



Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jppi>

e-mail: [jppi.puslitbangkan@gmail.com](mailto:jppi.puslitbangkan@gmail.com)

**JURNAL PENELITIAN PERIKANAN INDONESIA**

Volume 28 Nomor 3 September 2022

p-ISSN: 0853-5884

e-ISSN: 2502-6542

Nomor Akreditasi RISTEK-BRIN: 148/M/KPT/2020

JURNAL  
PENELITIAN  
PERIKANAN  
INDONESIA



## PARAMETER POPULASI DAN RASIO POTENSI PEMIJAHAN IKAN TONGKOL KOMO (*Euthynnus affinis*, Cantor 1849) DI LAUT JAWA SEBELAH UTARA JAWA TIMUR

### POPULATION PARAMETERS AND SPAWNING POTENTIAL RATIO OF KAWAKAWA (*Euthynnus affinis*, Cantor 1849) IN JAVA SEA NORTHERN EAST JAVA

Ahyar Pulungan<sup>\*1</sup>, Mohammad M. Kamal<sup>2</sup> dan Zairion<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

<sup>2</sup>Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Teregistrasi | tanggal: 30 November 2022; Diterima setelah perbaikan tanggal: 14 Desember 2022;

Disetujui terbit tanggal: 19 Desember 2022

#### ABSTRAK

Ikan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu komoditas ekonomis penting yang tertangkap di perairan Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur. Tingkat pemanfaatan ikan tongkol komo terus meningkat sehingga perlu dikelola dengan baik untuk keberlanjutannya agar tidak mengalami penurunan stok. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi status sumberdaya ikan tongkol komo dengan mengestimasi parameter populasi dan rasio potensi pemijahan dengan pendekatan ukuran panjang ikan, digunakan sebagai acuan biologis dalam menentukan kondisi stok ikan. Sebanyak 1995 data ukuran panjang ikan yang dikumpulkan secara acak selama bulan Februari hingga Juni 2021 di Pasongsongan, Jawa Timur. Metode ELEFFAN digunakan untuk menentukan parameter populasi yaitu pertumbuhan, kematian, dan laju pemanfaatan. Analisis rasio potensi pemijahan dilakukan dengan menggunakan parameter populasi, dan parameter biologi yang didapatkan dari hasil penelitian sebelumnya dengan paket LB-SPR. Hasil analisis pertumbuhan von Bertalanffy ikan tongkol komo dari penelitian ini diperoleh persamaan  $L_t = 60,9 (1 - e^{-0,41(t-0,19)})$ . Rata-rata tongkol komo yang tertangkap belum matang gonad ( $L_c < L_m$ ), tekanan penangkapan dalam kategori tinggi dan rekrutmen dalam stok terganggu. Hal ini terlihat bahwa rasio mortalitas penangkapan relatif ( $F/M$ ) = 2,51, laju eksploitasi ( $E$ ) = 0,71, dan  $SPR = 20\%$ . Oleh sebab itu diperlukan penyusunan pengelolaan yang efektif untuk keberlanjutan stok ikan tongkol komo.

**Kata Kunci:** Eksploitasi; Tongkol komo; LB-SPR; Keberlanjutan; Pengkajian stok

#### ABSTRACT

Kawakawa (*Euthynnus affinis*) is one of the important economic commodities caught in the sea waters north of East Java. The utilization rate of kawakawa is quite high, so it is necessary to regulate the sustainability of kawakawa stock to maintain it. This study aimed to evaluate the status of kawakawa fish resources by estimating population parameters and spawning potential ratio (SPR) with a fish length approach, used as a biological reference point in determining fish stock conditions. 1995 data on the length of fish were collected randomly from February to June 2021 in Pasongsongan, East Java. The ELEFFAN method was used to determine population parameters: growth, mortality, and utilization rate. SPR analysis was carried out using population and biological parameters obtained from previous studies with the LB-SPR package. The results of von Bertalanffy's growth analysis for kawakawa from this study were written with the equation  $L_t = 60.9 (1 - e^{-0.41(t-0.19)})$ . The average kawakawa caught was immature gonads ( $L_c < L_m$ ), fishing pressure was also still high, and recruitment in stock was disrupted. It can be seen that the relative fishing mortality ratio ( $F/M$ ) = 2.51, exploitation rate ( $E$ ) = 0.71, and  $SPR = 20\%$ . Therefore, it is necessary to develop effective management for the sustainability of kawakawa stocks.

**Keywords:** Exploitation; Kawakawa; LB-SPR; Sustainability; Stock Assessment

Korespondensi penulis:

[ahyar.ipb16pulungan@apps.ipb.ac.id](mailto:ahyar.ipb16pulungan@apps.ipb.ac.id)

DOI: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.28.3.2022.135-146>

## PENDAHULUAN

Tongkol komo (*Euthynnus affinis*) merupakan ikan pelagis anggota famili Scombridae yang menyebar di perairan sekitar pulau dan area pantai di daerah tropis dan subtropis (Rohit *et al.*, 2012; Wagiyo *et al.*, 2017). Ikan ini secara morfologi memiliki ciri identik dengan jenis tongkol lainnya yaitu adanya garis-garis serong berwarna hitam antara sirip perut dan dada, adanya dua buah cuping (*interpelvic process*) pada perutnya, dan bergerak dengan bergerombol (*schooling*) dengan ikan spesies Scombridae lainnya yang tertangkap dengan berbagai alat tangkap seperti pukat cincin, jaring insang, dan pancing ulur (Ahmed *et al.*, 2015; *Indian Ocean Tuna Commission*, 2019).

Laut Jawa merupakan bagian dari paparan Sunda dan masuk ke dalam WPP (Wilayah Pengelolaan Perikanan) NRI 712 yang mana seluruhnya merupakan perairan teritorial dengan kedalaman air kurang dari 70 m (Chodrijah *et al.*, 2013). Ikan tongkol komo di Laut Jawa dihasilkan dari tangkapan pukat cincin 67% dan jaring insang 33% tersebar daerah penangkapan ikan ini dari utara Tegal, sekitaran pulau Karimun, pulau Bawean sampai pulau Masalembu (Hidayat *et al.*, 2018)

Produksi tongkol komo di Laut Jawa salah satu yang terbesar dibandingkan spesies tuna neritik lainnya. Produksi rata-rata di perairan Laut Jawa sekira 100.051 ton/tahun selama 2005-2018 dan tingkat pemanfaatannya belum ditentukan (*uncertain*) (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 121 Tahun 2021). Selain dikonsumsi dalam negeri, ikan ini juga sebagai komoditi ekspor. Berdasarkan nilai ekspor periode 2017-2021 Tuna, Tongkol, dan Cakalang naik sebesar 2,73%, dan memberikan kontribusi terhadap total volume ekspor hasil perikanan sebesar 14,30% (Direktorat Jenderal Penguatan Daya Saing, 2022).

Tingginya permintaan pasar mengakibatkan semakin tingginya intensitas penangkapan yang mengakibatkan tendensi penurunan hasil tangkapan (Fadhilah *et al.*, 2019), bahkan beberapa daerah ukuran hasil tangkapan cenderung kecil (Kuswoyo & Rahmat, 2018). Kondisi demikian diperlukan pemanfaatan secara benar dan bertanggung jawab sesuai kaidah-kaidah pengelolaan perikanan lestari. Upaya menentukan status stok secara kuantitatif terkendala oleh keterbatasan data hasil tangkapan, upaya yang sesuai, kondisi demografi, dan kelimpahan populasi (Ault *et al.*, 2008; Dowling *et al.*, 2015).

Penelitian ikan tongkol komo di Laut Jawa telah dilakukan terkait dengan aspek biologi, reproduksi dan pendugaan musim pemijahan (Amri *et al.*, 2018; Ekawaty & Jatmiko, 2018; Hidayat *et al.*, 2018), dan dinamika populasi (Chodrijah *et al.*, 2013). Penelitian yang sama juga pernah dilakukan di perairan barat Sumatera (Jatmiko *et al.*, 2014), Selat Malaka (Wagiyo *et al.*, 2017), dan Selatan Lombok (Wujdi *et al.*, 2020). Pendugaan pertumbuhan ikan di daerah tropis sering menjadi kendala akibat data yang dikumpulkan masih dalam kelompok tertentu dan tidak sampai spesies, oleh karena itu metode berbasis panjang menjadi pilihan terbaik (Ernawati & Budiarti, 2020). Data panjang tubuh ikan lebih mudah dikumpulkan dan menghemat biaya (Mildenberger *et al.*, 2017; Wujdi *et al.*, 2020).

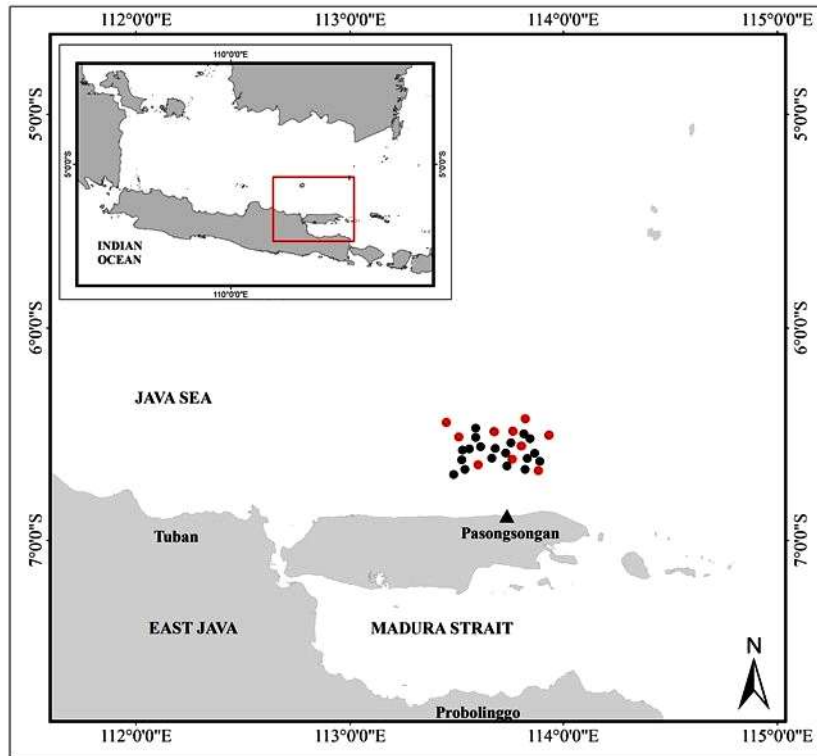
Pengkajian stok dengan metode LB-SPR (*Length-based spawning potential ratio*) sudah banyak diaplikasikan pada perikanan yang di eksploitasi dan data terbatas (Hordyk *et al.*, 2015a; Prince *et al.*, 2015). Pendekatan ini juga sudah diadopsi di Indonesia oleh Komisi Nasional Pengkajian Sumberdaya Ikan (Komnas Kajiskan) di dalam protokol pengkajian stok sumberdaya ikan (Ghofar *et al.*, 2015). Penelitian Ekawaty & Jatmiko (2018) digunakan sebagai titik acuan biologi ikan tongkol komo pada penelitian ini untuk analisis rasio potensi pemijahan berbasis ukuran panjang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengestimasi parameter populasi ikan tongkol komo, termasuk parameter pertumbuhan, mortalitas, dan laju eksploitasi serta analisis LB-SPR untuk mendapatkan titik acuan biologi (*biological reference points* atau BRP) yang digunakan sebagai acuan ilmiah dalam menentukan kondisi stok tongkol komo dalam menanggapi tekanan penangkapan di perairan Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur

## BAHAN DAN METODE

### Pengumpulan Data

Lokasi pengambilan data dilakukan di pusat pendaratan ikan tongkol komo yakni Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pasongsongan, Madura, di Jawa Timur. Pengumpulan data berlangsung mulai Februari hingga Juni 2021 dengan interval 1 bulan. Pengambilan ikan contoh dilakukan secara acak terhadap hasil tangkapan nelayan skala kecil menggunakan alat tangkap pukat cincin dan jaring insang yang beroperasi pada area Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur (Gambar 1). Selama penelitian, diambil sebanyak 1995 ekor ikan contoh dan dilakukan pengukuran panjang cagak (*fork length*) menggunakan mistar/*roll meter* dengan skala 0,1 cm.

Hasil pengukuran panjang dari seluruh data yang didapatkan diplotkan menjadi kelas ukuran panjang yang membentuk distribusi frekuensi panjang ikan setiap bulannya.



Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel tongkol komo di Pasongsongan, Jawa Timur. Bulatan berwarna hitam (pukat cicin) dan merah (jaring insang) menunjukkan koordinat lokasi penangkapan ikan yang diperoleh dari GPS saat observasi di atas kapal pada bulan Februari, Maret, dan Juni 2021.  
 Figure 1. Map of sampling site kawakawa in Pasongsongan, East Java. Black (purse seine), and red (gillnet) circles indicate coordinates of fishing ground from GPS during observations on-board in February, March, and June 2021.

**Analisis Data**  
**Pola Pertumbuhan**

Pertumbuhan ikan tongkol komo diestimasi menurut fungsi pertumbuhan von Bertalanffy (von Bertalanffy Growth Function atau VBGF). Parameter pertumbuhan meliputi panjang asimtotik ( $L_{\infty}$ , satuan cm), koefisien pertumbuhan ( $K$ , satuan tahun<sup>-1</sup>), dan umur teoritis tongkol komo, yaitu panjang cagak ikan sama dengan nol ( $t_0$ , satuan tahun) menurut persamaan pertumbuhan von Bertalanffy. Estimasi parameter  $L_{\infty}$  dan  $K$  dilakukan dengan analisis Electronic Length Frequency Analysis (ELEFAN) aplikasi dari paket TrofishR (Mildenberger et al., 2017) pada perangkat Rstudio. Pertumbuhan ikan dapat di analisis dengan kurva regresi non linier VBGF sehingga ukuran panjang ikan pada saat umur tertentu (*length at age* atau satuan  $L_t$ , satuan cm) dapat diestimasi berdasarkan persamaan Sparre & Venema (1998), yaitu:

$$L_t = L (1 - e^{-K(t-t_0)}) \dots\dots\dots(1)$$

Umur teoritis pada saat panjang cagak ikan sama dengan nol ( $t_0$ ) dikalkulasi berdasarkan persamaan empiris yang dijelaskan oleh Pauly (1984), yaitu:

$$\text{Log} (-t_0) = -0,392 - 0,275 \log L_{\infty} - 1,038 \log K \dots\dots\dots(2)$$

Masa hidup (*life span atau longevity*) yaitu ukuran panjang cagak dan umur maksimum yang bisa dicapai, diestimasi dengan formula menurut (Froese & Pauly 2000):

$$L_{t_{\max}} = L_{\infty} * 95\% \text{ dan } t_{\max} = 3/K + t_0 \dots\dots\dots(3)$$

Menurut (Pauly & Munro, 1984), indeks performa pertumbuhan ( $\bar{O}'$ ) dapat diestimasi dari nilai  $L_{\infty}$  dan  $K$  dengan persamaan:

$$\phi' = \log_{10}(K) + 2 \log_{10}(L_{\infty}) \dots\dots\dots(4)$$

**Mortalitas**

Mortalitas alami ( $M$ , satuan tahun<sup>-1</sup>) salah satu parameter kunci dari pendugaan *life history*. Nilai  $M$

diestimasi menggunakan fungsi M empirical dalam paket TropFishR (Mildenberger *et al.*, 2017), kemudian  $t_{max}$  dihitung berdasarkan modifikasi Hoening (1983). Formula yang telah dimodifikasi tersebut dilaporkan oleh Then *et al.* (2014), yaitu:

$$M = 4.899 * t_{max}^{0.916} \dots\dots\dots(5)$$

Nilai M yang diperoleh perlu dikoreksi dengan koefisien sebesar 0,8 untuk jenis ikan-ikan pelagis yang hidup berkelompok (Pauly, 1984). Mortalitas total (Z) diestimasi dengan metode kurva linier berdasarkan ukuran panjang (*linearized length converted catch curve*) dalam paket TropFishR (Mildenberger *et al.*, 2017). Mortalitas penangkapan (F) dihitung persamaan (Sparre & Venema, 1998), yaitu:

$$F=(Z-M) \dots\dots\dots(6)$$

**Laju Eksploitasi dan Ratio Potensi Pemijahan (SPR)**

Laju eksploitasi (E) dihitung dengan persamaan Pauly (1984), yaitu  $E = F/Z$ . SPR diestimasi berdasarkan data frekuensi panjang (LB-SPR) yang dikombinasikan dari berbagai alat penangkapan ikan. Ukuran rata-rata ikan yang tertangkap (*Selectivity length* atau SL) dihitung dengan kurva logistik sesuai pendekatan selektivitas pada jaring trawl berdasarkan persamaan menurut Sparre & Venema (1998), yaitu:

$$SL = \frac{1}{1+\exp(a-b*L)} \dots\dots\dots(7)$$

Dimana a adalah nilai intersep dan b merupakan kemiringan (*slope*) dari persamaan linier:

$$\ln = \frac{1}{(SL - 1)} = a - bL, \text{ jadi } SL_{50} = -a/b \dots\dots\dots(8)$$

SPR ditentukan dengan paket LBSPR ver 0.1.5 (Hordyk, 2019) pada perangkat lunak Rstudio. Beberapa parameter *life-history* diperlukan untuk

analisis SPR, seperti ratio F/M dan M/K yang dihasilkan dalam penelitian ini. Parameter biologi lainnya, seperti ukuran saat rata-rata populasi matang gonad ( $Lm_{50}$ ) dan ukuran saat seluruh populasi matang gonad ( $Lm_{95}$ ) juga digunakan dalam analisis SPR dan disintesis dari penelitian sebelumnya (Ekawaty & Jatmiko 2018). SPR dihitung sesuai tingkat rasio F/M serta M/K dengan menggunakan persamaan empiris menurut Hordyk *et al.* (2015b), yaitu:

$$SPR = \frac{\sum(1 - L_x)^{(M/K((F/M)+1)L_x^b}}{\sum(1 - L_x)^{M/KL_x^b}} \text{ untuk } X_m \leq 1 \dots\dots\dots(9)$$

Yang mana  $L_x$  merupakan panjang cagak yang terstandardisasi x, sedangkan  $b = 3$  (Hilborn & Walters, 1992; Hordyk *et al.*, 2015b)

LB-SPR dibangun berbasis *equilibrium*. Asumsi yang digunakan yaitu panjang sampel mewakili populasi, dan selektivitas bersifat asimtotik dimana ukuran ikan dewasa semuanya telah ditangkap (Hordyk *et al.*, 2015b). Model LB-SPR menggunakan  $SPR_{20\%}$  sebagai batas titik acuan (*limit reference point* atau LRP) agar sumberdaya perikanan tetap lestari (Hordyk *et al.*, 2015a; Prince *et al.*, 2015b).

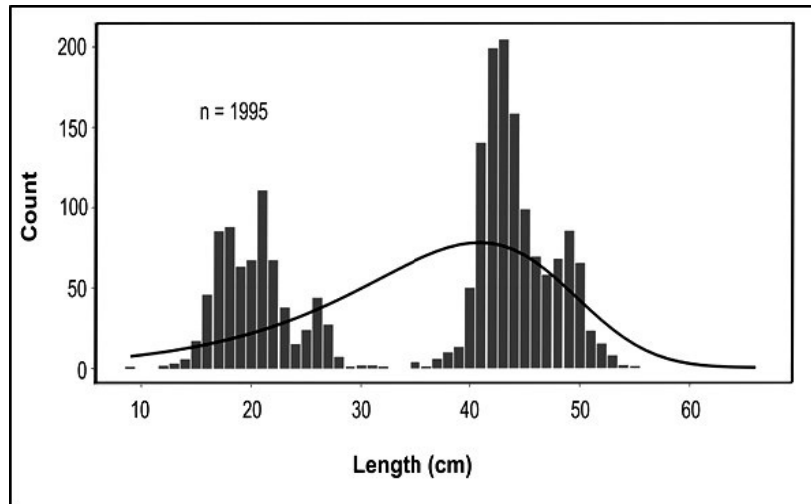
**HASIL DAN BAHASAN Hasil**

**Struktur Ukuran**

Total 1995 ekor ikan contoh didapatkan dari hasil tangkapan pukat cincin dan jaring insang yang diukur panjang cagaknya pada saat penelitian. Ukuran berkisar antara 9,5 – 55,0 cm, dan rata-rata sebesar 35,8 cm. Distribusi dari total sampel didapatkan modus tunggal dengan ukuran 41-43 cm, dan sebanyak 87,2% ikan yang tertangkap belum matang gonad ( $Lc < Lm$ ) (Tabel 1 dan Gambar 2).

Tabel 1. Ukuran panjang tongkol komo (*Euthynnus affinis*) tertangkap di Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur  
Table 1. The Length-size of kawakawa (*Euthynnus affinis*) caught in Java Sea northern East Java

Spesies / Species	Lokasi / Localities		Jumlah Sampel (n) / Number of samples (n)	Rata-rata / Average	Panjang (cm) / Length (cm)	
					Kisaran / Range	Modus / Mode
<i>Euthynnus affinis</i>	Utara	Jawa Timur	1995	35,8	9,5 – 55,0	41-43



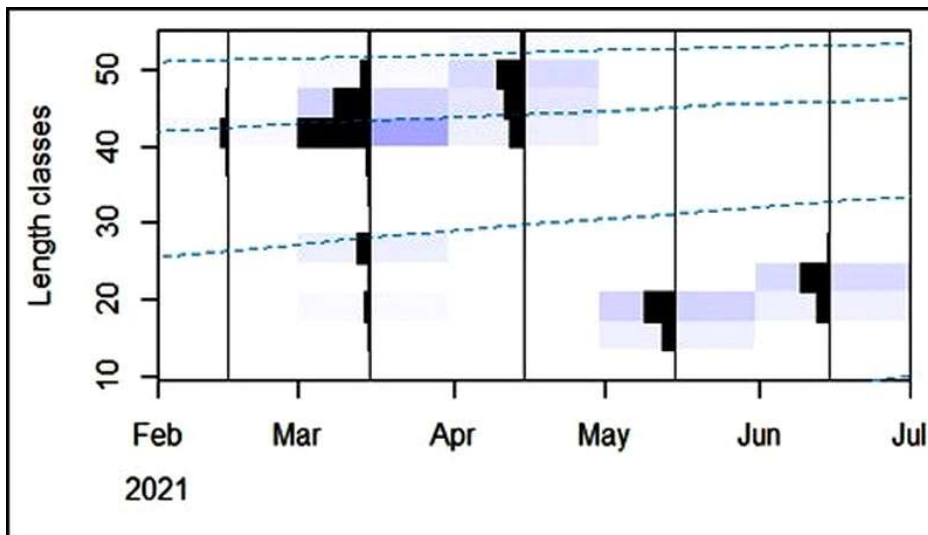
Gambar 2. Sebaran distribusi frekuensi panjang cagak tongkol komo. Garis hitam memperlihatkan sebaran data normal yang mengarah ke kanan dari jenis alat tangkap pukat cincin dan jaring insang.

Figure 2. The aggregated length-frequency distributions of kawakawa. The black dashed line indicates a right-skewed data normality distribution based on purse seine and gillnet.

**Parameter Pertumbuhan**

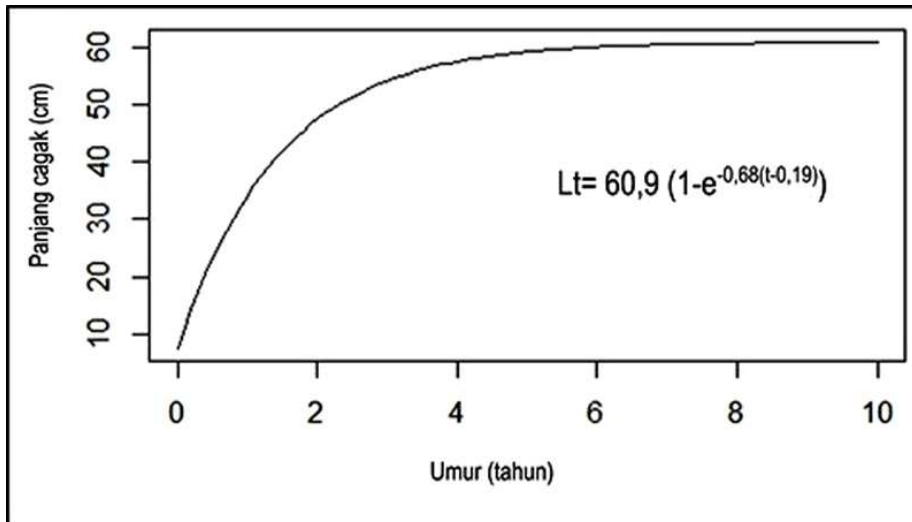
Hasil analisis *Electronic Length Frequency Analysis* (ELEFANI) memperlihatkan pola pertumbuhan antara bulan Februari-Juni, yakni panjang asimptotik ( $L_{\infty}$ ) yaitu 60,9 cmFL, laju pertumbuhan (K) 0,68 per tahun, ( $t_0$ ) = -0,19 dan *growth performance*

index ( $\tilde{O}'$ ) 3.40 (Gambar 3). Berdasarkan ketiga nilai parameter tersebut diperoleh persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy  $L_t = 60,9 (1 - e^{-0,41(t-0,19)})$ . Sehingga pertumbuhan tongkol komo pada umur 1, 2 3, 4, dan 5 tahun masing-masing 10,6, 27,9, 39,1, dan 46.5 cm. Panjang asimptotik 60,9 cmFL diperkirakan tercapai pada umur 7 bulan (Gambar 4).



Gambar 3. Grafik pertumbuhan Von Bertalanffy ikan tongkol komo di Laut Jawa utara Jawa Timur.

Figure 3. Graph of Von Bertalanffy growth function of *Euthynnus affinis* in the Java Sea northern East Java.

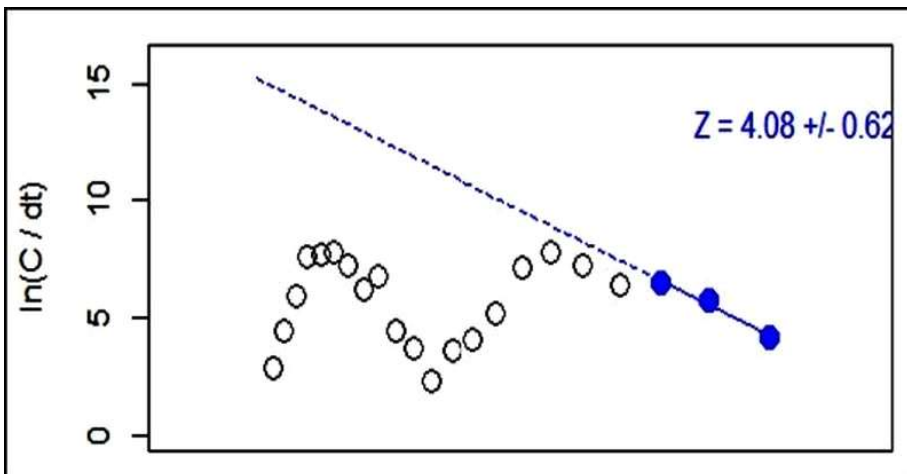


Gambar 4. Kurva pertumbuhan tongkol komo berdasarkan formula Von Bertalanffy.  
 Figure 4. Growth curve of *Euthynnus affinis* according to Von Bertalanffy formula.

**Mortalitas dan Laju Eksploitasi**

Laju mortalitas alami (M) ikan tongkol komo sebesar 1,16 tahun<sup>-1</sup>, mortalitas tangkapan (F)

sebesar 2,92 tahun<sup>-1</sup> sehingga didapatkan laju kematian total (Z) dengan nilai 4,08 tahun<sup>-1</sup> (Gambar 5). Berdasarkan perbandingan antara F terhadap M, nilai laju eksploitasi (E) sebesar 0,71 tahun<sup>-1</sup>.



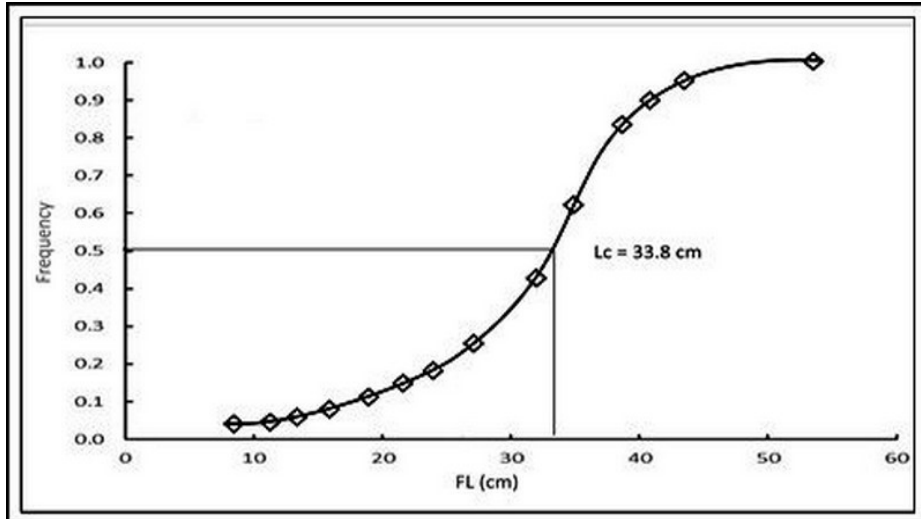
Gambar 5. Pendugaan laju kematian total (Z).  
 Figure 5. Estimation of total mortality (Z).

**Ukuran Rata-rata Pertama Kali Tertangkap (L<sub>j</sub>) dan Pertama Kali Matang Gonad (L<sub>m</sub>)**

Hasil analisis memperlihatkan ukuran pertama kali tertangkap (L<sub>j</sub>) ikan tongkol komo yang tertangkap pukat cincin dan jaring insang adalah 33,8 cmFL

(Gambar 6). Analisis antara TKG IV pada ukuran panjang diperoleh ukuran rata-rata pertama kali matang gonad (L<sub>m</sub>) berdasarkan penelitian Ekawaty & Jatmiko (2018) dengan kurva logistik tongkol komo sebesar 48,4 cm.





Gambar 6. Panjang pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) tongkol komo.  
 Figure 6. Length at first capture ( $L_c$ ) kawakawa.

**Spawning Potential Ratio (SPR)**

Parameter riwayat hidup (*life history*) yang digunakan dari lokasi Pasongsongan untuk mengestimasi status stok ikan tongkol komo

berdasarkan LB-SPR ditampilkan pada (Tabel 2). Hasil analisis LB-SPR berdasarkan life history parameter yang digunakan adalah sebesar 20% (Gambar 7). Nilai SPR yang diperoleh termasuk ke dalam kategori batas minimum titik acuan (*limit reference point*) (Gambar 7).

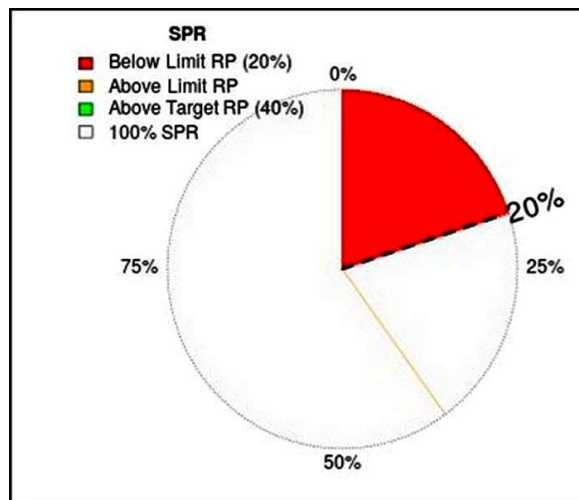
Tabel 2. Parameter life history tongkol komo di laut jawa sebelah utara Jawa Timur yang digunakan untuk estimasi Rasio potensi pemijahan

Table 2. Life history parameters of kawakawa in the Java Sea northern East Java used to estimate the spawning potential ratio

Parameter / Parameter	Estimasi / Estimate
*M/K	1,7
* $L_{\infty}$	60,9 cm
** $L_{m50}$	48,4 cm
** $L_{m95}$	55,7 cm

\*Diolah menggunakan aplikasi Rstudio

\*\*Ekawaty & Jatmiko (2018)



Gambar 7. Rasio potensi pemijahan ikan tongkol komo di laut jawa sebelah utara Jawa Timur.  
 Figure 7. Spawning Potential Ratio of kawakawa in the northern Java Sea

**Bahasan**

Laju pertumbuhan tongkol komo/kawakwa berdasarkan hasil penelitian ini tergolong tumbuh lambat. Hal ini sebagaimana pernyataan Sparre & Venema (1992; Griffiths *et al.*, 2019) bahwa pertumbuhan ikan termasuk dalam kategori lambat bilamana koefisien pertumbuhan (K) kurang dari satu (Tabel 3). Untuk membandingkan pertumbuhan tidak hanya berdasarkan  $L_{\infty}$  dan K (Pauly, 1984), melainkan dapat menggunakan indeks performa pertumbuhan ( $\phi'$ ) yang dianggap lebih relevan (Munro & Pauly 1983). Performa pertumbuhan dari hasil penelitian ini (3,40) lebih rendah dari pada penelitian yang dilaporkan (Wujdi *et al.*, 2022) di perairan India dan Samudera Hindia, Lombok, maupun beberapa perairan di Indonesia (Tabel 3). Namun jika dibandingkan yang

dilaporkan pada perairan Malaysia (Jamon, 2016), menunjukkan nilai yang lebih besar. Faktor yang mempengaruhi perbedaan performa pertumbuhan adalah intensitas penangkapan (Then *et al.*, 2014), dan ketersediaan makanan yang di pengaruhi arus laut (Zamroni *et al.*, 2019)

Tongkol komo di Laut Jawa khususnya Jawa Timur memiliki ukuran yang lebih kecil dari populasi lainnya pada umur yang sama mengakibatkan masa hidup (*life span atau longevity*) lebih pendek dibandingkan populasi yang memiliki ukuran yang lebih panjang. Hal ini sebagai mana pernyataan Ghosh *et al.*, (2016) masa hidup (*life span*) ikan lebih panjang jika ukuran ikan yang tertangkap semakin besar ditandai besarnya  $L_{\infty}$  dan kecilnya K.

Tabel 3. Estimasi Parameter pertumbuhan tongkol komo di berbagai perairan tropis  
 Table 3. Estimated growth parameters of kawakawa from various tropical seas

Lokasi / Localities	$L_{\infty}$ (cm)	K(/th)	$t_0$ (/th)	$\phi'$	Sumber / Sources
Laut Jawa	59,63	0,91	0,17	3.51	Chodrijah <i>et al.</i> , 2013
Barat Sumatera	63,5	0,63	-0,21	3.40	Jatmiko <i>et al.</i> , 2014
Malaysia	60,42	0,26	n/a	2.98	Jamon, 2016
Selat Malaka	64,25	0,96	n/a	3.60	Wagiyo <i>et al.</i> , 2018
Selatan Lombok	85,0	0,70	-0,173	3.70	Wujdi <i>et al.</i> , 2020
Utara Jawa Timur	60,90	0,68	-0,19	3.40	Penelitian ini

n/a: data tidak tersedia/data not available

Performa pertumbuhan ikan tongkol komo pada beberapa perairan menunjukkan nilai yang berbeda-beda, hal ini mengindikasikan perbedaan *life-history* (Tabel 3). Perbedaan *life history* ini bisa terjadi akibat perbedaan geografis sehingga terjadi variabilitas parameter pertumbuhan (Mehanna *et al.*, 2013). Selain itu juga dapat diakibatkan dari perbedaan alat tangkap yang digunakan seperti pukat cincin, jaring insang, pancing dan pancing tonda (Hidayat, 2022). Perbedaan  $L_{\infty}$  dan K dapat disebabkan oleh perbedaan genetik ikan (Dewi *et al.*, 2015), bias pada saat pengambilan sampel ikan (Motlaght *et al.*, 2010), dan perbedaan karakteristik ekologi dari berbagai daerah (Ju *et al.*, 2016)

Mortalitas total (Z), mortalitas penangkapan (F), dan mortalitas alami (M) ikan tongkol komo secara berurutan adalah 4,08 tahun<sup>-1</sup>, 2,92 tahun<sup>-1</sup>, dan 1,16 tahun<sup>-1</sup>, sehingga penangkapan relatif (F/M) sebesar 2,51. Nilai rasio ini termasuk tinggi jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu (Tabel 3). Hal ini mengindikasikan bahwa alat tangkap yang berinteraksi dengan tongkol komo di Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur bervariasi. Perbedaan nilai F/M juga memperlihatkan bahwa tingkat penangkapan dipengaruhi oleh intensitas penangkapan dan kondisi stok (Koolkalya. *et al*, 2017). Berdasarkan batas nilai E=0,5 (Gulland, 1983) nilai F yang lebih besar dari M, mengindikasikan tingkat eksploitasi berlebih, sebagaimana ditunjukkan nilai E = 0,71.

Table 4. Estimasi laju kematian dan tingkat pemanfaatan tongkol komo dari beberapa perairan di daerah tropis

Table 4. Estimated rate of mortality and eksplitation of kawakawa from different water tropical areas

Lokasi / Localities	M (tahun <sup>-1</sup> )	F (tahun <sup>-1</sup> )	Z (tahun <sup>-1</sup> )	E	Sumber / Sources
Laut Jawa	1,13	1,51	2,64	0,57	Chodrijah <i>et al.</i> , (2013)
Barat Sumatera	1,07	1,33	2,40	0,55	Jatmiko <i>et al.</i> , (2014)
Selat Malaka	1,38	1,41	2,79	0,50	Wagiyo <i>et al.</i> , (2017)
Selatan Lombok	1,07	2,32	1,69	0,36	Wujdi <i>et al.</i> , (2020)
Utara Jawa Timur	1,16	2,92	4.08	0,71	Penelitian ini



Ukuran ikan tongkol komo pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) dengan berbagai alat tangkap di Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur yaitu 33,8 cm (Gambar 6). Untuk mengestimasi LB-SPR dalam penelitian ini menggunakan nilai  $L_m$  yang dilaporkan oleh Ekawaty & Jatmiko (2018) pada spesies yang sama dan masih di perairan Indonesia (Tabel 3). Nilai panjang pertama matang gonad ( $L_m$ ) sangat diperlukan untuk mengestimasi populasi ikan mulai matang gonad (Hossain *et al.*, 2016).

Ikan yang telah mengalami matang gonad hanya sekitar 12,8% dari total ikan yang tertangkap pada penelitian ini. Nilai panjang pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) didapatkan sebesar 33,8 cm lebih kecil dari nilai pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) sebesar 48,4. Kondisi ini tidak baik untuk keberlanjutan sumberdaya ikan tongkol komo. Sumberdaya ikan perlu melakukan regenerasi minimum sekali dalam hidupnya sebelum mati atau tertangkap untuk menjamin keberlanjutan sumberdaya ikan. Pada lokasi yang berbeda, nilai  $L_m$  spesies tongkol komo memiliki angka yang berbeda-beda. Perbedaan ini diakibatkan oleh perbedaan daerah tangkapan, musim pengambilan contoh ikan, tekanan penangkapan, dan ketersediannya makanan (Johnson & Tamatamah, 2013). Arnenda *et al.*, (2021) menyatakan bahwa ukuran ikan pertama kali matang gonad dapat dipengaruhi kondisi lingkungan, dan faktor tingkah laku reproduksi.

Nilai SPR yang didapatkan sebesar 20%, hasil ini menjelaskan bahwa sekitar 20% populasi ikan yang tidak tertangkap memiliki potensi melakukan pemijahan. Menurut Hartati & Kasim (2016), rasio potensi pemijahan merupakan proporsi potensi reproduksi yang tertinggal setelah dilakukan penangkapan atau eksploitasi. Nilai SPR ini kategori rendah, nilai ini menggambarkan tingkat eksploitasi perikanan ikan tongkol komo di Laut Jawa sebelah utara Jawa Timur kategori tingkat optimum. SPR berada pada batas titik referensi minimum. Menurut Prince *et al.*, (2015a) SPR 20% merupakan titik referensi ambang batas minum (*limit reference point*) dan SPR 40% batas atas (*target reference point*). Perlu pengusahaan yang lebih lagi termasuk memperhatikan selektivitas alat tangkap dan tingkat pemanfaatan sumberdaya. Prince *et al.* (2015b) menyatakan hasil pengkajian 12 spesies ikan terumbu karang yang ada di Indo-Pasifik dengan menggunakan model SPR ini mudah untuk diterapkan pada perikanan yang memiliki data yang sangat minim.

Tingkatan SPR tongkol komo ini lebih kecil jika dibandingkan dengan perairan selatan Lombok SPR<sub>23%</sub> (Wujdi *et al.*, 2020), dan masih lebih kecil bila

dibandingkan dengan batas atas (*target reference point*) (Prince *et al.*, 2015a). Nilai SPR kurang dari 20% sebagai batas titik acuan menyebabkan penurunan stok ikan karena produksi telur dan indukan rendah (Bunnell & Miller 2005; Erawati *et al.*, 2015). SPR 20% ini beresiko terjadi penurunan regenerasi atau rekrutmen dan kondisi ini harus dikelola untuk mencapai titik SPR yang lebih tinggi (Prince *et al.*, 2015a).

Rencana Pengelolaan Perikanan (RPP) Tuna, Cakalang dan Tongkol (TCT) merupakan dokumen pengelolaan yang mengatur pengelolaan perikanan berdasarkan wilayah pengelolaan perikanan (WPP). Turunan RPP TCT yaitu menentukan status stok TCT termasuk WPP 712 lokasi pelaksanaan RPP tongkol dan strategi pemanfaatan perikanan dalam mengatur tingkat eksploitasi dalam mengendalikan jumlah tangkapan dan aktifitas penangkapan. Implementasi dari strategi pemanfaatan perikanan diharapkan dapat mendorong pemulihan stok ikan dan memastikan tingkat resiko yang rendah pada kondisi stok ikan berbahaya. Pengelolaan perikanan memerlukan data yang akurat dan terkini yang kemudian di analisis menjadi informasi yang diperlukan untuk pengelolaan perikanan berkelanjutan.

## KESIMPULAN

Model pertumbuhan von Bertalanffy ikan tongkol komo dituliskan dengan persamaan  $L_t = 60,9 (1 - e^{-0,41(t-0,19)})$ . Rata-rata ikan yang tertangkap belum matang gonad ( $<L_m$ ). Tingginya intensitas penangkapan pada ikan dewasa telah mengganggu rekrutmen dari individu-individu baru ke dalam stok. Penangkapan harus dibatasi pada ukuran lebih besar dari nilai  $L_m$  untuk memberikan kesempatan memijah bagi ikan. Penangkapan relatif ( $F/M=2,52$ ), laju eksploitasi ( $E=0,71$ ) dan SPR=20%, menunjukkan pemanfaatan perikanan pada tingkat optimum sehingga perlu penyusunan strategi yang efektif dalam upaya mempertahankan sumberdaya perikanan.

## PERSANTUNAN

Penelitian ini merupakan bagian dari implementasi kegiatan *Pre-Assessment* perikanan tongkol pada WPPNRI 712 Laut Jawa bagian Jawa Timur oleh Marine Stewardship Council (MSC) bersama dengan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK), IPB University. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Luky Adrianto, M.Sc. atas kerja samanya, dan Ashma Hanifah, Kamaruddin Hidayat, dan Pak Rudi Hartono dalam pengambilan data.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, Q., Yousuf, F., Sarfraz, M., Mohammad Ali, Q., Balkhour, M., Safi, S. Z., & Ashraf, M. A. (2015). *Euthynnus affinis* (little tuna): fishery, bionomics, seasonal elemental variations, health risk and conservational management. *Frontiers in Life Science*, 8(1), 71–96. DOI: <https://doi.org/10.1080/21553769.2014.961617>
- Amri, K., Nora, F. A., Ernarningsih, D., & Hidayat, T. (2018). Reproduksi dan musim pemijahan tongkol komo (*Euthynnus affinis*) berdasarkan monsun dan suhu permukaan laut di Samudera Hindia selatan Jawa-Nusa Tenggara. *BAWAL*, 10(2), 155–167. DOI: <http://doi.org/10.15578/bawal.10.2.2018.155-167>
- Arnenda, G. L., Rochman, F., Wujdi, A., Kurniawan, R., Wiratmini, N. I., & Wijawa, M. S. (2021). Reproductive biology of male *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) in Kedonganan Bali. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 860-012013 DOI:10.1088/1755-1315/860/1/012013
- Ault, J., Smith, S. G., Luo, J., Monaco, M. E., & Appeldoorn, R. S. (2008). Length-based assessment of sustainability benchmarks for coral reef fishes in Puerto Rico. *Environmental Conservation*, 35(3), 221–231. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0376892908005043>
- Bunnell, D. B., & Miller, T. J. (2005). An individual based modeling approach to spawning-potential per-recruit models: An application to blue crab (*Callinectes sapidus*) in Chesapeake Bay. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62(11), 2560–2572. DOI: <https://doi.org/10.1139/f05-153>
- Chodriyah, U., Hidayat, T., & Noegroho, T. (2013). Estimasi Parameter Populasi Ikan Tongkol Komo (*Euthynnus affinis*) di Perairan Laut Jawa. *BAWAL*, 5(3), 167–174. DOI: <http://doi.org/10.15578/bawal.5.3.2013.167-174>
- Dewi, K., Barus, T. A., & Desrita, D. (2015). Analisis Pertumbuhan dan Laju Eksploitasi Ikan Tongkol (*Auxis thazard*) yang Didaratkan di KUD Gabion Pelabuhan Perikanan Samudera Belawan Sumatera Utara. *Jurnal Aquacoastmarine*, 10(5), 149-159.
- Direktorat Jendral Penguatan Daya Saing Produk Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2022). Statistik Ekspor Hasil Perikanan Tahun 2017-2021.
- Dowling, N. A., Dichmont, C. M., Haddon, M., Smith, D. C., Smith, A. D. M., & Sainsbury, K. (2015). Guidelines for developing formal harvest strategies for data-poor species and fisheries. *Fisheries Research*, 171, 130–140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.09.013>
- Ekawaty, R., & Jatmiko, I. (2018). Biologi reproduksi ikan tongkol komo, *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) di Samudra Hindia bagian timur. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 18(3), 199–208. DOI: <https://doi.org/10.32491/jii.v18i3.313>
- Ernawati, T., & Budiarti, T. W. (2020). Life history and length base spawning potential ratio (LBSPR) of malabar snapper *Lutjanus malabaricus* (Bloch & Schneider, 1801) in western of South Sulawesi, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 404 (2020) 012023. doi:10.1088/1755-1315/404/1/012023.
- Ernawati, T., Kembaren, D., & Wagiyono, K. (2015). Penentuan status stok sumberdaya rajungan (*Portunus pelagicus* Linnaeus, 1758) dengan metode spawning potential ratio di perairan sekitar Belitung. *J Lit Perikan Ind.* 21(2):63-70. doi:10.15578/jppi.21.2.2015.63-70.
- Fadhilah, A., Pulungan, A., Soemaryono, Y., Yusni, E., & Dewinta, A. F. (2019). CPUE analysis of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) at the Sibolga Nusantara Fishery Port. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 260-012112. doi:10.1088/1755-1315/260/1/012112
- Froese, R., & Pauly, D. (2000). Fishbase 2000: Concepts, design, and data sources. (p. 344). Los Baños, Laguna, Philippines: ICLARM.
- Ghosh, S., Rao, M. V. H., Mahesh, V. U., Kumar, M. S., & Rohit, P. (2016). Fishery, reproductive biology, and stock status of the Indian mackerel *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817), landed along the north-east coast of India. *Indian Journal of Fisheries*, 63(2), 33–41. DOI: <https://doi.org/10.21077/ijf.2016.63.2.53399-05>
- Grifûths, S. P., Leadbitter, D., Willette, D., Kaymaram, F., & Moazzam, M. (2019). *Longtail tuna, Thunnus tonggol* (Bleeker, 1851): a global review of population dynamics, ecology, ûsheries, and considerations for future conservation and management. *Rev Fish Biol Fisheries*, <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09589-5>

- Gulland, J. A. (1983). Fish stock assessment: A Manual of Basic Methods (p. 233). Chichester: FAO/ Wiley Series on Food and Agriculture
- Hartati, S. T., & Kasim, K. (2016). Sebaran Kelompok Umur dan Rasio Potensi Pemijahan Banggai Cardinal (*Pterapogon Kauderni*, Koumans 1933) Menggunakan Model LB-SPR di Kepulauan Banggai Sulawesi Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, Volume 22 Nomor 3.
- Hidayat, T. 2022. Biologi, Dinamika Populasi dan Strategi Pengelolaan Tongkol Abu-abu (*Thunnus tonggol*) di Laut Jawa. Disertasi. Insitut Pertanian Bogor (IPB).
- Hidayat, T., Noegroho, T. &, Chodrijah, U. (2018). Biologi Ikan Tongkol Komo (*Euthynnus affinis*) di Laut Jawa. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis*, 2(1); 30-36.
- Hilborn, R., & Walter, C. J. 1992. Quantitative Fisheries Stock Assessment: Choice, Dynamics & Uncertainty. Routledge, Chapman & Hall, Inc.
- Hoening, J. M. (1983). Empirical use of longevity data to estimate mortality rates. *Fishery Bulletin*, 82(4)898–903.
- Hordyk, A. (2019). LBSPR: Length-Based Spawning Potential Ratio. R package version 0.1.5. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=LBSPR>
- Hordyk, A., Ono, K., Sainsbury, K., Loneragan, N., & Prince, J. (2015b). Some explorations of the life history ratios to describe length composition, spawning per-recruite, and the spawning potential ratio. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 204–216. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst235>
- Hordyk, A., Ono, K., Valencia, S., Loneragan, N., & Prince, J. (2015a). A novel length-based empirical estimation method of spawning potential ratio (SPR), and test of its performance, for small-scale, data-poor fisheries. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 217–231. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu004>
- Hossain, M.Y., M.A. Hossen, M.M. Islam, M.N.U. Pramanik, F. Nower, A.K. Paul, H.M.A. Hameed, M.M. Rahman. & G. Kaushik, S. (2016). Biometric indices and size at first sexual maturity of eight alien fish species from Bangladesh. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 42(3): 331-339
- Indian Ocean Tuna Commission (IOTC). 2019. Report of the 22nd Session of the IOTC Scientific Committee. Karachi, Pakistan, 2-6 Desember 2019. IOTC-2019-SC22-R[E], p 204.
- Jamon, S., Faizal, E.M., Basir, S. (2016). Fishery, Biology and Population Characteristics of Kawakawa in Perlis the West Coast of Peninsular Malaysia. IOTC, WPNT06-15.
- Jatmiko, I., Sulistyarningsih, R. K., & Nugroho, D. (2014). Laju pertumbuhan, laju kematian dan eksploitasi ikan tongkol komo, *Euthynnus affinis* (Cantor 1849), di perairan Samudera Hindia barat Sumatera. *BAWAL*, 6(2), 69–76. DOI: <http://doi.org/10.15578/bawal.6.2.2014.69-76>
- Johnson, M. G., & Tamatamah, A. R. (2013). Length frequency distribution, mortality rate and reproductive biology of kawakawa (*Euthynnus affinis*-cantor, 1849) in the coastal waters of Tanzania. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 16(21), 1270– 1278. DOI: <https://doi.org/10.3923/pjbs.2013.1270.1278>
- Ju, P. L., Yang, L., Lu, Z. B., Yang, S. Y., Du, J. G., Zhong, H. Q., Chen, J., Xiao, J. M., Chen, M. R., & Zhang, C. Y. (2016). Age, growth, mortality, and population structure of silver croaker *Pennahia argentata* (Houttuyn, 1782) and red bigeye *Priacanthus macracanthus* Cuvier, 1829 in the north-central Taiwan Strait. *J. Appl. Ichthyol*, 1–9. doi: 10.1111/jai.13053
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. No 121 Tahun 2021. Tentang Rencana Pengelolaan Perikanan Tuna Cakalang, dan Tongkol. Jakarta (ID): KKP.
- Koolkalya, S., Matchakuea, U., & Jutagate, T. (2017). Growth, population dynamics and optimum yield of Indian mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816), in the eastern Gulf of Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*, 13(7.1), 1065–1075.
- Mehanna, S., Al-Shijibi, S., Al-Jafary, J., Al-Senaidi, R. (2012). Population dynamics and management of scalloped spiny lobster *Panulirus homarus* in Oman Coastal waters. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 2(10):184-194.

- Mildenberger, T. K., Taylor, M. H., & Wolff, M. (2017). TropFishR: an R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(11), 1520–1527. DOI: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12791>
- Motlagh, T.S.A., Hashemi, S.A, Kochanian, P. (2010). Population biology and assessment of Kawakawa (*Euthynnus affinis*) in coastal waters of the Persian Gulf and Sea of Oman (Hormozgan Province). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(2): 315-326.
- Munro, J. L., & Pauly, D. (1983). A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 1, 5–6.
- Pauly, D. (1984). Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for Use With Programmable Calculators (p.325). ICLARM studies and reviews 8. Manila, Philippines: ICLARM.
- Pauly, D., & Munro, J. L. (1984). Once more on growth comparison in fish invertebrates. *ICLARM Fishbyte*, 2(1), 21.
- Prince J, Hordyk A, Valencia SR, Loneragan N, Sainsbury K. 2015a. Revisiting the concept of beverton-hold life history invariants with the aim of informing data-poor fisheries assessment. *ICES Journal Marine Science*. 72(1): 194-203. doi: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu011>
- Prince J, Victor S, Kloulchad V, Hordyk A. (2015b). Length based SPR assessment of eleven Indo-Pacific coral reef fish population in Palau. *Fisheries Research*. 171: 42-58. doi: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu011>
- Rohit, P., Chellappan, A., Abdusssamad, E. M., Joshi, K. K., Said Koya, K. P., Sivadas, M., Ghosh, S., Rathinam, A. M. M., Kemparaju, S., Dhokia, H. K., Prakasan, D., & Beni, N. (2012). Fishery and bionomics of the little tuna, *Euthynnus affinis* (Cantor, 1849) exploited from Indian waters. *Indian Journal of Fisheries*, 59(3), 33–42.
- Sparre, P., & Venema, S.C. 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. *FAO Fisheries Technical Paper*, Rome. 407p.
- Then, A. Y., Hoenig, J. M., Hall, N. G., & Hewitt, D. A. (2014). Evaluating the predictive performance of empirical estimators of natural mortality rate using information on over 200 fish species. *ICES Journal of Marine Science*, 72(1), 82–92. DOI: <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu136>
- Wagiyo, K., Pane, A. R., & Chodrijah, U. (2017). Parameter populasi, aspek biologi dan penangkapan tongkol komo (*Euthynnus affinis* Cantor, 1849) di Selat Malaka. *J.Lit.Perikan.Ind.*, 23(4), 287–297. DOI: <http://doi.org/10.15578/jppi.23.4.2017.287-297>
- Widodo, J., & Suadi. (2008). Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Laut. Yogyakarta: Gajah Mada University Press. 252 pp
- Wujdi, A., Hartaty, H., Setyadji. (2020). Estimasi Parameter Populasi dan Rasio Potensi Pemijahan Tongkol Komo (*Euthynnus affinis*, Cantor 1849) di Perairan Selatan Lombok. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 26(2): 93-107. doi: <http://dx.doi.org/10.15578/jppi.26.2.2020.93-107>
- Zamroni, A., Kuswoyo, A., & Chodrijah, U. (2019). Aspek biologi dan dinamika populasi ikan layang biru (*Decapterus macarellus* Cuvier, 1833) di perairan Laut Sulawesi. *BAWAL*, 11(3), 137–149. DOI:<http://doi.org/10.15578/bawal.11.3.2019.137149>