

Estimasi Parameter Dinamika Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Pelabuhan Perikanan Ogotua Kabupaten Tolitoli

A. Masyahoro^{1*}, Sunerta Anai², Dedi Wahyudi³, Roni Hermawan⁴, Andi Heryanti Rukka¹

¹Program Studi Akuakultur, Universitas Tadulako

²Dinas Perikanan Dan Kelautan Provinsi Sulawesi Tengah

³Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Sekolah Tinggi Perikanan Dan Kelautan Palu

⁴Program Studi Ilmu Kelautan, Universitas Tadulako

OPEN ACCESS ARTICLE INFO

Received: March 12, 2025

Accepted: April 10, 2025

Published: April 13, 2025

*) Corresponding author:

E-mail: masyahoro@gmail.com

Keywords:

Estimasi;
Population Dynamics;
Skipjack Tuna;
Fork Length;
Cohort.

Kata Kunci:

Estimasi;
Dinamika Populasi;
Ikan Cakalang;
Panjang Cagak;
Kohort.

DOI:

<https://doi.org/10.56630/jago.v5i2.875>



This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

The dynamics of skipjack tuna population, especially growth and reproduction, are greatly influenced by external factors compared to internal factors. Information about the parameters of the population dynamics of this fish is always different in each fishing ground. The study aims to analyze the parameters of the population dynamics of skipjack tuna. This study used an observation method through direct in-situ measurements at PP Ogotua. The number of skipjack tuna samples needed for the measurement was 100 fish taken by simple random sampling every month from the catch of the purse seine tool, so that the number of fish measured for 3 months was 300 fish. The results of the analysis of the length and weight of the fish obtained the value of the exponential regression equation in May, namely $W = 0.0023 * L3.5338$, June $W = 0.0025 * L3.4949$, and July $W = 0.0028 * L3.4706$. The number of cohorts in May found 2 peaks with sizes of 28.5 cm and 36.0; June also found 2 peaks with sizes of 29.5 cm and 36.0 cm and July found 2 peaks with sizes of 29.0 cm and 36.0 cm. The L_c value obtained was 32.4 cm in the class interval of 32-34 cm, this value is smaller than the L_m value of 34.5 cm in the class interval of 34-35 cm. The results of the analysis of the estimated parameters of skipjack tuna growth with an L_{∞} value of 46.80 cm and K of 0.51 and t_0 of 0.0032 per year. The growth of skipjack tuna in the Sulawesi Sea waters is relatively moderate with a positive allometric growth pattern where it has experienced overfishing.

Abstrak

Dinamika populasi ikan cakalang khususnya pertumbuhan dan perkembangbiakan sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dibanding internal. Informasi tentang parameter dinamika populasi ikan ini selalu berbeda di setiap fishing ground. Penelitian bertujuan menganalisis parameter dinamika populasi ikan cakalang. Penelitian ini menggunakan metode observasi melalui pengukuran langsung secara in-situ di PP Ogotua. Jumlah sampel ikan cakalang yang dibutuhkan dalam pengukuran yaitu 100 ekor yang diambil secara simple random sampling setiap bulannya dari hasil tangkapan alat purse seine, sehingga jumlah ikan yang terukur selama 3 bulan sebanyak 300 ekor. Hasil analisis panjang bobot ikan diperoleh nilai persamaan regresi eksponensial pada bulan Mei, yaitu $W = 0,0023 * L3,5338$, Juni $W = 0,0025 * L3,4949$, dan Juli $W = 0,0028 * L3,4706$. Jumlah kohort pada bulan Mei ditemukan 2 puncak dengan ukuran 28,5 cm dan 36,0; bulan Juni juga ditemukan 2 puncak dengan ukuran 29,5 cm dan 36,0 cm dan bulan Juli ditemukan 2 puncak dengan ukuran 29,0 cm dan 36,0 cm. Nilai L_c diperoleh sebesar 32,4 cm dalam interval kelas 32-34 cm, nilai ini lebih kecil dari nilai L_m sebesar 34,5 cm dalam interval kelas 34-35 cm. Hasil analisis estimasi parameter pertumbuhan ikan cakalang dengan nilai L_{∞} sebesar 46,80 cm dan K sebesar 0,51 dan t_0 sebesar 0,0032 per tahun. Pertumbuhan ikan cakalang di Perairan Laut Sulawesi relatif sedang dengan pola pertumbuhan alometrik positif dimana telah mengalami tangkap lebih atau overfishing.

Cara mensitasi artikel:

Masyahoro, A., Anai, S., Wahyudi, D., Hermawan, R., & Rukka, A. H. (2025). Estimasi Parameter Dinamika Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) Di Pelabuhan Perikanan Ogotua Kabupaten Tolitoli. *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokompleks Tolis*, 5(2), 166-177. <https://doi.org/10.56630/jago.v5i2.875>

PENDAHULUAN

Ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) atau *skipjack tuna* merupakan ikan pelagis besar bernilai ekonomis penting dan komoditas ekspor yang diminati oleh masyarakat baik di pasar nasional maupun internasional. Ikan ini berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kelautan Dan Perikanan RI dimasukkan ke dalam kelompok tuna, tongkol, dan cakalang (TTC). Ikan cakalang tersebar luas dalam bentuk kawanan dengan populasi yang banyak di perairan tropis dan sub tropis pada kisaran suhu optimum perairan 28-32 °C termasuk Indonesia dan selalu

tertangkap oleh nelayan di setiap musim dengan menggunakan alat *purse seine*, *pole and line*, *troll line* dan *vertical line*. Khusus di Perairan Laut Sulawesi, ikan ini ditangkap oleh nelayan setahun penuh dengan menggunakan alat tangkap pukat cincin (*purse seine*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Ogotua Kabupaten Tolitoli.

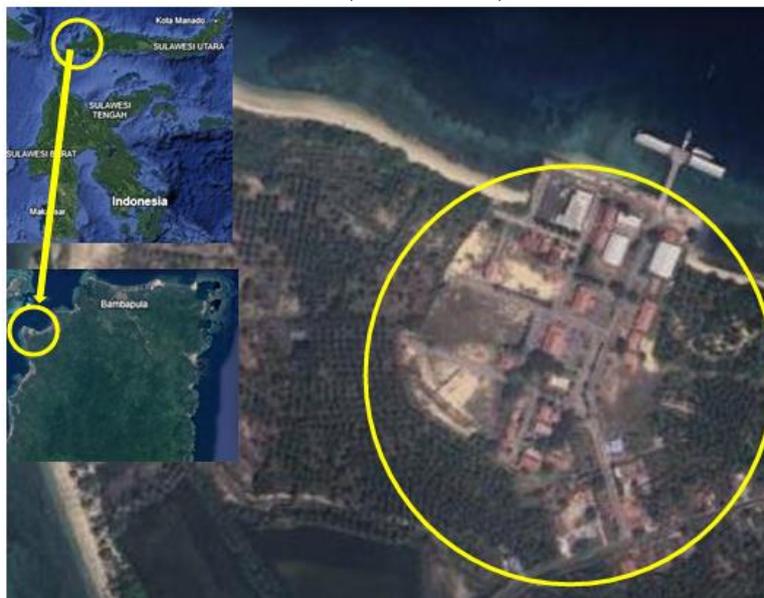
Dinamika populasi ikan cakalang khususnya pertumbuhan dan perkembangbiakan sangat dipengaruhi oleh faktor eksternal dibanding internal, yaitu kualitas perairan (fisika, kimia, dan biologi) dan ketersediaan makanan di perairan. Informasi tentang parameter dinamika populasi ikan ini selalu berbeda di setiap fishing ground seperti struktur ukuran ikan, panjang (L) dan bobot (W), panjang asimtot (L_{∞}), panjang rata-rata saat pertama tertangkap dan saat pertama matang gonad (L_c dan L_m), nilai koefisien kurvatur pertumbuhan (K), nilai koefisien bentuk pertumbuhan (b), dan jumlah kohort berdasarkan kelompok umur. Hal ini terlihat dari hasil penelitian sebelumnya, yaitu Hidayat *et al.* (2017). tentang Struktur dan Beberapa Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudera Pasifik Utara Papua, Rahmawati *et al.* (2022) tentang Dinamika Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) yang didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap, Pramurda *et al.* (2022) tentang Populasi dan Rasio Potensi Pemijahan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Perairan Selatan bali, Usemahu *et al.* (2022) tentang Pertumbuhan dan Tingkat Eksploitasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Laut Banda Maluku Tengah, dan Sholihah *et al.* (2023) tentang Pendugaan Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Sendangbiru Jawa Timur. Nilai dari parameter-parameter tersebut sangat dibutuhkan dalam pengelolaan sumberdaya ikan cakalang yang berkelanjutan untuk menghindari terjadinya tangkap lebih (*overfishing*), baik *growth overfishing* maupun *recruitment overfishing* di suatu perairan.

Penelitian bertujuan untuk menganalisis parameter dinamika populasi ikan cakalang, yaitu hubungan panjang bobot ikan, struktur ukuran ikan, dan kelompok umur ikan atau kohort, panjang rata-rata saat pertama tertangkap dan saat pertama matang gonad, pola dan laju pertumbuhan ikan. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi syarat kecukupan informasi ilmiah bagi pengambil kebijakan dan stakeholder terkait dalam keberlanjutan pengelolaan sumber daya ikan cakalang khususnya di perairan Laut Sulawesi.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dari bulan Mei sampai dengan Juli 2023. Penelitian bertempat di Pelabuhan Perikanan (PP) Ogotua, Kecamatan Dampelas Selatan Kabupaten Tolitoli. Lokasi PP Ogotua tersebut sekaligus merupakan *fishing base* kapal-kapal *purse seine* yang menangkap ikan di Perairan Laut Sulawesi (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi penelitian di Pelabuhan Perikanan (PP) Ogotua, Kabupaten Tolitoli.

Pengumpulan Data Sampel Ikan

Penelitian ini menggunakan metode observasi melalui pengukuran langsung secara in-situ di PPP Ogotua. Jumlah sampel ikan cakalang yang dibutuhkan dalam pengukuran yaitu 100 ekor yang diambil secara acak sederhana (*simple random sampling*) setiap bulannya dari hasil tangkapan alat *purse seine* yang didaratkan oleh nelayan, sehingga jumlah ikan yang terukur selama penelitian sebanyak 300 ekor. Pengukuran panjang dan bobot ikan 2 kali per bulan yaitu saat bulan gelap dan bulan purnama. Hal ini dimaksudkan untuk memastikan ada tidaknya perbedaan ukuran-ukuran morfometrik, bobot dan tingkat kematangan gonad ikan pada kedua fase bulan tersebut.

Selama proses pengukuran panjang dan bobot ikan cakalang menggunakan papan ukuran dengan panjang 100 cm, lebar 20 cm dan tebal 2 cm pada skala ketelitian 1 mm, timbangan analitik dengan skala ketelitian 0,01 g, alat tulis dan camera digital. Dimensi parameter biologi ikan yang diukur yaitu, panjang total (TL), panjang cagak (FL) panjang standar (SL) dan bobot (W).

Analisis Data

Data hasil pengukuran parameter dinamika populasi ikan cakalang tercatat dalam *logbook* penelitian yang selanjutnya dilakukan proses tabulasi sesuai kebutuhan analisis. Proses analisis data menggunakan program aplikasi Excel dan FiSAT-II (FAO-INCLARM Stock Assessment Tool) (Gayani et al., 2005). Hasil analisis tersebut selanjutnya diinterpretasi sesuai dengan peubah yang diamati.

Peubah yang Diamati

Hubungan Panjang Bobot Ikan

Persamaan regresi eksponensial klasik yang digunakan dalam analisis hubungan panjang bobot ikan tuna, tongkol dan cakalang (King, 2013; Sparre & Venema, 1998), yaitu:

$$W = aL^b \dots\dots\dots (1);$$

dimana W adalah bobot ikan (g); L adalah panjang ikan (cm); a dan b adalah konstanta intersep dan koefisien arah regresi pertumbuhan. Nilai koefisien b selanjutnya diuji secara statistik dengan Uji t-Student dengan persamaan, yaitu:

$$t = \frac{b - 3}{S_b} \dots\dots\dots (2);$$

dan nilai galat baku dari Uji t-Student dihitung dengan persamaan, yaitu:

$$S_b = \sqrt{\left(\frac{1}{n - 2}\right) * \left[\left(\frac{S_y}{S_x}\right)^2 - b^2\right]} \dots\dots\dots (3);$$

dimana t adalah nilai t-hitung yang dibandingkan dengan nilai t-tabel α 5% atau α 1%; b adalah koefisien arah regresi pertumbuhan dan S_b adalah galat baku dari b; S_y adalah galat baku dari Y; S_x adalah galat baku dari X; dan n adalah ukuran sampel.

Uji t-Student terhadap nilai koefisien arah regresi pertumbuhan (b) untuk memastikan pola pertumbuhan ikan, apakah bersifat isometrik (b = 3) yaitu pertumbuhan panjang sama cepatnya dengan pertumbuhan bobot, alometrik negatif (b < 3) yaitu pertumbuhan panjang lebih cepat dari pertumbuhan bobot atau alometrik positif (b > 3) yaitu pertumbuhan bobot lebih cepat dari pertumbuhan panjang dengan hipotesis yaitu, H_0 : b = 3 yang berarti hubungan panjang dan bobot ikan bersifat isometrik dan H_a : b \neq 3 yang berarti hubungan panjang dan bobot ikan bersifat alometrik.

Struktur Ukuran Panjang dan Kelompok Umur

Analisis struktur ukuran panjang ikan cakalang dimaksudkan untuk mengetahui sebaran ukuran panjang ikan minimum-maksimum dan kelas kisaran ukuran panjang ikan yang paling dominan tertangkap berdasarkan bulan. Tahapan *analisis struktur ukuran ikan, yaitu penentuan jumlah data ikan dan jangkauan data* dari selisih nilai panjang maksimum ke panjang minimum, penentuan jumlah kelas berdasarkan aturan Sturges (1926) atau Metode Sturges ($K = 1 + 3,32 \log N$), penentuan panjang interval kelas

dengan membagi jangkauan data dengan jumlah kelas, penentuan batas kelas dan penentuan frekuensi masing-masing kelas.

Kelompok umur atau kohor dan panjang rata-rata individu ikan dalam kelompok umur dianalisis berdasarkan selisih frekuensi panjang Bhattacharya (Sparre Venema, 1998) menggunakan metode *Electronic Length Frequency Analysis* (ELEFAN-I) dalam program aplikasi FiSAT-II (Gayanilo *et al.*, 2005). Distribusi data frekuensi kelas panjang dihitung dengan persamaan, yaitu:

$$l_n(N_{i+1}) - l_n(N_i) = a_j + b_j L_i \dots\dots\dots (4);$$

dimana N_{i+1} dan N_i adalah frekuensi kelas panjang dengan ukuran yang sama; L_i adalah batas atas kelas panjang dari N_i ; dan a_j serta b_j adalah konstanta dan koefisien.

Selanjutnya data frekuensi individu dalam histogram dinormalkan dengan persamaan distribusi normal Gauss (Gayanilo *et al.*, 2005)), yaitu:

$$N_{2i+1} = N_{i+} - \left\{ \left(\frac{1}{\sigma_j \sqrt{2\pi}} \right) \text{Exp} \left(- \left(\frac{L_i - L_j}{2\sigma_i^2} \right)^2 \right) \right\} \dots\dots\dots (5);$$

dimana N_{i+} adalah jumlah frkuensi sebelumnya; N_{2i+1} adalah jumlah frekuensi yang baru; σ adalah standar deviasi; dan σ^2 adalah ragam.

Panjang Saat Pertama Ikan Tertangkap (L_c) dan Saat Pertama Ikan Matang Gonad (L_m)

Ukuran panjang ikan saat pertama kali tertangkap (L_c) yang ekuivalen dengan L_{50} diperoleh dengan cara memplot frekuensi kumulatif ikan dengan panjangnya. Hasil plot tersebut dihitung dengan persamaan (Sparre dan Venema, 1998), yaitu:

$$SL = \frac{1}{a + \exp(a - bL)} \dots\dots\dots (6);$$

Selanjutnya dalam menentukan nilai L_c dilakukan analisis regresi untuk mendapatkan nilai konstanta intercept (a) dan eksponen atau sudut tangensial (b) (Mawarida *et al.*, 2022) dengan persamaan, yaitu:

$$L_c = \frac{a}{b} \dots\dots\dots (7);$$

dimana L_c adalah panjang rata-rata ikan saat pertama kali tertangkap (cm); L adalah panjang cagak ikan (cm); a adalah konstanta intercept; dan b adalah koefisien eksponen.

Perhitungan panjang rata-rata saat pertama ikan matang gonad (L_m) berdasarkan Metode Froese dan Binohlan (Rahmawatia *et al.*, 2022) dengan menggunakan panjang asimtot ikan, yaitu:

$$\text{Log} (L_m) = 0,8979 * \text{Log}(L_\infty) - 0,0782 \dots\dots\dots (8);$$

dimana L_m adalah panjang rata-rata pertama ikan matang gonad (cm) dan L_∞ adalah panjang asimtot ikan (cm).

Laju dan Model Pertumbuhan Ikan

Estimasi laju dan model pertumbuhan ikan dilakukan dengan menghitung nilai parameter pertumbuhan (kombinasi nilai K dan L_∞) dengan nilai R_n (*goodness of fit*) yang tertinggi melalui *response surface* secara iteratif menggunakan metode ELEFAN dalam program aplikasi FISAT II (Gayanilo *et al.*, 2005). Nilai dugaan parameter K , L_∞ dan t_0 diintegrasikan ke dalam model pertumbuhan Von Bertalanffy yang selanjutnya disimulasikan pada berbagai umur teoritis ikan (t) (Sparre & Venema, 1998), yaitu:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}] \dots\dots\dots (9);$$

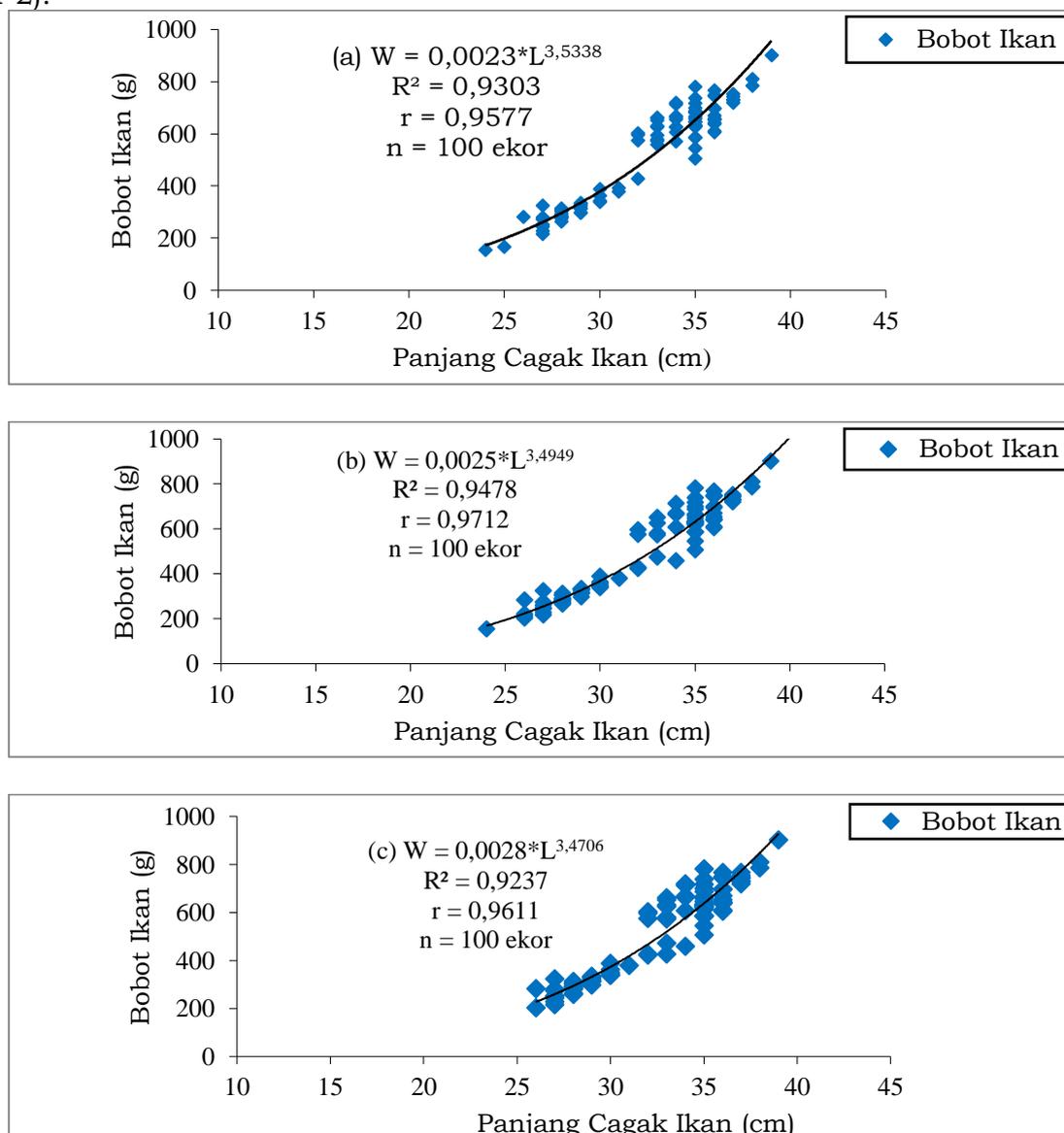
dimana L_t adalah panjang teoritis ikan pada saat umur tertentu (cm); L_∞ adalah panjang asimtotik ikan (cm); K adalah koefisien kurvatur pertumbuhan (tahun); t adalah umur teoritis ikan (tahun); dan t_0 adalah umur teoritis ikan pada saat panjang ke nol (tahun). Umur teoritis (t_0) dihitung menggunakan persamaan empiris Pauly (Gayanilo *et al.*, 2005), yaitu:

$$\text{Log} - (t_0) = -0,3922 - 0,2752 * \text{Log} - 1,038 * \text{Log} K \dots\dots\dots (10);$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Panjang dan Bobot Ikan

Hubungan panjang dengan bobot ikan cakalang ditentukan melalui analisis regresi eksponensial berdasarkan hasil pengukuran panjang cagak dan bobot 300 ekor ikan selama tiga bulan, yaitu 100 ekor pada bulan Mei, 100 ekor bulan Juni dan 100 ekor bulan Juli 2023 (Gambar 2).



Gambar 2. Hubungan Panjang Bobot Ikan Cakalang pada (a) Bulan Mei, (b) Bulan Juni dan (c) Bulan Juli 2023 di Perairan Laut Sulawesi

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh nilai persamaan regresi eksponensial pada hubungan panjang bobot ikan cakalang yang tertangkap pada bulan Mei, yaitu $W = 0,0023 * L^{3,5338}$ dengan nilai $r = 0,9577$ dan $R^2 = 0,9303$, bulan Juni $W = 0,0025 * L^{3,4949}$ dengan nilai $r = 0,9712$ dan $R^2 = 0,9478$, dan bulan Juli $W = 0,0028 * L^{3,4706}$ dengan nilai $r = 0,9611$ dan $R^2 = 0,9237$. Nilai koefisien pertumbuhan ikan (b) pada ketiga bulan tersebut lebih besar dari nilai 3,0 yang berarti pola pertumbuhan ikan cakalang bersifat alometrik positif. Hasil Uji t-hitung sebesar $6,056 > 1,984$ ($t_{\alpha,0,05}$; db 98) (Mei), $7,251 > 1,98$ ($t_{\alpha,0,05}$; db 98) (Juni), dan $5,420 > 1,984$ ($t_{\alpha,0,05}$; db 98) (Juli) terhadap nilai koefisien b. Ketiga nilai t-hitung yang lebih besar dari nilai t-tabel dan nilai koefisien korelasi (r) dan koefisien determinasi (R^2) di atas 80% menunjukkan kuatnya korelasi dan kemampuan parameter panjang mempengaruhi parameter bobot ikan, yang berarti pertumbuhan bobot ikan cakalang lebih cepat dari pertumbuhannya. Pola

pertumbuhan ikan yang sama didapatkan pada penelitian lain, yaitu Setyadji dan Zedta (2022), yaitu dengan nilai koefisien b sebesar 3,1 Kutaraja dan 3,2 Sibolga di bagian Barat Sumatera, Rahmawati *et al.* (2022), dengan nilai koefisien b sebesar 3,1600 di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Pramurda *et al.* (2022) yaitu dengan nilai koefisien b sebesar 3,3418 di Perairan Selatan Bali, Santoso *et al.* (2023) dengan nilai koefisien b sebesar 3,3998 di Perairan WPPNRI-714.

Pola pertumbuhan ini berbeda dengan hasil penelitian Nugraha *et al.* (2017), yaitu pola pertumbuhan ikan cakalang alometrik negatif dengan nilai koefisien b sebesar 2,751 di Perairan Tulehu Ambon, Haruna *et al.* (2022), yaitu pola pertumbuhan alometrik negatif dengan nilai koefisien b sebesar 2,1867 (Januari), 2,1470 (November), dan 1,7388 (Desember) di Pelabuhan Perikanan Nusantara Ambon. Perbedaan pola pertumbuhan tersebut dipengaruhi oleh faktor jumlah dan ukuran ikan yang diamati. Selain itu, kesuburan perairan juga berpengaruh dalam penentuan pola pertumbuhan ikan, karena perairan yang subur memiliki ketersediaan makanan yang melimpah dan berpengaruh pada pertumbuhan, kematangan individu dan keberlangsungan hidup ikan. Selanjutnya Usemahu *et al.* (2020), perbedaan pola pertumbuhan ikan dipengaruhi beberapa faktor di antaranya tingkat kematangan gonad, perbedaan musim, dan aktivitas penangkapan. Aktivitas penangkapan yang tinggi pada suatu daerah akan mempengaruhi kehidupan dan pertumbuhan populasi ikan. Selain itu, perbedaan pola pertumbuhan juga dapat disebabkan perbedaan jumlah dan variasi ukuran ikan yang diamati (Karman *et al.*, 2016).

Struktur Ukuran Panjang dan Kelompok Umur

Struktur ukuran panjang dan kelompok ukmur diperoleh melalui pengukuran panjang cagak (FL) ikan cakalang secara acak sebanyak 300 ekor pada bulan Mei sampai Juli 2023. Sebaran frekuensi panjang cagak ikan dalam 9 interval kelas dengan panjang kelas 1 cm terlihat pada Tabel 1.

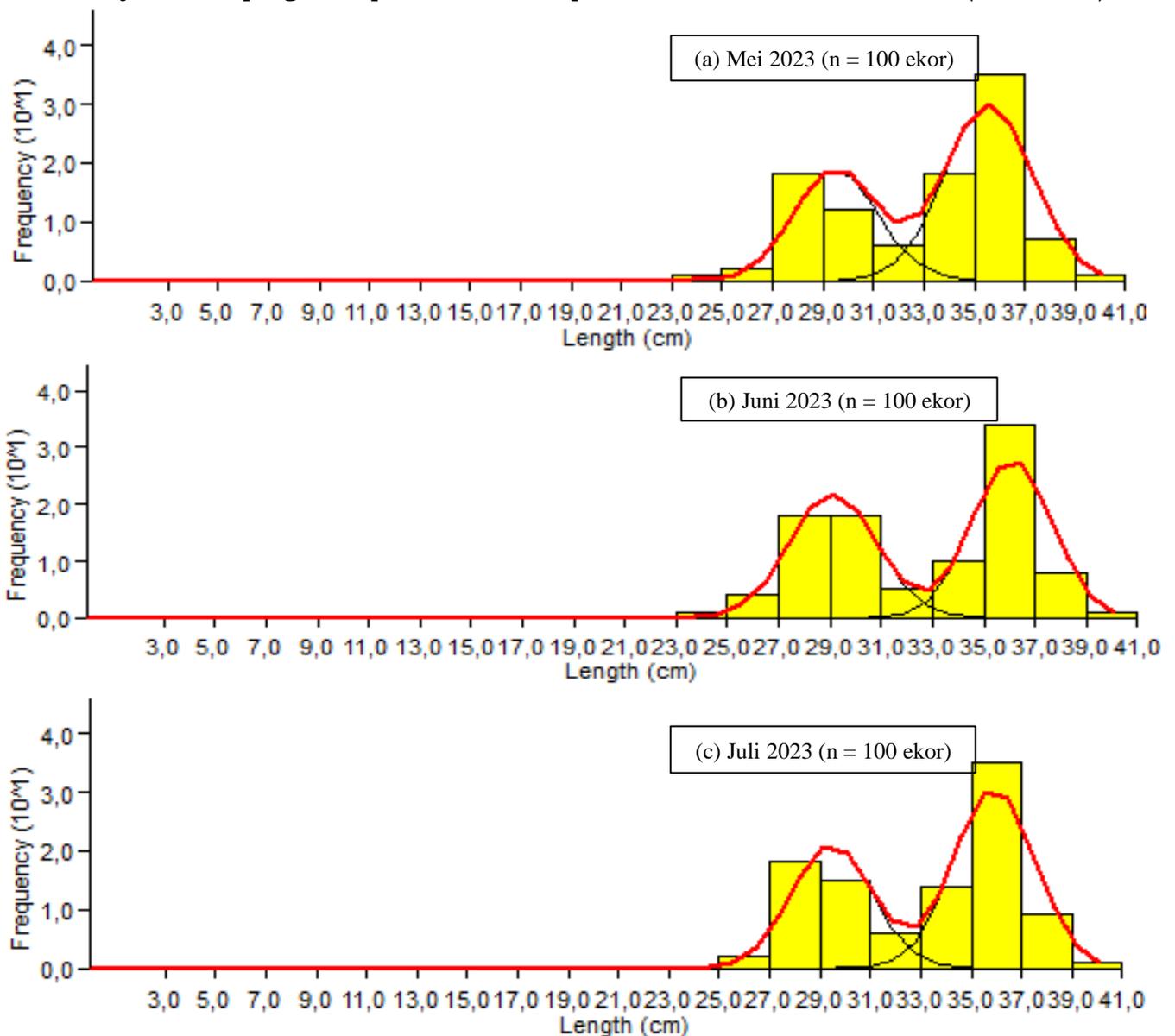
Tabel 1. Sebaran Frekuensi Panjang Cagak Ikan Cakalang yang Tertangkap dari Bulan Mei-Juli 2023 di Pelabuhan Perikanan Ogotua

Interval Kelas	Frekuensi			Jumlah
	Mei	Juni	Juli	
24-25	1	1	0	2
26-27	2	4	2	8
28-29	18	18	18	54
30-31	12	18	15	45
32-33	6	5	6	17
34-35	18	10	14	42
36-37	35	34	35	104
38-39	7	8	9	24
40-41	1	2	1	4

Tabel 1 memperlihatkan kisaran ukuran panjang cagak ikan (FL) yang didapatkan pada bulan Mei sebesar 24,2-40,0 cm dengan sebaran frekuensi terbanyak pada interval kelas 36-37 cm yaitu 35 ekor, Juni sebesar 24,1-41,0 cm dengan frekuensi terbanyak pada interval yang sama yaitu 34 ekor, dan Juli sebesar 26,2-40,0 cm dengan frekuensi terbanyak pada interval yang sama yaitu 35 ekor. Nilai kisaran panjang cagak ini berbeda dengan yang didapatkan oleh Amir *et al.* (2015), yaitu FL 21,5-72,5 cm di Perairan Selat Makassar, Toatubun *et al.* (2016), yaitu FL 20,0-43,5 cm di Pelabuhan Perikanan Pantai Tumumpa Kota Manado, Nurdin dan Panggabean (2018), yaitu FL 26,0-62,0 cm di Pelabuhanratu, Satria dan Kurnia (2017), yaitu FL 22,0-79,1 cm di Perairan Pesisir Selatan Laut Jawa, Hidayat *et al.* (2017), yaitu FL 15-94 cm di Perairan Samudera Pasifik bagian Barat, Mawarida *et al.* (2022), yaitu FL 25,0-63,0 cm di TPI Pondokdadap Sendangbiru Malang, Rahmawati *et al.* (2022), yaitu FL 31-79 cm di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap, Pramurda *et al.* (2022), yaitu FL 24,1-58,8 cm di Perairan Selatan Bali, Setyadji dan Zedta (2022), yaitu FL 20,0-40,0 cm di perairan bagian Barat Sumatera, Sholihah *et al.* (2023), yaitu FL 31,0-79,0 cm di Perairan Sendangbiru Jawa Timur.

Perbedaan ukuran panjang cagak ikan yang tertangkap di tiap daerah disebabkan antara lain karena perbedaan musim yang berarti berbeda juga kondisi parameter kualitas perairan seperti arus, suhu, klorofil-a, densitas plankton, kandungan nitrogen, fosfor, dan silika. Saat penelitian ini berlangsung bertepatan dengan akhir musim peralihan memasuki awal musim timur. Ukuran ikan cakalang yang tertangkap umumnya lebih besar pada waktu puncak musim tangkapnya. Puncak musim tangkap ikan cakalang di Perairan Laut Sulawesi terjadi pada bulan Agustus hingga Oktober. Menurut Rahmawati *et al.* (2022), struktur ukuran ikan yang tertangkap akan lebih besar pada musim penangkapannya. Selain itu, perbedaan ukuran panjang ikan yang tertangkap di suatu perairan bisa disebabkan oleh perbedaan pola pertumbuhan, ukuran pertama kali matang gonad, masa hidup, dan adanya rekrutmen jenis ikan atau spesies baru di dalam populasi ikan yang sudah ada (Rochman *et al.*, 2015). Spesies ikan yang sama dan hidup di lokasi perairan yang berbeda akan mengalami pertumbuhan yang berbeda karena adanya faktor dalam dan luar yang mempengaruhi pertumbuhan ikan tersebut.

Hasil analisis struktur dan jumlah kelompok umur atau kohort dengan Metode Bhattacharya dalam program aplikasi FiSAT-II pada bulan Mei, Juni, dan Juli (Gambar 3).



Gambar 3. Struktur dan Jumlah Kohort Ikan Cakalang pada (a) Bulan Mei, (b) Bulan Juni dan (c) Bulan Juli 2023 di PP Ogotua

Berdasarkan Gambar 2 (a) bulan Mei dengan 100 ekor sampel ikan cakalang ditemukan 2 puncak kohort, yaitu ukuran 28,5 cm pada interval kelas 24,0-35,0 cm dan ukuran 36,0 cm pada interval kelas 29,5-40,0 cm; (b) bulan Juni juga dengan 100 ekor sampel ikan ditemukan 2 puncak kohort, yaitu ukuran 29,5 cm pada interval kelas 24,0-34,5 cm dan ukuran 36,0 cm pada interval kelas 31,5-40,0 cm; dan (c) bulan Juli dengan 100 ekor sampel ikan ditemukan 2 puncak kohort, yaitu ukuran 29,0 cm pada interval kelas 24,5-34,0 cm dan ukuran 36,0 cm pada interval kelas 29,5-40 cm. Jumlah kohort ini berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya (Tabel 2).

Tabel 2. Jumlah Kohort Ikan Cakalang pada Penelitian Sebelumnya

Peneliti (Tahun)	Jumlah dan Puncak Kohort/Interval Kelas (cm)							
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Desember
Marwida <i>et al.</i> (2021)		1 (32,5)/ 27,5-38,5	1 (35,5)/ 31,5-40,5	1 (40,5)/ 37,5-44,5	2 (43,5/51,5)/ 38,5-48,5 50,5-54,5	1(39,5)/ 35,5-43,5		
Jonvitner <i>et al.</i> (2021)	2 17,8-53,6 43,5-74,0	1 25,5-45,9	1 17,8-53,6					1 17,8-43,3
Nugraeni <i>et al.</i> (2023)			2 (31,39/46,03)	2 (31,48/41,5)	2 (32,12/40,29)	1 (36,64)	2 (41,77/53,73)	

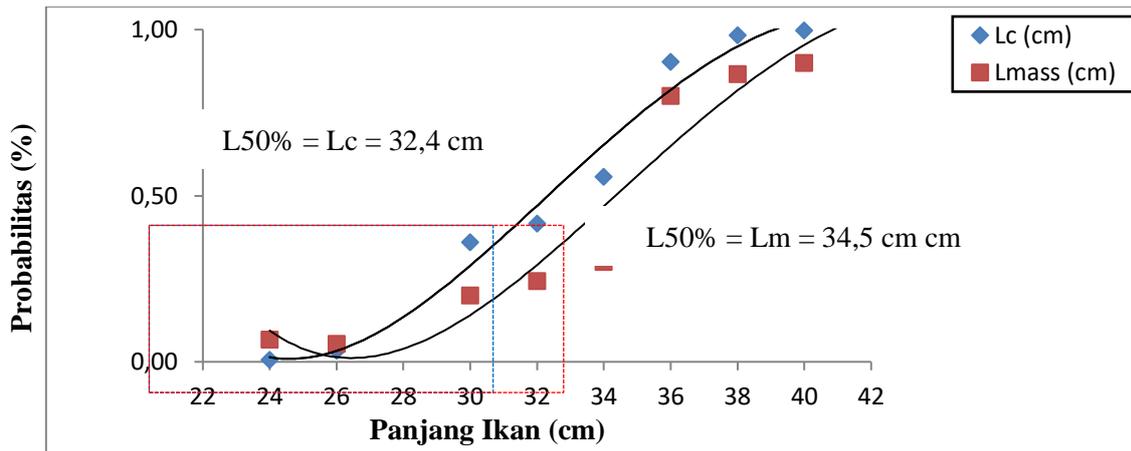
Perbedaan struktur atau komposisi dan jumlah kelompok umur atau kohort ikan di berbagai perairan disebabkan oleh adanya perbedaan ukuran panjang dan jumlah ikan yang tertangkap pada saat melakukan pengukuran. Kelompok umur yang berbeda menunjukkan adanya generasi ikan yang berbeda, yaitu kelompok umur ikan muda, dewasa, dan tua. Struktur atau komposisi umur masing-masing populasi ikan tergantung dari mortalitas masing-masing kohort (Rochman *et al.*, 2015). Selanjutnya King (2013), struktur umur juga menggambarkan kestabilan populasi ikan pada suatu perairan. Semakin banyak struktur kelompok umur atau kohort ikan di suatu perairan menunjukkan bahwa populasi ikan makin stabil, karena kelompok umur ikan muda, dewasa dan tua tetap ada untuk keberlanjutan potensi sumber daya di perairan tersebut.

Panjang Saat Pertama Ikan Tertangkap dan pertama Matang Gonad

Panjang rata-rata saat pertama ikan tertangkap (L_c) dalam 3 bulan pengukuran sampel berdasarkan hasil perhitungan yaitu 32,4 cm pada kisaran panjang 31-32 cm, nilai ini lebih kecil dari panjang rata-rata ikan saat pertama kali matang gonad (L_m) sebesar 34,5 cm pada kisaran panjang 34-35 cm (Tabel 3 dan Gambar 4). Hal ini menunjukkan bahwa pada *fishingground* di Laut Sulawesi sudah mengalami tangkap lebih atau *overfishing*.

Tabel 3. Sebaran Frekuensi Kumulatif Panjang Cagak dan Panjang Matang Gonad Ikan Cakalang yang Tertangkap dari Bulan Mei-Juli 2023

Interval Kelas	Frekuensi Kumulatif (L_c)	Frekuensi Kumulatif (L_m)
24-25	2	2
26-27	10	16
28-29	64	50
30-31	108	60
32-33	125	73
34-35	167	90
36-37	271	240
38-39	295	260
40-41	299	270



Gambar 4. Panjang saat Pertama Ikan Tertangkap (L_c) dan Matang Gonad (L_m)

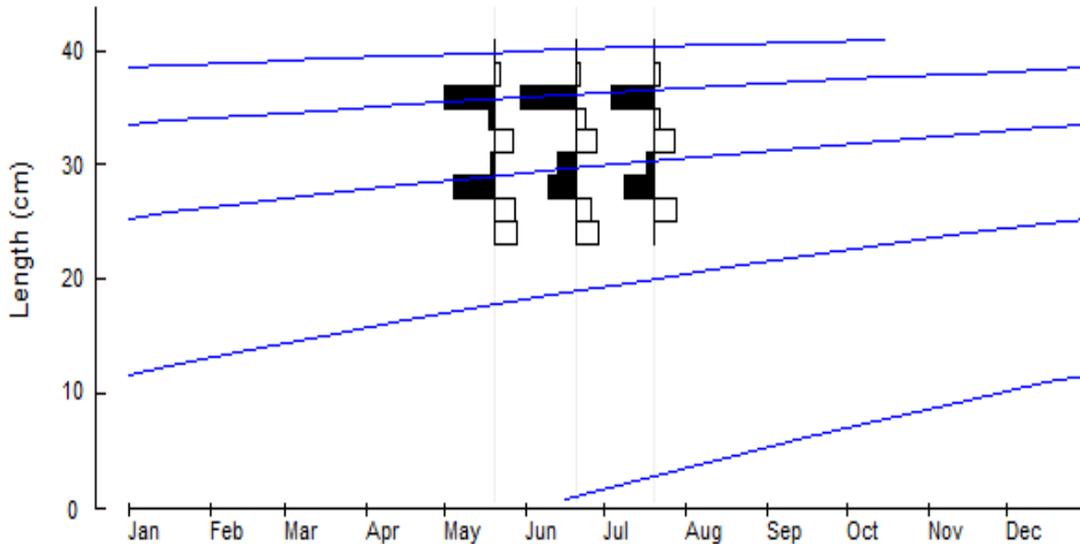
Nilai L_c ini berbeda dengan penelitian Zedta *et al.* (2018), yaitu L_c 34,94 cm pada WPP 573 dan 35,99 cm WPP 572 di Perairan Samudera Hindia, Restiangsih dan Amri (2019) yaitu L_c 48,8 cm dan L_m 41,1 cm di Laut Flores dan sekitarnya, Yonvitner *et al.* (2021), yaitu L_c 34,2 cm dan L_m 49,5 cm di Pelabuhan Perikanan Samudera Cilacap. Perbedaan nilai L_c dan nilai L_m di berbagai perairan dipengaruhi oleh berbedanya ukuran dan jumlah ikan sampel yang diamati. Selain itu, perbedaan faktor kesuburan perairan juga berperan penting mempercepat pertumbuhan menjadi ikan dewasa dan matang gonad untuk memijah, sehingga jumlah ikan-ikan muda lebih banyak untuk siap tumbuh menjadi dewasa yang layak tangkap. Menurut Rahmawati *et al.* (2022), ikan tergolong layak tangkap jika telah melakukan pemijahan atau telah matang gonad. Tingginya jumlah ikan muda yang tertangkap akan membahayakan keseimbangan stok ikan tersebut. Selanjutnya Karman *et al.* (2016), salah salah kriteria ikan layak tangkap adalah memiliki panjang yang besar dari panjang pertama matang gonad (*length at first maturity*).

Laju dan Model Pertumbuhan

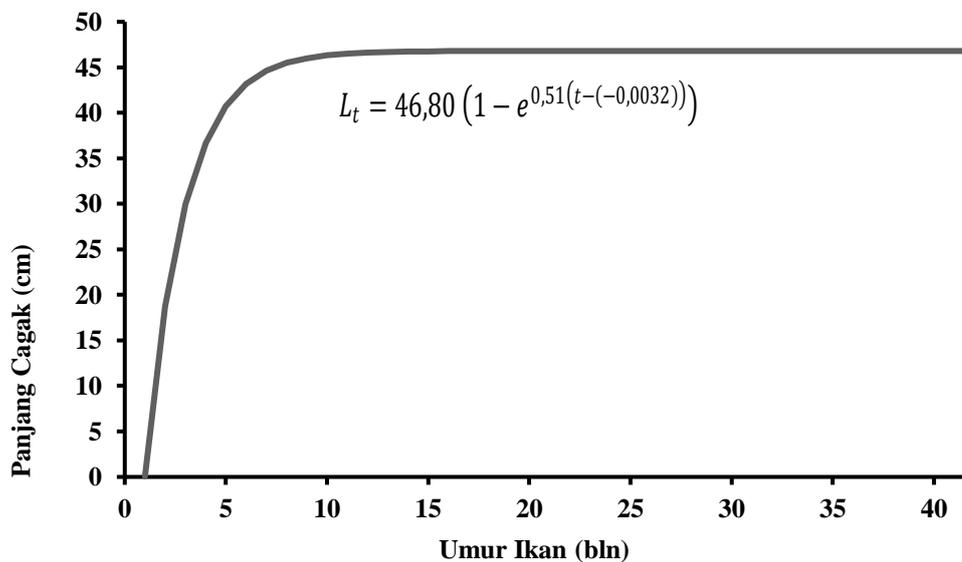
Hasil analisis estimasi parameter laju dan model pertumbuhan ikan cakalang (Gambar 5 dan 6) dengan nilai panjang asimtot L_∞ sebesar 46,80 cm dan nilai koefisien kurvatur pertumbuhan K sebesar 0,51 pada nilai R_n sebesar 0,930 dan umur teoritis saat panjang ikan sama dengan nol (t_0) sebesar 0,0032 per tahun sehingga diperoleh persamaan pertumbuhan von Bertalanffy, yaitu $L_t = 46,80 (1 - e^{0,51(t - (-0,0032))})$ yang menunjukkan bahwa pertumbuhan panjang ikan yang relatif sedang di Perairan Laut Sulawesi. Nilai parameter ini berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Parameter Pertumbuhan Ikan Cakalang pada Penelitian Sebelumnya

Peneliti	Parameter Pertumbuhan Ikan		Metode	Lokasi
	L_∞ (cm)	K		
Faisal dan Mallawa (2015)	107,0	0,80	Frekuensi Panjang	Perairan Selat Makassar
Mawarida <i>et al.</i> (2021)	63,0	0,25	Frekuensi Panjang	TPI Pondokdadap
Usemahu <i>et al.</i> (2022)	75,76	0,11	Frekuensi Panjang	Perairan Laut Banda
Rahmawati <i>et al.</i> (2022)	85,0	0,34	Frekuensi Panjang	PPS Cilacap
Pramurda <i>et al.</i> (2022)	59,7	0,26	Frekuensi Panjang	Perairan selatan Bali
Sholihah <i>et al.</i> (2023)	87,65	0,69	Frekuensi Panjang	Perairan Sendangbiru



Gambar 5. Kurva Laju Pertumbuhan Panjang Ikan Cakalang di Laut Sulawesi



Gambar 6. Kurva Model Pertumbuhan Ikan Cakalang

Perbedaan nilai parameter pertumbuhan ini dengan hasil penelitian sebelumnya pada 175actor yang berbeda cukup signifikan (Tabel 4), hal ini disebabkan karena perbedaan ukuran panjang ikan yang diamati, daerah penangkapan, jumlah sampel yang diukur, keberadaan potensi ikan, tekanan penangkapan, masa pemijahan, kesuburan perairan dan musim tangkap. Menurut Amir *et al.* (2015), perbedaan laju pertumbuhan ikan dapat disebabkan oleh perbedaan panjang maksimum ikan contoh yang diperoleh, 175actor penangkapan, jumlah contoh yang diambil, dan juga disebabkan stok dan rekrutmennya yang berbeda. Selain itu, Usemahu *et al.* (2022) menyatakan bahwa, perbedaan nilai parameter pertumbuhan dapat disebabkan oleh dua 175actor, yaitu 175actor dalam seperti 175actor175 ikan cakalang, umur, 175actor175e, dan penyakit, sedangkan 175actor luar jumlah dan ukuran makanan yang tersedia serta kondisi lingkungan perairan. Selanjutnya Sholihah *et al.* (2023), perbedaan parameter pertumbuhan disebabkan karena adanya perbedaan lama waktu, musim, panjang ikan yang diukur, alat tangkap yang digunakan pada saat pengambilan contoh, kondisi perairan tempat ikan tumbuh dan berkembang.

KESIMPULAN

Nilai koefisien pertumbuhan ikan (b) pada ketiga bulan, Mei, Juni dan Juli lebih besar dari nilai 3,0 yang berarti pola pertumbuhan ikan cakalang bersifat alometrik positif, yaitu penambahan bobot lebih cepat dari pada penambahan panjangnya. Hasil analisis pada bulan Mei, Juni dan Juli ditemukan masing-masing 2 puncak kohort ikan cakalang yang relatif sama. Panjang saat pertama ikan tertangkap (L_c) yaitu 32,4 cm, nilai ini lebih kecil dari panjang rata-rata ikan saat pertama kali matang gonad (L_m) sebesar 34,5 cm, ini menunjukkan bahwa pada *fishingground* di Laut Sulawesi sudah mengalami tangkap lebih atau *overfishing*. Nilai L_∞ sebesar 46,80 cm dan nilai K sebesar 0,51 dan nilai t_0 sebesar 0,0032 per tahun dengan persamaan pertumbuhan von Bertalanffy, yaitu $L_t = 46,80 (1 - e^{0,51(t - (-0,0032))})$ menunjukkan pertumbuhan panjang ikan yang relatif sedang di Laut Sulawesi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amir, F. dan Mallawa, A., 2015. Pengkajian Stok Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Selat Makassar. Jurnal IPTEKS PSP. 2 (3): 208-217.
- Gayanilo, Jr. F. C., Sparre, P. Pauly, D., 2005. FAO-ICLARM Stock Assessment Tool II. User Guide. Computerized Information Series Fisheries No. 8. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome.
- Haruna, Kayadoe, D. A. dan Pallln, J. B., 2022. Pola Pertumbuhan dan Ukran Pertama Kali Tertangkap Ikan Cakalang yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) Ambon. AMANISAL: Jurnal Teknologi dan Manajemen Perikanan Tangkap. Vol. 11, No. 1:12-18.
- Hidayat, T., Neogroho, T. dan Wagiyono, K., 2017. Struktur Ukuran dan Beberapa Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus Pelamis*, Linnaeus 1758) di Samudra Paisik Utara Papua. Vol. 9 No. 2: 113-121.
- Karman, A., Martasuganda, S., Sondita, M. F. A., & Baskoro, M. S., 2016. Basis Biologi Cakalang sebagai Landasan Penegelolaan Perikanan Berkelanjutan di Provinsi Maluku Utara. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan tropis. Vol. 8. No. 1:159-173.
- King, M., 2007. Fishery Biology, Assessment and Management. Second Edition. Black-well Publishing Ltd. Oxford, England. 399 p.
- Mawarida, R., Tumulyadi, A. dan Setyohadi, D., 2021. Analisis Dinamika Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di WPP 573 yang Didaratkan di Pondokdadap, Sendangbiru, Malang, Jawa Timur. Prosiding Seminar Perikanan dan Kelautan dalam Rangka Memperingati Hari Ikan Nasional (HARKANNAS). ISBN: 978-602-72784-5-5.
- Nugraeni, B. R., Tumulyadi, A. dan Sotyohadi, D., 2023. Analisa Aspek Dinamika Populasi Ikan Cakalang (*Katsowanus pelamis*) yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap Sindangbiru Kabupaten Malang. NATURALIS-Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumbang Daya Alam dan Lingkungan. 12(2): 175-185.
- Nugraha, B., Mardidja, S. dan Rahmat, E., 2017. Komposisi Ukuran Cakalang (*Katsowanus pelamis*) Hasil Tangkapan Huhate yang Didaratkan di Tulehu Ambon. Bawal. Vol 3 No. 3: 199-207.
- Nugroho, S. C., Jatmiko, I. dan Wujdi, A., 2018. Pola Pertumbuhan dan Faktor Kondisi madidihang (*Thunnus albacore*) di Samudera Hindia Bagian Timur. Jurnal Iktiologi Indonesia. Vol. 18, No. 1, p. 13.
- Nurdin, E. dan Panggabean, A. S., 2017. Musim Penangkapan dan Struktur Ukuran Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Sekitar Rumpon di Perairan Pelabuhanratu. Jurnal Penelitian Indonesia. 23 (4): 299-308.
- Pramurda, Y. N., Watiniasih, N. L. dan Ginantra, I. K., 2022. Populasi dan Rasio Potensi Pemijahan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Perairan Selatan Bali, Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology. Vol. 18 No. 195: 195-204.
- Usemahu, A., Adrianto, L., Wisudo, S. H. dan Zulfikar, A., 2022. Pertumbuhan dan Tingkat Eksploitasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Laut Banda, Maluku Tengah. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Vol. 28 No. 1; 19-30.
- Rahmawati, R. A., Sollehin, A. dan Taufani, W. T., 2022. Dinamikan Populasi Ikan Cakalang

- (*Katsuwonus pelamis*) yang Didaratkan di pelabuhan Perikanan Samudera (PPS) Cilacap. Journal of Fisheries and Marine Research. Vol 6. NO. 3: 37-44.
- Restiangsih, Y. H. dan Amri, K., 2018. Aspek Biologi dan Kebiasaan Makanan Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Laut Flores dan Sekitarnya. BAWAL. 10 (3): 187-196.
- Rochman, F., Nugraha, B. dan Wudji, A., 2015. Pendugaan Parameter Populasi ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Samudera Hindia selatan Jawa. BAWAL 7 (2): 77-85.
- Santoso, B., Nur, A. I. dan Allmina, N., 2023. Analisis beberapa Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) pada Perairan WPPNRI 714 yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Samudera Kendari. Journal of Fishery Science and Innovation. Vol. 7 No. 2: 99-106.
- Satria, A. I. W. dan Kurnia, R., 2017. Struktur Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Linnaeus 1758): Famili Scombridae: Perairan Pesisir selatan Jawa. Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis. Vol. 1 No. 1: 1-9.
- Setyadji, B. dan Zedta, R. R., 2022. Bioindicator stock status of Skipjack Tuna, *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) from Purse Seine Fishery in Western of Sumatra. Omni-Akuatika Vol. 18 No. 1: 26-33.
- Sholihah, A., Boer, M. dan Baskoro, M. S., 2023. Pendugaan Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*) di Perairan Sendangbiru Jawa Timur. Coastal and Ocean Journal. Vol. 7 No. 1: 30-41.
- Sparre, P. and Venema, S. C., 1998. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment Part 1: Manual. FAO Fisheries Technical Paper. P. 433.
- Sturges, H. A., 1926. The Choice Of Class Interval. J. Am. Stat. Assoc. 21, 65-66.
- Toatubun, N., Wenno, J. dan Labaro, I. L., 2015. Struktur Populasi Ikan Cakalang Hasil Tangkapan Pukau Cincin yang Didaratkan di Pelabuhan Perikanan Pantai Tumumpa Kota Manado. Jurnal Ilmu dan Perikanan Tangkap 2(2):73-77.
- Yonvitner, Boer, M. dan Kurnia, R., 2018. Spawning Potensial Ratio (SPR) as Management Measure of Skipjack Sustainability Record from Cilacap Fishing Port, Central Java Indonesia. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan, 13(2): 199-207.
- Zedta, R. R., Tampubolong, P. A. R. P. dan Novianto, D., 2018. Estimasi Parameter Populasi Ikan Cakalang (*Katsuwonus pelamis* Linnaeus, 1758) di Perairan Samudera Hindia. BAWAL 9 (3): 163-173.