



IDENTIFIKASI JENIS-JENIS MOLUSCA DAN ARTOPHODA DI EKOSISTEM ESTUARIA GAMPONG JAWA KECAMATAN KUTA RAJA BANDA ACEH SEBAGAI MODUL AJAR ZOOLOGI

Aiza Rafsanjani¹, Ibrahim², Samsuar³, Cut Morina Zubainur⁴

^{1,2}Pascasarjana Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Serambi Mekkah, Banda Aceh, 23245, Indonesia.

³Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Abulyatama, Banda Aceh, 23245, Indonesia

⁴Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*Email korespondensi : aizarafsanjani83@gmail.com¹

Diterima Februari 2025; Disetujui Juni 2025; Dipublikasi 31 Juli 2025

Abstract: *This study aims to identify the types of Molluscs and Arthropods in the estuary ecosystem of Gampong Jawa, Kuta Raja District, Banda Aceh, and to develop the results of the study as a Zoology teaching module. Sampling was carried out from 22 to 28 May 2013, with two repetitions and an observation interval of twice a day. The method used was a line transect with a purposive sampling technique, using three line transects and three observation plots. Data analysis used the Shannon-Wiener diversity index, Simpson dominance index, Pielou evenness index, and density formula. The results showed that there were 768 individuals divided into 26 species. The diversity index (H') of Molluscs and Arthropods ranged from 2.55-2.61, dominance index 0.072-0.451, evenness index 1.042-1.094. The level of diversity of Molluscs and Arthropods in the area is relatively high. Based on the research results, a Zoology teaching module was developed that integrates knowledge about the diversity of Molluscs and Arthropods in the local estuarine ecosystem. This module is designed to improve students' understanding of local biodiversity and the importance of estuarine ecosystem conservation. In conclusion, the Gampong Jawa estuarine ecosystem has a high diversity of Molluscs and Arthropods, and the results of this study can be used as a contextual learning resource in teaching Zoology.*

Keywords: *Estuarine Ecosystem, Molluscs, Arthropods, Diversity, Zoology Teaching Module*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis-jenis Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria Gampong Jawa, Kecamatan Kuta Raja, Banda Aceh, serta mengembangkan hasil penelitian tersebut sebagai modul ajar Zoologi. Pengambilan sampel dilakukan dari tanggal 22 hingga 28 Mei 2013, dengan dua kali pengulangan dan interval pengamatan dua kali sehari. Metode yang digunakan adalah transek garis dengan teknik purposive sampling, menggunakan tiga transek garis dan tiga plot pengamatan. Analisis data menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, indeks dominansi Simpson, indeks kemerataan Pielou, dan rumus kerapatan. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 768 individu yang terbagi ke dalam 26 spesies. Indeks keanekaragaman (H') Molusca dan Arthropoda berkisar antara 2,55-2,61, indeks dominansi 0,072-0,451, indeks kemerataan 1,042-1,094. Tingkat keanekaragaman jenis Molusca dan Arthropoda di kawasan tersebut tergolong tinggi. selanjutnya hasil penelitian ini, dapat dikembangkan menjadi modul ajar Zoologi yang mengintegrasikan pengetahuan tentang keanekaragaman Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria lokal. Modul ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang keanekaragaman hayati lokal dan pentingnya konservasi ekosistem estuaria. Kesimpulannya, ekosistem estuaria Gampong Jawa memiliki keanekaragaman Molusca dan Arthropoda yang tinggi, dan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan

sebagai sumber belajar yang kontekstual dalam pengajaran Zoologi.

Kata kunci: Ekosistem Estuaria, Molusca, Arthropoda, Keanekaragaman, Modul Ajar Zoologi

PENDAHULUAN

Ekosistem estuaria merupakan wilayah peralihan antara ekosistem air tawar dan laut yang memiliki keanekaragaman hayati yang unik. Salah satu lokasi estuaria yang menarik untuk dipelajari adalah di Gampong Jawa, Kecamatan Kuta Raja, Banda Aceh. Kawasan ini menjadi habitat bagi berbagai jenis organisme, termasuk kelompok Mollusca dan Arthropoda yang memiliki peran penting dalam rantai makanan dan keseimbangan ekosistem.

Pada ekosistem estuari ini terbentuk habitat-habitat yang memiliki ciri khas tersendiri dengan organisme-organisme penyusunnya yang spesifik seperti Habitat Rawa Asin. Hal ini disebabkan karena organisme tersebut harus mampu untuk menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Respon dari tingkah laku organisme tersebut dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya juga beragam dan memiliki ciri khas tersendiri. Pada batas ambang toleransi organisme terhadap lingkungan membatasi keberadaannya di suatu organisme. Organisme yang mampu bertahan pada kondisi fisik dan kimia perairan dapat tetap hidup dan tinggal nyaman di habitatnya, tetapi bagi organisme yang tidak mampu bertahan pada ambang toleransinya akan menjadi organisme pengunjung transisi, dimana pada saat sesuai dengan batas ambangnya organisme ini akan masuk ke habitat di estuari, tetapi jika tidak maka organisme ini akan meninggalkan daerah estuari ini.

Seperti halnya pada setiap ekosistem, pada ekosistem estuari ini juga dibentuk oleh komponen biotik dan abiotik yang saling berinteraksi satu sama lain. Keanekaragaman komponen biotik dan abiotik yang terdapat didalamnya menyebabkan terjadinya interaksi yang cukup kompleks dan menarik untuk diteliti. Namun ekosistem estuari ini ternyata tidak cukup dikenal oleh masyarakat pada umumnya dan jarang sekali dibahas atau disosialisasikan, padahal ekosistem estuaria ini memiliki keanekaragaman yang cukup tinggi. Muara sungai (estuaria) adalah perairan semi tertutup dan berhubungan bebas dengan laut sehingga air laut dengan salinitas tinggi bercampur dengan air tawar. Pengaruh campuran kedua massa air tersebut menghasilkan suatu kondisi lingkungan dan komunitas biota yang khas dan dinamis Elliott, M., & Whitfield, A. K. (2022).

Tempat bertemunya arus sungai dengan arus pasang surut yang berlawanan menyebabkan suatu pengaruh yang kuat pada sedimentasi. Sedimentasi yang dibawa arus sungai dan kaya unsur hara terperangkap di perairan estuary (*Nutrient trapped*) sehingga menjadikan perairan estuari relatif lebih subur. Selain membawa unsur hara arus sungai juga membawa bahan pencemar (*pollutant trapped*) (Nurdin, J., Marusin, N., Asmara, A., Deswandi, R., & Marzuki, J. (2020)).

Perairan estuari dan rawa pasang surut dengan hutan mangrovenya lebih berperan sebagai daerah asuhan, pemijahan dan tempat ikan mencari makan. Lynch, M. (2023) menyatakan bahwa estuari sebagai salah satu kawasan yang berperan dalam menentukan stok ikan dilaut. Beberapa sungai besar yang bermuara ke pantai timur pulau Sumatera yang berhubungan dengan laut membentuk perairan estuaria yang pada umumnya

tergolong tipe perairan estuari daratan pesisir yaitu tipe perairan estuaria yang terjadi akibat kenaikan permukaan air laut yang menggenangi sungai dan bagian pantai yang landai Eberbach, C., & Crowley, K. (2019).

Kawasan muara sungai (estuaria) di kawasan Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja adalah muara sungai terbesar yang merupakan pusat aktivitas keluar masuknya perahu nelayan yang pergi mencari ikan di laut lepas dan kembali lagi pada saat sore maupun pagi hari. Pranoto, B. A., Ambariyanto, A., & Zainuri, M. (2020). Secara umum estuaria mempunyai peran ekologis penting antara lain: sebagai sumber zat hara dan bahan organik yang diangkut lewat sirkulasi pasang surut (*tidal circulation*), penyedia habitat bagi sejumlah spesies hewan yang bergantung pada estuaria sebagai tempat berlindung dan tempat mencari makanan (*feeding ground*) dan sebagai tempat untuk bereproduksi dan/atau tempat tumbuh besar (*nursery ground*) terutama bagi sejumlah spesies ikan dan udang. Randler, C. (2018). Perairan estuaria secara umum dimanfaatkan manusia untuk tempat pemukiman, tempat penangkapan dan budidaya sumberdaya ikan, jalur transportasi, pelabuhan dan kawasan industri.

Aktifitas yang ada dalam rangka memanfaatkan potensi yang terkandung di wilayah pesisir, seringkali saling tumpang tindih, sehingga tidak jarang pemanfaatan sumberdaya tersebut justru menurunkan atau merusak potensi yang ada. Barbier, E. B., Stevenson, S. L., & Emerson, C. (2022). Hal ini karena aktifitas-aktifitas tersebut, baik secara langsung maupun tidak langsung, mempengaruhi kehidupan organisme di wilayah pesisir, melalui perubahan lingkungan di wilayah tersebut. Caballero, I., & Stumpf, R. P. (2022).

Mollusca dan Arthropoda merupakan dua filum hewan invertebrata yang banyak ditemukan di ekosistem estuaria. Kedua kelompok ini memiliki karakteristik morfologi dan adaptasi yang beragam, menjadikannya objek yang menarik untuk dipelajari dalam mata kuliah Zoologi. Identifikasi jenis-jenis Mollusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria Gampong Jawa penting dilakukan untuk beberapa alasan diantaranya. 1) Mengetahui keanekaragaman hayati di wilayah tersebut. 2) Memahami adaptasi organisme terhadap lingkungan estuaria. 3). Menganalisis peran ekologis Mollusca dan Arthropoda dalam ekosistem. 4). Menilai kesehatan lingkungan estuaria berdasarkan keberadaan organisme indikator. 5). Menyediakan data dasar untuk penelitian dan konservasi di masa depan.

Modul ajar ini bertujuan untuk membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan dalam mengidentifikasi jenis-jenis Mollusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria. Materi yang akan dibahas meliputi karakteristik umum kedua filum, teknik sampling dan preservasi spesimen, penggunaan kunci identifikasi, serta analisis data keanekaragaman Asrianti, A., Palennari, M., & Taiyeb, A. M. (2022).

Dengan mempelajari modul ini, diharapkan mahasiswa dapat mengembangkan pemahaman yang komprehensif tentang keanekaragaman Mollusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria, serta mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam penelitian dan pengelolaan lingkungan di masa depan.

KAJIAN PUSTAKA

Ekosistem estuaria merupakan daerah peralihan antara lingkungan air tawar dan air laut yang memiliki karakteristik unik dan keanekaragaman hayati yang tinggi (Pranoto et al., 2020). Salah satu lokasi estuaria yang menarik untuk diteliti adalah Gampong Jawa di Kecamatan Kuta Raja, Banda Aceh. Kawasan ini memiliki

potensi besar sebagai habitat berbagai jenis organisme, termasuk Molusca dan Arthropoda.

Molusca merupakan salah satu filum hewan invertebrata yang banyak ditemukan di ekosistem estuaria. Menurut Sari et al. (2021), kehadiran Molusca di estuaria dapat menjadi indikator kualitas lingkungan perairan. Beberapa jenis Molusca yang umum ditemukan di estuaria Indonesia antara lain *Telescopium telescopium*, *Cerithidea cingulata*, dan *Polymesoda erosa* (Nurdin et al., 2020).

Arthropoda, khususnya dari kelas Crustacea, juga merupakan komponen penting dalam ekosistem estuaria. Kepiting bakau (*Scylla serrata*) dan udang (*Penaeus* sp.) adalah contoh Arthropoda yang sering dijumpai di kawasan estuaria dan memiliki nilai ekonomis tinggi (Wardiatno et al., 2019). Keberadaan Arthropoda ini juga dapat menjadi indikator kesehatan ekosistem estuaria.

Identifikasi jenis Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria Gampong Jawa penting dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman hayati di kawasan tersebut. Hasil identifikasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan modul ajar Zoologi yang kontekstual dan berbasis lingkungan lokal. Menurut Asrianti et al. (2022), penggunaan modul ajar berbasis lingkungan lokal dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa dalam mata pelajaran Biologi, khususnya pada topik keanekaragaman hayati.

Pengembangan modul ajar Zoologi berdasarkan hasil identifikasi Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria Gampong Jawa diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam proses pembelajaran. Modul ini dapat membantu siswa memahami konsep keanekaragaman hayati secara lebih konkret dan relevan dengan lingkungan sekitar mereka. Wardiatno, Y., Mardiansyah, Prartono, T., & Tsuchiya, M. (2019). Selain itu, modul ini juga dapat meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya menjaga kelestarian ekosistem estuaria dan organisme yang hidup di dalamnya.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan bentuk penelitian yang paling dasar yang ditujukan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena yang bersifat alamiah. Penelitian kualitatif deskriptif tidak memberikan perlakuan, manipulasi atau pengubahan variabel-variabel bebas, tetapi menggambarkan suatu kondisi apa adanya. Penentuan stasiun pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling, yaitu menentukan stasiun berdasarkan karakter lingkungan dan mewakili karakter lingkungan di lokasi penelitian. Lokasi sampling dibagi menjadi 3 stasiun dengan jarak antar stasiun 100 meter. Setiap stasiun terdiri atas tiga sub stasiun dan tiap sub stasiun terdiri atas 3 plot berukuran 1 x 1 m² yang tegak lurus dengan garis pantai pada bagian upper (batas air pasang tertinggi), middle (bagian pertengahan) dan lower (batas air surut terendah). Masing-masing sub stasiun berjarak 2 Meter dan masing-masing plot berjarak 10 meter. Sampel moluska dan arthropoda yang diambil adalah yang bersifat epifauna (berada di atas substrat) dan infauna (berada di dalam substrat). Moluska dan arthropoda yang bersifat epifauna diambil menggunakan tangan dengan cara mengutip moluska dan arthropoda yang terdapat di atas substrat serta yang menempel pada akar, batang dan daun mangrove. Sementara yang bersifat infauna diambil dengan cara menggali sedalam 10 - 15 cm yang kemudian

dilakukan pengayakan. Selanjutnya sampel yang didapat dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diawetkan menggunakan formalin 10% serta diberi label berdasarkan stasiun, sub stasiun dan plot. Sampel dimasukkan ke dalam ice box dan dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

Indeks Keanekaragaman Jenis (H') Untuk melihat keanekaragaman jenis arthropoda dan moluska digunakan rumus Shannon-Winner (Odum, 1993) sebagai berikut:

Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

$$H = - \sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N} \text{ atau } H = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H = indeks keanekaragaman

n_i = nilai kepentingan tiap jenis (jumlah individu tiap jenis)

N = nilai kepentingan total (jumlah total semua individu)

P_i = Peluang kepentingan untuk tiap jenis (n_i / N)

Setelah diperoleh indeks keanekaragaman di kelompokkan kedalam kriteria tinggi, sedang dan rendah. Menurut Hardjosuwarno (1990) Kriteria tingkat Keanekaragaman yaitu :

(H) > 3,0 = Menunjukkan Keanekaragaman sangat tinggi

(H) 1,6 – 3,0 = menunjukkan keanekaragaman tinggi.

(H) 1,0 – 1,5 = menunjukkan keanekaragaman sedang

(H) < 1,0 = menunjukkan keanekaragaman rendah

Equalitas (Kemerataan)

Kemerataan di hitung dengan menggunakan rumus indeks equalitas (J) dari Pielou (1996).

$$J = \frac{\overline{H}}{H_{max}} = \frac{\overline{H}}{\log S}$$

H = Indeks Keragaman

S = Jumlah Individu

Indek Dominasi

Dominasi dapat dihitung dengan menggunakan Indek Dominasi dari Simpson (C). 1994.

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \quad n_i = \text{Jumlah Individu}$$

N = Total nilai penting

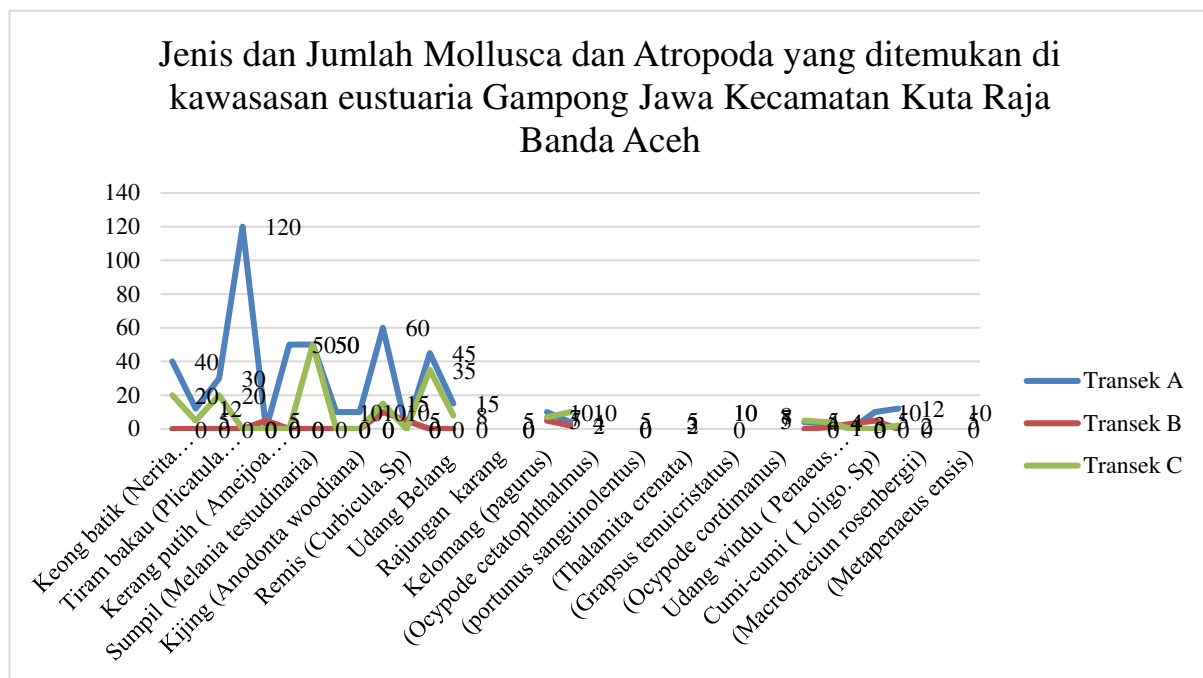
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian hewan Mollusca dan Arthropoda di kawasan Eustuaria Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh, diperoleh 26 jenis hewan dari filum Mollusca dan Arthropoda jumlah individu secara keseluruhan adalah 768. Adapun jenis dan jumlah anggota Jenis Mollusca dan Arthropoda di kawasan Eustuaria Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh. Pada tanggal 22 s.d 28 Mei 2013 dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. jenis-jenis mollusca dan arthropoda yang terdapat di ekosistem estuaria Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh

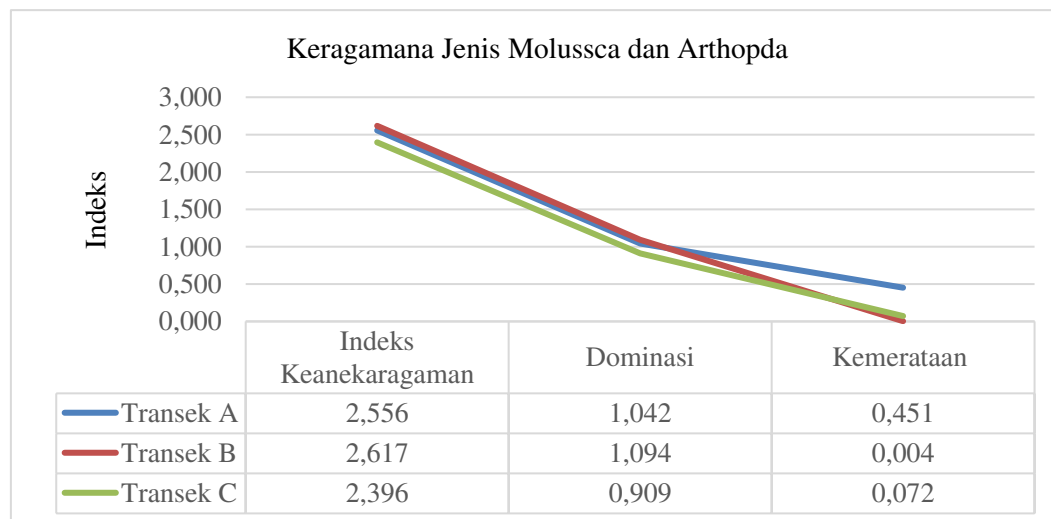
Jumlah individu pada garis transek											
No	Spesies	Garis transek A			Garis transek B			Garis transek C			Jumlah seluruh
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	
1.	Keong batik (<i>Nerita columbella</i>)	20	10	10	-	-	-	10	5	5	70
2.	Kerang darah (<i>Anadara granosa</i>)	5	2	5	-	-	-	2	1	2	20
3.	Tiram bakau (<i>Plicatula plicatula</i>)	10	10	10	-	-	-	5	10	5	50
4.	Kerang hijau (<i>Verna viridis</i>)	40	40	40	-	-	-	-	-	-	120
5.	Kerang putih (<i>S. Solidissima</i>)	-	-	-	2		3	-	-	-	5
6.	Keong air tawar (<i>Sulcospira.sp</i>)	25	15	10	-	-	-	-	-	-	50
7.	Sumpil (<i>Melania testudinaria</i>)	30	10	10	-	-	-	15	15	20	100
8.	Keong pipih (<i>lottia limunata</i>)	5	2	3	-	-	-	-	-	-	10
9.	Kijing (<i>Anodonta woodiana</i>)	2	5	3	-	-	-	-	-	-	10
10	Keong hitam (Nerita Melanotragus)	40	10	10	-	-	10	5	5	5	85
11	Remis (<i>Curbicula.Sp</i>)	-	-	-	5		2	-	-	-	7
12	Kepiting binatu (<i>uca demani</i>)	20	10	15	-	-	-	15	15	5	80
13	Udang Belang (<i>parapenaeopsis sculptilis</i>)	5	7	3	-	-	-	2	3	3	18
14	Rajungan karang (Charybdis cruciata)	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
15	Kelomang (<i>pagurus</i>)	3	2	5	2	-	3	2	2	3	22
16	Kepiting Gelenteng (<i>Ocypode cetatophthalmus</i>)	2	1	1	2	-	-	2	3	5	16
17	Rajungan bintang (<i>portunus sanguinolentus</i>)	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
18	Rajungan Hijau (<i>Thalamita crenata</i>)	-	-	3	-	2	-	2	-	3	10
19	Kepiting batu (<i>Grapsus tenuicristatus</i>)	5	-	5	-	-	-	10	-	-	20
20	Kepiting lambogo (<i>Ocypode cordimanus</i>)	2	3	2	-	-	8	2	2	1	20
21	Kepiting bakau (<i>Scylla serrata</i>)	1	2	1	-	-	-	1	2	2	9
22	Udang windu (<i>Penaeus monodon</i>)	-	2	2	-	1	-	-	3	1	9
23	Sotong (<i>Sepiida suborder</i>)	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
24	Cumi-cumi (<i>Loligo. Sp</i>)	-	-	-	-	5	-	-	-	-	5
25	Udang galah (<i>Macrobraciun rosenbergii</i>)	5	2	3	-	-	-	-	2	-	12
26	Udang putih (<i>Metapenaeus ensis</i>)	7	2	3	-	-	-	2	3	-	17
Jumlah											768

Sebaran jenis Molusca dan Arthropoda pada Line Transek A, B dan C



Gambar 1. Jenis dan Jumlah Molusca dan Arthropoda di Kawasan esutuaria Gampong Jawa

Indeks Keanekaragaman, Dominasi dan Kemerataan Molusca dan Arthropoda pada Kawasan estuaria gampong jawa



Gambar 2 Keragaman Jenis Molusca dan Arthropoda

Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar pengembangan modul ajar Zoologi yang kontekstual. Modul ini dapat mencakup informasi tentang keanekaragaman Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria lokal, metode sampling dan analisis data, serta pentingnya konservasi ekosistem estuaria. Penggunaan contoh lokal dalam pembelajaran dapat meningkatkan relevansi dan pemahaman siswa terhadap materi Zoologi

PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 4.1. tersebut di atas nampak indeks keanekaragaman (H') Jenis dan Jumlah Mollusca dan Artopoda yang ditemukan di kawasan estuaria Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh berkisar antara 2,55–2,61. Menurut Alwi. D. Dkk (2020), menunjukkan bahwa keanekaragaman Mollusca dan Artopoda di kawasan estuaria Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh termasuk dalam kategori tinggi.

Menurut Nento, Dkk. (2023), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan jika hanya sedikit jenis yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah. Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi karena dalam komunitas itu terjadi interaksi jenis yang tinggi pula. Jadi dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis tinggi akan terjadi interaksi jenis yang melibatkan transfer energi (jaring-jaring makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks.

Mollusca dan Artopoda yang ditemukan di kawasan estuaria Gampong Jawa seperti kerang, kepiting, udang, cacing laut, ikan kecil, dan zooplankton lainnya sangat berguna sebagai makanan utama bagi jenis Mollusca dan Arthophoda pemakan daging seperti *Naticidae*, *Turidae*, *Buccinidae*, *Muricidae*, *Melongidae*, *Nassaridae* dan *Olividae*. Sedangkan pada Mollusca dan Arthophoda herbivor makanan utamanya adalah phytoplankton seperti *Euglena*, *Halospaera*, *Ceratium* dan jenis phytoplankton lainnya. Ketersediaan sumber makanan yang ada di kawasan estuaria Gampong Jawa supaya Mollusca dan Artopoda dapat mempertahankan diri dan berkembang biak dengan baik, sehingga jumlah jenisnya banyak dan keanekaragaman jenisnya meningkat.

Tingkat keanekaragaman Mollusca dan Artopoda yang tinggi pada penelitian ini berhubungan dengan indeks dominansi yang rendah dan tingkat pemerataan yang tinggi. Indeks dominansi Mollusca dan Artopoda di kawasan estuaria Gampong Jawa berkisar antara 2,556 - 2,617. Menurut Zulfiqri, M (2020), Bila dominansi mendekati nol berarti di dalam struktur komunitas biota yang diamati tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi struktur komunitas dalam keadaan stabil, kondisi lingkungan cukup prima dan tidak terjadi tekanan ekologis (stres) terhadap biota di habitat berangkutan, sedangkan bila dominansi mendekati 1= berarti di dalam struktur komunitas yang diamati dijumpai spesies yang mendominasi spesies lainnya. Hal ini mencerminkan struktur komunitas dalam keadaan labil, terjadi tekanan ekologis.

Hewan 0,072 – 0,451 yang lebih dominan atau jumlahnya lebih banyak adalah *Gastropoda* dan *Turitella*. Hewan tersebut melimpah diduga karena spesies tersebut telah mampu beradaptasi dan cocok hidup pada lingkungan tersebut. Ini menunjukkan bahwa spesies tersebut mempunyai kisaran yang cukup luas terhadap faktor lingkungan, mampu berkembangbiak dengan cepat dan disebabkan oleh cara penyebaran yang luas serta mempunyai daerah jelajah yang digunakannya untuk mencari dan memanfaatkan sumber daya yang diperlukan.

Adaptasi hewan Mollusca dan Artophoda diperlukan untuk tetap dapat hidup di lingkungan di mana setiap saat keadaan atau kondisi lingkungan tersebut dapat berubah-ubah. Adaptasi hewan-hewan tersebut mencakup daya tahan Mollusca dan Artophoda terhadap kehilangan air, pemeliharaan keseimbangan panas tubuh dan adaptasi terhadap tekanan mekanik.

Untuk menghindari kehilangan air, kebanyakan Mollusca dan Arthopoda biasanya operkulumnya akan menutup rapat celah cangkang. Ketika pasang-turun mereka masuk ke dalam cangkang, lalu menutup celah menggunakan operkulum sehingga kehilangan air dapat dikurangi. Organisme intertidal termasuk Mollusca dan Artophoda juga mengalami keterbukaan terhadap suhu panas dan dingin yang ekstrim dan memperlihatkan adaptasi tingkah laku dan struktur tubuh untuk menjaga keseimbangan panas internal.

Mekanisme pada hewan bercangkang keras seperti Mollusca dalam mengatasi kehilangan panas adalah dengan memperluas cangkang dan memperbanyak ukiran pada cangkang. Ukiran-ukiran tersebut berfungsi sebagai sirip radiator sehingga memudahkan hilangnya panas. Hilangnya panas dapat diperbesar pula jika Mollusca dan Artophoda tersebut mempunyai warna cangkang yang terang karena organisme yang berwarna gelap biasanya mendapat panas melalui absorpsi. Mollusca dan Arthopoda yang cangkangnya berukir dan berwarna terang, panas akan diradiasikan (dipantulkan) dari ukiran cangkangnya, sedangkan hewan Gastropoda yang bercangkang mulus dan berwarna gelap, panas akan mudah diserap.

Mollusca dan Arthopoda juga perlu beradaptasi untuk mempertahankan diri dari pengaruh pukulan ombak. Gerakan ombak mempunyai pengaruh yang berbeda pada pantai berbatu dan pada pantai berpasir. Kebanyakan Mollusca dan Arthopoda beradaptasi terhadap serangan ombak dengan jalan mempertebal cangkang, lebih tebal dibandingkan dengan individu yang sama yang terdapat di daerah subtidal dan mengurangi ukiran tubuh yang amat mudah pecah bila terpukul ombak. Pada waktu makan, mollusca dan Arthopoda harus mengeluarkan bagian-bagian berdaging dari tubuhnya. Hal ini berarti bahwa bagian-bagian yang terbuka ini harus tahan terhadap kekeringan. Karena itu, hewan tersebut hanya aktif jika pasang-naik dan tubuhnya terendam air. Ini berlaku bagi seluruh hewan baik pemakan tumbuhan, pemakan bahan-bahan tersaring, pemakan detritus, maupun predator.

Spesies dikatakan merata bila indeks kemerataan atau equabilitas (j)=1. Kemerataan Mollusca dan Arthopoda pada penelitian ini adalah berkisar antara 1,042 – 1,094 yang berarti merata. Hal ini dimungkinkan karena adanya ketersediaan sumber makanan bagi Mollusca dan Artophoda yang ditemukan merata diseluruh area penelitian sehingga memungkinkan Mollusca dan Artophoda dapat mempertahankan diri dan berkembang biak dengan baik. Begitu juga dengan faktor abiotik di kawasan Estuaria Gampong Jawa tidak memperlihatkan perbedaan yang mencolok pada setiap transek.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian di ekosistem estuaria Gampong Jawa, Kecamatan Kuta Raja, Banda Aceh berhasil mengidentifikasi 26 spesies Molusca dan Arthropoda dengan total 768 individu. Indeks keanekaragaman

Shannon-Wiener (H') berkisar antara 2,55-2,61, menunjukkan tingkat keanekaragaman yang tinggi di ekosistem tersebut. Indeks dominansi Simpson yang rendah (0,072-0,451) dan indeks kemerataan Pielou yang tinggi (1,042-1,094) mengindikasikan distribusi spesies yang merata dan tidak ada dominasi yang signifikan dari spesies tertentu. Kerapatan spesies bervariasi antara 0,268-0,672, menunjukkan adanya perbedaan dalam distribusi spasial Molusca dan Arthropoda di area penelitian.

Hasil penelitian ini memberikan gambaran yang komprehensif tentang komunitas Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria Gampong Jawa, yang dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan modul ajar Zoologi yang kontekstual dan berbasis lingkungan lokal

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan durasi yang lebih panjang dan mencakup variasi musiman untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang dinamika populasi Molusca dan Arthropoda di ekosistem estuaria Gampong Jawa.

Disarankan untuk memperluas cakupan penelitian dengan menambahkan analisis faktor lingkungan seperti salinitas, pH, suhu air, dan karakteristik substrat untuk memahami hubungan antara faktor abiotik dan distribusi spesies.

Pengembangan modul ajar Zoologi berdasarkan hasil penelitian ini sebaiknya melibatkan kolaborasi antara peneliti, pendidik, dan ahli pengembangan kurikulum untuk memastikan relevansi dan efektivitas modul dalam proses pembelajaran.

Perlu dilakukan uji coba dan evaluasi terhadap modul ajar yang dikembangkan untuk menilai efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang keanekaragaman hayati lokal dan konsep-konsep Zoologi.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk merumuskan strategi konservasi ekosistem estuaria Gampong Jawa. Disarankan untuk melibatkan masyarakat lokal dan pemangku kepentingan dalam upaya pelestarian ekosistem ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrianti, A., Palennari, M., & Taiyeb, A. M. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 9(1), 27-34. <https://doi.org/10.24252/jb.v11i1.37011>
- Alwi, D., Muhammad, S. H., & Herat, H. (2020). Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos pada ekosistem mangrove desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Enggano*, 5(1), 64-77. <https://doi.org/10.31186/jenggano.5.1.64-77>
- Barbier, E. B., Stevenson, S. L., & Emerson, C. (2022). Global economic value of wetlands. *Nature Communications*, 13(1), 3088. <http://dx.doi.org/10.1007/s10021-012-9551-1>.

- Caballero, I., & Stumpf, R. P. (2022). *Remote Sensing of Estuaries: An Overview and a New Paradigm from the Copernicus Sentinel Missions*. *Remote Sensing*, 14(6), 1447. <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2024.102814>
- Eberbach, C., & Crowley, K. (2019). *From every day to scientific observation: How children learn to observe the biologist's world*. *Review of Educational Research*, 79(1), 39-68. <https://doi.org/10.3102/0034654308325899>
- . Elliott, M., & Whitfield, A. K. (2022). *Challenging paradigms in estuarine ecology and management*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 254, 107324. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecss.2011.06.016>
- Kamus Besar Bahasa Indonesia. (2022). Identifikasi. Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>
- Lynch, M. (2023). *God's signature;DNA profiling, the new gold standard in forensic science*. *Endeavour*, 27(2), 93-97. [https://doi.org/10.1016/s0160-9327\(03\)00068-1](https://doi.org/10.1016/s0160-9327(03)00068-1)
- Nurdin, J., Marusin, N., Asmara, A., Deswandi, R., & Marzuki, J. (2020). *Diversity and distribution of Molluscs in mangrove ecosystem at Mandeh Resort, West Sumatera, Indonesia*. *Biodiversitas*, 21(8), 3488-3498. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d211023>
- Nento, R., Sahami, F., & Nursinar, S. (2023). Kelimpahan, keanekaragaman dan pemerataan gastropoda di ekosistem mangrove pulau Dudepo, Kecamatan Anggrek, Kabupaten Gorontalo Utara. *The NIKe Journal*, 1(1). <https://doi.org/10.37905/v1i1.1216>
- Pranoto, B. A., Ambariyanto, A., & Zainuri, M. (2020). Struktur Komunitas Makrozoobenthos di Ekosistem Mangrove Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*, 9(2), 117-124. <https://doi.org/10.14710/buloma.v2i2.6943>
- Randler, C. (2018). *Teaching species identification—a prerequisite for learning biodiversity and understanding ecology*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(3), 223-231. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75344>
- Robins, P. E., Lewis, M. J., Healing, G., & Bucket, M. (2023). *Climate change impacts on UK estuaries: A review of past trends and potential projections*. *Science of The Total Environment*, 856, 159082. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2015.12.016>
- Sari, S. G., Annisa, S., Alawiyah, T., & Istiqomah, I. (2021). Keanekaragaman Moluska (Gastropoda dan Bivalvia) di Ekosistem Mangrove Pantai Mayangan Kota Probolinggo. *Prosiding Seminar*

Nasional Biologi, 2(1), 55-61. <https://doi.org/10.29303/jstl.v0i0.274>

Sheaves, M., Waltham, N. J., Benham, C., Bradley, M., Mattone, C., Diedrich, A., ... & Sheaves, J. (2020). *Restoration of marine ecosystems: understanding possible futures for optimal outcomes. Science of The Total Environment*, 796, 148845. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148845>

Vos, R. A., Biserkov, J. V., Balech, B., Beard, N., Blissett, M., Brenninkmeijer, C., ... & Sierra, S. (2014). *Enriched biodiversity data as a resource and service. Biodiversity data journal*, 2, e1125. <http://dx.doi.org/10.3897/BDJ.2.e1125>

Wardiatno, Y., Mardiansyah, Prartono, T., & Tsuchiya, M. (2019). *Possible Food Sources of Macrozoobenthos in the Manko Mangrove Ecosystem, Okinawa (Japan): A Stable Isotope Analysis Approach. Tropical Life Sciences Research*, 26(1), 53–65. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4437325/>

Zulfiqri, M., Mardhia, D., Syafikri, D., & Bachri, S. (2020). Analisis kelimpahan kepiting bakau (*Scylla* sp.) di kawasan hutan mangrove Kecamatan Alas Barat Kabupaten Sumbawa. *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, 1(1), 29-38. <http://dx.doi.org/10.24002/biota.v7i2.5447>

▪ *How to cite this paper :*

Rafsanjani, A., Samsuar., & Zubainur, C.M. (2025). Identifikasi Jenis-Jenis *Molusca* Dan *Artophoda* Di Ekosistem *Estuaria* Gampong Jawa Kecamatan Kuta Raja Banda Aceh Sebagai Modul Ajar *Zoologi. Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 9(2), 627–638.