

BERKALA PERIKANAN TERUBUK

Journal homepage: <https://terubuk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JT>

ISSN Printed: 0126-4265

ISSN Online: 2654-2714

Distribution Of Plankton Community On Surface, Middle, And Bottom Waters In Danau Dua Rasa Labuan Cermin Biduk-Biduk, Berau, East Kalimantan

Sebaran Komunitas Plankton Pada Permukaan, Tengah Dan Dasar Perairan Di Danau Dua Rasa Labuan Cermin Biduk-biduk, Berau, Kalimantan Timur

Muhammad Rizaldi¹, Muhammad Yasser^{1*}, Lily Inderia Sari¹, Aditya Irawan¹, Omega Raya Simarangkir²

¹Jurusan Pengelolaan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman

²Program Studi Ilmu Kelautan, Sekolah Tinggi Pertanian Kutai Timur

INFORMASI ARTIKEL

Disetujui: 10 November 2023

Keywords:

Abundance, Biduk-biduk, Labuan Cermin, Plankton

ABSTRACT

Plankton as a basic component in the structure of life in the waters, spesifically as water producers can be used as one of the parameters in monitoring the quality of the aquatic environment. The existence of aquatic tourism activities and quantitative and qualitative plankton can be used to determine the fertility of a waters, by measuring the abundance and distribution of plankton found at each depth. The research station is divided into three sites, site A is the source of the entry and exit of sea water, site B is in the middle of the lake, and site C is located close to the freshwater spring. Based on the results of research in the waters of Danau Dua Rasa Labuan Cermin, 8 classes of plankton were obtained with 24 species, there are the Chlorophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Mastigophora, Crustacea classes. Sarcodina and Rotatoria. The Danau Dua Rasa Labuan Cermin are included in the Mesotrophic waters group. Because the abundance value reaches 9,513 ind/L, in other words, Labuan Cermin waters have a moderate fertility level that can support the breeding and survival of aquatic organism and the continuity of a good photosynthesis process.

1. PENDAHULUAN

Labuan Cermin merupakan suatu kawasan perairan yang menjorok jauh ke daratan atau yang sering disebut dengan teluk. Labuan Cermin merupakan salah satu badan perairan yang mempunyai keunikan karena memiliki perbedaan salinitas antara bagian permukaan, tengah dan dasarnya. Pada bagian permukaan terdiri dari air tawar, sedangkan pada bagian tengah dan mengarah ke dasar perairan terdiri

* Corresponding author.

E-mail address: mondayaries79@gmail.com

dari air asin. Berdasarkan perbedaan salinitas tersebut, maka masyarakat yang tinggal di sekitar perairan ini sering juga menyebutnya Danau Dua Rasa. Danau Dua Rasa Labuan Cermin memiliki keunikan tersendiri sehingga menjadi salah satu destinasi wisata di Kabupaten Berau (Erwiantono *et al.*, 2016; Ivena *et al.*, 2016). Danau ini terletak di Desa Labuan Kelambu dengan luas wilayah ± 2 Ha dan kedalaman sekitar 3-14 meter. Perairan ini terletak di sudut paling ujung yang menyerupai danau akibat adanya vegetasi yang mengelilingi dan menutupi bagian litoralnya. Hal tersebut terjadi akibat adanya mata air tawar di bagian hulu dan masuknya air laut melalui muara sehingga membentuk perairan yang menyerupai perairan estuaria berstratifikasi sebagian (*moderat*).

Perairan pesisir dan laut terdiri dari komponen abiotik (fisika-kimia) dan biotik (organisme) yang berhubungan satu sama lain dan saling berinteraksi membentuk suatu struktur fungsional. Jika komponen tersebut mengalami perubahan terutama perubahan pada faktor abiotiknya, maka akan sangat mempengaruhi faktor biotik yang hidup di dalam perairan tersebut yang dapat dijadikan indikator biologi atau bioindikator (Fachrul, 2006). Perairan ini memiliki biota-biota yang sangat beragam, salah satunya yaitu plankton (Arum *et al.*, 2018). Plankton sebagai komponen dasar dalam struktur kehidupan di perairan, yaitu sebagai produsen perairan dapat dijadikan sebagai salah satu parameter dalam pemantauan kualitas lingkungan perairan (Thoha, 2004). Plankton merupakan organisme yang hidup melayang di dalam badan perairan. Organisme ini mempunyai kemampuan bergerak yang sangat terbatas, sehingga sebaran organisme ini sangat dipengaruhi oleh kondisi arus perairan. Plankton secara kuantitatif dan kualitatif dapat digunakan untuk mengetahui kesuburan suatu perairan.

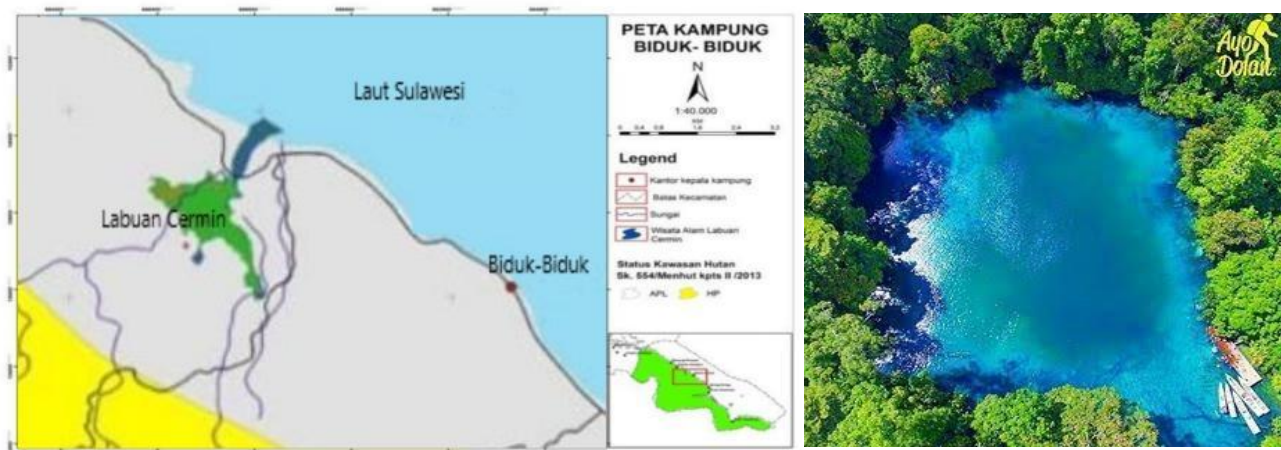
Penelitian plankton pada bagian permukaan, tengah dan dasar Danau Labuan Cermin belum pernah dilakukan. Penelitian plankton permukaan sudah pernah dilakukan oleh Arum *et al.*, (2018), namun diperlukan penelitian lanjutan pada kedalaman yang berbeda untuk mendapatkan informasi tambahan terkait komunitas plankton di perairan Danau Labuan cermin.

Berdasarkan uraian di atas, maka penting dilakukan penelitian terkait kelimpahan dan distribusi plankton yang terdapat pada masing-masing kedalaman, sehingga dapat diketahui status kualitas perairan berdasarkan struktur komunitas dan keanekaragaman plankton di Labuhan Cermin, Biduk-biduk, Kabupaten Berau.

2. METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober hingga Desember 2021 di Danau Labuan Cermin, Kecamatan Biduk - biduk, Kabupaten Berau (Gambar 1).



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat dan Bahan	Kegunaan
1	GPS (<i>Global Positioning System</i>)	Menentukan titik kordinat lokasi penelitian
2	Pompa Air	Untuk menyedot air
3	Pipa	Untuk menyedot air
4	Gayung	Untuk menciduk air
5	Plankton Net	Untuk menyaring plankton
6	Sprayer	Untuk membersihkan alat penelitian
7	Genset	Sebagai sumber listrik
8	Kamera	Untuk dokumentasi
9	Pipet Tetes	Untuk pengamatan plankton
10	Object Glass	Untuk pengamatan plankton
11	Cover Glass	Untuk pengamatan plankton
12	Cawan Petri	Untuk pengamatan plankton
13	Mikroskop	Untuk pengamatan plankton
14	Termometer	Untuk mengukur suhu
15	Kertas Lakmus	Untuk mengukur pH
16	Alat Tulis	Untuk menulis
17	Kalkulator	Untuk menghitung
18	Buku Identifikasi Plankton	Untuk mengidentifikasi plankton

Pengambilan Data

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Oktober hingga Desember 2021, yang dibagi dalam 3 tahap penelitian, yaitu tahap pertama survei lokasi pengambilan sampel, tahap kedua pengambilan sampel di Danau Dua Rasa Labuan Cermin dan tahap ketiga identifikasi sampel di laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda. Sampling dilakukan dengan *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono,

2008). Pengambilan sampel plankton setiap stasiun dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan pada saat pasang tertinggi dan surut terendah dengan 3 titik utama secara vertikal yaitu pengambilan yang dilakukan pada permukaan, tengah dan dasar perairan. Stasiun penelitian terbagi menjadi 3 yaitu stasiun A (daerah masuk dan keluarnya air laut, bagian terdangkal dan sekaligus berdekatan dengan tempat yang paling banyak aktivitas masyarakat), B (daerah bagian tengah yang paling banyak terkena sinar matahari), dan C (daerah mata air tawar dan bagian terdalam hingga 14 meter).

Analisis Data

a. Kelimpahan Plankton

$$N = \frac{T}{L} \times \frac{P}{p} \times \frac{V}{v} \times \frac{1}{w}$$

Kelimpahan plankton dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Sutjipto (2003) sebagai berikut:

Keterangan :

- N = Jumlah individu per liter
- T = Luas *cover glass* (mm²)
- L = Luas satu lapangan pandang lensa objektif
- P = Jumlah plankton yang diamati
- p = Jumlah kotak/ulangan yang diamati
- V = Volume konsentrat sampel yang disaring
- v = Volume konsentrat sampel plankton di bawah gelas penutup
- W = Volume air yang disaring dengan plankton net

b. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman plankton dihitung dengan indeks Shannon - Wiener (H') yang dikemukakan oleh Barus (2004) sebagai berikut:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- p_i = Peluang untuk kepentingan spesies
- (n_i/N) = Jumlah spesies ke-i
- N = Jumlah total spesies

Kisaran indeks keanekaragaman spesies (Shannon – Weiner):

- H' < 2,3026 = keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah
- 2,3026 < H' < 6,9078 = keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang
- H' > 6,9078 = keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

Menurut Barus (2004), nilai keanekaragaman berdasarkan indeks Shannon-Wiener dihubungkan dengan tingkat pencemaran.

$H' < 1$ = tercemar berat 1
 $< H < 3$ = tercemar sedang
 $H > 3$ tidak = tercemar atau bersih

c. Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman plankton dihitung dengan indeks Keseragaman (E) yang dikemukakan oleh Magurran (1982) sebagai berikut:

Keterangan :

$$E = \frac{H'}{H_{maks}}$$

E = Indeks keseragaman
 H_{maks} = ln taksa
 H' = Indeks keanekaragaman jenis

Kisaran indeks keseragaman (Magurran, 1982):

E mendekati 0 = sebaran individu antar jenis tidak merata atau ada jenis tertentu yang dominan

E mendekati 1 = sebaran individu antar jenis merata

d. Indeks Dominansi

Indeks dominansi ditentukan dengan indeks Simpson, persamaannya sebagai berikut (Krebs, 1985):

$$D = \sum_{i=1}^S (P_i)^2$$

Keterangan:
D = Indeks Simpson
 $P_i = n_i/N$

Nilai indeks dominansi (D) berkisar antara 0-1, dominansi tergolong rendah bila nilainya mendekati 0 dan tergolong tinggi bila mendekati 1 (Krebs, 1985).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelimpahan dan Komposisi Plankton

Sebaran plankton per kedalaman sangat beragam, diperoleh jumlah genus yang sangat berbeda jauh di setiap titiknya. Beberapa faktor lingkungan sangat mempengaruhi kehadiran suatu spesies pada suatu lingkungan, tak terkecuali juga halnya pada organisme plankton pada suatu badan perairan (Hedista *et al.*, 2020). Plankton dibedakan menjadi fitoplankton dan zooplankton (Radiarta, 2013). Fitoplankton sangat dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari sehingga keberadaan fitoplankton lebih banyak ditemui pada bagian permukaan pada suatu badan perairan dibandingkan zooplankton.

Kelimpahan tertinggi berada pada dasar perairan yang memiliki salinitas yang lebih tinggi dibandingkan dua lapisan lainnya, yakni 4.158 ind/L, lalu tengah perairan dengan salinitas sedang, yakni 2.961 ind/L dan yang terendah adalah pada bagian permukaan, yakni 2.394 ind/L (Tabel 2).

Tabel 2. Nilai rata-rata kelimpahan plankton berdasarkan titik kedalaman dan salinitas

Stasiun	Titik Vertikal		
	Permukaan	Tengah	Dasar
A	630	1386	1701
B	1008	756	1197
C	756	819	1260
Jumlah	2394	2961	4158
Rata-rata	1386	987	798

Perairan Labuan Cermin termasuk dalam kelompok perairan mesotrofik dikarenakan kelimpahan plankton mencapai 9.513 ind/L yaitu memiliki tingkat kesuburan sedang yang dapat mendukung perkembangbiakan, kelangsungan hidup organisme perairan dan berlangsungnya proses fotosintesis.

Tabel 3. Plankton yang ditemukan di tiga lapisan perairan pada Danau Labuan Cermin, Kec. Biduk-biduk, Kab. Berau

Jenis Plankton					
No.	PERMUKAAN PERAIRAN	No.	TENGAH PERAIRAN	No.	DASAR PERAIRAN
A.	Phytoplankton Chlorophyceae <i>Closterium acerosum</i> <i>Ulothrix aequalis</i>	A.	Phytoplankton Cyanophyceae <i>Oscillatoria sp</i> Crysophyceae <i>Navicula sp</i> <i>Nitzschia sp</i> <i>Pinnularia viridis</i> <i>Pleurosigma sp</i> <i>Surirella robusta</i> <i>Synedra ulna</i>	A.	Phytoplankton Crysophyceae <i>Bacteriastrium hyalinum</i> <i>Coscinodiscus sp</i> <i>Ditylum sol</i> <i>Rhizosolenia alata</i> <i>Rhizosolenia calcar</i> <i>Skeletonema sp</i> <i>Thalassionema nitzschioides</i> <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i>
		1		1	
		2		2	
2	Cyanophyceae <i>Oscillatoria sp</i>				
3	Crysophyceae <i>Navicula sp</i> <i>Nitzschia sp</i> <i>Synedra ulna</i>				
B.	Zooplankton 1 Mastigophora <i>Trachelomonas sp</i> 2 Sarcodina <i>Arcella vulgaris</i>	B.	Zooplankton 1 Mastigophora <i>Trachelomonas sp</i> 2 Rotatoria <i>Trichocerca birostris</i>	2	Cyanophyceae <i>Trichodesmium erythraeum</i>
		1		3	Dinophyceae <i>Ceratium furca</i> <i>Ceratium tripos</i> <i>Protopteridinium conicum</i>
		2			

Penelitian terdahulu yang dilakukan Arum *et al.*, (2018) diketahui terdapat plankton pada permukaan perairan sebanyak 7 kelas dengan 23 spesies. Berdasarkan hasil penelitian ini di badan perairan Labuan Cermin yang dibagi menjadi 3 stasiun (A, B dan C) dengan pengambilan sampel pada 3 kedalaman berbeda (permukaan, tengah dan dasar), diperoleh plankton sebanyak 8 kelas dengan 24 spesies (Tabel 3) yang dibedakan menjadi 2 kelompok, yaitu:

- Fitoplankton yang terdiri dari 4 kelas, yaitu kelas *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chrysophyceae*, dan *Dinophyceae*
- Zooplankton yang terdiri dari 3 kelas, yaitu kelas *Mastigophora*, *Crustacea*, *Sarcodina* dan *Rotatoria*.

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman tertinggi adalah pada stasiun A baik indeks keanekaragaman pada lapisan permukaan 1.56, lapisan tengah 2.05 dan lapisan dasar 2.09. Namun, jika dilihat dari rata-rata indeks keanekaragaman (H') per titik ventral dari seluruh stasiun, maka H' tertinggi adalah H' pada lapisan dasar yaitu 2.09. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman dapat dilihat pada Tabel 4. Dari perolehan data tersebut rata-rata keseluruhan indeks keanekaragaman ialah 1.87, hal ini menunjukkan bahwa keadaan perairan di lokasi penelitian yang diukur secara stratifikasi ventral tergolong perairan yang memiliki tingkat keanekaragaman spesies yang tergolong sedang, dimana produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang,

Tabel 4. Hasil perhitungan indeks keanekaragaman (H') per stasiun dan per titik secara ventral

Stasiun	Titik Vertikal		
	Permukaan	Tengah	Dasar
A	1.56	2.05	2.09
B	1.75	1.75	2.01
C	1.70	1.88	2.02
Rata-Rata (H')	1.67	1.89	2.04

Indeks Keseragaman

Indeks keseragaman di perairan Labuan Cermin pada setiap titik ventralnya sangat beragam mulai dari kisaran 0.95 hingga kisaran 0.99 yang mendekati angka 1 atau dengan kata lain nilai indeks keseragamannya tergolong tinggi dan komunitasnya bersifat stabil. Indeks keseragaman dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil perhitungan indeks keseragaman (E) per stasiun dan per titik secara ventral

Stasiun	Titik Vertikal		
	Permukaan	Tengah	Dasar
A	0.97	0.99	0.95
B	0.98	0.98	0.97
C	0.95	0.97	0.97
Rata-Rata (E)	0.97	0.98	0.96

Indeks Dominansi

Indeks dominansi berada pada kisaran 0.14 hingga 0.20 (Tabel 6). Jika dilihat nilai indeks dominansi (D) pada masing-masing titik di setiap stasiun, maka didapatkan data bahwa hasil perhitungan sebagian besar nilai indeks dominansi tiap titik berkisar mendekati 0 atau berada pada nilai <0.5 yaitu dominansi tergolong rendah.

Tabel 6. Hasil perhitungan indeks dominansi (D) per stasiun dan per titik secara ventral

Stasiun	Titik Vertikal		
	Permukaan	Tengah	Dasar
A	0.22	0.13	0.14
B	0.18	0.18	0.14
C	0.16	0.16	0.14
Rata-Rata (D)	0.20	0.16	0.14

Faktor Fisika dan Kimia Perairan

Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi keberadaan plankton pada suatu perairan (Yuliana *et al.*, 2012; Pagoray *et al.*, 2017). Kondisi lingkungan tersebut pada penelitian ini diantaranya yaitu pH, salinitas, suhu, TSS dan TDS (Tabel 7).

Berdasarkan hasil penelitian diketahui, rentang suhu air antara 25°C – 28°C dengan rata rata 25.72°C dengan suhu tertinggi 28°C terdapat pada lapisan dasar dan terendah 25°C pada lapisan permukaan dan tengah perairan. Lapisan dasar memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan lapisan lainnya disebabkan karena pada lapisan dasar terdapat air laut yang mana bersifat lama menyimpan panas. Pada saat pengambilan sampel di lapangan, kondisi lapisan permukaan dan tengah terasa lebih dingin dibandingkan lapisan dasar. Hal ini di duga dari banyak faktor selain dari sifat alami air air laut, juga di duga karena lapisan dasar berada di lapisan terakhir yang mana tertindih oleh lapisan lainnya.

Salinitas tertinggi didapatkan pada lapisan dasar perairan, yaitu sekitar 7-23‰ (karena berat jenis air tawar lebih kecil dibandingkan berat jenis air laut dan jumlah air laut yang masuk ke badan perairan juga lebih banyak dibandingkan jumlah air tawar yang masuk ke badan perairan Labuan Cermin), sedangkan salinitas paling rendah didapatkan di lapisan permukaan (air tawar). Hasil pengukuran secara vertikal ini membuktikan akan kebenaran pernyataan tersebut dengan diperoleh hasil bahwa pada permukaan perairan salinitas hanya berkisar sekitar 0 hingga 2 ‰, pada bagian tengah perairan sekitar 3 hingga 17 ‰ dan pada dasar perairan sekitar 7 hingga 23‰ karena merupakan badan perairan air asin atau air laut.

pH tertinggi diperoleh pada lapisan perairan tengah dan dasar perairan yaitu berkisar antara 7-8 yaitu masih tergolong badan perairan yang memiliki tingkat keasaman yang normal atau perairan yang bersifat alkali. pH mempengaruhi keanekaragaman plankton yaitu jika $\text{pH} < 7$ menyebabkan penurunan keanekaragaman plankton (Sulistiowati *et al.*, 2016).

Perairan Danau Dua Rasa Labuan Cermin mempunyai produktifitas yang tinggi. Berdasarkan hasil yang diperoleh yang ditunjukkan pada Tabel 7, kandungan total padatan tersuspensi atau yang disebut TSS diperoleh hasil tertinggi terdapat pada lapisan tengah perairan yaitu 15.5 ppm, sedangkan hasil terendah terdapat pada lapisan permukaan perairan yaitu 4.5 ppm. Pada lapisan tengah memiliki nilai TSS lebih tinggi di bandingkan dengan lapisan lainnya, hal ini diduga karena lapisan tengah perairan tersebut

menjadi tempat pertukaran air yang diduga terjadi pengadukan pada lapisan tersebut. Hasil TSS yang diperoleh dapat dikatakan rendah karena < 150 ppm. Irawati (2011), menyatakan bahwa nilai TSS menunjukkan penurunan ke arah laut. Hal tersebut dikarenakan karena adanya pengenceran oleh air laut ketika material tersebut sampai di daerah laut.

TDS paling tinggi didapatkan pada dasar perairan, yaitu sekitar 2804 ppm hingga 2807 ppm dengan nilai rata-rata sekitar 2805.67 ppm, sedangkan nilai TDS terendah diperoleh pada lapisan permukaan, yaitu sekitar 843 ppm hingga 846 ppm dengan rata-rata sekitar 844.67 ppm.

Tabel 7. Hasil pengukuran faktor fisika kimia perairan di Labuan Cermin

Parameter Lingkungan	Satuan	Permukaan		Tengah		Dasar	
		Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
A. Parameter Kimia							
pH		7	7	7-8	7.67	7-8	7.33
Salinitas	‰	0-2	1	3-17	6.5	7-23	13
B. Parameter Fisika							
Suhu	°C	25-26	25.16	25-26	25.33	26-28	26.67
TSS	ppm	4.5-5.5	5	14.5-15.5	15	7-7.5	7.3
TDS	ppm	843-846	844.67	1770-1774	1771.67	2804-2807	2805.67

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa rata-rata keseluruhan indeks keanekaragaman ialah 1.87 yaitu tingkat keanekaragaman jenis plankton di perairan Danau Labuan Cermin termasuk kategori sedang dan kondisi kualitas air memadai untuk tumbuh kembang organisme mikro yaitu plankton.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Arum, E.S., Hariani, N., Hendra, M. (2018). Struktur Komunitas Plankton Permukaan Pada Danau Labuan Cermin Kec. Biduk-Biduk, Kab. Berau. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 9(1): 47-56.
- Barus, T.A. 2004. Faktor-Faktor Lingkungan Abiotik Dan Keanekaragaman Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan Danau Toba. Biologi FMIPA Sumatra Utara. Medan.
- Erwiantono., Susilo, H., Aditya, A., Saleha, Q., Budiayu, A. (2016). Kebijakan Nilai Manfaat Ekonomi dan Pengelolaan Ekowisata Berkelanjutan di Kawasan Labuan Cermin-Kabupaten Berau, Kalimantan Timur. *J. Kebijakan Sosek KP*, 6(1): 47-63.
- Fachrul, M.F. (2006). Metode Sampling Bioekologi. Bumi Aksara. Jakarta. Fardiaz, S.1992. Polusi Air dan Udara. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hedista, P.Z., Fauzi, M., Adriman. (2020). Karakteristik Perairan Muara Batang Mahat di Sekitar Wasuk PLTA Koto Panjang Ditinjau Dari Kualitas Air dan Komunitas Plankton. *Berkala Perikanan Terubuk*, 48(1): 260-273.

- Irawati, N. (2011). Hubungan Produktivitas Primer Fitoplankton dengan Ketersediaan Unsur Hara Pada Berbagai Tingkat Kecerahan di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ivena, J.O., Mahyudin, J., Mahreda, E.S., Ilham, W. (2016). Valuasi Ekonomi dan Pengembangan Potensi Pariwisata Danau Labuan Cermin di Kecamatan Biduk-biduk Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur. *EnviroScientee*, 12(3): 235-246.
- Krebs, C.J. (1985). *Experimental Analysis of Distribution of Abundance*. Third Edition. New York: Haper & Row Publisher.
- Magurran. (1982). Fish in Larger Shoals Find Food Faster. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 10(2), 149-151.
- Pagoray, H., Ghitarina, Udayana, D. (2015). Kualitas Plankton Pada Kolam Pasca Tambang Batubara Yang Dimanfaatkan Untuk Budidaya Perairan. *Majalah Ilmiah Pertanian Ziraa'ah*, 40(2): 108-113.
- Radiarta, N. (2013). Hubungan Antara Distribusi Fitoplankton dengan Kualitas Perairan di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. (The University of Illinois Press: Urbana, IL, USA).
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabet.
- Sulistiowati, D., Tanjung, R.H.R., Lantang, D. (2016). Keragaman dan Kelimpahan Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Lingkungan di Perairan Pantai Jayapura. *Jurnal Biologi Papua*, 8(2): 79-96.
- Sutjianto, R. (2003). *Biodiversitas Plankton Sebagai Indikator Kualitas Perairan*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Thoha. H. (2004). *Kelimpahan Plankton Di Perairan Bangka-Belitung dan Laut Cina Selatan, Sumatera*. Pusat Penelitian Oseanografi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Yasser, M., Suyatna, I., Taru, P., Noorsheha. (2023). Kondisi Relief Dasar Danau Berdasarkan Pengukuran Batimetri di Danau Labuan Cermin Kalimantan Timur. *Berkala Perikanan Terubuk*, 43(2): 1895-1906.
- Yuliana, Adiwilaga, E.M., Harris, E., Pratiwi, N.T.M. (2012). Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton Dengan Parameter Fisik-Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, 3(2): 169-179.