



Peramalan Nilai Ekspor Tuna, Cakalang, dan Tongkol Indonesia Menggunakan Autoregressive Integrated Moving Average (Arima)

Forecasting the Export Value of Indonesian Tuna, Skipjack, and Mackerel Tuna Using Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)

Cindiah Syahnaz^{*1}, Slamet Widodo², Nabila Zannuba Rahman²

¹Program Studi Manajemen Agroindustri, Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jember, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Bangkalan, Indonesia

*koresponden : cindiah.s@polije.ac.id

Article Information		Abstract
Submitted	: 08/08/2025	This study aims to build a statistically valid forecasting model for the export value of Tuna, Skipjack, and Mackerel Tuna in Indonesia, considering that the ability to project future export performance is crucial for the strategic planning of both government and industry. Using annual time-series data from the period 2005 to 2023 sourced from the Central Bureau of Statistics (BPS) and the Ministry of Marine Affairs and Fisheries (KKP), this study applies the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Box-Jenkins methodology. The entire analysis process, from stationarity testing to forecasting, was conducted using Minitab 22 software. After a series of rigorous identification, estimation, and diagnostic checking stages, the ARIMA(0,1,2) model was identified as the best fit. This selection was based on its superiority across various criteria: having the lowest Akaike's Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC) values, the best out-of-sample forecasting accuracy (MAPE = 13.15%), a significant MA(2) parameter (p-value = 0.020), and valid residuals based on the Ljung-Box test (p-value = 0.663). The forecast for the 2024-2026 period shows a sustained upward trend in export value, with a projection of reaching USD 991.65 million by 2026. These findings provide a quantitative basis for the government in setting export targets and for the industry in planning investments, particularly in the development of value-added products to meet global market demand.
Revised	: 05/10/2025	
Accepted	: 21/10/2025	
Published	: 13/11/2025	
Keywords :		
Forecasting, ARIMA,		
Export value, Tuna		
Fisheries, Minitab.		

Syahnaz, C., Widodo, S., & Rahman, N.Z. (2025). Peramalan nilai ekspor tuna, cakalang, dan tongkol Indonesia menggunakan autoregressive integrated moving average (ARIMA). *Jurnal Perikanan Terpadu* 6(2):181-192.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia, memiliki potensi sektor kelautan dan perikanan yang menempatkannya sebagai pilar strategis dalam perekonomian nasional. Salah satu komoditas unggulan yang menjadi andalan ekspor adalah Kelompok Tuna, Cakalang dan Tongkol (TCT). Kontribusi Indonesia sebagai produsen TCT terbesar di dunia tidak dapat diabaikan, dengan pasokan mencapai lebih dari 16% dari total produksi global (Kushendarto *et al.*, 2018). Pada tahun 2023, volume produksi TCT nasional mencapai 1,59 juta ton, yang sebagian besar berasal dari wilayah penangkapan ikan potensial seperti Sulawesi, Maluku, Aceh dan DKI Jakarta (BPS, 2025).

Nilai ekspor kelompok TCT merupakan sumber devisa yang signifikan. Pada tahun 2023, nilai ekspor TCT tercatat sebesar USD 927,13 juta atau 16,47% dari total nilai ekspor perikanan Indonesia. Namun, kinerja ekspor ini sangat dipengaruhi oleh dinamika permintaan global, kebijakan pengelolaan perikanan nasional, serta faktor-faktor ekonomi makro seperti harga ekspor dan nilai tukar mata uang. Mengingat peran vitalnya, pemerintah secara aktif mengelola *subsector* ini melalui Rencana Pengelolaan Perikanan (RPP) untuk memastikan keberlanjutan sumber daya sekaligus mengoptimalkan potensi ekonominya (Ambari, 2024).

Meskipun memiliki prospek yang cerah, kinerja ekspor kelompok TCT Indonesia menunjukkan fluktuasi dari tahun ke tahun. Volume maupun nilai ekspor dipengaruhi oleh berbagai faktor eksternal dan internal. Sebagai contoh, pada periode 2015-2016, volume ekspor mengalami penurunan signifikan hingga mencapai 145.900 ton. Penurunan ini salah satunya disebabkan oleh kebijakan pemerintah yang membatasi praktik *transshipment* (alih muatan) kapal asing di perairan Indonesia. Namun sejak 2017, volume ekspor kembali menunjukkan tren pemulihan seiring dengan stabilnya produksi dan melemahnya nilai tukar Rupiah yang turut meningkatkan daya saing produk di pasar Internasional.

Penelitian ini merupakan pengembangan dan lanjutan dari studi yang dilakukan oleh (Syahnaz *et al.*, 2025) yang menganalisis pengaruh jumlah produksi, harga ekspor, dan nilai tukar terhadap volume ekspor tuna Indonesia menggunakan pendekatan regresi linear berganda. Hasil studi tersebut menunjukkan bahwa variabel produksi berpengaruh positif signifikan, nilai tukar berpengaruh negatif signifikan, sedangkan harga ekspor tidak berpengaruh signifikan terhadap volume ekspor. Namun, model regresi tersebut belum secara eksplisit memperhitungkan pola temporal seperti tren, siklus, dan autokorelasi yang melekat pada data deret waktu, serta tidak dirancang untuk tujuan peramalan.

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini bertujuan membangun model peramalan univariat untuk nilai ekspor TCT pada level nasional. Penggunaan metode ARIMA dalam konteks ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang telah berhasil menerapkan pendekatan serupa untuk peramalan di sektor perikanan, baik untuk komoditas tuna di pasar spesifik (Selvaraj *et al.*, 2020) maupun produk perikanan secara umum (Permatasari *et al.*, 2020; Wicaksono *et al.*, 2020). Kebaruan utama dari studi ini terletak pada proses seleksi model yang komprehensif, di mana beberapa kandidat model ARIMA dibandingkan secara sistematis tidak hanya berdasarkan kriteria kecocokan *in-sample* (AIC, BIC) tetapi juga divalidasi menggunakan performa peramalan *out-of-sample* (MAPE). Pendekatan ini memberikan justifikasi yang lebih kuat dalam pemilihan model final (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Penelitian ini menggunakan data runtun waktu tahunan dari 2005–2023. Keterbatasan jumlah observasi ini memiliki konsekuensi langsung pada ketahanan inferensi statistik, sehingga menuntut penggunaan model yang bersifat ringkas (*parsimonious*) untuk menjaga derajat kebebasan (*degrees of freedom*) dan memastikan hasil peramalan yang robust. Dengan model terbaik yang diperoleh, studi ini akan memproyeksikan nilai ekspor

TCT hingga tahun 2026, memberikan informasi prediktif yang berguna bagi para pemangku kepentingan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis data runtun waktu (*time series*). Data yang digunakan adalah data sekunder berupa nilai ekspor tahunan komoditas Tuna, Cakalang, dan Tongkol (TCT) Indonesia, yang disajikan dalam satuan Dolar Amerika Serikat (USD) selama periode 19 tahun, dari 2005 hingga 2023. Pemilihan rentang waktu ini didasarkan pada ketersediaan data yang konsisten dan relevan untuk menangkap pola tren jangka panjang serta dinamika pasar yang signifikan.

Data ini bersumber dari kompilasi data statistik resmi yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) (KKP, 2009, 2013, 2018, 2024).

Analisis Data

Analisis data dan peramalan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan pendekatan *Box-Jenkins* (Hyndman & Athanasopoulos, 2021). Metode ini dipilih karena kemampuannya yang unggul dalam menangkap struktur dependensi temporal (seperti tren dan autokorelasi) yang melekat pada data deret waktu tanpa memerlukan variabel eksternal. Dalam konteks penelitian ini, keunggulan tersebut penting karena nilai ekspor TCT tidak hanya bergerak mengikuti tren jangka panjang, tetapi juga menunjukkan adanya autokorelasi atau dependensi terhadap nilai-nilai historisnya. Pendekatan ini telah banyak digunakan dalam penelitian serupa, termasuk studi peramalan ekspor perikanan di Indonesia (Purnamasari & Rizkiyah, 2023). Metode ini juga telah divalidasi efektif untuk memprediksi produksi perikanan budidaya (Mulyani *et al.*, 2022) dan perikanan tangkap di berbagai wilayah Indonesia (Syaifulloh, 2024), yang memberikan dasar metodologis kuat untuk analisis ini.

Seluruh proses analisis statistik, mulai dari pengujian data hingga peramalan, dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Minitab Statistical Software 22. Model ARIMA (p,d,q) secara matematis, model ARIMA dirumuskan sebagai berikut (Box *et al.*, 2015):

$$\phi_p(B)(1-B)^d Y_t = c + \theta_q(B)\epsilon_t$$

Keterangan:

- Y_t adalah nilai observasi pada waktu ke-t
- $\phi_p(B)$ adalah operator *autoregressive* (AR) orde-p
- $\theta_q(B)$ adalah operator *moving average* (MA) orde-q
- $(1-B)^d$ adalah operator *differencing* non-musiman orde-d
- c adalah konstanta
- ϵ_t adalah *white noise error* (error acak dengan mean=0 dan varians konstan) pada waktu ke-t

Tahapan Penelitian

Tahapan analisis yang dilakukan mengikuti prosedur Box-Jenkins secara sistematis sebagai berikut:

1. Identifikasi Model

Tahap awal ini bertujuan untuk menentukan orde model ARIMA (nilai p , d , dan q) yang paling sesuai dengan data. Tahap ini melibatkan beberapa langkah pengujian awal berikut:

- A. Uji Stasioneritas: Stasioneritas data dalam rata-rata dan varians adalah prasyarat utama model ARIMA. Stasioneritas data diperiksa terutama melalui inspeksi visual terhadap plot deret waktu dan plot *Autocorrelation Function* (ACF), sebuah pendekatan standar Box-Jenkins yang robust untuk seri data yang terbatas. Jika data terbukti tidak stasioner ($p\text{-value} > 0.05$), maka dilakukan proses *differencing* (pembedaan) hingga data menjadi stasioner. Jumlah *differencing* yang dilakukan akan menentukan orde integrasi (d) dalam model.
- B. Analisis ACF dan PACF: Setelah data stasioner, plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dianalisis untuk mengidentifikasi orde tentatif dari AR (p) dan MA (q). Pola *cut-off* pada plot PACF mengindikasikan orde AR (p), sedangkan pola *cut-off* pada plot ACF mengindikasikan orde MA (q).

2. Estimasi Parameter

Setelah kandidat model ARIMA (p, d, q) diidentifikasi, parameter-parameter (ϕ dan θ) dari setiap model diestimasi menggunakan metode *Maximum Likelihood Estimation* (MLE).

3. Pemeriksaan Diagnostik dan Pemilihan Model Terbaik

Tahapan ini merupakan tahapan krusial untuk memvalidasi dan memilih model yang paling andal dari kandidat yang ada.

- A. Uji kelayakan model. Setiap model yang diestimasi diuji kelayakannya. Uji signifikansi-t dilakukan untuk memastikan semua parameter dalam model signifikan secara statistik ($p\text{-value} < 0.05$). Selanjutnya, dilakukan uji diagnostik pada *residual* untuk memastikan residual bersifat *white noise* (acak dan tidak mengandung autokorelasi) menggunakan uji Ljung-Box. Model dianggap layak jika $p\text{-value}$ dari uji Ljung-Box lebih besar dari 0.05.
- B. Seleksi model terbaik. Dari beberapa model yang mungkin lolos uji diagnostik, model terbaik dipilih berdasarkan kombinasi kriteria yang komprehensif untuk memastikan *goodness-of-fit* dan sifat parsimonius (model yang paling sederhana namun tetap akurat). Kriteria yang digunakan meliputi:

- a. Kriteria kecocokan *in-sample*: Nilai *Mean Square* (MS) residual, *Akaike's Information Criterion* (AIC), dan *Bayesian Information Criterion* (BIC) terkecil.
- b. Akurasi peramalan *out-of-sample*: Nilai *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) terkecil dari hasil validasi *holdout*.

4. Peramalan (*forecasting*)

Model ARIMA terbaik yang terpilih kemudian digunakan untuk melakukan peramalan nilai ekspor TCT Indonesia. Proyeksi atau simulasi peramalan dilakukan untuk periode tiga tahun ke depan, yaitu dari tahun 2024 hingga 2026. Hasil peramalan disajikan lengkap dengan interval kepercayaan 95% untuk memberikan gambaran mengenai rentang ketidakpastian dari nilai yang diproyeksikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif dan Uji Stasioneritas Data

Analisis diawali dengan memvisualisasikan perkembangan nilai ekspor TCT Indonesia dari tahun 2005 hingga 2023.

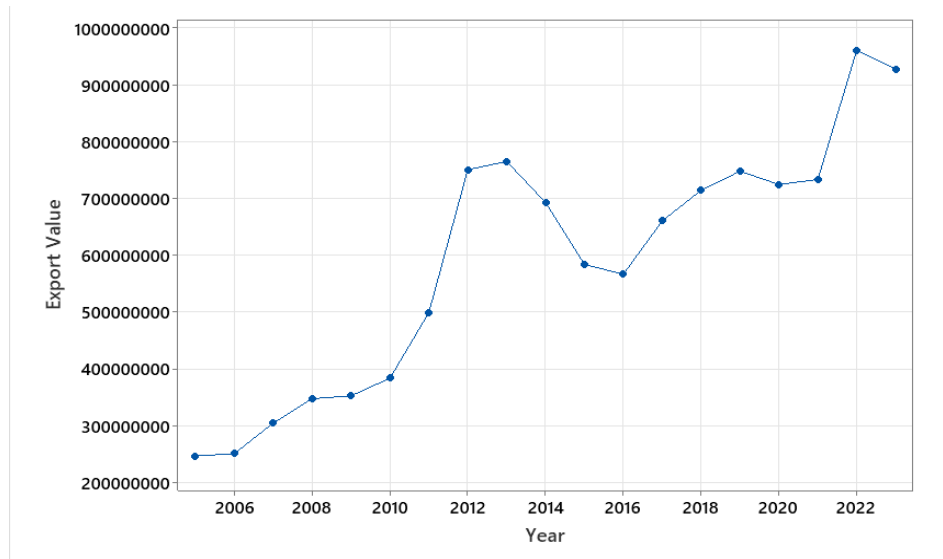


Figure 1. Development of TCT export value in Indonesia from 2005-2023 (million US\$)

Grafik deret waktu (*Figure 1*) menunjukkan adanya tren kenaikan (*upward trend*) sepanjang periode observasi, meskipun terdapat beberapa fluktuasi. Kenaikan ini memberi gambaran bahwa sektor TCT memiliki kinerja positif dalam jangka panjang, tetapi juga rentan terhadap perubahan kondisi pasar.

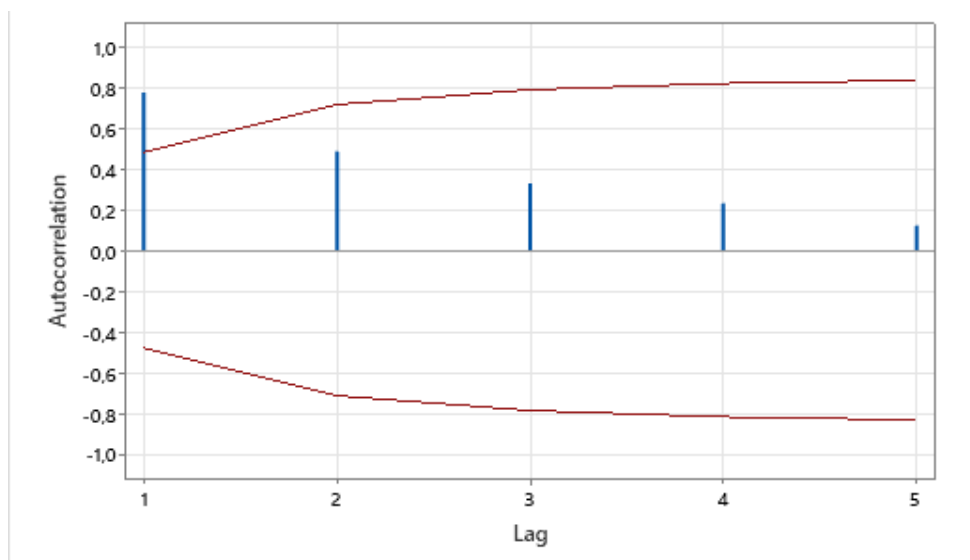


Figure 2. ACF plot for the Indonesian TCT export value data

Guna menguji stasioneritas data, identifikasi primer dilakukan melalui inspeksi visual terhadap plot *Autocorrelation Function* (ACF), sebuah prosedur standar dalam metodologi Box-Jenkins (Box *et al.*, 2015). Pendekatan ini sangat sesuai, terutama untuk deret waktu dengan

jumlah observasi yang terbatas ($N=19$) seperti dalam penelitian ini. Plot ACF untuk data nilai ekspor asli disajikan pada *Figure 2*.

Secara visual, pola *Figure 2* menunjukkan pola yang menjadi ciri khas (*hallmark*) dari data non-stasioner. Hasil output-nya menunjukkan korelasi yang sangat kuat pada lag 1 ($ACF = 0.77$) dan menurun secara sangat lambat (*decays very slowly*) pada lag-lag berikutnya. Pola dimana nilai autokorelasi untuk lag-lag kecil cenderung besar, positif, dan menurun secara perlahan adalah ciri khas dari data non-stasioner. Pola seperti ini memberikan indikasi yang sangat kuat bahwa data memiliki *unit root* dan tidak stasioner dalam rata-ratanya. Pola ini secara statistik menegaskan bahwa data memerlukan proses *differencing* untuk mencapai stasioneritas sebelum dimodelkan.

Identifikasi, Estimasi, dan Diagnostik Model ARIMA

Berdasarkan bukti visual dan statistik tersebut, langkah selanjutnya adalah melakukan proses *differencing* tingkat pertama ($d=1$) untuk menghilangkan tren dan mencapai stasioneritas. Setelah data stasioner diperoleh melalui proses *differencing* tingkat pertama ($d=1$), langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi orde *autoregressive* (p) dan *moving average* (q). Hal ini dilakukan dengan menganalisis plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari data yang telah didiferensiasi, seperti yang disajikan pada *Figure 3* dan *4*.

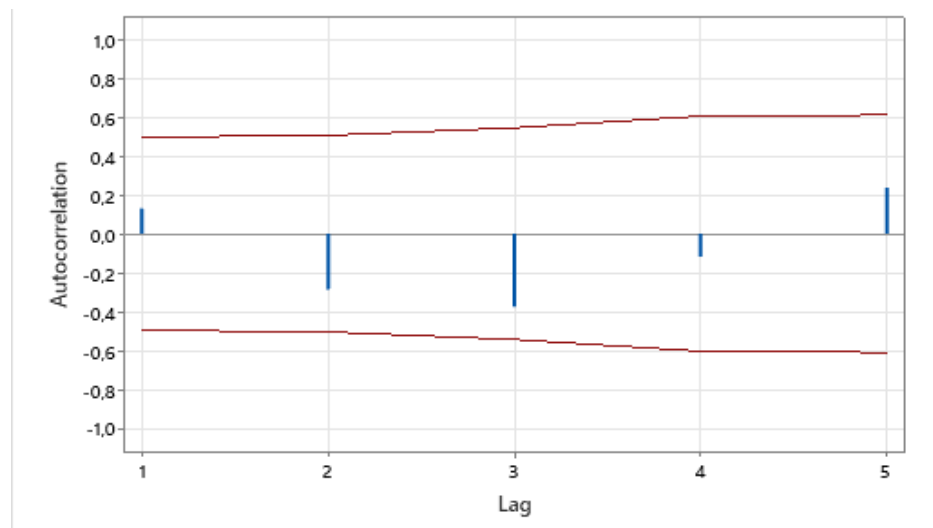


Figure 3. ACF plot of the data after differencing

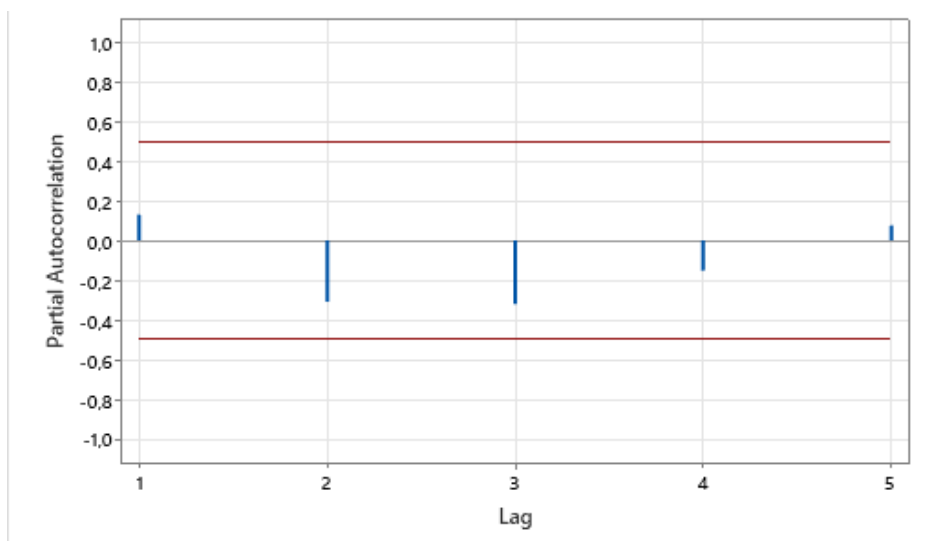


Figure 4. PACF plot of the data after differencing

Analisis terhadap kedua plot di atas menunjukkan tidak adanya struktur autokorelasi yang jelas dan signifikan secara statistik. Batang korelasi pada kedua plot, untuk semua lag, berada di dalam batas signifikansi 5%. Pola seperti ini mengindikasikan bahwa setelah tren dihilangkan, tidak ada lagi dependensi linear yang kuat pada lag-lag pendek. Dalam situasi seperti ini, dimana identifikasi visual tidak memberikan petunjuk tunggal, pendekatan terbaik adalah menguji beberapa model kandidat yang sederhana (*parsimonious*) dan memilih yang terbaik berdasarkan kriteria diagnostik. Oleh karena itu, beberapa model kandidat seperti ARIMA(1,1,0), ARIMA(0,1,1), dan ARIMA(0,1,2) diestimasi dan dievaluasi kelayakannya.

Evaluasi Kecocokan Model (*In-Sample Fit*)

Proses seleksi dilakukan dalam dua tahap. Pertama, model dievaluasi berdasarkan signifikansi statistiknya, di mana model yang baik harus memiliki parameter yang signifikan ($p\text{-value} < 0.05$). Kedua, untuk model-model yang valid (lolos uji diagnostik residual Ljung-Box), dilakukan perbandingan kuantitatif berdasarkan kriteria kecocokan *in-sample* untuk memilih model yang paling akurat sekaligus sederhana. Kriteria yang digunakan adalah *Mean Square* (MS) residual, *Akaike's Information Criterion* (AIC), dan *Bayesian Information Criterion* (BIC), di mana nilai terendah adalah yang terbaik.

Table 1. Comparison of goodness-of-fit criteria for ARIMA model candidates

Candidate Model	MS	AIC	BIC	Ljung-Box p-value	Significance
ARIMA(1,1,0)	8612.36	164.98	166.75	0.214	0.594
ARIMA(0,1,1)	8728.35	164.06	165.83	0.261	0.323
ARIMA(0,1,2)	6681.33	161.25	163.92	0.663	0.020

Berdasarkan Table 1, Beberapa model kandidat ARIMA dievaluasi kelayakannya. Model yang memiliki parameter tidak signifikan secara statistik ($p\text{-value} > 0.05$) dieeliminasi dari pertimbangan lebih lanjut. Table1 menyajikan perbandingan kriteria seleksi untuk model-model kandidat yang valid. Berdasarkan tabel tersebut, terlihat jelas bahwa model ARIMA(0,1,2) secara konsisten menunjukkan performa terbaik pada ketiga kriteria. Model ini memiliki nilai *Mean Square* (MS), *Akaike's Information Criterion* (AIC), dan *Bayesian Information Criterion* (BIC) yang paling rendah. Hal ini memberikan bukti kuantitatif yang kuat untuk memilih ARIMA (0,1,2) sebagai model terbaik untuk peramalan.

Validasi Kemampuan Prediktif (*Out-of-Sample Validation*)

Meskipun sebuah model cocok dengan data historis, hal terpenting adalah kemampuannya untuk memprediksi data baru yang belum pernah dilihat sebelumnya. Untuk menguji ini, dilakukan validasi *out-of-sample* dengan metode *holdout*. Data dibagi menjadi dua set: data latih (2005-2021) digunakan untuk membangun model, dan data uji (2022-2023) digunakan untuk menguji akurasi peramalan. Akurasi diukur menggunakan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), yang menunjukkan rata-rata persentase kesalahan prediksi.

Table 2. Out-of-sample validation results on the test data (2022-2023)

Candidate Model	MAPE (%)
ARIMA(1,1,0)	18.66%
ARIMA(0,1,1)	16.95%
ARIMA(0,1,2)	13.15%

Hasil validasi *out-of-sample* pada Table 2 memperkuat temuan sebelumnya. Model ARIMA(0,1,2) menghasilkan nilai MAPE terendah (13.15%), yang membuktikan bahwa model ini tidak hanya paling cocok dengan data historis, tetapi juga memiliki kemampuan prediktif yang

paling andal untuk data masa depan. Berdasarkan keunggulannya yang komprehensif baik pada evaluasi *in-sample* (MS, AIC, BIC terendah) maupun *out-of-sample* (MAPE terendah), ditambah dengan hasil uji diagnostik *residual Ljung-Box* yang *valid* ($p\text{-value} = 0.663$) dan signifikansi parameter MA(2) ($p\text{-value} = 0.020$), maka model ARIMA(0,1,2) dipilih sebagai model final untuk melakukan peramalan.

Hasil Peramalan Nilai Ekspor TCT

Table 3. Forecast results for the export value of Indonesian TCT (2024-2026)

Year	Forecast Value (Million US\$)	Lower Bound 95% (Million US\$)	Upper Bound 95% (Million US\$)
2024	869,036	708,795	1029,28
2025	957,208	747,248	1167,17
2026	991,654	780,718	1202,59

Dengan menggunakan model ARIMA (0,1,2) yang telah divalidasi, dilakukan peramalan untuk nilai ekspor TCT Indonesia selama tiga tahun ke depan (2024-2026). Hasil peramalan titik (*point forecast*) beserta interval kepercayaan 95% disajikan dalam Table 3, interval kepercayaan ini memberikan rentang estimasi di mana nilai aktual kemungkinan besar akan berada, yang penting untuk perencanaan skenario.

Untuk membantu penetapan target dan manajemen risiko ekspor, hasil peramalan dapat diinterpretasikan dalam tiga skenario berdasarkan interval prediksi 95%. Skenario *baseline* adalah hasil ramalan titik yang memproyeksikan nilai ekspor mencapai USD 991,65 juta pada 2026. Untuk target yang lebih ambisius, pemerintah dapat menggunakan Skenario Optimis (batas atas interval), yang memproyeksikan nilai ekspor bisa mencapai USD 1,2 miliar. Sebaliknya, Skenario Pesimis (batas bawah interval) dapat digunakan untuk mitigasi risiko, di mana nilai ekspor diproyeksikan berada di angka USD 780,71 juta, yang dapat menjadi dasar penyusunan kebijakan antisipatif jika kondisi pasar global memburuk.

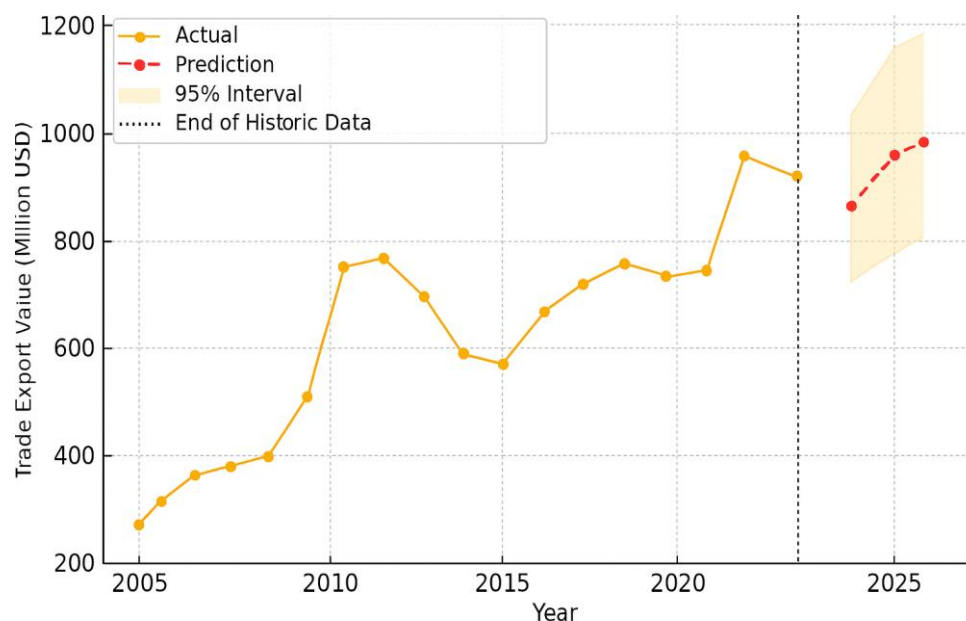


Figure 5. Actual vs. forecasted values of Indonesian TCT export value (2005–2026)

Guna memberikan gambaran visual yang komprehensif, Figure 5 menyajikan plot data historis, nilai yang diprediksi oleh model (*in-sample fit*), serta hasil peramalan (*out-of-sample forecast*)

beserta rentang interval kepercayaannya. Plot tersebut secara visual mengonfirmasi tren kenaikan yang konsisten, dengan rentang ketidakpastian (interval kepercayaan) yang semakin melebar seiring dengan bertambahnya horizon waktu peramalan (Hyndman & Athanasopoulos, 2021).

Berdasarkan analisis hasil peramalan diatas, menunjukkan beberapa temuan penting. Pertama, model memproyeksikan sedikit penurunan nilai ekspor pada tahun 2024 (USD 869,04 juta) dibandingkan realisasi tahun 2023 (USD 927,13 juta). Penurunan sementara ini dapat diinterpretasikan sebagai cerminan volatilitas pasar atau penyesuaian jangka pendek, bukan pembalikan tren.

Kedua, dan yang lebih signifikan adalah proyeksi pemulihan dan pertumbuhan yang berkelanjutan setelah 2024. Nilai ekspor diperkirakan akan kembali meningkat melampaui USD 950 juta pada 2025 dan mendekati ambang batas psikologis USD 1 miliar pada tahun 2026. Tren peningkatan yang diproyeksikan ini konsisten dengan laporan bahwa nilai ekspor tuna Indonesia cenderung naik rata-rata $\sim 6\%$ per tahun dalam lima tahun terakhir dan didukung permintaan global yang kuat (KKP, 2024). Proyeksi ini memberikan sinyal positif dan justifikasi bagi pemerintah dan industri untuk terus memperkuat kebijakan yang mendukung industri, seperti peningkatan infrastruktur, penjaminan mutu, dan fasilitasi akses pasar internasional (Hartanto *et al.*, 2021). Meskipun laju pertumbuhannya moderat, pencapaian nilai ekspor yang mendekati USD 1 miliar pada 2026 menegaskan kembali peran penting subsektor TCT sebagai penyumbang devisa utama bagi negara dan mengindikasikan prospek positif bagi sektor perikanan tangkap Indonesia. Ini mengindikasikan bahwa untuk melampaui skenario *baseline* ini, diperlukan intervensi strategis yang lebih terarah, terutama dalam pengembangan produk bernilai tambah (*value-added*) untuk menjawab permintaan pasar premium yang lebih spesifik. Proyeksi ini memiliki implikasi penting bagi pemerintah dan pelaku industri.

Keterbatasan Penelitian

Model ARIMA bersifat univariat, yang berarti peramalan hanya didasarkan pada pola historis data itu sendiri dan tidak memperhitungkan variabel eksternal. Faktor-faktor seperti fluktuasi nilai tukar Rupiah, perubahan harga tuna global, dan dinamika kebijakan perdagangan di negara-negara importir dapat memengaruhi nilai ekspor aktual. Sementara penelitian sebelumnya (Syahnaz *et al.*, 2025) telah mengidentifikasi pengaruh variabel seperti nilai tukar terhadap *volume* ekspor, model saat ini berfokus pada peramalan nilai ekspor berdasarkan data historisnya saja. Oleh karena itu, hasil peramalan ini paling tepat diinterpretasikan sebagai proyeksi *baseline* berdasarkan tren historis, yang dapat dijadikan tolok ukur untuk mengevaluasi dampak dari intervensi kebijakan atau guncangan pasar di masa depan.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membangun model peramalan statistik yang valid untuk nilai ekspor Tuna, Cakalang, dan Tongkol (TCT) Indonesia. Berdasarkan analisis data runtun waktu tahunan dari 2005 hingga 2023 dengan metodologi Box-Jenkins, model ARIMA(0,1,2) diidentifikasi sebagai model terbaik. Model ini terbukti unggul setelah melalui proses seleksi yang komprehensif, menunjukkan keunggulan pada kriteria kecocokan in-sample (MS, AIC, dan BIC terendah), memiliki akurasi peramalan *out-of-sample* terbaik (MAPE terendah), serta memenuhi uji diagnostik validitas *residual*.

Hasil peramalan dari model terpilih menunjukkan tren pertumbuhan positif yang berkelanjutan untuk nilai ekspor TCT Indonesia dalam tiga tahun ke depan (2024-2026), dengan proyeksi mendekati USD 1 miliar pada akhir periode. Temuan ini mengindikasikan bahwa,

berdasarkan pola historis, sektor TCT memiliki momentum yang kuat untuk terus menjadi pendorong utama pendapatan devisa bagi perekonomian nasional.

IMPLIKASI KEBIJAKAN

Hasil peramalan kuantitatif ini memberikan dasar yang lebih kuat bagi pemerintah dan industri untuk menyusun kebijakan strategis yang terukur. Dengan memanfaatkan analisis skenario berbasis interval prediksi 95%, implikasi kebijakan dapat dirumuskan secara lebih tajam:

1. Penetapan Target Ekspor Berbasis Skenario. Model peramalan menyediakan tiga titik acuan kuantitatif untuk penetapan target. Skenario *baseline*, dengan proyeksi mencapai USD 991,65 juta pada 2026, dapat dijadikan sebagai target ekspor nasional yang realistis dalam rencana pembangunan. Untuk mendorong kinerja industri, Skenario Optimis (batas atas interval) yang memproyeksikan potensi nilai ekspor hingga USD 1,2 miliar dapat ditetapkan sebagai *stretch goal* atau target ambisius.
2. Mendorong Nilai Tambah untuk Mencapai Skenario Optimis. Proyeksi *baseline* merefleksikan tren "bisnis seperti biasa". Untuk dapat melampaui tren ini dan mencapai Skenario Optimis, intervensi kebijakan yang berfokus pada peningkatan daya saing menjadi krusial. Pemerintah perlu secara agresif mendorong industri untuk beralih ke produk bernilai tambah (*value-added*) seperti *loin* beku atau *steak* tuna yang memiliki harga lebih tinggi di pasar premium. Pencapaian target USD 1,2 miliar tidak mungkin hanya dengan mengandalkan volume, melainkan harus didorong oleh peningkatan nilai jual per unit melalui inovasi produk dan sertifikasi ecolabel.
3. Manajemen Risiko Menggunakan Skenario Pesimis. Interval prediksi yang lebar mencerminkan ketidakpastian pasar global. Skenario Pesimis (batas bawah interval) memberikan angka konkret untuk manajemen risiko, dengan proyeksi nilai ekspor terendah sekitar USD 780,71 juta pada 2026. Angka ini dapat berfungsi sebagai "batas waspada" (*warning level*) bagi pemerintah. Jika kinerja ekspor aktual mulai mendekati level ini, pemerintah dapat secara proaktif mengimplementasikan kebijakan mitigasi, seperti diversifikasi pasar tujuan ekspor atau penguatan pasar domestik untuk menyerap produksi.

Dengan demikian, model peramalan ini tidak hanya memberikan proyeksi tunggal, tetapi juga kerangka kerja kuantitatif untuk perencanaan target, justifikasi investasi pada produk bernilai tambah, dan strategi mitigasi risiko yang lebih terarah dan *actionable*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penelitian ini dapat diselesaikan. Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penelitian dan penulisan artikel ini. Penghargaan juga disampaikan kepada Badan Pusat Statistik (BPS) dan Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) yang telah menyediakan data yang dibutuhkan. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang peramalan ekonomi sektor perikanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambari, M. (2024). Masih Besarkah Potensi Perikanan Tuna di Indonesia? *Mongabay.Co.Id*, 1–13. <https://mongabay.co.id/2024/07/16/masih-besarkah-potensi-perikanan-tuna-di-indonesia/>
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., Reinsel, G. C., & Ljung, G. M. (2015). *Time Series Analysis: Forecasting And Control* (5th ed.). John Wiley & Sons.

- BPS. (2025). *Produksi Perikanan Tangkap di Laut Menurut Komoditas Utama pada Tahun 2020-2023* (pp. 1–9). Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTUxNSMy/produksi-perikanan-tangkap-di-laut-menurut-komoditas-utama.html>
- Hartanto, T. R., Suharno, & Burhanuddin. (2021). Daya saing ekspor ikan tuna-cakalang-tongkol indonesia di pasar Amerika Serikat. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(2), 227–235. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.36075>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and Practice* (3rd ed). In *OTexts: Melbourne, Australia*. <https://otexts.com/fpp3/>
- KKP. (2009). Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2009 (Marine and Fisheries in Figures 2009). In *Pusat Data, Statistik dan Informasi* (Vol. 25, Issue 12). <http://statistik.kkp.go.id/index.php/arsip/file/8/kpda09.pdf/>
- KKP. (2013). Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2012 (Marine and Fisheries in Figures 2012). In *Pusat Data Statistik dan Informasi, Sekretariat Jenderal, Kementerian Kelautan dan Perikanan*.
- KKP. (2018). Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2018 (Marine and Fisheries in Figures 2018). In *Pusat Data, Statistik dan Informasi*.
- KKP. (2024). Kelautan dan Perikanan dalam Angka Tahun 2024 (Marine and Fisheries in Figures 2024). In *Pusat Data, Statistik dan Informasi* (Vol. 11). Pusat Data Statistik dan Informasi, Sekretariat Jenderal, Kementerian Kelautan dan Perikanan. https://perpustakaan.kkp.go.id/knowledgerepository/index.php?p=show_detail&id=1074693
- Kushendarto, S., Fattah, M., Sari, M., & Farizi, W. Al. (2018). Analisis kontribusi tuna cakalang tongkol (TCT) terhadap pendapatan domestik regional bruto kabupaten Tulungagung. *Economic and Social of Fisheries and Marine*, 5(2), 167–172. <https://doi.org/10.21776/ub.ecsofim.2018.005.02.05>
- Mulyani, R., Sari, Y. P., & Sumantriyadi. (2022). Forecasting produksi perikanan budidaya di Kota Palembang dengan metode autoregressive integrated moving average (ARIMA). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(2), 163–174. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v19i2.9164>
- Permatasari, N., Hafiyusholeh, M., & Purwanto, S. (2020). Forecasting Hasil Produksi Perikanan Budidaya Laut Menggunakan ARIMA. *Jurnal Mahasiswa Matematika ALGEBRA*, 1(1), 73–80. <https://www.academia.edu/download/86436015/329047547.pdf>
- Purnamasari, M., & Rizkiyah, N. D. (2023). Peramalan jumlah ekspor produk ikan, krustasea, dan invertebrata air indonesia dengan metode autoregressive integrated moving averages (ARIMA). *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri (PASTI)*, 17(2), 249–258. <https://doi.org/10.22441/pasti.2023.v17i2.010>
- Selvaraj, J. J., Arunachalam, V., Coronado-Franco, K. V., Romero-Orjuela, L. V., & Ramírez-Yara, Y. N. (2020). Time-series modeling of fishery landings in the Colombian Pacific Ocean using an ARIMA model. *Regional Studies in Marine Science*, 39, 101477. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2020.101477>
- Syahnaz, C., Brillyantina, S., Agustina, J., & Slamet, A. H. H. (2025). Pengaruh jumlah produksi

tuna, harga ekspor tuna, dan nilai tukar dolar terhadap volume ekspor Tuna Indonesia. *Jurnal Agribisnis Unisi*, 14(1), 26–37. <https://doi.org/10.32520/agribisnis.v14i1.4082>

Syaifulloh, A. (2024). *Peramalan Jumlah Produksi Perikanan Tangkap di Perairan Bawean menggunakan ARIMA*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. <http://digilib.uinsa.ac.id/72090/>

Wicaksono, B. R., Sutandi, T., & Tembo, S. (2020). Forecasting fisheries production in Indonesia. *Jurnal Ekonomi & Studi Pembangunan*, 21(2), 170–184. <https://doi.org/10.18196/jesp.21.2.5039>.