

## The Fish Community Of The Sario River Estuary In Manado City

(Komunitas Ikan Di Muara Sungai Sario Kota Manado)

Dulce M. Dauhan<sup>1</sup>, Ari B. Rondonuwu<sup>2</sup>, Jety K. Rangan<sup>2</sup>, Lawrence J. L. Lumingas<sup>2</sup>,  
Fransine B. Manginsela<sup>2</sup>, Anneke V. Lohoo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Water Resources Management Study Program, Faculty of Fisheries and Marine Sciences,  
Sam Ratulangi University, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

<sup>2</sup>Teaching Staff of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences, Sam Ratulangi University Jl.  
Unsrat Bahu Campus, Manado 95115 North Sulawesi, Indonesia

\*Corresponding author: [arirondonuwu@unsrat.ac.id](mailto:arirondonuwu@unsrat.ac.id)

Manuscript received: 18 Jan 2024. Revision accepted: 21 Mar. 2024

### Abstract

The purpose of this research was to determine the fish species composition, relative abundance, and community structure, including ecological indices. The methods used in this study were general field survey methods and fish capture methods using the "swept area" method (Sparre & Venema, 1998). Data were collected based on the time of collection using beach seine gear. The research was conducted in several stages, including fish catching in the field, data analysis, and discussion. The results of this study showed that there were 13 species from 11 families of fish in the Sario River Estuary. The total population obtained in June and July was 292 individuals. 215 individuals were caught in June and 77 individuals were caught in July. The highest composition in both months was the species *Ambassis urotaenia*, while the lowest number was several species, namely *Caranx ignobilis*, *Osteomugil cunnesius*, and *Zenarchopterus buffonis*. The highest relative abundance in both months was the species *Ambassis urotaenia* (73.49% and 66.23%). The lowest relative abundance was *Caranx ignobilis*, *Tylosurus crocodilus*, and *Zenarchopterus buffonis* with values of (1.30%). *Sillago sihama*, *Chelonodontops patoca* (0.93%). The results of the study showed the community structure in Sario River Estuary in June and July ( $H' = 0.91 - 0.97$ ,  $J' = 0.44 - 0.54$ ,  $D = 0.49 - 0.57$ ).

Keywords: Fish, Sario River Estuary, Relative Abundance, Community Structure

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis ikan, kelimpahan relatif dan struktur komunitas yang meliputi indeks ekologi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode umum survei lapangan dan metode penangkapan ikan menggunakan metode "swept area" (Sparre & Venema, 1998). Pengambilan data dilakukan berdasarkan waktu pengambilan menggunakan alat tangkap pukat pantai (beach seine). Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu penangkapan ikan di lapangan yang akan menjadi data, analisis data serta pembahasan. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 13 spesies dari 11 famili ikan di Muara Sungai Sario. Dengan total populasi yang didapat pada bulan Juni dan sbulan Juli 292 individu. 215 individu tertangkap pada bulan Juni dan 77 individu tertangkap pada bulan Juli. Komposisi tertinggi pada kedua bulan adalah jenis *Ambassis urotaenia*, sedangkan jumlah terendah ada beberapa jenis yaitu *Caranx ignobilis*, *Osteomugil cunnesius*, *Zenarchopterus buffonis*. Kelimpahan relatif tertinggi pada kedua bulan adalah jenis *Ambassis urotaenia* (73,49% dan 66,23%). Sedangkan kelimpahan relatif terendah yaitu *Caranx ignobilis*, *Tylosurus crocodilus* dan *Zenarchopterus buffonis* dengan nilai (1,30%). *Sillago sihama*, *Chelonodontops patoca* (0,93%). Hasil penelitian menunjukkan struktur komunitas di Muara Sungai Sario pada bulan Juni dan bulan Juli ( $H' = 0,91 - 0,97$ ,  $J' = 0,44 - 0,54$ ,  $D = 0,49 - 0,57$ ).

Kata kunci: Ikan, Muara Sungai Sario, Kelimpahan Relative, Struktur Komunitas.

### PENDAHULUAN

Ikan secara taksonomi termasuk kelompok hewan vertebrata yang

menghuni lingkungan air. Menghirup oksigen melalui insang, ikan memiliki sirip yang digunakan sebagai alat gerak (Omar

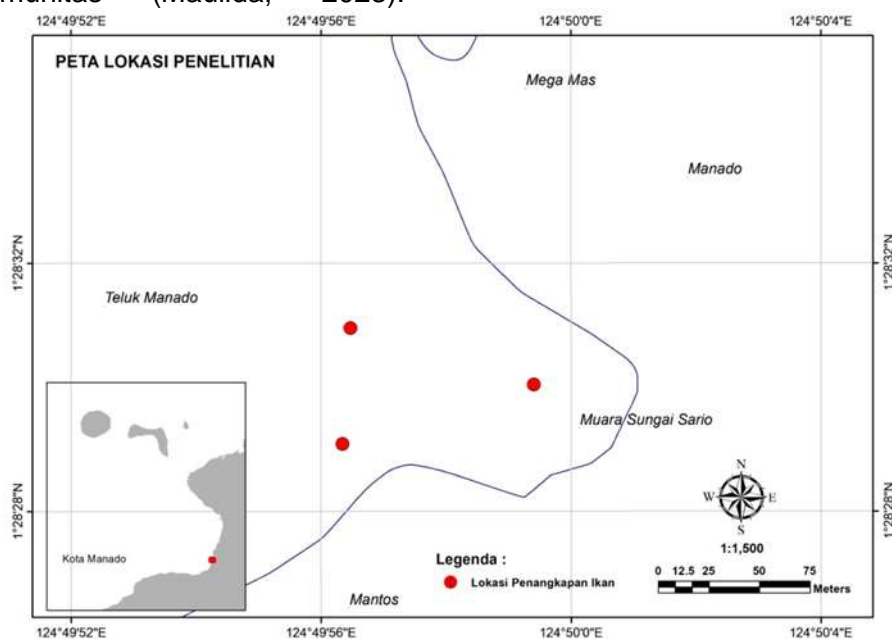
& Bin, 2012). Sumberdaya hayati ikan merupakan biota akuatik yang memiliki penyebaran luas di seluruh bumi. Luasnya penyebaran ikan mendukung tingginya keragaman spesies, sehingga menjadikan ikan sebagai kelompok vertebrata dengan presentase terbesar (Latuconsina, 2021). Ekosistem muara sungai menjadi tempat tinggal bagi berbagai organisme perairan. Baik organisme di dalam air, organisme yang ada di permukaan tanah atau organisme yang membenamkan diri di dalam tanah (Elviana & Sunarni, 2023). Penelitian mengenai komunitas ikan di muara sungai perlu dilakukan karena muara sungai merupakan habitat beragam organisme seperti ikan. Komunitas mempunyai struktur dan pola tertentu terhadap keanekaragaman, pemerataan dan dominansi dengan ciri yang unik pada suatu komunitas (Maulida, 2023).

Penelitian mengenai komunitas ikan telah banyak dilakukan, akan tetapi di Muara Sungai Sario belum di peroleh informasi yang representatif. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui komposisi spesies, kelimpahan relatif ikan, struktur komunitas ikan yang meliputi indeks keanekaragaman, indeks pemerataan dan indeks dominansi di Muara Sungai Sario.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Muara Sungai Sario, Kota Manado, Provinsi Sulawesi utara (Gambar 1). Penangkapan ikan dilakukan 2 kali. Penangkapan ikan pertama pada tanggal 16 Juni 2023 dan penangkapan ikan kedua pada tanggal 5 Juli 2023. Penangkapan ikan dilakukan pada waktu surut..



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Pengumpulan Data

Penangkapan ikan menggunakan metode "swept area" (Sparre & Venema, 1998). Untuk keterwakilan data, kegiatan penangkapan ikan dilakukan 3 kali penarikan (replikasi) masing-masing pada bulan Juni dan Juli. Penangkapan ikan menggunakan pukat pantai berukuran panjang 30 m, tinggi 2 m, ukuran mata jaring kantong 0,2 cm dan mata jaring sayap 1,5 cm. Semua ikan hasil tangkapan

dimasukkan ke dalam kantong plastik lalu diletakkan ke dalam cool box yang telah berisi es batu. Setelah itu ikan di bawa ke Laboratorium Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil, Universitas Sam Ratulangi untuk dilakukan penyortiran dan menghitung jumlah individu per spesies. Jenis ikan yang tertangkap diletakkan diatas sterofom kemudian disemprot menggunakan alkohol. Ikan didokumentasikan menggunakan kamera,

lalu diberi label dengan catatan lokasi dan waktu penangkapan.

#### Metode Analisis data

Data ikan yang didapatkan (jenis dan jumlah individu) dianalisis lebih lanjut untuk mendapatkan informasi mengenai kelimpahan relatif individu, indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi.

#### 1. Kelimpahan Relatif

Perhitungan kelimpahan relatif setiap spesies ikan dilakukan dengan menghitung presentase jumlah (Brower et al., 1990).

$$Kr = \frac{ni}{N} 100 \quad 1$$

Dimana:

Kr = Kelimpahan relatif (%)

Ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu semua spesies

#### 2. Indeks Keanekaragaman (H')

Keanekaragaman digunakan untuk melihat jumlah jenis organisme pada suatu wilayah tertentu. Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (Krebs, 1989) dihitung dengan rumus:

$$H' = - \sum_{i=1}^s (Pi) (\ln Pi) \quad 2$$

$$pi = \frac{ni}{N}$$

$$H'_{max} = \ln S \quad 3$$

Dimana:

H' = Indeks keanekaragaman

S = Jumlah spesies

pi = Proporsi jumlah individu spesies ke-i terhadap jumlah individu seluruh spesies (N)

ni = Jumlah individu dalam spesies ke-i

N = Jumlah total individu seluruh Spesies

Untuk melihat perbedaan H' pada kedua sampling digunakan uji Hutchinson (Magguran, 1983) yang dilengkapi dengan uji t:

$$\text{Var } H' = \frac{\sum P_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2}{N} + \frac{S-1}{2N^2}$$

$$t = \frac{H'_{1-H'_2}}{(\text{Var } H'_{1+\text{Var } H'_2})^{1/2}} \quad 5$$

$$df = \frac{(\text{Var } H_1 + \text{Var } H_2)^2}{(\text{Var } \frac{H_1}{N_1})^2 + (\text{Var } H_2)^2 / N_2} \quad 6$$

Dimana:

Var= Varians

S = Jumlah spesies

H' = Nilai Indeks Keragaman

Pi = Proporsi jumlah individu spesies ke-i terhadap jumlah individu seluruh spesies (s)

N = Jumlah individu semua spesies

#### 3. Indeks Kemerataan (J')

Indeks kemerataan digunakan untuk melihat keseimbangan individu dalam suatu ekosistem. Indeks kemerataan dihitung dengan rumus berikut (Krebs, 1989)

$$J' = \frac{H'}{H'_{MAX}} \quad 7$$

Dimana:

J' = Indeks kemerataan/keseragaman

H' = Keanekaragaman Shannon-Wiener

H'\_{MAX} = Nilai maksimum/indeks maksimum dari H' = ln S

(S) = Jumlah spesies

#### 4. Indeks Dominansi (D)

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui suatu kelompok organisme yang mendominasi kelompok lainnya. Indeks dominansi Simpson (Krebs, 1989):

$$= \sum pi^2 \quad 8$$

Dimana :

D = Indeks dominansi

pi = Proporsi spesies dalam komunitas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komposisi Jenis Ikan

Komposisi jenis ikan dideskripsikan berdasarkan kekayaan jenis pada tingkat famili, genus dan spesies. Pada bulan Juni dan bulan Juli, ditemukan 11 famili, 13 genera, dan 13 spesies (Tabel 1).

Berdasarkan waktu, Jumlah spesies pada bulan Juni (8 spesies) lebih banyak dibandingkan bulan Juli (6 spesies). Jumlah komposisi jenis yang di peroleh dalam penelitian ini cukup banyak jika dibandingkan dengan penelitian (Mote, 2015) yang dilakukan di beberapa Muara Sungai kecil di pesisir Payum Kab.

Merauke, dan di Muara Sungai pami, Manokwari (Runda et al., 2011), tetapi lebih sedikit jika dibandingkan dengan beberapa peneliti lainnya (Prianto & Suryati, 2010; Mote, 2017; Rangian et al., 2019; Mote et al., 2019; Kamurahan et al., 2020; Riki et al., 2023). Jumlah individu total ikan hasil tangkapan pada dua periode waktu yaitu 292 individu. 215 individu tertangkap pada bulan Juni dan 77 individu tertangkap pada

bulan Juli. Jenis ikan yang tertangkap di Muara Sungai Sario dengan jumlah tertinggi yang ditemukan pada bulan Juni dan bulan Juli adalah *Ambassis urotaenia*. Pada bulan Juni berjumlah 158 individu dan bulan Juli berjumlah 51 individu, sedangkan jumlah terendah ada beberapa jenis yaitu *Caranx ignobilis*, *Osteomugil cunnesius*, *Zenarchopterus buffonis* sebanyak 1 individu.

Tabel 1. Komposisi jenis ikan yang ditemukan pada bulan Juni dan Juli, ada ikan (✓),

Tidak ada ikan (-)					
No.	Famili	Genus	Spesies	Bulan Juni	Bulan Juli
1.	Ambassidae	<i>Ambassis</i>	<i>Ambassis urotaenia</i>	✓	✓
2.	Engraulidae	<i>Thryssa</i>	<i>Thryssa baelama</i>	✓	-
3.	Sillaginidae	<i>Sillago</i>	<i>Sillago sihama</i>	✓	-
4.	Mullidae	<i>Upeneus</i>	<i>Upeneus sulphureus</i>	✓	-
5.	Carangidae	<i>Carangoides</i>	<i>Carangoides dinema</i>	✓	-
		<i>Caranx</i>	<i>Caranx ignobilis</i>	-	✓
		<i>Trachinotus</i>	<i>Trachinotus blochii</i>	-	✓
8.	Kuhliidae	<i>Kuhlia</i>	<i>Kuhlia marginata</i>	✓	-
9.	Muraenidae	<i>Gymnothorax</i>	<i>Gymnothorax fimbriatus</i>	✓	-
10.	Belonidae	<i>Tylosurus</i>	<i>Tylosurus crocodilus</i>	-	✓
11.	Tetraodontidae	<i>Chelonodontops</i>	<i>Chelonodontops patoca</i>	✓	-
12.	Mugilidae	<i>Osteomugil</i>	<i>Osteomugil cunnesius</i>	-	✓
13.	Zenarchopteridae	<i>Zenarchopterus</i>	<i>Zenarchopterus buffonis</i>	-	✓

#### Kelimpahan Relatif

Nilai kelimpahan relatif setiap spesies ikan yang tertangkap pada bulan Juni dan bulan Juli dapat dilihat pada (Gambar 2 dan Gambar 3). Hasil kelimpahan relatif menunjukkan pada kedua bulan, jenis ikan yang memiliki nilai kelimpahan relatif terbesar adalah *Ambassis urotaenia*. Pada bulan Juni sebesar 73,49% dan pada bulan Juli sebesar 66,23%.

Dari hasil analisis kelimpahan relatif di Muara Sungai Sario, pada bulan Juni spesies ikan yang memiliki kelimpahan relatif kecil adalah *Sillago sihama* dan *Chelonodontops patoca* dengan nilai 0,93%. Sedangkan pada bulan Juli spesies ikan yang memiliki kelimpahan relatif kecil

adalah *Caranx ignobilis*, *Tylosurus crocodilus* dan *Zenarchopterus buffonis* dengan nilai 1,30%. Jenis ikan yang memiliki kelimpahan relatif terbesar dalam penelitian ini sama, jika dibandingkan dengan penelitian (Kamurahan et al., 2020; Riki et al., 2023). Tetapi berbeda dengan penelitian (Mote, 2017; Mote et al., 2019).

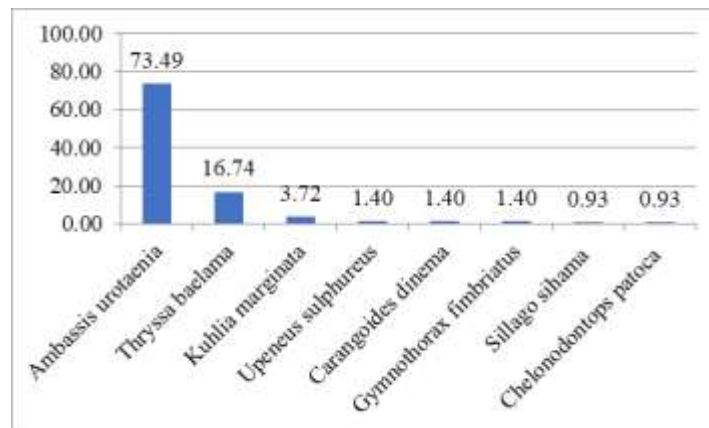
#### Indeks Keanekaragaman (H')

Dari hasil analisis data nilai indeks keanekaragaman yang terdapat di Muara Sungai Sario. Indeks keanekaragaman pada bulan Juni yaitu  $H' = 0,91$ , dan pada bulan Juli yaitu  $H' = 0,97$  (Gambar 4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies pada bulan Juli lebih tinggi dibandingkan bulan Juni.

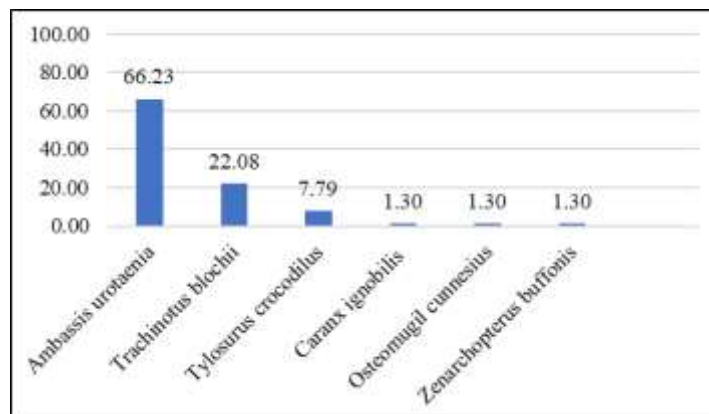
Uji T Hutchinson digunakan untuk membedakan nilai indeks keanekaragaman pada dua periode waktu (Juni-Juli) apakah ada perbedaan indeks yang nyata atau tidak. Hasil uji T pada taraf signifikansi dengan  $\alpha$  0,05 (t hitung = 1,23, t tabel = 1,67). Dari hasil uji T menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan yang

signifikan terhadap hasil tangkapan pada dua periode waktu (Juni-Juli).

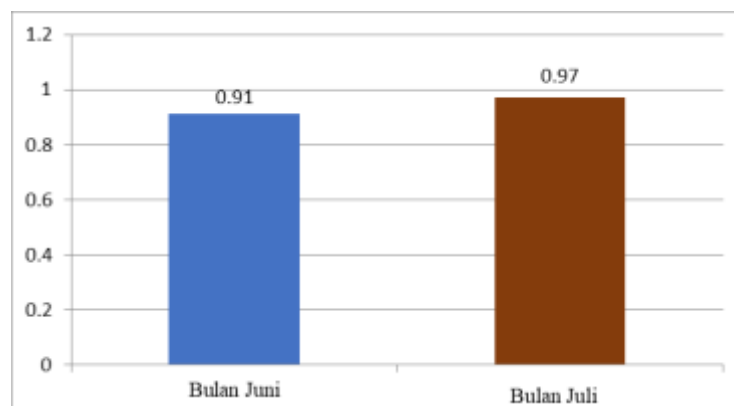
Jika dibandingkan dengan beberapa lokasi yang berbeda, indeks keanekaragaman pada penelitian ini lebih tinggi (Rohmah et al., 2016). Tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan beberapa lokasi berbeda (Mote, 2017; Adiguna et al., 2018; Rangan et al., 2019).



Gambar 2. Kelimpahan relatif ikan di Muara Sungai Sario, bulan Juni



Gambar 3. Kelimpahan relatif ikan di Muara Sungai Sario, bulan Juli



Gambar 4. Indeks keanekaragaman ikan di Muara Sungai Sario

### Indeks Kemerataan ( $J'$ )

Indeks kemerataan mencerminkan sebaran dari kepadatan ikan-ikan dalam ekosistem tempat ikan tersebut tertangkap, dan kemudian digunakan sebagai gambaran tingkat dominansi suatu jenis serta kestabilan ekosistem (Tarigan *et al.*, 2013). Hasil analisis menunjukkan bahwa pada bulan Juni nilai indeks kemerataan  $J'$  = 0,44 dan pada bulan Juli  $J'$  = 0,54 (Gambar 5).

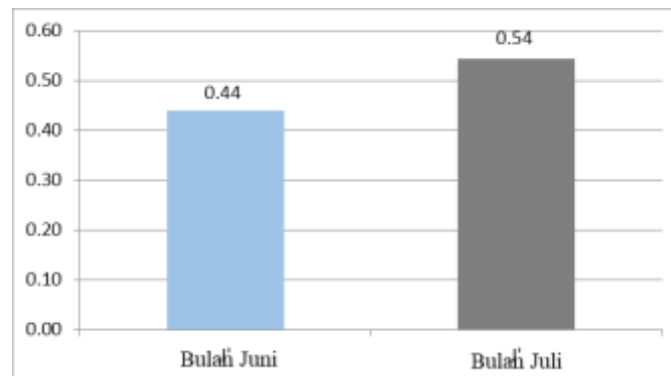
Secara umum nilai indeks kemerataan baik pada bulan Juni dan bulan Juli tidak dapat digolongkan tinggi ataupun rendah. Magurran (1988) menyatakan bahwa nilai kemerataan ( $J'$ ) berkisar 0-1. jika  $J'$  mendekati 1 menunjukkan bahwa suatu komunitas semakin merata penyebarannya, sedangkan jika  $J'$  mendekati 0, maka semakin tidak rata. Nilai indeks kemerataan menunjukkan bahwa ekosistem Muara Sungai Sario tidak seimbang. Merujuk pada pernyataan Febrian *et al.* (2022), indeks kemerataan menggambarkan jumlah ukuran individu antar spesies dalam suatu komunitas ikan. Semakin merata individu antar spesies

maka ekosistem akan seimbang. Jika nilai indeks kemerataan bernilai 1 menandakan bahwa spesies di perairan tersebut tersebar merata.

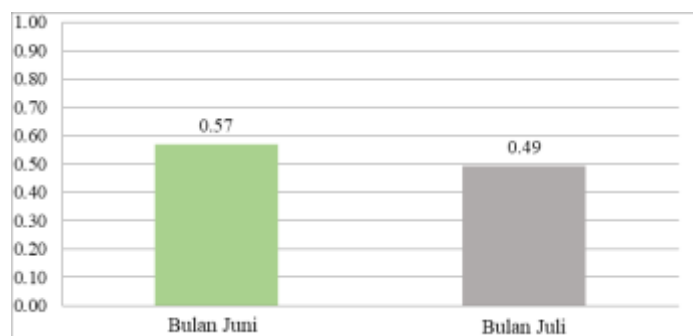
Jika dibandingkan dengan satu lokasi yang berbeda, nilai indeks kemerataan lebih tinggi (Riki *et al.*, 2023). Tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan beberapa lokasi lainnya (Rohmah *et al.*, 2016; Adiguna *et al.*, 2018). Perbedaan-perbedaan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk karakteristik setiap lokasi yang berbeda.

### Indeks Dominansi ( $D$ )

Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai indeks dominansi di Muara Sungai Sario pada bulan Juni yaitu 0,57 dan pada bulan Juli yaitu 0,49 (Gambar 6). Nilai indeks dominansi pada bulan Juni cenderung lebih tinggi dibandingkan bulan Juli. Namun demikian, nilai indeks dominansi di sampling ini cenderung sedang, walaupun ada spesies yang memiliki kelimpahan relatif yang sangat tinggi, yaitu *Ambassis urotaenia*.



Gambar 5. Indeks kemerataan ikan di Muara Sungai Sario



Gambar 6. Indeks dominansi ikan di Muara Sungai Sario

Nilai indeks dominansi yang di peroleh pada penelitian ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian (Rohmah et al., 2016; Adiguna et al., 2018; Rangan et al., 2019). Tetapi lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian (Riki et al., 2023).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Komposisi ikan yang ditemukan di Muara Sungai Sario berjumlah 292 individu, yang terdiri dari 11 famili, 13 genera dan 13 spesies. Kelimpahan relatif ikan tertinggi yang terdapat di Muara Sungai Sario pada bulan Juni dan bulan Juli adalah spesies *Ambassis urotaenia* (73,49% dan 66,23%). Spesies ikan yang memiliki kelimpahan relatif kecil pada bulan Juni adalah *Sillago sihama* dan *Chelonodontops patoca* dengan nilai 0,93%. Sedangkan pada bulan Juli spesies ikan yang memiliki kelimpahan relatif kecil adalah *Caranx ignobilis*, *Tylosurus crocodilus* dan *Zenarchopterus buffonis* dengan nilai 1,30%. Nilai Indeks keanekaragaman pada bulan Juni yaitu  $H' = 0,91$  dan pada bulan Juli  $H' = 0,97$ . Nilai indeks kemerataan ( $J'$ ) pada kedua sampling yaitu  $J' = 0,44$  dan  $0,54$ . Nilai dominansi ( $D$ ) pada kedua sampling adalah  $D = 0,57$  dan  $0,49$ .

### Saran

Perlu dilakukan penelitian monitoring mengenai komunitas ikan di Muara Sungai Sario untuk menggambarkan perubahan dari waktu ke waktu. Selain itu, perlu adanya kajian ikan dengan melakukan penangkapan pada malam hari. Penangkapan pada malam hari penting dilakukan untuk mengkaji faktor cahaya terhadap hasil tangkapan, dikarenakan cahaya bulan dapat mempengaruhi perilaku ikan, sehingga dapat memengaruhi hasil tangkapan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Ari Berty Rondonuwu M.Si selaku pembimbing utama dan Dr.Ir. Jety Kornela Rangan M.Si selaku pembimbing

pendamping, yang telah membimbing dan mengarahkan selama penyusunan Skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Skripsi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adiguna, I. G. A. B. P., Restu, I. W., & Ekawaty, R. (2018). Struktur Komunitas Ikan Di Muara Sungai Badung Kawasan Mangrove Taman Hutan Raya (Tahura) Ngurah Rai, Bali. *Current Trends In Aquatic Science*, 1, 72-79.
- Brower, J.E., Zar, J.H., & Von Ende, C.N. (1990). Field And Laboratory Methods For General Ecology. Wim. C. Brown Co. Pub.Dubuque. Iowa. 237p
- Elviana, S., & Sunarni. (2023). Kajian Bioekologi Ikan Dominan Sebagai Bioindikator Kesehatan Lingkungan Di Muara Sungai Kumbe Kabupaten Merauke. *Jurnal Grouper*, Vol 14(2) :138-143.
- Febrian, I., Nursaadah, E., & Karyadi, B. (2022). Analisis Indeks Keanekaragaman, Keragaman, Dan Dominansi Ikan Di Sungai Aur Lemau Kabupaten Bengkulu Tengah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 10(2), 600-612.
- Kamurahan, N., Bataragoa, N.E., & Lohoo, A. V. (2020). Kelimpahan ikan di muara sungai Poigar Minahasa Selatan. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Tropis*. Vol. 11,(1).
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology*. Harper Collins Publisher. Press.
- Latuconsina, H. (2021). *Ekologi ikan perairan tropis*. Gadjah Mada University Press.
- Magurran A. E. (1983). *Ecological Diversity and Its Measurement*. Royal Society 1983 Uniflersit' Research Fellow Ullivcrsity College of North Wales Ball.
- Magurran, A.E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey. Princeton University Press.
- Maulida, A. R. (2023). Struktur Komunitas

- Ikan Dan Karakteristik Habitat Ikan Predominan Di Situ Gintung Kota Tangerang Selatan.
- Mote, N. (2015). Biologi Reproduksi Ikan Belanak (*Mugil Dussumieri*) Di Pesisir Pantai Payumb Kelurahan Samkai Distrik Merauke Papua. In *Karim AK, Maury HK: Prosiding Seminar Nasional Biologi PBI Ke XXIII, Jayapura* (Pp. 8-10).
- Mote, N. (2017). Biodiversitas Iktiofauna Di Muara Sungai Kumbe Kabupaten Merauke, *Journal of Biology*, Vol 10 (1).
- Mote, N., Ayarau, S., & Elviana, S. (2019). Kelimpahan Jenis Ikan Di Muara Sungai Maro Kelurahan Karang Indah Merauke, Papua. *Aquatic Science*, 1(1), 1-6.
- Omar, A., & Bin, S. (2012). *Dunia Ikan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Prianto, E., & Suryati, N. K. (2017). Komposisi Jenis Dan Potensi Sumber Daya Ikan Di Muara Sungai Musi. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*, 16(1), 1-8.
- Rangian, R. A., Moningkey, R. D., & Bataragoa, N. E. (2019). Fish Biodiversity in Poigar River Estuary North Sulawesi. *Jurnal Ilmiah PLATAX*, 7(1), 202-211.
- Riki., Pangerang, U. K., Purnama, M. F., & Fekri, L. (2023) Kelimpahan Dan Keanekaragaman Ikan Di Muara Sungai Konawe Kabupaten Konawe Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*. 8 (1).
- Rohmah, J. N., Munandar, K., & Priantari, I. (2016). Keanekaragaman Dan Kelimpahan Ikan Di Sungai Bedadung Wilayah Muara. *Biologi*.
- Runda, S.W., Selfanie, T., & Fanny, F. C. S. (2011). Komposisi Jenis Ikan Di Muara Sungai Pami Manokwari, *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, Vol. 7, No. 1, Hal. 81
- Sparre, p., & Venema, S. C. (1998). Introduction To Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1, Rev. 2. Rome, FAO.