

STUDI KEANEKARAGAMAN DAN KELIMPAHAN IKAN DI DANAU TOBA KECAMATAN BALIGE KABUPATEN TOBA

¹Chindy Charolin Manalu, ¹Masdiana Sinambela

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,
Medan Sumatera Utara

Email Korespondensi: chindymanalu.4213220023@mhs.unimed.ac.id, masdiana@unimed.ac.id

Abstract

This study aims to determine the abundance of fish, fish diversity and physical-chemical factors of Lake Toba waters in Balige District, at three different research stations, namely station 1 Pelabuhan Mulia Raja Napitupulu Balige, station 2 Tambunan Sunset Beach, and station 3 Lumban Pea Village. The sampling method was carried out by Purposive Sampling using traps and scoops with three repetitions. The parameters observed included index, abundance, diversity, dominance, uniformity, physical parameters observed included temperature, light intensity, brightness, and current speed, chemical parameters observed included acidity (pH), dissolved oxygen (DO), and Biological Oxygen Demand (BOD). The results showed that there were nine species of fish caught, with *Amphilophus labiatus* being the most abundant and dominant species. The highest abundance index was the Red devil *Amphilophus labiatus* species with an average of 28.26% classified as a medium category. The diversity index of station 1 $H' = 1.77$, station 2 $H' = 1.76$, and station 3 $H' = 2.01$ is classified as medium category. The dominance index at station 3 has the highest value among stations 1 and 2 with a value of $C = 0.71$ classified as medium category. The uniformity index at the three research stations is $E = 0.81 - 0.91$ with a high category. The results of temperature measurements are $25^{\circ}\text{C} - 28.5^{\circ}\text{C}$, light intensity is 1275 - 1686 Lux, brightness is 5.3 - 6.5 M, and current speed is 0.20 - 0.40 m/s. The state of chemical factors in the waters of Lake Toba, Balige District, The results of acidity measurement at the 3 research stations are the same, namely 7, DO is 6.4 - 7.2 mg/L, and BOD is 4.6 - 6.7 mg/L. These results indicate that the invasive species *Amphilophus labiatus* dominates the Lake Toba ecosystem and has the potential to suppress native species.

Keywords:

Diversity,

Abundance,

Physicochemical Parameters.

Pendahuluan

Danau Toba terletak di Provinsi Sumatera Utara, dengan luas permukaan 1.124 km² (112.400 ha). Volumennya sekitar 256,2 km³ (256,2 x 10⁹ m³) dan kedalaman 508 m. Karena karakteristik fisiknya dari batu-batuan dan pasir yang membentuk dasar danau, menjadikan danau Toba danau yang terbesar di Indonesia, bahkan di Asia Tenggara. Danau Toba berada di titik koordinat 2°41'LU 98°53'BT/2.68°LU 98.88°BT, dengan ketinggian mencapai 995 kaki di atas permukaan laut. (Garno dkk., 2020). Danau Toba dikelilingi oleh tujuh kabupaten: Kabupaten Toba, Samosir, Karo, Simalungun, Dairi, Tapanuli Utara, dan Kabupaten Humbang Hansudutan (Veronica, 2023).

Keanekaragaman ikan Indonesia berada di urutan kedua, setelah Brazil. Indonesia memiliki keanekaragaman ikan yang sangat tinggi, terutama jenis ikan air laut. Terdapat sekitar 1.300 spesies ikan air tawar dengan 0,72 spesies/1.000 km di perairan tawar. Faktor-faktor seperti kondisi fisik-kimia, luas, panjang perairan, dan sedimen alami memengaruhi ikan tawar ini (Sari dkk., 2018). Keanekaragaman ikan Indonesia sangat besar, dengan sekitar 4000 hingga 6000 jenis ikan yang ditemukan di perairan Indonesia. Sekitar 1300 jenis ikan air tawar yang ditemukan di perairan

Indonesia. Sekitar 1300 jenis ikan air tawar Indonesia ada di Museum Zoologi Bogor, dan hampir 44% ikan di Asia Tenggara berada di Indonesia (Febriyandi dkk., 2023).

Menurut Hutajulu dan Harahap (2023), masyarakat setempat yang tinggal di sekitar kawasan Danau Toba maupun perusahaan asing memanfaatkan Keramba Jaring Apung (KJA) sebagai salah satu mata pencaharian dengan melakukan kerja sama baik perusahaan swasta dan pemerintah sebagai bentuk penambahan perekonomian. Namun adanya pembuatan Keramba Jaring Apung (KJA) ini memiliki dua sisi yaitu dampak negatif dan positif. Dampak negatif terhadap ekosistem dapat menyebabkan kerugian seperti perubahan ekologi yang membahayakan masyarakat serta kehidupan spesies ikan yang hidup di danau tersebut. Pembuatan keramba jaring apung saat ini mencapai luas \pm 440 ha, perairan sudah digarap 0,4% dari ambang luas dan diizinkan sebesar 1% dari luas permukaan Danau Toba.

Barus (2004) mengatakan bahwa jumlah ikan di Danau Toba terus berkurang. Tidak banyak penelitian yang dilakukan tentang ikan danau Toba, sebagian besar informasi yang diketahui hanya tentang ikan mas yang ditanam dalam keramba jaring apung. Hal inilah yang mendasari penelitian yang akan datang, yang akan memberikan informasi tentang keanekaragaman ikan, klasifikasi, dan ekologi dari berbagai jenis ikan yang ada di Danau Toba.

Saat ini ikan yang berada di Danau Toba telah mengalami introduksi spesies baru yang menjadi suatu ancaman terhadap keanekaragaman ikan dan dapat menimbulkan kepunahan spesies ikan. Introduksi spesies ini dilakukan oleh manusia dengan memasukkan spesies ikan yang baru ke dalam ekosistem perairan dengan alasan untuk meningkatkan produksi ikan, ataupun mengisi relung yang kosong (Syafei, 2017).

Menurut Harefa dkk. (2024) populasi ikan mas di Danau Toba semakin menurun akibat persaingan habitat dengan *Red Devil* (*Amphilophus labiatus*), yang merupakan spesies agresif dan invasif untuk mencari makanan. Ikan mampu tumbuh dan beradaptasi dengan tepat sehingga mengancam keberadaan ikan asli seperti ikan mas. Ikan *red devil* yang bereproduksi dengan cepat ini berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup ikan asli yang ada di danau toba karena cenderung mendominasi ekosistem perairan, sehingga membatasi ruang gerak ikan mas serta kesulitan untuk mencari sumber makanannya. Adanya keberadaan ikan introduksi ini dapat menjadi ancaman terhadap ikan asli hal tersebut disebabkan karena ikan asli tidak mampu bersaing dengan ikan introduksi dalam mendapatkan pakan atau ikan asli di mangsa oleh ikan introduksi. Karena situasi ini membuat spesies introduksi kemudian tumbuh dan berkembang menjadi spesies invasif, dan dapat disebut pula sebagai "pencemar biologis" (Syafei, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan kelimpahan ikan di Danau Toba Kecamatan Balige, Kabupaten Toba. Secara spesifik, penelitian ini akan mengidentifikasi jenis-jenis ikan yang terdapat di Danau Toba Kecamatan Balige, selain itu dilakukan pengukuran parameter fisika kimia perairan, dan mengetahui jenis ikan yang paling dominan di perairan Danau Toba khususnya di Kecamatan Balige Kabupaten Tobasa. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan Sebagai informasi mengenai indeks keanekaragaman, kelimpahan relatif tiap spesies bagi pihak yang membutuhkan khususnya masyarakat di kawasan perairan Danau Toba, Kecamatan Balige Kabupaten Toba.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisis data indeks kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks dominansi, dan indeks keseragaman. Kelimpahan Relatif Spesies (Kr) ikan air tawar yang tertangkap pada setiap stasiun Menurut Smith (1996) dalam Rasyid dkk., (2017) Rumus

kelimpahan ikan air tawar sebagai berikut:
$$Kr = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Dimana: n_i : Jumlah total ikan air tawar pada stasiun ke- i

N: Jumlah total ikan air tawar yang tertangkap

Tabel 2.1 Kriteria Indeks Kelimpahan

Indeks Kelimpahan	Keterangan
Total tangkapan < 25%	Kelimpahan relatif jarang
Total tangkapan 25-50%	Kelimpahan relatif sedang
Total tangkapan >50 %	Kelimpahan relatif tinggi

Menurut Manurung (2020) untuk menghitung indeks keanekaragaman ikan di setiap stasiun, digunakan rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener: $H' = -\sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$

Dimana: H' = Indeks Keanekaragaman Shannon Wiener

S = Jumlah Jenis Ikan

P_i = Proporsi Jumlah Individu jenis ke- i (I_{ni}/N)

\ln = Logaritma Nature

Tabel 2.2 Kriteria Indeks Keanekaragaman

Indeks Keanekaragaman	Keterangan
$H' < 1$	Keanekaragaman rendah
$1 < H' < 3$	Keanekaragaman sedang
$H' > 3$	Keanekaragaman tinggi

Indeks dominasi dihitung menggunakan rumus berikut Odum (1996) dalam Nursyahrhan *dkk.*, (2022) sebagai berikut: $C = \sum P_i^2$

Dimana: C = Indeks dominasi

P_i = Proporsi jumlah individu jenis ke- i

Tabel 2.3 Kriteria Indeks Dominasi

Indeks Dominansi	Keterangan
$0 < C < 0,5$	Dominasi rendah
$0,5 < C \leq 0,75$	Dominasi sedang
$0,75 < C \leq 1,0$	Dominasi tinggi

Perhitungan keseragaman (E) menggambarkan jumlah individu antar spesies dalam suatu komunitas ikan. Semakin merata penyebaran individu antar spesies maka keseimbangan ekosistem akan semakin meningkat. Indeks keseragaman juga dihitung dengan formula dari *Shannon-Wiener* yaitu Odum (1996) dalam Nasir *dkk.*, (2017) adalah sebagai berikut:

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

Dimana: H' : Indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener*

H_{max} : Indeks keseragaman maksimum.

Tabel 2.4 Kriteria Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman	Keterangan
$0 < E < 0.5$	Komunitas tertekan keseragaman rendah
$0.5 < E \leq 0.75$	Komunitas labil keseragaman sedang
$0.75 < E \leq 1$	Komunitas stabil keseragaman tinggi

Bahan

Bahan dalam penelitian ini adalah pelet ikan, ikan air tawar yang tertangkap pada sampling di kawasan perairan Danau Toba Kecamatan Balige Kabupaten Toba, dan buku panduan yang berjudul *Freshwater Fishes Of Westren Indonesia and Sulawesi* (Kottelat *et al.*, 1993) & buku yang berjudul Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan Edisi Kedua (Saainin, 1984).

Alat

Alat dalam penelitian ini adalah bubu, serok, ember, alat tulis, kamera, dan timbangan digital, termometer, *sechi disk*, lux meter, bola, kertas pH, DO meter.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah jenis yang ditemukan pada tiap stasiun tidak jauh berbeda yaitu (7; 7; 9 jenis) ikan *Red Devil* adalah spesies ikan yang paling mendominasi di seluruh lokasi penelitian. Ikan ini sering dikenal dengan istilah ikan louhan yang merupakan jenis ikan hias yang masuk ke Indonesia dan populer mulai tahun 2000-an. Ikan ini merupakan hasil persilangan dari genera *Cichosama* yaitu *Amphilophus* dan *Paranetroplus*. Masuknya ikan ini ke perairan umum untuk dibudidaya dilakukan secara tidak sengaja melalui benih ikan yang dilepas di keramba jaring apung. Namun, keberadaan ikan asing invasif ini menjadi ancaman terhadap ikan – ikan asli dan endemik yang terdapat di suatu perairan. Ikan yang berukuran kecil cenderung berenang secara berkelompok, sedangkan ikan dewasa hidup soliter. Ikan ini merupakan omnivora yang memanfaatkan ikan sebagai makanannya yaitu tumbuhan maupun molusca. Ikan betina mampu bertelur sepanjang waktu sekali bertelur dapat menghasilkan ribuan telur. Ikan ini berkembang biak sangat cepat di suatu perairan membuat kelangsungan hidup satwa liar terancam karena keberadaannya yang menjadi dominan (Umar *dkk.*, 2015).

Tabel 3.1 Data hasil jenis ikan yang ditemukan di perairan Danau Toba, Kecamatan Balige

No.	Nama Spesies	Ordo	Family	Jumlah
1	<i>Amphilophus labiatus</i> (Red Devil)	Cichliformes	Cichlidae	58
2	<i>Clarias gaeprinus</i> (Lele Dumbo)	Siluriformes	Clariidae	10
3	<i>Mystacoleucus padangensis</i> (Pora-Pora)	Cypriniformes	Cyprinidae	24
4	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Mujair)	Cichliformes	Cichlidae	15
5	<i>Oreochromis niloticus</i> (Nila)	Cichliformes	Cichlidae	13
6	<i>Parambassis ranga</i> (Kaca - Kaca)	Perciformes	Ambassidae	14
7	<i>Puntigrus tetrazona</i> (Sumatra)	Cypriniformes	Cypriniformes	46
8	<i>Rhinogobius flumineus</i> (Goby)	Gobiiformes	Oxudercidae	16
9	<i>Trichopodus trichopterus</i> (Sepat Rawa)	Anabantiforme	Osphronemidae	11
	Total			207

Selain *Red devil*, selama penelitian berlangsung ditemukan salah satu spesies baru yaitu ikan Sumatra juga memiliki jumlah tangkapan yang cukup banyak yaitu 46 ekor tidak jauh berbeda dengan jumlah tangkapan ikan *red devil* sebanyak 58 ekor. Ikan sumatra merupakan ikan dari genus *puntius* yang ditemukan di Pulau Sumatera dan Kalimantan (Indonesia), Malaysia dan Kamboja. Ikan sumatra sangat diminati oleh penggemar ikan hias karena bentuk dan warnanya yang menarik. Dengan jumlah ikan yang diimpor sebanyak 2,6 juta ekor pada tahun 2009, ikan ini menduduki peringkat ke-10 (Makri, 2015). Lebih lanjut Wijianto *dkk.* (2020) menyatakan bahwa ikan sumatra hidup di sungai-sungai yang dangkal dan berarus sedang. Ikan sumatra biasanya hidup di perairan rawa dengan pH antara 6-8 dan suhu antara 25-29°C. Ikan sumatra adalah salah satu ikan yang sangat tahan terhadap perubahan kualitas fisik dan kimia perairan.

Selama penelitian berlangsung peneliti menemukan salah satu spesies yang memiliki jumlah tangkapan paling sedikit yaitu ikan lele dumbo. Peneliti menangkap ikan pada saat siang hari dan menangkap ikan hanya selama 2 jam. Menurut Wibisono *dkk.* (2023) hasil tangkapan ikan yang diperoleh dipengaruhi oleh waktu penangkapan yang berbeda. Ada dua jenis kebiasaan makan ikan yang digolongkan berdasarkan waktu yaitu jenis ikan yang aktif pada siang hari dan ikan yang beristirahat pada malam hari. Contoh ikan yang aktif pada siang hari adalah ikan mas, nila, bawal, dan gurame. Jenis ikan yang aktif pada malam hari (*nocturnal*) jarang mencari makan pada siang hari. Ikan seperti lele, gabus, dan patin adalah jenis ikan yang aktif pada malam hari. Lebih lanjut Nursahira *dkk.* (2020) menyatakan bahwa ikan yang bersifat "*nocturnal*" (mencari makan pada malam hari) akan bersembunyi di tempat yang gelap dan berlindung di dalam lubang pada siang hari.

Tabel 3.2. Indeks Kelimpahan Ikan Di Perairan Kecamatan Balige

Nama Spesies	Indeks Kelimpahan KR (%)			Rata-Rata	Kategori
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3		
<i>Amphilophus labiatus</i> (Red Devil)	31.58	23.43	29.77	28.26	Sedang
<i>Clarias gaeprinus</i> (Lele Dumbo)	3.51	6.25	4.52	4.76	Jarang
<i>Mystacoleucus padangensis</i> (Pora-Pora)	14.03	10.93	10.46	11.90	Jarang
<i>Oreochromis mossambicus</i> (Mujair)	8.78	7.81	5.96	7.51	Jarang
<i>Oreochromis niloticus</i> (Nila)	10.53	0.00	8.53	6.53	Jarang
<i>Parambassis ranga</i> (Kaca - Kaca)	0.00	14.06	5.96	6.67	Jarang
<i>Puntigrus tetrazona</i> (Sumatra)	21.05	31.25	16.28	22.86	Jarang
<i>Rhinogobius flumineus</i> (Goby)	10.53	6.25	7.15	7.98	Jarang
<i>Trichopodus trichopterus</i> (Sepat Rawa)	0.00	0.00	12.10	4.03	Jarang

Sedangkan Ikan dengan rata-rata indeks kelimpahan paling kecil dimiliki oleh ikan sepat rawa dengan nilai 4.03% yang termasuk dalam Jarang. Spesies ini tidak ditemukan di stasiun 1 dan 2 karena hasil nilai pengukuran kecepatan arus di kedua lokasi ini termasuk dalam kategori arus sedang yaitu 0.30 dan 0,40. Menurut Haser (2016) sepat rawa merupakan ikan yang berasal dari famili Osphronemidae. Ikan ini dapat hidup dalam rentang pH 6-8. Ikan sepat sawa dapat hidup dan berkembang biak di genangan air, danau, sungai yang aliran air berarus lemah. Ikan ini toleran terhadap air yang mempunyai kadar oksigen terlarut yang rendah.

Tabel 3.3 Indeks Keanekaragaman Ikan Di Perairan Kecamatan Balige

Ringkasan Indeks Keanekaragaman		
Stasiun	H'	Kategori
Stasiun 1	1.77	Sedang
Stasiun 2	1.76	Sedang
Stasiun 3	2.01	Sedang

Hasil nilai perhitungan indeks keanekaragaman ikan yang didapatkan di ketiga stasiun penelitian tidak jauh berbeda yaitu $1 < H' < 3$ kategori sedang, sehingga jenis ikan yang didapatkan dari setiap stasiun tidak jauh berbeda. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah kehadiran spesies di setiap stasiun relatif sama atau tidak ada yang mendominasi. Indeks keanekaragaman termasuk ke dalam kategori sedang hal ini diduga karena jumlah jenis ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies cukup banyak maka tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan akan semakin besar sesuai dengan pendapat Barus (2004) yang menyatakan tingkat keanekaragaman ikan dalam suatu ekosistem perairan akan semakin banyak maka jumlah spesies ikan dan variasi jumlah individu tiap spesies yang relatif merata, demikian juga sebaliknya semakin sedikit jumlah spesies ikan maka variasi jumlah individu tiap spesies tidak merata maka dapat diketahui bahwa tingkat keanekaragaman ikan dalam ekosistem perairan tersebut juga akan semakin sedikit.

Family Cichlidae merupakan family ikan yang paling banyak ditemukan selama penangkapan yaitu sebanyak 3 spesies ikan. Ikan tersebut terdiri dari *Amphilophus labiatus*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus*. Selanjutnya famili yang ditemukan di lokasi Cyprinidae yaitu *Puntigrus tetrazona* dan *Mystacoleucus padangensis*. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Restanti dkk. (2023) di Kota Surakarta mengenai keanekaragaman jenis ikan hias dan status konservasinya, yang melaporkan bahwa Family Cichlidae termasuk salah satu famili ikan hias yang memiliki banyak jenis spesies yaitu kurang lebih sebanyak 2000 jenis. Umumnya, famili ikan ini hanya sebagai ikan hias bukan ikan konsumsi namun terdapat beberapa spesies yang dapat dikonsumsi seperti ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*) dan ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Menurut Ridho dan Patriono, (2020) di Danau Teluk Rasau Sumatera Selatan diperoleh 18 jenis ikan dari 8 family. Family Cyprinidae merupakan spesies ikan yang banyak ditemukan berkembang biak di kawasan perairan Pulau Sumatera seperti di sungai danau, dan rawa. Selain itu family yang sering ditemui seperti Cichlidae, Clariidae, dan Channidae.

Tabel 3.4 Indeks Dominasi ikan yang Ditemukan di Lokasi Penelitian

Ringkasan Indeks Dominasi		
Stasiun	C	Kategori
Stasiun 1	0.19	Rendah
Stasiun 2	0.20	Rendah
Stasiun 3	0.71	Sedang

Secara keseluruhan indeks nilai dominansi yang didapatkan di lokasi penelitian yang berkisar dari 0.19- 0.71. Menurut Odum (1996) bahwa nilai indeks dominansi yang berkisar 0-1. Bila indeks dominansinya = 0 maka belum adanya suatu spesies yang dominan sedangkan nilai indeks dominansi yang mendekati 1 maka ada suatu spesies yang mendominasi di lokasi tersebut. Apabila nilai dominansi =1 dapat diketahui bahwa tidak terdapat spesies yang mendominasi karena nilai indeks dominansinya rendah dan jenis ikan merata sehingga dapat dikatakan bahwa ekosistem perairan tersebut stabil. Namun, ada beberapa spesies yang cenderung mendominasi pada setiap stasiun penelitian dimana kepadatan spesies ini lebih tinggi dibandingkan spesies lainnya. Tujuan mencari nilai indeks dominansi yaitu untuk mengetahui seberapa besar suatu individu spesies mendominasi serta melihat komunitas yang stabil ataupun tertekan (Erika *dkk.*, 2018).

Maloky *dkk.* (2021) menyatakan bahwa nilai indeks dominansi berkorelasi dengan nilai indeks keseragaman; jika nilai indeks keseragaman tinggi, maka nilai indeks dominansi rendah, dan sebaliknya. Akibatnya, nilai indeks dominansi di seluruh stasiun lebih rendah daripada nilai indeks keseragaman yang rendah, yang mungkin disebabkan oleh faktor ketersediaan makanan yang terjaga. karena persaingan untuk makanan relatif kecil dan spesies tersebar merata di setiap stasiun. Selain itu, hasil pengukuran parameter lingkungan berada dalam kisaran toleransi, menunjukkan bahwa kondisi lingkungan perairan baik. Kondisi ini menjamin stabilitas ekosistem perairan.

Tabel 3.5 Indeks Keseragaman Ikan Di Perairan Kecamatan Balige

Ringkasan Indeks Keseragaman		
Stasiun	E	Kategori
Stasiun 1	0.81	Tinggi
Stasiun 2	0.80	Tinggi
Stasiun 3	0.91	Tinggi

Nilai indeks keseragaman ikan tawar tertinggi dengan nilai 0.92, dan indeks keseragaman secara keseluruhan di setiap stasiun berkisar dari E 0,80 hingga E 0.92. Nilai indeks ini mengartikan bahwa keseragaman di setiap stasiun tergolong tinggi dan penyebaran setiap spesies di masing-masing stasiun stabil yang dimana kriteria indeks keseragaman tersebut $0.75 < E \leq 1$ penyebaran individu relatif sama.

Berdasarkan penelitian Budiman *dkk.* (2021) di Sungai Bateng Uleh Jambi Hasil nilai indeks keseragaman pada seluruh stasiun berkisar antara $E=0,92$ sampai dengan $E=0,99$. Nilai keseragaman pada masing-masing stasiun menunjukkan nilai yang tidak jauh berbeda maka keberadaan setiap jenis ikan di perairan dalam kondisi sebaran di masing- masing stasiun penelitian hampir merata. Meskipun

ada jenis individu yang mendominasi dari jumlah lainnya yang tidak lebih banyak dari jenis spesies dominan. Adapun kriteria keseragaman ini berkisar 0-1. Kriteria nilai keseragaman mendekati angka 0 menunjukkan bahwa penyebaran individu antar jenis berbeda karena ada sekelompok individu jenis tertentu yang melimpah di lokasi tersebut; sebaliknya, nilai yang lebih tinggi menunjukkan bahwa penyebaran individu antar jenis relatif sama dan tidak ada spesies individu yang melimpah di lokasi tersebut.

Tabel 3.6 Parameter Fisika di Lokasi Penelitian

No.	Indikator	Satuan	Stasiun		
			1	2	3
1	Suhu	°C	25	26	28.5
2	Intensitas Cahaya	Lux	1318	1686	1275
3	Kecerahan	M	6.5	5.8	5,3
4	Kecepatan Arus	m/s	0,30	0,40	0,20

Suhu pada stasiun 1 lebih tinggi karena kondisi perairan lebih terbuka, yang memungkinkan sinar matahari masuk dengan mudah, sedangkan pada stasiun 3 terdapat tumbuhan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Menurut Handoco dkk. (2024) menyatakan bahwa suhu di lokasi pengamatan di Sungai Desa Unte Mungkur, Kecamatan Muara, adalah 28,9°C selama penelitian, yang masih dianggap normal untuk tempat hidup biota. Untuk organisme yang hidup di perairan, kisaran suhu ideal adalah 20–30 °C.

Pengukuran intensitas dilakukan pada saat siang hari pada setiap stasiun pengamatan. Menurut Barus (2004) cahaya yang masuk ke dalam air memengaruhi sifat optisnya. Sebagian cahaya matahari diabsorpsi, dan sebagian lagi dipantulkan ke permukaan air. Saat kedalaman lapisan air meningkat, intensitas cahaya mengalami perubahan yang signifikan secara kuantitatif dan kualitatif. Cahaya gelombang pendek terkuat dapat mengubah warna. Air yang jernih akan berwarna biru dari permukaan. Alat yang berorientasi membantu organisme air mendukung kehidupan dan bertahan hidup di tempat tinggalnya adalah intensitas cahaya.

Berdasarkan pada baku mutu yang telah ditentukan Kep. MLH. No. 51 Tahun 2004 menunjukkan bahwa kecerahan yang baik untuk biota akuatik adalah 3 Meter. Maka dengan demikian kecerahan air di Danau Toba di Kecamatan Balige Kabupaten Toba (pada setiap lokasi pengamatan) memiliki tingkat kecerahan yang baik. Taqwa (2014) menyatakan bahwa banyaknya partikel yang tersuspensi dalam air memengaruhi kecerahan air; semakin sedikit partikel yang tersuspensi, semakin tinggi kecerahan air. Selain itu, sifat optis air dipengaruhi oleh faktor matahari yang masuk ke dalamnya.

Kisaran arus di seluruh lokasi penelitian mampu menunjang kehidupan biota dan masih sesuai dengan baku mutu yang telah ditentukan oleh pemerintah RI melalui Kep. MLH. No. 51 Tahun 2004 Hal ini membuktikan bahwa perairan Danau Toba Kecamatan Balige termasuk ke dalam perairan berarus lambat sampai dengan sedang. Menurut Setiyowati dan Mustofa (2024) bahwa kecepatan arus dapat dibedakan menjadi 4 kategori yaitu 0 – 0,25 m/s arus lambat, 0,25- 0,50 m/s arus sedang, 50-1 m/s arus cepat, dan diatas 1 arus sangat cepat.

Tabel 3.7 Parameter Kimia di Lokasi Penelitian

No.	Indikator	Satuan	Stasiun		
			1	2	3
1	pH	-	7	7	7
2	DO	mg/L	6,4	6,8	7,2
3	BOD	mg/L	6.7	6,4	4,6

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air, menunjukkan bahwa air Danau Toba di Kecamatan Balige Kabupaten Toba (pada setiap lokasi pengamatan) masih tergolong dalam kelas II, yaitu batas pH 6-9. Pada derajat keasaman di semua stasiun menunjukkan nilai 7 yaitu netral. Tingkat keasaman dipengaruhi oleh banyak senyawa dan kandungan dalam air, seperti CO₂, konsentrasi garam karbonat dan bikarbonat, dan proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan (Agustina *dkk.*, 2023). Kisaran nilai DO air Danau Toba di Kecamatan Balige Kabupaten Toba (pada setiap lokasi pengamatan) secara umum menunjukkan nilai normal dan berada di atas baku mutu air laut untuk biota laut berdasarkan Kepmen LH No. 51 Tahun 2004, yaitu > 5 miligram/liter. Menurut Singh dan Rao (2024) Kondisi semua kadar DO pada tiap stasiun mendukung untuk kehidupan biota di laut. Jumlah ideal oksigen dalam air adalah 3-8 mg/L.

Nilai BOD air Danau Toba di Kecamatan Balige Kabupaten Toba (pada setiap lokasi pengamatan) sudah sesuai baku mutu perairan sesuai Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 untuk kelas IV yaitu maksimum 12 mg/L. Menurut Handoco *dkk.*, (2024) Nilai BOD yang lebih tinggi menunjukkan aktivitas organisme yang lebih tinggi untuk menguraikan bahan organik, atau lebih tepatnya, kandungan bahan organik yang lebih tinggi di perairan tersebut.

Kesimpulan

Indeks Kelimpahan yang sedang dan indeks keanekaragaman yang sedang, dengan spesies yang mendominasi perairan Danau Toba Ikan *Red Devil* maka diharapkan masyarakat dan pemerintah untuk memanfaatkan ikan *Red Devil* menjadi komunitas yang berguna. Berdasarkan faktor fisika dan kimia di perairan Danau Toba Kecamatan Balige ekosistemnya masih mendukung kehidupan biota akuatik sesuai dengan PP No.22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Baku Mutu Air. Penelitian ini dilakukan keterbatasan alat dan biaya, peneliti selanjutnya akan dapat menghasilkan data yang lebih reliabel dengan alat dan biaya yang lebih baik.

References

- Agustina, S. E. P., Saputri, D. A., Mandarani, S., & Nurseha, T. (2023). Uji kualitas fisika dan kimia air di Danau Perumahan OPI Jakabaring , Kota Palembang. *Prosiding SEMNAS BIO 2023*. 3(5): 450–458
- Barus. T.A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air dan Daratan*. Medan: USU Press.
- Budiman, Syafrialdi, & Rini, H. (Z). Keanekaragaman Jenis Ikan Di Perairan Sungai Batang Uleh Kabupaten Bungo Provinsi Jambi. *SEMAH Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 5(1) 24–33.
- Erika, R., Kurniawan, K., & Umroh, U. (2018). Keanekaragaman ikan di perairan Sungai Linggang, Kabupaten Belitung Timur. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*. 12(2): 17–25.
- Febriyandi, F. R., Padmarsari, F. W., & Hadinata, F. H. (2023). keanekaragaman jenis ikan di Sungai Pawan Desa Tanjung Pasar Kabupaten Ketapang. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 12(4): 923.
- Garno, Y. S., Nugroho, R., & Hanif, M. (2020). Kualitas air Danau Toba di Wilayah Kabupaten Toba

- Samosir dan kelayakan peruntukannya. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 21(1): 118–124.
- Handoco, E., Basten, W. O., & Susanti, M. (2024). Analisis kualitas air Danau Toba di Kecamatan Muara Kabupaten Tapanuli Utara. *ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi*. 13(2): 225-232.
- Harahap, D. N. S., Setiawan, F., Waluyo, N. A., & Samitra, D. (2020) Keanekaragaman ikan air tawar di Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*. 7(1): 23–27.
- Harefa, M. S., Hidayat, S., Muftih, A., Lumban Gaol, R. F., & Harefa, S. A. (2024). Strategi berkelanjutan pemulihan sumber daya ikan mas dan pengendalian ikan red devil di Desa Tongging, Danau Toba. 2(2): 1–6.
- Haser, T. F. (2016). Diversitas ikan pada perairan tawar Kota Langsa. *Samudra Akuatika*. 1(2): 83–90.
- Kottelat, M., Whitten, A.J., Kartikasari, S.N. & S. Wirjoatodjo, (1993). *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Hongkong : Periplus Editions.
- Maloky, S., Mote, N., & Melmambessy, E. H. (2021). Keanekaragaman jenis ikan di Perairan Rawa Dogamit Taman Nasional Wasur Merauke. *Jurnal Lmu Kelautan Dan Perikanan Papua*. 4(2): 48–53.
- Makri. (2015). Sumberdaya Ikan Hias (*Puntius tetrazona*) di Danau Ranau Provinsi Oku Selatan Sumatera Selatan. Aplikasi Teknologi Sebagai Solusi di Bidang Perikanan Secara Berkelanjutan. Seminar Nasional Perikanan Indonesia, 19-20.
- Nasir, M., Zuhail, M., & Ulfah. (2017). Struktur komunitas ikan karang di perairan Pulau Batee Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. *Bioleuser*. 1(2): 76–85.
- Nursyahrani, N., Wulandari, S., & Nurwina, N. (2022). Komunitas jenis ikan yang tertangkap di sekitar terumbu karang dengan menggunakan jaring insang dasar di Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar. *Jurnal Akuatiklestari*. 5(2): 44–51.
- Nursahira, B., & Zain, J. (2020). Perbandingan hasil tangkapan siang dan malam pada alat tangkap trammel net di Desa Prapat Tunggal Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Jurnal Online Mahasiswa. Fakultas Perikanan dan Ilmu Perikanan*. 7(1): 1-11.
- Odum, E P. (1996). *Dasar – Dasar Ekologi: Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Rasyid, M., Dan, R., & Patriono, E. (2017). Keanekaragaman jenis ikan di estuaria Sungai Musi, Pesisir Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Sains*. (19): 32–37.
- Restanti, A. D., Muryanto, B. S., Pramudita, D. A., Fadzilah, F. P. A., Astuti, PK. Z., Ohee, H. L., & Setyawan, A. D. (2023). Biodiversitas ikan hias dan status konservasinya di Kota Surakarta Jawa Tengah, Indonesia. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 9(1): 97–106.
- Ridho, M. R., & Patriono, E. (2020). Keanekaragaman jenis ikan di Danau Teluk Rasau, Pedamaran Kabupaten Ogan Komering Ilir Provinsi Sumatera Selatan. 37(2): 118–125.
- Saanin, H. (1984) *Taksonomi Dan Kuntji Identifikasi Ikan II*, Binatijpta, Bandung. Setiyowati, D., & Mustofa, A. (2024). Kualitas perairan Pantai Seribu Ranting Jepara. *Jurnal Disprotek*. 15(1): 81–86.
- Sinambela, M., & Malau, N. V. (2021). Keanekaragaman ikan di Danau Toba. *Prosiding Sixth Post Graduate Bio EXPO*, 185-194, Universitas Negeri Medan.
- Singh, N. K., & Rao, M. (2024) *Limnology Essentials Ecosystems, Ecology, Evolution*. Chennai : Notion Press Media Pvt Ltd.
- Syafei, L. S. (2017). Keanekaragaman hayati dan konservasi ikan air tawar. *Jurnal Penyuluhan Perikanan Dan Kelautan*. 11(1): 48–62.
- Taqwa, R. N., & Muskananfolo, M. R. (2014). Studi hubungan substrat dasar dan kandungan bahan organik dalam sedimen dengan kelimpahan hewan makrobenthos di Muara Sungai Sayung Kabupaten Demak. *Management of Aquatic Resources Journal (MAQUARES)*. 3(1): 125-133.
- Umar, C., Kartamihardja, E. S., & Aisyah, A. (2015). Dampak invasif ikan red devil (*Amphilophus citrinellus*) terhadap keanekaragaman ikan di perairan umum daratan di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*. 7(1): 55.
- Veronica, N. (2023). Analisis kondisi tutupan lahan pada sempadan Danau Toba. *Inersia: Jurnal Teknik*

Sipil. 15(2): 122–128.

- Wibisono, K., Kaswari, T., & Ramadhan, F. (2023). Perbedaan waktu tangkap terhadap hasil tangkapan ikan lele limbat (*Clarias nieuhofii*) pada alat tangkap bubu kawat di Kecamatan Tebing Tinggi Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Ilmu Perairan (Aquatic Science)*. 11(2): 145-150.
- Wijianto, N. K., Hastuti, Y. P., & Supriyono, E. (2020). Kualitas warna Ikan Sumatra *Puntigrus tetrazona* (Bleeker, 1855) pada paparan spektrum cahaya yang berbeda. *Jurnal Iktiologi Indonesia*. 20(3): 281–295.