

Keanekaragaman dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Cekdam Universitas Padjadjaran

Nabila Vitayala¹

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang km 21, Jawa Barat 45363

¹*Corresponding Author : nabilavitayala1909@gmail.com

Penerbit

FKIP Universitas
Timor, NTT-
Indonesia

ABSTRAK

Macrozoobenthos are organisms that live on the bottom of the waters, playing an important role in the aquatic ecosystem as an indicator of water quality and a source of food for fish, thus supporting secondary productivity of the waters. This study aims to analyze the diversity and abundance of macrozoobenthos species in the Ekoriparian Cekdam, Padjadjaran University. Sampling was carried out at three stations, the method used was Purposive Sampling using a 25 cm x 40 cm surber net to collect macrozoobenthos from the bottom of the waters. Based on the results of the study, the macrozoobenthos found in Cekdam consisted of 4 classes, 8 orders, 10 families, and 16 species with a total of 120 individuals. The macrozoobenthos diversity index ranged from 1.23-1.63 which is included in the moderate diversity category. The macrozoobenthos uniformity index ranged from 0.44-0.58 which is included in the moderate diversity category, and the Dominance Index ranged from 0.23-0.35 which can be interpreted that there is no dominant species. This indicates a stable ecosystem. The difference in index values between stations indicates variations in ecological conditions at each sampling location.

Kata kunci: *Checkdam; Diversity; Abundance; Macrozoobenthos*



This PSH : Prosiding Pendidikan Sains dan Humaniora is licensed under a CC BY-NC-SA ([Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/))

1 PENDAHULUAN

Makrozooenthos adalah hewan yang hidupnya di dalam substrat ataupun menempel di permukaan dasar perairan. makrozoobenthos berperan penting dalam rantai makanan pada ekosistem akuatik, karena beberapa jenis makrozoobenthos menjadi sumber pakan bagi ikan. Peran tersebut yang menjadikan makrozoobenthos menjadi salah satu penentu produktivitas sekunder suatu perairan (Rijaluddin, Wijayanti, & Haryadi, 2017). Kelimpahan dan keanekaragamannya dipengaruhi oleh berbagai faktor fisik seperti kedalaman, kecepatan arus, warna, kekeruhan, kecerahan, dan suhu air. Selain itu, sifat kimia perairan seperti kandungan gas terlarut, bahan organik, pH, serta kandungan hara juga berperan penting. Faktor biologis seperti komposisi hewan dalam perairan, termasuk produsen yang menjadi sumber makanan dan predator yang mempengaruhi kelimpahan makrozoobentos, turut mempengaruhi keseimbangan ekosistem ini (Palealu et al, 2018).

Ekosistem perairan adalah satu kesatuan menyeluruh antara organisme dengan lingkungannya yang saling mempengaruhi satu dengan lain. Berdasarkan perbedaan salinitasnya, ekosistem perairan dapat digolongkan menjadi perairan laut, perairan estuari (payau) dan perairan tawar (Muhtadi & Cordova, 2016). Ekosistem perairan tawar merupakan lingkungan perairan daratan yang terletak lebih tinggi dibandingkan permukaan laut (Utomo, 2014). Pada ekosistem perairan tawar, berdasarkan tipe alirannya dibedakan menjadi dua yakni perairan tergenang (lentik) dan perairan mengalir (lotik). Perairan tergenang merupakan salah satu bentuk perairan umum yang masa airnya tenang sehingga disebut habitat lentik. Contoh perairan tergenang adalah danau atau situ, kolam rawa, waduk, dan lain lain (Muhtadi & Cordova, 2016).

Cekdam Ekoriparian Universitas Padjadjaran merupakan salah satu bentuk konservasi perairan yang sederhana namun strategis. Selain berfungsi sebagai penampung air hujan dan pengendali banjir, cekdam ini juga memiliki potensi untuk mendukung kegiatan irigasi. Kondisi cekdam yang memiliki lingkungan air tawar menjadikannya habitat yang potensial untuk berbagai jenis makrozoobenthos. Oleh karena itu, keberadaan makrozoobenthos di cekdam ini penting untuk dikaji, terutama dalam kaitannya

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi jenis-jenis makrozoobenthos yang ada di cekdam, menganalisis keanekaragaman, dan memetakan distribusinya di beberapa stasiun penelitian. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai keanekaragaman jenis benthos di Cekdam Ekoriparian Universitas Padjadjaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dasar untuk pengelolaan sumber daya air yang lebih baik.

2 METODE

Penelitian ini dilakukan di Cekdam Ekoriparian Universitas Padjadjaran, Sumedang Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada tiga stasiun atau titik lokasi penelitian. Pengambilan sampel ini dilakukan pada bulan November 2023. Alat dan bahan yang digunakan yaitu jala surber, coolbox, tabung sampel, kertas label, ziplock, saringan, sikat halus, aquades dan formalin 10%. Pengambilan sampel dilakukan dengan jala surber, jala surber digunakan pada perairan dengan kondisi substrat berbatu dengan cara diletakkan pada dasar sungai yang ketinggiannya tidak terlalu dalam, dengan arah bukaan jala surber berlawanan dengan arus. Jala surber diangkat dan hasil sampel dimasukan kedalam plastik lalu diberi formalin (Jhonatan, Setyawati, & Linda, 2016). Setelah pengambilan sampel di lokasi penelitian, sampel lalu disortir dan diidentifikasi menggunakan literatur dari buku identifikasi. Kemudian hasil identifikasi dimasukan ke dalam tabel hasil sesuai stasiun pengambilan sampel tersebut. Kemudian hasil dihitung

menggunakan perhitungan Shannon-Wiener, Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (E), Indeks Dominasi (D).

Kelimpahan individu pada makrozoobenthos dihitung dengan rumus sebagai berikut (Saudia *et al*, 2020):

$$Y = \frac{10.000 \times a}{b} \\ c$$

Y= Kepadatan (ind/m²)

a = Jumlah makrozoobenthos yang tersaring per jenis (ind)

b = Luas bukaan alat

c = Jumlah Pengulangan

Indeks Keanekaragaman (H') dihitung dengan rumus sebagai berikut (Saudia *et al*, 2020):

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

H' = Indeks Keanekaragaman Jenis

S = Jumlah yang Menyusun Komunitas

Pi = Rasio jumlah individu spesies ke I (ni) dengan jumlah individu dalam komunitas (N)

Indeks Keseragaman (E) dihitung dengan rumus sebagai berikut (Saudia *et al*, 2020):

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Keanekaragaman

Jenis S = Jumlah Jenis

Organisme

Indeks Dominansi dihitung dengan rumus sebagai berikut (Saudia *et al*, 2020):

$$D = \sum \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

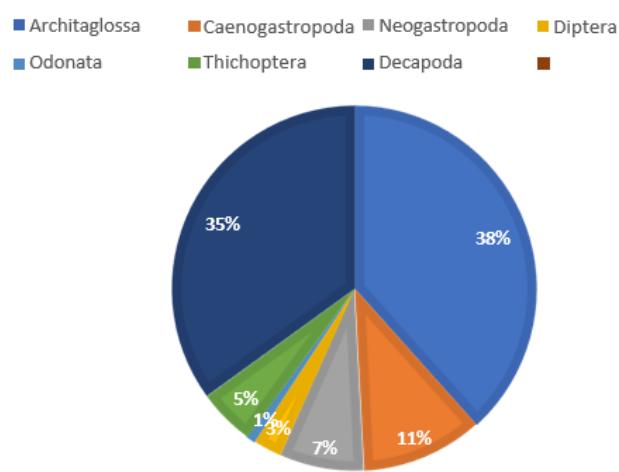
D = Indeks Dominansi

ni = Jumlah Individu Setiap Jenis

N = Jumlah total Individu

3 HASIL DAN PEMBAHASAN**Jumlah Jenis Makrozoobenthos****Tabel 1.** Jumlah Jenis Makrozoobenthos di Cekdam Universitas Padjadjaran

No	Ordo	Famili	Species	Jumlah Individu		
				St 1	St 2	St 3
Gastropoda						
1.	Architaenioglossa	Ampullaridae	<i>Pila scutata</i>	4	0	0
2.			<i>Pomacea canaliculata</i>	2	3	0
3.		Viviparidae	<i>Filopaludina javanica</i>	0	37	0
4.	Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides riquerti</i>	0	6	0
5.			<i>Melanoides turricula</i>	2	0	0
6.	Neogastropoda	Nasariidae	<i>Anentome</i> sp1	1	0	0
7.			<i>Anentome</i> sp2	0	4	0
8.			<i>Anentome</i> sp3	0	0	4
Insecta						
9.	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp1	1	0	0
10.			<i>Chironomus</i> sp2	0	0	2
11.	Odonatan	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i> sp	1	0	0
12.	Trichoptera	Hydropsyidae	<i>Hydropsyche</i> sp	0	0	6
Malacostraca						
13.	Decapoda	Gecarinidae	<i>Palaemonetes</i> sp	8	32	0
14.		Palaemonidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	0	0	2
15.	Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Thiara</i> sp1	0	1	0
16.			<i>Thiara</i> sp2	0	0	4
Total				19	83	18

**Gambar 1.** Sebaran Ordo makrozoobenthos di Cekdam Universitas Padjadjaran

Secara keseluruhan, jumlah makrozoobenthos yang ada di Ekoriparian Cekdam Universitas Padjadjaran sebanyak 16 jenis. Jumlah keberadaan makrozoobenthos yang paling tinggi dari ketiga stasiun yaitu pada Ordo Architaenioglossa dengan persentase 38%, urutan kedua yaitu terdapat pada Ordo Decapoda dengan persentase 35%.

Sedangkan pada Ordo Caegastropoda, Neogastropoda Trichoptera, Diptera dan Odonata cenderung memiliki persentase yang kecil dengan persentase berturut-turut sebagai berikut 11%, 7%, 5%, 3%, dan 1%. Komposisi jumlah makrozoobenthos yang ada di suatu perairan sangat ditentukan oleh sensitivitas terhadap perubahan lingkungan. Setiap jenis makrozoobenthos dapat memberikan respon terhadap kualitas lingkungan.

Indeks Kemelimpahan

Tabel 2. Kelimpahan Jenis Makrozoobenthos di Cekdam Universitas Padjadjaran

No	Ordo	Famili	Species	Jumlah Individu		
				St 1	St 2	St 3
1.	Architaenioglossa	Ampullaridae	<i>Pila scutata</i>	8	0	0
2.			<i>Pomacea canaliculata</i>	4	6	0
3.		Viviparidae	<i>Filopaludina javanica</i>	0	74	0
4.	Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides riquerti</i>	0	12	0
5.			<i>Melanoides turricula</i>	4	0	0
6.	Neogastropoda	Nasariidae	<i>Anentome</i> sp1	2	0	0
7.			<i>Anentome</i> sp2	0	8	0
8.			<i>Anentome</i> sp3	0	0	4
9.	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i> sp1	2	0	0
10.			<i>Chironomus</i> sp2	0	0	2
11.	Odonatan	Coenagrionidae	<i>Enallagma</i> sp	2	0	0
12.	Trichoptera	Hydropsyidae	<i>Hydropsyche</i> sp	0	0	6
13.	Decapoda	Gecarinidae	<i>Palaemonetes</i> sp	16	64	0
14.		Palaemonidae	<i>Parathelphusa convexa</i>	0	0	4
15.	Caenogastropoda	Thiaridae	<i>Thiara</i> sp1	0	2	0
16.			<i>Thiara</i> sp2	0	0	8
Total				40	166	36

Kelimpahan makrozoobenthos pada stasiun 2 yang tinggi diduga karena stasiun tersebut memiliki kandungan organik yang tinggi dan pada pinggiran stasiun 2 terdapat beberapa pohon besar, menurut Magfirah et al. (2014), pepohonan adalah produsen utama serasah, daun-daun yang berasal pepohonan tersebut jatuh ke dalam perairan yang kemudian mengendap dengan proses penguraian yang terjadi di dalam sedimen oleh dekomposer menghasilkan bahan organik yang sangat dibutuhkan oleh organisme makrozoobenthos untuk keberlangsungan hidupnya. Selain itu, didukung dengan luasan stasiun 2 yang lebih luas dibanding dengan stasiun 1 dan 3.

Pada stasiun 1, kelimpahan tertinggi terdapat pada spesies *Palaemonetes* sp. yaitu sebanyak 16 individu, hal ini disebabkan oleh faktor-faktor ekologis yang mendukung termasuk interaksi antar spesies, ketahanan terhadap perubahan lingkungan, dan ketersediaan sumber daya. Pada stasiun ini juga terdapat *Pila scutata*, *Pomacea canaliculata*, *Melanoides turricula*, *Anentome* sp.1, *Chironomus* sp1, *Enallagma* sp. dan *Palaemonetes* sp. *P. scutata* banyak ditemukan di tempat seperti sawah, kolam, irigasi, sungai dan danau. Selain itu, pada stasiun ini juga ditemukan telur *P. scutata*. Telur *P. scutata* biasanya ditemukan bergerombol (Suartini & Sudarti, 2022). Adanya *P. canaliculata* disebabkan adanya jenis produsen yang lebih bervariasi dibandingkan dengan stasiun lainnya, disamping itu substrat pada stasiun 1 mendukung bagi kehidupan *P. canaliculata* (Saputra, Sutriyono, & Brata, 2018). *Melanoides* sp. adalah spesies indikator perairan yang mengandung banyak bahan organik, dan mampu hidup dengan kondisi oksigen terlarut (DO) rendah (Athifah, Putri, Wahyudi, Edy, & Rohyani, 2019). *Anentome* sp.1 sebagian besar hidup di air yang bersih dan sungai yang memiliki arus

yang sedang dengan substrat berlumpur (Oktarina & Syamsudin, 2017). Larva Chironomus sp.1 akan memakan hasil sedimentasi dari alga-alga yang sudah mati di dasar perairan. Larva ini juga mendapatkan nutrisi yang tinggi dari serasah daun. Keberadaan bahan organik tersebut memberikan sumber pasokan nutrisi yang mendukung pertumbuhan larva Chironomus sp. (Rossi, Satio, Cunha- Santino, & Trivinho Strixino, 2016). Larva Enallagma sp. banyak ditemukan pada suatu perairan, namun keberadaannya sedikit terancam karena dapat dimakan oleh predator-predator lain yang mendominasi pada perairan tersebut. Dan spesies terakhir yang ditemukan pada stasiun ini yaitu Palaemonetes sp. pada umumnya hidup di perairan tawar seperti danau, dan sungai, Palaemonetes sp. biasanya menghabiskan waktu hidupnya berada rumput-rumputan (Matocec, Kuzman, & Kerovec, 2006).

Pada stasiun 2, jenis makrozoobenthos yang paling banyak ditemukan yaitu Filopaludina javanica biasa ditemukan pada perairan dengan substrat lumpur yang ada di sungai, rawa, danau dan sawah. Spesies ini paling banyak ditemukan karena dapat cepat bereproduksi. Pada stasiun 2 juga terdapat Pomacea canaliculata, Melanoides riquerti, Anentome sp.2, Palaemonetes sp., dan Thiara sp.1. merupakan jenis siput air tawar yang hidup di perairan mengalir dan substrat berlumpur atau berpasir. P.canaliculata biasanya pada perairan dengan arus yang tenang dna biasanya spesies ini memakan lumut ataupun apa saja yang ada disekitarnya yang sangat tersedia banyak pada stasiun 2. M.riquerti biasa ditemukan pada perairan tawar dan dapat berkembang dengan baik pada habitat yang mengalir cukup deras (Wahyono, 2005).

Pada stasiun 3, jenis makrozoobenthos yang paling banyak yaitu Thiara sp2. Pada stasiun 3 juga terdapat Anentome sp.3, Chironomus sp.2 Hydropsyche sp, dan Parathelphusa convexa. Anentome sp.3. Larva Chironomus sp.1 dapat bertahan pada perairan tercemar namun tidak dapat hidup di air yang tercemar toksik seperti logam berat maupun pestisida (Rijaluddin, Wijayanti, & Haryadi, 2017). Larva Chironomus sp.2 akan memakan hasil sedimentasi dari alga-alga yang sudah mati di dasar perairan. Larva ini juga mendapatkan nutrisi yang tinggi dari serasah daun (Rossi et al., 2016). Hydropsyche sp, dapat ditemukan di perairan tercemar ringan, namun spesies ini juga sensitive dengan perairan yang tercemar berat (Purdyaningrum, Rahadian, & Muhammad, 2013). Parathelphusa convexa memiliki habitat yang luas. P.convexa pada umumnya berada pada sekitar daerah perairan, dan sangat mudah pada ditemukan hampir pada semua genangan air seperti Sungai, sawah serta tempat berlumpur. P.convexa berperan sebagai pemangsa/sumber makanan bagi hewan akuatik lainnya (Eprilurahman, Baskoro, & Trijoko, 2015).

Indeks Ekologis

Pada penelitian ini digunakan Indeks Keanekaragaman (H'), Keseragaman (E) dan Dominansi (D) yang merupakan kajian indeks yang digunakan untuk melihat perkiraan kondisi pada suatu lingkungan perairan berdasarkan hasil pengambilan sampel. Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi makrozoobenthos pada stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Makrozoobenthos di Cekdam Universitas Padjadajaran

Stasiun	(H')	Kategori	(E)	Kategori	(D)	Kategori
1	1,63	Sedang	0,58	Sedang	0,25	Tidak ada jenis yang mendominasi
2	1,23	Sedang	0,44	Sedang	0,35	Tidak ada jenis yang mendominasi

3	1,52	Sedang	0,54	Sedang	0,23	Tidak ada jenis yang mendominasi
Rata-rata	1,46	Sedang	0,52	Sedang	0,27	Tidak ada jenis yang mendominasi

Keanekaragaman merupakan jumlah jenis dari berbagai macam organisme berbeda yang terdapat dalam suatu komunitas. Dari tabel diatas, diketahui bahwa keanekaragaman tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 1,63 menunjukkan keanekaragaman spesies sedang, sesuai dengan pendapat Oddum (1993) yaitu $H' < 1$ menunjukkan keanekaragaman spesies rendah, $1 < H' < 3$ menunjukkan keanekaragaman spesies sedang, dan $H' > 3$ menunjukkan keanekaragaman spesies tinggi. Adapun rata-rata keanekaragaman yang terdapat pada stasiun 1-3 yaitu 1,46 yang menunjukkan bahwa ekosistem tersebut stabil dan tidak terlalu tercemar. Keanekaragaman pada setiap jenis makhluk hidup sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada setiap komunitas seperti suhu, salinitas dan pH air. Salinitas dan kedalaman air merupakan salah satu parameter lingkungan yang mempengaruhi proses biologi dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain yaitu mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya kelangsungan hidup. Suhu merupakan salah satu faktor yang penting dalam mengatur proses kehidupan dan penyebaran organisme (Setyastuti, 2014).

Nilai indeks keseragaman (E) tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebesar 0,58, nilai ini termasuk kedalam kategori keseragaman sedang yang sesuai dengan pernyataan Wishnu et al, (2020) indeks keseragaman jenis berkisar $0-1 = E < 0.4$: Keseragaman rendah; $0.4 < E < 0.6 =$ Keseragaman sedang; $E > 0.6 =$ Keseragaman tinggi. Keseragaman pada keiga stasiun menunjukkan kategori keseragaman jenis sedang yang menandakan individu tidak merata karena tidak adanya makrozoobenthos yang mendominasi (Munandar, Ali, & Karina , 2016). Hal ini dikarenakan pada ketiga stasiun tersebut sudah terdapat banyak aktivitas manusia, sehingga spesies makrozoobenthos yang tidak toleran akan sulit beradaptasi.

Adapun nilai indeks dominansi (D) tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu 0,35 yang termasuk kedalam kategori tidak ada jenis yang mendominasi yang sesuai dengan pertanyaan Wishnu et,al, (2020) kategori sebagai berikut: $0 < C < 0,5 =$ tak ada jenis yang mendominansi; $0,5 < C < 1 =$ terdapat jenis yang mendominansi. Pada ketiga stasiun penelitian didapatkan jumlah individu jenis tertentu yang lebih banyak, hal ini diduga berkaitan dengan jenis substrat yang mendukung bagi populasi makrozoobenthos. Sesuai dengan penelitian Desnawati (2019) terdapatnya dominansi pada suatu organisme menunjukkan bahwa tidak semua makrozoobenthos mempunyai kemampuan bertahan hidup dan daya adaptasi yang sama dalam suatu tempat. Selain itu, adanya kandungan bahan organik yang tinggi juga dapat mempengaruhi keberadaan organisme jenis tertentu. Menurut Rafi'I dan Maulana (2018) menjelaskan bahwa, apabila kondisi lingkungan perairan menurun karena adanya pencemaran, maka jenis organisme yang tidak dapat mentoleransi dengan keadaan lingkungan tersebut akan mengalami penurunan populasi, dan sebaliknya untuk organisme yang dapat mentoleransi kondisi perairan dapat bertahan dan mendominasi.

4 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos di Cekdam Universitas Padjadjaran menunjukkan variasi yang moderat. Secara keseluruhan, terdapat 16 jenis makrozoobenthos yang ditemukan, dengan kelimpahan berkisar antara 36-166 ind/m². Nilai indeks keanekaragaman jenis

berdasarkan klasifikasi Shannon-Winner di ketiga stasiun berkisar antara 1,23 - 1,63, dengan rata-rata 1,46, yang menunjukkan keanekaragaman sedang. Indeks keseragaman rata-rata sebesar 0,52 mengindikasikan keseragaman yang sedang, sementara indeks dominansi rata-rata 0,27 menunjukkan bahwa tidak ada jenis makrozoobenthos yang mendominasi secara signifikan di ekosistem tersebut.

5 DAFTAR PUSTAKA

- Athifah, Putri, M. N., Wahyudi, S. I., Edy, R., & Rohyani, I. S. (2019). Keanekaragaman Mollusca Sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Kawasan TPA Kebon Kongok Lombok Barat. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1): 54-60.
- Desmawati, I., Adany, A., & Java, C. A. (2020). Studi Awal Makrozoobentos di Kawasan Wisata sungai kalimas, Monumen Kapal Selam Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2): 19-22.
- Eprilurahman, R., Baskoro, W. J., & Trijoko. (2015). Keanekaragaman Jenis Kepiting (Decapoda: Brachyura) di Sungai Opak, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Biogenesis*, 3(2): 100-108.
- Jhonatan, F., Setyawati, T. R., & Linda, R. (2016). Keanekaragaman Makrozoobentos di Aliran Sungai Rombok Banangar Kabupaten Landak Kalimantan Barat. *Protobiont*, 5(1): 39- 45.
- Matocic, S. G., Kuzman, A., & Kerovec, M. (2006). Life history traits of the grass shrimp *Palaemonetes antennarius* (Decapoda, Palaemonidae) in the delta of the Neretva River, Croatia. *Limnologica*, 36(1): 42-53.
- Muhtadi, A., & Cordova, M. R. (2016). *Ekologi Perairan*. Jakarta: LIPI.
- Munandar, A., Ali, M. S., & Karina , S. (2016). Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Estuari Kuala Rigaih Kecamatan Setia Bakti Kabupaten Aceh Jaya. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(3): 331-336.
- Oktarina, A., & Syamsudin, T. S. (2017). Komunitas makrozoobentos di ekosistem lotik kawasan kampus Institut Teknologi Bandung, Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, 3(2): 1750182.
- Pelaelu, G. V. E., Koneri, G., & Butarbutar, R.R. (2018). Kelimpahan dan Keanekaragaman Makrozoobentos Di Sungai Air Terjun Tunan, Talawan, Minahasa Utara, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*. 18(2): 1-6.
- Purdyaningrum, L. R., Rahadian, R., & Muhammad, F. (2013). Struktur Komunitas Larva Trichoptera Di Sungai Garang Semarang. *Jurnal Biologi*, 2(4): 54-63.
- Rijaluddin, A. F., Wijayanti, F., & Haryadi, J. (2017). Struktur Komunitas Makrozoobentos Di Situ Gintung, Situ Bungur Dan Situ Kuru, Ciputat Timur. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 18(2): 139-147.
- Rossi, L. A., Satio, V. S., Cunha-Santino, M. B., & Trivinho-Strixino, S. (2016). How does leaf litter chemistry influence its decomposition and colonization by shredder Chironomidae (Diptera) larvae in a tropical stream. *Hydrobiologia*, 771(1), 119-130.
- Saputra, K., Sutriyono, & Brata, B. (2018). Populasi dan Distribusi Keong Mas (*Pomacea canaliculata* L.) sebagai Sumber Pakan Ternak pada Ekosistem Persawahan di Kota Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(2): 189-201.
- Suartini, N. M., & Sudarti, N. W. (2022). Density, Morphology and Egg Clusters of *Pila scutata* Snails at Rice Fields Area in Peringsari Village, Bali. *KnE Life Sciences*, 1(1):435-443.
- Sudia, L. B., Indriyani, L., Erif, L. O., Hidayat, H., Qadri, M. S., Alimuna, W., . . . Hdjar, N. (2020). Kelimpahan Makrozoobentos Dan Kualitas Air Sungai Yang Bermuara

- Di Teluk Kendari. *Jurnal Ecosolum*, 9(1): 90-100.
- Utomo. (2014). Pengertian, Ruang Lingkup Ekologi dan Ekosistem. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Wahyono, A. (2005). Identifikasi Populasi Gastropoda Air Tawar Di Waduk Saguling dan Sekitarnya. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1): 274-282.
- Wishnu, N. P., Hartati, R., Suprijanto, J., Soenardjo, N., & Santosa, G. W. (2020). Komunitas Makrozoobentos pada Substrat Dasar Lunak di Muara Sungai Wulan, Demak. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(1): 19-26.