



## **Pendugaan Parameter Biologi Kepiting Bakau (*Scylla* sp) di Muara Sungai Kalibumi, Distrik Nabire Barat Kabupaten Nabire Provinsi Papua Tengah**

### ***Estimation of the Biological Parameters of Mud Crabs (*Scylla* sp.) in the Estuary of the Kalibumi River, West Nabire District, Nabire Regency, Central Papua Province***

**Margret Inggrit Solissa<sup>1\*</sup>, Yan Maruanaya<sup>2</sup>, Frits Aripatra Maitindom<sup>3</sup>, Irianty Tampubolon<sup>4</sup>, Rahayu Septyaning Mistina<sup>5</sup>, Wardhana W. Dharsono<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire, Provinsi Papua Tengah

<sup>4,5</sup> Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire, Provinsi Papua Tengah

<sup>6</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Satya Wiyata Mandala, Nabire, Provinsi Papua Tengah

Email: [inggritsolissa@gmail.com](mailto:inggritsolissa@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [wardhana.wd@gmail.com](mailto:wardhana.wd@gmail.com)<sup>6</sup>

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji status populasi kepiting bakau (*Scylla* sp.) di perairan muara Sungai Kalibumi, Distrik Nabire Barat, Kabupaten Nabire, Provinsi Papua Tengah. Kajian dilakukan melalui analisis distribusi frekuensi lebar karapas, parameter pertumbuhan, mortalitas, dan tingkat eksploitasi. Pengumpulan data dilakukan menggunakan pendekatan *fisher-based survey*, yaitu pendekatan yang melibatkan nelayan lokal dalam pengambilan data biologi perikanan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai panjang asimtotik ( $L_{\infty}$ ) jantan dan betina sama, yaitu 162,75 mm. Namun, nilai koefisien pertumbuhan (K) berbeda, dengan jantan sebesar 1,10 dan betina 1,50, yang menunjukkan bahwa kepiting betina memiliki laju pertumbuhan lebih cepat. Umur teoritis pada panjang nol ( $t_0$ ) adalah -0,260 untuk jantan dan -0,421 untuk betina. Angka kematian alami (M) jantan sebesar 1,20 dan akibat penangkapan (F) sebesar 4,08, sedangkan pada betina M sebesar 1,47 dan F sebesar 5,20. Tingkat eksploitasi (E) mencapai 0,77 untuk jantan dan 0,78 untuk betina, yang mengindikasikan telah terjadi eksploitasi berlebih (*overfishing*). Temuan ini menekankan perlunya penerapan langkah-langkah pengelolaan, seperti pembatasan ukuran tangkap dan kuota panen, guna menjaga kelestarian populasi kepiting bakau di wilayah studi.

#### **ABSTRACT**

*This study aims to evaluate the population status of mangrove crabs (*Scylla* sp.) in the estuarine waters of the Kalibumi River, located in West Nabire District, Nabire Regency, Central Papua Province. The*

#### **INFO ARTIKEL**

##### *Article History:*

Received 17/12/2024

Revised 18/01/2025

Accepted 15/02/2025

Published 30/03/2025

##### Kata Kunci:

- Kepiting Bakau (*Scylla* sp)
- Parameter Pertumbuhan
- Tingkat Kematian
- Tingkat Eksploitasi



assessment focused on key biological indicators, including carapace width frequency distribution, growth parameters, mortality rates, and exploitation levels. Data were collected using a fisher-based survey approach, which integrates local fishermen into the biological data collection process to enhance ecological relevance and community involvement. The findings revealed that the asymptotic length ( $L_{\infty}$ ) for both male and female crabs was identical at 162.75 mm. However, the growth coefficient ( $K$ ) differed between sexes, with males at 1.10 and females at 1.50, indicating a faster growth rate in females. The theoretical age at zero length ( $t_0$ ) was estimated at -0.260 for males and -0.421 for females. Natural mortality ( $M$ ) and fishing mortality ( $F$ ) for males were 1.20 and 4.08, respectively, while those for females were 1.47 ( $M$ ) and 5.20 ( $F$ ). The calculated exploitation rates ( $E$ ) were 0.77 for males and 0.78 for females, suggesting that the population is subject to overfishing. These results highlight the urgent need for effective fisheries management strategies, such as the implementation of minimum size limits and catch quotas, to ensure the long-term sustainability of mangrove crab stocks in the region.

**Key Words:**

- Mangrove crab (*Scylla* sp)
- Growth parameters
- Fishing mortality,
- Exploitation rate

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia memiliki garis pantai sepanjang lebih dari 95.000 km dan wilayah pesisir yang sangat kaya akan keanekaragaman hayati. Salah satu ekosistem penting di wilayah pesisir adalah hutan mangrove, yang berperan sebagai pelindung pantai, penyerap karbon, serta habitat penting bagi berbagai biota akuatik, termasuk kepiting bakau (*Scylla* sp.) (Alongi, 2012). Kepiting bakau merupakan salah satu komoditas perikanan bernilai ekonomi tinggi yang tersebar luas di kawasan Indo-Pasifik. Di Indonesia, terdapat empat spesies utama kepiting bakau, yaitu *Scylla serrata*, *Scylla olivacea*, *Scylla tranquebarica*, dan *Scylla paramamosain* (Keenan et al., 1998), yang umumnya ditemukan di perairan estuarin dan kawasan mangrove.

Kepiting bakau tidak hanya penting secara ekologis, tetapi juga dari sisi sosial dan ekonomi. Dagingnya memiliki nilai gizi yang tinggi dan digemari masyarakat, serta menjadi komoditas ekspor yang signifikan. Dalam 100 gram daging kepiting, terkandung 13,6 gram protein, 3,8 gram lemak, dan kandungan omega-3 (EPA dan DHA) yang bermanfaat bagi kesehatan (Amalo & Damanik, 2020). Oleh karena itu, permintaan pasar terhadap kepiting bakau terus meningkat. Namun, peningkatan permintaan ini tidak diiringi dengan tata kelola yang baik, sehingga terjadi penangkapan secara intensif tanpa regulasi yang memadai. Kondisi ini berdampak pada tekanan terhadap populasi alami di berbagai wilayah, termasuk di Papua.

Kabupaten Nabire, yang termasuk dalam Wilayah Pengelolaan Perikanan (WPP) 717, merupakan salah satu daerah di Papua Tengah yang memiliki ekosistem mangrove luas dan potensi lestari perikanan mencapai 603.688 ton/tahun, dengan tingkat pemanfaatan saat ini mencapai 336.618 ton/tahun atau 55,76% dari potensi Lestari (Maruanaya, 2022). Daerah ini memiliki garis pantai sepanjang 609,6 km dan mencakup sebagian besar wilayah Teluk Cenderawasih. Salah satu lokasi penting untuk penangkapan kepiting bakau oleh masyarakat lokal adalah Kampung Waroki dan muara Sungai Kalibumi. Di wilayah ini,



kepiting bakau yang dikenal dengan nama lokal karaka merupakan sumber mata pencaharian utama dan penyangga ekonomi keluarga.

Namun demikian, kegiatan penangkapan dilakukan sepanjang tahun tanpa mempertimbangkan ukuran minimum tangkap, musim penangkapan, atau daya dukung sumber daya. Praktik eksploitasi yang tidak terkendali ini berisiko menurunkan populasi kepiting secara signifikan. Penurunan populasi ini bertentangan dengan Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan RI Nomor 12/PERMEN-KP/2020 tentang Pengelolaan Kepiting (*Scylla* sp.), yang antara lain mengatur ukuran minimum tangkap dan pelarangan penangkapan kepiting bertelur. Sayangnya, implementasi regulasi ini masih rendah di banyak wilayah termasuk Papua karena keterbatasan pengawasan dan minimnya sosialisasi kepada masyarakat.

Kesenjangan informasi ilmiah juga menjadi kendala utama dalam pengelolaan. Sebagian besar kajian tentang kepiting bakau di Indonesia masih berfokus pada aspek budidaya atau pengolahan hasil, sementara studi tentang dinamika populasi alami di kawasan timur Indonesia, khususnya Papua, masih sangat terbatas (Afriadi et al., 2022; Hilmi et al., 2024). Parameter biologis seperti distribusi ukuran karapas, pertumbuhan, laju kematian, dan eksploitasi merupakan informasi dasar yang penting dalam perencanaan pengelolaan sumber daya perikanan yang berkelanjutan (Pauly, 1980)

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji status populasi kepiting bakau di muara Sungai Kalibumi, Distrik Nabire Barat, Kabupaten Nabire. Fokus utama penelitian mencakup analisis distribusi frekuensi lebar karapas, parameter pertumbuhan ( $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$ ), mortalitas alami dan akibat penangkapan ( $M$  dan  $F$ ), serta tingkat eksploitasi ( $E$ ). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam bentuk data biologis yang akurat untuk mendukung pengelolaan perikanan kepiting bakau yang berkelanjutan, memperkuat pelaksanaan kebijakan nasional, serta menjadi dasar bagi pengembangan regulasi lokal dan praktik penangkapan berbasis konservasi.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di wilayah pasang surut muara Sungai Kalibumi, Kampung Waroki, Distrik Nabire Barat, Kabupaten Nabire, Provinsi Papua Tengah. Secara geografis, lokasi penelitian berada pada koordinat 135°16'00.8" BT dan 03°33'58.9" LS. Kegiatan pengumpulan data dilakukan selama delapan bulan, dimulai pada 17 April hingga 19 Juni 2024. Lokasi tersebut dipilih karena merupakan salah satu pusat aktivitas penangkapan kepiting bakau oleh masyarakat pesisir setempat dan memiliki ekosistem mangrove yang masih alami.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh individu kepiting bakau (*Scylla* sp.) yang tertangkap di lokasi penelitian selama periode pengambilan data. Sampel diambil secara purposif dari hasil tangkapan nelayan yang menggunakan alat tangkap tradisional berupa bubu lipat (disebut “rakang”) berukuran panjang 60 cm, lebar 45 cm, dan tinggi 30 cm. Umpan yang digunakan dalam rakang terdiri dari ikan segar dan keong. Setiap kepiting yang tertangkap dicatat jenis kelaminnya dan diukur lebar karapasnya (*carapace width*) menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,01 mm.

### Teknik Pengumpulan Data

Data utama yang dikumpulkan meliputi lebar karapas dan jenis kelamin kepiting, serta data lingkungan pendukung berupa suhu perairan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode *fisher-based survey*, yaitu metode partisipatif yang melibatkan nelayan lokal dalam pengumpulan data biologi sumber daya perikanan (Dumas et al., 2012). Data dikumpulkan secara sistematis setiap hari penangkapan dan dicatat dalam lembar pengamatan.

### Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini analisis data dilakukan secara bertahap sebagai berikut:

#### 1. Analisis Biologi Kepiting Bakau

Analisis biologi kepiting bakau meliputi distribusi frekuensi dari lebar karapas (*Carapace width/CW*), parameter pertumbuhan ( $L_{\infty}$ ,  $K$  dan  $t_0$ ), mortalitas total ( $Z$ ), mortalitas alami ( $M$ ), mortalitas penangkapan ( $F$ ) dan tingkat eksploitasi ( $E$ ). Dalam analisa ini kepiting bakau diklasifikasi menurut jenis kelamin, mengingat ukuran lebar karapaks antar jenis kelamin cenderung berbeda, sehingga akan memberikan hasil yang berbeda (Sihainenia, 2008).

#### 2. Analisis Distribusi Frekuensi Lebar Karapas

Data lebar karapas dianalisis untuk mengetahui pola distribusi ukuran populasi. Frekuensi panjang dikelompokkan dalam kelas-kelas interval menggunakan metode distribusi frekuensi menurut Dajan (1986), yang mencakup penentuan jumlah kelas, pengelompokan data, dan penyusunan tabel distribusi frekuensi.

#### 3. Analisis Parameter Pertumbuhan



Pendugaan nilai parameter pertumbuhan ( $L_{\infty}$ ) dan koefisien pertumbuhan (K) dihitung dengan menggunakan metode ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) dalam program FISAT II (FAO ICLARM *Fish Stock Assessment Tools*) (Gayanilo et al., 2005). Model pertumbuhan menggunakan persamaan menurut Von Bertalanffy (Sparre & Venema, 1999) yaitu :

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

Dimana :

- Lt = lebar karapas (mm) keping pada saat umur t (satuan waktu)
- $L_{\infty}$  = lebar maksimum karapas secara teoritis (panjang asimtotik)
- K = koefisien pertumbuhan (per satuan waktu)
- t0 = umur teoritis pada saat panjang sama dengan nol
- t = umur keping (tahun).

Pendugaan t0 (umur teoritis) keping pada saat lebar karapas sama dengan nol dihitung secara terpisah menggunakan persamaan empiris Pauly (1984) yang dikutip Sparre & Venema (1999), yaitu :

$$\text{Log}(-(t_0)) = -0.3922 - 0.2752 \text{Log } L_{\infty} - 1.038 \text{Log } K$$

#### 4. Analisis Mortalitas Alami, Mortalitas Penangkapan dan Mortalitas Total

Berdasarkan nilai parameter pertumbuhan maka dilakukan pendugaan laju mortalitas. Laju mortalitas meliputi laju mortalitas total (Z), laju mortalitas alami (M) dan laju mortalitas penangkapan (F). Mortalitas alami (M) diduga dengan menggunakan rumus empiris Pauly (1984) yang dikutip (Sparre & Venema, 1999), yaitu:

$$\text{Log } M = 0.0066 - 0.279 \cdot \log L_{\infty} + 0.6543 \cdot \text{Log } K + 0.4634 \cdot \text{Log}$$

Pendugaan mortalitas total (Z) dilakukan menggunakan metode kurva konversi hasil tangkapan dengan panjang (length converted catch curve) pada paket program FiSAT II (Pauly, 1983; Gayanilo dkk 2005). Mortalitas penangkapan (F) dihitung dengan rumus Pauly (1983):

$$Z = F + M \text{ atau } F = Z - M$$

Laju Eksploitasi (E) adalah rasio mortalitas penangkapan (F) dan mortalitas total (Z) (Pauly, 1983), yaitu:

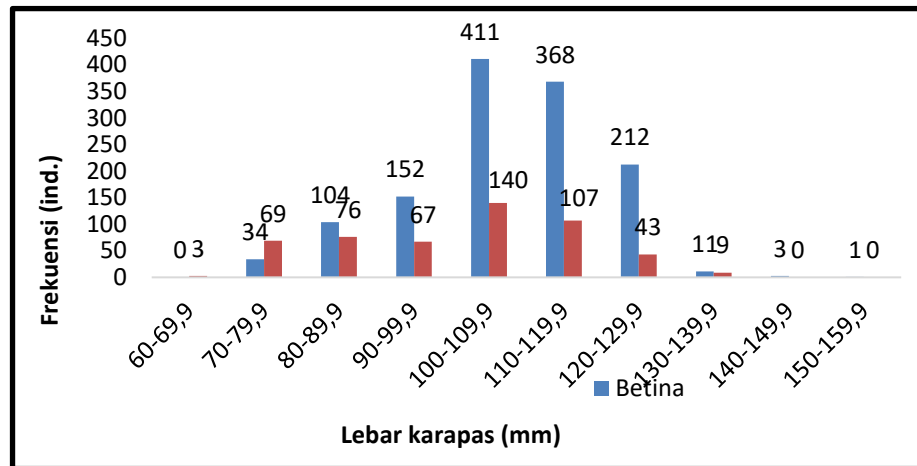
$$F = \frac{E}{Z} \text{ atau } F = \frac{E}{Z}$$

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Distribusi Frekuensi Lebar Karapas Keping Bakau

Analisis distribusi frekuensi ukuran lebar karapas (carapace width; CW) keping bakau (*Scylla sp.*) di muara Sungai Kalibumi dilakukan terhadap 1.810 ekor sampel yang terdiri dari 515 ekor jantan dan 1.295 ekor betina. Pengelompokan data dilakukan dalam 10 selang kelas dengan interval sebesar 9,9 mm. Hasil analisis menunjukkan bahwa ukuran lebar karapas keping yang tertangkap berada dalam rentang 60–159,9 mm. Keping jantan dengan frekuensi terendah tercatat pada kelas 60–69,9 mm sebanyak 7 ekor (1,36%), sedangkan keping betina memiliki frekuensi terendah pada kelas 150–159,9 mm sebanyak

3 ekor (0,23%). Sementara itu, frekuensi tertinggi untuk kedua jenis kelamin terjadi pada kelas ukuran 100–109,9 mm, dengan jumlah 140 ekor (27,24%) untuk jantan dan 411 ekor (37,74%) untuk betina. Grafik sebaran lengkap disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik sebaran frekuensi lebar karapas kepiting bakau jantan dan betina di perairan muara sungai Kalibumi

Sebaran frekuensi ukuran ini mengindikasikan bahwa mayoritas kepiting yang tertangkap berada pada fase muda hingga awal dewasa, dengan 90% jantan dan 83% betina tercatat memiliki ukuran CW di bawah 120 mm. Berdasarkan klasifikasi yang dikemukakan oleh Tahmid et al., (2015), *Scylla* sp. dikategorikan sebagai juvenil pada ukuran CW < 70 mm, fase muda pada CW 70–<120 mm, dan dewasa pada CW >120 mm. Oleh karena itu, proporsi yang tinggi dari individu berukuran kecil menunjukkan bahwa penangkapan yang terjadi telah menyasar populasi yang belum matang secara reproduktif, yang berisiko mengganggu proses rekrutmen alami dalam populasi.

Tingginya dominasi ukuran kecil dalam hasil tangkapan dapat dijadikan indikator adanya tekanan penangkapan yang berlebihan terhadap stok kepiting muda di wilayah tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Sparre & Venema (1999), yang menyatakan bahwa analisis distribusi frekuensi panjang tubuh dapat digunakan untuk mendeteksi dampak eksploitasi terhadap struktur umur dalam suatu populasi. Penangkapan individu yang belum mencapai kematangan gonad berpotensi besar menurunkan produktivitas reproduksi populasi dan menurunkan daya pulih stok secara keseluruhan.

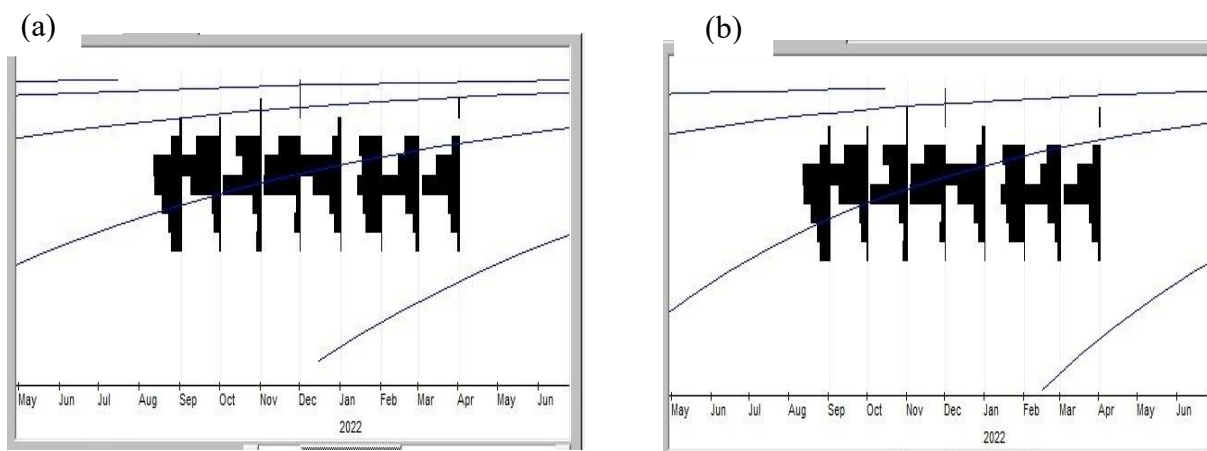
Selain tekanan penangkapan, kondisi ukuran kepiting yang kecil juga dapat dikaitkan dengan degradasi habitat. Penelitian oleh Putri et al., (2022) mengemukakan bahwa penurunan luas dan kualitas hutan mangrove dapat memengaruhi pertumbuhan kepiting melalui berkurangnya ketersediaan pakan dan tempat berlindung, sehingga kepiting tidak dapat tumbuh optimal. Faktor ini kemungkinan besar juga berkontribusi terhadap karakteristik populasi kepiting bakau di muara Sungai Kalibumi.

Lebih jauh, mayoritas ukuran kepiting yang tertangkap berada di bawah ambang batas minimum tangkap yang telah ditetapkan oleh regulasi nasional, yaitu Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2020, yang menetapkan ukuran minimum tangkap untuk kepiting bakau sebesar 12 cm (120 mm). Pelanggaran terhadap batas ukuran ini menunjukkan bahwa praktik penangkapan di wilayah tersebut belum sesuai dengan prinsip keberlanjutan dan telah melanggar ketentuan

hukum yang berlaku. Kondisi ini tidak hanya berdampak pada aspek ekologi, tetapi juga berpotensi mengancam keberlanjutan ekonomi nelayan dalam jangka panjang.

### Parameter Pertumbuhan Kepiting Bakau (*Scylla* sp.)

Analisis parameter pertumbuhan kepiting bakau (*Scylla* sp.) di muara Sungai Kalibumi dilakukan terhadap 515 ekor jantan dan 1.295 ekor betina. Data dianalisis menggunakan metode ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) yang berbasis pada distribusi frekuensi ukuran lebar karapas (carapace width; CW). Hasil estimasi menunjukkan bahwa nilai lebar karapas maksimum teoritis ( $L_{\infty}$ ) untuk kedua jenis kelamin adalah sama, yakni 162,75 mm. Meskipun demikian, nilai koefisien pertumbuhan (K) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara jantan dan betina. Kepiting betina memiliki nilai K sebesar  $1,50 \text{ tahun}^{-1}$ , lebih tinggi dibandingkan jantan yang hanya mencapai  $1,10 \text{ tahun}^{-1}$ . Nilai K yang melebihi angka 0,5 mengindikasikan bahwa *Scylla* sp. tergolong spesies dengan laju pertumbuhan yang cepat (Sparre & Venema, 1999; Rini et al., 2023). Berdasarkan nilai-nilai tersebut, diperoleh estimasi  $t_0$  (umur saat ukuran panjang nol) yaitu  $-0,261$  tahun untuk jantan dan  $-0,421$  tahun untuk betina, yang menunjukkan perbedaan kecepatan perkembangan awal antar jenis kelamin (Gambar 3).



Gambar 3. Grafik pertumbuhan Von Bertalanffy *Scylla* sp. (a) jantan dan (b) betina di muara sungai Kalibumi.

Perbedaan nilai K ini menandakan bahwa kepiting betina tumbuh lebih cepat dan membutuhkan waktu lebih singkat untuk mencapai ukuran asimptotik dibandingkan jantan. Hal ini secara ekologis memberikan keuntungan dalam siklus reproduksi karena betina dapat lebih cepat berkontribusi terhadap rekrutmen populasi. Sparre & Venema, (1999) menegaskan bahwa spesies dengan laju pertumbuhan tinggi cenderung memiliki umur yang lebih pendek, dan siklus hidup yang lebih cepat, yang dapat menjadi indikator penting dalam penentuan strategi pengelolaan sumber daya perikanan.

Secara fisiologis, pertumbuhan yang lebih cepat pada betina diduga berkaitan dengan frekuensi moulting (ganti kulit) yang lebih sering dibandingkan jantan. Kanton et al., (2023) mencatat bahwa setiap proses moulting pada kepiting bakau umumnya meningkatkan ukuran tubuh secara signifikan, yang memungkinkan betina mencapai ukuran dewasa dalam waktu yang lebih singkat. Selain faktor fisiologis, struktur ekosistem mangrove di



sekitar lokasi penelitian juga menyediakan kondisi lingkungan yang menunjang pertumbuhan, seperti ketersediaan pakan dan perlindungan dari predator.

Temuan ini diperkuat oleh berbagai penelitian terdahulu. Tuhuteru (2004) di Muara Sangatta melaporkan nilai K sebesar  $1,2 \text{ tahun}^{-1}$  untuk jantan dan  $1,5 \text{ tahun}^{-1}$  untuk betina, selaras dengan hasil studi ini. Studi oleh Wijaya et al., (2010) juga menunjukkan bahwa betina tumbuh lebih cepat daripada jantan, meskipun dengan nilai absolut yang berbeda. Sementara itu, penelitian Sakib et al., (2022) di perairan Bangladesh menunjukkan bahwa meskipun nilai K lebih rendah, pola perbedaan pertumbuhan antar jenis kelamin tetap konsisten, dengan nilai K jantan sebesar  $0,28 \text{ tahun}^{-1}$  dan betina sebesar  $0,36 \text{ tahun}^{-1}$ . Perbedaan antar wilayah ini mencerminkan adanya pengaruh faktor lingkungan dan intensitas penangkapan terhadap dinamika pertumbuhan kepiting bakau.

Secara manajerial, hasil penelitian ini memberikan dasar penting bagi pengelolaan perikanan kepiting bakau yang berkelanjutan. Karena betina menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih cepat dan mencapai kematangan gonad dalam waktu lebih singkat, maka diperlukan penerapan regulasi ukuran minimum tangkap yang mempertimbangkan parameter biologis tersebut. Selain itu, informasi ini relevan untuk merancang kebijakan seperti pembatasan alat tangkap, penetapan zona larang tangkap pada musim pemijahan, serta edukasi kepada nelayan mengenai pentingnya mempertahankan struktur populasi alami. Dengan demikian, pemanfaatan sumber daya kepiting bakau di muara Sungai Kalibumi dapat dilakukan secara berkelanjutan tanpa mengancam kelestarian stok di alam.

### Laju Mortalitas

Hasil estimasi parameter mortalitas menunjukkan bahwa kepiting bakau (*Scylla* sp.) betina di muara Sungai Kalibumi memiliki laju mortalitas total (Z) yang lebih tinggi dibandingkan jantan, yaitu masing-masing sebesar  $6,67 \text{ tahun}^{-1}$  untuk betina dan  $5,28 \text{ tahun}^{-1}$  untuk jantan. Nilai mortalitas alami (M) dihitung menggunakan persamaan empiris Pauly dengan memperhitungkan suhu rata-rata perairan sebesar  $28,81 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , menghasilkan nilai sebesar  $1,20 \text{ tahun}^{-1}$  pada jantan dan  $1,47 \text{ tahun}^{-1}$  pada betina. Berdasarkan selisih antara Z dan M, laju mortalitas akibat penangkapan (F) jantan mencapai  $4,08 \text{ tahun}^{-1}$  dan pada betina sebesar  $5,20 \text{ tahun}^{-1}$ . Sementara itu, nilai laju eksploitasi (E), yang mencerminkan proporsi kematian akibat penangkapan dari total mortalitas, berada pada tingkat yang sangat tinggi, yaitu  $0,77$  untuk jantan dan  $0,78$  untuk betina. Nilai-nilai tersebut menunjukkan bahwa mortalitas akibat penangkapan merupakan penyumbang utama terhadap kematian populasi kepiting di lokasi penelitian. Hal tersebut di tampilkan pada table 1 mengenai Parameter mortalitas dan laju Eksploitasi (*Scylla* sp) di Muara sungai Kalibumi.

Tabel 1. Parameter mortalitas dan laju Eksploitasi (*Scylla* Sp) di Muara sungai Kalibumi.

Jenis Kelamin	Parameter Mortalitas ( $\text{tahun}^{-1}$ )			Eksploitas (E) ( $\text{tahun}^{-1}$ )
	Total (Z)	Alami (M)	Penangkapan (F)	
Jantan	5,28	1,19667	4,08333	0,773358
Betina	6,67	1,46592	5,20408	0,780222
Total	11,95	2,66259	9,28741	1,55358



Sumber : Hasil olah penelitian (2024)

Fenomena ini mengindikasikan tingginya tekanan penangkapan di wilayah muara Sungai Kalibumi, yang secara signifikan memengaruhi populasi kepiting bakau. Laju mortalitas penangkapan yang lebih tinggi pada betina diduga berkaitan dengan perilaku migrasi setelah kawin, di mana kepiting betina cenderung berpindah ke perairan yang lebih terbuka dan dalam untuk bertelur, sehingga lebih rentan terhadap alat tangkap nelayan. Sebaliknya, kepiting jantan cenderung bersifat teritorial dan lebih sering menetap di habitat mangrove, sehingga tingkat keterpaparannya terhadap alat tangkap relatif lebih rendah (Yudiati et al., 2020). Nilai eksploitasi (E) yang melebihi 0,5 juga menunjukkan bahwa populasi telah berada dalam kondisi overfishing. Temuan ini konsisten dengan laporan Sakib et al., (2022) yang menyebutkan bahwa tingkat eksploitasi yang melampaui ambang batas akan mempercepat penurunan stok populasi serta menghambat proses rekrutmen alami. Hal ini diperkuat oleh Sparre & Venema (1999) yang menyatakan bahwa tingginya laju eksploitasi dapat menyebabkan ketidakseimbangan populasi yang berujung pada degradasi stok jangka panjang.

Implikasi dari kondisi ini cukup serius. Jika penangkapan berlangsung tanpa pengendalian, maka berpotensi menimbulkan kepunahan lokal (*local extinction*), yang tidak hanya mengancam keberlanjutan ekosistem perairan, tetapi juga mata pencaharian masyarakat pesisir yang bergantung pada sumber daya tersebut. Dengan demikian, dibutuhkan intervensi pengelolaan berbasis ekosistem secara segera dan terpadu. Langkah-langkah yang direkomendasikan mencakup penerapan ukuran minimum tangkap sesuai regulasi ( $\geq 12$  cm), pembatasan jumlah alat tangkap (rakang), pemberlakuan zona larang tangkap selama musim pemijahan, serta edukasi kepada nelayan lokal agar memahami pentingnya menjaga siklus hidup dan kelestarian kepiting bakau untuk menjamin keberlanjutan perikanan di masa mendatang.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa kepiting bakau (*Scylla* sp.) yang tertangkap di muara Sungai Kalibumi didominasi oleh individu betina berukuran 100–109,9 mm dan sebagian besar berada pada fase muda. Kepiting betina menunjukkan laju pertumbuhan lebih cepat daripada jantan, sedangkan estimasi mortalitas total (Z) dan penangkapan (F) juga lebih tinggi pada betina. Nilai eksploitasi (E) pada jantan dan betina telah melebihi ambang batas optimal ( $>0,5$ ), menunjukkan terjadinya over-eksploitasi. Penangkapan terhadap individu berukuran kecil yang belum matang gonad berpotensi menurunkan daya pulih stok dan mengancam keberlanjutan populasi. Sebagai tindak lanjut, disarankan penerapan ukuran minimum tangkap sesuai Permen KP No. 12 Tahun 2020, pembatasan jumlah alat tangkap seperti rakang, serta rehabilitasi habitat mangrove. Edukasi kepada nelayan lokal mengenai pentingnya menjaga struktur populasi juga perlu diperkuat. Untuk mendukung pengelolaan jangka panjang, penelitian lanjutan disarankan pada aspek reproduksi, musim pemijahan, dan dinamika populasi musiman sebagai dasar kebijakan perikanan berbasis ekosistem.



## DAFTAR PUSTAKA

- Afriadi, R., Sukardjo, S., Widyastuti, E., & Hafizt, M. (2022). An ecological study and its fishery potential of the mud crab, *Scylla serrata* (Forskål, 1775) in Segara Anakan mangrove waters, Cilacap, Indonesia: -. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 12, 404–413. <https://doi.org/10.29244/jpsl.12.3.404-413>
- Alongi, D. M. (2012). Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management*, 3(3), 313–322. <https://doi.org/10.4155/cmt.12.20>
- Amalo, D., & Damanik, D. E. R. (2020). Analisis kandungan protein pada kepiting bakau (*Scylla serrata*) jantan dan betina di Pantai Silawan Kecamatan Tasifeto Timuer Kabupaten Belu. *Jurnal Biotropikal Sains*, 17(3), 77–83.
- Dajan, A. (1986). *Statistics methods Probabilities Sampling Statistics -- study and teaching Graphic, Statistics*. LP3ES.
- Gayanilo, F. C., Sparre, F., Pauly, D., & Gayanilo, F.C.Jr.; Sparre, P.; Pauly, D. (2005). FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. *FAO Computerized Information Series (Fisheries)*, 8, 168.
- Hilmi, M., Karnan, K., & Ilhamdi, M. L. (2024). The Analysis of Population Structure of Mud Crab (*Scylla serrata*) in The Mangrove Forest Area of Bagek Kembar, West Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1 SE-Articles), 699–707. <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1.6683>
- Kantun, I. W., Wulandari, S. W., & Angreni, H. A. (2023). Nisbah Kelamin dan Ukuran Pertama Kali Matang Gonad Kepiting Bakau, *Scylla serrata* (Forskål, 1775) Di Perairan Sungai Sanrangang Kabupaten Takalar. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 14(2), 57. <https://doi.org/10.15578/bawal.14.2.2022.57-67>
- Keenan, C. P., Davie, P. J. F., & Mann, D. L. (1998). A revision of the genus *Scylla* de Haan, 1833 (Crustacea: Decapoda: Brachyura: Portunidae). *Raffles Bulletin of Zoology*, 46(1), 217–245.
- Maruanaya, Y. (2022). *Model Pengelolaan Hiniotaniv're (Rhincodon typus) Berbasis Masyarakat Hukum Adat Di Kampung Dalam Kawasan Taman Nasional Teluk Cenderawasih*. Universitas Pattimura.
- Pauly, D. (1980). On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *Journal Du Conseil*, 39(2), 175–192. <https://doi.org/10.1093/icesjms/39.2.175>
- Putri, A., Bengen, D. G., Zamani, N. P., Salma, U., Kusuma, N. P., Diningsih, N. T., & Kleinertz, S. (2022). Mangrove Habitat Structure of Mud Crabs (*Scylla serrata* and *S. olivacea*) in the Bee Jay Bakau Resort Probolinggo, Indonesia. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 27(2). <https://ejournal.undip.ac.id/index.php/ijms/article/view/41027>
- Rini, A. S., Saputra, S. W., & Prakoso, K. (2023). Analisis Pertumbuhan dan Mortalitas Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) di Perairan Kendal, Jawa Tengah. *Jurnal Pasir Laut*, 7(2), 86–91. <https://doi.org/10.14710/jpl.2023.60860>
- Sakib, M. H., Ahmmed, S., Washim, M. M. R., Islam, M., & Chowdhury, P. (2022). Population dynamics of mud crab, *Scylla olivacea* (Herbst, 1796) from the Sundarbans of Bangladesh. *Aquaculture, Fish and Fisheries*, 2, 224–232. <https://doi.org/10.1002/aff2.42>
- Sparre, P., & Venema, S. C. (1999). *Perikanan, Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan.
- Tahmid, M., Fahrudin, A., & Wardiatno, Y. (2015). Kajian Struktur Ukuran Dan Parametr Populasi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) di Ekosistem Mangrove Teluk Bintan, Kepulauan Riau. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2), 93–106.
- Tuhuteru. (2004). *Studi Pertumbuhan dan Reproduksi Kepiting Bakau Scylla serrata dan S. tranquebarica di Perairan Ujung Pangkah, Gresik, Jawa Timur*. Institut Pertanian Bogor.



- Wijaya, N. ., Yulianda, F., Boer, M., & Juwana, S. (2010). Biologi Populasi Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Di Habitat Mangrove Taman Nasional Kutai, Kabupaten Kutai Timur. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia LIPI*, 36(3), 443–461.
- Yudiati, E., Fauziah, A. T., Irwani, I., Setyawan, A., & Insafitri, I. (2020). Growth analysis, mortality and exploitation level of Mud Crab *Scylla serrata*, Forskål 1775, (Malacostraca : Portunidae) in Mangkang Wetan waters, Semarang, Central Java, Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 23(1), 136. <https://doi.org/10.14710/jkt.v23i1.7149>