

Indeks Ekologi Komunitas Tintinnid (Protozoa:Ciliophora) di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah

Nenden Rose Sugiyanto, Widianingsih Widianingsih*, Chrisna Adhi Suryono, Retno Hartati, Hadi Endrawati

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Email widia2506@gmail.com

Abstract

Ecological Index of Tintinnid (Protozoa:Ciliophora) Communities in Banggai Waters, Central Sulawesi

There are several groups of organisms in zooplankton, including ciliates (Filum Ciliophora). Ciliates that live in the sea belong to the suborder tintinnina or also often referred to as tintinnids. This study aims to determine the type and abundance and analyze the ecological index of the tintinnid community in Banggai Waters, Central Sulawesi. This research was conducted at 35 stations on 1 – 14 September 2022 in the Banggai Waters, Central Sulawesi. The samples were taken by vertical method. The results showed that 9 families, 20 genera, and 35 tintinnid species were identified. The abundance of tintinnids in Banggai Waters has an average of 5763 cells/m³. Furthermore, the distribution pattern of total abundance at each station shows a clustered distribution pattern. The diversity of tintinnid abundance in Banggai Waters has an average of 2.15, classified as moderate. Tintinnid uniformity in Banggai Waters has an average of 0.63 classified as high. The dominance of tintinnids in Banggai Waters has an average of 0.17 classified as low category. The relationship between total abundance and diversity index shows a positive correlation. Meanwhile, the relationship between the abundance and evenness indices and the dominance indices shows a negative correlation. The study's results suggest that the condition of the tintinnid community in Banggai Waters is stable.

Keywords: zooplankton, tintinnids, ecological index, Banggai Waters

Abstrak

Filum Ciliophora (Ciliata) termasuk dalam kelompok mikrozooplankton. Ciliata yang hidup di laut termasuk ke dalam subordo Tintinnina atau juga sering disebut dengan tintinnid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis, kelimpahan, dan indeks ekologi dari komunitas tintinnid yang berada di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 1- 14 September 2022 di Perairan Sulawesi Tengah. Sampel mikrozooplankton diambil secara vertikal pada 35 stasiun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 9 famili, 20 genus, dan 35 spesies tintinnid yang teridentifikasi. Kelimpahan tintinnid di Perairan Banggai memiliki rata-rata sebesar 5763 sel/m³. Selanjutnya pola sebaran dari kelimpahan total di tiap stasiun menunjukkan pola sebaran mengelompok. Keanekaragaman Kelimpahan tintinnid di Perairan Banggai memiliki rata-rata sebesar 2,15 tergolong kategori sedang. Keceragaman tintinnid di Perairan Banggai memiliki rata-rata sebesar 0,63 tergolong kategori tinggi. Dominansi tintinnid di Perairan Banggai memiliki rata-rata sebesar 0,17 tergolong kategori rendah. Hubungan antara kelimpahan total dengan indek keanekaragaman menunjukkan korelasi positif. Sedangkan hubungan antara kelimpahan dengan indek keseragaman dan indek dominansi menunjukkan adanya korelasi negatif. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kondisi komunitas tintinnid di Perairan Banggai termasuk stabil.

Kata kunci: zooplankton; tintinnid; indeks ekologi; Perairan Banggai

PENDAHULUAN

Laut sebagai ekosistem yang sangat besar tentunya banyak terjadi interaksi dinamis antara faktor biotik dan faktor abiotik yang saling mempengaruhi satu sama lain (Usman *et al.*, 2013). Salah satu bentuk interaksi yang terjadi adalah terjadinya siklus nutrisi berupa rantai makanan. Organisme yang mempunyai peranan penting pada rantai makanan yang terjadi di ekosistem laut salah satunya adalah zooplankton (Warindra *et al.*, 2020).

Zooplankton memiliki peran penting pada rantai makanan di ekosistem laut sebagai produktivitas

sekunder (Widyarini *et al.*, 2017; Setubal *et al.*, 2020). Peranan zooplankton sebagai produktivitas sekunder memainkan peranan penting dalam ekosistem, diantaranya sebagai penghubung antara fitoplankton sebagai produktivitas primer dengan tingkatan organisme yang lebih tinggi. Produktivitas sekunder didefinisikan sebagai jumlah energi kimia dan biomassa yang dihasilkan oleh organisme heterotrofik pada lokasi tertentu dan waktu tertentu. Kebiasaan makan organisme ini, serta cahaya, suhu, dan salinitas, merupakan faktor yang mempengaruhi produktivitas sekunder di suatu perairan (Brito *et al.*, 2016; Setubal *et al.*, 2020). Keberadaan zooplankton menjadi salah satu faktor biologi untuk menentukan kualitas kesuburan suatu perairan (Yuliana, 2014; Brito *et al.*, 2016). Berdasarkan ukuran zooplankton terbagi menjadi 2 yaitu mikrozooplankton dan makrozooplankton. Makrozooplankton yang banyak melimpah di laut terbuka adalah kelompok kopepoda seperti genus *Paracalanus*, *Temora*, *Acartia*, dan lain-lain. Ciliophora termasuk kedalam kelompok mikrozooplankton (Ddurmus *et al.*, 2014; Durmus *et al.*, 2016) Walaupun ukuran Ciliophora lebih kecil dari jenis zooplankton lainnya, namun keberadaannya di perairan sangatlah menentukan produktivitas perairan. (Uttieri *et al.*, 2023). Ciliata yang hidup di laut termasuk ke dalam subordo tintinnina atau juga sering disebut dengan tintinnid. Tintinnid mikrozooplanktonik adalah kelompok ciliata laut yang paling umum dan tersebar luas (Kato dan Taniguchi, 1993; Durmus *et al.*, 2016). Umumnya bentuk tintinnid ini tabung dan meruncing ke bagian aboral dan cangkang tubuhnya disebut dengan lorica (Abou-Zaid dan Hellal 2012). Tintinnid adalah organisme yang mudah diidentifikasi karena morfologi lorica yang dapat dikenali (Santiago dan Ablan-Lagman, 2021).

Perairan Banggai terletak tepat di bagian sebelah Timur dari Provinsi Sulawesi Tengah dan merupakan perairan pertemuan antara Perairan Teluk Tomini dan Laut Maluku. Perairan Banggai memiliki kesuburan yang baik karena banyak mengandung unsur hara seperti fosfat dan nitrat yang berguna bagi organisme laut yang bersifat autotrof seperti fitoplankton (Simanjuntak, 2012). Secara tahunan proses *upwelling* terjadi di Perairan Banggai (Atmadipoera *et al.*, 2018). Perairan Banggai termasuk ke dalam *Marine Protected Area* (MPA) yang telah diresmikan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan pada tahun 2019 tepatnya pada tanggal 27 November (Arbi, 2022). Perairan Banggai terindikasi dapat terjadi peristiwa *upwelling*. *Upwelling* merupakan proses naiknya massa air dari kedalaman dengan membawa nutrisi yang tinggi menuju ke area permukaan (Yuhendrasmiko *et al.*, 2016). Peristiwa ini ditandai dengan menurunnya suhu permukaan laut dan meningkatnya kadar klorofil-a.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kelimpahan, dan indeks ekologi tintinnid yang hidup di Perairan Banggai. Penelitian tentang tintinnid khususnya di Indonesia ini belum terlalu banyak, sehingga penelitian ini perlu dilakukan sebagai database dan acuan untuk penelitian di masa yang akan datang, serta mengingat pula pentingnya peran tintinnid sebagai zooplankton untuk keseimbangan ekosistem perairan melalui rantai makanan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 1 - 14 September 2022 di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah (Gambar 1). Stasiun pengambilan sampel ditentukan menggunakan *purposive sampling method* (Lenaini, 2021). Sebanyak 35 stasiun ditentukan dengan mempertimbangkan faktor – faktor tertentu supaya hasil penelitian dapat merepresentasikan keadaan yang sesungguhnya.

Pengambilan sampel dilakukan oleh Tim BUDEE yang terdiri para peneliti dari LIPI, UI, IPB, UNDIP dan UNPATI dengan metode vertikal dekedalaman 150 m menggunakan plankton net diameter 50 cm dan mesh 80 μ m. Sampel yang telah terkumpul kemudian dipindahkan di botol sampel 300 ml yang telah diberi label dan pengawetan sampel dilakukan dengan penambahan larutan formalin 4% sebanyak sepersepuluh bagian dari volume sampel.

Identifikasi Ciliophora menggunakan beberapa literatur antara lain, Abou-Zaid dan Hellal (2012); Fernandes (2004); Zhang *et al.* (2016); Cordeiro dan Sassi (1997); Kieau *et al.* (2017). Identifikasi spesies dilakukan berdasarkan metode Warindra *et al.* (2020) yang dimodifikasi, sampel yang akan

diidentifikasi ditetaskan ke kaca concave sebanyak 3-4 tetes yang kemudian diamati di bawah mikroskop binokuler menggunakan perbesaran 10 x 10. Pengambilan gambar dilakukan dengan aplikasi Motic Image Plus yang telah diinstal di laptop dan tersambung langsung dengan mikroskop yang sedang menyala. Proses enumerasi dilakukan berdasarkan Suhenda (2009), dengan meneteskan sebanyak 1 ml air sampel ke sedgewick rafter yang kemudian ditutup dengan kaca penutup dan diamati di bawah mikroskop untuk dihitung berdasarkan urutan kotak yang ada pada sedgewick rafter.

Analisa Indeks Ekologi

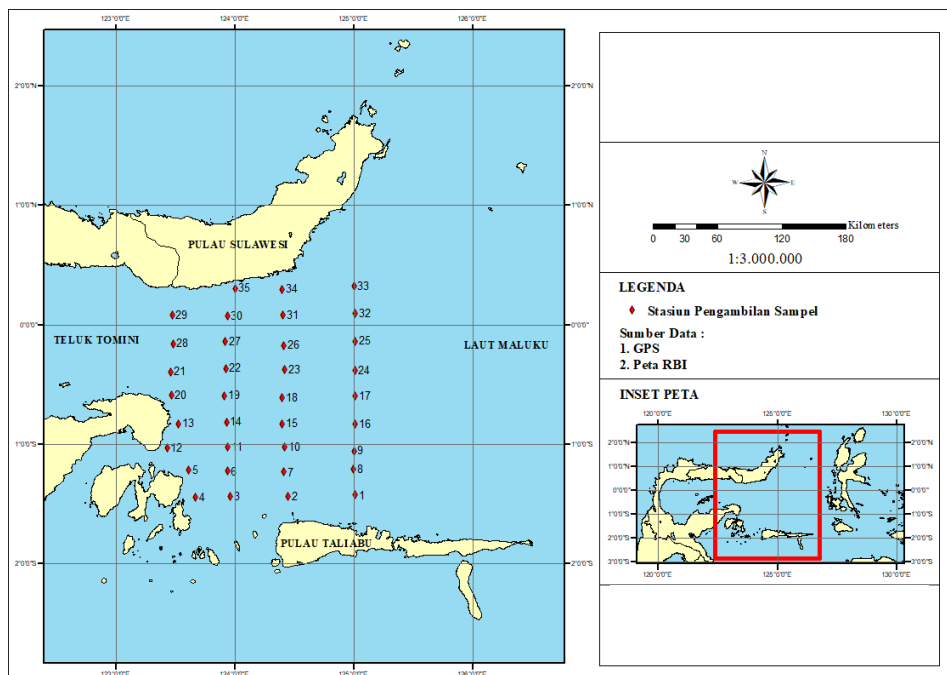
Perhitungan kelimpahan sesuai dengan dengan Ilham *et al.* (2020) Perhitungan indeks keanekaragaman sesuai dengan Hasan *et al.* (2017). Kriteria nilai indeks keanekaragaman menurut Odum (1994) adalah sebagai berikut : $H' < 1$ = keanekaragaman rendah; $1 < H' < 3$ = Keanekaragaman sedang; $H' > 3$ = keanekaragaman tinggi. Perhitungan indeks keseragaman sesuai dengan Warindra *et al.* (2020). Kriteria nilai indeks keseragaman menurut Odum (1994) adalah sebagai berikut: $E < 0,4$ = keseragaman rendah; $0,4 < E < 0,6$ = keseragaman sedang; $E > 0,6$ = keseragaman tinggi. Perhitungan indeks keseragaman dominansi sesuai dengan Ilham *et al.* (2020). Kriteria nilai indeks dominansi menurut Odum (1994) adalah sebagai berikut : $D < 0,3$ = dominansi rendah; $0,3 < D < 0,6$ = dominansi sedang; $D > 0,6$ = dominansi tinggi.

pola sebaran kelimpahan Ciliophora dapat menggunakan indeks Morisita dengan formula :

$$M = \frac{N(\sum x^2 - \sum x)}{(\sum x)^2 - \sum x}$$

Keterangan: M = Indek Morisita; $\sum x$ = Jumlah individu tiap stasiun; $\sum x^2$ = Kuadrat jumlah individu tiap stasiun; N = Jumlah stasiun pengambilan sampel;

Bila nilai $M < 0$ maka menunjukkan pola sebaran seragam/m merata, bila nilai $M = 0$ maka menunjukkan pola sebaran acak dan apabila nilai $M > 0$ maka menunjukkan pola sebaran mengelompok.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian Perairan Banggai, Sulawesi Tengah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan Abou Zaid dan Hellal (2012); Fernandes (2004); Zhang *et al.* (2016); Cordeiro dan Sassi (1997); Kieau *et al.* (2017), maka spesies tintinnid yang ditemukan di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah adalah 35 spesies, terdiri dari 9 famili dan 20 genus. Jumlah spesies yang ditemukan di Perairan Banggai masih jauh lebih kecil dibandingkan dengan jumlah spesies di Perairan Turki (Durmus and Balkis, 2014; Durmus *et al.*, 2016). Famili Ascampbelliellidae Genus *Acanthostomella* (1 spesies) yaitu *Acanthostomella minutissima*. Famili Codonellidae Genus *Codonella* (1 spesies) yaitu *Codonella apicata*, Genus *Tintinnopsis* (1 spesies) yaitu *Tintinnopsis gracilis*. Famili Codonellopsidae Genus *Codonellopsis* (2 spesies) yaitu *Codonellopsis morchella* dan *Codonellopsis orthoceras*. Famili Dictyocystidae Genus *Dictyocysta* (4 spesies) yaitu *Dictyocysta duplex*, *Dictyocysta lepida*, *Dictyocysta mitra*, dan *Dictyocysta occidentalis*. Famili Epiplocyloidea Genus *Epiplocyloides* (1 spesies) yaitu *Epiplocyloides undella*, Genus *Epiplocyloides* (2 spesies) yaitu *Epiplocyloides ralumensis* dan *Epiplocyloides reticulata*. Famili Ptychocyloidea Genus *Favella* (1 spesies) yaitu *Favella azorica*. Famili Rhabdonellidae Genus *Protorhabdonella* (2 spesies) yaitu *Protorhabdonella simplex* dan *Protorhabdonella striatura*, Genus *Rhabdonella* (4 spesies) yaitu *Rhabdonella amor*, *Rhabdonella poculum*, *Rhabdonella spiralis*, dan *Rhabdonella valdestriata*, Genus *Rhabdonellopsis* (1 spesies) yaitu *Rhabdonellopsis apophysata*. Famili Tintinnidae Genus *Amphorella* (1 spesies) yaitu *Amphorella quadrilineata*, Genus *Amphorides* (1 spesies) *Amphorides amphora*, Genus *Dadayiella* (1 spesies) yaitu *Dadayiella ganymedes* Genus *Salpingella* (2 spesies) yaitu *Salpingella acuminata* dan *Salpingella decurtata*, Genus *Steenstrupiella* (1 spesies) yaitu *Steenstrupiella intumescens*, Genus *Tintinnus* (1 spesies) yaitu *Tintinnus lusus-undae*. Famili Undellidae Genus *Undella* (3 spesies) yaitu *Undella claparedei*, *Undella globosa*, dan *Undella hyalina*. Famili Xystonellidae Genus *Xystonella* (2 spesies) yaitu *Xystonella egyptiaca* dan *Xystonella treforti*, Genus *Xystonellopsis* (3 spesies) yaitu *Xystonellopsis cymatica*, *Xystonellopsis dahli*, dan *Xystonellopsis tenuirostris*. Jumlah spesies hasil identifikasi ini termasuk banyak jika dibandingkan dengan hasil penelitian Amri *et al.* (2020) di Estuari Sungai Riak, Provinsi Riau yang memperoleh 3 famili, 5 genus, dan 10 spesies tintinnid. Namun, lebih sedikit dari penelitian Wang *et al.* (2014) di Teluk Shenhu, China yang memperoleh 36 spesies tintinnid dari 5 genus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan total tintinnid di tiap stasiun di Perairan Banggai berkisar antara 1864-10508 ind/m³. Kelimpahan terkecil terdapat pada stasiun 13 dengan nilai kelimpahan sebesar 1864 ind/m³. Kelimpahan tertinggi terdapat pada stasiun 27 dengan kelimpahan sebesar 10508 ind/m³. Nilai kelimpahan total Ciliophora pada stasiun 22 dan 25 adalah 10339 dan 10169 ind/m³

Nilai kelimpahan spesies tintinnid di Perairan Banggai berkisar antara 169 ind/m³ - 48475 ind/m³ dengan rata-rata 5763 ind/m³. Spesies yang memiliki nilai kelimpahan tertinggi yaitu *Codonellopsis orthoceras* dengan nilai kelimpahan 48475 ind/m³. Hal ini juga ditunjukkan bahwa spesies *Codonellopsis orthoceras* juga banyak ditemukan di Laut Mamara, Turki. Sedangkan Spesies yang memiliki nilai kelimpahan terendah yaitu *Acanthostomella minutissima* dengan nilai kelimpahan 169 ind/m³ (Tabel 1). Hasil ini berbeda dengan penelitian dari Wang *et al.* (2014) di Teluk Shenhu, China dimana spesies dengan kelimpahan tertinggi yaitu *Tintinnopsis radix*, sedangkan spesies dengan kelimpahan terendah yaitu *Tintinnopsis gracilis*.

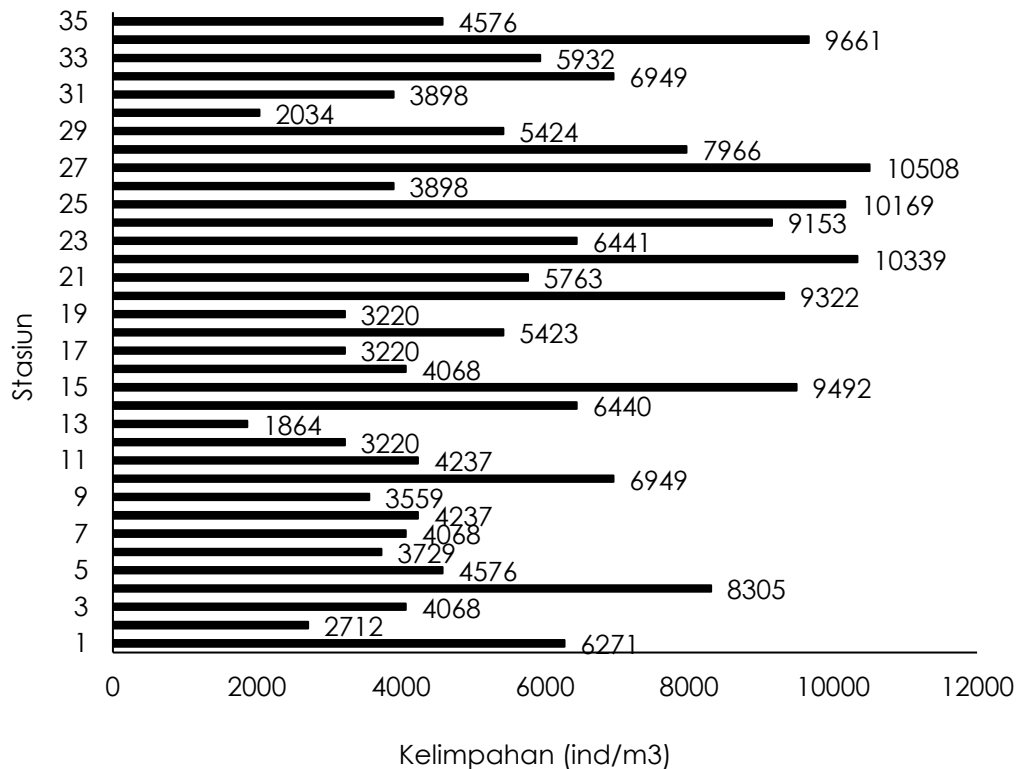
Kelimpahan spesies Tintinnid di Perairan Banggai memiliki nilai yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh jumlah individu yang ditemukan dan jumlah air yang tersaring dari sampel yang digunakan (Ilham *et al.*, 2020). Semakin banyak jumlah individu yang ditemukan maka semakin tinggi pula nilai kelimpahan dari spesies tintinnid. Jumlah individu yang ditemukan berkisar antara 1 hingga 286 individu. Nilai kelimpahan total tintinnid di Perairan Banggai berkisar antara 1864-10508 ind/m³ dengan rata-rata 5763 ind/m³ (Gambar 2).

Berdasarkan nilai perhitungan indek Morisita, maka nilai indek tersebut adalah 1,19 yang artinya bahwa pola sebaran nilai kelimpahan adalah mengelompok. Hal ini juga bisa dilihat pada

nilai kelimpahan di stasiun 22, 24, 25 dan 27 memiliki nilai kelimpahan yang cukup tinggi, dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Wang *et al* (2014) bahwa pola penyebaran Tintinnid di Pantai Shenhu, China tidak merata dan cenderung mengelompok. Kelimpahan Ciliophora di suatu perairan juga sangat tergantung pada suhu permukaan, kadar salinitas, banyak predator, meimpahnya fitoplankton dan kelimpahan makrozooplankton (Durmus *et al.*, 2016)

Kelimpahan terendah berada di stasiun 13 dengan nilai kelimpahan 1864 sel/m³. Kelimpahan tertinggi berada di stasiun 27 dengan nilai kelimpahan 10508 ind/m³. Stasiun 27 yang berada di lepas pantai justru memiliki kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 4, 5, 12, 13, 20, 34, dan 35 yang dekat dengan pesisir. Hal ini dikarenakan adanya *upwelling* di perairan Banggai pada musim Timur dari bulan Juni hingga Agustus yang menyebabkan perairan lepas pantai bisa memiliki kelimpahan tintinnid yang lebih tinggi dari perairan dekat pesisir (Mudlika *et al.*, 2023).

Kestabilan kondisi lingkungan perairan dapat dilihat dari indeks ekologi zooplankton yang meliputi indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi. Berdasarkan hasil penelitian, indeks keanekaragaman tintinnid di Perairan Banggai berkisar antara 1,2 hingga 2,8 dengan nilai rata-rata 2,15. Berdasarkan (Odum, 1994) nilai ini termasuk ke dalam kategori keanekaragaman yang sedang. Nilai rata-rata indeks tersebut berbeda dan lebih besar jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rekik *et al.* (2020) di Pesisir Utara Sfax, Tunisia dengan nilai rata-rata indeks keanekaragaman sebesar 1,38 dan lebih kecil jika dibandingkan dengan Pesisir Selatan Siak, Tunisia dengan nilai rata-rata indeks keanekaragaman sebesar 2,84. Indeks keanekaragaman terendah berada di stasiun 16 dengan nilai 1,2 yang termasuk ke dalam kategori keanekaragaman sedang, sedangkan indeks keanekaragaman tertinggi berada di stasiun 12 dengan nilai 2,8 yang juga termasuk ke dalam kategori keanekaragaman sedang. Seluruh stasiun memiliki indeks keanekaragaman dengan kategori sedang, tidak ada stasiun yang memiliki indeks keseragaman dengan kategori rendah maupun tinggi.

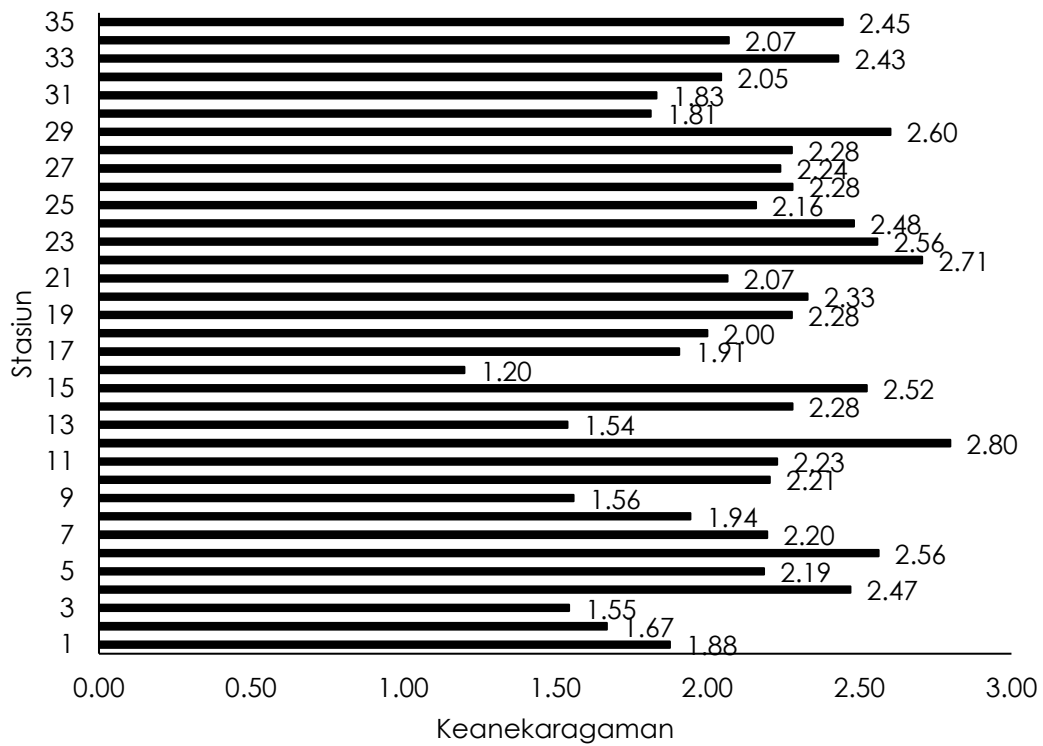


Gambar 2. Kelimpahan Total Ciliophora pada stasiun 1 – 35 di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah

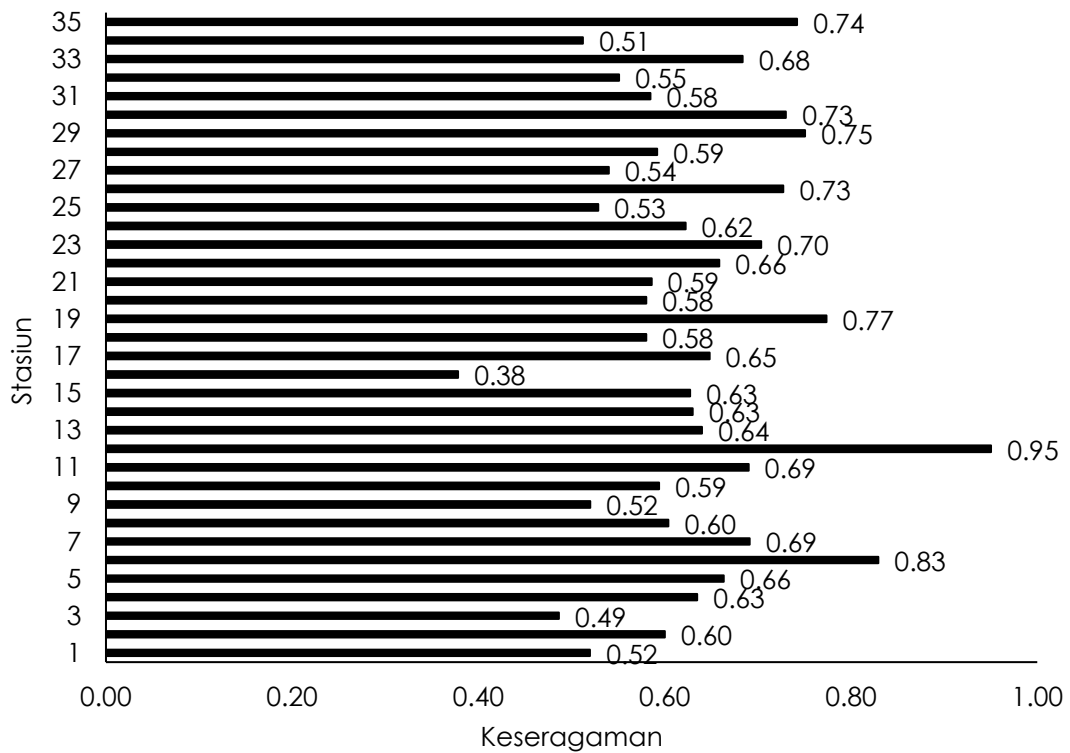
Indeks keseragaman tintinnid di Perairan Banggai berkisar antara 0,38 hingga 0,95 dengan nilai rata-rata 0,63. Berdasarkan (Odum, 1994) nilai ini termasuk ke dalam kategori keseragaman yang tinggi. Nilai rata-rata indeks tersebut berbeda dan lebih kecil jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rakshit *et al.* (2017) Estuari Hooghly, India dengan nilai rata-rata indeks keseragaman sebesar 0,78 yang termasuk juga pada kriteria keseragaman yang tinggi karena lebih dari 0,6 berdasarkan (Odum, 1994). Indeks keseragaman terendah berada di stasiun 16 dengan nilai 0,38 yang termasuk ke dalam kategori keseragaman rendah, sedangkan indeks keseragaman tertinggi berada di stasiun 12 dengan nilai 0,95 yang termasuk ke dalam kategori keseragaman tinggi. Indeks dominansi tintinnid di Perairan Banggai berkisar antara 0,06 hingga 0,36 dengan nilai rata-rata 0,17. Berdasarkan (Odum, 1994) nilai ini termasuk ke dalam kategori dominansi

Tabel 1. Kelimpahan Total (ind/m³) Tintinnid dari seluruh stasiun di Perairan Banggai yang disampling pada tanggal 1 -14 September 2022.

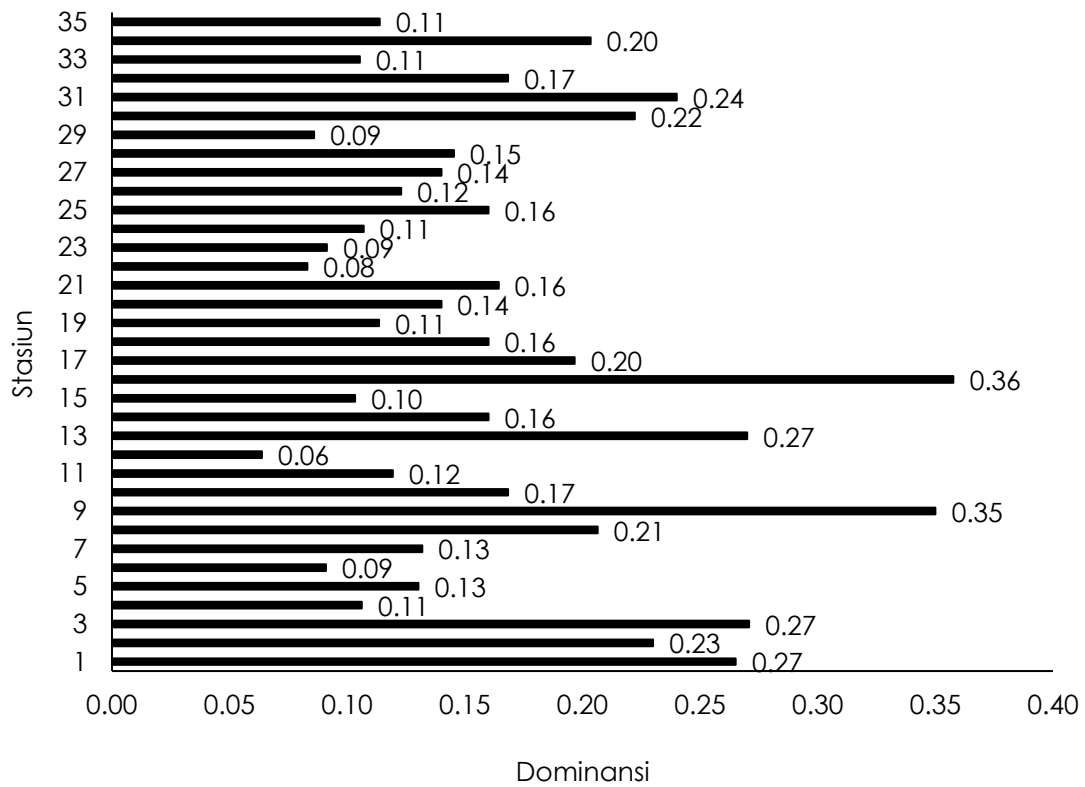
No	Spesies	Kelimpahan (ind/m ³)
1	<i>Acanthostomella minutissima</i>	169
2	<i>Codonella apicata</i>	13390
3	<i>Tintinnopsis gracilis</i>	2712
4	<i>Codonellopsis morchella</i>	4576
5	<i>Codonellopsis orthoceras</i>	48475
6	<i>Dictyocysta duplex</i>	2712
7	<i>Dictyocysta lepida</i>	339
8	<i>Dictyocysta mitra</i>	678
9	<i>Dictyocysta occidentalis</i>	1186
10	<i>Epiplocylys undella</i>	3898
11	<i>Epiplocyloides ralumensis</i>	7119
12	<i>Epiplocyloides reticulata</i>	4576
13	<i>Favella azorica</i>	339
14	<i>Protorhabdonella simplex</i>	1017
15	<i>Protorhabdonella striatura</i>	3729
16	<i>Rhabdonella amor</i>	2034
17	<i>Rhabdonella poculum</i>	6441
18	<i>Rhabdonella spiralis</i>	23729
19	<i>Rhabdonella valdestriata</i>	17288
20	<i>Rhabdonellopsis apophysata</i>	11695
21	<i>Amphorella quadrilineata</i>	1695
22	<i>Amphorides amphora</i>	1186
23	<i>Dadayiella ganymedes</i>	169
24	<i>Salpingella acuminata</i>	11356
25	<i>Salpingella decurtata</i>	1525
26	<i>Steenstrupiella intumescens</i>	678
27	<i>Tintinnus lusus-undae</i>	14915
28	<i>Undella claparedei</i>	3390
29	<i>Undella globosa</i>	1864
30	<i>Undella hyalina</i>	1356
31	<i>Xystonella egyptiaca</i>	1695
32	<i>Xystonella treforti</i>	847
33	<i>Xystonellopsis cymatica</i>	339
34	<i>Xystonellopsis dahli</i>	1695
35	<i>Xystonellopsis tenuirostris</i>	2881



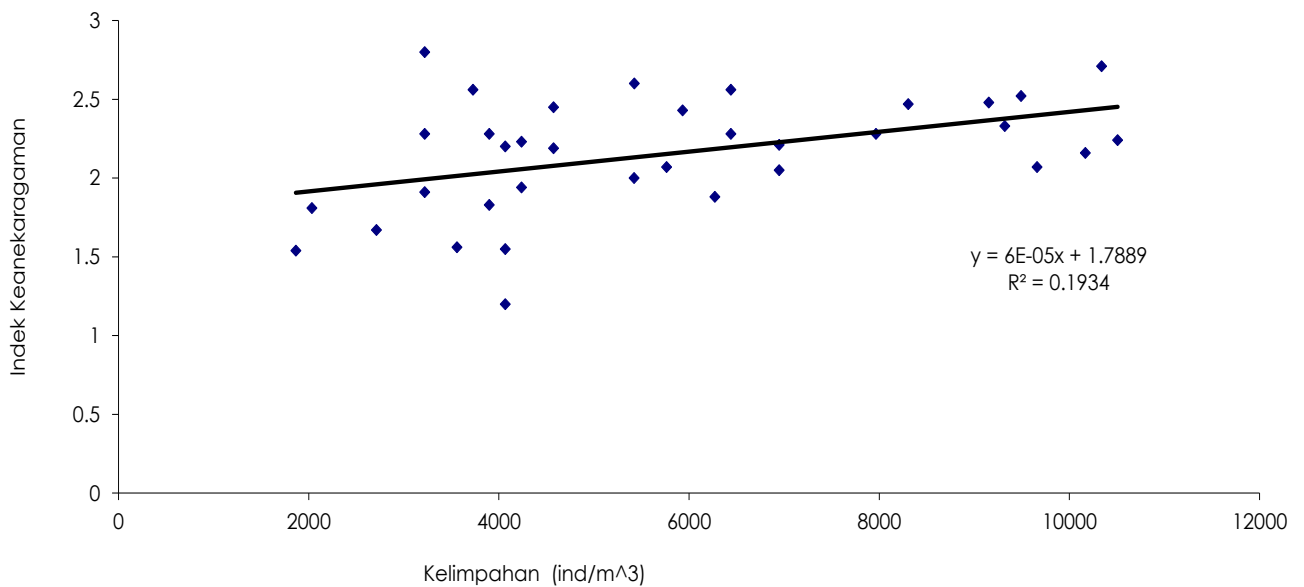
Gambar 2. Nilai Indeks Keaneekaragaman Ciliophora di Perairan Banggai pada pada Stasiun 1 – 35 dengan tanggal sampling 1 – 14 September 2022



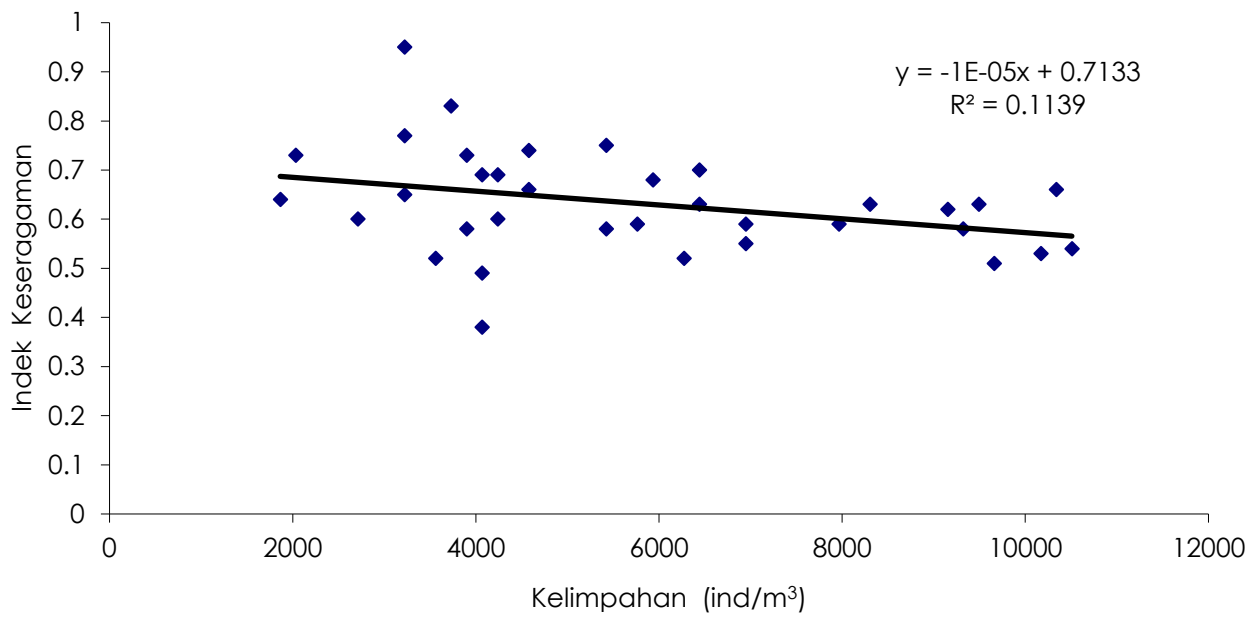
Gambar 3. Nilai Indeks Keseragaman Ciliophora di Perairan Banggai pada pada Stasiun 1 – 35 dengan tanggal sampling 1 – 14 September 2022



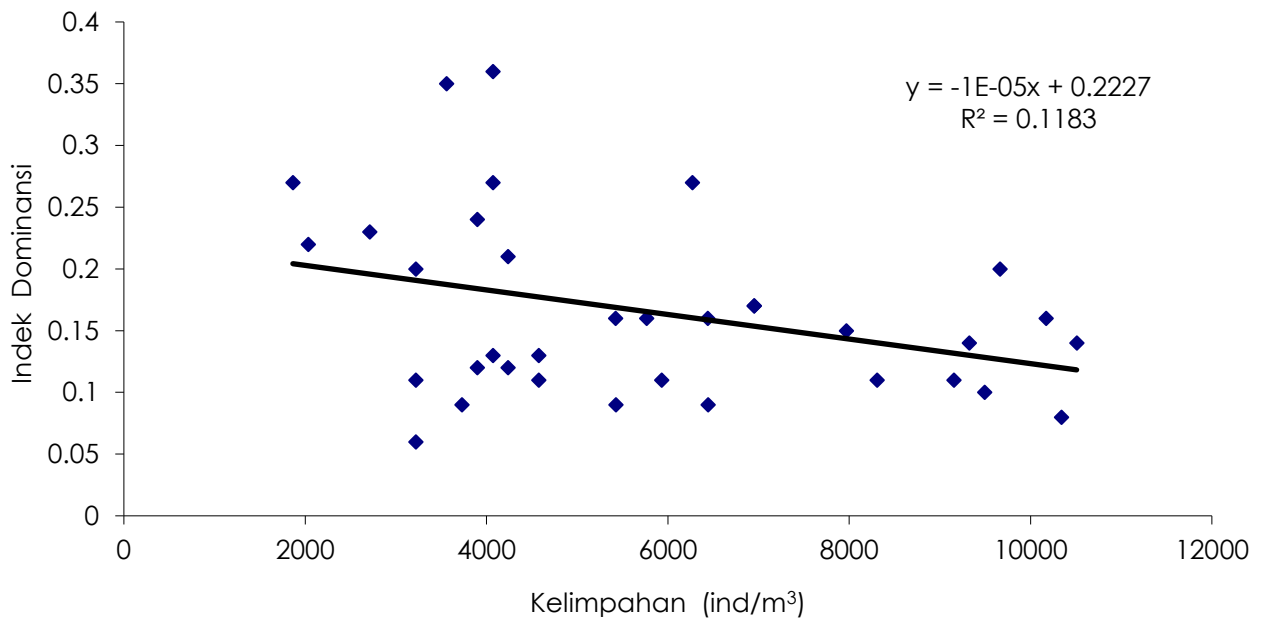
Gambar 4. Nilai Indeks Dominansi Ciliophora di Perairan Banggai pada pada Stasiun 1 – 35 dengan tanggal sampling 1 – 14 September 2022



Gambar 5. Hubungan korelasi antara kelimpahan Ciliophora dengan indek keanekaragaman di Perairan Banggai.



Gambar 6. Hubungan Korelasi antara kelimpahan Ciliophora dengan indek keseragaman di Perairan Banggai



Gambar 7. Hubungan Korelasi antara kelimpahan Ciliophora dengan indek Dominansi di Perairan Banggai.

rendah, sehingga tidak ada spesies yang mendominasi dan komunitas di Perairan Banggai termasuk dalam kategori stabil. Indeks dominansi terendah berada di stasiun 12 dengan nilai 0,06 yang termasuk ke dalam kategori dominansi rendah, sedangkan indeks keseragaman tertinggi berada di stasiun 16 dengan nilai 0,36 yang termasuk ke dalam kategori dominansi sedang.

Berdasarkan analisa korelasi antara kelimpahan total tiap stasiun dengan nilai indeks keanekaragaman pada Tintinnid (Ciliophora) memiliki korelasi yang positif dengan tingkatan rendah ($r = 0,1934$) (Gambar 5.). Hal ini juga menunjukkan bahwa semakin besar nilai kelimpahan maka semakin tinggi pula nilai indeks keanekaragaman (Heip *et al.*, 1998) Sedangkan untuk hubungan antara kelimpahan total Tintinnid (Ciliophora) dengan indeks keseragaman memiliki korelasi negatif dengan tingkat korelasi yang cukup rendah ($r = 0,1139$) (Gambar 6). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai kelimpahan di komunitas maka semakin rendah nilai indeks keseragaman Begitu pula dengan hubungan korelasi antara kelimpahan dengan indeks dominansi menunjukkan nilai dengan korelasi negatif yang rendah ($r = 0,1183$) (Gambar 7) Tingginya nilai kelimpahan akan diikuti oleh rendahnya indeks dominansi. Hal ini juga menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi suatu kelompok populasi organisme akan memberikan dampak terhadap nilai kelimpahan total dari suatu populasi organisme (France *et al.*, 2021). Selanjutnya besarnya nilai indeks keanekaragaman dalam suatu populasi menunjukkan adanya kondisi lingkungan yang baik (France *et al.*, 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan 35 jenis spesies tintinnid dari 9 famili dan 20 genus di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. Jenis Ciliophora yang paling banyak ditemukan adalah *Codonellopsis orthocerasa* dengan total kelimpahan sebesar 48.475 ind/m³. Nilai kelimpahan total tintinnid di Perairan Banggai berkisar antara 1864 ind/m³ - 10508 ind/m³ dengan rata-rata 5763 ind/m³. Analisa indeks Moorisita menunjukkan bahwa pola sebaran kelimpahan Tintinnid (Ciliophora) di Perairan Banggai adalah mengelompok. Analisa korelasi menunjukkan bahwa hubungan antara kelimpahan dengan nilai indeks keanekaragaman menunjukkan korelasi positif. Sedangkan hubungan kelimpahan dengan indeks keseragaman dan dominansi menunjukkan korelasi negatif. Komunitas tintinnid di Perairan Banggai memiliki kekayaan jenis yang beragam dan komposisi jenis yang seimbang, serta tidak ada jenis yang mendominasi sehingga berdasarkan analisis indeks ekologi tersebut, kondisi komunitas tintinnid (Ciliophora) dan lingkungan Perairan Banggai termasuk ke dalam kategori stabil.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim BUDEE (Banggai Upwelling Dynamics and Ecosystem Experiment) yang telah memberi dukungan selama penelitian dan juga semua pihak yang membantu selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Zaid, M.M., & Hellal, A.M. (2012). Tintinnids (Protozoa: Ciliata) from the coast of Hurghada Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Research*, 38(4), 249–268. doi: 10.1016/j.ejar.2013.01.003
- Amri, K., Ma'mun, A., Priatna, A., Suman, A., Prianto, E. & Muchlizar. (2020). Sebaran Spasial, Kelimpahan dan Struktur Komunitas Zooplankton di Estuari Sungai Siak Serta Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. *Jurnal Akuatika Indonesia*, 5(1), 8-19. doi: 10.24198/jaki.v5i1.26504
- Arbi, U.Y. (2022). Endemisme Spesies Biota Perairan: Studi Kasus Pada Ikan Capungan Banggai (*Pterapogon kauderni*). *Jurnal Oseana*, 47(1), 1-11.
- Atmadipoera, A.S., Khairunnisa, Z. & Kusuma, D.W. (2018). Upwelling characteristics during El Nino 2015 in Maluku Sea. *IOP Publishing*, 176, 1-18. doi: 10.1088/1755-1315/176/1/012018
- Brito, S.L., Maia-Barbosa, P.M., & Pinto-Coelho, R.M. (2016) Secondary productivity of main microcrustacean species of two tropical reservoirs in Brazil and its relationship with trophic state. *Journal of Limnology*, 75, 320–329. doi: 10.4081/jlimnol.2016.1267
- Cordeiro, T.A., & Sassi, R. (1997). Tintinnina (Ciliophora, Protista) of the North Sea during the spring of 1986. *Helgoländer Meeresuntersuchungen*, 51, 155-172.
- Durmus, T. & Balkis, N. (2014). Tintinnid (Protozoa: Ciliophora) Species in the Gulf of Gemlik and some ecological properties of the Environment, *Fresenius Environmental Bulletin*, 23(12), 2990-2997.

- Durmus, T., Balci, M., & Balkis, N. (2016). Microzooplankton (Tintinnids) of the Sea of Marmara: A review. *The Sea of*, p366.
- Fernandes, L.F. (2004). Tintinnids (Ciliophora, Tintinnina) from subtropical waters of the Southern Brazil: I. Families Codonellidae, Codonellopsidae, Coxiellidae, Cyttarocylidae, Epiplocylidae, Petalotrichidae, Ptychocylidae, Tintinnididae and Undellidae. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21, 551-576.
- Francé, J., Varkitzi, I., Stanca, E., Cozzoli, F., Skejić, S., Ungaro, N., Vascotto, I., Mozetič, P., Gladan, Ž.N., Assimakopoulou, G. & Pavlidou, A. (2021). Large-scale testing of phytoplankton diversity indices for environmental assessment in Mediterranean sub-regions (Adriatic, Ionian and Aegean Seas. *Ecological Indicator*, 126, 107630. doi: 10.1016/j.ecolind.2021.107630
- Hasan, O.D.S., Sudinno, D., Danapraja, S., Suhaedy, E. & Djunnaidah, I.S. (2017). Diversitas Plankton dan Kualitas Perairan Waduk Darma Kabupaten Kuningan Jawa Barat. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 11(3), 144-159. doi: 10.33378/jppik.v11i3.92
- Heip, C.H., Herman, P.M., & Soetaert, K. (1998). Indices of diversity and evenness. *Oceanis*, 24(4), 61-88.
- Ilham, T., Hasan, Z., Andriani, Y., Herawati, H. & Sulawesty F. (2020). Hubungan antara Struktur Komunitas Plankton dan Tingkat Pencemaran di SITU Gunung Putri, Kabupaten Bogor. *Limnotek*, 27(2), 79-92. doi: 10.14203/limnotek.v27i2.282
- Kato, S., & Taniguchi, A. (1993). Tintinnid ciliates as indicator species of different water masses in the western North Pacific Polar Front. *Fisheries Oceanography*, 2(3), 166-174. doi: 10.1111/j.1365-2419.1993.tb00132.x
- Kieu, N.T., Luom, P.T., Vinh, N.T., Lam, N.N., Montoya, J.P., & Hai, D.N. (2017). Biodiversity of tintinnids (Tintinnida) in Khanh Hoa-Binh Thuan waters. *Tap. Chi. Sinh. Hoc*, 39, 421-433.
- Lenaini, I. (2021). Teknik Pengambilan Sampel Purposive dan Snowball Sampling. *Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33-39.
- Mudlika, L., Haya, L.A.M.Y. & Asmadin. (2023). Kajian Fenomena Upwelling Selama Periode El-Nino dan La-Niña di Perairan Laut Maluku. *Jurnal Sapa Laut*, 8(1), 21-31.
- Odum, E.P. (1994). Dasar-dasar Ekologi, Ed. 2. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Rakshit, D., Murugan, K., Biswas, J.K., Satpathy, K.K., Ganesh, P.S., & Sarkar, S.K. (2017). Environmental impact on diversity and distribution of tintinnid (Ciliata: Protozoa) along Hooghly Estuary, India: A multivariate approach. *Regional Studies in Marine Science*, 12, 1-10. doi: 10.1016/j.rsma.2017.02.007
- Rekik, A., Ayadi, H. & Elloumi, J. (2020). Spatial and seasonal variability of the planktonic ciliates assemblages along the Eastern Mediterranean Coast (Sfax coast, Tunisia). *Regional Studies in Marine Science*, 40, 1-11. doi: 10.1016/j.rsma.2020.101529
- Santiago, J.A. & Ablan-Lagman, M.C. (2021). Tintinnids (Ciliophora, Oligotrichea) within power plant discharge and marine protected areas in Masinloc-Oyon Bay. *Check List*, 17(6), 1533-1539. doi: 10.15560/17.6.1533
- Setubal, R.B., de Nascimento, R.A., & Bozelli, R.L. (2020). Zooplankton Secondary Production; Main Methods, Overview and Perspectives from Brazilian Studies. *International Aquatic Research*, 12(1), 85-99.
- Simanjuntak, M. (2012). Kualitas Air Laut Ditinjau Dari Aspek Zat Hara, Oksigen Terlarut dan Ph di Perairan Banggai, Sulawesi Tengah. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 4(2), 290-303. doi: 10.29244/jitkt.v4i2.7791
- Suhenda, E. (2009). Teknik Pengambilan, Identifikasi, dan Penghitungan Kelimpahan Plankton di Perairan Teluk Jakarta. *Buletin Teknik Litkayasa*, 7(2), 51-55. doi: 10.15578/btl.7.2.2009.51-55
- Usman, M.S., Kusen, J.D., & Rimper, J.R.T.S.L. (2013). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Pulau Bangka Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1)m 51-57. doi: 10.35800/jplt.1.2.2013.2149
- Uttieri, M., Carotenuto, Y., Di Capua, I., & Roncalli, V. (2023). Ecology of Marine Zooplankton. *Journal of Marine Science and Engineering*, 11(10), 1875. doi: 103390/jmse11101875.
- Wang, Y., Zhang, W., Lin, Y., Zheng, L., Cao, W. & Yang, J. (2014). Spatial and seasonal variations of large tintinnid ciliates in Shenhu Bay of China. *International Journal of Oceanography and Hydrobiology*, 43(3), 292-302. doi: 10.2478/s13545-014-0144-9

- Warindra, M.T.A., Toruan, L.N.L. & Sine, K.G. (2020). Perbandingan Struktur Komunitas Zooplankton Pada Saat Pasang dan Surut di Muara Sungai Selam dan Pohon Duri Oesapa Kupang. *Jurnal Bahari Papadak*, 1(1), 1-9.
- Widyarini, H., Pratiwi, N.T.M. & Sulistiono. (2017). Struktur Komunitas Zooplankton di Muara Sungai Majakerta dan Perairan Sekitarnya, Kabupaten Indramayu, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 9(1), 91-103. doi: 10.29244/jitkt.v9i1.17919
- Yuhendasmiko, R., Kunarso, K., & Wirasatriya, A. (2016). Identifikasi variabilitas upwelling berdasarkan indikator suhu dan klorofil-a di Selat Lombok. *Journal of Oceanography*, 5(4), 530-537.
- Yuliana, Y. (2014). Keterkaitan antara Kelimpahan Zooplankton dengan Fitoplankton dan Parameter Fisika-Kimia di Perairan Jailolo, Halmahera Barat. *Maspuri Journal*, 6(1), 25-31.
- Zhang, Y., Liang, F., Fu, Y., Chi, Y., Song, W., Warren, A., & Li, L. (2024). Comparative genomics provides insights into the evolutionary history of the phylum Ciliophora (Eukaryota, Alveolata) and uncovers the adaptive evolution of anaerobic ciliate classes. *Zoologica Scripta*, p.1-21. doi: 10.1111/zsc.12700