



KEANEKARAGAMAN ZOOPLANKTON SEBAGAI BIOINDIKATOR DI SITU SIPATAHUNAN BALEENDAH KABUPATEN BANDUNG BARAT JAWA BARAT

Ateng Supriyatna¹, Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar² Andini Nurul Azizah³

^{1,2,3} Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung

*Email correspondence: atengsupriatna@uinsgd.ac.id

Article Info

Article History:

Received: 13-12-2023

Revised: 28-12-2023

Accepted: 29-12-2023

Published: 31-12-2023

ABSTRACT

Situ Sipatahunan is a lake located in the Baleendah area, Bandung Regency, West Java, has an important function for the surrounding community, especially during the dry season, however, Sipatahunan Situ has an open water system that allows disturbance to the water conditions. To find out this, it is necessary to monitor the condition of the waters which can be done biologically, physical and chemical conditions of the waters. Therefore the purpose of this study was to determine the diversity of zooplankton and water quality conditions based on the physical and chemical parameters of the waters. This research was conducted from March to April 2023 by taking samples at 3 stations (Inlet, Central and Outlet). The physical and chemical parameters of the waters observed were temperature, brightness, pH, DO, BOD, nitrate and phosphate. Zooplankton samples were identified at the Aquatic Ecology Laboratory, Padjadjaran University, Center for Environment & Sustainability Science (CESS). The results showed that the diversity of zooplankton in Situ Sipatahunan consisted of 26 species, 10 classes and 5 phyla. The diversity index values for each station are different, namely station 1 ($H'=1.2$), station 2 ($H'=1.3$), and station 3 ($H'=0.9$). Based on the physical and chemical parameters of the waters, the condition of the waters of Sipatahunan Lake is included in the slightly polluted category

Keywords Diversity, Situ Sipatahunan, Zooplankton.

ABSTRAK

Situ Sipatahunan merupakan situ yang berada di daerah Baleendah Kabupaten Bandung Jawa Barat, memiliki fungsi cukup penting bagi masyarakat sekitar terutama pada saat musim kemarau, akan tetapi Situ Sipatahunan memiliki sistem perairan yang terbuka yang memungkinkan adanya gangguan terhadap kondisi perairan tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut maka perlu adanya pemantauan kondisi perairan yang dapat dilakukan dengan secara biologi, fisika dan kimia perairan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui keanekaragaman zooplankton serta kondisi kualitas air berdasarkan parameter fisika dan kimia perairannya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai April 2023 dengan mengambil sampel pada 3 stasiun (Inlet, bagian tengah dan Outlet). Adapun parameter fisika dan kimia perairan yang diamati adalah suhu, kecerahan, pH, DO, BOD, nitrat, dan fosfat. Sampel zooplankton diidentifikasi di Laboratorium Ekologi Perairan Universitas Padjadjaran, Centre for Environment & Sustainability Science (CESS). Hasil penelitian menunjukkan terdapat keanekaragaman zooplankton yang terdiri dari 26 spesies, 10 kelas, dan 5 filum. Nilai indeks keanekaragaman setiap stasiun berbeda, yaitu stasiun 1 ($H'=1,2$), stasiun 2 ($H'=1,3$), dan stasiun 3 ($H'=0,9$). Berdasarkan parameter fisika dan kimia perairan kondisi perairan situ sipatahunan termasuk ke dalam kategori tercemar ringan..

Kata Kunci: Keanekaragaman, Situ Sipatahunan, Zooplankton

Citation: Supriyatna, Ateng,. Rahmat Taufiq Mustahiq Akbar & Andini Nurul Azizah. (2023). Keanekaragaman Zooplankton Sebagai Bioindikator Di Situ Sipatahunan Baleendah Kabupaten Bandung Barat Jawa Barat. *Jurnal Al-Nafis*, 3(2), Desember 2023. DOI: <https://doi.org/10.46339/al-nafis>



PENDAHULUAN

Situ adalah suatu wadah atau genangan air yang terbentuk secara alami ataupun secara buatan yang berada diatas permukaan tanah yang airnya berasal dari air tanah ataupun air permukaan. Salah satu daerah di Kabupaten Bandung yaitu Baleendah, terdapat pesawahan yang cukup banyak. Akan tetapi wilayah Baleendah ini memiliki permasalahan yaitu meningkatnya kebutuhan air pada musim kemarau tiba untuk pengairan di sawah-sawah tersebut. Maka dari itu, dibangunlah suatu situ atau danau buatan guna untuk menjaga ketersediaan air untuk masyarakat sekitar.

Situ Sipatahunan merupakan salah satu perairan yang berada di Kabupaten Bandung, tepatnya di Kecamatan Baleendah, Jawa Barat. Menurut Hermawan dkk. (2022) Situ ini dibangun oleh pemerintah setempat pada tahun 1971 yang mulanya bertujuan untuk menampung air hujan yang akan digunakan untuk mengairi area pesawahan masyarakat sekitar Baleendah. Selain untuk pengairan di berbagai pesawahan, Situ Sipatahunan ini juga memiliki fungsi untuk sumber air untuk kegiatan sehari-hari, baik kegiatan domestik ataupun non-domestik. Selain itu, Zaki (2020) juga menyatakan bahwa Situ Sipatahunan ini juga digunakan masyarakat sekitar sebagai sumber air minum yang digunakan untuk keperluan sehari-hari seperti kegiatan domestik dan non-domestik. Situ Sipatahunan menjadi salah satu sumber air minum yang bisa dimanfaatkan sebagai *supply* untuk masyarakat di Kecamatan Baleendah.

Untuk mengetahui kualitas pada suatu perairan, salah satunya dapat menggunakan indikator biologis. Indikator biologis ini dimanfaatkan untuk mengetahui kualitas suatu perairan dengan indikator alami, salah satunya dengan menggunakan keberadaan plankton. Hal ini selaras dengan pernyataan Effendi (2003) yang menyatakan bahwa kualitas air dapat dinyatakan dengan beberapa parameter, yaitu parameter fisika, kimia, dan biologi.

Berdasarkan pemanfaatannya, salah satu organisme yang dapat berfungsi sebagai indikator biologis untuk mengindikasikan terjadinya penurunan kualitas perairan yaitu plankton. Menurut Cole (1998); Herwati dan Agus, (2019) dalam penelitiannya menyatakan bahwa terdapat organisme plankton yang dapat menjadi indikator biologis yaitu zooplankton. Zooplankton ini sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan. Apabila komunitas zooplankton mengalami penurunan, maka mengindikasikan penurunan kesuburan wilayah perairan. Adapun dalam penelitiannya, Yusanti (2019) menyatakan bahwa kelimpahan zooplankton mengindikasikan bahwa suburnya perairan di rawa yang berada di suatu daerah.

Zooplankton dikenal tidak dapat hidup di habitat air yang kurang baik. Namun, terdapat beberapa spesies zooplankton yang dapat menjadi indikasi bahwa kualitas air tersebut mengalami pencemaran yaitu ditandai dengan adanya salah satu genus yaitu *Moina* dan *Brachionus*. Ada beberapa filum/ordo dari zooplankton yang dapat menjadi bioindikator apakah suatu perairan tercemar atau tidak yaitu pada



Filum/ordo Rotifera, Cladocera, dan Protozoa. Hal ini dikarenakan zooplankton kelas tersebut memiliki habitat di tempat yang kotor (Suther dan Rissik, 2008).

Dikarenakan belum adanya informasi yang mengkaji terkait studi keanekaragaman zooplankton sebagai bioindikator kualitas air di Kawasan Situ Sipatahunan, maka perlu adanya penelitian terkait hal ini. Penelitian ini nantinya dapat menjadi informasi terkait kualitas air di kawasan Situ Sipatahunan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Situ Sipatahunan Kabupaten Bandung Jawa Barat yang meliputi pengambilan sampel air untuk identifikasi zooplankton, pengambilan sampel air untuk pengukuran variabel kimia perairan, dan pengukuran variabel fisik. Adapun titik sampling diambil pada tiga stasiun. Kegiatan identifikasi zooplankton dilakukan di Laboratorium Ekologi Perairan Universitas Pajajaran, *Centre for Environment & Sustainability Science (CESS)*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-April 2023.

Alat dan Bahan

Pada penelitian ini, digunakan alat dan bahan untuk proses pengambilan sampling adalah dibutuhkan plankton net No. 25 untuk penyaringan sampel plankton, botol sampel untuk penyimpanan sampel, gayung plastik untuk mengambil sampel air, *coolbox* untuk penyimpanan botol sampel, label untuk kode sampel, alkohol 70% untuk pengawetan, serta aquades untuk kalibrasi alat.

Untuk pengukuran kualitas air, dibutuhkan thermometer untuk mengukur suhu, DO meter untuk mengukur DO, Secchi disk untuk mengukur kekeruhan, serta pH meter untuk mengukur pH air. Untuk proses pengidentifikasian plankton, dibutuhkan mikroskop binokuler 10x, *Sedgewick rafter cell* untuk prepare, alat tulis, kamera, buku identifikasi plankton, aquades, pipet ukur, *baker glass*, dan *cover glass*.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian mencakup semua langkah yang dilakukan selama penelitian. Semua prosedur penelitian ditulis dalam paragraf, bukan dalam bentuk daftar item/penomoran. Bagian ini dituliskan dengan *arial narrow*, font 12, spasi 1,5.

Analisis Data

Indeks Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman di suatu tempat dianalisis menggunakan rumus indeks Shannon- Wiener (H'), yakni:

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

Keterangan:

H' = Indeks Keanekaragaman



p_i = Kelimpahan relatif spesies (n_i/N)

n_i = Jumlah individu suatu spesies

N = Jumlah total individu

Indeks Kemerataan (E)

Indeks kemerataan dianalisis menggunakan rumus Evenness (E) (Odum, 1993)

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

Keterangan:

E = Indeks Keseragaman

H' = Indeks Kenaekaragaman

H_{max} = $\ln S$

$\ln S$ = Jumlah taksa

Indeks Dominansi

Indeks Dominansi dapat dihitung dengan menggunakan Indeks Dominansi dari Simpson, yaitu:

$$C = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan:

C = Indeks Dominansi

n_i = Jumlah individu dari spesies ke-i

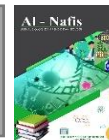
N = Jumlah keseluruhan dari individu

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Spesies Zooplankton sebagai Bioindikator Kualitas Perairan di Situ Sipatahunan

Dari penelitian ini, didapatkan hasil jenis zooplankton yang terdiri dari 5 Filum, 10 kelas, dan 26 spesies. Kelas tersebut diantaranya yaitu, kelas Crustacea, Ostracoda, Arachnida, Branchiopoda, Monogononta, Eurotatoria, Rhizopoda, Filosa, Tubulinea, dan Adenophorea.

Setelah diidentifikasi lebih lanjut, didapatkan jenis terbanyak pada Filum Rotifera di kelas Monogononta yang terdapat 10 jenis, yaitu *Proales* sp., *Lepadella* sp., *Cephalodella gibba*, *Notholca* sp., *Trichocerca longiseta*, *Trichocerca* sp., *Brachionus* sp., *Keratella valga*, *Keratella cochlearis*, dan *Polyarthra* sp. Hal ini diduga karena dalam penelitian Handayani dan Patricia (2005) terkait keanekaragaman zooplankton di Waduk Krenceng Cilegon yang menunjukkan hasil bahwa spesies-spesies pada filum Rotifera yang paling banyak ditemukan di seluruh stasiun dikarenakan Rotifera memiliki pergerakan yang lambat dan sering di manfaatkan sebagai pakan ikan. Adapun cukup banyak

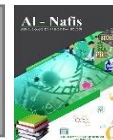


warga masyarakat yang beraktifitas memancing di perairan Situ Sipatahunan ini dengan umpan yang beragam. Untuk melihat keanekaragaman zooplankton di Situ Sipatahunan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Situ Sipatahunan

Filum	Kelas	Spesies	Stasiun			Σ	
			1	2	3		
Arthropoda	Crustacea	<i>Nauplius sp.</i>	14	48	2	64	
		<i>Diaptomus sp.</i>	2	2	0	4	
		<i>Cyclops sp.</i>	0	3	0	3	
		<i>Diaphanasoma brachyurum</i>	0	2	0	2	
	Ostracoda	<i>Cypridopsis sp.</i>	1	0	1	2	
	Arachnida	<i>Sarcoptes sp.</i>	0	0	1	1	
	Branchiopoda	<i>Moina sp.</i>	0	0	1	1	
	Rotifera	Monogononta	<i>Proales sp.</i>	2	3	0	5
			<i>Lepadella sp.</i>	1	0	0	1
			<i>Cephalodella gibba</i>	9	2	5	16
<i>Notholca sp.</i>			4	1	4	9	
<i>Trichocerca longiseta</i>			2	1	0	3	
<i>Trichocerca sp.</i>			1	1	0	2	
<i>Brachionus sp.</i>			0	0	2	2	
<i>Keratella valga</i>			0	6	1	7	
<i>Keratella cochlearis</i>			0	8	0	8	
<i>Polyarthra sp.</i>			0	12	1	13	
	Eurotatoria	<i>Philodina sp.</i>	7	2	4	13	
Protozoa	Rhizopoda	<i>Diffugia sp.</i>	6	4	4	14	
		<i>Arcella vulgaris</i>	17	8	21	46	
		<i>Arcella sp.</i>	5	5	14	24	
		<i>Trinema lineare</i>	1	0	1	2	
		<i>Centropyxis sp.</i>	1	0	0	1	
	Filosa	<i>Euglypha tuberculata</i>	1	1	3	5	
Amoebozoa	Tubulinea	<i>Nebela militaris</i>	1	0	0	1	
Nematoda	Adenophorea	<i>Rhabdolaimus sp.</i>	4	1	2	7	

Menurut Rianto dkk. (2017) Kelas Rotifera diperkirakan kaya akan spesies, dimana dari satu genus saja seperti Leukane terdapat sekitar 200 jenis spesies. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Toruan (2015) yang menyatakan bahwa komposisi jenis terbanyak di perairan yaitu kelas Rotifera dikarenakan Rotifera termasuk yang mampu beradaptasi dengan baik di segala kondisi perairan. Menurut Jeffries dan Mills (1996) dalam (Kartono, 2002) menyatakan bahwa filum Rotifera adalah pemakan fitoplankton dan bahan tersuspensi serta memiliki kecenderungan berada dekat dengan



permukaan perairan bahkan pada siang hari. Maka dari itu, walaupun sampling pada siang hari pun keberadaan dari spesies ini cukup tinggi.

Dari data tabel 1 secara keseluruhan, *Nauplius* sp. memberikan kontribusi tertinggi pada total kelimpahan zooplankton yang ada di perairan Situ Sipatahunan ini yang ada pada stasiun 2 yaitu sebesar 48 ind/L. Hal ini menunjukkan bahwa jenis zooplankton ini lebih dominan memberikan kontribusi pada total kelimpahan zooplankton dibandingkan jenis zooplankton lainnya. Terlihat dari jenis lainnya yang hanya memberikan kontribusi yang rendah pada total kelimpahan zooplankton di perairan ini. Hal ini diduga karena menurut Omori dan Ikeda. (1984) kelompok Copepoda khususnya genus *Nauplius* memiliki pola penyebaran yang cukup luas dan dapat hidup di berbagai tipe perairan.

Jenis terendah secara keseluruhan ada pada filum amoebozoa. Hal ini diduga dikarenakan filum Amoebozoa dan yang ditemukan di dunia ini hanya berisi sekitar 2.400 spesies (Pawlowski, 2012). Habitat dari filum amoebozoa ini terdapat di perairan air tawar, kolam, dan aliran air. Selain itu, filum ini juga mendiami habitat seperti rawa, sawah, ataupun lumpur-lumpur (Pratomo, 2017). Maka dari itu, filum ini hanya terdapat pada stasiun 1 dikarenakan kedalaman pada titik sampling stasiun 1 lebih dangkal dibandingkan stasiun lainnya, sehingga terdapat banyak lumpur-lumpur yang terlihat pada saat sampling.

Pada stasiun 1, kehadiran jenis tertinggi dibandingkan dengan jenis lainnya didapat pada jenis *Arcella vulgaris* yaitu sebanyak 17 ind/L. Pada stasiun 2, kehadiran jenis tertinggi diantara dengan jenis lainnya didapat pada jenis *Nauplius* sp. dengan kelimpahan sebanyak 48 ind/L. Sedangkan pada stasiun 3, jenis tertinggi diantara jenis yang lainnya yaitu sama dengan stasiun 1, yaitu pada jenis *Arcella vulgaris*, dengan kelimpahan sebanyak 21 ind/L. Hal ini selaras dengan penelitian Efendi (2016) yang mendapatkan hasil keseluruhan kelimpahan zooplankton terbanyak pada spesies *Arcella vulgaris*. Selain itu, pH yang cukup optimal untuk perkembangan zooplankton, yaitu dengan pH yang berkisar antara 7,21-7,51. Barus (2004), menyatakan bahwa plankton ataupun organisme lainnya memiliki pH yang ideal bagi keberlangsungan hidupnya yaitu sekitar 7-8,5. Sehingga keberadaan *Arcella vulgaris* pada perairan ini cukup tinggi.

Terdapat beberapa spesies yang biasa dijadikan sebagai indikator suatu perairan. Contohnya pada Protozoa, Rotifera, dan Cladocera. Murti dkk. (1991) menjelaskan bahwa terdapat beberapa filum zooplankton yang dapat menjadi indikator terhadap pencemaran yaitu pada filum Protozoa, Rotifera, dan Cladocera. Adapun untuk spesiesnya dapat dilihat pada tabel 2.



Tabel 2. Filum dan spesies yang menjadi indikator pencemaran/polusi

Filum/Ordo	Spesies
Protozoa	<i>Paramecium caudatum</i>
Rotifera	<i>Branchionus rubens</i> , <i>B. angularis</i> , <i>B. plicatilis</i> , <i>B. quadridentata</i> , <i>B. calyciflorus</i> , <i>Platias polycanthus</i>
Cladocera	<i>Moina brachiata</i>

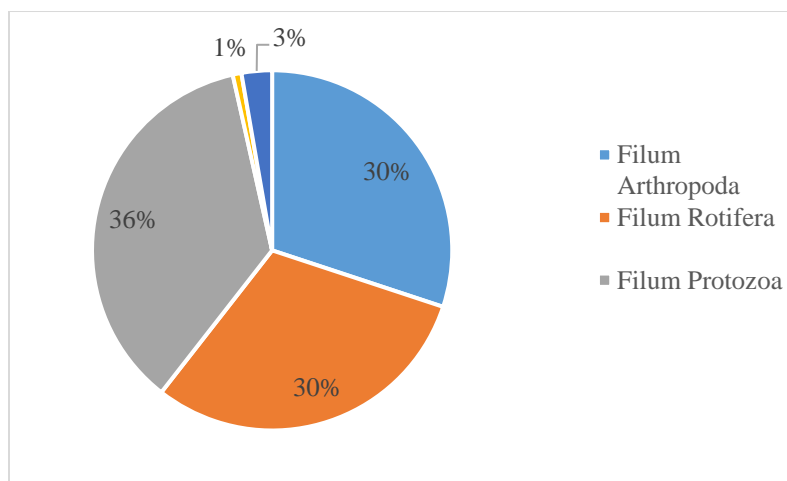
Dari penelitian ini, didapatkan hasil adanya spesies yang menjadi indikator tersebut. Ditemukan *Branchionus* sp. dan *Moina* sp., namun keberadaannya tidak banyak. Pada tabel 4.1. terlihat untuk spesies *Branchionus* sp. hanya terdapat 2 ind/L dari seluruh stasiun dan pada spesies *Moina* sp. hanya terdapat 1 ind/L dari seluruh stasiun. Menurut Murti dkk. (2016) beberapa kelas yang memiliki toleransi tinggi terhadap pencemaran yaitu Protozoa, Cladocera dan juga Rotifera.

Menurut Karpowicz dkk. (2019) kelas Rotifera merupakan zooplankton yang dapat hidup baik dan memiliki toleransi yang cukup tinggi dan mampu hidup di air tawar maupun air laut pada berbagai kedalaman baik itu dipermukaan, tengah dan juga dasar. Adanya Kelas Rotifera seperti *Branchionus* menandakan bahwa perairan tersebut banyak mengandung bahan organik, karena jenis tersebut banyak memanfaatkan bahan organik sebagai makanannya.

Kelas Cladocera seperti *Moina* akan timbul pada jenis perairan yang mengandung bahan organik seperti kotoran makhluk hidup dan juga pupuk. Hal ini selaras dengan perairan ini yang dominan berasal dari mata air dan serasah-serasah sisa pohon-pohon rindang yang terbawa angin yang masuk kedalam badan perairan serta hasil dari pupuk-pupuk yang berasal dari persawahan sekitar perairan.

Struktur dan Komposisi Zooplankton di Situ Sipatahunan

Dari penelitian ini, didapatkan nilai indeks keanekaragaman, kelimpahan, indeks kemerataan, dan indeks dominansi yang beragam. Struktur dan komposisi zooplankton ini akan mendukung untuk mengetahui bagaimana perairan ini sesuai ketetapan dari masing-masing indeks. Pada indeks keanekaragaman, digunakan rumus Shannon-Wiener, Indeks kemerataan dihitung menggunakan rumus Krebs, sedangkan indeks dominansi dapat diketahui dengan persamaan rumus Simpson. Adapun komposisi jumlah filum jenis zooplankton secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 1.



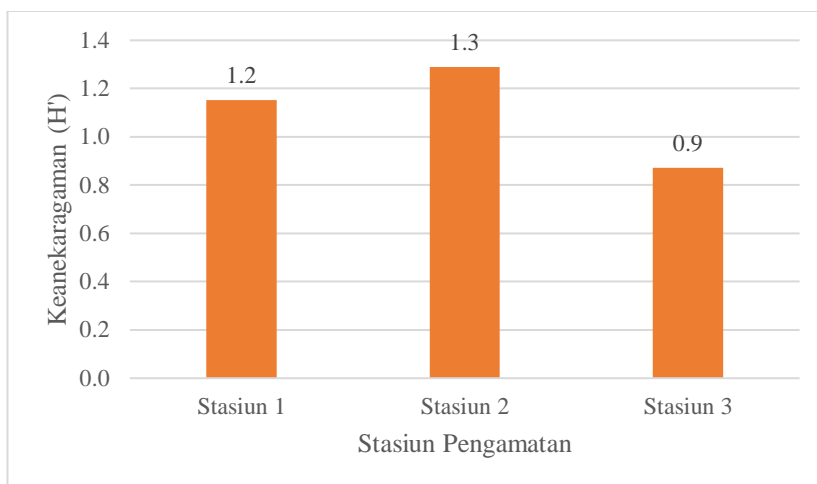
Gambar 1. Komposisi Jumlah Filum Jenis Zooplankton

Jumlah filum keseluruhan yang didapat dari identifikasi ini adalah 5 filum, diantaranya adalah filum Protozoa (36%), filum Rotifera (30%), filum Arthropoda (30%), filum Nematoda (3%), dan filum Amoebozoa (1%). Filum tertinggi adalah pada filum protozoa, dikarenakan Protozoa merupakan filum yang memiliki spesies/jenis yang cukup banyak. Menurut Jasin (1992) Protozoa merupakan sekelompok makhluk yang bersel tunggal yang heterogen, kurang lebih 50.000 spesies yang telah diberi nama dan 20.000 spesies yang telah berupa fosil. Ribuan spesies telah berhasil dideskripsikan sebagai makhluk yang hidup bebas dan sebagian lainnya hidup secara parasitik pada hewan lain, terutama pada hewan tingkat tinggi.

Jumlah spesies dari Protozoa dalam suatu habitat sering mendominasi, misalnya dalam suatu wilayah perairan dapat mencapai jutaan spesies bahkan miliaran. Hal ini selaras dengan pernyataan Elvince dkk., (2006) yang menyatakan bahwa komposisi zooplankton di perairan biasanya didominasi oleh Protista contohnya Protozoa dan Flagelata; Rotifera; dan dua subklas Crustacea yaitu Cladocera dan Copepoda. Sedangkan filum terendah adalah pada filum Amoebozoa. Hal ini diduga dikarenakan filum Amoebozoa yang ditemukan di dunia ini hanya berisi sekitar 2.400 spesies (Pawłowski, 2012).

Indeks Keanekaragaman

Leksono (2007) menyatakan bahwa indeks keanekaragaman (H') biasanya menunjukkan jumlah total proporsi spesies relatif terhadap jumlah total individu yang ada. Semakin banyak jumlah spesies yang ditemukan dengan proporsi yang seimbang, maka menunjukkan semakin tingginya tingkat keanekaragaman. Menurut Fachrul (2007), menyatakan bahwa perairan yang memiliki kualitas baik akan memiliki tingkat keanekaragaman yang tinggi, begitu pula sebaliknya. Hasil pengamatan keanekaragaman zooplankton pada perairan Situ Sipatahunan terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Indeks Keaneekaragaman Zooplankton pada Setiap Stasiun

Indeks keaneekaragaman (H') yang didapatkan pada perairan Situ Sipatahunan ini berkisar antara 0,9-1,3 dan secara keseluruhan didapatkan hasil kumulatif sebesar 1,13. Secara keseluruhan, nilai $H' = 1,13$ yang menunjukkan bahwa indeks keaneekaragaman zooplankton pada perairan Situ Sipatahunan ini masuk ke dalam kategori keaneekaragaman sedang dikarenakan $1 < H' < 3$: Keaneekaragaman sedang dan stabilitas plankton dalam kondisi sedang (Odum, 1993).

Perbandingan antara ketiga stasiun, diperoleh nilai keaneekaragaman tertinggi pada stasiun 2 yaitu $H' = 1,3$. Stasiun 2 merupakan bagian tengah perairan yang jarang terjamah oleh aktivitas manusia sehingga akan memicu minimnya pencemaran yang terjadi di stasiun ini, seperti minimnya sampah-sampah dan sisa limbah-limbah dari warga masyarakat sekitar ataupun pengunjung yang datang serta jauh dari aktivitas-aktivitas manusia yang dapat mengganggu ekosistem perairan. Selain itu, tingginya keaneekaragaman zooplankton pada stasiun 2 diduga karena kadar nitrat pada stasiun 2 lebih tinggi jika dibandingkan dengan stasiun lainnya.

Keaneekaragaman terendah ada pada stasiun 3 yaitu $H' = 0,9$. Menurut rumus Shannon-Wiener dalam (Odum, 1993), jika $H' < 1$ maka dapat dikatakan keaneekaragaman zooplankton rendah dan stabilitas plankton dalam kondisi tidak stabil. Stasiun 3 merupakan tempat keluarnya air (*outlet*). Rendahnya keaneekaragaman pada stasiun 3 ini diduga dikarenakan pada titik ini merupakan tempat yang biasa banyak aktivitas manusia seperti memandikan hewan peliharaan (kambing/anjing), ramai pengunjung untuk memancing, berwisata, dan aktivitas lainnya sehingga akan mengganggu keseimbangan ekosistem di titik tersebut. Pada stasiun ini pula terdapat beberapa spot yang terlihat terdapat beberapa sampah-sampah seperti sisa kemasan makanan, dan lain-lain. Selain itu, diduga karena pada stasiun ini didapatkan hasil kadar nitrat terendah jika dibandingkan dengan stasiun-stasiun lainnya yaitu sebesar 0,159 mg/L.

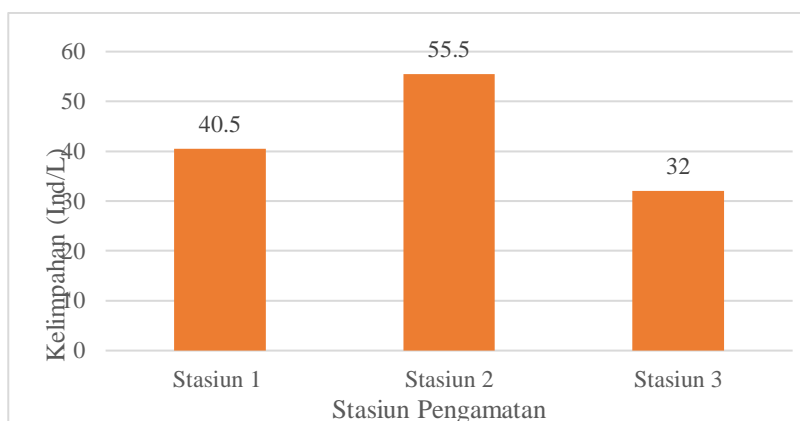
Menurut Prianto dkk. (2017) nilai indeks keaneekaragaman yang tergolong sedang menunjukkan adanya gangguan atau tekanan pada lingkungan sekitarnya. Hal ini selaras dengan keadaan di perairan

ini dimana sampah-sampah atau limbah domestik yang dihasilkan dari warga sekitar walaupun tidak begitu banyak, akan tetapi akan mengganggu keberadaan ekosistem perairan tersebut. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman yang rendah mengindikasikan lingkungan mengalami gangguan dan struktur organisme yang ada dalam lingkungan tersebut tertekan. Parameter fisika dan kimia adalah salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tinggi rendahnya keanekaragaman yang ada pada suatu perairan.

Dari uraian singkat terkait keanekaragaman ini, maka dapat dikatakan bahwa nilai indeks keanekaragaman pada setiap stasiun relatif berbeda. Hal ini menandakan bahwa adanya pengaruh dari kualitas air pada Situ Sipatahunan. Zooplankton telah sering digunakan untuk menjadi indikator yang terjadi pada suatu perairan, seperti dari macam jenis polusi salah satunya adalah polusi pestisida. Zooplankton tidak dapat hidup di dalam air yang kurang baik sehingga tidak dapat mengisolasi dirinya yang mengakibatkan penurunan kelimpahan dan juga keanekaragaman. Maka dari itu zooplankton dapat mencerminkan mutu air dari perairan itu sendiri (Handayani dan Patricia, 2005).

Kelimpahan Zooplankton di Situ Sipatahunan

Nyabakken (1992) mendefinisikan kelimpahan dapat sebagai pengukuran sederhana jumlah spesies yang terdapat dalam suatu komunitas atau tingkatan trofik. Kelimpahan plankton sangat dipengaruhi adanya migrasi. Migrasi dapat terjadi akibat dari kepadatan populasi, tetapi dapat pula disebabkan oleh kondisi fisik lingkungan, misalnya perubahan suhu (Susanti, 2010). Kelimpahan zooplankton pada Situ Sipatahunan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kelimpahan Zooplankton di setiap Stasiun

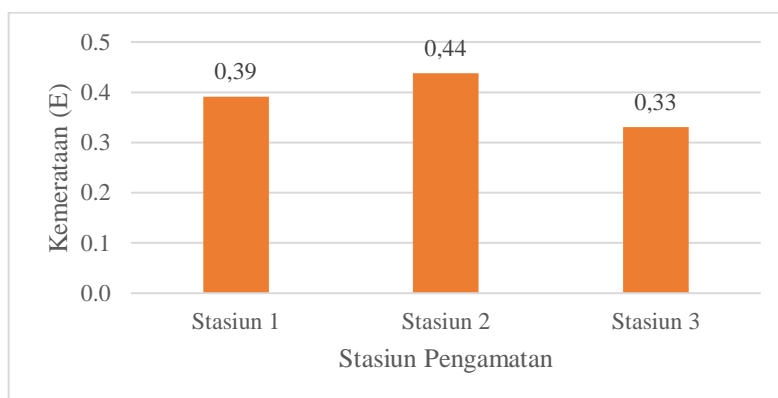
Dari gambar 3 dapat terlihat bahwa adanya perbedaan kelimpahan zooplankton dari berbagai stasiun. Kelimpahan rata-rata zooplankton didapatkan pada kisaran 32-55,5 ind/L. Dimana rata-rata tertinggi didapatkan pada stasiun 2 yaitu rata-rata sebesar 55,5 ind/L. Stasiun 2 ini merupakan bagian tengah dari perairan dan jarang adanya aktivitas manusia. Diduga stasiun 2 memiliki kelimpahan paling tinggi dikarenakan pada stasiun 2 ini memiliki kadar nitrat yang paling tinggi diantara stasiun lainnya, yaitu sebesar 0,189 mg/L. Hal ini selaras dengan pernyataan Damar (2004) dalam (Santoso, 2011) yang menyatakan bahwa ammonia, nitrat dan fosfat merupakan zat hara yang menunjang kesuburan perairan.

Kesuburan perairan dapat dikatakan sebagai salah satu faktor yang menunjang dalam penentuan kualitas suatu perairan. Semakin tinggi kadar nutrisi yang didapat, maka akan semakin subur suatu perairan tersebut.

Kelimpahan terendah terdapat pada stasiun 3 dengan rata-rata kelimpahan sebesar 32 ind/L. Hal ini diduga dikarenakan pada stasiun ini didapatkan kadar nitratnya yang paling rendah diantara stasiun lainnya, yaitu sebesar 0,159 mg/L. Adapun zooplankton pada perairan ini dapat terbilang rendah dikarenakan secara keseluruhan kadar nutrisinya yang kurang, seperti pada kadar nitrat dan fosfat. Kadar nitratnya hanya berkisar 0,159-0,189 mg/L. Sedangkan kadar fosfatnya hanya berkisar 0,007-0,01 mg/L.

Indeks Kemerataan

Berdasarkan gambar 4., maka dapat dilihat bahwa indeks kemerataan (E) yang diamati berkisar $E = 0,33-0,44$. Secara keseluruhan, indeks kemerataan zooplankton yang didapatkan adalah $E = 0,38$ yang menandakan bahwa menurut Odum (1971) jika nilai $E < 0,4$ maka termasuk kedalam kategori rendah atau keberadaannya tidak merata dan memperlihatkan adanya sebaran spesies tertentu yang dominan. Nilai indeks kemerataan (E) zooplankton pada perairan Situ Sipatahunan dapat terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Indeks Kemerataan Zooplankton pada Setiap Stasiun Pengamatan

Dari gambar 4 terlihat bahwa indeks kemerataan yang didapatkan pada perairan Situ Sipatahunan ini berkisar antara 0,33-0,44 dan secara keseluruhan didapatkan hasil kumulatif sebesar 0,38. Secara keseluruhan, nilai kemerataan tersebut menunjukkan bahwa indeks kemerataan zooplankton pada perairan ini termasuk kedalam kategori rendah dan keberadaannya tidak merata (terdapat sebaran spesies tertentu yang mendominasi). Hal ini diperkuat dengan adanya spesies yang kelimpahannya melebihi dari kelimpahan spesies lainnya yaitu terdapat pada spesies yang salah satunya berada pada stasiun 2 dan 3 (tabel 1).

Pada stasiun 2, terdapat salah satu spesies yang mendominasi (tabel 1) yaitu sebesar 48 ind/L. Sedangkan pada stasiun 3 terdapat salah satu spesies yang mendominasi yaitu sebesar 21 ind/L. Didapatkan nilai indeks kemerataan stasiun 3 lebih rendah dibandingkan dengan stasiun 2 dikarenakan pada stasiun 3 nilai indeks keanekaragamannya tergolong rendah terlebih jika dibandingkan dengan



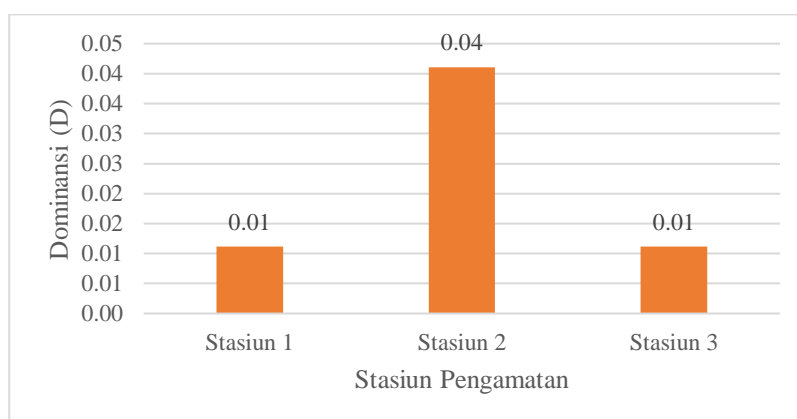
stasiun 2. Maka dari itu nilai indeks pemerataan pada stasiun 2 dengan individu yang mendominasi lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 3 yaitu sebesar 48 ind/L didapatkan indeks kemerataannya lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2.

Nilai indeks pemerataan yang tertinggi terdapat pada stasiun 2, yaitu $E = 0,44$. Sedangkan nilai indeks pemerataan yang terendah terdapat pada stasiun 3, yaitu $E = 0,33$. Indeks pemerataan (E) biasanya berkisar dari 0-1. Semakin rendah nilai pemerataan suatu individu maka terdapat individu yang mendominasi pada suatu populasi tersebut, dan sebaliknya (Radiarta, Idil dan Kristanto, 2013). Sehingga dapat dikatakan pada stasiun 3 terdapat spesies yang kelimpahannya melebihi kelimpahan spesies yang lainnya. Muhtadi dkk. (2015) pun menyatakan bahwa indeks pemerataan akan berpengaruh terhadap indeks dominansi. Semakin rendah nilai indeks pemerataan dari suatu populasi, maka akan mengakibatkan adanya kecenderungan suatu spesies mendominasi populasi tersebut dan sebaliknya.

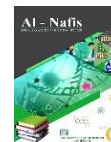
Nilai indeks pemerataan yang tinggi menunjukkan bahwa setiap biota mendapat peluang untuk memanfaatkan nutrient yang tersedia di perairan secara bersamaan, walaupun kandungan nutrient di perairan tersebut terbatas keberadaannya. Namun, semakin kecil pemerataan dalam suatu komunitas artinya bahwa penyebaran individu setiap spesies atau genera tidak merata dan ada kecenderungan suatu komunitas akan didominasi oleh spesies atau genus tertentu (Suwandana dkk., 2018).

Indeks Dominansi

Indeks dominansi biasanya digunakan untuk melihat apakah terdapat jenis plankton yang mendominasi atau berlimpah pada suatu jenis populasi perairan. Indeks dominansi yang digunakan pada penelitian ini adalah indeks dominansi Simpson dengan kisaran nilai 0-1. Nilai indeks yang mendekati 1 menunjukkan adanya dominansi yang tinggi dan sebaliknya nilai indeks yang mendekati 0 menunjukkan dominansi yang rendah atau tidak ada jenis yang mendominasi (Krebs, 1978). Indeks dominansi perairan Situ Sipatahunan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Indeks Dominansi Zooplankton Pada Setiap Stasiun Pengamatan



Berdasarkan gambar 4.5. dapat dilihat nilai indeks dominansi berkisar antara $D = 0,01-0,04$ dan secara keseluruhan didapatkan hasil kumulatif sebesar 0,02. Menurut Odum (1993) apabila nilai indeks dominansi $0 < D < 0,5$ berarti tidak ada spesies yang mendominasi pada perairan tersebut. Maka dari itu, dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan pada perairan ini tidak ada jenis zooplankton yang mendominasi.

Indeks dominansi tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu $D = 0,04$. Hal ini dapat terjadi dikarenakan pada stasiun 2 terdapat jenis yang kehadirannya/kontribusinya lebih besar dibandingkan jenis lainnya, yaitu *Nauplius* sp. Hal inilah yang membuat stasiun 2 nilai indeks dominansinya lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya walaupun jika dilihat dari ketetapan nilai dominansinya menunjukkan tidak ada jenis yang mendominasi. Sedangkan pada stasiun 1 dan 3 memiliki indeks dominansi yang sama yaitu $D = 0,01$. Hal ini diduga dikarenakan pada kedua stasiun tersebut tidak adanya jenis yang mendominasi secara berlebih jika dibandingkan dengan spesies lainnya di stasiun tersebut.

Kualitas Perairan Situ Sipatahunan Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimiawi

Pada penelitian ini, parameter fisika dan kimia yang diukur meliputi suhu perairan, kecerahan air, nitrat, fosfat, BOD, DO, dan pH seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Parameter Fisika – Kimia Perairan

Parameter	Stasiun		
	1	2	3
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	24,33	24,83	25,83
Kecerahan air (cm)	36,50	33,00	36,58
Nitrat (mg/l)	0,18	0,19	0,16
Fosfat (mg/l)	0,007	0,007	0,010
BOD (mg/l)	4,45	6,00	6,15
DO (mg/l)	8,33	8,50	7,93
pH	7,21	7,44	7,51

Nilai suhu yang didapat dari perairan Situ Sipatahunan ini berkisar antara 24,33-25,83 $^{\circ}\text{C}$. Nilai suhu tersebut masih dikatakan baik dikarenakan zooplankton akan hidup dengan baik pada suhu kisaran 15-35 $^{\circ}\text{C}$. Jika kita lihat keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, organisme akan tumbuh pada suhu 25- 31 $^{\circ}\text{C}$. Dengan demikian, suhu di perairan Situ Sipatahunan dapat mendukung pertumbuhan plankton. Dilihat dari suhu menunjukkan bahwa kondisi perairan relatif baik. Menurut Barus (2004) temperatur perairan dapat berhubungan dengan kondisi perairan dan juga organisme yang ada di dalamnya. Suhu perairan apabila terlalu tinggi mengakibatkan air dengan kemampuan mengikat oksigen akan menurun dan mengakibatkan kandungan oksigen dalam air menjadi turun. Sehingga akan mengganggu organisme yang ada karena mereka membutuhkan oksigen di dalam air.



Nilai kecerahan air berasal dari perhitungan menggunakan alat *secchi disk* dimana dengan melihat kedalaman rata-rata dari *secchi disk* masih terlihat dan *secchi disk* yang tak terlihat. Makin jernih suatu perairan maka cahaya matahari yang bisa menembus permukaan air akan semakin dalam. Dilihat dari hasil pengukuran kecerahan di Situ Sipatahunan adalah kisaran 33-36,58 cm. Menurut Effendi (2003), semua plankton menjadi berbahaya jika pada saat tingkat kecerahan sudah < 25cm. Maka dari itu, kecerahan air pada perairan ini mendukung adanya pertumbuhan plankton. Menurut Asmara (2005) kekeruhan perairan dapat diakibatkan oleh bahan-bahan tersuspensi seperti lumpur, tanah maupun bahan organik-anorganik. Kekeruhan yang tinggi dapat menyebabkan gangguan pada respirasi organisme perairan dan dapat menghalangi masuknya cahaya sehingga dapat mengakibatkan gangguan dalam proses fotosintesis.

Nilai kadar nitrat yang terukur dari hasil pengamatan di stasiun 1 adalah (0.18 mg/l), stasiun 2 (0.189 mg/l), stasiun 3 (0,159 mg/l). Kadar nitrat berfungsi sebagai unsur hara bagi pertumbuhan fitoplankton yang nantinya akan mempengaruhi keberadaan zooplankton juga. Kadar optimal nitrat untuk pertumbuhan plankton adalah 3,9-15,5 mg/l. Berdasarkan sumber lain yaitu Mackentum (1969) dalam (Sanaky, 2020) menyatakan bahwa kadar nitrat yang optimal bagi pertumbuhan plankton adalah berkisar antara 3,9 ppm - 15,5 ppm. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan nitrat yang diperoleh kurang baik bagi kehidupan fitoplankton dan akan berpengaruh terhadap keanekaragaman zooplankton. Keberadaan nitrat sendiri sangat dipengaruhi oleh limbah industri dan pemupukan.

Nilai kadar fosfat yang terukur dari hasil pengamatan di stasiun 1 adalah (0.007 mg/l), stasiun 2 (0.007 mg/l), stasiun 3 (0.01 mg/l). Kadar fosfat berfungsi sebagai bahan nutrisi bagi organisme akuatik. Kadar optimal fosfat untuk pertumbuhan fitoplankton adalah 0.27-5,51 mg/l. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan nitrat yang diperoleh kurang baik bagi kehidupan fitoplankton dan akan berpengaruh terhadap keanekaragaman zooplankton. Besarnya nilai fosfat dapat berasal dari limbah deterjen, pestisida, pupuk pertanian, dan juga kegiatan lainnya. Hal ini selaras dengan pernyataan Rompas (1998) yang menyatakan bahwa kadar fosfat dapat berasal dari sisa-sisa pupuk yang mengalir ke perairan serta buangan dari sisa-sisa limbah industri ataupun domestik. Akan tetapi, fosfat yang berasal dari limbah deterjen lah yang memiliki peranan penting dalam kelebihan zat hara dalam suatu perairan. Rendahnya kadar nitrat dan fosfat ini diduga dikarenakan dominan perairan ini berasal dari berbagai sumber mata air.

Nilai BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) pada perairan Situ Sipatahunan di stasiun 1 jika dirata-ratakan (4,45 mg/l), stasiun 2 (6 mg/l), dan stasiun 3 (6,15 mg/l). Nilai BOD yang didapat mengindikasikan kadar bahan organik di dalam air yang membutuhkan oksigen untuk memecahnya. Berdasarkan PP. No. 22 tahun 2021 tentang baku mutu kualitas air kadar BOD masih dalam batas aman



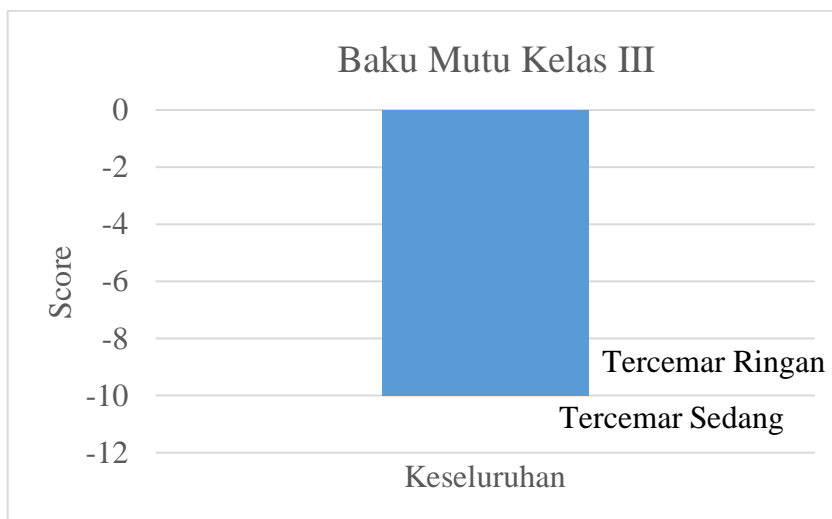
adalah 6 mg/l. Jika dilihat dari hasil nilai BOD yang didapat pada stasiun 1 cukup rendah dan pada stasiun 2 dan 3 masih dalam batas aman untuk pertumbuhan plankton.

Nilai DO (*Dissolve Oxygen*) diperoleh antara 7,93-8,5 mg/l. Kandungan oksigen terlarut ini bisa berasal dari difusi udara dan juga pergerakan angin yang bisa disebabkan oleh fotosintesis fitoplankton. Menurut Lind (1979), perkembangan organisme di air dapat didukung oleh kandungan oksigen terlarut yang nilainya harus lebih dari 5 mg/l.. Menurut Irawati (2014) kadar oksigen yang terlarut di perairan apabila 2,4-4,4 mg/l tergolong kepada perairan yang tercemar sedang, 4,5-6,5 mg/l termasuk perairan yang tercemar ringan, dan diatas 6,5 termasuk perairan yang belum tercemar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai DO dari perairan Situ Sipatahunan ini tergolong kategori belum tercemar.

Nilai pH (derajat keasaman) dalam penelitian ini didapatkan 7,21-7,51. Nilai tersebut menunjukkan keadaan perairan yang cenderung netral menuju basa. Hal ini karena perairan Situ Sipatahunan dominan bersumber dari mata air yang ada disekitar wilayah tersebut. Menurut Haris (1986) pH optimum untuk pertumbuhan plankton yaitu antara 6-9. Jika dilihat dari hasil nilai ini, perairan tersebut cukup mendukung untuk pertumbuhan plankton. Kisaran pH diatas 7 biasanya terjadi akibat adanya aktivitas manusia berupa pembuangan limbah ditergen dan juga penggunaan pupuk.

1.1.1. Kualitas Perairan Situ Sipatahunan Berdasarkan Parameter Fisik dan Kimiawi dengan Metode Storet

Metode Storet merupakan metode yang umum digunakan untuk menentukan status mutu air atau pencemaran perairan. Penggunaan metode ini dapat mengetahui parameter-parameter yang diuji telah memenuhi atau melebihi baku mutu air sesuai dengan peruntukannya. Parameter fisika dan kimia pada Situ Sipatahunan menggunakan metode storet dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Parameter Fisika dan Kimia dengan Metode Storet



Metode storet ini menggunakan acuan dari PP No, 22 Tahun 2021. Dari Gambar 4.6., didapatkan status mutu perairan Situ Sipatahunan dengan menggunakan metode storet adalah -10 sesuai dengan kelas baku mutu yang ada. Berdasarkan kegunaannya, Situ Sipatahunan termasuk kedalam perairan kelas tiga. Maka dari itu, analisis dengan metode storet ini menggunakan acuan standar baku mutu kelas tiga.

Dari gambar 6., didapatkan nilai storet jika dibandingkan dengan baku mutu kelas III, maka hasil keseluruhan scorenya yaitu -10, yang artinya jika perairan digunakan untuk baku mutu kelas III, maka perairan tersebut dapat dikategorikan kedalam perairan tercemar ringan. Adanya score yang cukup tinggi dikarenakan pada beberapa parameter sudah melewati ambang batas nilai baku mutu air kelas III. Parameter tersebut diantaranya adalah BOD. Pada parameter lainnya yaitu suhu, kecerahan air, nitrat, fosfat, DO, dan pH masih berada diambang batas PP No. 22 Tahun 2021. Maka dari itu, perairan Situ Sipatahunan ini jika dibandingkan dengan acuan PP No. 22 Tahun 2021 untuk nilai baku mutu kelas III dapat dikatakan tercemar ringan.

KESIMPULAN

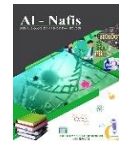
Kualitas Perairan Situ Sipatahunan berdasarkan keanekaragaman zooplankton dapat tergolong tercemar yang dibuktikan dengan ditemukannya beberapa spesies yang menjadi indikator biologi. Indeks keanekaragaman pada perairan Situ Sipatahunan ini berkisar antara 0,9-1,3. Kelimpahan zooplankton berada pada kisaran 32-55,5 ind/L. Indeks kemerataannya berkisar 0,33-0,44. sedangkan indeks dominansi berkisar antara 0,01-0,04. Parameter fisika dan kimia seperti suhu, kecerahan air, nitrat, fosfat, DO, dan pH masih diambang batas nilai baku mutu kelas III Sedangkan pada parameter BOD, sudah melewati ambang batas nilai baku mutu kelas III sehingga perairan secara keseluruhan dapat dikatakan tercemar ringan.

REFERENSI

- Asmara, A. (2005). *Hubungan Struktur Komunitas Plankton Dengan Kondisi Fisika-Kimia Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu*. Institut Pertanian Bogor.
- Barus. (2004). *Pengantar Limnologi*. USU Press.
- Cole, G. A. (1998). *Limnology : In Hydrology and Lakes*. Dordrecht.
- Efendi, I. (2016). Struktur Komunitas Zooplankton Di Area Permukaan Muara Sungai Ancar Kota Mataram. *Jurnal Pendidikan Mandala*, 1, 90–104.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air : Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius.
- Elvince, R., Eskariadi, dan Gumiri, S. (2006). Produktivitas Zooplankton Rotifera di Danau Batu dan Danau Sabuah. *Jurnal of Tropical Fisheries*.
- Fachrul, M. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara.



- Handayani, dan Patricia. (2005). Komunitas Zooplankton di Perairan Waduk Krenceng, Cilegon, Banten. *Makara Sains*, 9(2), 75–80.
- Haris. (1986). Phytoplankton population dynamics of a small reservoir. *Journal of Plankton Research*, 8(6).
- Hermawan, D., D., R., dan R., D. (2022). Pemanfaatan Cerita Rakyat di Kabupaten Bandung dalam Penyusunan Bahan Ajar Mendongeng Berbasis Kearifan Lokal. *Literasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Bahasa, Sastra Indonesia dan Daerah*, 12(2), 170–194.
- Herwati, dan Agus. (2019). Pendugaan Status Trofik dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton dan Zooplankton di Waduk Sengguruh, Karangates, Lahor, Wlingi Raya dan Wonorejo Jawa Timur. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 1(1), 7–13.
- Irawati. (2014). Pendugaan Kesuburan Perairan Berdasarkan Sebaran Nutrien dan Klorofil-a di Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan*, 3(1), 193–200.
- Jasin, M. (1992). *Zoologi Invertebrata Untuk Perguruan Tinggi*. Sinar Wijaya.
- Jeffries, M., dan Mills., D. (1996). *Freshwater Ecology*. John Wiley & Sons.
- Karpowicz, Maciej, Więcko, Gorniak, dan Cudowski. (2019). A place in space-the horizontal vs vertical factors that influence zooplankton (Rotifera, Crustacea) communities in a mesotrophic lake. *Journal of Limnology*, 78(2).
- Kartono, N. (2002). *Studi Perbandingan Struktur Komunitas Zooplankton di Ranu Pani dan Ranu Regulo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru*. Universitas Brawijaya.
- Krebs, C. J. (1978). *Ecological Methodology*. Harper and Row Publisher.
- Leksono, S. (2007). *Ekologi : Pendekatan Deskriptif dan Kualitatif*. Bayumedia Publishing.
- Lind. (1979). *Handbook of common methods in Limnology*. University Galveston Campus.
- Muhtadi, Yunasfi, Rais, dan Ariska, D. (2015). Struktur komunitas biologi di Danau Pondok Lapan, Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara. *Acta Aquatica*, 2(2), 83–89.
- Murti, C. R. K., Bilgrami, K. S., Das, T. M., dan Mathur, R. P. (1991). *The Ganga a Scientific Study*. Ganga Project Direktorat.
- Murti, Inna, Sigid, Siti, dan Goran. (2016). Dinamika Sel Heterokis Anabaena azollae dalam Media Tumbuh dengan Konsentrasi Nitrogen Berbeda. *Jurnal Biologi Indonesia*, 12(2), 291–296.
- Nyabakken. (1992). *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologi*. PT Gramedia.
- Odum, E. P. (1971). *Fundamental of Ecology*. W.B. Saunders Company, Philadelphia.
- Odum, E. P. (1993). Dasar-Dasar Ekologi. In *Edisi 3*. Gajah Mada University Press.
- Omori, M., dan Ikeda., T. (1984). *Methods in marine zooplankton ecology* (J. Wiley & Sons (ed.)).
- Pawlowski. (2012). CBOL Protist Working Group: Barcoding Eukaryotic Richness beyond the Animal, Plant, and Fungal Kingdoms. *PLOS biology*, 10(11). <https://doi.org/doi:10.1371/journal.pbio.1001419>.
- Pratomo, H. (2017). Kingdom Protozoa dan Filum Porifera. *Book*, 1, 1–38.
- Prianto, E., Husnah, H., dan Aprianti, S. (2017). Karakteristik fisika kimia perairan dan struktur komunitas zooplankton di estuari sungai banyuasin sumatera selatan. *BAWAL Widya Ris. Perikan. Tangkap*, 3(3), 149–157.
- Radiarta, Idil, A., dan Kristanto, A. H. (2013). Aplikasi Analisis Spasial Dan Statistik Multivariat Terhadap Kondisi Kualitas Perairan Di Selat Alas, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Timur: Aspek



- Penting Untuk Pengembangan Budidaya Rumput Laut. *Jurnal Riset Akuakultur*, 8(1), 159.
- Rianto, A., Setyawati, T., dan Yanti, A. H. (2017). . Komposisi Rotifera di Muara Sungai Kakap Kecamatan Sungai Kakap Kabupaten Kubu Raya. *Jurnal Protobiont*, 6(1), 64–71.
- Rompas, R. M. (1998). *Kimia Lingkungan*. Tarsito.
- Sanaky, A. (2020). *Struktur Komunitas Fitoplankton Serta Hubungannya dengan Parameter Fisika Kimia Perairan di Muara Sungai Bengawan Solo Ujung Pangkah Gresik Jawa Timur*. Institut Pertanian Bogor.
- Santoso, A. D. (2011). Kualitas Nutrien Perairan Teluk Hurun, Lampung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 7(2), 140–144.
- Susanti, M. (2010). *Kelimpahan dan Distribusi Plankton di Perairan Waduk Kedungombo*. Universitas Negeri Semarang.
- Suther, I. M., dan Rissik, D. (2008). Plankton a Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality. *Jurnal Lentera Bio*.
- Suwandana, A. F., Purnomo, P. W., dan Rudiyaniti, S. (2018). Perbandingan fitoplankton dan zooplankton serta tsi (trophic saprobic index) pada perairan tambak di kampung tambak lorok semarang. *J. Manag. Aquat. Resour*, 7, 237–245.
- Toruan, R. (2015). Komposisi Zooplankton Pada Periode Air Surut Di Danau Paparan Banjir: Studi Kasus Danau Tempe, Indonesia. *LIMNOTEK*, 22(2), 178–188.
- Yusanti, I. A. (2019). Pendugaan Status Trofik Rawa Banjiran Desa Sedang Kecamatan Suak Tapeh Kabupaten Banyuasin dengan Pendekatan Kelimpahan Fitoplankton. *Jurnal Enggano*, 4(1).
- Zaki, M. (2020). *Konsep Pemanfaatan Situ Sipatahunun Sebagai Sumber Air Minum Di Kecamatan Baleendah Kabupaten Bandung*. Universitas Pasundan.