

## **Gastropods are faced with potential environmental hazards in Kuala Langsa, Aceh**

**Yusraini Batubara<sup>1\*</sup>, Putri Ayu Anjelica Puraba<sup>1</sup>, Dwi Putri Oktavia Sinabariba<sup>1</sup>, Cut Salsa Bila Meutia Sari<sup>1</sup>, Meli Supiani<sup>1</sup>, Gita Prilien Aibekob<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia;

### **Article History**

Received : April 25<sup>th</sup>, 2024

Revised : May 05<sup>th</sup>, 2024

Accepted : May 22<sup>th</sup>, 2024

Corresponding Author:

**Yusraini Batubara,**

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia; Email:

[yusrainibatubara5@gmail.com](mailto:yusrainibatubara5@gmail.com)

**Abstract:** The Kuala Langsa Peninsula is a geographical region that is often developed as a site of habitat. The surrounding nature of Kuala Langsa is an environment of biodiversity that contains gastropods. There are also several mangrove areas throughout Kuala Langsa with certain characteristics, under certain conditions and status, which are ecological or non-ecological conservation. The purpose of this investigation is to determine the level of pollution that occurs in the port of Kuala Langsa by looking at the value of the index of gastropodic diversity. The research uses the quantitative method with the Shannon-Wiener diversity index formula and sampling using the square tranche technique. The results show that diversity from common and detected low quality is based on the total number of species in a community found, as well as very similar types of organisms, resulting in low diversity coefficient values and water quality belonging to moderate pollution. The conclusion is that the total number of gastropods is 1,064 individuals from 9 families and 19 species on the three research locations. It can be concluded that the highest value of the diversity index obtained with the data is at station II, which is 2, whereas the lowest diversity Index value at station III is at 1.86 and is followed by station I at 1.91, as long as from the data the variability index value belongs to the type of moderate polluted waters.

**Keywords:** Bioindicator, Diversity, Gastropoda, Kuala Langsa.

### **Pendahuluan**

Secara geografis Kuala Langsa terletak pada titik koordinat 04°31'25" LU dan 98°10'9" BT (Muliani, 2021). Kuala Langsa merupakan suatu desa yang dekat dengan pantai. Dimana seluruh wilayah kuala langsa merupakan kawasan tepi pantai serta padat oleh hutan bakau yang ditujukan dengan adanya pasang surut air laut. dan memiliki pelabuhan yang disebut Pelabuhan Kuala Langsa, bertepian secara oleh Perairan Malaka (Mawardi et al., 2022; BPS Kota Langsa, 2016). Pelabuhan kuala langsa memiliki peluang besar untuk sumber daya yang terkait dengan air, seperti sumber daya air untuk mangrove (Hutan Mangrove) dan ekosistem air (Pariwisata, Media Transportasi, Sumber Pendidikan dan Penelitian) begitu juga dengan keanekaragaman hayatinya (Samad et al,

2020).

Keanekaragaman hayati yang terdapat di Pelabuhan Kuala Langsa belum secara keseluruhan teridentifikasi (Najmi et al, 2024), terlebih dengan perubahan lingkungan yang berubah sewaktu-waktu, seperti keanekaragaman gastropoda (Munardi, 2022). Maka dengan adanya pernyataan tersebut dibutuhkan pengkajian ulang untuk mengetahui perubahan lingkungan yang terjadi di pelabuhan kuala langsa dengan cara menggunakan filum moluska sebagai bioindikator menentukan keadaan lingkungan tersebut.

Filum Moluska salah satu komunitas biologis atau organisme yang mendeteksi keberadaan pencemaran tanpa gangguan dan dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran dalam perairan tertentu. (Shahra et al, 2023), karena Moluska tinggal di dasar

perairan (Ayu, 2022), Selain itu, mampu mempertahankan standar toleransi yang tinggi terhadap segala jenis perlakuan buruk didalam perairan. (Safa'ah & Primiani, 2018) dan bisa menunjukkan konsepsi antara satuan bahan pencemar di tubuh dan air. (Asih & Dzakiy, 2023). Gastropoda salah satu dari beberapa kelas dari keluarga Mollusca yang memiliki kemampuan untuk beroperasi sebagai bioamulator di Pelabuhan Kuala Langsa. Spesies gastropods yang tinggal di dataran pantai (intertidal zone) (Auliatuzahra & Dzakiy, 2023). Berdasarkan penelitian Ranjan dan Babu (2016), Gastropod dapat digunakan sebagai bioindikator dan lingkungan monitor untuk spesies tertentu jika ada bukti pencemaran. Hal ini karena gastropods memiliki tingkat kerusakan yang rendah serta habitatnya berada di dasar perairan dan mampu untuk menyaring zat-zat kimia didalam tubuhnya.

Gastropoda salah satu kelas terbesar pada filum Moluska (Faizah *et al.*, 2023). Gastropoda memiliki pola penyebaran yang sangat luas, mulai dari wilayah pasang surut sampai kedalaman 8200 M (Siwi *et al.*, 2017). Gastropoda salah satu hewan yang sering memiliki bentuk spiral, dan cangkangnya memiliki beberapa warna yang berbeda-beda. (Haumahu *et al.*, 2022). Cangkang yang terlihat di gastropods berasal dari bahan baku karbonat kalsium yang berasal dari turut (Siswansyah *et al.*, 2023), serta dalam rantai karbon yang terbentuk selama pembakaran, meskipun penelitiannya memerlukan analisis lebih lanjut mungkin diperlukan (Isnainingsih & Patria, 2018). Tubuh gastropoda secara umum terdiri dari otot, meliputi otot pada bagian ventral tubuhnya (Andriati *et al.*, 2020), digunakan sebagai mekanisme bergerak sehingga hewan ini dikenal sebagai hewan yang bergerak dengan perut (Tongkeles *et al.*, 2021).

Berdasarkan latar belakang diatas penulis tertarik melakukan penelitian mengenai "Identifikasi Keanekaragaman Dan Kelimpahan Gastropoda Terhadap Potensi Dampak Lingkungan Di Pelabuhan Kuala Langsa, Aceh" untuk membuktikan latar belakang masalah diatas terkait pengaruh perubahan lingkungan yang terjadi sewaktu-waktu terhadap kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda di Pelabuhan Kuala Langsa. Tujuan dari penelitian ini yaitu

untuk mengetahui tingkat pencemaran yang terjadi di pelabuhan Kuala Langsa dengan melihat nilai indeks keanekaragaman gastropoda.

## **Bahan dan Metode**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**

Studi ini dilakukan di Kuala Langsa Kecamatan Langsa Barat Kota Langsa pada 23 Maret 2024. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu; stik PH untuk mengukur pH air, refractometer untuk mengukur salinitas air, kamera HP untuk mendokumentasikan Gastropoda, dan termometer untuk mengukur suhu di perairan, botol aqua untuk melihat substrat perairan.

### **Prosedur Penelitian**

Studi ini menggunakan transek kuadrat yang bertujuan untuk melihat gastropoda di dalam transek pada suatu perairan. Untuk mengumpulkan sampel, metode yang digunakan transek garis (Line Transect) dan metode transek kuadrat digunakan. Dimulai dengan pemilihan tiga stasiun penelitian untuk mengumpulkan data keanekaragaman gastropoda di Pelabuhan Kuala Langsa. Stasiun pertama berada di dekat Kawasan Kapal, stasiun kedua berada di dekat kawasan mangrove, dan stasiun ketiga berada di dekat permukiman penduduk. Parameter yang diukur dalam penelitian ini meliputi jumlah spesies dan jumlah individu Gastropoda yang ditemukan di wilayah Pelabuhan Kuala Langsa, Kecamatan Langsa Barat, Kota Langsa, dan parameter yang mendukung keberadaan Gastropoda di wilayah tersebut. Parameter pendukung yang diukur dalam penelitian ini meliputi suhu air dengan termometer, pH air dengan pH meter, dan salinitas air dengan pH meter.

### **Tehnik Analisis Data**

Identifikasi Gastropoda: Deskripsi ciri morfologi, nama ilmiah, dan ordo, dan jumlah individu digunakan untuk analisis kualitatif.

### **Analisis Spesies Gastropoda**

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H) digunakan untuk melakukan analisis kuantitatif terhadap indeks keanekaragaman gastropoda yang ditemukan di Pelabuhan Kuala Langsa (Wang *et al.*, 2015; Odum, 1996).

Rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener adalah sebagai berikut:

$$H = \sum (Pi) (\ln.Pi).$$

Keterangan:

- H : Indeks keanekaragaman Shannon-
- ni/N : Perbandingan antara jumlah individu spesies ke-1 dengan jumlah total individu
- ni :individu spesies ke-1
- N : Jumlah total individu

Keanekaragaman biota di suatu wilayah perairan bergantung pada banyaknya spesies yang hidup di dalam komunitas perairan tersebut. Jumlah Gastropoda yang ditemukan akan meningkat (Magurran 2004)

H1 menunjukkan keanekaragaman rendah

1 < H < 3 menunjukkan keanekaragaman sedang

H > 3 menunjukkan keanekaragaman tinggi

Kriteria kualitas air berdasarkan indeks keragaman Shannon-Wiener dengan kriteria kualitas air: (Wilhm, 1975)

H < 1 Tercemar berat

H 1.0-2.0 Tercemar sedang

H 2.0-3.0 Tercemar ringan

H 3.0-4.0 Tercemar sangat ringan

H > 4 Kualitas air tidak tercemar,

"Berdasarkan penelitian Apriyanti, 2024 dengan menggunakan Indeks Keanekaragaman Keanekaragaman" dengan menggunakan metode survei dengan pengambilan sampel secara tangan, dengan hasil bahwa indek keanekaragaman gastropoda sedang dengan kisaran 1.18–2.13.

### Hasil dan Pembahasan

Tabel 1 berikut menunjukkan data gastropoda di Pelabuhan Kuala Langsa.

**Tabel 1.** Gastropoda di Pelabuhan Kuala Langsa

Famili	Spesies	1	2	3
Muricidae	<i>Murex trapa</i>	35	0	0
	<i>Murex aduncospinosus</i>	94	0	0
	<i>Morula granulata</i>	35	0	0
	<i>Chicoreus capucinus</i>	0	20	0
Potamididae	<i>Cerithidea quoy</i>	24	0	26
	<i>Cerithideopsilla alata</i>	0	0	23
	<i>Cerithidea obtusa</i>	0	30	0
	<i>Cerithidea quadrata</i>	0	35	0
	<i>Cerithideopsis malayensis</i>	0	0	40
	<i>Telecopium telescopium</i>	0	64	0
	<i>Littorinidae</i>	<i>Littoria Scabra</i>	0	55
<i>Pythiinae</i>	<i>Cassidula aurisfelis</i>	0	0	32
<i>Neritidae</i>	<i>Nerita insculpta</i>	0	0	40
	<i>Nerita undata</i>	0	171	0
	<i>Nerita lineata</i>	0	161	52
	<i>Melongenidae</i>	<i>Volema myristica</i>	0	3
<i>Babyloniidae</i>	<i>Babylonia japonica</i>	0	35	0
<i>Stombidae</i>	<i>Strombus turturella</i>	0	29	0
<i>Volutidae</i>	<i>Callipara bullatiana</i>	43	0	0
<b>TOTAL</b>		<b>231</b>	<b>603</b>	<b>230</b>

### Indeks Keanekaragaman Spesies Gastropoda

Hasil perhitungan didapatkan keanekaragaman seluruh spesies berdasarkan stasiunnya dapat diamati pada tabel di bawah ini.

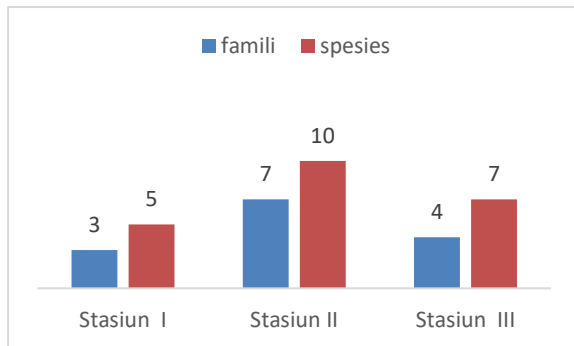
**Tabel 2.** Indeks Keanekaragaman spesies Gastropoda

STASIUN	H	Keterangan
I	1,49	Sedang
II	1,93	Sedang
III	1,89	Sedang

Berdasarkan hasil data Tabel 2 keanekaragaman spesies gastropoda pada stasiun I, II, dan III dikategorikan dengan idek keanekaragaman sedang.

### Penyebaran spesies gastropoda berdasar kan familinya.

Berdasarkan hasil dari tabel 1 diperoleh presentasi penyebaran spesies gastropoda berdasar kan familinya di Pelabuhan Kuala Langsa. Gambar 1.

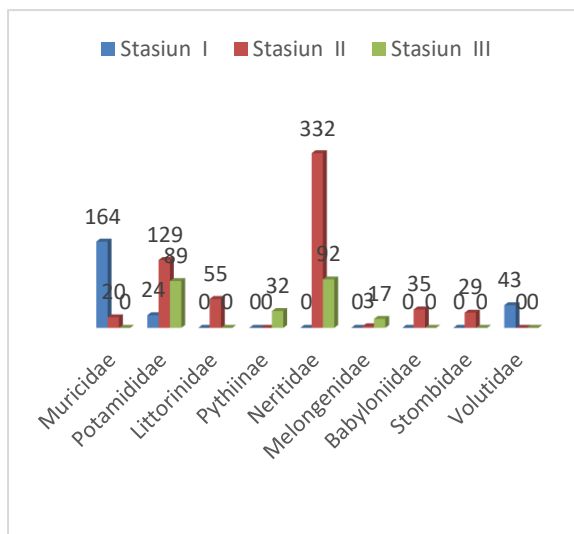


**Gambar 1.** Penyebaran spesies gastropoda berdasarkan familinya.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dinyatakan bahwa di stasiun 2 memiliki jumlah famili yang lebih banyak dari pada stasiun lainnya, begitu juga jika diamati berdasarkan penyebaran jenisnya stasiun II lebih mendominasi dibandingkan dengan stasiun lainnya.

### Penyebaran idividu spesies gastropoda berdasarkan familinya.

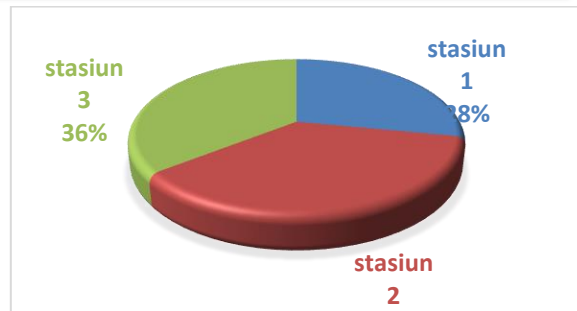
Berdasarkan hasil penelitian penyebaran individu spesies gastropoda berdasarkan familinya Gambar 2.



**Gambar 2.** Penyebaran individu spesies gastropoda berdasarkan familinya.

### Indeks keanekaragaman seluruh Spesies Gastropoda di Pelabuhan Kuala Langsa.

Untuk mengetahui presentasi indeks keanekaragaman gastropoda bisa diamati pada Gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3.** Indeks keanekaragaman gastropoda

### Faktor Lingkungan Pada Area Penelitian

Faktor fisika dan kimia lingkungan yang diambil seperti suhu, salinitas, PH, dan substrat yang dijadikan sebagai parameter keadaan lingkungan apakah sudah tercemar atau tidaknya dilokasi penelitian. Tabel 3.

**Tabel 3.** Faktor Lingkungan Pada Area Penelitian

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (%)	PH	Substrat
I	30	24	8	Lumpur berpasir
II	30	23	7,8	Lumpur
III	30	25	8,5	Lumpur berpasir

Berdasarkan tabel 3, ketiga stasiun dinyatakan memiliki parameter lingkungan yang masih cocok sebagai habitat gastropoda.

### Pembahasan

Variasi spesies dan jumlah individu yang diperoleh dari ketiga lokasi penelitian, ditemukan jumlah keseluruhan gastropoda 1.064 individu dari 9 famili dan 19 spesies. Tabel 1.

### Indeks Keanekaragaman Spesies Gastropoda

Berdasarkan indeks keanekaragaman pada stasiun I,II, dan III dikategorikan pada keanekaragaman sedang Hal ini disebabkan oleh hasil perhitungan yang didapat yang berkisar antara 1,49 dan 1,93. Stasiun II memiliki jumlah individu gastropoda tertinggi, 603 individu dari 7 famili dan 10 spesie, gastropoda stasiun I berada di kawasan mangrove, sebab mangrove yang berada diperairan mempunyai kapasitas untuk memberikan dampak terhadap jumlah bahan organik dasar perairan. (Abdillah *et al.*, 2019), dan karena karakteristik berlumpur interpersonal dan penyebaran gastropoda

mendominasi di stasiun ini sebab gastropoda sangat cocok pada lingkungan berlumpur (Wahyuni *et al.*, 2017).

### **Penyebaran spesies gastropoda berdasarkan familinya.**

Famili yang lebih mendominasi terdapat pada stasiun II dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya. Jika diamati berdasarkan famili yang diperoleh di stasiun I terdapat famili Muricidae dengan jumlah 165 individu, famili Potamididae terdapat jumlah 24 individu, famili Volutidae terdapat jumlah 43 individu. Di stasiun 2 terdapat famili Muridae, Potamididae, Litarinidae, Neritidae, melongenidae Babylonidae, dan Stombidae. Dari ke 7 famili tersebut jumlah individu spesies yang mendominasi terdapat pada famili Neritidae dengan jumlah spesies 332, dan pada famili Potamididae terdapat jumlah 129 individu. Sedangkan pada stasiun 3 terdapat 4 famili yang mana di antara keempat famili tersebut yang paling mendominasi pada famili Neridae. Berdasarkan spesies yang diperoleh menunjukkan pada stasiun I, II, III yang berlokasi di daerah Pelabuhan Kuala Langsa tergolong kedalam jenis perairan tercemar sedang karena nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh berada di antara 1.0-2.0. Indeks keanekaragaman gastropoda berkorelasi positif dengan jumlah jenis gastropoda yang ditemukan. Jumlah spesies gastropoda di kawasan Kuala Langsa relatif sama dan termasuk dalam kategori sedang. Sehingga beberapa spesies mendominasi pada lokasi yang diteliti. Dari ketiga stasiun yang diamati penyebaran gastropoda tidak mengalami divergensiasi mencolok karena ketiga lokasi memiliki format substrat dasar lumpur berpasir hampir identik.

### **Faktor Lingkungan Pada Area Penelitian**

Faktor senyawa seperti salinitas, pH, dan suhu adalah komponen ekologi yang sangat berdampak pada ekosistem laut (Ariani *et al.*, 2019). Berdasarkan data penelitian diperoleh suhu air 30°C dari ketiga lokasi penelitian. Kisaran suhu optimal pada makhluk hidup di perairan yaitu 26-31°C (Patty *et al.*, 2020), kisaran suhu 0-48°C merupakan habitat hidup pada gastropoda (Lestari *et al.*, 2021). Lokasi penelitian dapat dikategorikan sebagai habitat gastropoda yang masih aman dan cocok untuk keberlangsungan hidupnya. Untuk salinitas lokasi penelitian mulai dari 23-25%. Salinitas 15-35% untuk Air asin yang normal sehingga mempengaruhi potensi makhluk bawah air untuk

berkembang biak di air laut (Windarto *et al.* 2024). Dari kriteria tersebut dapat dikatakan bahwa keadaan perairan di Pelabuhan Kuala Langsa bisa mendukung perkembangan biakan gastropoda. Nilai PH pada ketiga stasiun penelitian berkisar antara 7,8 dan 8,5. Dari hasil data-data yang didapatkan pada kondisi ekologi perairan saat ini menunjukkan keanekaragaman dari pada kesamaan yang dihasilkan dari interaksi yang melibatkan banyak variabel lingkungan berbeda. Dalam kasus ini terdeteksi kualitas rendah berdasarkan jumlah keseluruhan spesies dalam suatu komunitas yang ditemukan, serta jenis organisme sangat mirip, sehingga menghasilkan nilai koefisien keanekaragaman rendah serta kualitas air yang tergolong tercemar sedang.

### **Kesimpulan**

Berdasarkan hasil data-data penelitian diperoleh jumlah keseluruhan gastropoda 1.064 individu dari 9 famili dan 19. Nilai indeks keanekaragaman yang diperoleh dengan data Stasiun I memiliki nilai indeks keanekaragaman terendah, 1,49, dan disusul pada stasiun III yaitu 1,89, sedangkan Stasiun II memiliki nilai tertinggi, 1,93, sehingga dari data nilai indeks keanekaragaman tergolong kedalam jenis perairan tercemar sedang. Dimana jumlah keseluruhan spesies dalam suatu komunitas yang ditemukan, serta jenis organisme sangat mirip sehingga menghasilkan nilai koefisien keanekaragaman rendah serta tingkat pencemaran air yang dianggap sedang.

### **Ucapan Terima Kasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, baik individu maupun lembaga, yang telah membantu dan berkontribusi dalam penelitian ini.

### **Referensi**

Abdillah, B., Karnan, K., & Santoso, D. (2019). Struktur Komunitas Mollusca (Gastropoda Dan Bivalvia) Pada Daerah Intertidal Di Perairan Pesisir Poton Bako Lombok Timur Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pijar Mipa*, 14(3), 208-216. DOI: <https://doi.org/10.29303/jpm.v14.i3.1619>.

- Auliatusahra, E., & Dzakiy, M. A. (2023). Keanekaragaman Filum Mollusca Dan Peranannya Dalam Ekosistem Air Sungai Di Kawasan Gua Pancur Pati. *Biofair*, 431-436. DOI: <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v2i1.4471>
- Auliatusahra, E., Asih, E., Andriani, Dr, & Ningrum, Sa (2022, Desember). Inventarisasi Filum Molusca Pada Ekosistem Mangrove Di Perairan Pantai Tirang Desa Tambakrejo Kecamatan Tugu Kota Semarang. Dalam Seminar Nasional Sains & Kewirausahaan, 1(1). <https://conference.upgris.ac.id/index.php/snse/issue/view/48>
- Ayu, M. S. (2022). Biodiversitas Makrobentos Sebagai Bioindikator Pencemaran Disungai Sawang Mane Kabupaten Nagan Raya Sebagai Penunjang Praktikum Limnologi (Doctoral Dissertation, Uin Ar-Raniry Banda Aceh). <https://repository.arraniry.ac.id/id/eprint/19660/>
- Faizah, A., & Anggreini, D. (2023). Ensiklopedi Keanekaragaman Gastropoda Curug Siklotok Purworejo Untuk Media Pembelajaran. *Jurnal Tropika Mozaika*, 2(1), 36-46. <http://sunankalijaga.org/jurnal/index.php/jtm/article/view/30>
- Haumahu, S., Uneputty, P. A., Kesaulya, I., Natan, J., & Tuapattinaja, M. A. (2022). Pengenalan Sumberdaya Laut Dan Sumberdaya Moluska Bagi Siswa Usia Dini Di Sekolah Dasar Negeri 2 Oma, Kecamatan Pulau Haruku Kabupaten Maluku Tengah. *Hirono: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 110-119. DOI: <https://doi.org/10.55984/hirono.v2i2.102>
- Lestari, D. A., Rozirwan, R., & Melki, M. (2021). Struktur Komunitas Moluska (Bivalvia Dan Gastropoda) Di Muara Musi, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*, 23(1), 52-60. DOI: <https://doi.org/10.56064/jps.v23i1.630>
- Muliani, S. (2021). Analisis Kesesuaian Kualitas Perairan Kuala Langsa Bagi Budidaya Anggur Laut (Caulerpa Recemosa) Ditinjau Dengan Sig. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*, 5(2), 66-75. DOI: <https://doi.org/10.33059/jisa.v5i2.4472>
- Munardi, A. S. (2022). Keanekaragaman Gastropoda Di Hutan Mangrove Kuala Langsa Sebagai Referensi Matakuliah Ekologi Hewan (Doctoral Dissertation, Uin Ar-Raniry). <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/24918>
- Najmi, N., Lisdayanti, E., Rahmawati, R., Afriandi, F., & Abdillah, L. (2024). Efektivitas Informasi Dan Edukasi Pengelolaan Hutan Mangrove Bagi Masyarakat Kuala Langsa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat: Bakti Kita*, 5(1), 69-81. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.52166/baktikita.v5i1.6212>
- Ranjan Tju Dan Babu R, 2016. Heavy Metal Risk Assessment In Bhavanapadu Creek Using Three Potamidid Snails Telescopium Telescopium, Cerithidea Obtusa And Cerithidea Cingulata *Journal Environmental Analytical Toxicology*, 6: 385. DOI: 10.4172/2161-0525.1000385
- Safa'ah, U., & Primiani, Cn (2018, Desember). Identifikasi Keanekaragaman Moluska Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Di Daerah Persawahan Dan Das Kecamatan Gerih Kabupaten Ngawi. Dalam Prosiding Seminar Nasional Simbiosis (Vol.3). DOI: <https://doi.org/10.33059/jj.v10i1.5726>
- Samad, Apa, C. Mulyani, Baihaqi. 2020b. Studi Dampak Pengembangan Pariwisata Terhadap Perkembangan Sosial Ekonomi Masyarakat Di Sekitar Destinasi Wisata. *Jurnal Ilmiah Samudra Akuatika*. 4 (1):1-9. DOI: <https://doi.org/10.33059/jisa.v4i1.2457>
- Shahra, Fd, Jayanthi, S., Sentosa, Zsgf, Ayu, M., & Syahputra, Mk (2023). Keanekaragaman Mollusca Sebagai Indikator Kualitas Udara di Kuala Langsa, Aceh. *Jurnal Jeumpa*, 10 (1), 49-57. DOI: <https://doi.org/10.33059/jj.v10i1.5726>
- Tongkeles, S., Manginsela, F. B., & Rangan, J. K. (2021). Kepadatan Dan Keanekaragaman Jenis Gastropoda di Daerah Intertidal Pantai Malalayang Manado. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis*, 10(3), 121-125. DOI: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n3.p371-380>

Wang, J., Jiao, Y., Ren, Y., Xue, Y., Ji, Y., & Xu, B. (2015). Comparative Study on Two Computing Methods For Estimating Shannon-Wiener Diversity Index. *Journal Of Fisheries of China*, 39(8), 1257-1263. URL: <http://www.scxuebao.cn>

Windarto, Fc, Rumampuk, Nd, Mamujaja, Jm, Rampengan, Rm, Schaduw, Jn, & Manengkey, Hw (2024). Kajian Kualitas Air Laut Di Kawasan Malalayang Beach Walk. *Jurnal Ilmiah Platax*, 12 (1), 194-200. DOI: <https://doi.org/10.35800/jip.v12i1.54144>