

Dinamika Populasi dan Produktivitas Sekunder Kerang *Isognomon isognomum* (*Bivalvia: Isognomonidae*) di Perairan Pantai Tapulaga, Konawe

(*Dynamics of Population and Secondary Productivity of Isognomon isognomum* *Clams (Bivalvia: Isognomonidae) in the Waters of Tapulaga Beach, Konawe*)

Aita Rahma Kartika Jumain¹, Bahtiar^{2*}, Abdul Hamid²

¹Program Studi Ilmu Perikanan, Program Pascasarjana, Universitas Halu Oleo, Kendari, Indonesia

²Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo Kendari, Indonesia

Corresponding authors:: bahtiar@uho.ac.id

Submit : 8 Desember 2025 Revisi : 16 Februari 2026 Diterima : 25 Maret 2026

ABSTRACT

Isognomon isognomum is a type of bivalve that is used by the community as a source of local food. Although it is an important source of local food, the natural population of *I. isognomum* shows signs of decline, making estimates of secondary productivity crucial for its management. This study aims to assess the secondary productivity of *I. isognomum* in the waters of Tapulaga Beach, Southeast Sulawesi. The research was conducted from September 2024 to February 2025 using a purposive sampling approach. During the study, a total of 360 mussels were collected. Each sample was measured for shell length and total weight using calipers and analytical scales. Ash-free dry mass (AFDM) was determined by burning dry flesh in a furnace at 600 °C for four hours. Data analysis included density, growth, production, and biomass, which were tested using the Mann Whitney test, the ELEFAN (FiSAT II) method, and standard formulas. The results showed that the highest density occurred in December (14 ind m⁻²) and the lowest in January (9.78 ind m⁻²), with a significant difference ($p < 0.05$). Growth parameters produced an L_{∞} value of 13.80 cm and a K value of 0.71 year⁻¹. Maximum production was found in the 6.9-7.8 cm size class at 11.34 g AFDM m⁻² year⁻¹, while the highest biomass was in the 8.9-9.8 cm size class at 168.84 g AFDM m⁻². The average P/B value of 0.12 year⁻¹ indicates low population recovery capacity, thus requiring the implementation of selective catch sizes in the range of 6.9-9.8 cm to maintain population sustainability in the nature.

Keywords: Bivalves, Population dynamics, *Isognomon isognomum*, secondary productivity, Tapulaga coast

ABSTRAK

Isognomon isognomum merupakan salah satu jenis bivalvia yang dimanfaatkan masyarakat sebagai sumber pangan lokal. Meskipun merupakan sumber pangan lokal penting, populasi alami *I. isognomum* menunjukkan gejala penurunan, sehingga estimasi produktivitas sekunder menjadi krusial untuk pengelolannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji produktivitas sekunder *I. isognomum* di perairan Pantai Tapulaga, Sulawesi Tenggara. Penelitian dilaksanakan pada periode September 2024 hingga Februari 2025 dengan pendekatan purposive sampling. Selama penelitian, sebanyak 360 individu kerang berhasil dikumpulkan. Setiap sampel diukur panjang cangkang dan berat totalnya menggunakan jangka sorong serta timbangan analitik. Massa kering bebas abu (MKBA) ditentukan melalui proses pembakaran daging kering dalam tanur pada suhu 600 °C selama empat jam. Analisis data meliputi kepadatan, pertumbuhan, produksi, dan biomassa yang diuji menggunakan uji Mann Whitney, metode ELEFAN (FiSAT II), serta formula standar. Hasil penelitian menunjukkan kepadatan tertinggi terjadi pada bulan Desember (14 ind/m²) dan terendah pada bulan Januari (9,78 ind/m²), dengan perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$). Parameter pertumbuhan menghasilkan nilai L_{∞} sebesar 13,80 cm dan K sebesar 0,71 tahun⁻¹. Produksi maksimum ditemukan pada kelas ukuran 6,9-7,8 cm sebesar 11,34 g mkba/m²/tahun, sedangkan biomassa tertinggi pada ukuran 8,9-9,8 cm sebesar 168,84 g mkba/m². Nilai P/B rata-rata sebesar 0,12/tahun mengindikasikan rendahnya kemampuan pemulihan populasi, sehingga diperlukan penerapan ukuran tangkap selektif pada kisaran 6,9-9,8 cm guna menjaga keberlanjutan populasi di alam.

Kata Kunci: Bivalvia, Dinamika populasi, *Isognomon isognomum*, Produktivitas sekunder, Pantai Tapulaga

PENDAHULUAN

Perairan Pantai Tapulaga merupakan salah satu wilayah pesisir yang memiliki produktivitas organik cukup tinggi (Meriya *et al.*, 2024), memiliki kekayaan ekosistem laut yang tinggi, mencakup padang lamun, hutan mangrove dan terumbu karang (Kandari *et al.*, 2021). Desa ini terletak di Kecamatan Soropia, Kabupaten Konawe, dengan luas wilayah sekitar 549 ha (BPS, 2024). Salah satu kelompok fauna yang cukup melimpah di wilayah ini adalah bivalvia, di antaranya adalah spesies kerang *Isognomon isognomum* atau yang dikenal oleh masyarakat setempat dengan nama bade-bade.

I. isognomum berperan penting dalam ekosistem pesisir, antara lain sebagai pembentuk habitat, penyedia pakan bagi organisme lain, penyaring perairan, serta pelindung alami pantai dari abrasi (Kirby, 2004). Sebagai organisme *filter feeder*, bivalvia mampu menyaring partikel organik dan anorganik, termasuk sedimen tersuspensi, sehingga berkontribusi terhadap kualitas perairan (Ginting *et al.*, 2017). Selain itu, bivalvia berfungsi sebagai bioindikator yang baik karena seluruh siklus hidupnya berlangsung pada satu habitat tertentu (Putri *et al.*, 2012). Bivalvia juga memiliki sensitivitas tinggi terhadap tekanan lingkungan seperti pencemaran dan eksploitasi, sehingga peningkatan aktivitas antropogenik dapat mengganggu kondisi fisiologis dan fungsi ekologisnya, yang berdampak pada keseimbangan ekosistem pesisir (Chahouri *et al.*, 2023).

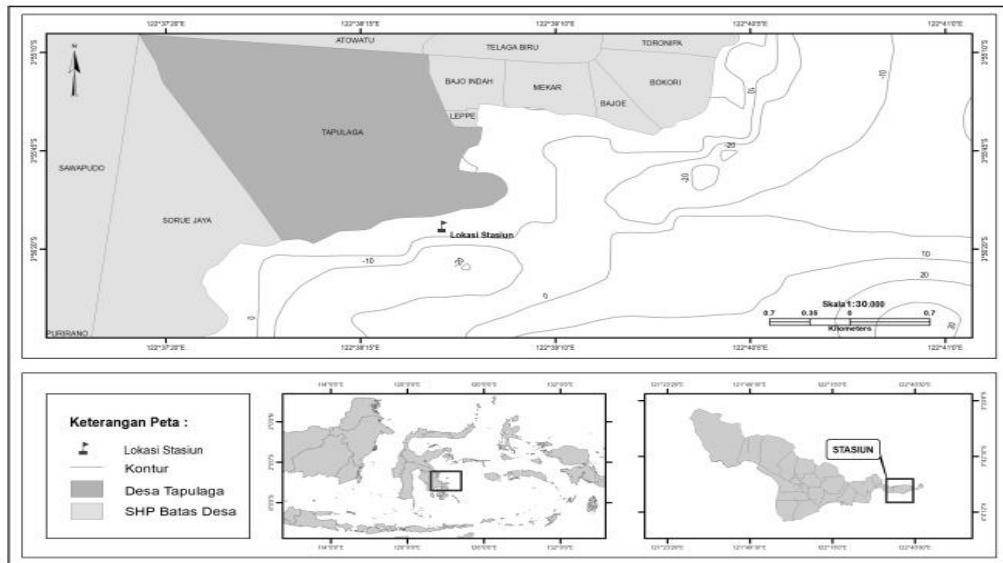
Kerang *I. isognomum* di perairan Pantai Tapulaga mempunyai jumlah yang sangat melimpah dan telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk dikonsumsi. Bivalvia merupakan sumber daya perikanan yang telah dieksploitasi sejak beberapa tahun yang lalu hingga sekarang untuk dikonsumsi (Voultsiadou *et al.*, 2009). Selain itu, kerang ini memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi sehingga menjadikan organisme ini terus dimanfaatkan setiap saat, dikarenakan memiliki kadar protein yang tinggi (Samson & Kasale, 2020). Berdasarkan hasil wawancara masyarakat di Desa Tapulaga setiap hari kerang ini dikumpulkan oleh 5-6 orang untuk dikonsumsi (Hasil wawancara, 2025).

Eksplorasi intensif yang tidak terkendali berpotensi melampaui laju produksi alami populasi, sehingga menurunkan biomassa dan produktivitas sekunder kerang di alam. Kondisi ini dapat menyebabkan penurunan kelimpahan populasi serta mengganggu keseimbangan ekosistem perairan, khususnya fungsi ekologis *I. isognomum*. Hingga saat ini, kajian mengenai aspek ekologi dan produktivitas sekunder *I. isognomum* di perairan Sulawesi Tenggara masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian produktivitas sekunder *I. isognomum* di Pantai Tapulaga penting dilakukan sebagai dasar ilmiah bagi pengelolaan dan pemanfaatan sumber daya kerang secara berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2024 hingga Februari 2025 di perairan Pantai Tapulaga, Konawe, Sulawesi Tenggara (03°56'11.91" LS; 122°38'38.20" BT) (Gambar 1). Hasil survei pendahuluan menunjukkan bahwa substrat dan kondisi perairan, relatif homogen di seluruh area pengamatan. Tidak terdapat variasi spasial yang signifikan antar lokasi sehingga wilayah tersebut dapat diperlakukan sebagai satu unit habitat yang seragam. Berdasarkan pertimbangan tersebut, pengambilan sampel difokuskan pada satu stasiun yang dianggap representatif untuk menggambarkan kondisi keseluruhan area penelitian, dengan variasi pengamatan dilakukan secara temporal untuk melihat dinamika populasi dalam satu populasi yang sama.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Pantai Tapulaga

Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel dilaksanakan selama enam bulan dengan frekuensi pengambilan sampel satu kali setiap bulan. Pengambilan sampel untuk data kepadatan dilakukan menggunakan metode transek kuadrat berukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$ yang ditempatkan secara acak dalam area penelitian. Pengambilan sampel terdiri atas 9 kali ulangan, dengan jarak antar ulangan sejauh 10 meter. Jumlah ulangan tersebut dianggap cukup untuk mewakili kondisi populasi kerang di lokasi penelitian. Seluruh individu kerang yang berada dalam setiap transek dikumpulkan secara manual (*hand picking*), kemudian dihitung dan dicatat jumlahnya pada setiap plot. Pengambilan sampel kerang dilakukan saat air surut karena pada kondisi ini individu *I. isognomum* lebih mudah diamati dan dikoleksi secara langsung, sehingga meningkatkan ketelitian perhitungan kepadatan. Sebaliknya, pengukuran kualitas air dilakukan saat air pasang untuk memperoleh kondisi perairan yang lebih stabil dan representatif terhadap habitat alami kerang ketika terendam. Pada saat pasang, parameter fisika-kimia perairan cenderung lebih homogen dan tidak dipengaruhi fluktuasi ekstrem seperti peningkatan suhu atau perubahan salinitas yang sering terjadi saat surut.

Sampel yang telah diperoleh pada lokasi penelitian diambil sebanyak 60 individu untuk diukur panjang cangkang dari ujung anterior (mulut) hingga ujung posterior (umbo), lebar cangkang dari vertikal terjauh antara bagian atas dan bawah cangkang apabila diamati secara lateral dan tebal diukur dari kedua cangkang dari jarak antara kedua umbo pada cangkang berpasangan satu sama lain menggunakan jangka sorong, serta menimbang berat total dan berat basah daging kerang dengan timbangan analitik ketelitian 0,01 g. Selanjutnya untuk mendapatkan berat kering daging kerang dilakukan pengovenan di laboratorium selama 24 jam pada suhu 75°C sampai benar-benar kering, kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik sehingga diperoleh massa kering bebas cangkang dan untuk mendapatkan berat abu, daging kering kerang ditanur selama 4 jam dengan suhu 600°C . Setelah menjadi abu ditimbang massa kering bebas abu menggunakan timbangan analitik, tujuannya untuk menghitung laju pertumbuhan, biomassa dan produksi dari kerang *I. isognomum*.

Analisis Data

A. Kepadatan

Kepadatan kerang *I. isognomum* setiap bulan pada masing-masing stasiun dianalisis dengan persamaan Ocana (2015):

$$K = n_i / A \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

K = kepadatan (ind/m^2)

N_i = jumlah individu (ind)

A = luas area (m^2)

B. Laju Pertumbuhan

Distribusi frekuensi panjang digunakan untuk mengestimasi pertumbuhan, Metode umum digunakan yakni formula pertumbuhan von Bertalanffy (VBGF) (von Bertalanffy, 1934) yang telah disesuaikan secara keseluruhan dalam ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) pada paket program FiSAT II version 3,0 dengan persamaan sebagai berikut (Gayanilo *et al.*, 2005):

$$L_t = L_\infty \left[1 - \exp^{-K(t-t_0)} \right] \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :

- L_t = panjang cangkang (cm) pada waktu t ,
- L_∞ = lebar cangkang maksimum asimtotik,
- K = koefisien pertumbuhan
- t_0 = umur teoritis kerang pada saat panjangnya, $L_t = 0$,

Pengujian estimasi L_∞ dan K digunakan untuk mengidentifikasi vBGF sesuai data frekuensi ukuran setiap bulan menggunakan paket ELEFAN I, Menurut Sperre & Venema (1992), parameter pertumbuhan t_0 dihitung dengan persamaan sebagai berikut: $\text{Log}(-t_0) = 0,3922 - 0,2752 * \text{Log}(L_\infty) - 1,038$

$$* \text{Log}(K) \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :

- t_0 = usia saat 0 mm
- K dan L_∞ = parameter vBGF

C. Produksi dan Biomassa

Dalam penyajian data hasil penelitian produksi dan biomassa dihitung berdasarkan kelas ukuran. Pendugaan biomassa dan produksi kerang diawali dengan menentukan massa (m) setiap individu kerang yang dinyatakan massa kering bebas abu (mkba) dengan analisis hubungan panjang-bobot menggunakan data panjang cangkang (L) dan massa dengan persamaan analisis regresi (Laudien *et al.*, 2003) sebagai berikut:

$$m = a \cdot L^b \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

- m = massa setiap kerang (g mkba)
- a = konstanta regresi
- b = konstanta pertumbuhan
- L = lebar cangkang (cm)

Laju pertumbuhan massa spesifik (*mass specific growth rate method*) (G_i) dihitung menggunakan persamaan (Laudien *et al.*, 2003) :

$$G_i = b \cdot K \left(\left(\frac{L_\infty}{L_i} \right) - 1 \right) / [\text{thn}] \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

- b = eksponen hubungan panjang bobot
- K = koefisien pertumbuhan
- L_∞ = lebar cangkang maksimum simotik
- L_i = rata-rata lebar cangkang pada kelas ukuran i ,

Rata-rata biomassa tahunan (\bar{B} , g mkba/m²) diestimasi dengan persamaan Laudien *et al.*, (2003) :

$$B = \sum N_i \cdot M_i \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan : N_i : kepadatan rata-rata (ind/m²) pada kelas panjang ke- i

M_i : massa individu rata-rata pada kelas panjang ke- i

Total produksi tahunan (P , g mkba/m²/tahun), diduga dengan nilai massa dari semua sampel menggunakan metode laju pertumbuhan massa spesifik (*mass specific growth rate method*) (Crisp, 1984) dari data kepadatan, frekuensi kelas-ukuran, parameter pertumbuhan VBGF dan hubungan panjang-bobot, sebagai berikut (Laudien *et al.*, 2003):

$$P = \sum N_i \cdot M_i \cdot G_i \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- N_i = rata-rata kepadatan (ind/m²) pada kelas panjang i
- M_i = massa rata-rata individu pada kelas panjang ke- i
- G_i = laju pertumbuhan massa spesifik kelas panjang ke- i .

D. Kemampuan Pulih (P/B)

Kemampuan pulih atau laju pembaruan tahunan (*turnover rate*) (rasio P/B) dari populasi kerang *I. isognomum* dihitung pada setiap kelas ukuran dan dari total produksi tahunan (P) dan rata-rata biomassa tahunan (B) dengan rumus berikut menurut (Bahtiar *et al.*, 2023):

$$(P/B)_i = \frac{P_i}{B_i} \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan :

$(P/B)_i$ = rasio produksi terhadap biomassa pada kelas ukuran ke- i (tahun)

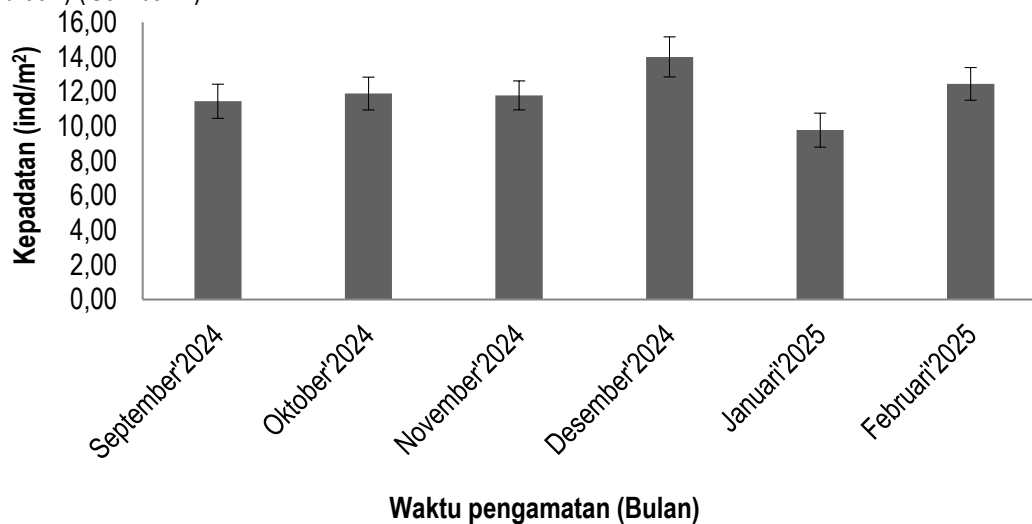
P_i = produksi pada kelas ukuran ke- i ($g/m^2/tahun$)

B_i = biomassa pada kelas ukuran ke- i (g/m^2)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepadatan

Kepadatan rata-rata individu kerang *I. isognomum* tertinggi ditemukan pada bulan Desember sebesar $\pm 14,0 \text{ ind}/m^2$, sedangkan kepadatan terendah terjadi pada Januari $\pm 9,8 \text{ ind}/m^2$. Hasil uji non-parametrik Mann Whitney bulan Desember dan Januari terhadap bulan lainnya (September, Oktober, November dan Februari) menunjukkan nilai signifikansi ($p < 0,05$) bahwa ada perbedaan signifikan kepadatan kerang *I. Isognomum* pada bulan Desember dan Januari dengan bulan-bulan lainnya (September, Oktober, November, dan Februari) (Gambar 2).



Gambar 2. Kepadatan kerang *I. Isognomum* selama periode waktu

Kepadatan *I. isognomum* mencapai nilai tertinggi pada bulan Desember, yaitu sekitar $14 \text{ ind}/m^2$, dan nilai tersebut relatif lebih tinggi dibandingkan temuan Silulu *et al.*, (2013) di perairan Aceh Utara yang hanya mencapai $\pm 0,283 \text{ ind}/m^2$. Perbedaan ini mengindikasikan bahwa kondisi lingkungan di perairan Tapulaga lebih mendukung keberadaan dan kelimpahan *I. isognomum*. Variasi kepadatan antarlokasi diketahui dipengaruhi oleh berbagai faktor ekologis, termasuk karakteristik habitat, dinamika parameter lingkungan, ketersediaan sumber pakan, serta tekanan predator (Bahtiar *et al.*, 2018; Emianti *et al.*, 2024). Selain itu, interaksi predator-mangsa juga dilaporkan memiliki peranan penting dalam membentuk struktur dan kepadatan komunitas bivalvia di lingkungan tropis (Abrahao *et al.*, 2010).

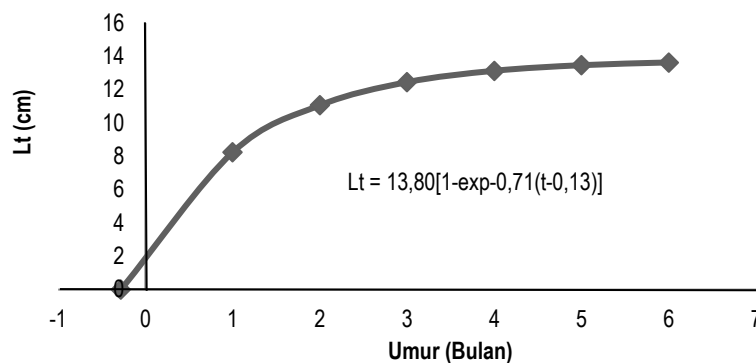
Meskipun kepadatan *I. isognomum* berfluktuasi antar bulan, namun populasi tetap stabil (kepadatan sedang-tinggi). Stabilitas tersebut diduga terkait pola reproduksi *I. isognomum* yang berlangsung sepanjang tahun (Salsia *et al.*, 2025), sehingga stok alami terus diperbarui meskipun terjadi pemanenan oleh masyarakat. Temuan ini sejalan dengan Queiroz *et al.*, (2022) pada *Isognomon bicolor*, yang melaporkan bahwa genus *Isognomon* memiliki strategi reproduksi kontinyu, memungkinkan populasi mempertahankan kelimpahan yang relatif stabil sepanjang tahun.

Fluktuasi kepadatan kerang menunjukkan pola musiman yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan. Tingginya kepadatan pada bulan Desember diduga berkaitan dengan kandungan bahan organik yang relatif tinggi ($27,81 \text{ mg}/L$) serta karakteristik substrat liat lempung berpasir yang mampu menyimpan nutrisi dan

mendukung proses filtrasi bivalvia seperti *I. isognomum* (Vaghela *et al.*, 2013). Syaputri *et al.*, (2023) menyatakan bahwa substrat yang kaya bahan organik dan unsur hara meningkatkan ketersediaan pakan bagi organisme bentik, sehingga mendorong peningkatan kepadatan populasi ketika kondisi perairan berada pada kisaran optimal (Savaria *et al.*, 2025). Sebaliknya, penurunan kepadatan pada bulan Januari diduga dipengaruhi oleh berkurangnya ketersediaan detritus serta tingginya curah hujan yang umumnya terjadi pada puncak musim hujan di wilayah tropis. Peningkatan limpasan air tawar ke perairan pantai dapat menurunkan salinitas secara drastis dan menimbulkan stres osmotik, yang berpotensi menekan aktivitas fisiologis dan kelimpahan kerang. Peningkatan kembali kepadatan pada bulan Februari mengindikasikan adanya pemulihan kondisi lingkungan, terutama terkait stabilisasi salinitas dan ketersediaan makanan (Kabir *et al.*, 2014).

Laju Pertumbuhan

Berdasarkan hasil analisis pertumbuhan panjang kerang *I. isognomum* menunjukkan pola yang sangat cepat pada fase awal (0-5 bulan), kemudian mengalami perlambatan seiring mendekati ukuran maksimum. Pada umur sekitar 5 bulan, kerang telah mencapai lebih dari 95% dari panjang asimtotik (L_∞) yaitu $\pm 13,80$ cm. Nilai koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,71 (Gambar 3).



Gambar 3. Laju pertumbuhan kerang *I. isognomum*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai panjang asimtotik (L_∞) kerang *I. isognomum* adalah 13,80 cm dengan koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,71 tahun⁻¹. Hal ini mengindikasikan bahwa *I. isognomum* memiliki laju pertumbuhan yang rendah jika dibandingkan beberapa spesies bivalvia lainnya. Hasil penelitian yang dilakukan Casarini & Henriques (2009) memiliki nilai koefisien (K) yang ditemukan pada kerang *Isognomon bicolor* sebesar 1,80/thn, yang menunjukkan laju pertumbuhan yang relatif cepat. Jika *I. isognomum* memiliki nilai K yang mendekati 1, maka dapat disimpulkan bahwa spesies tersebut memiliki laju pertumbuhan yang lambat.

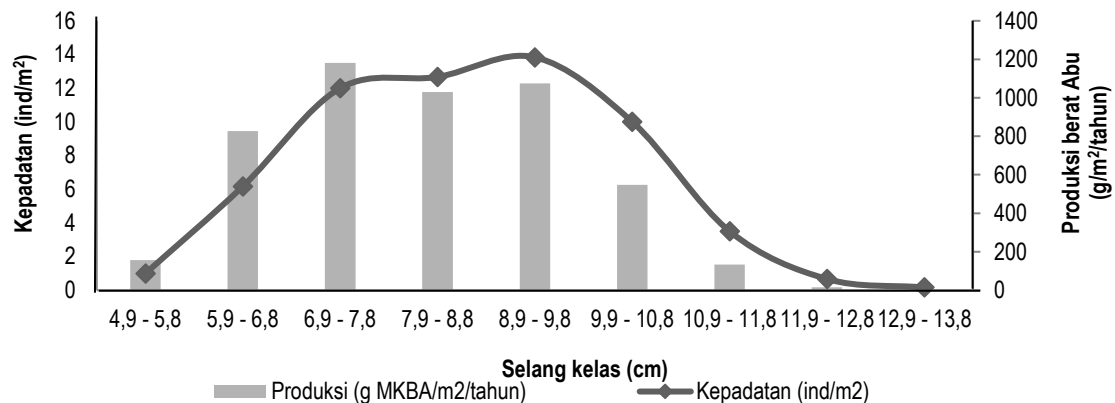
Kurva pertumbuhan *I. isognomum* selama periode penelitian menunjukkan bahwa dalam waktu 0,5-0,6 tahun individu telah mampu mencapai sekitar 90-95% dari panjang asimtotiknya (Gambar 3). Hal ini mengindikasikan tingginya alokasi energi untuk pertumbuhan somatik pada fase awal kehidupan. Fenomena tersebut sama dengan pola pertumbuhan kerang pokea yang dilaporkan oleh Bahtiar (2012) bahwa pertumbuhan berlangsung sangat cepat pada umur muda dan melambat ketika mendekati ukuran maksimum. Pola serupa juga dipaparkan oleh Sakila *et al.*, (2018) & Setyobudiandi *et al.*, (2004), yang menyatakan bahwa bivalvia umumnya menunjukkan percepatan pertumbuhan pada fase juvenil, kemudian mengalami perlambatan progresif seiring bertambahnya umur akibat pergeseran alokasi energi menuju pemeliharaan tubuh dan reproduksi.

Laju pertumbuhan *I. isognomum* juga dipengaruhi oleh variabilitas kondisi lingkungan perairan. Faktor-faktor seperti salinitas, suhu, kecepatan arus, dan intensitas cahaya diketahui berperan dalam menentukan laju pertumbuhan bivalvia (Baso & Syarifuddin, 2021). Bayne (2000) menegaskan bahwa nilai L_∞ bukanlah parameter universal, karena setiap populasi bivalvia bereaksi secara spesifik terhadap kondisi fisik-biologis lokal, sehingga menghasilkan variasi spasial dalam parameter pertumbuhan.

Produksi

Berdasarkan hasil analisis hubungan kepadatan dan produksi *I. Isognomum* 11,34 g mkba/m²/thn. Kepadatan tertinggi terdapat pada ukuran 6,9-7,8 cm dengan nilai 3,05 g mkba/m²/thn. Kepadatan menurun secara bertahap pada kelas ukuran lebih besar (>10 cm) dan lebih kecil (<6 cm), hingga mencapai nilai terendah

pada ukuran 12,9-13,8 cm yaitu 0,17 ind/m² dengan nilai produksi 0,0015 g mkba/m²/thn, terjadi penurunan drastis baik pada kepadatan maupun produksi hingga mencapai nilai terendah (Gambar 4).



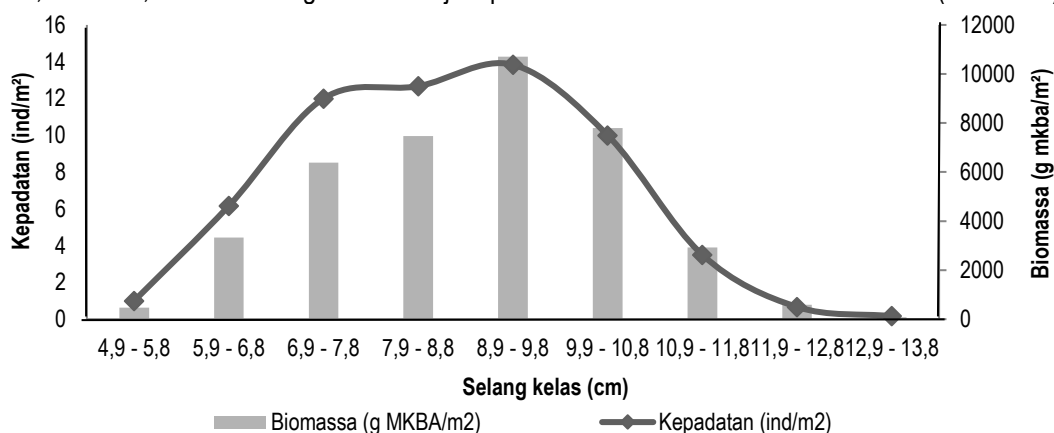
Gambar 4. Produksi dan kepadatan rata-rata setiap kelompok ukuran kerang *I. isognomum*.

Produksi terendah pada kelas 12,9-13,9 cm (0,0015 g MKBA/m²/tahun) (Gambar 4). Dengan parameter pertumbuhan $L_{\infty} = 13,80$ cm dan $K = 0,71$ tahun⁻¹ (Gambar 3), produksi maksimum terjadi pada fase juvenil-dewasa muda (5,9-6,8 cm), kemudian menurun tajam mendekati ukuran maksimum. Penurunan ini berkorelasi dengan berkurangnya potensi pertumbuhan, meningkatnya mortalitas alami, serta menurunnya densitas individu besar akibat eksploitasi (Kevrekidis *et al.*, 2009).

Analisis berdasarkan kelas ukuran menunjukkan bahwa kelompok ukuran menengah (6,9-9,8 cm), yang didominasi individu pada fase produktif, memberikan kontribusi terbesar terhadap produksi biomassa tahunan. Sebaliknya, kelas ukuran besar yang merepresentasikan individu tua memiliki kepadatan rendah dan laju pertumbuhan yang menurun, sehingga kontribusinya terhadap produksi tahunan jauh lebih kecil (Gambar 4). Pola ini konsisten dengan temuan Bahtiar *et al.*, (2018) pada kerang pokea dan Hermann *et al.*, (2011) pada *Mesodesma mactroides*, kelas ukuran menengah merupakan penyumbang utama produksi, sedangkan individu tua meskipun memiliki biomassa besar hanya berkontribusi sedikit terhadap produktivitas tahunan. Beukema dan Dekker (2022) juga menegaskan bahwa struktur umur merupakan faktor utama dalam pola produksi sekunder bivalvia.

Biomassa

Hasil analisis biomassa kerang *I. isognomum* menunjukkan nilai yang didapatkan 168,34 g mkba/m². Peningkatan seiring bertambahnya kelas ukuran cangkang, dengan nilai tertinggi pada kelas ukuran 8,9-9,8 cm sebesar 39,95 g mkba/m². Setelah melewati ukuran tersebut, biomassa mengalami penurunan pada kelas ukuran yang lebih besar. Sementara itu, kepadatan individu tertinggi ditemukan pada kelas ukuran 8,9-9,8 cm dengan sekitar 13,38 ind/m², dan cenderung menurun tajam pada kelas ukuran lebih besar dari 10 cm (Gambar 5).



Gambar 5. Biomassa dan kepadatan rata-rata tiap kelompok ukuran *I. Isognomum*

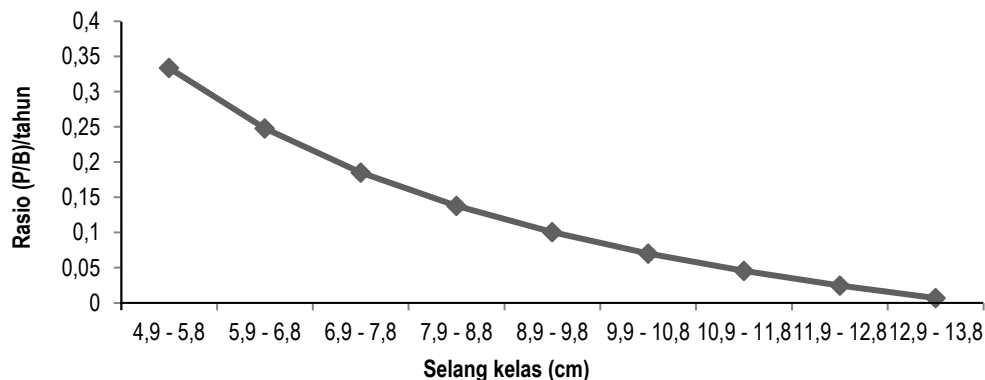
Pola pembentukan biomassa hidup *I. isognomum* menunjukkan puncak pada kelas ukuran 8,9-9,8 cm dengan biomassa tahunan mencapai 168,34 g mkba/m² dan kepadatan rata-rata 13,83 ind/m² (Gambar 5). Pola

ini mencerminkan akumulasi biomassa yang meningkat secara bertahap seiring proses pertumbuhan, dengan dinamika yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti suhu, salinitas, serta ketersediaan bahan organik. Pada fase awal pascarekrutmen, individu berukuran kecil memberikan kontribusi biomassa yang rendah namun, kontribusi meningkat secara signifikan ketika kerang memasuki ukuran optimal (8,9-9,8 cm). Setelah melewati fase tersebut, biomassa kembali menurun seiring berkurangnya laju pertumbuhan dan rendahnya kepadatan individu berukuran besar. Pola ini sejalan dengan Bahtiar *et al.*, (2018; 2023), yang melaporkan bahwa produksi dan biomassa bivalvia meningkat secara cepat pada fase muda, mencapai puncak pada ukuran optimal, lalu menurun drastis ketika mendekati ukuran dewasa akhir. Selain itu, Ollard & Aldridge (2023) menegaskan bahwa penurunan ukuran tubuh dan kepadatan memiliki dampak langsung terhadap penurunan biomassa tahunan.

Selain itu karakteristik sedimen juga berperan penting dalam mempertahankan kontinuitas suplai makanan. Perairan Tapulaga memiliki tekstur halus dan kandungan bahan organik yang tinggi, yang memungkinkan retensi detritus sepanjang tahun. Menurut Hartoko (2010), sedimen bertekstur halus mampu menyimpan bahan organik dalam jumlah lebih besar, sehingga mendukung organisme filter feeder seperti *I. isognomum*. Hal ini diperkuat oleh Ramirez *et al.*, (2025), yang menyatakan bahwa substrat tanah liat kaya unsur hara makro termasuk bahan organik, fosfor, dan kalium meningkatkan ketersediaan pakan bagi bivalvia.

Rasio P/B

Hasil analisis rasio P/B kerang *I. isognomum* menunjukkan adanya pola penurunan yang konsisten antar kelas ukuran. Nilai rata-rata rasio P/B keseluruhan populasi tercatat sebesar 0,12/tahun (Gambar 6).



Gambar 6. Rasio produksi dan biomassa tahunan pada setiap kelas ukuran *I. isognomum*.

Kemampuan pulih populasi *I. isognomum* dinilai melalui rasio produktivitas terhadap biomassa (P/B), yang pada penelitian ini menunjukkan nilai rata-rata rendah, yaitu 0,12/tahun. Nilai tersebut mencerminkan rendahnya kapasitas pemulihan populasi, yang umumnya terkait dengan ukuran tubuh besar, laju pertumbuhan lambat, dan umur panjang (Cardoso & Veloso, 2003). Penurunan nilai P/B seiring bertambahnya ukuran kerang (Gambar 6) mengindikasikan bahwa meskipun biomassa absolut tinggi, kontribusi produksi relatif justru menurun pada individu berukuran besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Barry *et al.*, (2007) yang menunjukkan bahwa pada *Calyptogena kilmeri*, populasi dengan dominasi individu besar menghasilkan nilai P/B terendah (0,14), sedangkan populasi dengan ukuran rata-rata lebih kecil menunjukkan nilai P/B lebih tinggi (0,42). Fenomena tersebut terjadi karena laju pertumbuhan individu tua lebih rendah, sehingga turnover biomassa menjadi minimal (Moss *et al.*, 2016). Van der Meer *et al.*, (2001) menyatakan bahwa komposisi umur populasi merupakan faktor utama yang menentukan besarnya nilai P/B; populasi dengan rata-rata umur lebih muda menunjukkan nilai P/B lebih tinggi karena efisiensi pertumbuhan relatif yang lebih besar pada fase awal kehidupan.

Variasi nilai P/B juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan karakteristik geografis. Secara ekologis, daerah tropis cenderung menunjukkan nilai P/B lebih tinggi karena suhu yang hangat mempercepat metabolisme dan siklus hidup organisme (Abrahamo *et al.*, 2010). Kondisi tersebut meningkatkan proporsi individu muda tetapi menurunkan keberadaan individu dewasa yang memiliki nilai reproduksi jangka panjang lebih tinggi. Heilmayer *et al.*, (2004) menegaskan bahwa dominasi biomassa oleh individu muda tidak selalu merepresentasikan populasi sehat karena berkurangnya kontribusi reproduktif dari individu dewasa.

Nilai rasio produksi terhadap biomassa (P/B) yang rendah menunjukkan bahwa populasi *I. isognomum* memiliki laju pemulihan yang lambat, sehingga tidak dianjurkan untuk dipanen secara masif dalam

waktu singkat karena membutuhkan periode yang panjang untuk kembali pulih. Berdasarkan temuan tersebut, rekomendasi pengelolaan yang konkret dan aplikatif adalah penetapan ukuran tangkap minimum, misalnya hanya memperbolehkan penangkapan individu dengan panjang cangkang >10 cm. Ketentuan ini bertujuan untuk melindungi kelompok ukuran produktif ($\pm 6-9$ cm) agar tetap memiliki kesempatan tumbuh dan bereproduksi, sehingga proses rekrutmen alami populasi dapat berlangsung secara berkelanjutan. Selain itu, pembatasan intensitas dan kuota penangkapan, serta pengaturan periode panen dengan jeda waktu pemulihan yang memadai, perlu diterapkan sebagai langkah pengelolaan berbasis kehati-hatian untuk mencegah penurunan stok jangka panjang dan menjamin keberlanjutan sumber daya (Silva-Cavalcanti *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Produksi kerang *I. isognomum* tertinggi ditemukan pada ukuran 6,9-7,8 cm dengan nilai sebesar 11,34 g mkba/m²/thn dan biomassa sekunder tertinggi ditemukan pada ukuran 8,9-9,8 cm sebesar 168,84 g mkba/m². Kemampuan pulih kerang *I. isognomum* berada dalam kategori rendah dengan rata-rata rasio P/B berada pada nilai sebesar 0,12/tahun. Hal ini, mencerminkan laju pergantian biomassa yang lambat serta kemampuan pemulihan populasi yang terbatas. Kondisi ini menunjukkan bahwa populasi kerang tersebut rentan terhadap tekanan pemanfaatan yang tinggi apabila tidak dikelola secara hati-hati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terima kasih banyak kepada tim lapangan kerang *I. isognomum* yang telah membantu hingga penelitian ini dapat dipublikasikan

DEKLARASI

Tulisan yang dimuat dalam jurnal ini merupakan benar-benar karya tulis yang belum diterbitkan dalam jurnal lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrahão, J. R., Cardoso, R. S., Yokoyama, L. Q., Amaral, A. C. Z. (2010). Population biology and secondary production of the stout razor clam *Tagelus plebeius* (Bivalvia, Solecurtidae) on a sandflat in southeastern Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 27: 54–64. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702010000100009>.
- Badan Pusat Statistik. (2010). *Sulawesi Tenggara dalam Angka 2010*. BPS Sultra, Kendari.
- Bahtiar, B., Anadi, L., Nurgayah, W., Emiyarti, E. (2018). Dinamika populasi kerang pokea *Batissa violacea* var. *celebensis* von Martens 1897 di muara Sungai Lasolo Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(2): 301–315. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i2.24046>.
- Bahtiar, B., Permatahati, Y. I., Findra, M. N., Fekri, L. (2023). Production, biomass, and turnover of exploited mangrove clams (*Geloina expansa*, Mousson 1849) in Kendari Bay mangrove forest, Southeast Sulawesi Indonesia. *BIO Web of Conferences*, 74: 03009. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20237403009>.
- Bahtiar. (2012). *Studi Bioekologi dan Dinamika Populasi Pokea (Batissa violacea var. celebensis, von Martens 1897) Yang Tereksplorasi Sebagai Dasar Pengelolaan di Sungai Pohara Sulawesi Tenggara*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 140 hlm.
- Barry, J. P., Whaling, P. J., Kochevar, R. K. (2007). Growth, production, and mortality of the chemosynthetic vesicomyid bivalve, *Calyptogena kilmeri* from cold seeps off central California. *Marine Ecology*, 28(1): 169–182. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.2007.00119.x>.
- Bayne, B. L. (2017). *Biology of Oysters* (Vol. 41). Academic Press.
- Beukema, J. J., Dekker, R. (2022). Bottom-up as well as top-down processes govern zoobenthic secondary production in a tidal-flat ecosystem. *Limnology and Oceanography*, 67(11): 2547–2556. <https://doi.org/10.1002/lno.12221>.
- Cardoso, R., Veloso, V. (2003). Population dynamics and secondary production of the wedge clam *Donax hanleyanus* (Bivalvia: Donacidae) on a high-energy, subtropical beach of Brazil. *Marine Biology*, 142(1): 153–162. <https://doi.org/10.1007/s00227-002-0926-2>.
- Casarini, L. M., Henriques, M. B. (2011). Stock estimate of brown mussel *Perna perna* and invasive bivalve *Isognomon bicolor* of natural beds from Santos Bay, São Paulo State, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 37(1): 1–11. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2011v37n1p1>.
- Chahouri, A., Yacoubi, B., Moukrim, A., Banaoui, A. (2023). Bivalve molluscs as bioindicators of multiple stressors in the marine environment: Recent advances. *Continental Shelf Research*, 264: 105056. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2023.105056>.

- Erniati, E., Andika, Y., Imanullah, I., Imamshadiqin, I., Salmarika, S., Yulistia, E. D., Maulana, S. (2024). Keanekaragaman bivalvia di perairan Kabupaten Aceh Utara. *Buletin Oseanografi Marina*, 13(1): 52–62. <https://doi.org/10.14710/buloma.v13i1.53099>.
- Gayanilo Jr, F. C., Sparre, P., Pauly, D. (2005). *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FiSAT II). Revised version. User's Guide*. FAO, Rome.
- Ginting, E., Susetya, I. E., Patana, P. (2017). Identification of bivalvia in Tanjungbalai waters, North Sumatera Province. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 4(1): 13–20. <https://doi.org/10.29103/aa.v4i1.318>.
- Hartoko, A., Anindya, W. (2010). *Oseanografi dan Sumberdaya Perikanan-Kelautan di Indonesia*. Dirjen Dikti-Diknas.
- Heilmayer, O., Brey, T., Storch, D., Mackensen, A., Arntz, W. E. (2004). Population dynamics and metabolism of *Aequipecten opercularis* (L.) from the Western English Channel (Roscoff, France). *Journal of Sea Research*, 52(1): 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.seares.2003.07.005>.
- Herrmann, M., Alfaya, J. E., Lepore, M. L., Penchaszadeh, P. E., Arntz, W. E. (2010). Population structure, growth and production of the yellow clam (*Bivalvia: Mesodesmatidae*) from a high-energy, temperate beach in northern Argentina. *Helgoland Marine Research*, 65(3): 285–297. <https://doi.org/10.1007/s10152-010-0222-3>.
- Kabir, M., Abolfathi, M., Hajimoradloo, A., Zahedi, S., Kathiresan, K., Goli, S. (2014). Effect of mangroves on distribution, diversity and abundance of molluscs in mangrove ecosystem: A review. *Aquaculture, Aquarium, Conservation & Legislation*, 7(4): 286–300.
- Kandari, A. M., Kasim, S., Surya, R. A., Mando, L. O. A. S., Yasin, A., Hidayat, H., Pristya, T. Y. (2021). Perbaikan lingkungan dengan penanaman mangrove berbasis masyarakat untuk mendukung wisata pesisir Desa Tapulaga. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1): 88–103. <https://doi.org/10.30651/aks.v5i1.4046>.
- Kevrekidis, T., Kasapis, K., Kalpia, V. (2009). Life cycle, population dynamics, growth and production of *Abra segmentum* (Mollusca, Bivalvia) at low salinities in a Mediterranean lagoon. *Helgoland Marine Research*, 63(4): 277–285. <https://doi.org/10.1007/s10152-009-0155-x>.
- Kirby, M. X. (2004). Fishing down the coast: Historical expansion and collapse of oyster fisheries along continental margins. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(35): 13096–13099. <https://doi.org/10.1073/pnas.0405150101>.
- Laudien, J., Brey, T., Arntz, W. E. (2003). Population structure, growth and production of the surf clam *Donax serra* (Bivalvia, Donacidae) on two Namibian sandy beaches. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 58: 105–115. [https://doi.org/10.1016/S0272-7714\(03\)00044-1](https://doi.org/10.1016/S0272-7714(03)00044-1).
- Meriya, W., Bahtiar, B., Halili, H. (2024). Pola pertumbuhan dan faktor kondisi kerang coklat (*Modiolus moduloides*) di perairan Desa Tapulaga Kecamatan Soropia Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 1(3): 13–25.
- Ocaña, F. A. (2015). Growth and production of *Donax striatus* (Bivalvia: Donacidae) from Las Balsas beach, Gibara, Cuba. *Revista de Biología Tropical*, 63(3): 639–646. <https://doi.org/10.15517/rbt.v63i3.16242>.
- Ollard, I., Aldridge, D. C. (2023). Declines in freshwater mussel density, size and productivity in the River Thames over the past half century. *Journal of Animal Ecology*, 92(1): 112–123. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13835>.
- Ramirez, M. M., Paje, G. A., De Guzman, R. A., Tadeo, F. S., Aquino, M. M., Rojo, J. N. V., Reyes, A. T. (2025). Population density, biomass, secondary productivity, and length-weight relationship of mangrove clam *Geloina expansa* (Mousson, 1849) in a mangrove forest of Sto. Tomas, La Union, Philippines. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 29(1): 1313–1327. <https://doi.org/10.21608/ejabf.2025.410079>.
- Sakila, N., Ramadhani, D. A., Suryati, A. (2018). Pertumbuhan dan struktur umur kerang kepah (*Meretrix meretrix*) di Kampung Nipah Desa Sei Nagalawan Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai. *Journal of Marine and Aquatic Science*, 4(2): 316–323. <https://doi.org/10.24843/jmas.2018.v4.i02.316-323>.
- Savaria, S., Helena, S., Minsas, S. (2025). Keanekaragaman bivalvia di Pantai Pulau Datok Kecamatan Sukadana Kabupaten Kayong Utara. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 8(1): 35–46. <https://doi.org/10.26418/llkuntan.v8i1.87912>.
- Setyobudiandi, I., Soekendarsih, E., Yonvitner, Y., Setiawati, R. (2004). Bio-ecologi kerang lamis (*Meretrix meretrix*) di perairan Marunda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan dan Perikanan Indonesia*, 11(1): 61–66. <https://doi.org/10.4308/hjb.11.1.61>.

- Silulu, P. F., Boneka, F. B., Mamangkey, G. F. (2013). Biodiversitas kerang oyster (Mollusca, Bivalvia) di daerah intertidal Halmahera Barat, Maluku Utara. *Jurnal Ilmiah Platax*, 1(2): 67–73. <https://doi.org/10.35800/jip.1.2.2013.1247>.
- Sparre, P., Venema, S. C. (1999). *Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, Buku 1: Manual*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta.
- Syahputri, N. K., Mashoreng, S., Haris, A., Rani, C., La Nafie, Y. A. (2023). Density and distribution patterns of full-blooded clam (*Geloina expansa*; Mousson, 1849) in mangrove ecosystems. *Jurnal Ilmu Kelautan Spermonde*, 9(1): 33–41. <https://doi.org/10.20956/jiks.v9i1.19757>.
- Vaghela, A., Poonam, B., Kundu, R. (2013). Diversity and distribution of intertidal mollusca at Saurashtra coast of Arabia Sea, India. *Environmental Science, Biology*, 2(2): 154–158.
- Van Der Meer, J., Beukema, J. J., Dekker, R. (2001). Long-term variability in secondary production of an intertidal bivalve population is primarily a matter of recruitment variability. *Journal of Animal Ecology*, 70(1): 159–169. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2001.00469.x>.
- Voultsiadou, E., Koutsoubas, D., Achparaki, M. (2009). Bivalve mollusc exploitation in Mediterranean coastal communities: An historical approach. *Journal of Biological Research*, 12: 1–11. <https://doi.org/10.4308/hjb.3.1.21>.