

Estimation of CPUE and Maximum Sustainable Yield of Mackerel scad (*Decapterus sp.*) Landed at Nusantara Fishing Port of Ternate

(*Pendugaan CPUE dan Potensi Maksimum Lestari Ikan Layang (Decapterus sp.) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate*)

Kusdi Hi. Iksan ¹, Adi Noman Susanto ^{2✉} dan Sukmawati Ali ³

¹ Program Studi Ilmu Kelautan, Program Pasca Sarjana Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

² Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

³ Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Khairun, Ternate, Indonesia

Email: adinomancakalang@gmail.com

Article Info:

Received : 2 Sept. 2025

Accepted : 29 Okt. 2025

Online : 30 Okt. 2025

Article type:

<input type="checkbox"/>	Riview Article
<input type="checkbox"/>	Common Serv. Article
<input checked="" type="checkbox"/>	Research Article

Keyword:

CPUE, MSY, Mackerel scad, PPN Ternate

Corresponding Author :

Adinoman

Universitas Kahirun,
Ternate, Indonesia

Email:

adinomancakalang@gmail.com



Copyright©2025, Kusdi Hi. Iksan, Adi Noman Susanto, Sukmawati Ali

Abstract

Mackerel scad (*Decapterus spp.*) is a key small pelagic commodity at Nusantara Fishing Port of Ternate (PPN Ternate), Maluku Utara, Indonesia, producing 4,224 tons in 2024 but showing declining CPUE trends signaling overfishing risks. This study aimed to analyze the catch per unit effort (CPUE) and estimate maximum sustainable yield (MSY) of mackerel scad landed at PPN Ternate during 2020-2024. Secondary catch and effort data from purse seine, gill net, and hand line fisheries were analyzed using the Schaefer surplus production model. Results indicate an average CPUE of 1.739 kg/trip, peaking at 2.408 kg/trip in 2020 and declining to 1.257 kg/trip in 2024. The estimated MSY was 287,137 kg/year, with an optimal effort (EMSY) of 465 trips/year; the 2020 fishing effort (521 trips) exceeded this optimum, leading to reduced yields. CPUE fluctuations correlated with changes in fishing gear composition and environmental factors. Despite these fluctuations, exploitation remains sustainable, but continuous effort regulation and implementation of Total Allowable Catch (TAC) at 80% of MSY are essential for long-term sustainability. This research provides crucial baseline data to support evidence-based fisheries management policies for sustainable utilization of mackerel scad stocks in the region.

I. PENDAHULUAN

Perikanan pelagis kecil merupakan subsektor penting dalam perikanan tangkap Indonesia karena memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan dan pendapatan nelayan pesisir (Lelono *et al.*, 2021). Ikan layang (*Decapterus spp*) adalah salah satu spesies pelagis kecil dominan yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta menjadi komoditas utama hasil tangkapan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate, Maluku Utara (Annisa *et al.*, 2015; Setya *et al.*, 2023; Faizah & Sadiyah,

2019). Produksi ikan layang di PPN Ternate terus mengalami peningkatan dengan capaian hingga 4.224 ton pada 2024, menunjukkan potensi sumber daya yang melimpah namun juga menimbulkan risiko penangkapan berlebihan (*overfishing*) yang dapat mengancam stok (Akbar *et al.*, 2023).

Catch Per Unit Effort (CPUE) merupakan indikator penting untuk menilai kelimpahan stok ikan dan tingkat pemanfaatannya, di mana penurunan CPUE menjadi peringatan dini terhadap tekanan penangkapan yang berlebihan

(Nur & Pangerang, 2024; Hosseini *et al.*, 2018; Ningsih, 2020). Tren CPUE ikan pelagis kecil di Indonesia bagian timur terutama Maluku dan Sulawesi menunjukkan fluktuasi yang dikaitkan dengan variasi musim, intensitas upaya tangkap, dan faktor lingkungan seperti kondisi oseanografi (Akbar *et al.*, 2023). Penurunan CPUE berkorelasi dengan penurunan produktivitas stok yang membutuhkan tindakan pengelolaan berkelanjutan agar tidak terjadi kerusakan ekosistem laut (Limbong, 2025).

Pendugaan *Maximum Sustainable Yield* (MSY) berdasarkan model surplus produksi Schaefer memberikan landasan ilmiah dalam menentukan batas tangkapan yang dapat dipertahankan tanpa mengurangi kapasitas regenerasi stok (Sparre & Venema, 1999; Fuah *et al.*, 2024). Model ini mengasumsikan hubungan parabola antara catch dan effort, dengan MSY sebagai titik puncak hasil tangkap maksimum lestari dan upaya penangkapan optimum (EMSY) sebagai batas effort yang aman (Telussa, 2016). Penggunaan model Schaefer telah banyak diterapkan di berbagai perairan Indonesia untuk menduga potensi ikan layang dan pelagis kecil lainnya, termasuk di perairan Pamekasan Jawa Timur dan Laut Natuna Utara dengan hasil yang mendorong penerapan kebijakan pemanfaatan lestari melalui Total Allowable Catch (TAC) sebesar 80% dari nilai MSY (Fuah *et al.*, 2024; Lelono *et al.*, 2021).

Tingkat pemanfaatan berkelanjutan tidak hanya berorientasi pada analisis kuantitatif seperti CPUE dan MSY, tetapi juga memerlukan integrasi pengelolaan berbasis komunitas dan kebijakan inklusif untuk menjamin keberlanjutan sosial dan ekologi (Pomeroy *et al.*, 2015; Narwadan, 2024). Di wilayah Maluku Utara, pengelolaan perikanan berkelanjutan sangat krusial mengingat karakteristik perairan yang dipengaruhi arus laut kuat, suhu dan klorofil yang menentukan distribusi dan produktivitas ikan pelagis (Setya *et al.*, 2023).

Penelitian ini bertujuan menganalisis tren CPUE ikan layang *Decapterus spp* yang didaratkan di PPN Ternate selama 2020-2024 dan menduga potensi maksimum lestari menggunakan model surplus produksi Schaefer untuk menjadi dasar pengambilan kebijakan pengelolaan perikanan berkelanjutan di wilayah tersebut.

II. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Bastiong, Kota Ternate,

Maluku Utara, pada periode Oktober 2025. PPN Ternate berperan sebagai pusat pendaratan utama ikan layang (*Decapterus spp.*) di Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 715.

2.2. Jenis dan Sumber data

Data yang digunakan merupakan data sekunder berupa hasil tangkapan ikan layang dan upaya penangkapan (catch and effort) yang tercatat di PPN Ternate selama tahun 2020 hingga 2024. Data primer diperoleh dari wawancara dengan nelayan setempat terkait alat tangkap yang digunakan dan pola penangkapan. Alat tangkap utama meliputi *purse seine*, *gill net*, dan *hand line*.

2.3. Teknik Analisis Data

2.3.1. Analisis CPUE

CPUE dihitung sebagai hasil tangkapan ikan per unit upaya penangkapan pada tiap tahun, dengan rumus: (Sparre & Venema, 1999)

$$CPUE_i = \frac{Catch_i}{Effort_i}$$

Dimana: $Catch_i$ adalah total hasil tangkapan (kg) dan $Effort_i$ adalah jumlah perjalanan tangkap (trip) pada tahun ke- i . Standarisasi nilai CPUE dilakukan dengan menggunakan faktor daya tangkap (Fishing Power Index - FPI), dimana *purse seine* dijadikan alat tangkap standar.

Selanjutnya, nilai Fishing Power Index (FPI) dihitung dengan persamaan standarisasi alat tangkap menurut Sparre & Venema (1998) sebagai berikut :

$$FPI_i = \frac{CPUE_i}{CPUE_s}$$

Keterangan :

- FPI_s : Fishing power index alat tangkap standar
- FPI_i : Fishing power index alat tangkap ke- i
- CPUE_i : Hasil tangkapan per upaya alat tangkap ke- i
- CPUE_s : Hasil tangkapan per upaya alat tangkap standar

2.3.2. Analisis MSY

MSY dihitung menggunakan model surplus produksi Schaefer berdasarkan hubungan linier antara CPUE dan upaya penangkapan. Persamaan regresi yang digunakan:

$$y = a + bx$$

Dengan y sebagai CPUE dan x sebagai upaya penangkapan (trip). Untuk mencari parameter a dan b dapat dihitung dengan persamaan:

$$a = \frac{\sum y_i - b(\sum x_i)}{n}$$

$$b = \frac{n(\sum x_i y_i) - \sum x_i (\sum y_i)}{n(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

Dimana: a merupakan intercept (konstanta), b merupakan slope (kemiringan), x_i merupakan upaya penangkapan (effort) pada periode ke- i , y_i merupakan CPUE pada periode ke- i , dan n merupakan jumlah tahun.

Nilai MSY dan upaya penangkapan optimum (F_{opt}) dihitung dengan rumus:

$$MSY = -\frac{a^2}{4b}$$

$$f_{opt} = -\frac{a}{2b}$$

Dimana: MSY merupakan potensi maksimum lestari (kg/tahun), f_{opt} merupakan upaya penangkapan (trip/tahun).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate di Provinsi Maluku Utara memiliki peran strategis sebagai pusat kegiatan perikanan yang mendukung per kembangan usaha penangkapan ikan yang terus meningkat. PPN Ternate berfungsi sebagai *home base* yang berperan penting dalam menjamin keberlangsungan aktivitas dan usaha perikanan (Usia *et al.*, 2024). Nelayan yang mendaratkan hasil tangkapannya di pelabuhan ini

memiliki pola operasi yang berbeda, mulai dari penangkapan 1 hari (*one day fishing*) hingga 2-3 hari tergantung kondisi perairan dan kapasitas kapal. Penangkapan umumnya berlangsung di perairan sekitar perairan laut Halmahera dan Ternate yang termasuk dalam WPP 715 yang dikenal produktif. Komoditas yang didaratkan cukup beragam, meliputi pelagis kecil, pelagis besar, dan demersal, namun yang paling dominan adalah tuna, cakalang, tongkol, dan layang. Selain tuna yang memiliki rantai pemasaran khusus, sebagian besar hasil tangkapan lainnya langsung dijual ke pengepul atau pasar lokal karena akses pasar yang dekat, sehingga mempermudah distribusi dan mempercepat perputaran produk perikanan.

3.2. Hasil Tangkapan dan Upaya Penangkapan Ikan Layang

Ikan Layang yang didaratkan di PPN Ternate ditangkap dengan 3 alat tangkap yaitu purse seine, gill net dan hand line. Jumlah unit alat tangkap yang menangkap ikan layang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Unit Alat tangkap Ikan Layang Tahun 2020-2024 di PPN Ternate

No	Alat Tangkap	2020	2021	2022	2023	2024
1.	Purse Seine	30	24	29	22	20
2.	Gill Net	4	5	0	2	10
3.	Hand Line	0	0	0	2	11
Jumlah		34	29	29	36	41

Sumber: PPN Ternate (2025)

Hasil tangkapan dan upaya yang didaratkan dari Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate dalam kurun waktu 5 tahun terakhir (2020-2024) mengalami fluktuasi. Hal tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Tangkapan dan Upaya Penangkapan Ikan Layang selama 2020-2024.

Tahun	Produksi (Kg)			Total	Upaya (Trip)			Total
	Purse Seine	Gill Net	Hand Line		Purse Seine	Gill Net	Hand Line	
2020	1.248.957	6.480	0	1.255.437	519	7	0	526
2021	391.736	4.038	0	395.774	276	5	0	281
2022	411.674	0	0	411.674	221	0	0	221
2023	757.105	14.845	1.100	773.050	437	16	24	477
2024	493.027	30.441	17.804	541.272	398	87	54	593
Jumlah	3.302.499	55.804	18.904	3.377.207	1.851	115	78	2.098
Rata-rata	660.500	11.161	3.781	675.441	370	23	16	420

Sumber: PPN Ternate (2025)

Berdasarkan data produksi dan upaya penangkapan ikan layang yang didaratkan di PPN Ternate pada tahun 2020-2024 mengalami fluktuasi. Pada tahun 2020, jumlah upaya penangkapan 526

trip dengan 34 unit alat tangkap, yang didominasi oleh 30 unit *purse seine* yang memiliki produktivitas penangkapan tinggi. Dominasi alat tangkap efektif ini memperoleh hasil tangkapan yang tinggi, mencapai 1.255.437 kg meskipun effort relatif rendah.

Sebaliknya, pada tahun 2024 upaya penangkapan meningkat menjadi 539 trip dengan total 41 unit alat tangkap. Namun, produksinya justru rendah, yaitu 541.272 kg. Rendahnya hasil tangkapan ini terjadi karena alat tangkap pada tahun 2024 didominasi oleh alat tangkap berproduktivitas rendah, sementara jumlah *purse seine* menurun menjadi hanya 20 unit. Hal ini menunjukkan bahwa komposisi alat tangkap juga menentukan besarnya produksi dibandingkan tingginya intensitas penangkapan. Misuari *et al* (2024) menegaskan bahwa hasil tangkapan tidak hanya ditentukan oleh besarnya effort, tetapi pada jenis dan produktivitas alat tangkap yang digunakan.

3.3. Hasil Tangkapan per Unit Upaya Tangkap (CPUE)

Standarisasi alat tangkap untuk pemanfaatannya sumberdaya ikan layang yang didaratkan di PPN Ternate adalah *Purse Seine*. Hal ini dikarenakan nilai CPUE *purse seine* lebih tinggi dibandingkan dengan kedua alat tangkap lainnya (Tabel 3). Dengan demikian alat tangkap yang lain dijadikan mempunyai faktor daya tangkap atau *Fishing Power Index* (FPI) sama dengan satu alat tangkap *purse seine*.

Tabel 3. Hasil Tangkapan per Upaya Tangkap (CPUE)

Tahun	Total Upaya Standar (trip)	Total Produksi (kg)	CPUE Standar
2020	521	1.255.437	2,408
2021	278	395.774	1,425
2022	221	411.674	1,863
2023	444	773.050	1,743
2024	431	541.272	1,257
Rata-rata	372,9	675,4	1,739

Sumber: Data Terolah, PPN Ternate (2025)

Nilai CPUE ikan layang menunjukkan fluktuasi selama periode 2020–2024, pada dengan penurunan pada tahun 2021, peningkatan pada 2022–2023, dan kembali menurun pada tahun 2024. Pola ini mencerminkan dinamika produktivitas stok yang dipengaruhi oleh variasi produktivitas alat tangkap, upaya penangkapan dan kondisi lingkungan. Berdasarkan hasil wawancara dengan

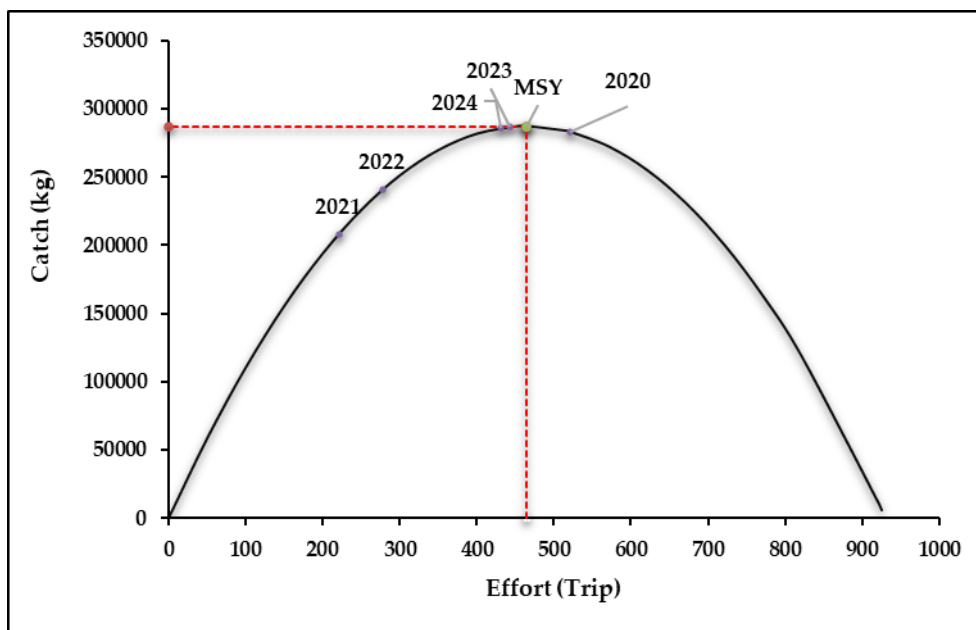
nelayan, faktor cuaca juga menjadi penyebab utama perubahan hasil tangkapan, karena kondisi alam menghambat aktivitas melaut. Dengan demikian, tingginya CPUE tidak hanya disebabkan oleh intensitas penangkapan, tetapi juga oleh faktor lingkungan seperti musim dan oseanografi yang perlu dipertimbangkan dalam pengelolaan perikanan secara adaptif dan berkelanjutan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Nur & Pangerang (2024) di PPS Kendari yang melaporkan bahwa fluktuasi CPUE ikan layang dipengaruhi oleh intensitas upaya penangkapan serta faktor lingkungan seperti musim dan kondisi oseanografi. Penelitian Akbar *et al.* (2023) di Perairan Buton juga menunjukkan bahwa peningkatan upaya tanpa pengendalian dan perubahan cuaca ekstrem dapat menurunkan nilai CPUE ikan pelagis kecil. Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat pentingnya penerapan pengelolaan perikanan yang adaptif dan berkelanjutan dengan mempertimbangkan faktor alam dan pengaturan upaya penangkapan.

3.4. Potensi Maksimum Lestari (MSY)

Berdasarkan data produksi ikan layang selama lima tahun terakhir 2020–2024, MSY dihitung menggunakan model Schaefer. Hasil analisis menunjukkan nilai upaya tangkap maksimum (f_{opt}) dan hasil tangkapan maksimum (MSY) dapat dilihat pada gambar 1.

Potensi maksimum lestari (MSY) sumberdaya Ikan Layang yang didaratkan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir sebesar 287.137 kg/tahun dengan effort optimum sebesar 465 trip/tahun yang artinya jika effort dilakukan melebihi effort optimum maka akan menurunkan nilai produksi. Jika dilihat berdasarkan grafik MSY, jumlah tangkapan yang dihasilkan dari tahun 2021, 2022, 2023, 2024 belum melewati nilai maksimum lestari, tetapi pada tahun 2020 upaya telah melebihi tingkat optimal (f_{opt}) yaitu 521 trip, sehingga hasil tangkapan justru mengalami penurunan. Kondisi ini sejalan dengan penelitian Akbar *et al.*, (2023) di Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara, yang melaporkan bahwa peningkatan upaya penangkapan di atas tingkat optimal tidak memberikan hasil tangkapan yang lebih tinggi, bahkan cenderung menurun akibat tekanan penangkapan yang berlebihan terhadap stok ikan pelagis kecil. Hal ini menegaskan bahwa keseimbangan antara upaya penangkapan dan kapasitas regenerasi sumber daya ikan perlu dijaga agar pemanfaatan tetap berada dalam batas lestari.



Gambar 1. Grafik MSY Ikan Layang (*Decapterus spp.*).

Dalam konteks pengelolaan perikanan, hasil MSY dapat dijadikan acuan ilmiah untuk menentukan batas tangkapan yang diperbolehkan (Total Allowable Catch/TAC) dan menetapkan jumlah trip atau upaya penangkapan yang ideal setiap tahun. Dengan penerapan batas tersebut, diharapkan kegiatan perikanan di PPN Ternate dapat berjalan secara berkelanjutan, menjaga keseimbangan antara pemanfaatan sumber daya dan kemampuan regenerasi stok ikan. Pendekatan ini telah diterapkan di Indonesia, misalnya oleh Zainuddin *et al.* (2015), yang menetapkan TAC berbasis 80% dari MSY melalui model produksi

surplus dan pemetaan zona potensial penangkapan.

IV. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Rata-rata CPUE ikan layang sebesar 1.739 kg/trip.
2. Nilai potensi maksimum lestari (MSY) berdasarkan model Schaefer sebesar 287.137 kg/tahun dan upaya optimum (f_{opt}) sebesar 465 trip/tahun.

REFERENSI

- Akbar, A., Rasyid, A., & Nelwan, A. F. P. (2023). The Level of Utilization of Small Pelagic Fish Resources in Buton Regency, Southeast Sulawesi. *Jurnal Torani*, 33(2), 101–110.
- Annisa, F. N., Patana, P., & Suryanti. (2015). Kajian kondisi stok ikan pelagis kecil di perairan Ternate, Maluku Utara. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*, 10(2), 45–52.
- Faizah, R., & Sadiyah, L. (2019). Aspek Biologi dan Parameter Pertumbuhan Ikan Layang (*Decapterus russelli*, Rupell, 1928) di Perairan Selat Malaka. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 11(3), 175-187.
- Fuah, R. W., Lase, W. F., Samiaji, J., Rahayu, R., & Riza, F. (2024). Pendugaan Potensi Lestari Ikan Layang Biru (*Decapterus macarellus*) Di Perairan Sebelah Barat Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 15(1), 93-102.
- Hosseini SMS, Paighambari SY, Pouladi M, & Shabani MJ. (2018). Estimation of CPUE and CPOA of three caught fish by bottom trawler in the Motaf fishing grounds, Bushehr Province, Persian Gulf, Iran. *BIODIVERSITAS*, 19(4):1434-1440.
- Lelono, T. D., Rahman, M. A., & Bintoro, G. (2021). Leading Condition of Small Pelagic Resources Based on Data in the State Fisheries Management Area of East Java Province. *Journal of Aquaculture Studies (JoAS)*, 6(1), 33–41.

- Lembong, I., Brown, A., Isnaniah, I., & Kholis, M.N. (2025). Stock Assessment and Sustainable Potential of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in Sibolga Waters for Optimized Fishing Practices. *Journal of Coastal and Ocean Sciences*, 6(1), 59-66.
- Narwadan, T., Kubela, S., & Tamalene, A. (2023). Strategi Pengelolaan Sumber Daya Perikanan Berkelanjutan di Era Modern. *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2): 46-52.
- Ningsih, F.I. (2025). Dinamika Catch Per Unit Effort (CPUE) Ikan Layang (*Decapterus spp*) Hubungannya Dengan Faktor Lingkungan Daerah Penangkapan Ikan di Laut Banda. Pengelolaan sumberdaya ikan pelagis besar berkelanjutan. *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nur, A. I., & Pangerang, U. K. (2024). Analisis catch per unit effort (CPUE) dan maximum sustainable yield (MSY) ikan layang *Decapterus sp.* yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Kendari. *Jurnal Perikanan Unram*, 14(3), 1207-1216.
- Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ternate. (2025). Laporan Statistik Perikanan. PPN Ternate. Ternate.
- Pomeroy, R., Parks, J., Pollnac, R., Campson, T., Genio, E., Marabayasi, C., Holle, E., Pido, M., Nissapa, A., Boromthanasat, S., & Hue, N. T. (2015). *Marine protected areas: Can they increase the effectiveness of small-scale fisheries management?* John Wiley & Sons.
- Setya, D., Susiloningtyas, D., & Nurulludin, N. (2023). Potensi Lestari Ikan Layang (*Decapterus spp*) Yang Didaratkan di Pemangkat, Kalimantan Barat. *BAWAL: Widya Riset Perikanan Tangkap*, 15(1): 33-40.
- Sparre, P. & Venema, S. C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis; Buku 1: Manual*. Organisasi, Diterbitkan atas kerjasama Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian bekerjasama dengan FAO.
- Telussa, R.F. (2016). Kajian Stok Ikan Pelagis Kecil dengan Alat Tangkap Mini Purse Seine di Perairan Lempasing, Lampung. *Jurnal Ilmiah Satya Mina Bahari*, 1(2), 32-42.
- Zainuddin, M., Selamat, M., Ridwan, M., Hidayat, S., & Mallawa, A. (2015). Estimating total allowable catch and mapping potential fishing zones for tuna in the Flores Sea: A remote sensing-GIS perspective. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 15(2): 129-141. <https://doi.org/10.32491/jii.v15i2.67>