

ANALISIS PENGKAJIAN STOK IKAN CAKALANG (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus 1758) DI PERAIRAN BURU UTARA, MALUKU, INDONESIA

*Analysis of Assessment of Cakalang Fish Stocks (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus 1758) in North
Buru Waters, Maluku, Indonesia*

Oleh:

Kedswin G. Hehanussa^{1*}, Frentje D. Silooy¹, Julian Tuhumury¹

¹Departemen Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas
Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura Jl. Mr.
Chr. Soplanit, kampus Poka, Ambon, Maluku 97233,
Indonesia

*Korespondensi penulis: kedswinhehanussa@gmail.com

ABSTRAK

Pengkajian stok ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) menjadi langkah kritis dalam memahami dinamika populasi, distribusi, dan potensi tangkap ikan di perairan tersebut. Seiring dengan meningkatnya tekanan eksploitasi di Perairan Buru Utara, studi-studi terkait pengkajian stok ikan cakalang di berbagai wilayah menjadi semakin penting. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis lebih dalam terhadap stok ikan cakalang di perairan WPP 715, Maluku. Data yang dikumpulkan berupa data bulanan diantaranya ukuran panjang ikan cakalang selama bulan Januari-November 2022. Data yang dihasilkan kemudian dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak FiSAT II. Hasil dari penelitian ini menunjukkan jumlah hasil tangkapan sebanyak 3728 individu dengan ukuran panjang total berkisar antara 25-97 cm. Rekrutmen ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) terjadi pada bulan Juni dengan laju mortalitas total (Z) dan laju mortalitas penangkapan (F) masing-masing sebesar 2,52 dan 1,67/tahun dan tingkat eksploitasinya (E) sebesar 0,66 ($E > 0,5$) atau melebihi potensi lestari (*over exploited*). Berdasarkan kesimpulan maka dapat disarankan agar tingkat eksploitasi perlu dibatasi sehingga sumberdaya ikan cakalang di Perairan Buru Utara tetap terjaga.

Kata kunci: Cakalang, parameter populasi, perairan Buru Utara, WPP 715

ABSTRACT

*Assessing the skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) stock is a crucial step in understanding the population dynamics, distribution, and fishing potential in these waters. Given the increasing exploitation pressure in the North Buru waters, studies on the assessment of skipjack tuna stock in various regions are becoming increasingly important. The objective of this study was to conduct a detailed analysis of the skipjack tuna stock in the Maluku waters. The monthly data collected included the length of skipjack tuna from January to November 2022. The data was analyzed using FiSAT II software, revealing a total catch of 3728 individuals with lengths ranging from 25 to 97 cm. Skipjack tuna recruitment (*Katsuwonus Pelamis*) was observed in June, with a total mortality rate (Z) and fishing mortality rate (F) of 2.52 and 1.67 per year, respectively, and an exploitation rate (E) of 0.66 ($E > 0.5$), indicating that it exceeds sustainable potential (*over-exploited*). In conclusion, it is recommended that the exploitation rate be restricted to maintain the skipjack tuna resources in the North Buru waters.*

Key words: northern Buru waters, population parameters, skipjack tuna, WPP 715

PENDAHULUAN

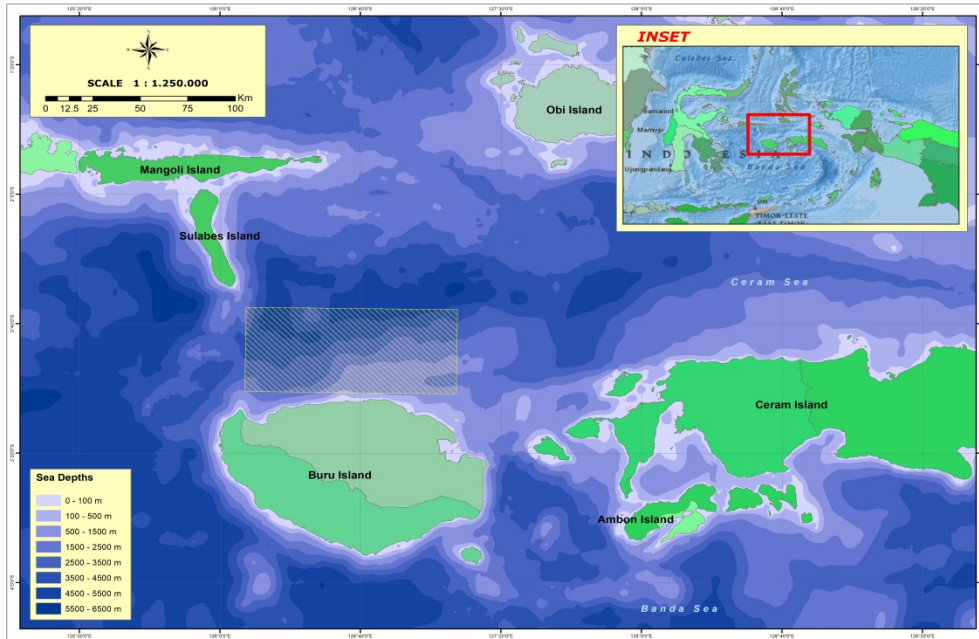
Perairan Buru Utara, yang terletak di wilayah Maluku, Indonesia, merupakan habitat penting bagi beragam sumber daya perikanan, termasuk ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*). Ikan cakalang memainkan peran vital dalam ekosistem laut dan juga merupakan sumberdaya perikanan yang bernilai ekonomis penting bagi masyarakat setempat. Beberapa tahun terakhir, keberlanjutan stok ikan cakalang di Perairan Buru Utara menjadi perhatian utama bagi para peneliti, pengelola perikanan, dan pihak berkepentingan lainnya. Pertumbuhan populasi manusia, perubahan iklim, dan tekanan eksploitasi perikanan menjadi faktor utama yang memengaruhi keseimbangan stok ikan cakalang di wilayah ini.

Seiring dengan meningkatnya tekanan eksploitasi perikanan global, studi-studi terkait pengkajian stok ikan cakalang di berbagai wilayah menjadi semakin penting. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk menganalisis dinamika populasi ikan cakalang di berbagai perairan diantaranya (Amir *et al.* 2013 di Perairan Laut Flores; Tilohe *et al.* 2014 di perairan Gorontalo; Rochman *et al.* 2015 di Samudera Hindia Selatan Jawa; Amir & Malawa, 2015 di Perairan Selat Makasar; Malawa *et al.* 2017 di perairan Teluk Bone; Mawarida *et al.* 2022 di WPP 573), termasuk di beberapa wilayah di Indonesia.

Pengkajian stok ikan cakalang menjadi langkah kritis dalam memahami dinamika populasi, distribusi, dan potensi tangkap ikan di perairan tersebut (Langley *et al.* 2005; Senina *et al.* 2008; Lehodey *et al.* 2013; Druon *et al.* 2017). Namun berkaitan dengan hal tersebut penelitian tentang dinamika populasi ikan cakalang di Maluku khususnya pada perairan Buru Utara (WPP 715) belum dilakukan sehingga perlu adanya analisis yang cermat terhadap faktor-faktor lingkungan, seperti suhu air, kedalaman, dan ketersediaan pakan. Hal ini juga diperlukan untuk menyusun strategi pengelolaan yang efektif dan berkelanjutan. Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis mendalam terhadap stok ikan cakalang di Perairan Buru Utara, Maluku. Untuk itu dengan memanfaatkan metode ilmiah yang merujuk pada pendekatan yang sistematis untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data guna memahami stok ikan cakalang di perairan Buru Utara, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pemahaman tentang status populasi ikan cakalang di Perairan Buru Utara. Kesimpulan dan rekomendasi yang dihasilkan akan menjadi panduan penting bagi pihak terkait, termasuk otoritas perikanan, nelayan, dan komunitas lokal, untuk menjaga keberlanjutan sumber daya ikan cakalang dan memastikan kelestarian ekosistem laut di wilayah tersebut.

METODE PENELITIAN

Studi ini dilakukan di Perairan Buru Utara, pada bulan Januari-November 2022 (Gambar 1). Metode observasi berbasis data digunakan dalam penelitian ini. Data yang diambil dari Yayasan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI) dipilih karena kemudahan akses dan ketersediaan data *time series* yang lebih baik. Data yang dikumpulkan mencakup jumlah ikan cakalang dan ukuran panjangnya yang ditangkap oleh nelayan pancing ulur (*handline*) di perairan WPP 715 sepanjang tahun 2022.



Gambar 1 Lokasi penelitian di Perairan Buru Utara (WPP 715), Maluku. Indonesia

Hasil pengukuran panjang total tubuh ikan cakalang ditabulasi, dengan menggunakan program Excel, kedalam kelas ukuran panjang ikan dengan interval 25 cm, dengan kisaran panjang total antara 25 dan 79 cm. Selanjutnya, data yang telah ditabulasi dianalisis dengan menggunakan program FiSAT-II (Gaynilo *et al.* 1996).

Program FiSAT-II, metode analisis frekuensi ukuran panjang (ELEFAN-I) digunakan untuk menghitung panjang asimtotik (L_{∞}) dan koefisien pertumbuhan (K), yang keduanya didasarkan pada persamaan pertumbuhan von Bertalanffy. Nilai L_{∞} dan K diproyeksikan, dan parameter pertumbuhan yang diperkirakan (L_{∞} , K, dan t_0) kedalam persamaan von Bertalanffy dengan asumsi bahwa nilai "to" adalah nol.

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-K(t - t_0)}) \tag{1}$$

Keterangan:

- L_t : Panjang total pada waktu t,
- L_{∞} : Panjang asimtotik,
- K : Koefisien pertumbuhan,
- t_0 : Usia panjang total sama dengan nol.

Laju kematian total (Z) dan laju kematian alami (M) diperkirakan dengan program FiSAT-II, dan kurva hasil tangkapan yang dikonversi ke dalam ukuran panjang ikan digunakan untuk menentukan parameter kematian. Menurut Pauly (1980), bahwa laju kematian alami (M) dihitung dengan hubungan empiris diantaranya sebagai berikut:

$$\log M = 0,0066 - 0,279 \log L_{\infty} + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T \tag{2}$$

Keterangan:

- M : Mortalitas alami
- L_{∞} : Panjang asimtotik
- K : Parameter pertumbuhan
- T : Rata-rata suhu lingkungan perairan tahunan (°C).

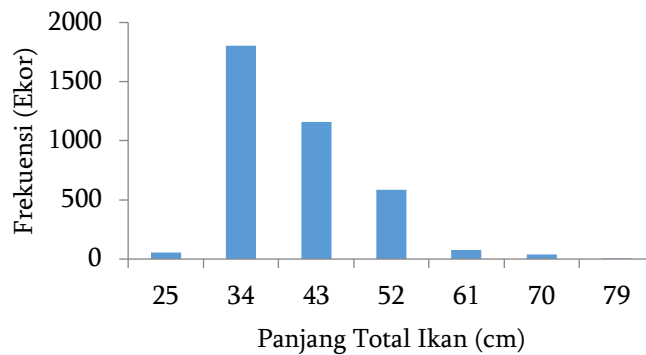
Laju eksploitasi (E) dihitung menggunakan persamaan Beverton & Holt yang menunjukkan bahwa $E = F/Z$. Laju kematian akibat penangkapan (F) ditemukan dengan hubungan parameter kematian ($Z=M+F$) (Sparre *et al.* 1989).

Estimasi nilai rekrutmen relatif (Y/R) sebagai fungsi E dilakukan dengan memasukkan parameter M/K dan L_c/L_∞ , dihitung dengan menggunakan program FISAT-II. Probabilitas tangkapan diperoleh dari kurva hasil tangkapan yang kemudian dikonversi untuk menentukan L_c (Pauly & Soriano 1986).

HASIL DAN PEMBAHASAN

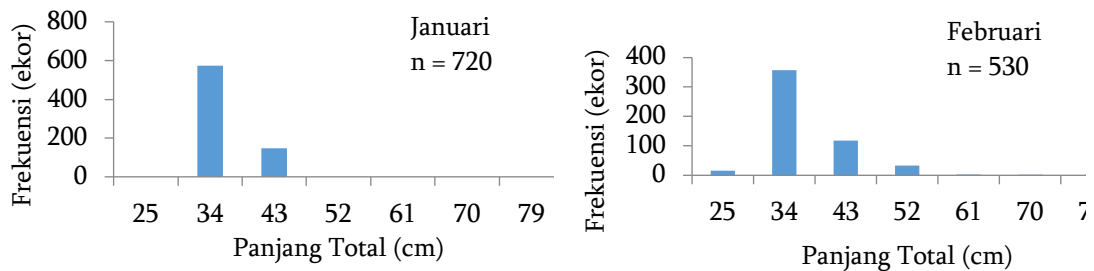
Distribusi Ukuran Panjang Ikan Cakalang yang Tertangkap

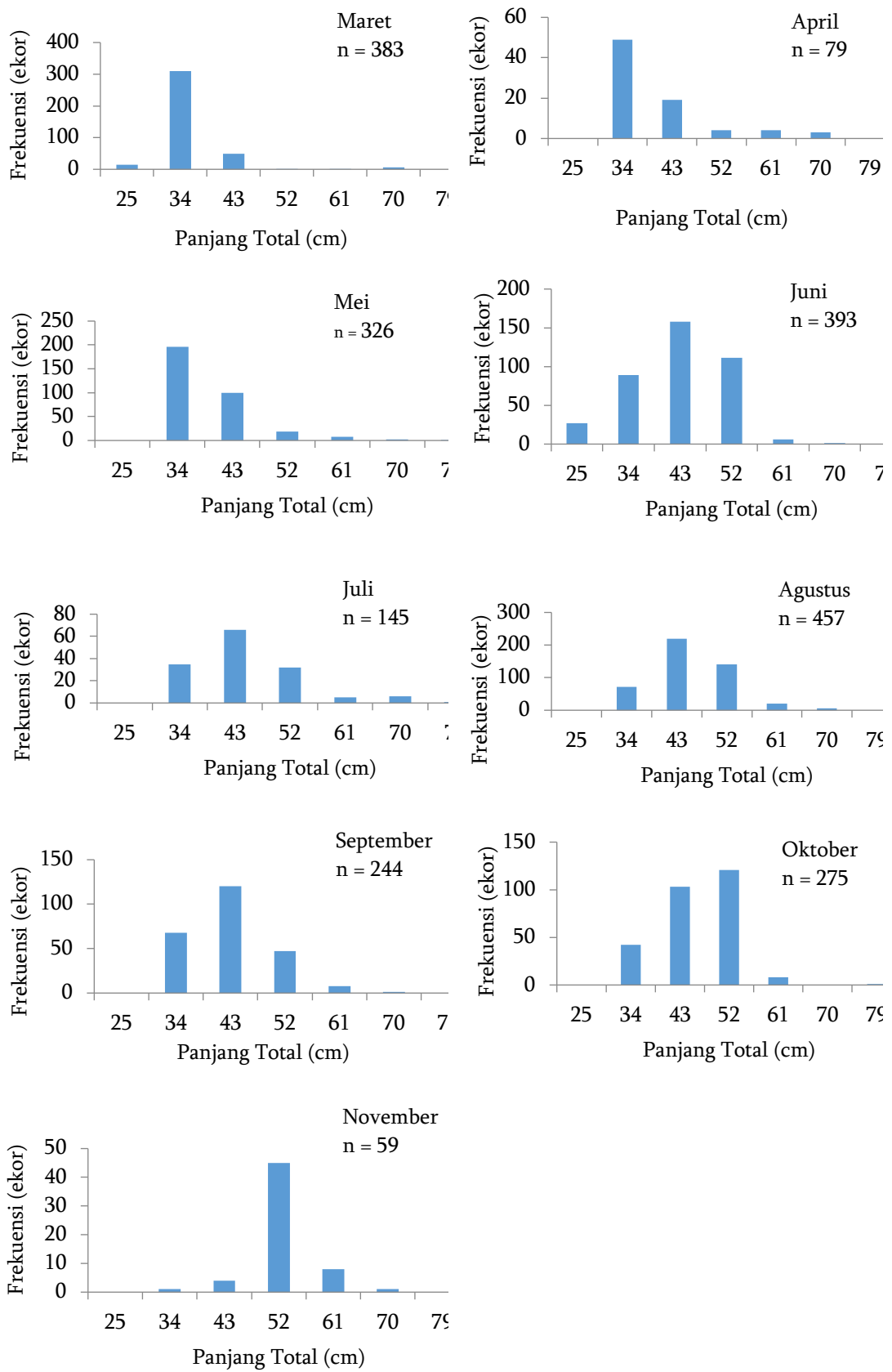
Nelayan *hand line fair trade* binaan yayasan MDPI selama 11 bulan (2022) menghasilkan total hasil tangkapan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) sebanyak 3728 individu, Frekuensi hasil tangkapan tertinggi sebanyak 1805 individu (48.42%) dengan ukuran panjang total ikan yaitu 34 cm sedangkan frekuensi jumlah hasil tangkapan paling sedikit yaitu sebanyak 1 individu (0.03%) dengan ukuran panjang yaitu 16 cm. Distribusi ukuran ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) tertangkap selama 11 bulan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Distribusi ukuran ikan cakalang yang tertangkap dengan *hand line*, Januari-November 2022

Distribusi ukuran panjang ikan cakalang ditangkap selama periode Januari-November 2022 memiliki distribusi ukuran jumlah hasil tangkapan yang seragam. Namun, dilihat dari jumlah hasil tangkapan per bulannya bersifat fluktuatif. Distribusi ukuran ikan yang tertangkap selama 11 bulan didominasi oleh ikan-ikan yang berukuran panjang total 34 cm yang mana frekuensi jumlah hasil tangkapan paling banyak terdapat pada bulan Januari, Februari, Maret dan Mei masing-masing sebanyak 572, 357, 310 dan 196 individu dan paling sedikit pada bulan April, Juni, Juli hingga November masing-masing sebanyak 49, 89, 35, 71, 68, 42 dan 1 individu. Distribusi panjang total ikan yang tertangkap periode Januari-November 2022 disajikan pada Gambar 3.



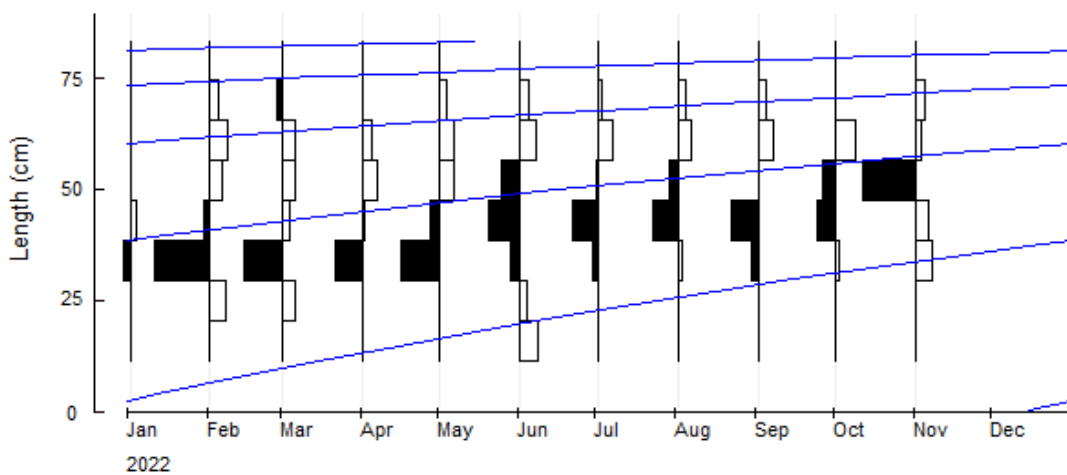


Gambar 3 Distribusi frekuensi panjang total ikan cakalang per bulan, Januari-November 2022

Ikan dominan yang ditangkap memiliki panjang total antara 43-52 cm; ikan yang ditangkap dengan panjang total 43 cm memiliki frekuensi tertinggi pada bulan Agustus yaitu sebanyak 219 individu dan terendah pada bulan November sebanyak 4 individu sedangkan distribusi jumlah hasil tangkapan ikan yang tertangkap pada ukuran panjang total 52 cm terbanyak pada bulan Agustus yaitu sebanyak 140 individu.

Parameter Pertumbuhan

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa ukuran ikan pertama kali ditangkap (L_c) adalah 34 cm (Gambar 4). Analisis yang dilakukan menggunakan program FISAT II terhadap data frekuensi ikan cakalang dari Januari hingga November menghasilkan panjang asimtotik sebesar 93 cm dengan koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,51 per tahun. Hal tersebut mengindikasikan bahwa ikan cakalang dapat mencapai panjang maksimum 93 cm, dengan koefisien pertumbuhan yang menunjukkan laju pertumbuhan mengikuti persamaan $L_t = 93 [1 - e^{(-0,51(t+0,63))}]$.



Gambar 4 Grafik pertumbuhan *Katsuwonus pelamis* di Perairan Buru Utara

Gambar 4 menunjukkan bahwa pertumbuhan ikan cakalang terdiri dari empat kohort (umur), memiliki pertumbuhan yang cepat (muda) sehingga grafiknya akan semakin curam sedangkan yang sudah tua atau dewasa pertumbuhannya semakin landai atau lambat. Dugaan pertumbuhan ikan cakalang jika dibandingkan dengan penelitian lainnya menunjukkan perubahan yang cukup besar. Perkiraan parameter pertumbuhan ikan cakalang di seluruh dunia terlihat pada Tabel 1.

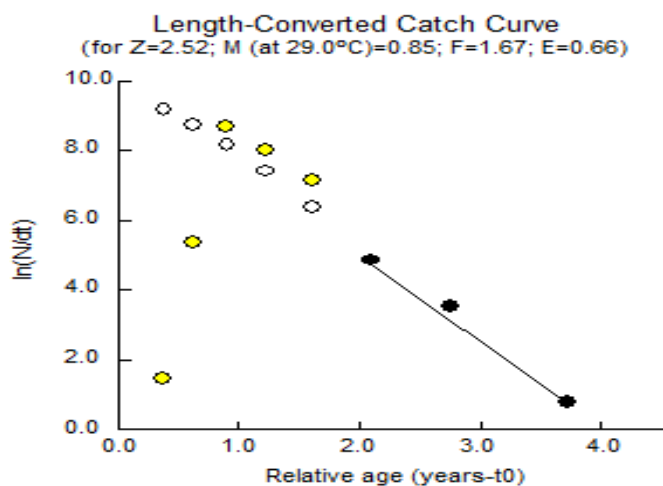
Tabel 1. Perkiraan pertumbuhan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di seluruh dunia

Area	L_{∞}	K	Method	Referensi
W P P 715				
Penelitian ini	93 cm	0.51	Length-frequency	-
Pulau Ternate	77.7 cm	0.40	Length-frequency	Tangke et al., 2023
Samudera Hindia	80.85 cm	1.1	Length-frequency	Rochman dan Nugraha, 2015
Samudera Pasific	101.85	0.41	Length-frequency	Hidayat et al., 2017
Southwestern Atlantic	66.9 cm	0.24	Length-frequency	Garbin & Castelo, 2014
Southern Arabian Sea	72.20 cm	0.48	Length-frequency	Mushin et al., 2020

Southwest Atlantic	90.1 cm	0.24	Length-frequency	Soares et al., 2019
Andaman Waters	74.55	0.59	Length-frequency	Pradep et al., 2017
Indian Waters	85.0	0.59	Length-frequency	Gosh et al., 2023
Tuticorin Waters	95.70	0.40	Length-frequency	Kumar et al., 2019

Kematian dan Laju Eksploitasi

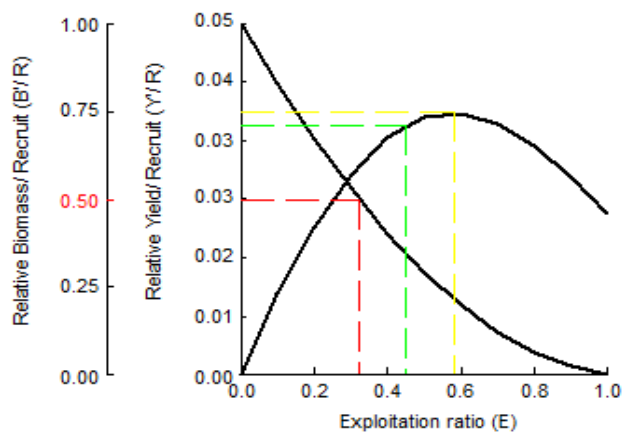
Laju kematian total (Z) adalah 2,52 per tahun menggunakan model kurva hasil tangkapan yang dikonversi ke panjang, seperti yang ditunjukkan (Gambar 5). Dengan memasukkan suhu perairan rata-rata 29°C ke dalam persamaan empiris Pauly, nilai estimasi tahunan M adalah 0,85, dan nilai estimasi tahunan F adalah 1,67. Laju eksploitasi ikan cakalang (E) di perairan Buru Utara adalah tinggi, dengan skor 0,66. Kurva hasil tangkapan ikan cakalang terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Kurva hasil tangkapan di Perairan Buru Utara

Hasil per Rekrutmen Relatif

Analisis hasil per rekrutmen relatif (Y/R), menunjukkan bahwa laju kematian akibat dari penangkapan ikan saat ini sangat tinggi, melebihi batas maksimum Y'/R . Hasil per rekrutmen relatif (Y/R) dihitung berdasarkan nilai L_c/L_∞ dan M/K , yang masing-masing adalah 0,366 dan 1,667. Nilai dugaan $L_c = 34$ cm dengan laju eksploitasi saat ini ($E = 0,66$) menunjukkan bahwa tingkat eksploitasi telah meningkat. Jika laju eksploitasi dapat dikurangi, diharapkan reproduksi ikan cakalang di perairan Buru Utara akan membaik. Kurva hasil per rekrutmen ikan cakalang terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kurva hasil per rekrutmen *Katsuwonus pelamis* di Perairan Buru Utara

Estimasi parameter pertumbuhan di perairan Buru Utara menunjukkan bahwa populasi ikan cakalang yang tertangkap didominasi oleh individu yang umurnya kurang dari 1 tahun, dengan rata-rata umur kurang dari 0,63 tahun. Ikan cakalang di perairan Buru Utara tumbuh dengan sangat cepat sepanjang tahun, memungkinkan pertumbuhan maksimal mencapai 93 cm dengan koefisien pertumbuhan 0,51 per tahun. Fenomena ini disebabkan oleh penambahan populasi yang mencapai puncaknya pada bulan Juni. Menurut Soukotta & Saputra (2023), peningkatan ukuran panjang asimtotik (L_{∞}) biasanya diikuti oleh penurunan koefisien pertumbuhan individu ikan. Parameter pertumbuhan ikan cakalang di perairan Buru Utara berbeda signifikan dibandingkan dengan lokasi lainnya (Tabel 1).

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ukuran panjang asimtotik (L_{∞}) ikan cakalang berbeda-beda di berbagai lokasi, yaitu 84-106 cm menurut Mallawa *et al.* (2017), 107 cm menurut Amir & Mallawa (2015), dan 106 cm (Mallawa *et al.* 2014). Hal ini menunjukkan bahwa ikan cakalang dari Laut Flores, Selat Makassar, dan Teluk Bone umumnya lebih besar atau telah mencapai ukuran dewasa dibandingkan dengan ikan di perairan Buru Utara. Jika nilai L_{∞} melebihi 100 cm, pertumbuhan ikan cakalang cenderung melambat. Berdasarkan hasil penelitian ini, koefisien pertumbuhan (K) ikan cakalang di perairan Buru Utara adalah 0,51 per tahun, yang menunjukkan bahwa ikan ini masih dalam fase pertumbuhan. Hal ini berbeda dengan temuan Quratulan *et al.* (2016), menginformasikan bahwa di perairan Pakistan dan Laut Arab ikan cakalang tumbuh dengan koefisien 1,3 per tahun, serta temuan Karman *et al.* (2016), yang menemukan di Perairan Ternate ikan cakalang hanya tumbuh 0,40 per tahun.

Salah satu faktor utama adalah suhu air, perairan Laut Arab yang lebih hangat dapat meningkatkan laju metabolisme ikan, mendorong pertumbuhan yang lebih cepat (D'Agostino *et al.* 2020; D'Agostino *et al.* 2021), sedangkan perairan di sekitar Ternate yang relatif lebih dingin mungkin menghambat metabolisme dan memperlambat pertumbuhan. Selain itu, ketersediaan pakan menjadi faktor krusial lainnya, di mana Laut Arab mungkin memiliki sumber pakan yang lebih melimpah, terutama plankton dan ikan kecil, yang mendukung pertumbuhan optimal cakalang, dibandingkan dengan kondisi pakan di Ternate yang lebih terbatas. Selain faktor lingkungan, kepadatan populasi juga turut memengaruhi, di mana kepadatan ikan yang lebih tinggi di Ternate dapat meningkatkan persaingan untuk pakan, memperlambat laju pertumbuhan.

Tekanan penangkapan di kedua perairan juga dapat berbeda, di mana intensitas penangkapan yang lebih tinggi di Ternate mungkin menyebabkan ikan ditangkap pada usia yang lebih muda dan tidak sempat mencapai ukuran optimal. Faktor genetik juga tidak dapat diabaikan, di mana perbedaan adaptasi genetik antar populasi cakalang di dua wilayah ini dapat berkontribusi pada perbedaan laju pertumbuhan. Mempertimbangkan seluruh faktor yang ada, perbedaan koefisien pertumbuhan

cakalang antara dua perairan tersebut mencerminkan interaksi kompleks antara lingkungan, biologi, dan tekanan manusia yang memengaruhi dinamika populasi ikan di setiap lokasi.

Faktor internal, termasuk fisiologi dan genetika ikan, dapat memengaruhi laju pertumbuhan ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) (Brett 1979; Kamler 1992; Schluderman *et al.* 2009; Hartaty & Setyadji 2017). Selain itu, faktor eksternal juga mempengaruhi laju pertumbuhan, termasuk interaksi antara pemangsa dan mangsa serta faktor lingkungan seperti ketersediaan makanan, salinitas, dan suhu (Litvak & Leggett 1992; Elliot 1976; Keckeis & Schiemer 1992; Jobling 2002; Pepin *et al.* 2003; Jones 2002). Menurut Csirke (1980), Garbin *et al.* (2014), Soares *et al.* (2019), dan Kantun *et al.* (2021) mencatat bahwa parameter pertumbuhan spesies yang sama dapat berbeda di lokasi yang berbeda, dan faktor-faktor lingkungan seperti suhu perairan, oksigen terlarut, ukuran ikan, kematangan gonad, dan ketersediaan makanan berperan penting dalam perbedaan tersebut.

Berdasarkan analisis, laju kematian total (Z) ikan cakalang di perairan Buru Utara adalah 2,52 per tahun, dengan estimasi nilai M sebesar 0,85 per tahun dan nilai F sebesar 1,67 per tahun. Laju eksploitasi (E) di kawasan ini tergolong tinggi, yaitu 0,66. Perlu dicatat bahwa laju kematian atau eksploitasi dapat bervariasi antara daerah atau perairan yang berbeda dan tidak dapat disamakan secara langsung. Variasi ini dipengaruhi oleh jenis alat tangkap yang digunakan serta kondisi spesifik perairan (Usemahu *et al.* 2022). Menurut Hehanussa *et al.* (2024), kondisi perairan Buru Utara dipengaruhi oleh dua musim utama, yaitu musim timur dan musim barat. Musim barat memberikan kondisi yang lebih baik untuk penangkapan karena perairan yang lebih tenang, sementara musim timur sering kali menghadapi cuaca buruk yang membatasi aktivitas penangkapan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi migrasi ikan dan populasi sangat bergantung pada ketersediaan makanan, plankton, dan jenis ikan yang menjadi mangsa (Bluhm & Gradinger 2008; Kim *et al.* 2020; Mushin *et al.* 2020). Oleh karena itu, penentuan laju kematian ikan cakalang di perairan Buru Utara memerlukan analisis yang cermat dan mempertimbangkan berbagai faktor lain yang mempengaruhi seperti fenomena seperti El Nino dan La Nina dapat mengubah pola arus laut, suhu, dan produktivitas perairan, yang berdampak pada ketersediaan pakan dan distribusi ikan. Perubahan ini juga mempengaruhi migrasi ikan cakalang dan laju kematian di wilayah tersebut (Sartimbul *et al.* 2020).

Menurut Nugraeni (2023), terdapat tiga kategori status dalam laju eksploitasi perikanan: status *underexploited* ($E < 0,5$), status optimal atau *maximum sustainable* ($E = 0,5$), dan status *overexploited* ($E > 0,5$). Penelitian ini menunjukkan nilai E sebesar 0,66, yang lebih tinggi dari 0,5, menandakan bahwa perairan Buru Utara berada dalam kondisi *overexploited* atau telah melebihi potensi lestari. Fenomena serupa tidak hanya terjadi di beberapa perairan di Indonesia, tetapi juga di negara-negara Barat. Ruffino *et al.* (2016) melaporkan bahwa penilaian terbaru menunjukkan bahwa perairan negara-negara Barat Atlantik mendekati status eksploitasi penuh untuk ikan cakalang. Tingginya tingkat mortalitas dan eksploitasi dipengaruhi oleh penangkapan ikan berukuran kecil, faktor iklim, dan ukuran alat tangkap (Rahmawati *et al.* 2022). Analisis menunjukkan bahwa tingkat kematian alami ikan lebih rendah dibandingkan dengan kematian akibat penangkapan. Analisis populasi virtual menunjukkan bahwa kematian akibat penangkapan dimulai pada ukuran panjang total 16-43 cm, meningkat hingga ukuran 52 cm, dan kemudian menurun pada ukuran 79 cm (Pradeep *et al.* 2017). Tingginya angka kematian tangkapan (F) pada ikan cakalang kemungkinan disebabkan oleh praktik penangkapan yang berkelanjutan tanpa adanya regulasi mengenai ukuran ikan yang boleh ditangkap (Damora *et al.* 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Selama periode Januari-November 2022, sebanyak 3.728 individu ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) tertangkap di perairan Buru Utara, dengan ukuran panjang total berkisar antara 25 hingga 97 cm. Frekuensi tertinggi dalam hasil tangkapan adalah 1.805 individu (48,42%) dengan panjang total ikan 34 cm, sedangkan frekuensi terendah adalah 1 individu (0,03%) dengan panjang total 16 cm.

Tingkat eksploitasi (E) adalah 0,66. Laju mortalitas total (Z) adalah 2,52 per tahun dan laju mortalitas penangkapan (F) adalah 1,67 per tahun; rekrutmen ikan cakalang terjadi sepanjang tahun. Dengan nilai E yang lebih besar, ikan cakalang di perairan Buru Utara sudah berada dalam kondisi *overexploited* atau melebihi kapasitas lestarinya. Untuk menjaga keberlanjutan sumber daya ikan cakalang di perairan ini, disarankan agar tingkat eksploitasi dikurangi ke kisaran $E \leq 0,5$. Hal Ini berarti mengurangi mortalitas akibat penangkapan (F) sehingga tidak melebihi mortalitas alami (M).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Yayasan Masyarakat dan Perikanan Indonesia (MDPI) yang telah memberikan kemudahan akses dan ketersediaan data *time series*. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada perangkat Desa dan nelayan pancing tuna Kabupaten Buru Utara yang telah berkenan memberikan izin serta informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, F., A.Mallawa. 2015. Pengkajian Stok Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Perairan Selat Makassar. Jurnal IPTEKS PSP, Vol.2 (3) April 2015: 208-217 ISSN: 2355-729X.
- Amir, F., Mallawa, A., & Musbir, M. Z. 2013. Dinamika Populasi Ikan Cakalang *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus) di perairan Laut Flores, Sulawesi Selatan Population Dynamics of Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*) in Flores Waters, South Sulawesi.
- Bluhm, B. A., & Gradinger, R. 2008. Regional variability in food availability for Arctic marine mammals. *Ecological Applications*, 18(sp2), S77-S96.
- Brett, J. R. 1979. Environmental factors and growth. In W. S. Hoar, D. J. Randall, & J. R. Brett (Eds.), *Fish Physiology* 8 (pp. 599–675). New York. Academic Press.
- Csirke, J. 1980. Recruitment in the Peruvian anchovy and its dependence on the adult population. Rapp.P.-v.Reun. CIEM. 177, 307-313.
- D'Agostino, D., Burt, J. A., Reader, T., Vaughan, G. O., Chapman, B. B., Santinelli, V., & Feary, D. A. 2020. The influence of thermal extremes on coral reef fish behaviour in the Arabian/Persian Gulf. *Coral Reefs*, 39, 733-744.
- D'Agostino, D., Burt, J. A., Santinelli, V., Vaughan, G. O., Fowler, A. M., Reader, T., & Feary, D. A. 2021. Growth impacts in a changing ocean: insights from two coral reef fishes in an extreme environment. *Coral Reefs*, 40(2), 433-446.
- Damora, A., Fazilla, F., Perdana, A. W., Rahmah, A., Aprilla, R. M., & Salmarika, S. 2021. Population dynamics of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) in the northern and western waters of Aceh. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 674, No. 1, p. 012089). *IOP Publishing*.
- Druon, J. N., Chassot, E., Murua, H., & Lopez, J. 2017. Skipjack tuna availability for purse seine fisheries is driven by suitable feeding habitat dynamics in the Atlantic and Indian Oceans. *Frontiers in Marine Science*, 4, 315.
- Elliott, J. M. 1976. The energetics of feeding, metabolism and growth of brown trout (*Salmo trutta* L.) in relation to body weight, water temperature and ration size. *Journal of Animal Ecology*, 45, 923-948.
- Garbin, T., & Castello, J. P. 2014. Changes in population structure and growth of skipjack tuna, (*Katsuwonus pelamis*) during 30 years of exploitation in the southwestern Atlantic. *Latin American*.

- Gayanilo Jr, F. C., Sparre, P., & Pauly, P. 1996. Fisat: fao-iclarm stock assessment tools. user's manual (No. 8).
- Ghosh, S., Rohit, P., Abdussamad, E. M., Ganga, U., Margaret, M. R., Surya, S., & Manas, H. M. 2023 Population parameters and stock status of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) from Indian waters: stock status of skipjack tuna. *Indian Journal of Fisheries*, 70(3), 14-21.
- Hartaty, H., & Setyadji, B. 2017. Parameter populasi ikan tongkol krai (*Auxis thazard*) di Perairan Sibolga dan sekitarnya. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 8(3), 183-190. *albacares. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan Tangkap*, 9(1).
- Hehanussa, K., Siahainenia, S. R., & Tawari, R. H. S. 2024. Variabilitas musiman terhadap hasil tangkapan Tuna Madidihang (*Thunnus albacares*): Seasonal variability of catch results of madidihang tuna (*Thunnus*
- Hidayat, T., Noegroho, T., & Wagiyo, K. 2017. Truktur Ukuran Dan Beberapa Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) Di Samudera Pasifik Utara Papua. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 9(2), 113-121.
- Jobling, M. 2002. Handbook of Fish Biology and Fisheries 1. In P.J.B. Hart, & J.D. Reynolds (Eds.), *Fish Biology*, Chapter V (pp.97-122). Blackwell Publishing.
- Jones, C. M. 2002. Age and growth. In L.A. Fuiman, & R.G. Werner (Eds.), *Fishery Science – The Unique Contributions of Early Life Stages* (pp.33–63). Oxford.Blackwell Science Ltd.
- Kamler, E. 1992. *Early Life History of Fish – An Energetics Approach*. London, Ldn: Chapman & Hall.
- Kantun, W., Cahyono, I., Kabangnga, A., & Riana, A. D. (2021). Stock assessment of skipjack tuna *Katsuwonus pelamis* in Makassar Strait, Indonesia. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 14(2), 988-995.
- Karman, A., Martasuganda S, M. Sondita F. A., Dan Mulyono S. 2016. Baskoro Basis Biologi Cakalang Sebagai Landasan Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan Di Provinsi Maluku Utara . *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 8, No. 1, Hlm. 159-173.
- Keckeis, H., & Schiemer, F. 1992. Food consumption and growth of larvae and juveniles of three cyprinid species at different food levels. *Environmental Biology of Fishes*, 33, 33–45.
- Kim J, Na H, Park YG, Kim YH 2020 Potential predictability of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) catches in the Western Central Pacific. *Scientific Reports* 10: 3193– 3200.
- Kumar, R., Sundaramoorthy, B., Neethiselvan, N., Athithan, S., Kumar, R., Rahangdale, S., & Sakthivel, M. 2019. Length based population characteristics and fishery of skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) from Tuticorin waters, Tamil Nadu, India. *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*, 48(1), 52-59.
- Langley, A., Hampton, J., & Ogura, M. 2005. Stock assessment of skipjack tuna in the western and central Pacific Ocean. In First Meeting of the Scientific Committee of the Western and Central Pacific Fisheries Commission, *Working Paper* (Vol. 4, p. 68).
- Lehodey, P., Senina, I., Calmettes, B., Hampton, J., & Nicol, S. 2013. Modelling the impact of climate change on Pacific skipjack tuna population and fisheries. *Climatic change*, 119, 95-109.
- Litvak, M. K., & Leggett, W.C. 1992. Age and size-selective predation on larval fishes: the bigger-is-better hypothesis revisited. *Marine Ecology Progress Series*, 81, 13–24.
- Mallawa A, Amir F, Zainudin M. 2014. Keragaan biologi populasi ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang tertangkap dengan purse seine pada musim timur di perairan Laut Flores. *Jurnal IPTEKS PSP*, 1(2): 129-145.

- Mallawa, A., Amir, F., & Sitepu, F. G. 2017. Kajian Kondisi Stok Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Teluk Bone Sulawesi Selatan. *Jurnal IPTEKS Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan*, 4(7).
- Mawarida, R., Tumulyadi, A., & Setyohadi, D. 2022, April. Analisis dinamika populasi ikan cakalang (*katsuwonus pelamis*) di wpp 573 yang didaratkan di tpi pondokdadap, sendangbiru, Malang, Jawa Timur. In *Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan* (Vol. 9, No. 1, pp. 1-12).
- Muhsin, A. I., Hameed, P. V. P. S., Pookoya, P., Harikrishnan, M., & Ranjeet, K. 2020. Fish stock demographics of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) from Kavaratti in Lakshadweep, Southern Arabian Sea. *Journal of Fisheries*, 8(3), 940-944. *Journal of Aquatic Research*, 42(3), 534-546.
- Nugraeni, B. R. 2023. Sebuah ANALISIS ASPEK DINAMIKA POPULASI IKAN CAKALANG (KATSUWONUS PELAMIS) YANG DIDARATKAN DI PELABUHAN PERIKANAN PANTAI (PPP) PONDOKDADAP SENDANGBIRU KABUPATEN MALANG, JAWA TIMUR: ANALISIS ASPEK DINAMIKA POPULASI IKAN CAKALANG (KATSUWONUS PELAMIS). *Naturalis: Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 12(2), 175-185.
- Pauly, D. & N. David. 1981. ELEFAN-I a Basic Program for the Objective Extraction of Growth Parameters from Length Frequency Data. *Meeresforschung/Rep. Marine Research*. 28(4): 205-211.
- Pauly, D. 1980. On the inter-relationships between natural mortality, growth performance and mean environmental temperature in 175 fish stock *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*. 39(3), 175-192.
- Pauly, D. and M.L. Soriano. 1986. Some Practical Extensions to Beverton and Holt's Relative Yield-per-Recruit Model. In: *First Asian Fisheries Forum*, Asian Fisheries Society (eds.J.L. Maclean, L.B. Dizon and L.V. Hosillos), pp. 149-495. Manila, Philippines.
- Pepin, P., Dower, J. F., & Davidson, F. J. M. 2003. Aspatially explicit study of prey-predator interactions in larval fish: assessing the influence of food and predator abundance on larval growth and survival. *Fisheries Oceanography*, 12, 19-33.
- Pradeep, H. D., Shirke, S. S., & Kar, A. B. 2017. Estimates of length-based population parameters of the Skipjack tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) in the Andaman waters. *Journal of Fisheries*. DOI: <http://dx.doi.org/10.17017/jfish.v5i2>.
- Quraturan. A., S. Bilgin, L. Bat. 2016. Length Based Growth Estimation of Most Commercially Important Scombridae from Offshore Water of Pakistan Coast in the Arabian Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 16: 155-167.
- Rahmawati, R. A., Solichin, A., & Taufani, W. T. 2022. Dinamika Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*) Yang Didaratkan Di Pelabuhan Perikanan Samudera (Pps) Cilacap. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*, 6(3), 37-44.
- Rochman, F., Nugraha, B., & Wujdi, A. 2015. Pendugaan parameter populasi ikan cakalang (*Katsuwonus Pelamis*, Linnaeus, 1758) di Samudera Hindia Selatan Jawa. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 7(2), 77-85.
- Ruffino, M. L., Lima, L. H., Sant'Ana, R. 2016. Situacao e tendencias da pesca maritima no Brasil e o papel dos subsidios. Sao Paulo - SP, 2016: WWF-Brasil. 76 p.
- Sartimbul, A., Sambah, A. B., Iranawati, F., Yona, D., Fuad, M. A. Z., Harlyan, L. I., & Rahman, M. A. 2022. *Oseanografi Perikanan*. Universitas Brawijaya Press.
- Schluderman, E., Keckeis, H., & Nemeschkal, L. 2009. Effect of initial size on daily growth and survival in fresh water *Chondrostoma nasus* larvae: a field survey. *Journal of Fish Biology*, 74, 939-955.

- Senina, I., Sibert, J., & Lehodey, P. 2008. Parameter estimation for basin-scale ecosystem-linked population models of large pelagic predators: application to skipjack tuna. *Progress in Oceanography*, 78(4), 319-335.
- Soares, J. B., Monteiro-Neto, C., da Costa, M. R., Martins, R. R. M., dos Santos Vieira, F. C., de Andrade-Tubino, M. F., ... & de Almeida Tubino, R. 2019. Size structure, reproduction, and growth of skipjack tuna (*Katsuwonus pelamis*) caught by the pole-and-line fleet in the southwest Atlantic. *Fisheries Research*, 212, 136-145.
- Soukotta, Imanuel, & Saputra, S. 2023. Parameter Pertumbuhan (L_{∞} , K, T_0) dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Laut Pulau: Hasil Penelitian Kelautan*, 2(1), 59-66.
- Sparre, P., & Venema, S. C. 1999. *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku I: Manual (p.438)*. Diterjemahkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Organisasi Pangan dan Pertanian. Perserikatan Bangsa-Bangsa. Jakarta. Indonesia
- Tangke, U., Daeng, R. A., Husen, A., Laisouw, R., Sultan, M. H., & Usman, H. 2023. Stock Study of the Skipjack Tuna (*Katsuwonus pelamis*, L., 1758) in Ternate Island, North Maluku Province, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 27(4).
- Tilohe, O., Nursinar, S., & Salam, A. 2014. Analisis parameter dinamika populasi ikan cakalang yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Kelurahan Tenda Kota Gorontalo. *The NIKE Journal*, 2(4).
- Usemahu, A., Adrianto, L., Wisudo, S. H., & Zulfikar, A. 2022. Pertumbuhan dan tingkat eksploitasi ikan cakalang (*katsuwonus pelamis*) di Perairan Laut Banda, Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 28(1), 19-30.