

ARTIKEL RISET



Struktur Komunitas Meiobenthos Pada Krueng Alue Sumirah, Kecamatan Samadua, Kabupaten Aceh Selatan

Community Structure of Meiobenthos in Krueng Alue Sumirah, Samadua Subdistrict, south Aceh regency

Chitra Octavina¹, Muammar Irfan¹, Maria Ulfah¹

Diterima: 30 Oktober 2023/ Disetujui: 29 November 2023
© Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala 2023

Abstrak

Penelitian dilakukan untuk mengetahui struktur komunikasi meiobenthos di Perairan Krueng Alue Sumirah, Kabupaten Aceh Selatan pada bulan Februari 2020. Penentuan lokasi sampling menggunakan metode purposive sampling pada pengambilan meiobenthos yang terbagi menjadi hulu, tengah dan hilir sungai. Hasil penelitian menunjukkan jumlah spesies yang ditemukan yaitu, Gammarus sp., Cirolana, Diastylis sp. Daerah hulu sungai memiliki kepadatan meiobenthos tertinggi daripada daerah tengah dan hilir sungai. Selain itu, meiobenthos jenis Gammarus sp. (0,0056 ind/m²) memiliki kepadatan tertinggi daripada Cirolana (0,0028 ind/m²) dan Diastylis sp. (0,0028 ind/m²) pada daerah hulu sungai dengan nilai indeks keanekaragaman 0,03 dan nilai dominansi 0,09, pola sebaran meiobenthos yang terjadi bersifat seragam dan analisis butiran sedimen di perairan Krueng Alue Sumirah menunjukkan tipe kerikil. Analisis parameter fisika-kimia menunjukkan bahwa perairan Krueng Alue Sumirah memiliki suhu berkisar antara 25 0C sampai 28 0C, kecepatan arus berkisar 1,14 m/s, pH bernilai 6,5 dan DO 5 mg/L. Secara keseluruhan struktur komunitas meiobenthos diperairan Krueng Alue Sumirah tergolong cukup stabil/ sedang (moderate) untuk kehidupan biota didalamnya.

Kata Kunci: Gammarus sp., Cirolana sp., Diastylis sp., Alue Sumirah, meiobenthos.

Abstract

This research was conducted to determine the communication structure of meiobenthos in Krueng Alue Sumirah Waters, South Aceh Regency in February 2020. Determining the sampling location used the purposive sampling method for taking meiobenthos which was divided into upstream, middle and downstream rivers. The results showed the number of species found, namely, Gammarus sp., Cirolana, Diastylis sp. The upstream area of the river has the highest meiobenthos density than the middle and downstream areas. In addition, meiobenthos Gammarus sp. (0,0056 ind/m²) has the highest density than Cirolana (0,0028 ind/m²) and Diastylis sp. (0,0028 ind/m²) in the upstream area of the river with a diversity index value of 1.50 and a dominance value of 0.38, the meiobenthos distribution pattern that occurs is uniform and analysis of sediment grains in Krueng Alue Sumirah waters shows the type of gravel. Analysis of physico-chemical parameters showed that Krueng Alue Sumirah waters had a temperature ranging from 25 0C to 28 0C, current velocity was around 1.14 m/s, pH was 6.5 and DO was 5 mg/L. Overall the structure of the meiobenthos community in Krueng Alue Sumirah waters is classified as moderate for the biota in it.

Keywords: Gammarus sp., Cirolana sp., Diastylis sp., Alue Sumirah, meiobenthos

Penulis dan Surel Korespondensi:

Chitra Octavina

✉ chitraoctavina@usk.ac.id

1 Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala, Kota Pelajar dan Mahasiswa, Darussalam, Banda Aceh 23111.

ARTIKEL RISET

Pendahuluan

Kabupaten Aceh Selatan merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Aceh, Indonesia. Kabupaten Aceh Selatan memiliki beberapa sungai, salah satunya adalah Krueng Alue Sumirah yang terletak di Kecamatan Samadua pada koordinat lintang 3018'40.33" N bujur 9708'43.54"E. Pada bagian selatan Kecamatan Samadua berbatasan langsung dengan Kecamatan Tapaktuan dan bagian utara Kecamatan Sawang (Kecamatan Sama Dua Dalam Angka, 2021). Perairan Krueng Alue Sumirah memiliki lebar sekitar 20 m dan dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk mengaliri persawahan, pengerukan pasir bahkan tempat pembuangan limbah rumah tangga. Melihat aktivitas Krueng Alue Sumirah yang sangat tinggi, maka diperlukan suatu kajian ekologi berbasis biota di perairan Krueng Alue Sumirah.

Sungai Krueng Alue Sumirah merupakan tipe sungai yang hampir sama dengan sungai-sungai lain di Indonesia dilihat dari kondisi fisik dan kondisi geologinya. Tipe habitat sungai berdasarkan substrat umumnya terbagi dalam golongan *Pool* (habitat tenang, substrat lumpur), *Riffle* (substrat pasir) dan *Rapid* (substrat batuan). Sungai ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari (Agustina & Bertarina, 2022). Bagi suatu ekosistem akuatik, terutama perairan tawar atau laut, meiofauna memiliki peranan yang sangat penting sebagai salah satu mata rantai makanan bagi tingkat tropik yang lebih tinggi. Kelompok tropik lebih tinggi terutama kepiting, ikan, dan udang serta berperan dalam proses biodegradasi yang berperan aktif dalam memecah bahan organik dan sisa-sisa tumbuhan dan biasanya meiofauna digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan perairan bentik Yusal & Hasyim, 2022; Yusal, 2020). Hal ini dikarenakan meiofauna mempunyai sifat menetap pada substrat tertentu, mempunyai masa hidup yang panjang, keberadaannya konstan dan mempunyai toleransi yang tinggi terutama terhadap kandungan oksigen yang rendah.

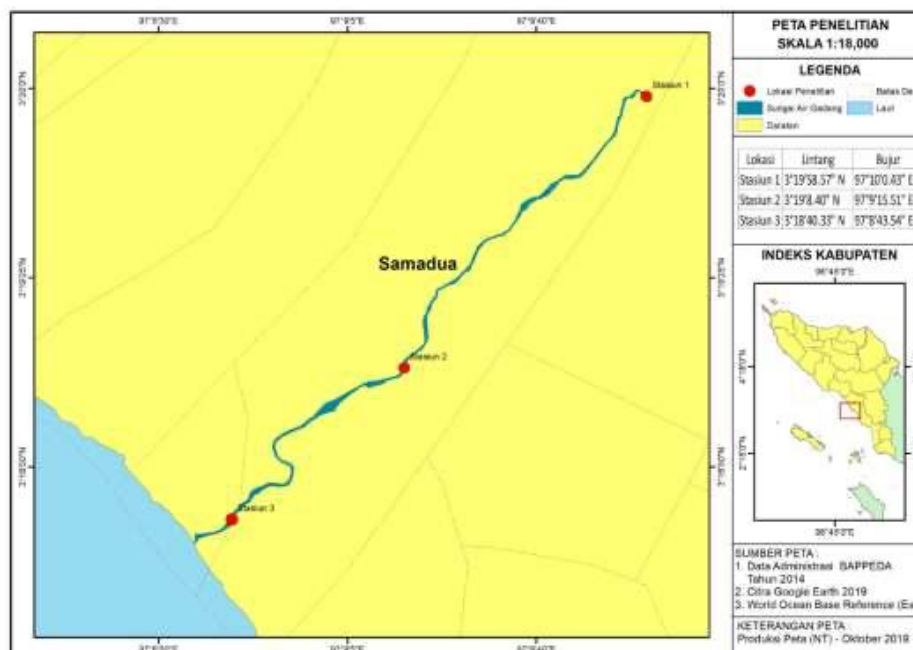
Meiobenthos merupakan organisme yang hidup pada ruang diantara partikel sedimen. Meiobenthos terdapat pada butiran pasir dan lumpur pada perairan tawar, daerah pesisir pantai dan dasar laut. Seluruh kelompok meiobenthos diketahui terdiri dari beberapa kelompok yang berada di perairan tawar yaitu Tubellaria, Annelida, Rotifera dan lain sebagainya (Rauchschwalbe *et al.*, 2021; Zeppilli *et al.*, 2018). Komunitas metazoa meiofauna sebagai organisme interestial memberikan respon positif terhadap perubahan lingkungan (Yusal *et al.*, 2017). Adanya peningkatan aktivitas masyarakat di sepanjang aliran sungai selain dapat mempengaruhi faktor fisika, kimia, biologi perairan, juga memberikan dampak negatif bagi komunitas meiobenthos, misalnya penurunan jumlah komposisi dan kelimpahan dari kelompok meiobenthos.

Beberapa kajian penelitian mengenai struktur komunitas meiofauna telah dilaporkan oleh Hanum (2017) dan Erliyanda (2017) pada pantai Utara Provinsi Aceh. Namun, kajian mengenai struktur komunitas meiofauna di pantai Barat Selatan Aceh masih sangat terbatas. Perbedaan letak geografis yang berbatasan langsung dengan samudra Hindia mengindikasikan adanya perbedaan respon meiofauna terhadap lingkungannya, sehingga berdampak langsung pada struktur komunitasnya. Pratami (2018) dan Yasir, (2017) juga mengemukakan bahwa pemanfaatan ekosistem seperti pengerukan pasir, pembuangan limbah hingga pembangunan menyebabkan terganggunya populasi meiobenthos di suatu perairan. Oleh karena itu, kajian mengenai struktur komunitas meiobenthos pada perairan Krueng Alue Sumirah perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan adanya aktifitas antropogenik pada perairan Krueng Alue Sumirah.

ARTIKEL RISET

Bahan dan Metode Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2020 yang berlokasi di perairan Krueng Alue Sumirah Kecamatan Samadua Kabupaten Aceh Selatan (Gambar 1). Identifikasi biota dan substrat dilakukan di Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala.



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Krueng Alue Sumirah, Samadua, Aceh Selatan

Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini seperti pipa PVC, thermometer, pHmeter, DO meter dan floating droudge.

Metode Penelitian

Penentuan Stasiun. Penentuan stasiun dilakukan berdasarkan metode *Purposive Sampling*. Stasiun satu terletak di hulu Krueng Alue Sumirah pada koordinat lintang 3019°58.57"N bujur 97010'0.43"E, stasiun dua terletak pada tengah Krueng Alue Sumirah pada koordinat lintang 3019°8.40" N bujur 9709'15.51"E dan stasiun tiga terletak di hilir Krueng Alue Sumirah pada koordinat lintang 3018°40.33" N bujur 9708'43.54"E.

Pengambilan Sampel. Pengambilan sampel meiobenthos, kualitas perairan dan sedimen di perairan Krueng Alue Sumirah dilakukan pada tiga titik yaitu bagian hulu, tengah dan hilir sungai. Masing-masing pada setiap titik pengambilan dilakukan pada bagian tepi kiri sungai, tengah sungai dan tepi kanan sungai. Pengambilan sampel meiobenthos dan sedimen dilakukan dengan alat pipa PVC (Polyvinil Chloride) sediment-corer yang berdiameter 5 cm dengan kedalaman 20 cm. Kemudian diayak menggunakan saringan bertingkat dengan ukuran 0,5 mm – 1 mm.

Meiobenthos yang didapat lalu dicuci, kemudian diawetkan dengan formalin 10 % lalu diberi label dari setiap sampel pada stasiun dan waktu pengambilan. Masing-masing sampel dan sedimen dimasukkan ke dalam plastik sampel, selanjutnya dibawa ke Laboratorium Biologi Laut, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Syiah Kuala untuk

ARTIKEL RISET

diidentifikasi. Analisis sampel kualitas air secara *in situ* dilakukan di lokasi penelitian dengan menggunakan referensi dari metode standar internasional yaitu *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water* (Zhao *et al.*, 2021). Pengamatan dilakukan secara langsung di lapangan yaitu pengamatan parameter suhu, kecepatan arus, pH, kandungan oksigen terlarut (DO), sebanyak 3 kali pengulangan pada setiap stasiun.

Analisa Data

Kepadatan (D) dianalisis berdasarkan Begon and Townsend (2021) yaitu $D = Ni/A$ dimana D adalah kepadatan meiobenthos (Ind/m²); Ni adalah jumlah individu yang terdapat dalam transek kuadrat ke-i (Individu); A adalah luas petak pengambilan (m²).

Pola Sebaran (Id) dianalisis berdasarkan Begon and Townsend (2021) yaitu $Id = q (\sum ni^2 - N)/(N(N - 1))$ dimana Id adalah Indeks sebaran morisita; ni adalah jumlah stasiun pengambilan contoh; N adalah jumlah total individu; q adalah jumlah piston-style corer sampel ke-i (ind). Hasil indeks morisita yang diperoleh dikelompokkan sebagai berikut: $Id < 1$ adalah pola sebaran individu jenis bersifat seragam; $id = 1$ adalah pola sebaran individu bersifat acak; $Id > 1$ adalah pola sebaran individu jenis bersifat mengelompok.

Indeks keanekaragaman jenis populasi dihitung berdasarkan indeks diversitas Shannon-wiener Begon and Townsend (2021) yaitu $H' = -\sum pi \text{Log}_2 Pi$, dimana H' adalah indeks keanekaragaman; Pi adalah perbandingan jumlah individu suatu jenis dengan keseluruhan jenis (ni/N). Kriteria hasil indeks keanekaragaman menurut Begon and Townsend (2021) yaitu sebagai berikut: $H' < 3.32$ = Indeks keanekaragaman rendah artinya penyebaran jumlah individu tiap spesies dalam kestabilan komunitas rendah; $3.32 < H' < 9.97$ = Indeks keanekaragaman sedang artinya penyebaran jumlah individu tiap spesies dalam kestabilan sedang atau moderat; $H' > 9.97$ = Indeks keanekaragaman tinggi artinya penyebaran jumlah individu tiap spesies dalam kestabilan komunitas tinggi.

Indeks keseragaman jenis dihitung berdasarkan Begon and Townsend (2021) yaitu $E = H'/H_{max}$, yaitu E adalah indeks keseragaman, H' adalah indeks keanekaragaman; H_{max} adalah keragaman maksimum spesies. Semakin kecil nilai E, maka semakin kecil juga keseragaman suatu populasi, artinya penyebaran jumlah individu tiap genus tidak sama dan ada kecenderungan bahwa suatu genera mendominasi populasi tersebut. Sebaliknya semakin besar E, maka semakin besar keseragaman, yaitu jumlah individu setiap genus dapat dikatakan sama atau tidak jauh berbeda Begon and Townsend (2021). Nilai indeks keseragaman dikategorikan sebagai berikut: $0 < E < 0,5$ = Keseragaman rendah $0,5 < E < 0,75$ = Keseragaman sedang $0,75 < E < 1$ = Keseragaman tinggi.

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks dominansi Simpson (Begon & Townsend, 2021) sebagai berikut: $C = -\sum (pi)^2$, dimana C adalah indeks dominansi, Ni adalah jumlah individu spesies ke- i (ind); N adalah jumlah total individu (ind); S adalah jumlah taksa/spesies. Nilai indeks dominansi berkisar antara 0-1. Jika indeks dominansi mendekati 0, berarti hampir tidak ada individu yang mendominasi dan biasanya di ikuti dengan keseragaman yang besar. Apabila indeks dominansi mendekati 1, berarti ada salah satu genera yang mendominasi dan nilai indeks keseragaman kecil. Sementara Begon and Townsend (2021) membagi kriteria dominansi kedalam tiga katagori, yaitu: $C < 0,4$ = Dominansi rendah; $0,4 < C < 0,6$ = Dominansi sedang; $C > 0,6$ = Dominansi tinggi.

Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di perairan Krueng Alue Sumirah Kecamatan Samadua Kabupaten Aceh Selatan, ditemukan sebanyak 3 jenis spesies

ARTIKEL RISET

meiobenthos yaitu *Cirolana* sp., *Gammarus* sp., dan *Diastylis* sp. Indikator kekayaan suatu komunitas yang terdiri dari kepadatan (D), pola sebaran (Id), keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dominansi (C) serta pola sebaran meiobenthos (Id) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kepadatan dan Indeks Biologi (H', E, C) serta Indeks Morisita Meiobenthos di Krueng Alue Sumirah

Nama Spesies	Hulu					Hilir					
	ni	D (Ind/m ²)	H'	E	C	ni	D (Ind/m ²)	H'	E	C	Id
<i>Cirolana</i> sp.	1	0,0028				1	0,0028				
<i>Gammarus</i> sp.	2	0,0056	0,03	0,05	0,09	0		0,02	0,04	0,08	0,41
<i>Diastylis</i> sp.	1	0,0028				0					
N	4	0,0112				1	0,0028				

Gammarus sp. ditemukan lebih banyak dibandingkan dua spesies pada bagian hulu, sedangkan *Cirolana* sp. Ditemukan pada kedua tempat yaitu hulu dan hilir. Indeks keanekaragaman (H') terlihat rendah baik pada hulu maupun hilir. Indeks keseragaman (E) terlihat tinggi demikian pula indeks dominansi. Karena jelas terlihat bahwa minimnya mieobenthos yang ditemukan mengisyaratkan bahwa dominansi akan tinggi. Selanjutnya, indeks morisita atau pola penyebaran memperlihatkan pola seragam baik di hulu maupun hilir. Adapun kualitas perairan Krueng Alue Sumirah terlihat masih dalam batas toleransi benthos air (Tabel 2).

Tabel 2. Parameter Fisika-Kimia Krueng Alue Sumirah

No.	Parameter	Hulu	Hilir
1	Arus (m/s)	1,14	1,39
2	Suhu (°C)	25	28
3	pH	6,5	6,8
4	Oksigen Terlarut (mg/L)	5	5

Pembahasan

Bentos merupakan organisme yang hidup dengan cara melekat di dasar perairan bahkan tinggal dalam sedimen (Zhai *et al.*, 2022). Berdasarkan ukuran tubuhnya, benthos dibagi atas makrozobenthos yang berukuran >2 mm, meiobenthos yang memiliki ukuran 0,2-2 mm dan mikrobenthos yang memiliki ukuran <0,2 mm (Ridwan *et al.*, 2016; Akita *et al.*, 2016). Benthos memiliki peran penting dalam perairan, diantaranya daur ulang bahan organik dan indikator perubahan lingkungan (Schneider *et al.*, 2016).

Gammarus adalah genus crustacea amphipoda dalam keluarga Gammaridae dan merupakan kelompok yang paling kaya jenisnya. Setiap spesies *Gammarus* memiliki kondisi optimal yang berbeda, khususnya dalam hal salinitas, dan toleransi yang berbeda. Contohnya *Gammarus pulex*, misalnya, adalah spesies air tawar murni, sedangkan *Gammarus locusta* adalah muara, hanya hidup di tempat yang salinitasnya lebih besar dari 25‰. (Van Rossum *et al.*, 2020). Spesies *Gammarus* ditemukan di Amerika Utara dan tersebar luas di seluruh Holarctic. Sejumlah besar juga ditemukan di selatan ke daerah tropis Belahan Bumi Utara, khususnya di Asia Tenggara (Favre *et al.*, 2015). Spesies *Cirolana* Leach, 1818 merupakan kelompok Krustacea penghuni habitat laut dan muara, dengan 136

ARTIKEL RISET

spesies terdistribusi di seluruh dunia (Escandell *et al.*, 2020). *Cirolana* ditemukan di semua lautan dari daerah tropis hingga daerah beriklim sedang. Baru-baru ini,

Rodcharoen *et al.* (2016) melaporkan empat spesies baru *Cirolana* ‘kelompok parva’ dari Thailand, dua di antaranya berasal dari Laut Andaman. *Diastylidae* adalah salah satu dari delapan famili krustasea yang paling dikenal dari ordo Cumacea. Kelompok ini dapat hidup pada perairan laut dan muara serta tersebar di seluruh dunia. Selain itu kelompok ini merupakan pengebor yang handal, dimana spesies ini bisa mengebor sedimen hingga kedalaman 464 m (Lee & Lee, 2012). Secara keseluruhan, kondisi struktur komunitas meiobenthos di Krueng Alue Sumirah kecamatan Samadua Kabupaten Aceh Selatan dalam kondisi cukup stabil/sedang. Hal ini terlihat dari kualitas perairannya yang masih dalam batas toleransi biota perairan khususnya kelompok benthos. Namun, kehadiran meiobenthos masih minim, dimana nilai indeks keanekaragaman rendah individu sehingga setiap spesies dalam kestabilan komunitas yang juga rendah. Selanjutnya indeks keseragaman yang rendah juga menunjukkan penyebaran dalam sungai tersebut tidak merata sehingga cenderung ada meiobenthos yang mendominasi. Kemudian nilai indeks dominansi yang tinggi, sehingga menunjukkan adanya dominansi dari meiobenthos yaitu hanya tertangkap tiga jenis saja dengan jumlah yang sangat sedikit.

Faktor terjadinya dominansi adalah kondisi lingkungan yang sangat menguntungkan dalam mendukung pertumbuhan jenis tertentu. Selain itu dominansi juga dapat terjadi karena adanya perbedaan daya adaptasi tiap jenis terhadap lingkungan (Ridwan *et al.*, 2016). Adanya dominansi menandakan bahwa tidak semua meiobenthos memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang sama di suatu tempat (Ridwan *et al.*, 2016). Pada stasiun ini, spesies *Cirolana* merupakan spesies yang mendominasi. Menurut Viehberg & Pienitz (2017) mengatakan bahwa tipe habitat meiobenthos pada kedalaman sedimen dan musim berperan penting dalam menentukan komunitas meiofauna. Kondisi perairan tersebut bersubstrat kerikil yang berpengaruh terhadap terjadinya perbedaan komunitas meiofauna di habitat tersebut. Meiobenthos sangat erat kaitannya dengan fraksi butir sedimen substrat dan kandungan bahan organik yang terkandung didalamnya. Sedimen yang ada di sungai Krueng Alue Sumirah tergolong kerikil. Potensi arus yang kencang akan membawa partikel sedimen yang lebih kasar. Sedimen yang halus memiliki persentase bahan organik yang lebih tinggi daripada sedimen kasar. Hal ini dikarenakan lingkungan yang tenang memungkinkan pengendapan lumpur yang diikuti oleh akumulasi bahan organik ke dasar perairan, sedangkan sedimen kasar kandungan bahan organiknya rendah karena partikel yang lebih halus tidak mengendap (Barus *et al.*, 2019).

Faktor yang mempengaruhi keberadaan meiobenthos adalah ukuran butir sedimen. Semakin besar volume ruangan pada sedimen semakin besar pula organisme yang menempatnya, begitu juga sebaliknya (Setyoko *et al.*, 2017). Pernyataan ini berbanding lurus dengan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan tiga spesies meiobenthos di Krueng Alue Sumirah kecamatan Samadua Kabupaten Aceh Selatan yaitu *Cirolana* sp., *Gammarus* sp., dan *Diastylis* sp. Secara keseluruhan, struktur komunitas meiobenthos di lokasi tersebut dalam keadaan cukup stabil/sedang karena kualitas perairan yang dalam batas toleransi meiobenthos serta keragaman meiobenthos yang ditemukan juga masih cukup baik untuk penelitian ini.

ARTIKEL RISET

Daftar Pustaka

- Agustina, A., & Bertarina, B. (2022). Analisis Karakteristik Aliran Sungai Pada Sungai Cimadur, Provinsi Banten Dengan Menggunakan HEC-RAS. *Journal of Infrastructural in Civil Engineering*, 3(01), 31-41.
- Akita, L. G., Frenzel, P., Wang, J., Börner, N., & Peng, P. (2016). Spatial distribution and ecology of the Recent Ostracoda from Tangra Yumco and adjacent waters on the southern Tibetan Plateau: a key to palaeoenvironmental reconstruction. *Limnologica*, 59, 21-43.
- Barus, B. S., Aryawati, R., Putri, W. A. E., Nurjuliasti, E., Diansyah, G., & Sitorus, E. (2019). Hubungan N-total dan C-organik sedimen dengan makrozoobentos di perairan Pulau Payung, Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(2), 147-156.
- Begon, M., & Townsend, C. R. (2021). Ecology: from individuals to ecosystems. John Wiley & Sons.
- Castelló Escandell, J., Bitar, G., & Zibrowius, H. (2020). Isopoda (Crustacea) from the Levantine Sea with comments on the biogeography of Mediterranean isopods. *Mediterranean Marine Science*, 2020, vol. 21, num. 2, p. 308-339.
- Favre, A., Päckert, M., Pauls, S. U., Jähmig, S. C., Uhl, D., Michalak, I., & Muellner-Riehl, A. N. (2015). The role of the uplift of the Qinghai-Tibetan Plateau for the evolution of Tibetan biotas. *Biological Reviews*, 90(1), 236-253.
- Kecamatan Sama Dua Dalam Angka. 2021. Badan Pusat Statisti Kabupaten Aceh Selatan, BPS Press, 159 halaman.
- Lee, C. M., & Lee, K. S. (2012). A new species and a new record of the Diastylidae (Crustacea: Cumacea) from Korea. *Animal Systematics, Evolution and Diversity*, 28(2), 71-83.
- Pratami, V. A. Y., Setyono, P., & Sunarto, S. (2018). Keanekaragaman, zonasi serta overlay persebaran bentos di Sungai Keyang, Ponorogo, Jawa Timur. *Depik*, 7(2), 127-138.
- Rauchschwalbe, M. T., Höss, S., Haegerbaeumer, A., & Traunspurger, W. (2022). Long-term exposure of a free-living freshwater micro-and meiobenthos community to microplastic mixtures in microcosms. *Science of the Total Environment*, 827, 154207.
- Rodcharoen, E., Bruce, N. L., & Pholpunthin, P. (2016). Description of four new species of the Cirolana 'parva group' (Crustacea: Isopoda: Cirolanidae) from Thailand, with supporting molecular (COI) data. *Journal of Natural History*, 50(31-32), 1935-1981.
- Schneider, A., Wetterich, S., Schirrmeister, L., Herzsuh, U., Meyer, H., & Pestryakova, L. A. (2016). Freshwater ostracods (Crustacea) and environmental variability of polygon ponds in the tundra of the Indigirka Lowland, north-east Siberia. *Polar Research*, 35(1), 25225.
- Setyoko, S., Rohman, F., & Suwono, H. (2017). Development of Animals Ecology Module for macrozoobentos community at higher institution. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 3(1), 80-87.
- Van Rossum, T., Ferretti, P., Maistrenko, O. M., & Bork, P. (2020). Diversity within species: interpreting strains in microbiomes. *Nature Reviews Microbiology*, 18(9), 491-506.
- Viehberg, F. A., & Pienitz, R. (2017). Trends in Ostracoda and Cladocera distribution and water chemistry in subarctic Canada: Churchill (Manitoba) lakes and ponds revisited. *Journal of Limnology*, 76(3).
- Yusal, M. S. (2020). Studi Struktur Komunitas Meiofauna dan Kualitas Perairan Zona Pesisir Losari Makassar. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 11(2).

ARTIKEL RISET

- Yusal, M. S., & Hasyim, A. (2022). Kajian Kualitas Air Berdasarkan Keanekaragaman Meiofauna dan Parameter Fisika-Kimia di Pesisir Losari, Makassar. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(1), 45-57.
- Yusal, M. S., Marfai, M. A., Hadisusanto, S., & Khakhim, N. (2017). Abundance and diversity of meiofauna as water quality bioindicator in Losari Coast, Makassar, Indonesia. *Ecology, Environment and Conservation*, 25(2), 589-598.
- Zeppilli, D., Leduc, D., Fontanier, C., Fontaneto, D., Fuchs, S., Gooday, A. J., ... & Fernandes, D. (2018). Characteristics of meiofauna in extreme marine ecosystems: a review. *Marine Biodiversity*, 48, 35-71.
- Zhai, D., Ma, S., Wen, R., Wang, M., Wang, Q., & Yu, N. (2022). Disturbed aquatic habitats in central-eastern Inner Mongolia revealed by the prevalence of widespread ostracod species. *Ecological Indicators*, 143, 109301.
- Zhao, X., Hu, G., Chen, G. F., Zhang, H., Zhang, S., & Wang, H. (2021). Comprehensive understanding of the thriving ambient electrochemical nitrogen reduction reaction. *Advanced Materials*, 33(33), 2007650.