

## MODEL PERAMALAN JUMLAH TANGKAPAN IKAN KAKAP YANG DIDARATKAN DI PPI OEBA KUPANG NUSA TENGGARA TIMUR

*Forecasting Model for the Snapper Catches Landed at PPI Oeba Kupang, East Nusa Tenggara*

Sri Imelda Edo\*, Mikson Metraim Daniel Nalle

*Jurusan Perikanan dan Kelautan, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Kelurahan Lasiana, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang, NTT, 85228. Indonesia  
sriimeldaedo@gmail.com, danierni@yahoo.co.id*

*\*Correspondence: sriimeldaedo@gmail.com*

Received: May, 27<sup>th</sup> 2023; Revised: November, 6<sup>th</sup> 2023; Accepted: November, 14<sup>th</sup> 2023

### ABSTRACT

Snapper is one of the economically important fish targeted by fishers in the island of Timor. Domestic and foreign markets for fillet and fresh snapper is considerably large. The export volume in 2021 was 4,172,056 kg, and the total value reached 12,452,211 USD. Along with the increasing snapper production in Kupang City and NTT, it is necessary to forecast the future snapper production. Thus, it can be a reference for policy makers in the region in designing fisheries development. This study aims to produce forecasting model for snapper catches at PPI Oeba Kupang. This research applied Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA), as a forecasting method. The data of snapper production analyzed in this study consisted of 72 months, started from January 2016 to December 2021. Data were obtained from the UPT of the Department of Marine and Fisheries of NTT Province at PPI Oeba Kupang. Data have a non-stationary pattern to the variance, hence a logarithmic transformation is needed, as well as seasonal differences analysis. However, there is no need for non-seasonal differences since the data are stationary with respect to the mean. The results of the identification of the Autocorrelation function and Partial Autocorrelation function Plots are ARIMA models with seasonal factor period 4, ARIMA (P,D,Q) = (1,0,1), while the SARIMA order (P, D, Q) = (2, 1, 1)4. Based on parameter testing, verification, examination, and testing of suitable models, the best model obtained was (0,0,1)(2, 1, 1)4.

**Keywords:** Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), forecasting model, Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA), Snapper.

### ABSTRAK

Ikan kakap merupakan salah satu ikan bernilai ekonomis penting dan menjadi target penangkapan utama bagi nelayan Pulau Timor. Pangsa pasar dalam negeri maupun luar negeri untuk fillet ikan kakap maupun ikan kakap segar sangat besar. Volume ekspor pada tahun 2021 adalah 4.172.056 kg, dan total nilai mencapai 12.452.211 USD. Seiring dengan makin meningkatnya produksi ikan kakap di Kota Kupang, dan secara umum di NTT, tentu diperlukan data peramalan produksi ikan kakap di NTT pada masa yang akan datang. Data ini nantinya dapat dijadikan rujukan para pengambil kebijakan di daerah dalam merancang pembangunan perikanan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model peramalan hasil tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang. Dalam penelitian ini, model diramalkan dengan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA). Data hasil produksi ikan kakap yang dianalisis dalam penelitian ini berjumlah 72 bulan mulai dari Januari 2016 hingga Desember 2021. Data tersebut diperoleh dari UPT Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi NTT di PPI Oeba Kupang. Data memiliki pola yang tidak stasioner terhadap ragam sehingga perlu transformasi logaritma, serta pembedaan musiman. Pembedaan non musiman tidak perlu

dilakukan, karena data sudah stasioner terhadap rata-rata. Hasil identifikasi plot fungsi Autokorelasi dan fungsi Autokorelasi parsial diperoleh model ARIMA dengan faktor musiman periode 4, ARIMA (P,D,Q) = (1,0,1), sedangkan orde SARIMA (P, D, Q) = (2,1,1)4. Berdasarkan hasil uji parameter, verifikasi, pemeriksaan dan pengujian model yang cocok, diperoleh model terbaik (0,0,1)(2,1,1)4.

**Kata kunci:** *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA), kakap, model peramalan, *Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average* (SARIMA).

## PENDAHULUAN

Ikan kakap merupakan salah satu ikan yang menjadi target penangkapan utama bagi nelayan pulau Timor. Hal ini dikarenakan ikan kakap merupakan salah satu ikan yang memiliki nilai ekonomis tinggi di Indonesia (Sondita *et al.* 2011; Sri dan Kamlasi 2019). Ikan kakap merah (*Lutjanus sp*) merupakan salah satu komoditas ekspor dari subsektor perikanan yang permintaannya terus mengalami peningkatan (Sondita *et al.* 2011; Sri dan Kamlasi 2019; Azkia *et al.* 2015; Andamari *et al.* 2017; Wahyuningsih *et al.* 2016). Ikan kakap putih memiliki permintaan pasar sebesar 98,86 ton/tahunnya dengan nilai jual yaitu Rp.60.000-70.000/kg, baik impor maupun ekspor (Hikmayani *et al.* 2012). Ikan Kakap merupakan ikan demersal yang mengandung protein, gizi dan harga yang tinggi dibandingkan dengan jenis ikan yang lain. Selain itu ikan demersal merupakan salah satu jenis ikan yang paling diminati oleh masyarakat Indonesia (Lacapa *et al.* 2021).

Produksi ikan kakap di Kota Kupang selama 3 tahun terakhir terus mengalami peningkatan, dimana produksi ikan kakap di Kota Kupang pada tahun 2017 sebesar 1.402,10 ton, mengalami peningkatan menjadi 1.513,70 ton pada tahun 2018 atau mengalami peningkatan sebesar 7,96%. Pada tahun 2019, produksi mencapai 1.849,35 ton atau mengalami peningkatan sebesar 22.17% dari tahun sebelumnya (BPS Kota Kupang 2020). Kegiatan atau usaha penangkapan ikan kakap di wilayah perairan Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki peluang usaha yang besar. Hal ini ditunjukkan dari volume produksi perikanan NTT pada tahun 2021 sebesar 9104,77 ton dengan nilai produksi sebesar Rp 270.967.912 (Statistik KKP 2022). Sementara kontribusi nilai ekspor ikan kakap merah di Provinsi Nusa Tenggara Timur pada tahun 2019 sebesar 8,690 USD (Ditjen PDSPKP 2022).

Ikan kakap juga merupakan target utama dari pelaku bisnis kuliner baik lokal, nasional, bahkan internasional. Fillet ikan

kakap dan ikan kakap segar mayoritas di dalam negeri selama ini ditujukan untuk konsumen penyedia restoran, hotel, minimarket, dan supermarket. Ikan kakap juga mendominasi restoran dan tempat usaha ikan bakar di Kota Kupang. Selain dikonsumsi dalam negeri, ikan kakap diekspor keluar negeri. Jenis ikan kakap yang diekspor adalah ikan kakap merah dengan total volume ekspor pada tahun 2021 adalah 4.172.056 kg, dan total nilai mencapai 12.452.211 USD (Ditjen PDSPKP 2022).

Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Oeba Kupang merupakan pelabuhan perikanan (tipe D) yang terletak di Kota Kupang yang berada di wilayah Kelurahan Fatubesi (Herawati *et al.* 2020). PPI Oeba merupakan unit pelayanan/instalasi yang secara organisasi berada di bawah pengelolaan UPTD bidang perikanan tangkap Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Timur. PPI Oeba memiliki peranan yang sangat strategis dalam pengembangan perikanan dan kelautan, yaitu sebagai pusat kegiatan ekonomi perikanan terutama perikanan tangkap di aspek produksi, aspek pengolahan, dan aspek pemasaran. Pada aspek produksi, PPI Oeba sebagai tempat untuk memenuhi kebutuhan operasional nelayan dari persiapan operasional ke laut sampai dengan bongkar/muat hasil tangkapan. Aspek pengolahan berupa penyediaan fasilitas pengolahan hasil tangkapan terutama rantai dingin, berupa pembekuan cepat (*air blast freezer*), ruang pendingin (*cold storage*) dan pabrik es (*ice making*). Adapun aspek pemasaran merupakan pusat pengumpulan dan pemasaran hasil tangkapan, baik pemasaran lokal, antar pulau maupun ekspor.

Data hasil penangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang selama 72 bulan berturut-turut (Januari 2016-Desember 2021) membentuk pola *cyclic* dan tidak stasioner (Edo *et al.* 2020). Dengan demikian model prediksi data time series yang dipilih tidak hanya menganalisis komponen *trend* saja tetapi juga ketiga komponen lainnya seperti *trend*, siklus, dan musim. Berdasarkan

Darsyah (2016); Cryer dan Chan (2008); Rizki dan Taqiyuddin (2021), maka model yang dapat digunakan untuk data stokastik adalah *Auto Regressive (AR)*, *Moving Average (MA)*, *Autoregressive moving average (ARMA)*, *Autoregressive integrated moving average (ARIMA)*, dan *Seasonal Autoregressive integrated moving average (SARIMA)*. Model ARIMA adalah kelas model yang memiliki kemampuan untuk merepresentasikan deret waktu stasioner maupun non-stasioner dan menghasilkan peramalan yang akurat berdasarkan deskripsi data historis variabel tunggal. Model ini juga tidak mengasumsikan pola tertentu dalam data historis deret waktu yang akan diramalkan dan sangat berbeda dengan model lain yang digunakan untuk peramalan (Kumar dan Anand 2014). Oleh karena itu, metode ARIMA dan SARIMA dapat digunakan untuk menghasilkan model peramalan jumlah tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang pada waktu mendatang. ARIMA disebut juga metode Box-Jenkins, karena sejak tahun 1970 Box dan Jenkins telah memainkan peran perintis dalam mengembangkan metodologi untuk pemodelan deret waktu univariat dengan menambahkan kemungkinan perbedaan pada lag tunggal dan lag musiman. Selain itu juga memungkinkan komponen musiman di model ARMA, sehingga menghasilkan model SARIMA (Nurfadilah dan Aksan 2020)

Metode ARIMA dan SARIMA telah digunakan dalam berbagai bidang. Pada bidang ekonomi, ARIMA dan SARIMA digunakan untuk meramalkan tingkat inflasi di Nigeria (Otu *et al.* 2014) dan peramalan permintaan (Fattah *et al.* 2018). Pada bidang pertanian ARIMA dan SARIMA digunakan untuk memprediksi produksi tebu di India (Kumar dan Anand 2014). Selanjutnya penggunaan metode ini dibandingkan dengan pendekatan *rough set combination* dalam peramalan hasil tebu India dan hasilnya menunjukkan bahwa metode kombinasi ARIMA merupakan cara yang efektif untuk peramalan tebu (Sharma *et al.* 2021). Selain itu, aplikasi model peramalan ARIMA digunakan juga untuk memprediksi produksi tembakau di Zimbabwe (Mapuwei *et al.* 2022). Pada bidang meteorologi dan klimatologi, metode ini digunakan dalam studi limpasan jangka panjang di Amerika Serikat (Valipour 2015) dan peramalan rata-rata suhu bulanan Zaria, Nigeria (Kajuru dan Muhammed 2019). Pada bidang perikanan, metode ARIMA dan SARIMA digunakan untuk Peramalan perikanan rekreasi, studi kasus kakap merah di Teluk Meksiko (Farmer *et al.* 2020), dan analisis kolaboratif antara metode ARIMA

dengan Neural Network digunakan untuk meramalkan produksi ikan tangkapan di Hokkaido dari berbagai skala (Zhang *et al.* 2022).

Peluang investasi ikan kakap sangat menjanjikan baik di tingkat lokal, nasional, dan tingkat internasional. Namun informasi tentang produksi ikan kakap di Provinsi NTT terbatas pada statistik perikanan secara umum yang diterbitkan oleh Pemerintah Daerah. Teknik pengumpulan data untuk perikanan tangkap di laut, dilakukan pencacahan melalui Tempat Pendaratan Ikan (Pelabuhan Perikanan, TPI). Petugas pusat informasi pada *website* Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi NTT yang dihubungi melalui *live chat* pada tanggal 15 Maret 2021 menerangkan bahwa data produksi perikanan dikompilasi dari data yang dihasilkan oleh *database* validasi nasional, satu data kelautan dan perikanan, Kementerian Kelautan dan Perikanan. BPS tidak melakukan kegiatan proyeksi/peramalan, karena hanya berfokus pada proyeksi jumlah penduduk saja. Proyeksi terhadap perikanan tangkap diserahkan kepada peneliti sesuai kebutuhan masing-masing. Proses validasi data perikanan tangkap sampai pada publikasi oleh BPS Provinsi NTT membutuhkan waktu yang lama. *Update* terbaru *website* BPS provinsi NTT adalah 24 Maret 2023 tentang produksi perikanan laut menurut komoditas utama tahun 2017-2021. Artinya informasi tentang jumlah produksi ikan kakap di NTT selalu terlambat. Untuk mengatasi keterlambatan informasi tersebut, maka diperlukan metode dan data peramalan yang hingga saat penelitian ini dilakukan belum tersedia.

Peramalan pendaratan Ikan di pelabuhan perikanan merupakan elemen penting dalam pengelolaan stok perikanan karena dapat menginformasikan strategi pengembangan dan keputusan kebijakan yang diperlukan untuk mengatur manajemen yang efektif (Stergiou 1989). Hal yang sama dikemukakan oleh (Zhang *et al.* 2022) bahwa peramalan perikanan tangkap merupakan aspek penting dari penelitian akuatik karena relevansinya untuk membangun sistem pengelolaan perikanan dan alokasi sumber daya yang efektif. Prakiraan jumlah tangkapan ikan yang akurat dapat membantu operator perikanan dalam merencanakan pekerjaan secara efisien dan membuat keputusan berbasis data. Secara khusus, nelayan dan pengelola pelabuhan dapat mengatur pekerjaan penangkapan ikan secara efektif dan rantai industri yang relevan untuk

meningkatkan efisiensi logistik dan memastikan kesegaran produk perairan.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan model peramalan dengan kesesuaian terbaik dalam meramalkan jumlah tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang di masa yang akan datang dengan menggunakan metode ARIMA dan SARIMA.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di PPI Oeba Kupang, Kelurahan Fatubesi, Kecamatan Kota Lama, Kota Kupang, Provinsi NTT. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama 4 bulan yaitu bulan Agustus hingga November tahun 2022. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

### Prosedur penelitian

Prosedur penelitian dimulai dari: 1) Pengumpulan data, 2) Tabulasi dan verifikasi data, dan 3) Uji stasioner data terhadap mean dan varians. Jenis data utama dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang telah tersedia di kantor UPTD Dinas Kelautan dan Perikanan NTT di PPI Oeba Kupang, yang terdiri atas data penangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang selama 72 bulan dari bulan Januari tahun 2016 hingga bulan Desember tahun 2021. Selain data utama, diperlukan data pendukung untuk mengkonfirmasi hasil peramalan dan membantu peneliti dalam membahas hasil penelitian. Data pendukung diperoleh dengan metode wawancara terstruktur kepada nelayan atau nakhoda kapal ikan kakap yang mendaratkan ikan mereka di PPI Oeba Kupang. Penentuan responden menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu dengan pertimbangan GT kapal mengacu kepada data kapal yang beroperasi pada tahun 2022. GT kapal dikelompokkan menjadi 3 yaitu kapal dengan  $GT \leq 10$ ,  $GT 11-20$ , dan  $GT \geq 20$  dari masing-masing kategori ini diambil 3 responden untuk kepentingan triangulasi data. Adapun data yang diperlukan dari para nelayan adalah waktu kedatangan, waktu libur atau waktu dimana kapal tidak beroperasi misalnya pada hari raya, frekuensi jumlah kunjungan kapal, lama melaut, daerah penangkapan, pengalaman sebagai nelayan/nakhoda (lama waktu bekerja sebagai nelayan), apakah tetap melaut pada angin musom timur jika mendapat ijin andon, serta tantangan dan hambatan lainnya dalam melaut. Informasi lainnya berupa alat analisis

yang digunakan untuk memproyeksi jumlah tangkapan ikan, pengurusan ijin andon, pelaporan hasil tangkapan, fasilitas sarana prasarana yang tersedia di PPI Oeba, diperoleh melalui wawancara dengan coordinator UPTD PPI Oeba Kupang.

Data pendukung yang diperoleh dari Nelayan/Nakhoda, coordinator PPI Oeba, dan staf BPS NTT bertujuan untuk Triangulasi data. Triangulasi adalah pendekatan untuk "memeriksa dari berbagai sudut" agar hasil penelitian lebih valid dan dapat dipercaya. Pada penelitian ini peneliti membutuhkan informasi dari beberapa sumber seperti yang disebut di atas untuk memperoleh gambaran yang lebih lengkap dan beragam tentang fenomena penangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang. Informasi ini membantu peneliti untuk memeriksa hasil ramalan dari model terbaik dan menginterpretasi hasil analisis tersebut secara lebih mendalam dan holistik.

### Analisis data

Analisis data terdiri dari 5 tahapan yaitu tahap pertama untuk mengidentifikasi model dugaan sementara, tahap kedua untuk menentukan orde p dan q dari model ARIMA pada suatu data runtun waktu, tahap ketiga untuk mengestimasi parameter model untuk mencari parameter estimasi yang paling efisien untuk model, tahap keempat adalah diagnosis dan verifikasi model terbaik terdiri dari uji normalitas, uji independensi, dan seleksi nilai MSE, dan tahap kelima yaitu menggunakan model terbaik untuk melakukan peramalan. Analisis data menggunakan bantuan program Minitab dan Eviews. Model analisis yang digunakan adalah (Cryer dan Chan 2008):

#### 1. Autoregressive Model (AR)

Bentuk umum dari model AR dengan ordo p (AR(p)) atau model ARIMA (p,0,0), artinya data stasioner sehingga tidak perlu proses pembedaan ( $d=0$ ) dan ordo MA (q) = 0 dinyatakan sebagai berikut:

$$y_t = \mu' + \alpha_1 X_{t-1} + \alpha_2 X_{t-2} + \dots + \alpha_p X_{t-p} + e_t \dots (1)$$

dengan:

$\mu'$  = suatu Konstanta (*constant*)

$\phi_i$  = Parameter *autoregressive*

ke-i dimana  $i=1,2,3,\dots$

$e_t$  = nilai residu (*Residual*)

$y_t$  = nilai series yang teramati pada saat t

#### 2. Model Moving Average (MA)

Bentuk umum model *Moving Average* dengan ordo q (MA (q)) atau ARIMA (0, 0, q),

artinya data stasioner sehingga tidak perlu proses pembedaan (d=0) dan ordo AR (p) = 0 dinyatakan sebagai berikut:

$$y_t = \mu' + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots + \theta_q e_{t-p} \dots(2)$$

dengan:

- $y_t$  = Nilai series yang teramati pada saat t
- $\mu'$  = Suatu konstanta (*constant*)
- $\theta_i$  = parameter *moving average* ke- i dengan  $i = 1, 2, \dots, q$  (*moving average parameter*,
- $e_{t-p}$  = nilai kesalahan pada saat t-k
- q = orde AR

3. Model Campuran *Autoregressive-Moving Average* (ARMA)

Apabila suatu data deret waktu telah stasioner tanpa proses *differencing* (d = 0) dinotasikan dengan model ARIMA (p, 0, q) atau model ini dinamakan dengan Model *Autoregressive-Moving Average* (ARMA (p, q)).

$$y_t = \mu' + \phi_1 y_{t-1} + \dots + \phi_p y_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \dots - \theta_q e_{t-q} \quad (3)$$

dengan:

q = rata-rata bergerak (*moving averages' order*)

4. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Model Box-Jenkins (ARIMA) dapat diterapkan dengan jalan melakukan *differencing* (proses pembedaan) pada data yang tidak stasioner. Bentuk umum model ARIMA yang mengkombinasikan model *Autoregressive* berordo p dengan model *Moving Average* berordo q, dan pembeda = d, ditulis dengan ARIMA (p,d,q). Sebuah deret waktu ( $y_t$ ) dikatakan mengikuti model *integrated autoregressive moving average* jika

orde ke -d dari pembeda  $W_t = \nabla^d y_t$  adalah proses ARMA yang stasioner. Jika  $\{W_t\}$  mengikuti model ARMA (p,q) maka  $\{y_t\}$  adalah proses ARIMA (p,d,q).

Persamaan ARIMA untuk  $d = 1$  atau ARIMA (p,1,q) adalah:

$$W_t = \phi_1 W_{t-1} + \phi_2 W_{t-2} + \dots + \phi_p W_{t-p} + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \dots\dots\dots(4)$$

dimana  $W_t = y_t + y_{t-1}$  sehingga

$$y_t + y_{t-1} = \phi_1 (y_{t-1} + y_{t-2}) + \phi_2 (y_{t-2} + y_{t-3}) + \dots + \phi_p (y_{t-p} + y_{t-p-1}) + e_t - \theta_1 e_{t-1} - \theta_2 e_{t-2} - \dots - \theta_q e_{t-q} \dots\dots\dots(5)$$

dengan:

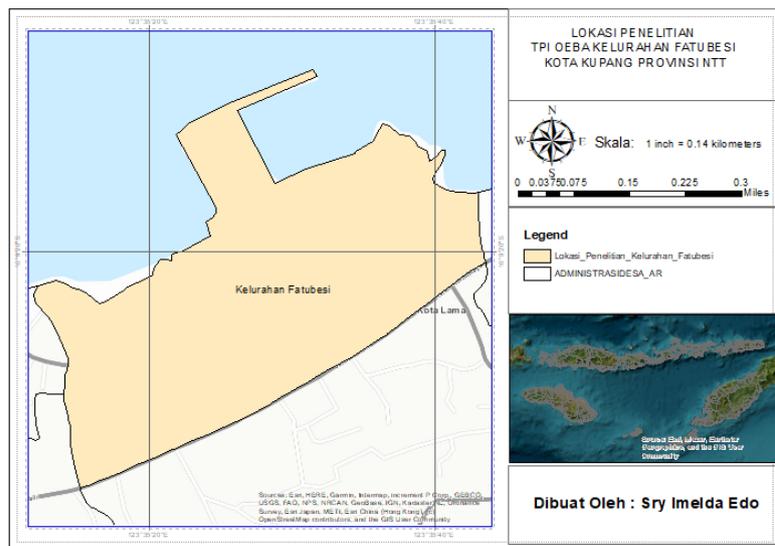
$W_t$  = Nilai series yang teramati pada saat t dari sebuah deret waktu yang sudah *differencing*

- 5. Musiman (*seasonal*) didefinisikan sebagai suatu pola perulangan yang teratur dalam selang waktu yang tetap. Faktor musiman dapat ditentukan pada data yang stasioner dengan mengidentifikasi koefisien autokorelasi pada dua atau tiga *time-lag* yang berbeda nyata dari nol. Jika autokorelasi secara signifikan berbeda dari nol mengindikasikan adanya suatu pola dalam data. Faktor musiman dapat diidentifikasi pada autokorelasi yang tinggi. Notasi umum yang singkat untuk pola musiman adalah sebagai berikut:

ARIMA (p,d,q) (P,D,Q) S

dengan:

- (p,d,q) = bagian yang tidak musiman dari model
- (P, D, Q) = bagian musiman dari model
- S = jumlah periode per musim



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian (UPTD PPI Oeba Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur, Indonesia)

## HASIL

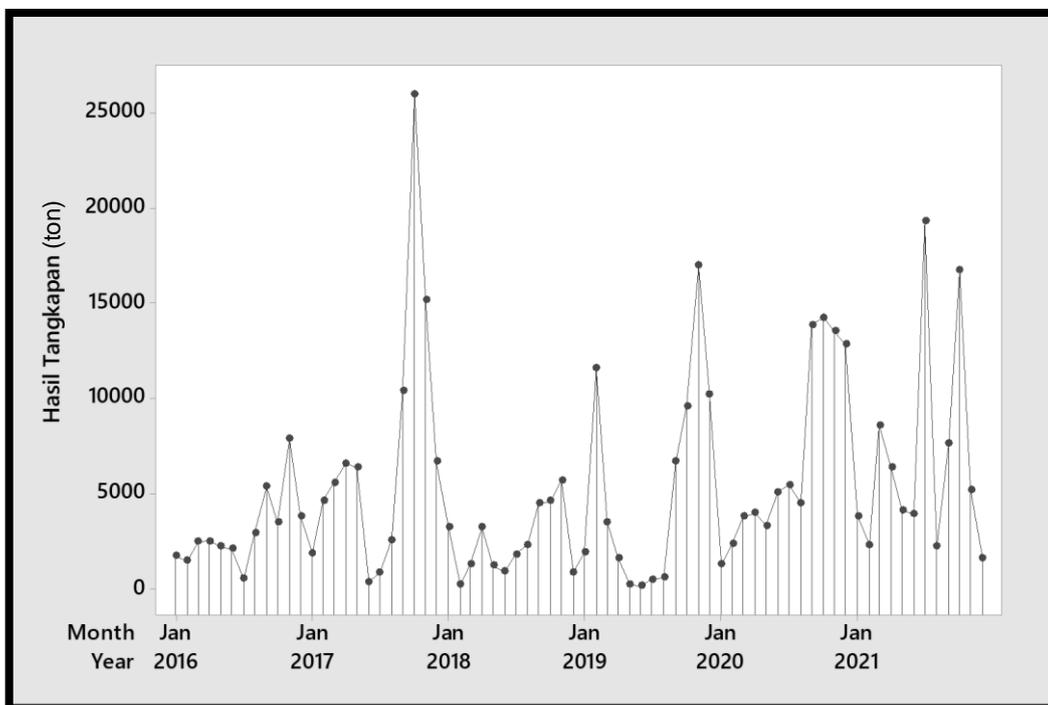
Data tentang jumlah tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba selama 72 bulan berturut-turut disajikan dalam Gambar 2. Pola pergerakan grafik pada Gambar 2 mengalami kenaikan yang signifikan pada bulan-bulan tertentu dalam periode yang tidak tetap. Karena itu perlu dipastikan apakah data tersebut sudah stasioner terhadap ragam dan rata-rata sebagai syarat dalam Analisis ARIMA. Berdasarkan hasil *output Box-Cox plot* diperoleh nilai  $\lambda = 0,00$  artinya bahwa data tidak stasioner terhadap varians.

Transformasi logaritma dilakukan agar data stasioner terhadap varians. Namun hasil transformasi pada Gambar 3a, menunjukkan bahwa data belum stasioner terhadap varians karena  $\lambda = 2,00$ , sehingga perlu dilakukan transformasi logaritma orde 2 sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 3b dengan nilai  $\lambda = 1,00$  yang artinya data sudah stasioner terhadap varians.

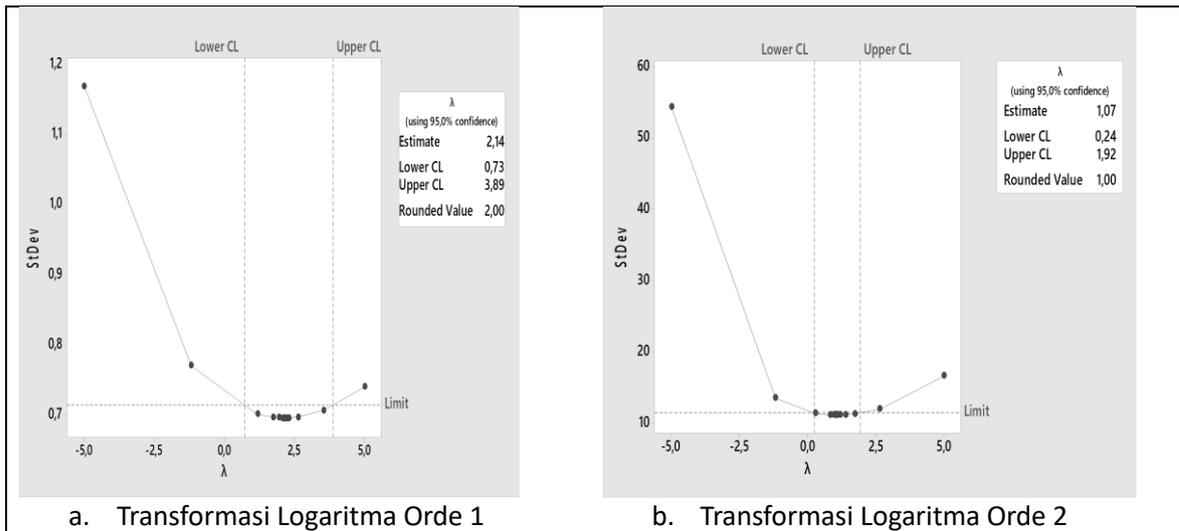
Selain stasioner terhadap varians, perlu dipastikan juga stasioner data terhadap rata-rata. Pengujian stasioner terhadap rata-rata dilakukan dengan melihat plot *Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* dari data hasil transformasi ke-2. Plot ACF dan PACF disajikan pada Gambar 4. Plot ACF tampak sudah signifikan

pada lag 1, sedangkan PACF signifikan pada lag 1 dan 10. Pada Gambar 4 terlihat bahwa nilai autokorelasi berada di sekitar nol di antara negatif dan positif. Ini merupakan salah satu pola yang menunjukkan data yang stasioner terhadap rata-rata, dengan orde tertinggi MA = 1, dan orde tertinggi RA=1.

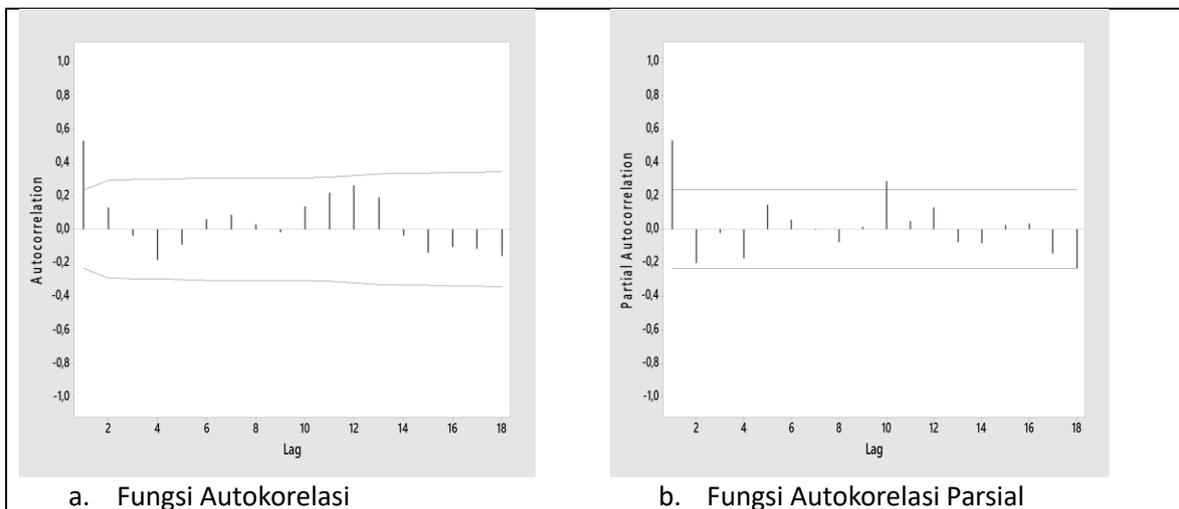
Selain itu, pola musiman juga terlihat pada plot PACF. Data tersebut terindikasi memiliki pola musiman, sehingga perlu dilakukan *differencing* musiman. Plot ACF dan PACF dari pembedaan musiman dapat dilihat pada Gambar 5. Plot ACF terlihat signifikan pada lag 4, sedangkan plot PACF menunjukkan pola signifikan pada lag 4, 8, dan 12. Hasil tersebut menyatakan bahwa data berpola musiman. Berdasarkan plot pada Gambar 5, tampak bahwa data menunjukkan pola musiman dengan periode musiman sama dengan 4. Orde ARIMA yang paling mungkin adalah MA (q) = 1, AR(p) = 1, SMA(Q) = 4, SAR(P) = 4 dan 8. Berhubung data memiliki periode musiman 4 maka orde P = 1 dan 2, yaitu orde maksimum untuk P = 2. Berdasarkan *output correlogram*, didapatkan model sementara ARIMA (1,0,1)(2,1,1)<sub>4</sub> dimana model tersebut adalah ARIMA (AR, pembeda nonmusiman, MA) (SAR, pembeda musiman, SMA)<sub>Periode musiman</sub>. Dengan demikian, orde ARIMA (p,d,q) = (1,0,1), sedangkan orde SARIMA (P,D,Q) = (2,1,1)<sub>4</sub>.



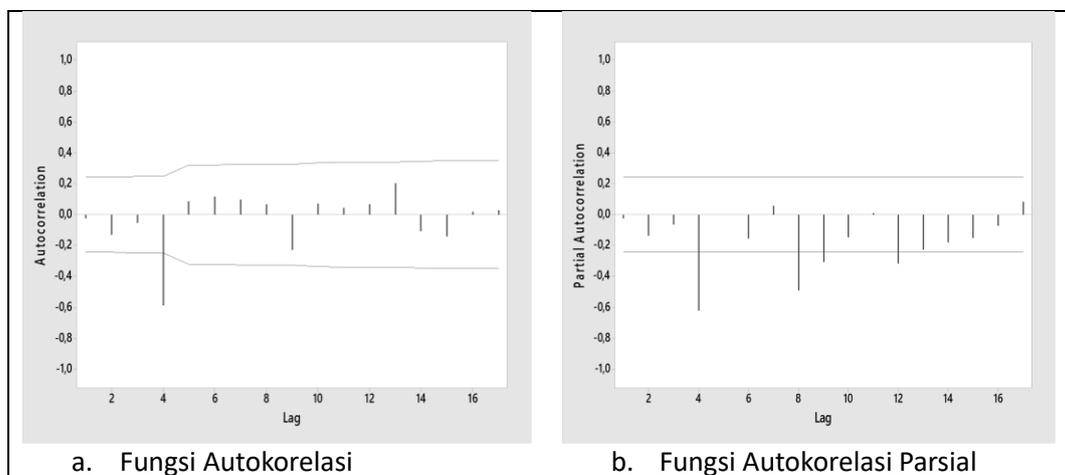
Gambar 2 Fluktuasi hasil tangkapan ikan Kakap selama Januari 2016-2021 di Pangkalan Pendaratan Ikan Oeba, Kupang-Nusa Tenggara Timur, Indonesia



Gambar 3 Transformasi Logaritma dengan Metode Box-Cox Plot dimana saat  $\lambda = 2.00$  data belum stasioner terhadap varians (a), dan data sudah stasioner terhadap varians saat  $\lambda = 1.00$  setelah dilakukan transformasi logaritma orde 2.



Gambar 4 Hasil plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dari data hasil transformasi ke-2



Gambar 5 Hasil plot *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) berdasarkan pembeda musiman

Berdasarkan hasil estimasi parameter dari semua model yang mungkin, maka diperoleh tiga model dengan nilai parameter paling efisien, dengan analisis ARIMA *Regular differencing* = 0, dan *Seasonal differencing* = 1. Berdasarkan output dari uji kecocokan model maka diperoleh model yang cocok  $(1,0,0)(2,1,1)^4$ ,  $(0,0,1)(2,1,1)^4$ ,  $(0,0,1)(2,1,0)^4$  karena nilai  $P_{value} = 0,000 < 0,005$  sehingga  $H_0$  ditolak, dan  $H_a$  diterima, artinya Koefisien parameter cocok terhadap model. Tabel *output* uji kecocokan model disajikan pada Tabel 1.

Selanjutnya dilakukan pengujian parameter model yang terdiri dari uji independensi dan uji normalitas terhadap semua model yang cocok dengan menggunakan metode *Modified Box-Pierce* (Ljung-Box) *Chi-Square statistic*. Hasil uji independensi untuk masing-masing model

dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan Uji *Modified Box-Pierce* pada semua model yang cocok pada Tabel 1,  $P_{value} > 0,05$  pada lag 12, lag 24, lag 36, dan lag 48. Dengan demikian maka  $H_0$  diterima untuk semua model, artinya tidak ada autokorelasi pada residual, sehingga syarat independensi terpenuhi untuk semua parameter pada ketiga model tersebut.

Pengujian parameter berikutnya adalah uji normalitas residual dengan metode *kolmogrov-Smirnov test*. Hasil uji normalitas residual disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan *output* hasil analisis normalitas dengan *Kolmogrov Smirnov*, diperoleh nilai  $P_{value}$  untuk model  $(1,0,0)(2,1,1)^4$ ,  $(0,0,1)(2,1,1)^4$ ,  $(0,0,1)(2,1,0)^4$  berturut-turut = 0.074, 0.092, 0.068  $> 0,05$ , maka  $H_0$  diterima yang artinya residual semua model berdistribusi normal.

Tabel 1 Hasil uji kecocokan model peramalan hasil tangkapan ikan kakap di pangkalan pendaratan ikan Oeba, Kupang-NTT, Indonesia

Model ( <i>Model</i> )	Parameter	Coef/Konstanta	Pvalue	Keputusan
$(1,0,0)(2,1,1)^4$	AR =1	0.4653	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SAR=4	-0.4157	0.006	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SAR=8	-0.3821	0.015	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SMA=4	0.8856	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	C	224.95	0.001	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
$(0,0,1)(2,1,1)^4$	MA =1	-0.4733	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SAR=4	-0.3583	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SAR =8	-0.3117	0.013	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SMA =4	0.9085	0.044	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	C	396.05	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
$(0,0,1)(2,1,0)^4$	MA =1	-0.5733	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SAR =4	-0.9300	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	SAR =8	-0.6065	0.000	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )
	C	683.6	0.470	Tolak $H_0$ ( <i>Reject H<sub>0</sub></i> )

Tabel 2 Korelasi antar lag dengan metode *Modified Box-Pierce* (Ljung-Box)

Model	Nilai P ( <i>P value</i> )			
	Lag ke-12	Lag ke-24	Lag ke-36	Lag ke-48
$(1,0,0)(2,1,1)^4$	0,723	0,818	0,766	0,649
$(0,0,1)(2,1,1)^4$	0,731	0,648	0,613	0,450
$(0,0,1)(2,1,0)^4$	0,239	0,219	0,129	0,142

Tabel 3 Uji Normalitas Residual

Uji statistik ( <i>Statistic test</i> )	Model ( <i>model</i> )		
	$(1,0,0)(2,1,1)^4$	$(0,0,1)(2,1,1)^4$	$(0,0,1)(2,1,0)^4$
Standar Deviasi	4292.05565	4272.92948	4814.71194
Kolmogrov Smirnov	1.051	1.077	0.998
Nilai Probabilitas error ( <i>P Value</i> )	0.220	0.196	0.272

Pemilihan model terbaik dapat dilihat dari perbandingan nilai *Mean Square Error* (MSE). Nilai MSE untuk ketiga model yang cocok dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 menunjukkan nilai MSE  $(0,0,1)(2,1,1)^4 < (1,0,0)(2,1,1)^4 < (0,0,1)(2,1,0)^4$  artinya bahwa model  $(0,0,1)(2,1,1)^4$  merupakan model dengan rata-rata kesalahan kuadrat ramalan terkecil.

Berdasarkan hasil analisis di atas, maka diperoleh model proyeksi terbaik terhadap jumlah tangkapan ikan yang didaratkan di PPI Oeba adalah  $(0,0,1)(2,1,1)_4$ . Artinya hasil tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang, diramalkan membentuk pola musiman dengan periode musiman adalah 4 bulan dan orde MA =1, orde AR musiman = 2, pembeda musiman = 1, dan orde MA musiman = 1. Hasil proyeksi dengan menggunakan model tersebut disajikan pada tabel 5. Hasil Proyeksi dimulai dari bulan ke- 73 yaitu Januari tahun 2023.

Tabel 5 menunjukkan bahwa hasil ramalan pada bulan ke-73 hingga bulan ke-83 belum terjadi pola perulangan yang teratur. Pola perulangan yang teratur selama periode waktu 4 bulan baru terjadi pada bulan ke-84

yaitu pada bulan Desember hingga Maret, kemudian menurun di bulan April dan kemudian meningkat hingga Juli. Demikian seterusnya mengalami sedikit penurunan di bulan Agustus dan kembali mengalami peningkatan pada bulan September hingga November atau bulan ke-95. Pada bulan Desember atau bulan ke-96, kembali mengalami penurunan. Demikian berulang terus terjadi dalam periode musiman 4 bulan. Sehingga periode pertama mulai (Desember – Maret), periode kedua pada bulan (April – Juli) dan periode ketiga yaitu (Agustus- November).

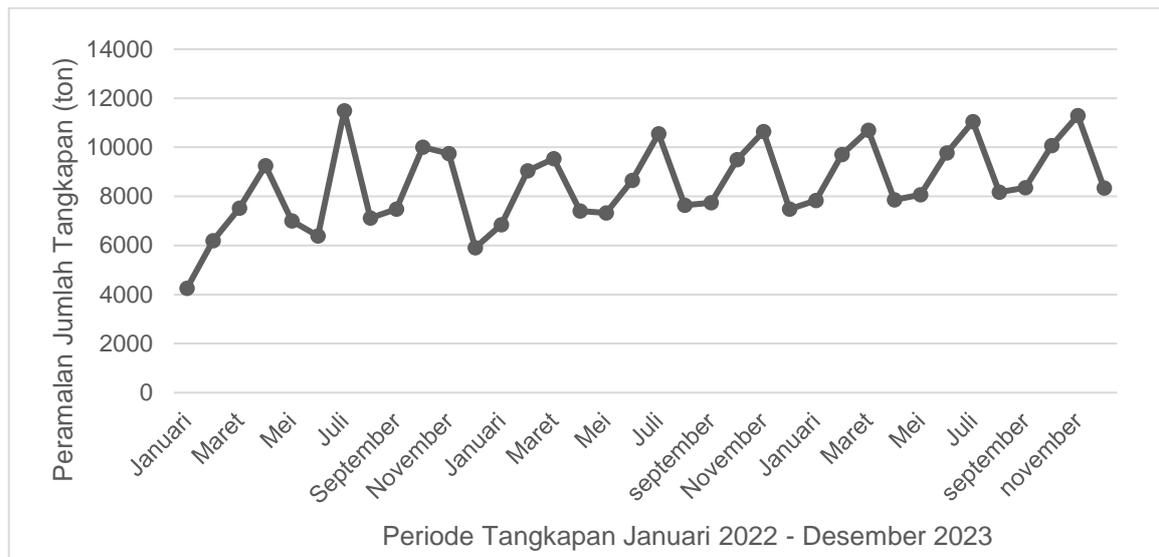
Grafik *forecasting* dari model SARIMA  $(0,0,1)(2,1,1)_4$  disajikan pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan bahwa titik penurunan jumlah tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba terjadi pada bulan Desember, April, dan Agustus. Meskipun hasil tangkapan pada bulan April lebih tinggi dibandingkan dengan bulan Desember, dan lebih rendah dibandingkan dengan bulan Agustus. Artinya bahwa proyeksi terhadap hasil tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba Kupang memiliki *trend* naik atau cenderung mengalami peningkatan.

Tabel 4 Nilai *Mean Square Error* dari model yang mungkin

Model	Nilai MSE
$(1,0,0)(2,1,1)^4$	19607794
$(0,0,1)(2,1,1)^4$	19434987
$(0,0,1)(2,1,0)^4$	24271442

Tabel 5 Nilai ramalan model terbaik

Waktu (bulan)	Peramalan	Waktu (bulan)	Peramalan
73.	4250,9	85.	6845,0
74.	6196,8	86.	9047,5
75.	7525,6	87.	9533,9
76.	9251,5	88.	7400,5
77.	7000,6	89.	7319,0
78.	6385,1	90.	8658,5
79.	11485,8	91.	10548,5
80.	7111,9	92.	7636,9
81.	7476,6	93.	7742,1
82.	10008,4	94.	9493,4
83.	9750,5	95.	10648,5
84.	5905,2	96.	7482,2



Gambar 6 Peramalan hasil tangkapan ikan kakap berdasarkan model  $(0,0,1)(2,1,1)^4$

Hasil wawancara dengan nelayan/nakhoda kapal, diperoleh beberapa informasi penting yang mendukung hasil analisis secara kuantitatif bahwa kapal dengan  $GT \geq 20$  menghabiskan waktu paling Cepat 2 Minggu dalam sekali siklus penangkapan, kapal dengan  $GT$  antara 10-20 membutuhkan waktu 1 hingga 2 minggu dalam sekali siklus penangkapan. Sedangkan Kapal dengan  $GT \leq 10$  memiliki waktu melaut kurang dari satu minggu bahkan hanya 1-3 Hari. Kapal tidak diberikan ijin andon pada saat cuaca buruk yang ditandai dengan adanya peringatan dini dari BMKG. Selain tidak diberi ijin, banyak kapal dengan  $GT$  kecil tidak melakukan aktivitas penangkapan pada saat cuaca buruk. Akan tetapi kapal dengan  $GT$  besar masih melakukan aktivitas penangkapan terutama pada musim angin timur, jika masih diberikan ijin. Rata-rata kapal dengan  $GT$  besar berasal dari luar NTT. Nelayan tidak memberikan keterangan tentang lokasi penangkapan yang spesifik, karena titik lokasi penangkapan merupakan sumber pendapatan mereka sehingga tidak boleh diketahui oleh orang lain, Namun rata-rata mereka memberikan keterangan secara umum bahwa lokasi penangkapan berada pada bagian selatan NTT dan bahkan berdekatan dengan daerah perbatasan. Nelayan/nakhoda didominasi oleh orang-orang yang berpendidikan SMP. Mereka lebih mengandalkan keterampilan dan pengalaman dibanding nilai di Ijazah. Kendala yang dialami berupa cuaca yang sulit diprediksi, kekurangan perbekalan seperti bahan bakar dan es.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan peramalan dengan model peramalan SARIMA  $(0,0,1)(2,1,1)^4$  sejalan dengan kondisi iklim musim di NTT. Jumlah tangkapan ikan pada periode musim pertama yaitu pada bulan (Desember-Maret) merupakan periode musim dengan jumlah tangkapan terendah. Hal ini dapat dipengaruhi oleh angin muson barat seperti yang dijelaskan oleh (Tubalawony dan Kusmanto 2012) bahwa pada periode musim bulan Desember-Februari ada pembalikan arah angin permukaan secara musiman yaitu angin muson yang bertiup di bagian selatan katulistiwa wilayah Indonesia termasuk perairan Laut Sawu. Angin muson barat laut terjadi bulan Desember hingga Februari (musim barat). Hal yang sama dijelaskan oleh koordinator UPTD PPI Oeba Kupang, Orison Kefi, S.Pi bahwa angin muson Barat menyebabkan Indonesia mengalami musim hujan, angin kencang, dan gelombang tinggi sehingga frekuensi nelayan untuk melaut sangat rendah. Berhubung cuaca di NTT tidak menentu sehingga pada tahun tertentu, aktivitas nelayan macet total di bulan Desember. Berdasarkan keterangan nelayan yang juga dibenarkan oleh koordinator PPI Oeba yang menyatakan bahwa ijin andon kepada nelayan pada waktu cuaca buruk mengacu pada rekomendasi BMKG.

Periode musim kedua yaitu bulan April-Juli merupakan periode musim dengan jumlah tangkapan kategori sedang. Jumlah tangkapan pada periode musim ini juga dapat dipengaruhi oleh Angin Muson Tenggara.

Tubalawony dan Kusmanto (2012) menjelaskan bahwa angin muson tenggara terjadi selama bulan Juni hingga Agustus di sekitar perairan Laut Sawu dan sekitarnya. Pada bulan (Juni-Juli) angin muson tenggara bertiup dengan kekuatan maksimum di sebagian wilayah Indonesia termasuk di perairan Laut Sawu. Tiupan angin tersebut dapat mempengaruhi karakteristik massa air, karena pergerakan massa air dapat menyebabkan terjadinya pengangkatan massa air lapisan dalam pada wilayah tertentu dan pada akhirnya berdampak terhadap kesuburan suatu perairan. Peningkatan jumlah tangkapan ikan pada periode musim ini dibandingkan dengan periode sebelumnya dapat dipengaruhi oleh kondisi perairan yang subur akibat kejadian *upwelling* yang terjadi akibat angin muson tenggara. Kondisi ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Yuhendasmiko dan Kunarso (2016) bahwa Angin muson tenggara tampak berpengaruh positif terhadap kejadian *upwelling*. Demikian juga Hestiniingsih *et al.* (2017) mengidentifikasi fenomena *upwelling* di perairan NTT yang diasumsikan memberikan banyak pengaruh dalam peningkatan produktivitas ikan demersal. Melalui data dari satelit *Citra Aqua Modis* untuk mengetahui pola sebaran Klorofil A, suhu permukaan laut (SPL), dan kecepatan angin. Selanjutnya dikatakan bahwa fenomena *upwelling* terjadi pada bulan Mei-September dengan jumlah klorofil A tertinggi berada pada bulan September yang memiliki rata-rata nilai klorofil A 0,329 mg/m<sup>3</sup>.

Meskipun pada periode musim tersebut, intensitas nelayan melaut menjadi berkurang karena pengaruh angin kencang dan gelombang tinggi. Namun perahu-perahu dengan GT besar masih bisa melaut sepanjang masih mendapatkan ijin andon dari Koordinator PPI Oeba. Pada musim timur, intensitas nelayan melaut masih lebih tinggi dibandingkan dengan pada musim barat. Selain itu, kondisi perairan juga pada periode musim ini lebih subur, sehingga produktivitas ikan juga termasuk ikan kakap semakin meningkat. Hal yang sama dikemukakan oleh Sondita *et al.* (2011) bahwa upaya penangkapan ikan kakap (*Lutjanus sp.*) terbesar di Kabupaten Kupang terjadi pada musim timur. Hal ini disebabkan pada musim timur angin yang bertiup tidak terlalu besar sehingga tidak menimbulkan gelombang besar dan relatif tenang. Kondisi ini mengakibatkan banyak nelayan yang mengoperasikan alat tangkap. Sebaliknya pada musim barat, upaya penangkapan berkurang, dikarenakan kondisi gelombang yang besar akibat angin dan juga sering terjadi hujan yang lebat.

Periode musim ketiga berlangsung dari bulan Agustus hingga bulan November. Jumlah tangkapan ikan kakap pada periode musim ini berada pada kategori paling tinggi. Meskipun pada bulan Agustus mengalami sedikit penurunan yang dapat disebabkan oleh upaya penangkapan ikan kakap berkurang akibat angin muson tenggara. Namun hasil tangkapan kembali mengalami peningkatan pada bulan September dan terus meningkat hingga bulan November. Hal ini dapat dipengaruhi oleh periode musim ini berada pada musim iklim peralihan 2, dimana nelayan dengan perahu GT besar dan GT kecil bebas melaut karena cuaca mendukung. Peningkatan jumlah tangkapan ikan kakap pada bulan September hingga November dapat dipengaruhi oleh kualitas oseanografi di perairan laut timor. BPPKP (2016) menyatakan bahwa pada bulan Agustus-November konsentrasi produktivitas primer mengalami peningkatan sampai dengan di atas 210 mmol cm<sup>2</sup>/ hari di bagian selatan dan utara gugusan Kepulauan Aru, gugusan Kepulauan Maluku Tenggara sampai bagian timur Laut Timor yang langsung berbatasan dengan perairan Australia (WPP 718) dan menyebar sampai ke tengah perairan WPP 718. Meningkatnya produktivitas primer pada periode ini kemungkinan disebabkan oleh terjadi *upwelling* yang berperan membantu penyebaran nutrient.

Hasil proyeksi ini juga sesuai dengan hasil penelitian Rasdam *et al.* (2022) yang mengemukakan bahwa hasil tangkapan ikan kakap tertinggi di perairan Kupang di bulan (September-November) pada kisaran suhu 25.64-26.38°C, dan kisaran klorofil a 0.241-0.304 mg/L. Kehadiran klorofil-A adalah indikator kesuburan perairan, dimana tingginya kandungan klorofil-A akan diikuti dengan adanya zooplankton yang kemudian akan mempengaruhi organisme akuatik lain yang membentuk rantai makanan (Tangke *et al.* 2021). Model proyeksi ini juga relevan dengan Sondita *et al.* (2011) yang mengemukakan bahwa musim penangkapan ikan kakap (*Lutjanus sp.*) di Kabupaten Kupang terdiri dari tiga jenis musim yaitu musim puncak (Juli-Oktober), musim sedang (April-Juni), dan musim paceklik (November-Maret). Hasil yang diperoleh tidak persis sama, karena musim dan iklim tidak persis sama dari tahun ke tahun, sedangkan jangka waktu penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu relatif singkat. Oleh karena itu, ketersediaan data juga terbatas.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data, maka diperoleh model  $(0,0,1)(2,1,1)_4$  sebagai model dengan kesesuaian terbaik karena model tersebut memiliki nilai rata-rata kesalahan kuadrat antara nilai aktual dan nilai peramalan yang terkecil. Hasil ramalan menggunakan model tersebut menunjukkan bahwa periode musim yang pertama berlangsung pada bulan (Desember-Maret) dengan jumlah tangkapan kategori rendah yaitu rata-rata jumlah tangkapan 31331,6 ton. Periode musim kedua (April-Juli) termasuk jumlah tangkapan kategori sedang dengan rata-rata jumlah tangkapan 33926,5 ton. Selanjutnya periode musim ketiga (Agustus-November) yang termasuk jumlah tangkapan kategori tinggi dengan rata-rata jumlah tangkapan 35520,9 ton. Hasil prediksi dari model dengan kesesuaian terbaik terhadap jumlah tangkapan ikan kakap yang didaratkan di PPI Oeba selama 10 tahun menunjukkan *trend* naik atau cenderung mengalami peningkatan secara klasikal. Grafik ramalan menunjukkan bahwa titik balik minimum dan titik balik maksimum pada periode musim berikutnya lebih tinggi dibandingkan dengan titik balik minimum dan titik balik maksimum periode sebelumnya.

## SARAN

Angin muson tenggara terjadi selama bulan Juni hingga Agustus di sekitar perairan Laut Sawu dan sekitarnya yang berdampak kepada kesuburan perairan dan peningkatan produksi tangkapan. Cuaca buruk pada musim barat menghambat aktivitas penangkapan ikan, dan menyebabkan jumlah ikan tangkapan nelayan berkurang, khususnya pada bulan Desember-Maret. Namun demikian, kapal ukuran besar dengan nakhoda berpengalaman masih tetap melakukan aktivitas penangkapan meskipun cuaca kurang kondusif sepanjang masih mendapat ijin andon. Sehingga disarankan perlu dilakukan uji lebih lanjut terhadap *trend* pertambahan kapal ukuran besar yang mendaratkan ikan di PPI Oeba, dan pengaruhnya terhadap perubahan *trend* penangkapan pada musim timur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang telah mendanai dan memfasilitasi

jalannya kegiatan penelitian ini. Ucapan trimakasih juga kami sampaikan kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Timur, terlebih khusus kepada koordinator PPI Oeba, Orison Kefi, S.Pi. yang telah bersedia memberikan data dan informasi tentang produksi ikan kakap di PPI Oeba. Kami juga mengucapkan trimakasih kepada Alexander Tanody, S.Pi., M.Si yang telah memberikan banyak arahan dan masukan demi penyempurnaan penelitian ini. Tak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada pemilik, nakhoda, dan pengurus kapal yang telah bersedia memberikan informasi dan keterangan berhubungan dengan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andamari R, Milton D, Van der Velde, T, Sumiono B. 2017. Pengamatan Aspek Biologi Reproduksi Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) dari Perairan Sape dan Kupang. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 10(4): 65-75. <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.10.4.2004.65-75>
- Azkie LI, Fitri ADP, Triarso I. 2015. Analisis Hasil Tangkapan Per Upaya Penangkapan dan Pola Musim Penangkapan Sumberdaya Ikan Kakap Merah (*Lutjanus* sp.) yang Didaratkan di PPN Brondong, Lamongan, Jawa Timur. *Journal of Fisheries Resources Utilization Management and Technology*. 4(4): 1-7.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2016. *Potensi Sumber Daya Kelautan dan Perikanan WPPNRI 718*. Jakarta: AMAFRad Press.
- Badan Pusat Statistik Kota Kupang. 2020. Produksi Perikanan Laut Menurut Jenisnya [Internet]. [Diunduh 15 September 2022]. Tersedia pada: <https://kupangkota.bps.go.id/indicator/56/261/1/produksi-perikanan-laut-menurut-jenisnya.html>.
- Cryer JD, Chan KS. 2008. *Time Series Analysis with Applications in R Second Edition*. New York: Springer
- Darsyah MY, Nur MS. 2016. Model Terbaik ARIMA dan Winter Pada Peramalan Data Saham Bank. *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*. 4(1): 30-38.

- <https://doi.org/10.26714/jsunimus.4.1.2016.%25p>
- Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2022. *Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2017-2021*. Jakarta: Kementerian Kelautan dan Perikanan.
- Edo SI, Tasik WF, Kamlasi Y. 2020. Model Peramalan Produksi Perikanan Laut Komoditas Unggulan NTT Di Kota Kupang. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*. 1(1): 13-17. <http://dx.doi.org/10.35726/jvip.v1i1.491>
- Farmer NA, Froeschke JT, Records DL. 2020. Forecasting for Recreational Fisheries Management: A Derby Fishery Case Study with Gulf of Mexico Red Snapper. *ICES Journal of Marine Science*. 77(6): 2265–2284. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa005>
- Fattah J, Ezzine L, Aman Z, El Moussami H, Lachhab A. 2018. Forecasting of Demand Using ARIMA Model. *International Journal of Engineering Business Management*. 10. 1–9. (DOI: 10.1177/1847979018808673)
- Herawati S, Arifin H, Usman L. 2020. Pendugaan Musim Penangkapan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) dengan Alat Tangkap Pancing Ulur yang Didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Oeba Kupang. *Jurnal Salamata*. 2(1): 12–17.
- Hestningsih H, Prasetyo Y, Sasmito B. 2017. Identifikasi Kawasan Upwelling Berdasarkan Variabilitas Klorofil-A, Suhu Permukaan Laut dari Data Citra Aqua Modis Tahun 2003-2015 dan Arus (Studi Kasus: Perairan Nusa Tenggara Timur). *Jurnal Geodesi Undip*. 6(1): 189-198.
- Hikmayani Y, Yulisti M, Hikmah H. 2012. Evaluasi Kebijakan Peningkatan Produksi Perikanan Budidaya. *Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*. 2(2): 85-102.
- Kajuru JY, Muhammed MM. 2019. Forecasting Performance of Arima and SARIMA Models on Monthly Average Temperature of Zaria Nigeria. *Journal of Science Technology and Education*. 7(3): 205–212.
- Kumar M, Anand M. 2014. An Application of Time Series ARIMA Forecasting Model for Predicting Sugarcane Production in India. *Studies in Business and Economics*. 9(1): 81-94.
- Lacapa R, Tangke U, Laitupa IW. 2021. Studi Kemunduran Mutu Ikan Dasar Hasil Tangkapan Gill Net pada Suhu Ruang dan Penyimpanan Dingin. *Jurnal Sains, Sosial dan Humaniora (JSSH)*. 1(2): 14-25.
- Mapuwei TW, Ndava J, Kachaka M, Kusotera B. 2022. An Application of Time Series ARIMA Forecasting Model for Predicting Tobacco Production in Zimbabwe. *American Journal of Modeling and Optimization*. 9(1): 15–22. <https://doi.org/10.12691/ajmo-9-1-3>
- Nurfadilah K, Aksan I. 2020. Aplikasi Metode Arima Box-Jenkins Untuk Meramalkan Penggunaan Harian Data Seluler. *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 5-10.
- Otu AO, George AO, Jude O, Ifeyinwa MH, Andrew II. 2014. Application of Sarima Models in Modelling and Forecasting Nigeria's Inflation Rates. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics*. 2(1): 16–28. <https://doi.org/10.12691/ajams-2-1-4>
- Rasdarn R, Rajab RA, Siahaan ICM, Mau Y. 2022. Keterkaitan Suhu Permukaan Laut dan Klorofil A Terhadap Hasil Tangkapan Ikan Kakap (*Lutjanus sp.*) dengan Menggunakan Jaring Insang yang Berpangkalan di Kelurahan Oesapa. *Jurnal Vokasi Ilmu-Ilmu Perikanan (JVIP)*. 3(1): 18-24. <http://dx.doi.org/10.35726/jvip.v3i1.748>
- Rizki MI, Taqiyuddin TA. 2021. Penerapan Model SARIMA Untuk Memprediksi Tingkat Inflasi di Indonesia. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*. 7(2): 62-72. <https://dx.doi.org/10.24014/jsms.v7i2.13168>
- Sharma HK, Kumari K, Kar S. 2021. Forecasting Sugarcane Yield of India Based on Rough Set Combination Approach. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*. 4(2): 163–177. <https://doi.org/10.31181/DMAME210402163S>

- Sondita MFA, Yusfiandayani R, Ataupah EA. 2011. Penangkapan ikan kakap (*Lutjanus sp.*) di Sekitar Pulau Timor. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*. 2(2): 51-60. <https://doi.org/10.24319/jtpk.2.51-60>
- Sri N, Kamlasi Y. 2019. Komposisi Jenis Ikan Laut Ekonomis Penting yang Dipasarkan di Kota Kupang. *Partner*. 24(2): 1065-1075. <https://doi.org/10.35726/jp.v24i2.389>
- Statistik KKP. 2022. Produksi Perikanan Propinsi [Internet]. [diunduh pada 26 Oktober 2022]. Tersedia pada: [https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod\\_ikan\\_prov#panel-footer](https://statistik.kkp.go.id/home.php?m=prod_ikan_prov#panel-footer)
- Stergiou KI. 1989. Modelling and Forecasting the Fishery for Pilchard *Sardina Pilchardus* in Greek Waters Using Arima Time-Series Models. *ICES Journal of Marine Science*. 46(1): 16–23. <https://doi.org/10.1093/icesjms/46.1.16>
- Tangke U, Laisouw R, Umagap WA. 2021. Variability of Chlorophyll-A Concentration Relation to Fish Catch of Indian Mackerel in West Halmahera Waters. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 777(1): 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/777/1/012006>
- Tubalawony S, Kusmanto EM. 2012. Suhu dan Salinitas Permukaan Merupakan Indikator Upwelling Sebagai Respon terhadap Angin Muson Tenggara di Perairan Bagian Utara Laut Sawu. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 17(4): 226–239.
- Valipour M. 2015. Long-Term Runoff Study Using SARIMA and ARIMA Models in the United States. *Meteorological Applications*. 22(3): 592–598. <https://doi.org/10.1002/met.1491>
- Wahyuningsih W, Prihatiningsih P, Ernawati T. 2016. Parameter Populasi Ikan Kakap Merah (*Lutjanus Malabaricus*) di Perairan Laut Jawa Bagian Timur. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*. 5(3): 175-179. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.5.3.2013.175-179>
- Yuhendrasmiko R, Kunarso AW. 2016. Identifikasi Variabilitas Upwelling Berdasarkan Indikator Suhu dan Klorofil -A di Selat Lombok. *Jurnal Oseanografi*. 5(4): 530–537.
- Zhang Y, Yamamoto M, Suzuki G, Shioya H. 2022. Collaborative Forecasting and Analysis of Fish Catch in Hokkaido From Multiple Scales by Using Neural Network and ARIMA Model. *IEEE Access*. 10: 7823–7833. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3141767>