabel 4. Pemilihan Model Terbaik Konsumsi Ikan Tuna di Indonesia

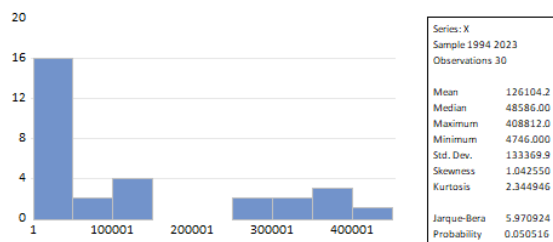
Model ARIMA	AIC	SC	HC	Adjusted R-Squared	Variabel Signifikan
(0,1,1)	23.89436	24.0358	23.93866	0.201685	1
(0,1,2)	23.94399	24.13258	24.00305	0.186925	0
(1,1,0)	23.94480	24.08625	23.98910	0.157783	0
(1,1,1)	23.95185	24.14044	24.01091	0.179879	0

Sumber : Data olahan peneliti, 2025



Pemilihan model yang paling sesuai (*fitting*) untuk variable konsumsi ikan tuna yaitu pada model ARIMA (0, 1, 1) yang memiliki nilai AIC yaitu 23,89436; nilai SC yaitu 24,03580; dan nilai HC yaitu 23,93866 terendah di antara semua model yang diuji. Setelah

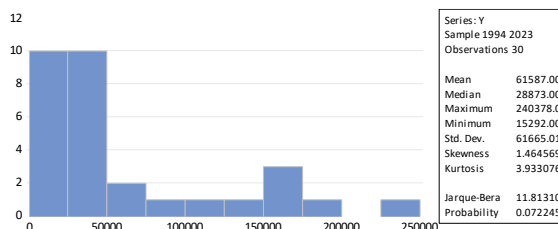
### Uji Diagnostik Model Uji Normalitas Residual



Gambar 6. Hasil Uji Normalitas Produksi

Sumber : Data olahan peneliti, 2025

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Jarque-Bera pada Gambar 6. residual dari model ARIMA untuk variabel produksi ikan tuna menunjukkan nilai probabilitas (*p-value*) sebesar 0,050516 yang berada sedikit di atas ambang signifikansi 5%. Dengan demikian, residual dapat dianggap mengikuti distribusi normal. Hal ini mendukung validitas model dalam memenuhi asumsi distribusi *error*,



Gambar 7. Hasil Uji Normalitas Konsumsi

Sumber : Data olahan peneliti, 2025

Berdasarkan hasil uji normalitas menggunakan Jarque-Bera pada Gambar 7. residual untuk variabel konsumsi ikan tuna menunjukkan nilai probabilitas (*p-value*) sebesar 0,072245. Karena *p-value* lebih besar dari tingkat signifikansi 5%, maka tidak terdapat cukup bukti untuk menyimpulkan bahwa residual tidak normal. Dengan demikian, residual dapat dianggap mengikuti distribusi normal pada tingkat signifikansi tersebut.

### Uji Autokorelasi

Berdasarkan hasil uji autokorelasi residual menggunakan grafik ACF dan PACF serta uji *Ljung-Box* (*Q-statistik*) variabel

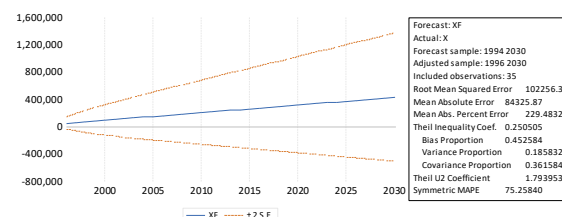
model terbaik yang terpilih yaitu ARIMA (1, 1, 0) untuk produksi dan ARIMA (0, 1, 1) untuk konsumsi, dilakukan estimasi parameter dan evaluasi performa model. Evaluasi mencakup uji normalitas residual (*Jarque-Bera*), uji autokorelasi, dan uji heteroskedastisitas

produksi, tidak ditemukan autokorelasi yang signifikan hingga lag ke-12. Hal ini ditunjukkan oleh seluruh nilai probabilitas (*p-value*) yang berada di atas tingkat signifikansi 5%, dengan nilai *p* tertinggi mencapai 0,975 pada lag ke-12. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa residual dari model ARIMA untuk variabel produksi tidak menunjukkan pola autokorelasi, dan telah memenuhi asumsi *white noise*. Kemudian, untuk variabel konsumsi juga tidak ditemukan autokorelasi yang signifikan hingga lag ke-12. Seluruh nilai probabilitas (*p-value*) berada di atas tingkat signifikansi 5%, dengan nilai *p* tertinggi mencapai 0,982 pada lag ke-12. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa residual dari model ARIMA untuk variabel konsumsi tidak menunjukkan pola autokorelasi, dan telah memenuhi asumsi *white noise*.

### Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan dengan mengamati autokorelasi dalam kuadrat residual menggunakan plot ACF, PACF, dan *Q-statistic* hingga lag ke-12. Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas yang dilakukan terhadap model ARIMA untuk variabel produksi dan konsumsi ikan tuna, diperoleh bahwa seluruh nilai probabilitas lebih besar dari 0,05. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi yang signifikan dalam varians residual pada kedua model tersebut. Dengan demikian, baik model produksi maupun konsumsi tidak menunjukkan indikasi heteroskedastisitas, dan struktur varians residual dapat dianggap stabil sepanjang waktu.

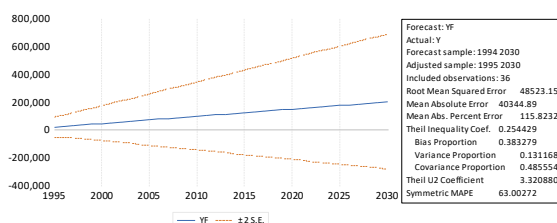
### Forecasting



Gambar 8. Hasil Uji *Forecasting* Produksi Ikan Tuna di Indonesia (2024 – 2030)

Sumber : Data olahan peneliti, 2025

Hasil peramalan produksi ikan tuna dengan model ARIMA menunjukkan tren peningkatan secara bertahap dari Tahun 2024 hingga 2030. Pada grafik, garis biru mewakili prediksi jumlah produksi setiap tahun, sedangkan garis putus-putus di atas dan di bawahnya menggambarkan batas atas dan bawah dari interval kepercayaan ( $\pm 2$  *standard error*). Semakin ke depan, jarak antara batas atas dan bawah semakin lebar, yang menandakan tingkat ketidakpastian prediksi jangka panjang. Nilai *Root Mean Square Error* (RMSE) sebesar 102.253,6 ton dan *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 84.325,87 ton menunjukkan rata-rata besar kesalahan prediksi model dalam satuan ton. Sementara itu, nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) mencapai 229,48%, yang tergolong tinggi dan mengindikasikan adanya deviasi besar dalam skala persentase. Namun demikian, nilai *Theil's Inequality Coefficient* (Theil's U) sebesar 0,2505 menunjukkan bahwa model masih mampu memberikan hasil peramalan yang cukup baik secara umum.



Gambar 9. Hasil Uji *Forecasting* Konsumsi Ikan Tuna di Indonesia (2024 – 2030)  
*Sumber : Data olahan peneliti, 2025*

Hasil peramalan konsumsi ikan tuna dengan model ARIMA menunjukkan tren peningkatan secara bertahap dari hingga Tahun 2030. sebesar 48.253,15 ton dan *Mean Absolute Error* (MAE) sebesar 40.344,89 ton, yang berarti rata-rata kesalahan prediksi masih cukup besar secara absolut. Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) juga cukup tinggi yaitu 115,82%, yang menunjukkan bahwa kesalahan model terhadap data aktual cukup signifikan secara persentase. Meski demikian, nilai *Symmetric MAPE* yang lebih rendah yaitu 63% menunjukkan bahwa penyimpangan model tidak terlalu ekstrem jika dibandingkan secara proporsional. Namun demikian, nilai *Theil's U* sebesar 0,2505 menunjukkan bahwa model masih mampu memberikan hasil peramalan yang cukup baik secara umum.

Tabel 5. Hasil *Forecasting* Produksi dan Konsumsi Ikan Tuna di Indonesia (2024 – 2030)

Tahun	Forecast Produksi (Ton)	Forecast Konsumsi (Ton)
2024	361.751,90	171.155,70
2025	372.826,20	176.351,10
2026	383.900,50	181.546,60
2027	394.974,80	186.742,00
2028	406.049,00	191.937,50
2029	417.123,30	197.132,90
2030	428.197,60	202.328,40

*Sumber : Data olahan peneliti, 2025*

Hasil *forecasting* di atas dapat disimpulkan bahwa selama 7 tahun ke depan (2024 – 2030) berdasarkan data historis, terlihat adanya pertumbuhan produksi dengan rata – rata sebesar 10.318 Ton/Tahun dan konsumsi ikan tuna sebesar 7.080 Ton/Tahun. Tren ini mengindikasikan bahwa sektor perikanan tuna di Indonesia berpotensi berkembang lebih lanjut jika tidak ada gangguan signifikan dari faktor internal maupun eksternal serta permintaan ikan tuna di Indonesia juga akan terus meningkat. Namun perlu diingat, peningkatan produksi dapat menyebabkan eksploitasi berlebih bila tidak didampingi pengelolaan yang berkelanjutan. Penelitian oleh Aryani dkk., (2025) menunjukkan bahwa Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) Indonesia 573 telah mengalami *overfishing*. Peningkatan konsumsi dapat disebabkan oleh peningkatan pendapatan masyarakat. Secara teoritis, faktor pendapatan dan harga merupakan faktor utama yang memengaruhi permintaan (Arthathiani dkk., 2018).

Perlu dicermati bahwa model ARIMA yang digunakan dalam studi ini merupakan model univariat, yang berarti hanya menggunakan satu variabel waktu dan tidak memasukkan pengaruh faktor eksternal secara langsung. Oleh karena itu, hasil peramalan ini berlaku di bawah asumsi *ceteris paribus*, yakni tidak terjadi perubahan besar pada variabel eksternal. Pemilihan model ARIMA didasarkan pada ketersediaan data historis selama lebih dari 30 tahun yang bersifat runtun waktu tahunan, serta karena model ini mampu menangkap pola tren dan fluktuasi internal dari data produksi dan konsumsi tuna tanpa memerlukan data

penjelas tambahan. Dengan demikian, ARIMA merupakan metode yang tepat untuk memberikan gambaran teknis arah perkembangan ke depan berdasarkan pola masa lalu.

### Rekomendasi Kebijakan Komoditas Ikan Tuna

Pengembangan infrastruktur perikanan perlu dilakukan seiring meningkatnya volume produksi tuna di Indonesia. Fasilitas infrastruktur penting yang diperlukan menurut (Nainggolan dkk., 2019) adalah air bersih dan sanitasi, listrik dan energi termasuk bahan bakar minyak (BBM). Selain itu, infrastruktur pendingin atau *cold storage* sangat penting dalam menciptakan rantai pasokan yang efektif dan efisien. Dengan infrastruktur yang memadai, jual beli ikan tuna akan lebih efisien dan ketersediaan ikan tuna berkualitas tinggi bagi konsumen domestik maupun ekspor juga akan lebih terjamin.

Rendahnya konsumsi tuna di Indonesia dapat diatasi dengan meningkatkan kampanye edukasi dan promosi konsumsi ikan atau yang sudah dilakukan yaitu kampanye GEMARIKAN. Menurut Subakir dkk., (2021) optimalisasi strategi GEMARIKAN melalui media cetak, digital dan elektronik menjadi pendekatan utama dalam mendorong peningkatan konsumsi ikan di kalangan masyarakat berpendapatan rendah. Peningkatan

permintaan domestik akan mendorong pertumbuhan agribisnis dari sisi hilir. Ketika konsumsi domestik naik, maka rantai pasok agribisnis akan terdorong untuk menyesuaikan kapasitas dan kualitas layanan, dari nelayan, pelaku logistik, hingga pengecer.

Mengingat ikan tuna adalah komoditas hasil tangkapan dari alam, maka pengelolaannya harus dilakukan secara berkelanjutan agar populasi tuna tetap terjaga dan ekosistem laut tidak terganggu. Pemerintah Indonesia secara berkala telah menetapkan Jumlah Tangkapan yang Diperbolehkan (JTB) melalui regulasi, seperti yang tercantum dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 Tahun 2017 tentang estimasi potensi, jumlah tangkapan yang diperbolehkan, dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia serta Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 19 Tahun 2022 tentang Statuta Politeknik Kelautan dan Perikanan Jember, 2022 yang mana hingga saat ini dijadikan pedoman dalam proses penangkapan ikan pada Wilayah Pengelolaan Perikanan Republik Indonesia (WPPRI). Oleh karena itu, diperlukan pengawasan atau kebijakan yang lebih ketat guna mencegah praktik penangkapan berlebihan (*overfishing*) oleh oknum tertentu pada WPP-RI, sehingga ketersediaan ikan yang ada di wilayah perairan Indonesia tetap terjaga.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa analisis neraca komoditas ikan tuna di Indonesia selama Tahun 1994 – 2023 secara umum surplus, kecuali pada Tahun 1999 yang tercatat defisit menandakan adanya fluktuasi yang perlu mendapat perhatian dalam pengelolaan sumber daya. Hasil *forecasting* selama 7 tahun ke depan untuk produksi ikan tuna yaitu berkisar antara 360.000 Ton – 420.000 Ton, sedangkan untuk konsumsi ikan tuna berkisar antara 170.000 Ton – 200.000 Ton. Namun, hasil ini perlu diinterpretasikan dengan hati-hati karena model yang digunakan bersifat univariat, yang artinya hanya mempertimbangkan data historis tanpa melibatkan variabel

eksternal seperti perubahan iklim, kebijakan perikanan, atau dinamika pasar global. Tingkat kesalahan prediksi (MAPE) yang cukup tinggi juga menunjukkan adanya ketidakpastian yang harus diperhatikan dalam penggunaan proyeksi ini untuk pengambilan keputusan.

Industri tuna Indonesia masih menghadapi tantangan berupa risiko *overfishing* di beberapa wilayah pengelolaan, keterbatasan infrastruktur rantai pasok, serta rendahnya konsumsi domestik yang menyebabkan ketergantungan pada pasar ekspor. Kondisi ini membuat industri tuna rentan terhadap fluktuasi permintaan global dan perubahan kebijakan perdagangan internasional. Implikasi praktis dari temuan ini menegaskan pentingnya kebijakan

pengelolaan perikanan yang mengintegrasikan indikator ekologi, ekonomi, dan sosial secara berimbang, serta perlunya penguatan sistem pengawasan, peningkatan infrastruktur, dan diversifikasi produk untuk mendorong konsumsi domestik. Selain itu, pengembangan model peramalan yang lebih komprehensif dengan memasukkan variabel eksternal sangat diperlukan agar hasil proyeksi dapat lebih adaptif terhadap dinamika industri. Dengan demikian, hasil studi ini diharapkan dapat menjadi dasar perumusan kebijakan yang lebih adaptif, berbasis data, dan berorientasi pada keberlanjutan industri perikanan tuna di Indonesia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J. L., Anderson, C. M., Chu, J., Meredith, J., Asche, F., Sylvia, G., Smith, M. D., Anggraeni, D., Arthur, R., Guttormsen, A., McCluney, J. K., Ward, T., Akpalu, W., Eggert, H., Flores, J., Freeman, M. A., Holland, D. S., Knapp, G., Kobayashi, M., ... Valderrama, D. (2015). The Fishery Performance Indicators: A Management Tool For Triple Bottom Line Outcomes. *PLoS ONE*, 10(5), 1–20.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122809>
- Arthatiani, F. Y., Kusnadi, N., dan Harianto, H. (2018). Analisis Pola Konsumsi dan Model Permintaan Ikan Menurut Karakteristik Rumah Tangga di Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(1), 73.  
<https://doi.org/10.15578/jsekp.v13i1.6967>
- Aryani, N. T., Yusrudin, dan Sumaryam. (2025). Tingkat Pemanfaatan Ikan Tuna (*Thunnus albacares*) di WPP-NRI 573 yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Jakarta Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Peternakan*, 3(1), 305–321.
- As-syakur, A. R. (2008). Pola Spasial Pengaruh Kejadian La Nina Terhadap Curah Hujan di Indonesia Tahun 1998/1999; Observasi Menggunakan Data TRMM Multisatellite Precipitation Analysis (TMPA) 3B43. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan MAPIN XVII "Teknologi Geospasial Untuk Ketahanan Pangan dan Pembangunan Berkelanjutan,"* 230–234.
- Ekananda, M. (2016). *Analisis Ekonometrika Time Series Edisi 2*. Mitra Wacana Media.
- Firdaus, M., Fauzi, A., dan Falatehan, A. F. (2019). Deplesi Sumber Daya Ikan Tuna dan Cakalang di Indonesia. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 13(2), 167.  
<https://doi.org/10.15578/jsekp.v13i2.6906>
- Gupta, K. (2022). Perubahan Kebijakan Perdagangan dalam Peraturan Presiden No. 32/2022 Tentang Neraca Komoditas. *Www.Cips-Indonesia.Org/Donate*, 13, 1–12.
- Hasanah, F. T. (2020). Karakteristik Wilayah Daratan dan Perairan di Indonesia. *Jurnal Geografi*, 20, 1–6.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Nomor 50/KEPMEN-KP/2017 Tahun 2017 Tentang Estimasi Potensi, Jumlah Tangkapan Yang Diperbolehkan, dan Tingkat Pemanfaatan Sumber Daya Ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia. (2017). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/159676/kepmen-kkp-no-50kepmen-kp2017-tahun-2017>
- Nainggolan, H. L., Tampubolon, J., dan Ginting, A. (2019). Pengembangan Sektor Perikanan Menuju Hilirisasi Industri Untuk Mendukung Pembangunan Ekonomi Wilayah Kabupaten Serdang Bedagai Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Saintek Perikanan*, 15(2), 139–148.
- Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan

- Nomor 19 Tahun 2022 Tentang Statuta Politeknik Kelautan dan Perikanan Jembrana. (2022). <https://peraturan.bpk.go.id/Details/230460/permen-kkp-no-19-tahun-2022>
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2024. (2024). <https://perpajakan.ddtc.co.id/sumber-hukum/peraturan-pusat/peraturan-presiden-61-tahun-2024>
- Pramanta, K. D. A., Yuliarmi, N. N., dan Swara, W. Y. (2017). Pengaruh Kurs, Negara Tujuan, Produksi, dan Produk Domestik Bruto Terhadap Ekspor Ikan Tuna Indonesia Tahun 1994-2015. *E-Jurnal EP Unud*, 6(12), 2408–2435.
- Sofiati, T., dan Alwi, D. (2019). Produktivitas dan Pola Musim Penangkapan Ikan Tuna (*Thunnus Albacares*) di Perairan Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan* 2(2), 84–91.
- Subakir, A. A., Hubeis, M., dan Trilaksani, W. (2021). Strategi Peningkatan Konsumsi Ikan pada Masyarakat Berpendapatan Rendah di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 15(1), 70–76. <https://doi.org/10.29244/mikm.15.1.70-76>
- Suparmono. (2018). *Pengantar Ekonomi Makro*. UPP Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.