

DINAMIKA POPULASI IKAN KEMBUNG LELAKI (*Rastrelliger kanagurta*) DI TELUK KUPANG, PROVINSI NUSA TENGGARA TIMUR, INDONESIA

Population Dynamic of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in Kupang Bay, East Nusa Tenggara Province, Indonesia

Restituta Kurnia¹, Yahyah¹, Lumban Nauli Lumban Toruan^{1*}

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia

*Corresponding author, e-mail : lumbannauli@staf.undana.ac.id

Diterima : 25 Juli 2023 / Disetujui : 05 November 2023

ABSTRACT

*Indian mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) in the waters of Kupang Bay is part of the wealth of biological resources that the population needs to be maintained in order to be sustainable. High exploitation rate of Indian mackerel fish is due to the large market demand and high levels of consumption, causing many fishermen to carry out continuous fishing. This research aims to determine the growth patterns and dynamics of fish populations which can be used to determine the utilization conditions of *R. kanagurta* through estimating growth parameters. in the waters of Kupang Bay. The research was conducted in September 2022. Total sample of fish was 150. The data collected includes length and total weight. Data analysis used Microsoft Excel software which was used to analyze the relationship between length and weight and FISAT II was used to analyze fish growth parameters. The results of the analysis of the long-weight relationship between male and female mackerel showed that the growth pattern was negatif allometric with estimated of growth parameters $L_{\infty} = 28.40$ cm, $K = 0.51$ years, and $t_0 = -0.32$ years. The total mortality rate (Z) was 4,68, the natural mortality rate (M) was 1,17, the mortality rate from fishing (F) was 3,5, and the exploitation rate (E) was 0,75 per year.*

Keywords: indian mackerel, length weight relationship, population dynamics

ABSTRAK

Ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) di perairan Teluk Kupang merupakan salah satu bagian dari kekayaan sumberdaya hayati yang populasinya perlu dipertahankan agar tetap lestari. Laju eksploitasi yang tinggi pada ikan kembung lelaki ini disebabkan karena banyaknya permintaan pasar dan tingkat konsumsi yang tinggi, sehingga menimbulkan banyaknya pelaku perikanan untuk melakukan penangkapan secara terus menerus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan dan dinamika populasi ikan yang dapat digunakan dalam menentukan bagaimana kondisi pemanfaatan ikan *R. kanagurta* melalui estimasi parameter pertumbuhan. di perairan Teluk Kupang. Penelitian ini telah dilaksanakan pada Bulan September 2022. Sampel ikan *R. kanagurta* yang terkumpul berjumlah 150 ekor. Data yang dikumpulkan merupakan data panjang dan berat total. Analisis data menggunakan perangkat lunak Microsoft Excel yang digunakan untuk menganalisis hubungan panjang berat dan FISAT II digunakan untuk menganalisis parameter pertumbuhan ikan. Hasil analisis hubungan panjang berat ikan kembung lelaki jantan dan betina menunjukkan pola pertumbuhan yang bersifat allometrik negatif dengan estimasi parameter pertumbuhan yaitu $L_{\infty} = 28,40$ cm, $K = 0,51$ tahun, dan $t_0 = -0,32$ tahun. Laju mortalitas total (Z) 4,68, laju

mortalitas alami (M) 1,17, laju mortalitas akibat penangkapan (F) 3,51, dan laju eksploitasi (E) 0,75 per tahun.

Kata kunci: dinamika populasi, hubungan panjang berat, ikan kembung lelaki

PENDAHULUAN

Teluk Kupang mempunyai potensi yang sangat besar dalam sektor perikanan karena letak geografisnya yang dikelilingi oleh lautan (Aprilia *et al.* 2018). Potensi sumber daya kelautan dan perikanan di wilayah perairan Teluk Kupang memicu masyarakat dan pelaku perikanan (nelayan) untuk melakukan kegiatan operasi penangkapan ikan. Penangkapan ikan yang dilakukan antara lain menggunakan alat tangkap pukat cincin mini (*mini purse seine*) (Yahyah *et al.* 2020). Alat tangkap *mini purse seine* ini sangat banyak digunakan oleh pelaku perikanan di wilayah perairan Teluk Kupang untuk melakukan penangkapan ikan dengan hasil tangkapan utama ikan pelagis seperti ikan kembung lelaki (*Rastrelliger kanagurta*). *Rastrelliger kanagurta* merupakan salah satu ikan pelagis kecil yang tersebar di wilayah perairan Indonesia dan tergolong sebagai komoditas ekonomi yang sangat penting (Hakim *et al.* 2020), termasuk di Teluk Kupang. Berdasarkan Kepmen KP No.37/2021 tentang Struktur Basis Data Ikan dan Data Induk Ikan, penamaan kembung lelaki ini tidak merujuk kepada jenis kelamin, namun merupakan nama Indonesia yang membedakan dari jenis kembung perempuan (*R. brachysoma*).

Permintaan terhadap *R. kanagurta* yang terus meningkat memungkinkan kegiatan penangkapan juga cenderung meningkat, sehingga dapat menyebabkan terjadinya penangkapan yang berlebih (*overfishing*) (Agustina *et al.* 2016). Penangkapan yang dilakukan secara terus menerus akan mengganggu kelestarian populasi dari ikan tersebut (Adlina *et al.* 2016), sehingga diperlukan dasar suatu pengelolaan agar tetap optimal, lestari, dan berkelanjutan tanpa mengganggu kelestarian dari sumber daya ikan. Oleh karena itu, untuk mendukung hal tersebut maka sangat diperlukan data dan informasi yang cukup mengenai aspek dinamika populasi dari ikan kembung lelaki yang ada di Perairan Teluk Kupang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Bulan September 2022. Sampel ikan berasal dari wilayah Perairan Teluk Kupang yang didaratkan di PPI Oeba. Selanjutnya, sampel ikan diukur panjang total dan bobotnya di Laboratorium Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan Universitas Nusa Cendana Kupang. Pengukuran panjang ikan dilakukan menggunakan meteran jahit yang direkatkan pada papan (Gambar 1). Berat ikan ditimbang menggunakan timbangan digital. Wawancara kepada nelayan dilakukan untuk mendapatkan deskripsi tentang pola penangkapan ikan kembung lelaki.

Data panjang total dan bobot kemudian dianalisis untuk mendapatkan hubungan panjang-bobot. Selanjutnya, parameter pertumbuhan (L_{∞} , K, dan t_0), mortalitas, dan tingkat eksploitasi dianalisis menggunakan perangkat lunak FISAT II.



Gambar 1. Pengukuran panjang dan berat total ikan kembang lelaki (*Rastrelliger kanagurta*)

Hubungan panjang berat ikan dianalisis menggunakan Persamaan 1. Selanjutnya Persamaan 1 dirubah ke dalam bentuk logaritma (Persamaan 2). Nilai pada log a tersebut ditransformasikan ke anti logaritma natural untuk memperoleh nilai dari persamaan. Hubungan panjang berat dihitung dengan rumus regresi linear (Persamaan 3) sebagai berikut:

$$W = a.L^b \quad \dots 1)$$

$$\log W = \log a + b \log L \quad \dots 2)$$

$$Y = a + bx \quad \dots 3)$$

Keterangan:

W= Berat(g), L= Panjang total (cm), a= Konstanta, b= Koefisien pertumbuhan
Y= Berat ikan (gram), x = Panjang ikan (cm), a dan b = Bilangan yang dicari

Nilai b pada persamaan hubungan panjang berat dapat menunjukkan tipe pertumbuhan ikan. Jika $b = 3$ maka pertumbuhan isometrik, $b < 3$ menunjukkan allometrik negatif, dan jika nilai $b > 3$ menunjukkan allometrik positif.

Parameter pertumbuhan yang dianalisis adalah panjang asimtotik (L_{∞}), koefisien pertumbuhan (K), dan umur teoritis pada saat ukuran sama dengan nol (t_0) (Azizah *et al.* 2019). Parameter pertumbuhan dapat diduga menggunakan model pertumbuhan Von Bertalanffy (Persamaan 4) (Sala *et al.* 2018). Nilai dari dugaan parameter pertumbuhan L_{∞} dan K diperoleh dengan menggunakan metode ELEFAN 1 yang terdapat pada perangkat lunak FISAT II. Selanjutnya pendugaan umur teoritis pada saat panjang ikan sama dengan nol (t_0) digunakan rumus empiris Pauly (Persamaan 5).

$$L_t (1 - \exp^{-K(t-t_0)}) \quad \dots 4)$$

$$\log (-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log L - 1,0380 \log K \quad \dots 5)$$

Keterangan :

L_t = Panjang ikan pada umur t ; L = Panjang asimtotik/panjang maksimum

K = Koefisien pertumbuhan ; t_0 = Umur teoritis ikan

Mortalitas total (Z) dianalisis menggunakan metode kurva hasil tangkapan yang dikonversikan ke panjang (*length-converted catch curve*) dengan input data parameter pertumbuhan (L_{∞} dan K). Laju mortalitas alami (M) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1984) (Persamaan 6). M adalah laju

mortalitas alami, L_{∞} adalah panjang asimptotik pada persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy (mm), K adalah Koefisien pertumbuhan, dan T adalah suhu rata-rata perairan ($^{\circ}\text{C}$). Jika laju mortalitas total dan laju mortalitas alami diketahui, maka laju mortalitas penangkapan dapat ditentukan melalui Persamaan 7. Laju eksploitasi (E) ditentukan dengan membandingkan laju mortalitas penangkapan (F) dengan laju mortalitas total (Z) (Persamaan 8). F adalah laju mortalitas penangkapan (per tahun), Z adalah laju mortalitas total (per tahun), dan E adalah laju eksploitasi.

$$\text{Log}(M) = -0,0066 - 0,279 \log(L_{\infty}) + 0,6543 \log(K) + 0,4634 \log(T) \quad \dots 6)$$

$$F = Z - M \quad \dots 7)$$

$$E = F/Z \quad \dots 8)$$

Keterangan kategori laju eksploitasi:

$E > 0,5$ = Eksploitasi tinggi

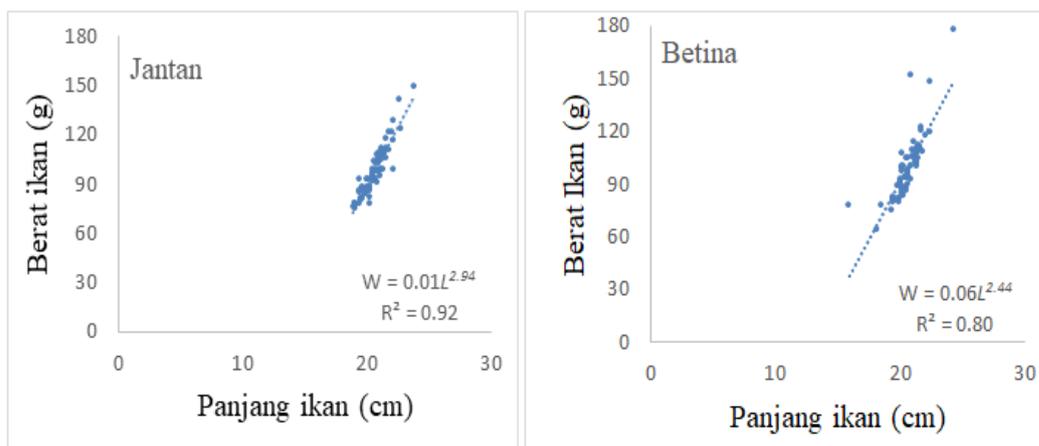
$E < 0,5$ = Eksploitasi rendah

$E = 0,5$ = Eksploitasi optimal

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pangkalan pendaratan ikan (PPI) Oeba sebagai lokasi pengambilan data merupakan salah satu Unit Pelayanan Teknis (UPT) Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Nusa Tenggara Timur yang terletak di Kota Kupang dan berada di titik koordinat $10^{\circ}9,330'$ LS – $123^{\circ}35,507'$ BT dengan wilayah perairan laut teritorial meliputi Taman Nasional Perairan Laut Sawu di bagian Utara dan Laut Timor (samudera Hindia) di bagian selatan yang merupakan WPP NRI 573. Pangkalan Pendaratan Ikan Oeba terletak di Jalan Alor, Kelurahan Fatubes, Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang.

Daerah tangkapan ikan kembung lelaki berasal dari wilayah perairan teluk Kupang yang kemudian didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Oeba. Berdasarkan pendapat para nelayan, hasil tangkapan ikan kembung lelaki paling banyak pada musim timur (Bulan Juni, Juli, dan Agustus), sedangkan pada Bulan September jumlahnya cenderung sedikit. Hal tersebut yang menyebabkan ikan kembung lelaki ini dijual dengan harga yang mahal pada musim peralihan (Badan Pusat Statistik, 2023), karena sudah melewati musim tangkapannya.



Gambar 2. Grafik hubungan panjang bobot *R.kanagurta* jantan dan betina

Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang berat *R. kanagurta* jantan diperoleh persamaan $W = 0.01L^{2.94}$ dimana nilai b sebesar 2,94, yang memiliki arti bahwa nilai $b < 3$ (Gambar 2). Nilai $b < 3$ menunjukkan pertumbuhan *R. kanagurta* jantan bersifat allometrik negatif, sehingga *R. kanagurta* jantan pertumbuhan panjangnya lebih cepat dibandingkan penambahan berat tubuh ikan.

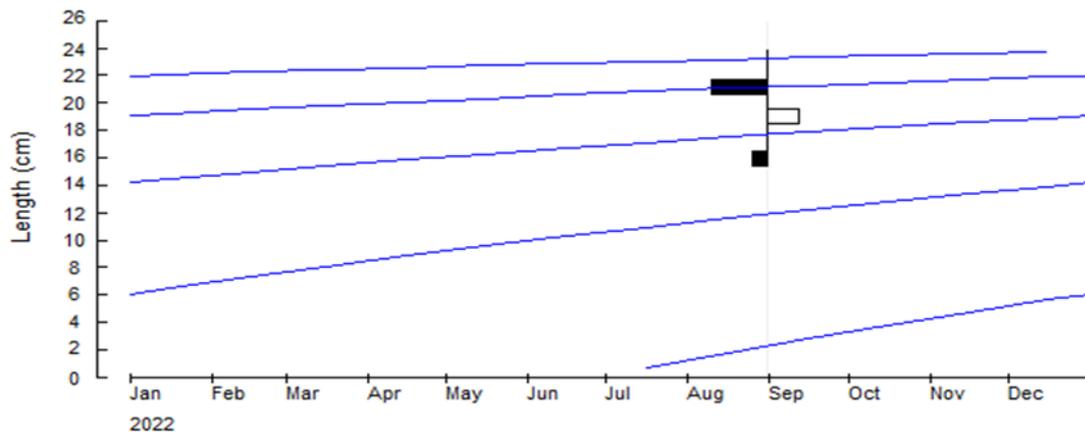
Berdasarkan hasil analisis hubungan panjang berat *R. kanagurta* betina didapatkan persamaan $W = 0.06L^{2.44}$ dimana nilai b sebesar 2,44, yang juga memiliki arti bahwa nilai $b < 3$ dan menunjukkan pertumbuhan allometrik negatif. Hasil penelitian Pratama *et al.* (2019) pada ikan kembung di perairan Semarang juga menunjukkan pola pertumbuhan yang sama, dimana nilai yang didapatkan antara *R. kanagurta* jantan dan betina kurang dari 3 yang berarti pertumbuhan allometrik negatif.

Hasil perhitungan dari persamaan linier memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) pada ikan jantan dan betina masing-masing 0,92 dan 0,80. Nilai tersebut menunjukkan bahwa 92% pada ikan jantan dan 80% pada ikan betina, penambahan bobot tubuh ikan terjadi karena penambahan panjang ikan.

Tipe pertumbuhan ikan yang bersifat allometrik negatif dapat disebabkan oleh karena ikan yang tertangkap didominasi oleh ikan-ikan berukuran kecil. Menurut Kasmi *et al.* (2018), ikan *R. kanagurta* layak tangkap berukuran 21,13 cm, sedangkan pada kajian ini mendapatkan rata-rata 20,5 cm, sehingga hal ini menunjukkan ikan-ikan yang tertangkap tergolong kecil atau belum layak ditangkap. Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Gazali *et al.* (2019) dan Tarigan *et al.* (2017) di perairan Selat Malaka pada ikan selar kuning dan pada *R. kanagurta* di Sibolga, menunjukkan pola pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu ketersediaan makanan, kondisi perairan, adanya perbedaan stok ikan dalam suatu spesies yang sama, tahap perkembangan ikan, jenis kelamin, dan tingkat kematangan gonad.

Analisis dinamika populasi menggunakan data panjang ikan karena data panjang ikan merupakan data yang sangat informatif dalam pengelolaan perikanan (Ono *et al.*, 2015). Pertumbuhan *R. kanagurta* berdasarkan data hasil perhitungan panjang (Gambar 3) yang ditandai dengan grafik batang berwarna hitam putih merupakan data frekuensi yang dimasukkan pada Bulan September, dimana pada Bulan September nilai frekuensi paling tinggi yaitu 21,1 cm dan nilai frekuensi paling rendah berada pada nilai 15,9 cm, sedangkan garis berwarna biru menunjukkan adanya pertumbuhan pada ikan yang tertangkap. Semakin ke atas, maka garis yang berwarna biru semakin landai, mengindikasikan terjadinya penurunan laju pertumbuhan pada *R. kanagurta* (Azizah *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan bahwa ikan tersebut akan sampai pada panjang maksimumnya.

Hasil analisis parameter pertumbuhan *R. kanagurta* dengan model pertumbuhan Bertalanffy di antaranya yaitu panjang asimptotik (L_{∞}) = 28,40 cm, koefisien pertumbuhan (K) = 0,51 per tahun, serta nilai estimasi parameter pertumbuhan dengan *routin Response Surface* $R_n = 1,000$. Mengacu pada rumus empiris Pauly (1984) untuk umur teoritis pada waktu panjang ikan dengan memasukan nilai $L_{\infty} = 28,40$ cm dan $K = 0,51$ per tahun, sebagai berikut: $\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log 28,40 \text{ cm} - 1,038 \log 0,51 \text{ per tahun}$, maka diperoleh nilai t_0 yaitu -0,32 tahun. Persamaan yang terbentuk didasarkan pada nilai L_{∞} , K dan t_0 adalah $L_t = 28,40 [1 - \exp^{-0,51(t+0,32)}]$.

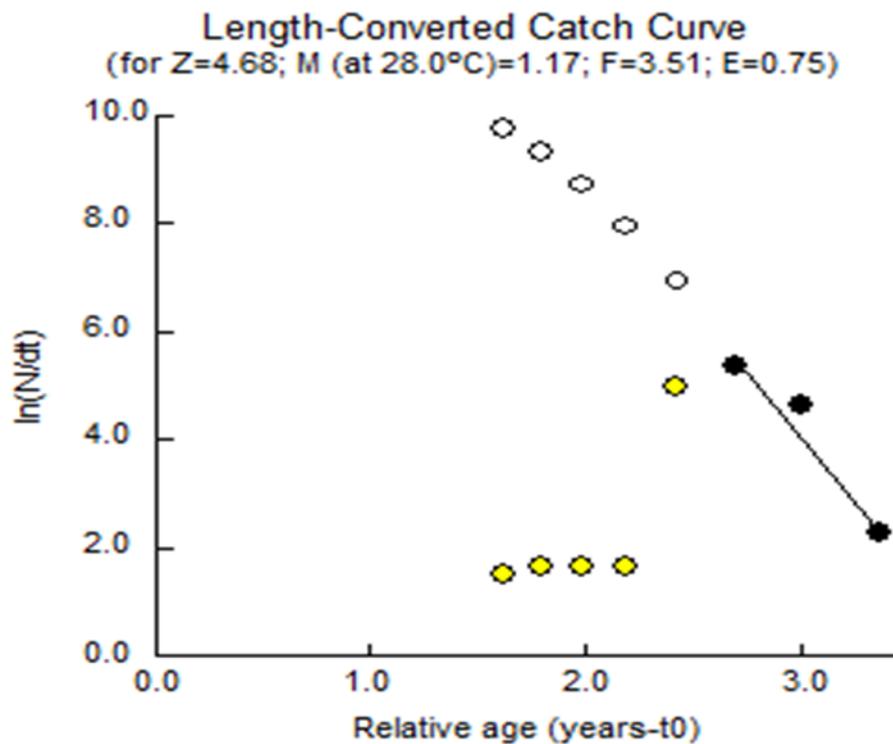


Gambar 3. Kurva pertumbuhan Von Bertalanffy ikan kembung lelaki (*R.kanagurta*).

Nilai estimasi pada parameter pertumbuhan yakni nilai Nilai L_{∞} dan K pada penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian yang serupa di Perairan Ternate oleh Tangke (2014) yaitu L_{∞} 28,46 cm dan K 0,710 per tahun dan di PPN Pelabuhan Ratu yang dilakukan oleh Nasution *et al.* (2015) dengan nilai L_{∞} 368,8 cm dan K 0,48 per tahun. Hal ini menunjukkan bahwa *R. kanagurta* pada penelitian ini memiliki siklus hidup yang lebih pendek (Fayetri *et al.*, 2013) dibandingkan dengan *R. kanagurta* yang ada diperairan Ternate dan di PPN Pelabuhan Ratu.

Kecilnya nilai L_{∞} dan K diakibatkan karena tingginya tingkat eksploitasi pada suatu perairan. Tingginya tingkat eksploitasi ini menyebabkan terjadinya degradasi morfometrik terhadap sumberdaya *R. kanagurta* di Perairan Teluk Kupang. Hal yang sama ditemukan oleh Suruwaky dan Gunaisah (2013) pada ikan kembung lelaki di Perairan Sorong dan sekitarnya. Adanya perbedaan parameter pertumbuhan pada suatu ikan juga dapat disebabkan oleh pengaruh alat tangkap yang digunakan, struktur panjang ikan yang sering tertangkap, dan daerah penangkapannya (Suruwaky dan Gunaisah 2013).

Nilai laju mortalitas total dapat menunjukkan nilai indeks kematian. Semakin besar nilai mortalitas tersebut maka semakin tinggi tingkat kematian dari ikan tersebut (Sofarini *et al.*, 2018). Laju kematian total (Z) yaitu 4,68 per tahun yang diperoleh dari kurva linier hasil konversi tangkapan dari ukuran panjang atau *linearized length catch curve* (Gambar 4). Nilai dugaan mortalitas total pada penelitian ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian pada ikan kembung lelaki yang dilakukan oleh Oktaviani (2013) di Teluk Mayalibit, yaitu sebesar 7,37 per tahun yang artinya laju mortalitas total pada penelitian ini cukup rendah. Hal ini terjadi karena pada penelitian yang dilakukan oleh Oktaviani di Teluk Mayalibit, *R. Kanagurta* merupakan jenis ikan yang menjadi target tangkapan utama nelayan. Selain itu banyak kegiatan penangkapan ikan berada pada daerah yang diketahui sebagai jalur ruaya untuk pemijahan sehingga diduga tingkat penangkapan ikan kembung lelaki pada Teluk Mayalibit lebih tinggi dari pada Teluk Kupang. Meski demikian, hasil tangkapan pada penelitian ini menunjukkan *R. kanagurta* jantan dan betina belum layak ditangkap, sehingga dapat mengindikasikan terjadinya *growth overfishing*, yang berarti hasil tangkapan ini didominasi oleh ikan-ikan kecil.



Gambar 4. Kurva hasil tangkapan yang dikonversikan ke panjang *R. Kanagurta* jantan dan betina

Menurut Kasmi *et al.* (2018), ukuran layak tangkap ikan *R. kanagurta* jantan dan betina yaitu 21,13 cm, sedangkan pada kajian ini rentang panjang total ikan kembung lelaki adalah 15,9 cm-21,1 cm dengan rerata 20,5 cm. Laju kematian alami (M) yang didapatkan pada penelitian ini diduga menggunakan formula empiris Pauly sebesar 1,17 per tahun. Nilai ini lebih kecil bila dibandingkan dengan hasil penelitian Oktaviani (2013) di Teluk Mayalibit pada spesies yang sama yaitu 5,91 per tahun. Perbedaan nilai laju mortalitas alami *R. kanagurta* di wilayah perairan yang berbeda dikarenakan adanya perbedaan nilai koefisien pertumbuhan (K). Semakin tinggi nilai koefisien pertumbuhan, maka semakin tinggi nilai laju mortalitas alami (Fauzi *et al.* 2021).

Laju kematian akibat penangkapan (F) diperoleh dengan mengurangi nilai Z dan nilai M . Hasil analisis terhadap laju mortalitas penangkapan ikan *R. kanagurta* Jantan dan betina diperoleh nilai sebesar 3,51 per tahun. Koefisien mortalitas akibat penangkapan pada umumnya yaitu dipengaruhi oleh jumlah alat tangkap dan intensitas penangkapan (Zamroni *et al.* 2017). Perbedaan nilai mortalitas juga disebabkan karena adanya perbedaan stok dan tekanan penangkapan ikan yang berbeda (Koolkalya *et al.* 2017). Hal ini juga sama dengan penelitian yang telah dilakukan dimana pada Perairan Teluk Kupang memiliki intensitas atau tekanan penangkapan yang tinggi. Pada analisis laju eksploitasi (E) memperlihatkan bahwa estimasi tingkat eksploitasi optimum sebesar 0,75 berkategori sudah cukup tinggi. Laju eksploitasi pada suatu perairan dapat dikategorikan menjadi beberapa tingkatan yaitu apabila nilai $E > 0,5$ maka perairan tersebut dikategorikan kedalam tingkat eksploitasi yang cukup tinggi, apabila nilai $E = 0,5$ maka tingkat eksploitasinya optimal, dan apabila nilai $E < 0,5$ maka perairan tersebut masih tergolong eksploitasi yang rendah (Iriansyah *et*

al. 2022), sehingga dapat disimpulkan bahwa laju eksploitasi ikan kembung lelaki di perairan Teluk Kupang ini sudah melebihi nilai optimumnya atau telah mengalami tangkap lebih (*overfishing*)

Laju eksploitasi dapat menunjukkan suatu gambaran dari status pemanfaatan sumber daya ikan dalam suatu perairan (Khatami *et al.* 2019). Laju mortalitas penangkapan dan laju eksploitasi pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil kajian yang dilakukan oleh Saputra dan Taufani (2021) di Pulau Jawa yaitu sebesar 1,17 dan nilai laju eksploitasi sebesar 0,67.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap *R. kanagurta* di Perairan Teluk Kupang, maka pengelolaan yang tepat terkait permasalahan dalam penangkapan terhadap ikan-ikan kecil yang belum layak ditangkap perlu dilakukan. Sebaiknya dilakukan pengendalian aktivitas penangkapan ikan dengan melakukan penangkapan *R. kanagurta* sesuai musimnya, sebab berdasarkan hasil penelitian ini, *R. kanagurta* yang dominan ditemukan merupakan ikan-ikan kecil yang belum layak untuk ditangkap

KESIMPULAN

Hasil analisis hubungan panjang berat *R. kanagurta* jantan dan betina didapatkan pola pertumbuhan allometrik negatif dengan masing-masing nilai b yaitu 2,94 dan 2,44. Dinamika populasi berdasarkan parameter pertumbuhan ikan *R. kanagurta* memiliki nilai koefisien pertumbuhan (K) 0,51 per tahun dan panjang asimptotik (L_{∞}) 28,40 cm. Laju mortalitas penangkapan (F) melebihi laju mortalitas alami (M) dan laju eksploitasi (E) yaitu 0,75 per tahun, sehingga pemanfaatan *R. kanagurta* yang diteliti sudah tergolong tereksplorasi. Hal ini disebabkan karena tingginya penangkapan terutama pada ikan-ikan pelagis kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlina N, Boesono H, Fitri ADP. 2016. Aspek Biologi Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Sebagai Landasan Pengelolaan Teknologi Penangkapan Ikan di Kabupaten Kendal. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*. 2(2): 91–95. <https://doi.org/10.36040/seniati.vi0.288>
- Agustina S, Boer M, Fahrudin A. 2016. Dinamika Populasi Sumber Daya Ikan Layur (*Lepturacanthus savala*) di Perairan Selat Sunda. *Marine Fisheries : Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 6(1): 77–85. <https://doi.org/10.29244/jmf.6.1.77-85>
- Aprilia MP, Yuliana S, Sunadji. 2018. Identifikasi Parasit *Anisakis sp* pada Ikan Kakap Putih (*Lates sp*) yang diperoleh di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Grouper*. 9(2): 19–25. <https://doi.org/10.30736/grouper.v9i2.40>
- Aye ZM, Myo K, Tint M. 2020. Some Population Parameters of *Rastrelliger spp.* from Palaw and Adjacent Coastal Waters, Taninthayi Region in Myanmar. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*. 8(3): 577–584.
- Azizah H, Boer M, Butet NA. 2019. Dinamika Populasi Ikan Kuniran (*Upeneus sulphureus*, Cuvier 1829) di Perairan Selat Sunda, Banten. *Journal of Tropical Fisheries Management*. 3(2): 53–61. <https://doi.org/10.29244/jppt.v3i2.30562>

- Badan Pusat Statistik. 2023. Provinsi Nusa Tenggara Timur dalam Angka. BPS Provinsi Nusa Tenggara Timur. 722 hal.
- Fauzi M, Kembaren DD, Yahya M F. 2021. Biologi Reproduksi dan Dinamika Populasi Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*, Cuvier 1817) di Perairan Aru. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*. 12(3): 137–150. <http://dx.doi.org/10.15578/bawal.12.3.2020.137-150>
- Fayettri WR, Efrizal T, Zulfikar A. 2013. Kajian Analitik Stok Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis* Berbasis Data Panjang Berat yang didaratkan di Tempat Pendaratan Ikan Pasar Sedanau Kabupaten Natuna). *Jurnal UMRAH*. 2(1): 1–9.
- Gazali S, Firdaus M, Heriyana H. 2019. Analisis Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Tempakul (*Periophthalmus barbarus*) di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*. 12(1): 20–32. <https://doi.org/10.35334/harpodon.v12i1.782>
- Hakim AA, Kurniavandi DF, Mashar A, Butet N A, Zairon, Maduppa H, Wardiatno Y. 2020. Study on Stock Structure of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816) in Fisheries Management Area 712 of Indonesia Using Morphological Characters with Truss Network Analysis Approach. *IOP Conference Series:Earth and Environmental Science*. 414(1): 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/414/1/012006>
- Iriansyah, Rusmilyansari, Wahab AA, Mu'awanah R. 2022. Dinamika Populasi Ikan Betok (*Anabas testudineus*) yang Tertangkap di Perairan Rawa Desa Telok Selong Kabupaten Banjar. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 7(2): 250–261.
- Kasmi M, Hadi S, Kantun W. 2018. Biologi Reproduksi Ikan Kembung Lelaki, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816) di Perairan Pesisir Takalar, Sulawesi Selatan. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 17(3): 259–271. <https://doi.org/10.32491/jii.v17i3.364>
- Khatami AM, Yonvitner, Setyobudiandi I. 2019. Karakteristik Biologi dan Laju Eksploitasi Ikan Pelagis Kecil di Perairan Utara Jawa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*. 11(3): 637–652. <http://doi.org/10.29244/jitkt.v11i3.19159>
- Koolkalya S, Matchakuea U, Jutagate T. 2017. Growth, Population Dynamics and Optimum Yield of Indian Mackerel, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1816), in the Eastern Gulf of Thailand. *International Journal of Agricultural Technology*. 13(7.1): 1065–1075.
- Nasution MA, Kamal MM, Azis KA. 2015. Pertumbuhan dan Reproduksi Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier 1817) yang Tertangkap di PPN Pelabuhan Ratu. *Jurnal Perikanan Tropis*. 2(1): 44–54. <https://doi.org/10.35308/jpt.v2i1.20>
- Nurtira I, Restu IW, Pratiwi MA. 2021. Produksi dan Pertumbuhan Ikan Lemuru (*Sardinella lemuru*) yang Didaratkan di PPI Kedonganan, Bali. *Current Trends in Aquatic Science IV*. 151(2): 141–151.
- Oktaviani D. 2013. Etnozoologi, Biologi Reproduksi, dan Pelestarian Ikan Lema *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier,1816) di Teluk Mayalibit Kabupaten Raja Ampat Papua Barat Indonesia. [Disertasi]. Depok: Universitas Indonesia.

- Ono K, Licandeo R, Muradian ML, Cunningham CJ, Anderson SC, Hurtado-ferro F, Johnson KF, Mcgilliard C R, Monnahan CC, Szuwalski CS, Valero JL, Vert-pre K A, Whitten AR. 2015. The Importance of Length and Age Composition Data in Statistical Age-Structured Models for Marine Species. *Marine Science*. 72(1): 31–43. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsu007>
- Pauly D. 1984. Fish Population Dynamics in Tropical Waters: A Manual for Use with Programmable Calculators. International Center for Living Aquatic Resources Management, MCC P.O. Box 1501, Makati, Metro Manila, Philippines.
- Pratama C, Hartati R, Redjeki S. 2019. Biologi Ikan Kembung *Rastrelliger spp*, (*Actinopterygii*: *Scombridae*): Ditinjau dari Aspek Panjang Berat dan Indeks Kematangan Gonad di Perairan Semarang. *Journal of Marine Research*. 8(2): 189–196.
- Sala R, Bawole R, Runtuboi F, Mudjirahayu M, Wopi IA, Budisetiawan J, Irwanto I. 2018. Population Dynamics of the Yellowstripe Scad (*Selaroides leptolepis* Cuvier, 1833) and Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta* Cuvier, 1816) in the Wondama Bay Water, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 139(1): 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/139/1/012026>
- Saputra SW, Taufani WT. 2021. Population Parameters and Exploitation Rate of Indian Mackerel (*Rastrelliger kanagurta*) on the Java's North Coast. *AACL Bioflux*. 14(3): 1181–1189.
- Sofarini D, Mahmudi M, Hertika AMS, Herawati EY. 2018. Dinamika Populasi Ikan Gabus (*Channa striata*) di Rawa Danau Panggang, Kalimantan Selatan. *EnviroScienteeae*. 14(1): 16–20. <http://dx.doi.org/10.20527/es.v14i1.4890>
- Suruwaky AM, Gunaisah E. 2013. Identifikasi Tingkat Eksploitasi Sumber Daya Ikan Kembung Lelaki (*Rastrelliger kanagurta*) Ditinjau dari Hubungan Panjang Berat. *Jurnal Akuatika*. IV(2): 131–140.
- Tangke U. 2014. Parameter Populasi dan Tingkat Eksploitasi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) di Perairan Pulau Morotai. *Jurnal Agribisnis Perikanan*. 7(1): 74–81. <https://doi.org/10.29239/j.agrikan.7.1.74-81>
- Tarigan A, Bakti D, Desrita D. 2017. Tangkapan dan Tingkat Kematangan Gonad Ikan Selar Kuning (*Selariodes leptolepis*) di Perairan Selat Malaka. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*. 4(2): 44-52. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i2.300>
- Yahyah, Risamasu FJ, Eoh B. 2020. Analisis Hasil Tangkapan Alat Tangkap Mini Purse Seine di Perairan Teluk Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*. 1(2): 50–59.
- Zamroni A, Suwarso S, Kuswoyo A. 2017. Variasi Genetika Ikan Banyar, *Rastrelliger kanagurta* (Cuvier, 1817) di Perairan Indonesia Timur. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*. 9(2): 123–131. <https://doi.org/10.15578/bawal.9.2.2017.123-131>