

**PERTUMBUHAN, MORTALITAS, DAN LAJU EKSPLOITASI IKAN TEMBANG
(*Sardinella fimbriata*) DI PERAIRAN PANGEMPANG MUARA BADAK,
KALIMANTAN TIMUR**

**GROWTH MORTALITY AND EXPLOITATION RATE OF TEMBANG FISH (*SARDINELLA FIMBRIATA*) IN THE WATERS OF THE PANGEMPANG MUARA BADAK EAST
KALIMANTAN**

Magdalena Sinurat^{1*}, Iwan Suyatna², Muhammad Syahrir R.²

¹Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

²Staf Pengajar Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Mulawarman

*E-mail: magdalenasinurat79@gmail.com

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>Article history: Received: 27 May 2024 Revised: 25 February 2025 Accepted: 13 April 2025 Available online: 30 April 2025</p> <p>Keywords: Exploitation, Mortality, Growth, Sardinella fimbriata</p>	<p><i>The waters of Muara Badak have potential marine fisheries resources that can be relied upon as an alternative to fulfill food needs and develop fisheries businesses. Tembang fish (<i>S. fimbriata</i>) is a fish that is often caught in Pangempang waters. This research were aimed to determine several parameters in the population dynamics of Tembang fish (<i>S. fimbriata</i>) including frequency distribution, relationship between fish length and weight, growth, mortality and exploitation rate. This research was conducted from June to September 2022, samples were taken from Toko Lima collectors, Muara Badak using the purposive method. The number of samples used was 500 individuals with a total length range of 8.2–14.6 cm. The relationship between the length of the Tembang correlation (R^2) = 0.92 where the growth pattern is negative allometric. The maximum growth length (L_∞) is 17.64 mm, the growth rate coefficient (K) is 0.50 per year and the initial theoretical age is -0.3777 months. Total mortality rate (Z) 7.15 per year, natural mortality (M) 1.32 per year, fishing mortality (F) 5.83 per year, and exploitation rate (E) 0.82 per year. These results explain that Tembang fish has high vulnerability because fishing activities and high fishing pressure are also followed by high exploitation patterns.</i></p>
Kata Kunci:	ABSTRAK
<p>Eksplorasi, Mortalitas, Pertumbuhan, Sardinella Fimbriata</p>	<p>Perairan Muara Badak memiliki potensi sumberdaya perikanan laut yang diandalkan sebagai salah satu alternatif pemenuhan kebutuhan pangan, dan pengembangan usaha perikanan. Ikan Tembang (<i>S. fimbriata</i>) adalah ikan yang banyak tertangkap di perairan Pangempang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa parameter dalam dinamika populasi ikan Tembang (<i>S. fimbriata</i>) meliputi distribusi frekuensi, hubungan panjang dan bobot ikan, pertumbuhan, mortalitas dan laju eksploitasi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai September 2022, sampel diambil dari pengepul Toko Lima, Muara Badak dengan menggunakan metode purposive. Jumlah sampel yang digunakan 500 ekor dengan kisaran panjang total 8,2–14,6 cm. Hubungan panjang ikan tembang dengan berat ikan tembang memiliki persamaan $W = 0,03.L^{2,53}$ dengan korelasi (R^2) = 0,92 dimana pola pertumbuhannya alometrik negative. Panjang pertumbuhan maksimumnya (L_∞) 17,64 mm, koefisien laju pertumbuhan (K) 0,50 pertahun dan umur teoritis mula-mula -0,3777 bulan. Laju mortalitas total (Z) 7,15 pertahun, mortalitas alami (M) 1,32 pertahun, mortalitas penangkapan (F) 5,83 pertahun, dan laju eksploitasi (E) 0,82 pertahun. Hasil ini menjelaskan bahwa ikan tembang memiliki kerentanan yang tinggi karena aktivitas penangkapan dan tekanan penangkapan yang tinggi juga diikuti pola eksploitasi yang tinggi.</p>

xxxx Tropical Aquatic Sciences (TAS) with CC BY SA license.

1. PENDAHULUAN

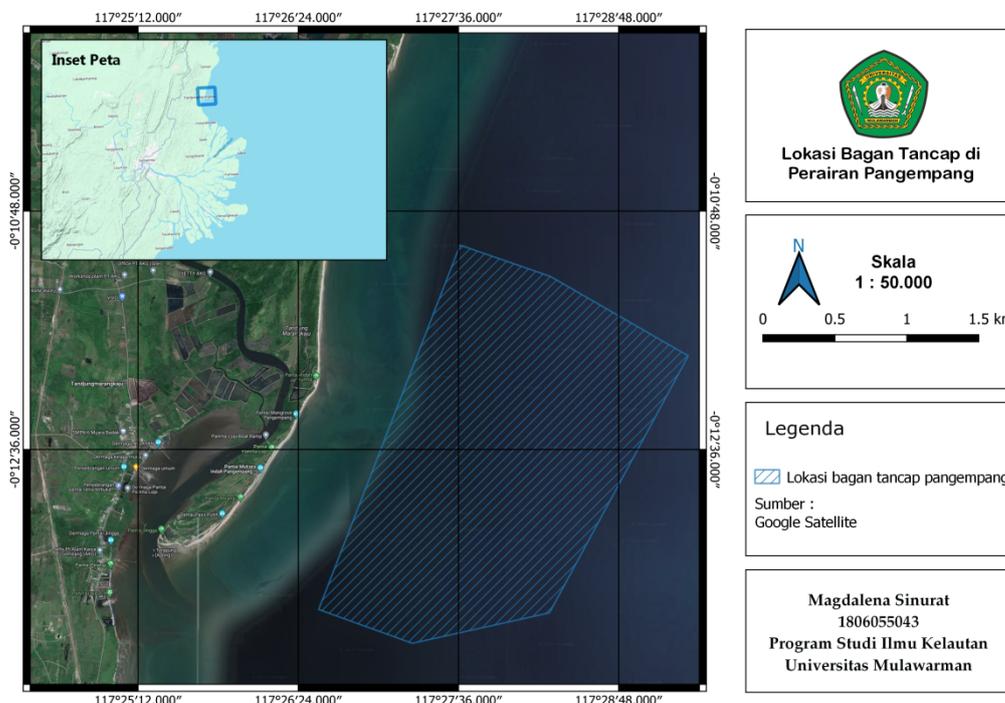
Muara Badak merupakan salah satu kecamatan wilayah pesisir dengan luas wilayah 939,09 Km², Perairan Muara Badak merupakan potensi sumber perikanan laut yang dapat diandalkan sebagai alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan dan mengembangkan usaha perikanan (Sulistiano, 2016). Daerah Toko Lima yang terletak di desa Muara Badak Ilir merupakan pemukiman penduduk yang dekat dengan pesisir, di pelabuhan ini juga tempat persinggahan kapal-kapal nelayan dari berbagai daerah. Pelabuhan Toko Lima menjadi tempat pengumpul ikan dan menjadi tempat penjualan ikan oleh nelayan. Salah satu sumberdaya ikan di Muara Badak adalah ikan pelagis. Sumberdaya ikan pelagis adalah jenis – jenis ikan yang hidup di permukaan atau dekat permukaan perairan. Sumberdaya ikan pelagis kecil yang paling umum antara lain adalah layang, kembung, selar, tembang, lemuru, teri dan lain – lain (Aswar, 2011).

Ikan Tembang (*Sardinella fimbriata*) adalah ikan yang banyak tertangkap di Perairan Pangempang, alat tangkap yang digunakan adalah Bagan Tancap. Mengingat nilai ekonomi dan permintaan pasar ikan ini sangat dominan bagi masyarakat, karena harganya rendah dan mudah di tangkap bagi nelayan. Bila hal ini di biarkan terus menerus tanpa adanya bentuk pengelolaan yang baik, dikhawatirkan dapat menekan stok sumber daya yang ada di perairan tersebut. Untuk mencegah hal ini terjadi, maka diperlukan pengelolaan yang baik dan berkesinambungan dengan informasi mengenai ikan tersebut agar memudahkan upaya pengelolaan dan perencanaan. Untuk mendapatkan informasi yang menyangkut dinamika populasi yaitu: pertumbuhan, mortalitas, dan laju eksploitasi, maka digunakan program *FISAT* untuk menghitung parameter tersebut. Karena kurangnya informasi dari status stok yang ada di lokasi Muara Badak maka dilakukan lah penelitian ini.

2. METODOLOGI

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli akhir - September 2022. Pengambilan data diambil ditempat pengumpul ikan di Pelabuhan Toko Lima yang berlokasi di kecamatan Muara Badak kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur. Ikan yang diambil oleh nelayan yang akan di jadikan objek penelitian diambil dari bagan tancap yang ada di Perairan Pangempang. Pengukuran sampel dilakukan di Laboratorium Hidro-Oseanografi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman.



Gambar 1. Peta Lokasi Bagan Tancap di Perairan Pangempang

2.2. Alat dan Bahan

Tabel 1. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan	Kegunaan
Mistar dengan ketelitian 1 mm	Alat pengukur panjang total ikan
Timbangan Digital	Menimbang bobot ikan
Alat Tulis	Mencatat dan menulis data
Kamera Hp	Alat dokumentasi kegiatan
Papan Ukur	Papan ukur ikan
500 ikan tembang	Sebagai sampel penelitian
Cool Box Styrofoam	Tempat penyimpanan sampel ikan
USB Digital Microscope	Mendokumentasikan sirip ikan
Laptop	Untuk mengolah data menggunakan <i>software FISAT II</i> dan <i>Ms. Excel</i>

2.3. Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel ikan tembang dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan berdasar bahwa pengambilan sampel (anggota populasi) telah ditentukan sebanyak 500 ekor dengan ukuran yang berbeda. Sampel ikan diambil dari pengumpul ikan di Pelabuhan Toko Lima dengan interval waktu sebanyak sekali dalam sebulan. Ikan yang diambil dimasukkan kedalam *cool box* dan dibawa ke laboratorium untuk dihitung panjang total ikan dan ditimbang berat bobot menggunakan timbangan digital (Nafthalya et al., 2021). Selanjutnya ikan yang telah diukur dan ditimbang bobotnya di analisis secara manual dan menggunakan bantuan *software FISAT II*.

2.4. Analisis Data

Analisis data yang digunakan berupa analisis progresif model program *software FISAT II* (Gayanilo et al., 1994), untuk menentukan analisis parameter populasi yaitu parameter pertumbuhan, parameter mortalitas dan laju eksploitasi ikan sampel.

2.4.1 Sebaran Frekuensi Panjang

- 1) Menentukan nilai maksimum dan nilai minimum dari keseluruhan data ikan tembang (*S. fimbriata*).
- 2) Menentukan jumlah kelas ikan berdasarkan rumus $(1+3.32 \log n)$, n adalah total data ikan tembang (*S. fimbriata*).
- 3) Menentukan lebar kelas dengan (nilai maksimum-nilai minimum)/jumlah kelas.
- 4) Menentukan nilai tengah untuk setiap selang kelas.
- 5) Menentukan frekuensi untuk setiap selang kelas tersebut.
- 6) Menjumlahkan frekuensi dan memeriksa apakah hasilnya sama dengan banyaknya total data ikan tembang (*S. fimbriata*).

2.4.2 Hubungan Panjang Bobot

Hubungan panjang bobot ikan dianalisis untuk mengetahui pola pertumbuhannya digunakan rumus sebagai berikut (Effendie, 2002):

$$W = aL^b \quad (1)$$

Keterangan:

W = Bobot (gram)

L = Panjang (mm)

a = Intersip

b = Koefisien Pertumbuhan

2.4.3 Pendugaan Pertumbuhan

Pertumbuhan dapat diestimasi menggunakan model *Von Bertalanffy* (Sparre and Venema, 1999) dengan program *FISAT II* metode ELEFAN 1:

$$L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (2)$$

Penentuan nilai t_0 (umur teoritis saat panjang ikan nol) dapat diduga menggunakan rumus empiris Pauly (1984):

$$\text{Log}(-t_0) = -0.3922 - 0.2952 \cdot \text{log}(L_\infty) - 1.038 \text{ log}(k) \quad (3)$$

Keterangan:

L_t = Panjang ikan pada umur t (mm)

L_∞ = Panjang asimptotik

K = Koefisien pertumbuhan

t_0 = Umur teoritis ikan pada saat panjang kan sama dengan 0 (tahun)

t = Umur ikan (satuan waktu)

2.4.4 Laju Mortalitas

Mortalitas total (Z) diduga dengan metode kurva konversi hasil tangkapan dengan panjang (*length converted catch curve*) pada *software FISAT II* (Pauly 1984):

$$Z = K \frac{L_\infty - \bar{L}}{\bar{L} - L'} \quad (4)$$

Mortalitas alami (M) dihitung berdasarkan rumus empiris Pauly (1984) dengan penambahan nilai temperature rata-rata perairan:

$$\text{Log } M = -0,0066 - 0,279 \text{ Log } L_\infty + 0,6543 \text{ Log } K + 0,4634 \text{ Log } T \quad (5)$$

Mortalitas penangkapan (F) dihitung dengan mengurangi mortalitas total (Z) terhadap mortalitas alami (M), dengan rumus:

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

Keterangan :

Z = Mortalitas Total

K = Koefisien pertumbuhan

L_∞ = Panjang asimptotik pada persamaan pertumbuhan *Von Bertalanffy*

\bar{L} = Rata-rata L_t

L' = Nilai minimum panjang ikan (cm)

M = Mortalitas alami

T = Rata – rata suhu permukaan perairan ($^{\circ}\text{C}$)

F = Mortalitas Penangkapan

2.4.5 Tingkat Pemanfaatan/Eksploitasi

Berdasarkan nilai dugaan laju mortalitas akibat penangkapan (F) dibagi dengan laju mortalitas total (Z), maka laju eksploitasi (E) akan diduga dengan rumus berikut:

$$E = \frac{F}{Z} \quad (7)$$

Keterangan:

E = Laju eksploitasi

F = Mortalitas penangkapan

Z = Mortalitas total

Jika laju eksploitasi optimal sumber daya ikan sebesar 0,5 kemudian, jika berarti besarnya mortalitas alami sama dengan mortalitas penangkapan. Nilai E jika lebih besar dari 0,5 mengindikasikan bahwa laju eksploitasi sumber daya ikan berada pada kondisi tangkap lebih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kondisi Lokasi Penelitian

Pelabuhan Nelayan Toko Lima Desa Muara Badak Ilir Kecamatan Muara Badak, umumnya penduduknya bermata pencaharian sebagai nelayan. Masyarakat yang berprofesi sebagai nelayan ini

melakukan penangkapan dengan menggunakan alat tangkap bagan tancap yang dimana nelayan akan pergi saat sore hari dan akan kembali sekitar jam 7 – 9 pagi. Di pelabuhan inilah pengepul ikan, pedagang pengecer dan masyarakat sekitar akan melakukan transaksi jual beli ikan di pelabuhan toko lima, harga ditetapkan nelayan tanpa ada peraturan atau pedoman yang tertulis, sehingga harga ikan dipengaruhi oleh fenomena alam seperti gelombang pasang ataupun surut, serta adanya beberapa perbedaan jenis ikan dalam penetapan harga (Marlina, 2022).

3.2. Morfologi dan Klasifikasi Ikan Tembang

Dalam identifikasi awal, morfologi merupakan karakter fenotip yang dijadikan informasi awal dalam membedakan suatu spesies (Kusumawati & Ismi, 2013). Variasi morfologi dapat ditinjau berdasarkan karakter morfometrik dan meristik. Karakter morfometrik merupakan karakter yang berkaitan dengan ukuran tubuh atau bagian tubuh ikan misalnya panjang total, panjang baku, panjang cagak, dan sebagainya, sedangkan meristik adalah karakter yang berkaitan dengan jumlah bagian tertentu pada tubuh ikan misalnya jumlah sisik pada garis rusuk, jumlah jari-jari keras dan lemah pada sirip punggung dan sebagainya. Ikan Tembang memiliki bentuk tubuh cukup ramping, jumlah sisik 32 – 34, memiliki sirip punggung tersusun dari 1 jari-jari keras dan 17 jari-jari lemah, sirip perut dari 16 jari-jari lemah, sirip dada dari 12-15 jari-jari lemah, sirip dubur dari 14-22 jari-jari lemah, sirip ekor dari 22-26 jari-jari lemah, dan bentuk sirip ekor bercagak.

Karakteristik ikan Tembang (*S. fimbriata*) memiliki badan memanjang, perut bulat, bagian bawah lebih cembung dibanding ikan lemuru atau selar. Terdapat ventral scute dari sirip dada sampai sirip dubur. Pada sisi badan terdapat sabuk berwarna keemasan. Sirip punggung terletak di tengah, antara moncong dan ekor. Ikan tembang diduga terdiri dari 3 – 4 spesies, ialah: *Sardinella fimbriata*, *S. gibbosa*, *S. brachysoma* dan *S. albela*.

Klasifikasi ikan tembang (*Sardinella fimbriata*) berdasarkan Saanin (1984) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animilia

Filum : Chordata

Kelas : Actinopterygii

Ordo : Malacopterygii

Famili : Clupeidae

Subfamili : Clupeinae

Genus : *Clupea*

Subgenus : *Harengulam*

Spesies : *Clupea (Harengula) fimbriata* / *Sardinella fimbriata*

3.3. Distribusi Frekuensi

Distribusi frekuensi di dapatkan pengukuran panjang total (TL) dan berat pada ikan Tembang yang dilakukan terhadap 500 sampel ikan. Pada sebaran ukuran panjang total berkisar antara 82 mm – 146 mm, dengan bobot ikan berkisar antara 6 – 30 gram. Dari kelas ukuran yang diperoleh, frekuensi panjang yang terbesar didapat pada kelas ukuran panjang 117 – 117,6 mm sebanyak 102 ekor, sedangkan frekuensi panjang terkecil terdapat pada kelas ukuran panjang 82 – 82,6 mm sebanyak 5 ekor dari total 500 sampel ikan . Data yang saya peroleh jika dibandingkan dengan beberapa penelitian ditempat lain seperti penelitian Syakila (2009) didapatkan panjang ikan Tembang dengan kisaran panjang 122 mm – 166 mm dari total ikan sebanyak 978 ekor di perairan Teluk Pelabuhan Ratu Sukabumi Jawa Barat dan penelitian Aswar (2011) dengan kisaran panjang 130 mm hingga 274 mm dari total ikan sebanyak 1.181 ekor di perairan Laut Flores Kabupaten Bulukumba Sulawesi Selatan memiliki kisaran panjang yang berbeda beda. Perbedaan ukuran ikan Tembang, bisa disebabkan oleh adanya perbedaan lokasi pengambilan sampel dan kondisi lingkungan perairan tersebut. Hal tersebut bisa saja dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti adanya faktor dalam seperti keturunan, jenis kelamin, umur, penyakit, dan faktor luar seperti makanan, parasit, dan suhu perairan.

3.4. Hubungan Panjang dan Bobot Pada Ikan

Tipe pertumbuhan ikan Tembang menunjukkan pola pertumbuhan alometrik negative dimana nilai $b < 3$, artinya penambahan panjang tubuh lebih cepat dari pada penambahan berat badan tubuhnya. Persamaan regresi yang diperoleh pada ikan Tembang $W = 0,03.L^{2,53}$ dan nilai koefisien regresi ($b = 2,53$) dimana pertumbuhan panjang lebih dominan dari pada bobot pada ikan tembang. Nilai koefisien korelasi (R^2) = 0,92. Berdasarkan nilai koefisien korelasi (R^2) yang diperoleh, pertumbuhan ikan Tembang memiliki hubungan korelasi yang kuat artinya penambahan panjang tubuh ikan berpengaruh terhadap penambahan bobot tubuh ikan. Pertumbuhan dalam nilai korelasi ini bersifat isometris, dimana penambahan bobot dan panjang tubuh seimbang.

3.5. Pendugaan Pertumbuhan

Dugaan pola pertumbuhan dihitung dengan model pertumbuhan *Von Bertalanffy*. Metode ini digunakan karena data yang dibutuhkan untuk menduga sampel hanya panjang rata-rata ikan. L_{∞} merupakan panjang dugaan maksimal yang dapat dicapai oleh ikan, K merupakan koefisien pertumbuhan dari ikan selama satu tahun dan t_0 merupakan umur dugaan.

Tabel 2. Nilai Dugaan Parameter Pertumbuhan

Parameter	Nilai
Panjang Asimtotik (L_{∞})	17,64 cm
Koefisien Pertumbuhan (K)	0,50 per tahun
Umur Teoritis (t_0)	0,3777

Berdasarkan nilai L_{∞} , K , dan t_0 yang diperoleh, maka dengan menggunakan persamaan *Von Bertalanffy* didapatkan persamaan pertumbuhan ikan tembang (*S. fimbriata*) yang tertangkap di sekitar Perairan Pangempang Muara Badak yaitu:

$$L_t = 17.64 (1 - e^{-0.50(t-(-0.38))})$$

Persamaan tersebut dapat diduga panjang ikan tembang (*S. fimbriata*) dari berbagai umur, sehingga dapat diperoleh pertambahan panjang ikan tembang (*S. fimbriata*) untuk setiap tahunnya hingga mencapai panjang asimptotnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Ernawati & Kamal, 2010)) bahwa ikan – ikan muda akan memiliki pertumbuhan yang relatif cepat sedangkan ikan – ikan dewasa akan semakin lambat untuk mencapai panjang asimptot atau panjang maksimumnya, selanjutnya akan terhenti pada saat mencapai panjang asimptotnya.

3.6. Mortalitas dan Laju Eksploitasi

Laju mortalitas ikan Tembang di sekitar Perairan Pangempang di Muara Badak dianalisis dengan metode kurva hasil tangkapan yang dikonversi ke ukuran panjang ikan (*length-converted catch curve*) dan variabel parameter pertumbuhan yang digunakan dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel 3. Nilai Mortalitas dan Tingkat Eksploitasi ikan Tembang (*S. fimbriata*) di Perairan Pangempang, Muara Badak

Parameter	Nilai Dugaan
Mortalitas Total (Z)	7,15/Tahun
Mortalitas Alami (M)	1,32/Tahun
Mortalitas Penangkapan (F)	5,83/Tahun
Laju Eksploitasi (E)	0,82

Laju eksploitasi ikan Tembang (*S. fimbriata*) di lokasi penangkapan diperoleh sebesar 0,82/tahun. Hal ini memberikan informasi bahwa sebesar 82% kematian ikan Tembang (*S. fimbriata*) disebabkan oleh adanya tekanan penangkapan. Besarnya nilai mortalitas penangkapan (F) ikan Tembang diduga karena adanya faktor penangkapan yang dilakukan secara terus menerus dan tidak adanya peraturan yang mengatur tentang ukuran ikan Tembang yang boleh ditangkap, sehingga hal ini dapat mengakibatkan penurunan jumlah stok dari ikan Tembang (Opin Tilohe, 2014).

Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan penangkapan ikan di lokasi penangkapan telah memberikan tekanan yang intensif terhadap sumber daya ikan Tembang (*S. fimbriata*) dan telah mencapai status perikanan mengarah ke tangkap lebih. Dimana laju eksploitasi optimum sudah tercapai dengan nilainya sama dengan 0,5/tahun ($E_{\text{optimum}} = 0,5/\text{tahun}$) atau jika nilai E yang lebih besar dari 0,5 mengindikasikan bahwa laju eksploitasi sumber daya ikan berada pada kondisi tangkap lebih (*overexploitation*) (Octoriani *et al.*, 2016). Mengacu pada konsep laju eksploitasi optimum tersebut, maka laju eksploitasi ikan Tembang (*S. fimbriata*) di Perairan Pangempang, Muara Badak telah melampaui ambang nilai penangkapan ikan optimum yang ditetapkan.

4. KESIMPULAN

1. Distribusi frekuensi panjang didapat nilai frekuensi panjang pada kelas ukuran panjang 82 – 146 mm sebanyak dari total 500 sampel ikan, pertumbuhan di pengaruhi oleh faktor internal dan eksternal.
2. Hubungan antara panjang dan bobot tubuh ikan Tembang menunjukkan pola pertumbuhan alometrik negatif dimana nilai $b < 3$, artinya penambahan panjang tubuh lebih cepat dari pada penambahan berat badan tubuhnya.
3. Ikan Tembang (*S. fimbriata*) mempunyai koefisien laju pertumbuhan (K) yang optimum sebesar 0,50/tahun dan L_{∞} 176.4 mm, dimana jika nilai K lebih besar memiliki umur yang relatif pendek dan ukuran panjang asimtotik yang lebih pendek, begitupun sebaliknya.
4. Laju mortalitas total ikan Tembang adalah (Z) 7,15/tahun, laju mortalitas alami (M) 1,32/tahun, laju mortalitas penangkapan (F) 5, 83/tahun, dan laju eksploitasi (E) sebanyak 0,82. Disini terlihat kematian ikan paling banyak disebabkan oleh aktivitas penangkapan yang berlebihan dan nilai laju eksploitasi sudah melebihi batas optimum yang dimana ini sudah dikatakan over exploitation.

REFERENSI

- Aswar. 2011. Struktur populasi dan tekanan eksploitasi ikan tembang (*S. fimbriata*) di Perairan Laut Flores Kabupaten Bulukumba [skripsi]. Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar. 57 hal.
- Effendie. 2002. Biologi Perikanan. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Ernawati, Y., & Kamal, M. M. (2010). Pengaruh laju eksploitasi terhadap keragaan reproduktif ikan tembang (*Sardinella gibbosa*) di perairan pesisir Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 6(3), 393–403.
- Kusumawati, D., & Ismi, S. (2013). Variasi Morfologi Kerapu Hybrid Cantik (*Epinephelus fuscoguttatus* X *Epinephelus polyphekadion*) dengan Populasi Asal Berdasarkan Penciri Morfometrik dan Meristik. *Konferensi Akuakultur Indonesia*, 192–199.
- Nafthalyaa, A. C., Saputraa, S. W., & Taufani, W. T. (2021). Karakteristik Biologi dan Laju Eksploitasi Ikan Tembang (*Sardinella spp.*) di Pelabuhan Perikanan Pantai Tasikagung Rembang. *Terubuk*, 49(2), 872–879.
- Octoriani, W., Fahrudin, A., & Boer, M. (2016). Laju eksploitasi sumber daya ikan yang tertangkap pukat cincin di Selat Sunda (Exploitation Rate of Fisheries Resources which Caught by Purse seine in Sunda Strait). *Marine Fisheries : Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6(1), 69–76. <https://doi.org/10.29244/jmf.6.1.69-76>
- Opin Tilohe, S. N. dan A. S. tiloheopin. (2014). Analisis Parameter Dinamika Populasi Ikan Cakalang yang Didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan Kelurahan Tenda Kota Gorontalo Manajemen Sumberdaya Perairan , Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan - UNG. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, II(4), 140–145.
- Sparre P dan SC Venema. (1999). Introduksi pengkajian stok ikan tropis buku-i manual (Edisi Terjemahan). Kerjasama Organisasi Pangan, Perserikatan Bangsa-Bangsa dengan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta. 438 hal.
- Sulistianto, E. (2016). Potensi Ekonomi Pengembanagn Usaha Budidaya Tambak Udang Windu di Kecamatan Muara Badak Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Harpodon Borneo*, 9(1), 71–77.
- Syakila, S. (2009). Studi dinamika stok ikan tembang (*S. fimbriata*) di Perairan Teluk Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, Provinsi Jawa Barat [skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 88 hal.