



KEANEKARAGAMAN ZOOPLANKTON DI SUNGAI KAPUAS KOTA PONTIANAK KALIMANTAN BARAT

Yunita*, Elliska Murni Harfinda, Dahlia Wulan Sari

Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat

*e-mail korespondensi : yunitaamanda247@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL		ABSTRAK
Diterima Disetujui Terbit Online	: 12 Juli 2023 : 25 Agustus 2023 : 25 Agustus 2023	<p>Kegiatan manusia di sekitar sungai menyebabkan pencemaran ke perairan sungai sehingga berpengaruh pada keberadaan zooplankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman zooplankton yang terdapat di Sungai Kapuas. Penentuan stasiun penelitian dilakukan dengan metode purposive sampling. parameter suhu, kecerahan, pH, kecepatan arus dan salinitas dilakukan secara in situ. Sedangkan untuk pengukuran nitrat, fosfat dan oksigen terlarut dilakukan secara eks situ di Laboratorium Penguji Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Pontianak. Sampel zooplankton diambil menggunakan planktonnet dengan ukuran 25 μm. Hasil saringan sampel dituangkan ke dalam botol sampel dan diberikan lugol sebanyak 3 tetes, kemudian sampel diidentifikasi di laboratorium dengan mikroskop. Zooplankton yang ditemukan di sungai kapuas terdapat dua spesies dari filum Rotifera. Spesies zooplankton yang ditemukan yaitu <i>Trichocerca</i> sp. dan <i>Keratella reducta</i>. kelimpahan zooplankton berkisar antara 80-140 ind/l, indeks keanekaragaman (H') 0-0,69, indeks keseragaman (E) 0-1 dan indeks dominansi (D) 0,5-1.</p>
Kata Kunci: zooplankton, keanekaragaman, Sungai Kapuas		
Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan & Perikanan Vol 01, No. 01, Hal. 30 - 39 Agustus 2023		



This work is licensed under

([Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).)

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki sumberdaya hayati yang beranekaragam, khususnya di daerah sungai (Dewanti *et al.*, 2018). Penggunaan sumber daya alam tanpa memperhatikan keseimbangan ekologi berdampak besar bagi manusia dan juga dapat merusak ekosistem yang ada. Ekosistem perairan berhubungan erat dengan intensitas aktivitas manusia di lingkungan darat dan perairan (Tambaru *et al.*, 2014). Dampak yang ditimbulkan terhadap lingkungan dapat berbentuk perubahan fisik lingkungan perairan dengan penambahan bahan-bahan pencemar hasil kegiatan manusia baik yang bersifat racun maupun tidak beracun. Peningkatan kebutuhan manusia memicu peningkatan degradasi lingkungan perairan yang akhirnya akan mempengaruhi sumberdaya hayati perairan (Dwirastina & Wibowo, 2015).

Zooplankton memegang peran penting dalam lingkungan perairan, terutama dalam rantai makanan. Organisme ini adalah konsumen pertama dan memegang peran penting dalam transfer energi dari produsen primer (fitoplankton) ke organisme hidup di tingkat tropis yang lebih tinggi (kelompok ikan dan udang). Zooplankton terutama disiapkan oleh karnivora yang lebih besar sebagai produsen tersier. Proses ini berlangsung dari tingkat produsen IV, tingkat V dan seterusnya yang dapat digambarkan dalam rantai makanan. Selain itu, zooplankton dapat dijadikan sebagai bahan penelitian untuk mengetahui kualitas dan kesuburan badan air yang diperlukan untuk mendukung pemanfaatan sumberdaya pesisir, laut dan sungai (Yuliana, 2014).

Kegiatan manusia di sekitar sungai akan menyebabkan pencemaran ke perairan sungai sehingga mempengaruhi kualitas air, yang selanjutnya berpengaruh pada keberadaan plankton. Sungai Kapuas termasuk pada ekosistem sungai yang banyak dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas manusia (Dewantara, 2014). Kegiatan yang dilakukan di Sungai Kapuas dan bantaran Sungai Kapuas antara lain kegiatan perikanan budidaya, jalur transportasi, pelabuhan, pemukiman penduduk, industri, pariwisata, pertanian, rumah sakit dan aktivitas di sekitar sungai sebagai keperluan manusia seperti MCK. Semua aktivitas manusia tersebut akan meningkatkan masuknya bahan pencemar ke perairan berupa limbah pertanian, limbah domestik, limbah kesehatan dan limbah industri.

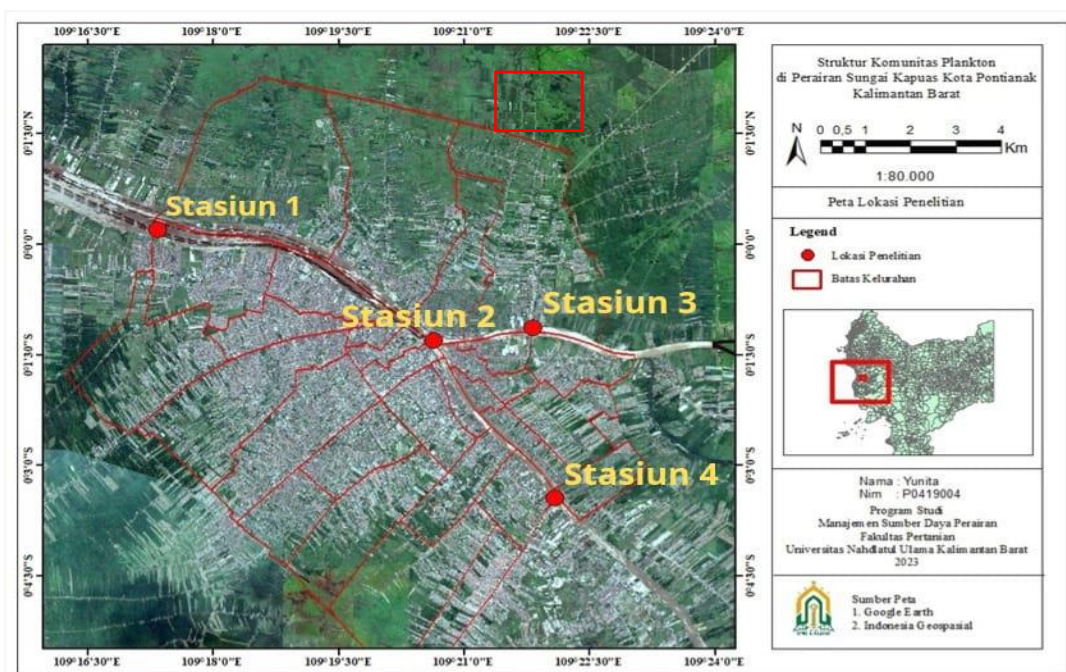
Meningkatnya bahan pencemar dari aktivitas manusia tersebut dapat mempengaruhi kualitas perairan dan berdampak negatif terhadap lingkungan yang akan mengakibatkan terjadinya kekeruhan perairan. Kondisi tersebut akan menyebabkan perubahan kualitas fisika kimia perairan dan struktur komunitas plankton (Yuliana, 2014). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai perubahan kondisi kualitas perairan terhadap struktur komunitas plankton yang terdapat di Sungai Kapuas.

METODE PENELITIAN

Menurut Ramdhan (2021), jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, yaitu mendeskripsikan variabel yang didukung oleh data numerik dari kondisi dunia nyata. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif karena tujuannya untuk mengetahui pengaruh perlakuan yang diuji terhadap hipotesis.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2023 di Sungai Kapuas. Penentuan Stasiun penelitian dilakukan dengan metode *purposive random sampling* yaitu metode pengambilan sampel secara acak dimana kelompok populasi ditargetkan, metode ini dapat digunakan pada populasi yang besar, tetapi lebih efektif dengan sampel yang lebih kecil (Eddy, 2015). Sampel diidentifikasi di Laboratorium Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Barat. Sampel plankton diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop dengan menggunakan buku panduan *Identification of Microscopic Algae in South African Freshwater* (2006). Lokasi pengambilan sampel penelitian keanekaragaman zooplankton di Sungai Kapuas Kota Pontianak Kalimantan Barat dapat dilihat pada Gambar 1. sebagai berikut :



Gambar 1. Denah lokasi pengambilan sampel penelitian (sumber: google earth, 28 Mei 2023, 17:21)

Kelimpahan Plankton

Kelimpahan adalah tinggi atau rendahnya jumlah individu dalam suatu populasi, yang menunjukkan besarnya populasi. Kelimpahan plankton dapat dihitung dengan menggunakan rumus *American Public Health Association* (APHA, 1989) sebagai berikut:

$$N = z \times \frac{x}{y} \times \frac{1}{v} \tag{1}$$

Keterangan :

N = kelimpahan plankton (ind/L)

Z = Plankton yang teramati

X = volume air yang tersaring (100 ml)

Y = volume air yang diamati (0,05 ml)

V = volume air yang disaring (100 L)

Keterangan :

<10.000 ind/L = Tingkat kelimpahan rendah (*Oligotrooph*)

10.000-12.000 ind/L = Tingkat kelimpahan sedang (*Mesotrooph*)

>12.000 ind/L = Tingkat kelimpahan tinggi (*Eutrooph*)

Indeks Keanekaragaman Spesies

Indeks keanekaragaman adalah indeks yang menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis organisme yang ada dalam suatu komunitas. Perhitungan indeks keanekaragaman dengan menggunakan persamaan indeks Shanon-Wiener (Odum, 1993) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{n=i}^s P_i \ln P_i \quad (2)$$

$$P_i = \frac{n_i}{N} \quad (3)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman spesies

n_i = Jumlah individu dalam spesies ke-i

N = Jumlah total individu

P_i = Kelimpahan relatif dari jenis biota ke-i yang besarnya antara 0,0-1,0

Σ = Jumlah

Keterangan :

$H' < 1$ = Keanekaragaman rendah dan stabilitas plankton tidak stabil

$1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang dan stabilitas plankton dalam kondisi sedang

$H' > 3$ = Keanekaragaman tinggi dan stabilitas plankton dalam kondisi stabil

Indeks Keseragaman Spesies

Indeks keseragaman merupakan komposisi individu dari setiap spesies yang ada dalam komunitas, persebaran masing-masing organisme dapat ditentukan dengan membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Indeks keseragaman jenis dihitung dengan menggunakan rumus *Sympson* (Odum, 1993) sebagai berikut:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (4)$$

$$H_{\max} = \ln S \quad (5)$$

Keterangan :

E = indeks keseragaman spesies

H' = indeks keanekaragaman

S = jumlah total spesies yang teramati

H_{\max} = indeks keanekaragaman maksimum

Indeks keseragaman dikategorikan sebagai berikut:

$E \leq 0,4$ = keseragaman rendah komunitas tertekan

$0,4 \leq E \leq 0,6$ = keseragaman rendah komunitas labil

$E \geq 0,6$ = keseragaman tinggi komunitas stabil

Indeks Dominansi

Untuk mengetahui adanya dominansi spesies plankton dapat dihitung dengan menggunakan rumus *Sympson* (Odum, 1993) :

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2 \quad (6)$$

Keterangan:

D = Indeks dominansi

N_i = Jumlah spesies yang ke-i

N = Jumlah total seluruh spesies

Indeks dominansi dikategorikan sebagai berikut :

$0 < D < 0,5$ = tidak ada spesies yang mendominasi

$0,5 < D < 1$ = terdapat spesies yang mendominasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan Spesies Zooplankton (K) (Ind/L)

Kelimpahan spesies zooplankton yang ditemukan di Sungai Kapuas dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 1. Kelimpahan Spesies Zooplankton (K) (Ind/L)

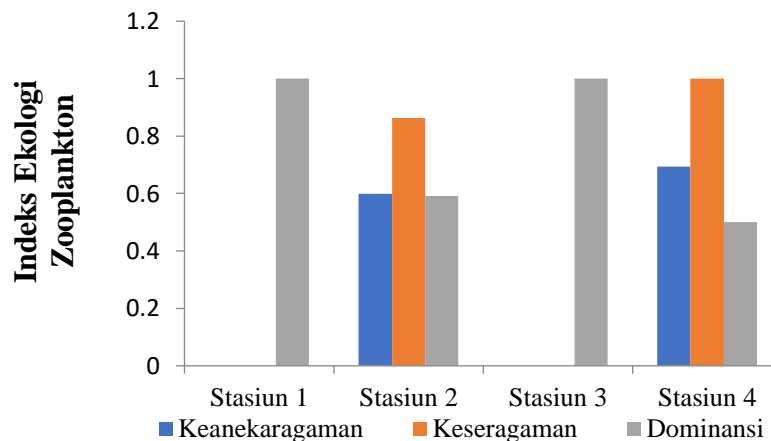
Filum	Spesies	Kelimpahan (ind/l)			
		1	2	3	4
Rotifera	<i>Keratella reducta</i>	80	40	80	60
	<i>Trichocerca</i>	0	100	0	60
	Total	80	140	80	120

Kelimpahan zooplankton di Sungai Kapuas berkisar antara 80–140 ind/L. Kelimpahan zooplankton tertinggi ditemukan di Stasiun 2 diduga karena adanya kecepatan arus sehingga terjadinya pergerakan zooplankton secara dinamis. Kelimpahan zooplankton terendah ditemukan di Stasiun 1 dan 3 diduga karena kecerahan perairan di Stasiun tersebut tergolong

keruh (Khotimah, 2013). Menurut Fitria & Harahap (2023) kelimpahan fitoplankton di Sungai Kapuas masuk ke dalam tingkat kelimpahan rendah (*oligotrooph*).

Nilai Indeks Ekologi Zooplankton

Nilai indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (E), dan dominansi (D) zooplankton di Sungai Kapuas dapat dilihat pada Gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 2. Nilai Indeks Ekologi Zooplankton

Indeks keanekaragaman (H') zooplankton di Sungai Kapuas berkisar antara 0 – 0,69 (Gambar 4.2). Nilai H' tertinggi ditemukan di Stasiun Stasiun 4 dengan nilai 0,69 tetapi di Stasiun 1 dan 3 hanya terdapat 1 spesies yang ditemukan. Indeks H' zooplankton di Sungai Kapuas masuk ke katogori rendah yang artinya keanekaragaman rendah dengan sebaran individu rendah dan keadaan komunitas rendah.

Indeks keseragaman (E) zooplankton di Sungai Kapuas berkisar antara 0-1 (Gambar 4.2). Nilai E pada Stasiun 3 hanya ditemukan 1 spesies sehingga nilai E tidak dapat dihitung. Indeks dominansi (D) zooplankton di Sungai Kapuas berkisar antara 0,5 – 1 (Gambar 4.2). Nilai D tertinggi ditemukan di Stasiun 1 dan 3 dengan nilai 1, untuk indeks dominansi terendah ditemukan di Stasiun 4 dengan nilai 0,5. Indeks D di Sungai Kapuas masuk ke kategori terdapat spesies yang mendominasi karena terdapat spesies yang banyak ditemui yaitu spesies *Keratella reducta*.

KESIMPULAN

Zooplankton yang ditemukan di Sungai Kapuas terdapat 2 spesies yaitu *Trichorcerca* sp. dan *Keratella reducta*. Zooplankton yang banyak ditemukan yaitu spesies *Keratella reducta*. kelimpahan zooplankton berkisar antara 80-140 ind/L, indeks H' 0-0,69, indeks E 0-1 dan indeks D 0,5-1.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez-Vázquez, L. J., Fernández, F. J., & Martínez, A. (2014). Optimal control of eutrophication processes in a moving domain. *Journal of the Franklin Institute*, 351(8), 4142-4182.
- APHA. (1989). Standard Method for the Examination of Water and Waste Water. Baltimore, Mariland: Port City Press. 1202
- Aryawati, R., Melki, M., Azhara, I., Ulqodry, T. Z., & Hendri, M. (2023). Keragaman Fitoplankton dan Potensi Harmfull Algal Blooms (HABs) di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Provinsi Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina*, 12(1), 27-35.
- Cahyaningtyas, I., Hutabarat, S., & Soedarsono, P. (2013). Studi analisa plankton untuk menentukan tingkat pencemaran di muara Sungai Babon Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 2(3), 74-84.
- Damar, A., Vitner, Y., Palmirmo, P., & Kadir, M. S. (2013). Deteksi Faktor Lingkungan Pemicu Timbulnya Peledakan Populasi Fitoplankton (RED TIDE) di Perairan Teluk Jakarta dan Kaitannya dengan Eutrofikasi Perairan Pesisir dan Laut. *Laporan Penelitian Unggulan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat-Institut Pertanian Bogor (LPPM-IPB). Bogor (ID)*, 20(3), 247-256.
- Dewantara, S. (2014). Kajian Beban Pencemaran Saluran Drainase (Parit) terhadap Bagian Hilir Sungai Kapuas di Kelurahan Sungai Jawi Luar Kecamatan Pontianak Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 2(1), 1-10.
- Dewanti, L. P. P., Putra, I. D. N. N., & Faiqoh, E. (2018). Hubungan kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton dengan kelimpahan dan keanekaragaman zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(2), 324-335.
- Dwirastina, M., & Wibowo, A. (2015). Karakteristik Fisika Kimia dan Struktur Komunitas Plankton Perairan Sungai Manna, Bengkulu Selatan. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 22(1), 76-85.
- Eddy, S. (2015). Struktur Komunitas Fitoplankton di Danau Opi Jakabaring Kota Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(1), 56-66.
- Faiqoh, E., Ayu, I. P., Subhan, B., Syamsuni, Y. F., Anggoro, A. W., & Sembiring, A. (2015). Variasi Geografik Kelimpahan zooplankton di Perairan Terganggu, Kepulauan Seribu, Indonesia. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 1(1), 19-22.
- Fajrina, H., Endrawati, H., & Zainuri, M. (2013). Struktur komunitas fitoplankton di perairan morosari Kecamatan sayung kabupaten demak. *Journal Of Marine Research*, 2(1), 71-79.
- Fitria, I., & Harahap, A. (2023). Studi Kualitas Sungai Ditinjau dari Kelimpahan Fitoplankton. *BIOEDUSAINS: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 6(1), 189-197.
- Ginting, I. Y. B., Restu, I. W., & Pebriani, D. A. A. (2015). Kualitas Air dan Struktur Komunitas Plankton di Perairan Pantai Lovina Kabupaten Buleleng Provinsi Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 5(1), 109-118.
- Hadi, Y. S., Japa, L., & Zulkifli, L. (2022). Community Structure of Bacillariophyceae in the Water of Klui Beach, North Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 22(2), 557-564.

- Indonesia, S. N. (2008). Air dan Air Limbah-Bagian 59: Metode Pengambilan Contoh Air Limbah. *SNI*, 6989, 2008.
- Indrayani, I., Haslianti, H., & Asriyana, A. (2018). Isolation and screening of marine microalgae from Kendari waters, Southeast Sulawesi, Indonesia suitable for outdoor mass cultivation in hypersaline media. *AACL Bioflux*, 11(5), 1445-1455.
- Junaidi, M., & Fariq, A. (2018). Community structure of phytoplankton and its relationship to waters quality in Lombok Strait, North Lombok District, West Nusa Tenggara, Indonesia. *International Journal of Oceans and Oceanography*, 12(2), 159-172.
- Kadir, M. A., Damar, A., & Krisanti, M. (2015). Dinamika spasial dan temporal struktur komunitas zooplankton di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(3), 247-256.
- Kurniadi, B., Hariyadi, S., & Adiwilaga, E. M. (2015). Kualitas perairan sungai buaya di Pulau Bunyu Kalimantan Utara pada kondisi pasang surut. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 20(1), 53-58.
- Khotimah, S. (2013). Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Kapuas Kota Pontianak. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Komariah, N., Laili, S., & Santoso, H. (2020). Diversitas Makrofauna Kaitannya Dengan Kualitas Air Sungai Metro Kecamatan Lowokwaru Kota Malang. *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 6(1), 28-32.
- Kusmeri, L., & Rosanti, D. (2015). Struktur komunitas zooplankton di danau Opi Jakabaring Palembang. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 12(1), 7-17.
- Latuconsina, H., & Prasetyo, H. D. (2022). Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Perairan Sungai Patrean Kabupaten Sumenep. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 1(2), 76-84.
- Marlina, N., Hudori, H., & Hafidh, R. (2017). Pengaruh Kekasaran Saluran dan Suhu Air Sungai pada Parameter Kualitas Air COD, TSS di Sungai Winongo Menggunakan Software QUAL2Kw. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 9(2), 122-133.
- Nastiti, A. S., & Hartati, S. T. (2016). Struktur komunitas plankton dan kondisi lingkungan perairan di Teluk Jakarta. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(3), 131-150.
- Nasution, A., Widyorini, N., & Purwanti, F. (2019). Analisis Hubungan Kelimpahan Fitoplankton Dengan Kandungan Nitrat Dan Fosfat Di Perairan Morosari, Demak Relationship Analysis of Phytoplankton Abundance to Nitrate and Phosphate in the Morosari Waters, Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 8(2), 78-86.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar Ekologi : Terjemahan dari Fundamentals of Ecology*. Universitas Gadjah Mada Press.
- Patty, S. I. (2015). Karakteristik fosfat, nitrat dan oksigen terlarut di perairan selat lembeh, sulawesi utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(2), 1-7.
- Paiki, K., & Kalor, D. J. (2017). Distribusi nitrat dan fosfat terhadap kelimpahan fitoplankton di perairan pesisir Yapen Timur. *Journal of Fisheries and Marine Science*, 1(2), 65-71.
- Prismayuda, O. B., Purnama, A., & Najimuddin, D. (2020). Analisis Distribusi Kecepatan Pada Saluran Terbuka (Study Kasus: Sungai Pelat, Desa Pelat). *Jurnal SainTekA*, 1(1), 1-10.

- Putri, W. A. E., Purwiyanto, A. I. S., Agustriani, F., & Suteja, Y. (2019). Kondisi nitrat, nitrit, amonia, fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1), 65-74.
- Rachimi, R., Prasetio, E., & Dewi, T. R. (2019). Kondisi Perairan Di Sekitar Karamba Jaring Apung Sungai Kapuas Kota Pontianak Berdasarkan Bioindikator Plankton. *Jurnal Ruaya: Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmu Perikanan Dan Kelautan*, 7(2), 60-72.
- Rafitri, R., Setyawati, T. R., & Yanti, A. H. (2015). Struktur Komunitas Fitoplankton di Perairan Gambut Sungai Ambawang Desa Pancaroba Kecamatan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*, 4(1), 253-259.
- Ramdhan, M. (2021). *Metode penelitian*. Cipta Media Nusantara.
- Rayhan, B. H., Febrianti, A. S., Dewi, A. P., Kartika, S., Aji, R. N. A., Aminah, Q. S., & Madani, A. N. (2014). Persebaran Produktivitas Primer Di Perairan Pantai Bama Taman Nasional Baluran Situbondo.
- Rizky, S. (2012). Studi kelimpahan gastropoda (*Lambis* spp.) pada daerah makroalga di Pulau Pramuka, Kepulauan Seribu. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*, 1(1), 26-32.
- Ruga, L., Langoy, M., Papu, A., & Kolondam, B. (2014). Identifikasi Zooplankton di Perairan Pulau Bunaken Manado. *Jurnal MIPA*, 3(2), 84-86.
- Rumaseb, T. (2014). Variasi Zooplankton di Kolam Budi Daya Ikan Air Tawar di Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *e-Journal BUDIDAYA PERAIRAN*, 2(3), 54-58.
- Septyawan, A. Y., Pramaningsih, V., & Hansen, H. Analisis Status Mutu Air Sungai Karang Mumus Dan Dampak Kesehatan Segmen Tanah Datar Dan Waduk Benanga Kota Samarinda. *EnviroScientiae*, 18(3), 125-133.
- Syafriani, R., & Apriadi, T. (2018). Keanekaragaman fitoplankton di perairan estuari sei terusan, kota tanjungpinang. *Limnotek: perairan darat tropis di Indonesia*, 24(2), 74-82.
- Tambaru, R., Muhiddin, A. H., & Malida, H. S. (2014). Analisis Perubahan Kepadatan Zooplankton berdasarkan Kelimpahan Fitoplankton pada Berbagai Waktu dan Ke dalam di Perairan Pulau Badi Kabupaten Pangkep. *Marina Chimica Acta*, 24(3), 40-48.
- Usman, M. S., Kusen, J. D., & Rimper, J. R. (2013). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 1(2), 51-57.
- van Rijn, L. C. (2013). Local scour near structures. *Taken from: www.leovanrijnsediment.com*.
- Wibowo, M., & Rachman, R. A. (2020). Kajian Kualitas Perairan Laut Sekitar Muara Sungai Jelitik Kecamatan Sungailiat–Kabupaten Bangka. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 17(1), 29-37.
- Widiyanto, J., & Sulistyarsi, A. (2016). Biomonitoring kualitas air Sungai Madiun dengan bioindikator makroinvertebrata. *Jurnal Penelitian LPPM (Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat) IKIP PGRI MADIUN*, 4(1), 1-9..
- Yuliana, Y. (2014). Keterkaitan antara kelimpahan zooplankton dengan fitoplankton dan parameter fisika-kimia di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspri Journal*, 6(1), 25-31.