

## STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON PADA MUSIM PENGHUJAN EMBUNG TIRTOAGUNG SLEMAN YOGYAKARTA

Endah Aspiana<sup>1\*</sup>, Sudarsono<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta

\*Corresponding author: endahaspiana@gmail.com

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas plankton Embung Tirtoagung, kualitas fisika kimia perairan dan status ekosistem Embung Tirtoagung, Sleman, Yogyakarta. Pengambilan sampel dilakukan di 5 stasiun dengan 2 ulangan dalam rentang waktu satu minggu. Air sampel yang telah tersaring kemudian dimasukkan dalam botol flakon dan dilakukan pengamatan di Laboratorium Biologi FMIPA UNY. Struktur komunitas plankton yang terdapat di Embung Tirtoagung terdiri dari 20 jenis plankton yang terdiri dari 12 jenis fitoplankton dan 8 jenis zoo plankton. Nilai keanekaragaman yang masuk dalam kategori sedang diikuti dengan dominasi rendah menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi. Kualitas air berdasarkan hasil uji fisikokimia masih memenuhi persyaratan baku mutu air kelas III. Berdasarkan analisis dan perhitungan struktur komunitas plankton, dapat diketahui bahwa status ekosistem Embung Tirtoagung termasuk dalam kategori perairan mesotrofik hingga eutrofik dengan tingkat temuan yang lebih tinggi dari filum Chlorophyta dibandingkan dengan kelompok fitoplankton lainnya. Kondisi perairan mesotrofik hingga eutrofik dipengaruhi oleh tingginya kadar nitrat dan fosfat.

**Kata kunci:** Embung Tirtoagung, plankton, struktur komunitas

### *PLANKTON STRUCTURE COMMUNITY IN RAIN SEASON OF EMBUNG TIRTOAGUNG SLEMAN YOGYAKARTA*

**Abstract.** *This study aims to determine the structure of the Tirtoagung Embung plankton community, the physical and chemical quality of the waters and the ecosystem status of the Tirtoagung Embung, Sleman, Yogyakarta. Sampling was carried out at 5 stations with 2 replications within one week. The filtered water sample was then put in a flakon bottle and observed at the Biology Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, UNY. The plankton community structure in Embung Tirtoagung consists of 20 types of plankton consisting of 12 types of phytoplankton and 8 types of zooplankton. Diversity values that fall into the medium category followed by low dominance indicate that no species dominates. Water quality based on the results of physicochemical tests still meets the requirements of class III water quality standards. Based on the analysis and calculation of the plankton community structure, it can be seen that the ecosystem status of Tirtoagung Embung is included in the category of mesotrophic to eutrophic waters with a higher level of findings from the phylum Chlorophyta compared to other phytoplankton groups. Mesotrophic to eutrophic water conditions are influenced by high levels of nitrate and phosphate.*

**Keywords:** *Embung Tirtoagung, plankton, community structure*

## **PENDAHULUAN**

Kabupaten Sleman merupakan wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta yang terletak di sebelah selatan Gunung Merapi, Daerah Istimewa Yogyakarta. Daerah ini merupakan wilayah resapan untuk cekungan air tanah Yogyakarta. Meskipun begitu dari tahun ke tahun wilayah ini mengalami kekeringan yang semakin luas. Maka dari itu, pada tahun 2009 pemerintah mengembangkan pembangunan embung hingga pada 2020 jumlah embung mencapai 31 buah (KLHK, 2020).

Embung Tirtoagung yang terletak di Dusun Krpyak Desa Margoagung Kecamatan Seyegan Sleman merupakan salah satu embung dari 24 embung lainnya yang tersebar di Kabupaten Sleman yang dibangun untuk menyuplai 30 hektar lahan pertanian di wilayah Kabupaten Sleman. Pembangunan Embung Tirtoagung dimaksudkan untuk mencukupi sumber daya air terutama sektor pertanian di Kecamatan Seyegan yang merupakan wilayah pengembang pertanian di Kabupaten Sleman.

Aktivitas pertanian dan perikanan disekitar Embung Tirtoagung dapat mempengaruhi kualitas air embung. Kualitas perairan dapat dilihat dari parameter fisik dan kimiawi seperti suhu, tingkat keasaman, turbiditas, kadar nitrat, amonia, dan oksigen. Selain menggunakan parameter fisik kimiawi, parameter biologi juga digunakan dalam pengujian kualitas air. Parameter biologis yang biasanya digunakan yaitu dengan perhitungan plankton yang ditemukan di wilayah perairan tersebut (Budianto,2012:2-3).

Parameter biologi atau bioindikator banyak digunakan sebagai salah satu uji kualitas air. Bioindikator yaitu organisme atau respon biologis yang dapat menjadi penanda kondisi lingkungan. Perubahan kualitas air yang terjadi akan berpengaruh terhadap perilaku dan keberadaan suatu organisme tertentu dapat dijadikan petunjuk mengenai keadaan suatu lingkungan. Plankton merupakan salah satu organisme yang dapat dijadikan bioindikator kualitas perairan (Indrowati,2012:84).

Struktur komunitas plankton merupakan kajian mengenai susunan individu dari jenis atau spesies yang membentuk suatu komunitas yang dipelajari dengan mengetahui aspek tertentu tentang organisasi komunitas meliputi indeks diversitas (keanekaragaman), zona stratifikasi, dan kelimpahan (Brower et al 1990 dalam Djunnaidah et al, 2017:81). Penelitian mengenai struktur komunitas plankton telah banyak dilakukan untuk mengetahui suatu keadaan perairan di daerah tertentu. Penelitian yang telah dilakukan diantaranya Tanjung et al (2016), Djunnaidah et al (2017) dan Wirabumi et al (2017). Hasil yang didapatkan dalam penelitian tersebut berhasil menggambarkan keadaan kondisi perairan melalui analisis data struktur komunitas plankton yang diperoleh.

Penelitian struktur komunitas plankton di Embung Tirtoagung Yogyakarta untuk mengetahui kondisi perairan embung belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan mampu untuk memberikan informasi mengenai keadaan perairan melalui aspek komposisi jenis, kerapatan, diversitas, dominansi, dan frekuensi kehadiran planktonnya sehingga hasil penelitian yang dihasilkan dapat menjadi evaluasi dan masukan pengelolaan embung untuk pihak-pihak terkait dan warga sekitar. Diharapkan dengan adanya penelitian fungsi Embung Tirto tetap terjaga kelestarian dan peruntukannya.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif dengan observasi. Pengambilan sampel dilakukan 2 kali pengambilan sampel dalam selisih waktu 1 minggu. Sampel diambil pada 5 titik stasiun yang ditentukan dengan teknik purposive sampling. Purposive sampling yaitu metode pengambilan sampel dengan memperhatikan hal-hal tertentu yang menjadi karakteristik populasi (Subali, 2015:38). Titik pengambilan sampel yaitu pada inlet, outlet, bagian kiri embung (barat), bagian kanan embung (timur), dan tengah embung. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif.

Penelitian dilakukan pada bulan Februari-April 2021. Penelitian lapangan berupa pengambilan sampel plankton dan uji faktor fisik-kimia dilakukan di Embung Tirta Agung, Sleman, Yogyakarta.

Penelitian Laboratorium, berupa pengujian faktor fisik-kimia yaitu Kekeruhan, DO, Fosfat, dan Nitrat dilakukan di Balai Besar Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKLP) Yogyakarta. Pengamatan dan identifikasi plankton dilakukan di Laboratorium Mikroskopi Biologi FMIPA UNY.

Populasi dalam penelitian ini adalah plankton yang hidup di perairan Embung Tirtaagung, Sleman, Yogyakarta. Sampel dalam penelitian ini adalah plankton yang tersaring dengan *plankton net*.

Persiapan dilakukan dengan survey lokasi dan mempersiapkan bahan dan alat yang akan digunakan. Dalam penelitian ini dilakukan pengambilan sampel di 5 stasiun yaitu I (inlet), II (outlet), III (timur), IV (barat), dan V (tengah). Alat yang digunakan yaitu: Alat tulis, kertas label, plankton net no.25, termometer, pH meter, luxmeter, tambang, ember, botol 1000 ml, mikroskop, kamera, pipet, tissue, gelas benda, dan cover glass. Bahan yang digunakan yaitu: gliserin, etanol 96 %, dan air sampel.



Gambar 1. Peta Lokasi Sampling

Kegiatan lapangan yang dilakukan yaitu dengan menguji parameter fisik-kimia yaitu suhu, pH, intensitas cahaya, kekeruhan, fosfat dan nitrat pada masing-masing stasiun. Kemudian mengambil air sampel plankton dengan mencelupkan plankton net sedalam 1 meter pada masing-masing stasiun dan memasukkan sampel ke dalam botol flacon 20 ml.

Kegiatan laboratorium untuk pengamatan dilakukan dengan meneteskan sampel pada gelas benda dan ditutup menggunakan cover glass, sampel yang diamati adalah 1 ml (20 tetes). Mengamati sampel, mencatat ciri cirinya, mendokumentasikan dan menghitung jumlah plankton yang ditemukan.

Identifikasi plankton dilakukan dengan mencocokkan ciri ciri yang terlihat di mikroskop dengan ciri ciri plankton yang pada buku panduan identifikasi. Proses identifikasi juga dilakukan dengan melihat internet dan literasi yang berhubungan dengan plankton. Kemudian dilakukan perhitungan struktur komunitas plankton dilakukan dengan menghitung densitas, indeks keanekaragaman, indeks dominansi, dan frekuensi kehadiran kemudian angka yang diperoleh dicocokkan dengan kriteria status ekosistemnya.

Perhitungan struktur komunitas plankton dilakukan dengan menghitung densitas, indeks keanekaragaman, dominansi, dan frekuensi kehadiran. Bagaimana memaknakan data yang diperoleh, kaitannya dengan permasalahan dan tujuan penelitian, perlu dijabarkan dengan jelas.

## 1. Densitas

$$N = \frac{(a \times 1000) \times c}{L}$$

Keterangan:

- N = Jumlah total individu (ind/ L)  
a = Cacah Individu plankton yang ditentukan di tiap tetes  
c = volume air yang tersaring  
d = volume air yang disaring

Soegianto (1994) dalam Mardani (2016:59-60) menyatakan bahwa densitas plankton dapat dikategorikan sebagai berikut:

- <1.000 ind/L = kelimpahan rendah  
1.000-40.000 ind/L = kelimpahan sedang  
>40.000 ind/L = kelimpahan tinggi

Menurut Landner (1978) dalam Nopem et al (2020:56) perbedaan kelimpahan fitoplankton lingkungan perairan dapat dikategorikan sebagai berikut:

- 0-2000 sel/L = perairan oligotrofik (tingkat kesuburan rendah)  
2.000-15.000 sel/L = perairan mesotrofik (tingkat kesuburan sedang)  
>15.000 sel/L = perairan eutrofik (tingkat kesuburan tinggi)

## 2. Indeks Keanekaragaman

$$H' = -\sum(P_i \ln P_i); P_i = N_i/N$$

Keterangan:

- H' = Indeks Keanekaragaman Jenis  
N = Jumlah individu semua jenis  
N<sub>i</sub> = Jumlah individu suatu jenis.

Menurut Basmi (2000) dalam Hidayat (2015:10), nilai keanekaragaman dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- H' < 1 = Keanekaragaman kecil dan kestabilan komunitas rendah  
1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang dan kestabilan komunitas sedang  
H' ≥ 3 = Keanekaragaman tinggi dan kestabilan komunitas tinggi

## 3. Indeks Dominansi

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

Keterangan:

- D = Indeks Dominansi  
N<sub>i</sub> = Jumlah individu dari masing masing spesies  
N = Jumlah total individu

Indeks dominansi berkisar antara 0-1, dengan kriteria Krebs (1989) dalam Hidayat et al (2015:127) sebagai berikut:

D mendekati 0, berarti tidak terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya atau struktur komunitas air dalam keadaan stabil.

D mendekati 1, berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, atau struktur komunitas labil karena terjadi tekanan.

#### 4. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis}}{\text{Frekuensi seluruh jenis}} \times 100 \%$$

Kategori frekuensi kehadiran menurut Michael (1984) dalam Wiedarti et al. (2014:14) diantaranya:

- 0-25 % = kehadiran sangat jarang
- 25-50% = kehadiran jarang
- 50-75% = kehadiran sedang dan
- >75% = kehadiran sering/absolute

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### *Kondisi Umum Embung*

Embung Tirtoagung merupakan embung yang terletak di Dusun Krapyak Desa Margoagung Kecamatan Seyegan Sleman yang dibangun pada tahun 2011 dan diresmikan pada tahun 2014 pada masa gubernur Sri Purnomo. Embung dengan kapasitas 30.000 m<sup>3</sup>, luas 1,80 ha dengan kedalaman 3-5 meter ini dimanfaatkan untuk irigasi pertanian dan perikanan terutama pada musim kemarau. Pada sisi utara dan selatan Embung Tirtoagung terdapat petak-petak perikanan dan tanaman kebun sedangkan pada bagian barat embung terdapat saluran irigasi dan hamparan sawah yang luas. Adapun ikan yang kembangbiakkan yaitu nila, gurameh, bawal, dan lele. Masyarakat sekitar embung sering melakukan aktivitas seperti rekreasi, memancing, dan jogging di sekitar embung.



Gambar 2. Kondisi Umum Embung Tirtoagung, (a) Perunggu Peresmian, (b). Petak Perikanan, (c) Area Persawahan, (d) Irigasi Pertanian

#### *Struktur Komunitas Embung*

##### 1. Komposisi Jenis

Komposisi jenis digunakan untuk mengetahui jenis-jenis organisme yang menyusun suatu komunitas (Wardani, 2013:13). Pada Embung Tirtoagung ditemukan sebanyak 12 jenis fitoplankton yang terdiri dari 5 jenis filum fitoplankton yaitu Chlorophyta, Bacillariophyta, Rodhophyta, dan Euglenophyta. Kelompok Chlorophyta meliputi 8 spesies *Spharoplea* sp., *Pediastrum simplex*, *Spyrogira* sp., *Stigoclonium* sp., *Zygnema* sp., *Coscodinus radiatus*, *Spirullina* sp., dan *Oscillatoria* sp. Kelompok Bacillariophyta meliputi 2 spesies yaitu *Suriella robusta* dan *Asterococcus* sp. Kelompok Rodhophyta

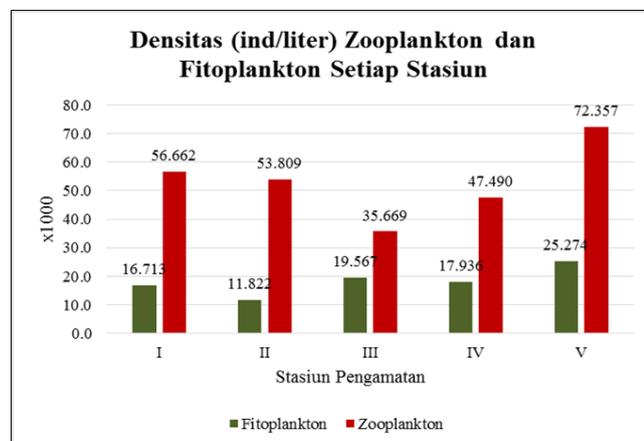
meliputi 1 spesies yaitu *Bangia* sp. Kelompok Euglenophyta meliputi 1 spesies yaitu *Euglena caudate*. Pada penelitian ini ditemukan bahwa Chlorophyta memiliki jumlah temuan yang lebih besar dibanding kelompok lainnya. Zikriah et al. (2020:547) mengatakan bahwa Chlorophyta merupakan divisi fitoplankton yang umum ditemukan di perairan air tawar. Hal tersebut didukung oleh Semiden, et al (2013) dalam Harnoko dan Yuni (2018:21) mengatakan bahwa Chlorophyta merupakan divisi fitoplankton yang mendominasi wilayah perairan yang memiliki arus yang tenang sehingga memungkinkan Chlorophyta bermigrasi secara horizontal sehingga jumlahnya melimpah.

Sedangkan pada zooplankton ditemukan 3 kelompok filum yaitu Rotifera, Arthropoda, dan Protozoa. Kelompok Rotifera meliputi 3 spesies yaitu *Brachinous plicatilis*, *Barchinous forticula*, dan *Philodina rosela*. Kelompok Arthropoda meliputi 4 spesies yaitu *Cylops* sp., *Diaptomus* sp., *Nauplius* sp., dan *Diaphanosoma* sp. Kelompok Amoebazoa meliputi 1 spesies yaitu *Centropyxis ecornis*. Komposisi jenis Arthropoda merupakan yang paling banyak diantara kelompok lainnya. Spesies seperti *Cylops* sp. ditemukan dalam kuantitas yang banyak karena *Cylops* sp. dapat hidup didaerah yang kurang menguntungkan karena mempunyai jubah lendir dan kemampuan melompat yang baik dalam menghindari pemangsa (Mardani, 2016:75).

## 2. Densitas

Densitas menyatakan banyaknya individu plankton yang terdapat dalam suatu ukuran volume. Nilai densitas fitoplankton dan zooplankton pada setiap stasiun memiliki angka yang bervariasi dapat dilihat pada Gambar 4. Menurut Arsyad (2006) dalam Yulianto (2014:196) variasi penyebaran plankton dari suatu tempat ke tempat lain disebabkan karena kualitas air yang juga berbeda antar satu tempat dengan tempat lainnya.

Nilai densitas fitoplankton paling besar terdapat di stasiun tengah yaitu 25.274 ind/liter sedangkan angka densitas paling rendah terdapat di stasiun outlet dengan perolehan 11.822 ind/liter. Adapun nilai densitas zooplankton paling tinggi yaitu terdapat di stasiun tengah yaitu 72.357 ind/liter dan angka densitas paling rendah terdapat di stasiun barat dengan angka perolehan 35.669 ind/liter. Soegianto (1994) dalam Mardani (2016:59-60) menyatakan bahwa kelimpahan dengan nilai <1.000 ind/L termasuk rendah, kelimpahan 1.000-40.000 ind/L termasuk sedang, dan kelimpahan >40.000 ind/L termasuk tinggi. Menurut teori tersebut densitas fitoplankton yang diperoleh termasuk dalam kriteria sedang dan densitas zooplankton termasuk dalam kriteria kelimpahan sedang hingga tinggi.



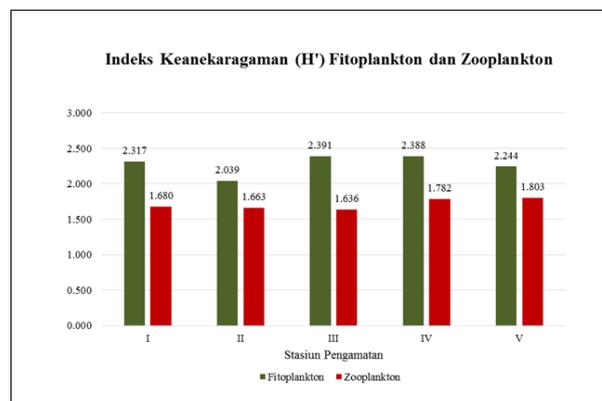
Gambar 4. Grafik Densitas Fitoplankton dan Zooplankton (ind/L) pada Setiap Stasiun: Inlet (I), Outlet (II), Barat (III), Timur (IV), Tengah (V).

Nilai densitas baik fitoplankton maupun zooplankton mencapai angka paling tinggi terdapat pada stasiun tengah karena sifat perifiton yang dimiliki oleh plankton tersebut. Plankton merupakan organisme perifiton yang artinya dapat hidup menempel, bergerak bebas, atau melekat pada benda-benda disekitarnya (Ameilda, 2016:338). Berdasarkan teori yang ditemukan tersebut angka densitas plankton yang lebih tinggi karena tidak terdapat benda-benda yang dapat dijadikan plankton sebagai tempat melekat. Hal ini berkaitan dengan densitas plankton yang rendah rendah pada lokasi barat dan timur embung. Pada stasiun barat dan timur terdapat tanaman rerumputan yang tumbuh dipinggiran tanggul embung. Tanaman dan tanggul tersebut dapat dijadikan tempat menempelnya plankton sehingga saat diambil menggunakan planktonnet plankton tidak ikut tersaring.

Nilai densitas fitoplakton di Embung Tirtoagung masing-masing divisi memiliki kisaran angka yang berbeda beda. Angka densitas Chlorophyta lebih tinggi dibandingkan dengan Bacillariophyta, Rodhophyta dan Euglenophyta. Menurut Landner (1978) dalam Nopem et al (2020:56) masing masing lokasi memiliki perbedaan kelimpahan fitoplankton oleh karena itu lingkungan perairan dapat dikategorikan sebagai perairan oligotrofik (tingkat kesuburan rendah) dengan kelimpahan 0-2000 sel/L, perairan mesotrofik (tingkat kesuburan sedang) dengan kelimpahan 2.000-15.000 sel/L, perairan eutrofik (tingkat kesuburan tinggi) dengan kelimpahan >15.000 sel/L. Berdasarkan teori tersebut dapat ditemukan bahwa Embung Tirtoagung merupakan perairan dengan tingkat kesuburan sedang hingga tinggi sehingga Embung Tirtoagung merupakan perairan mesotofik hingga eutrofik.

Pada nilai densitas zooplankton terdapat filum Arthropoda yang meraih angka densitas tertinggi disetiap stasiun pengamatan diikuti dengan Rotifer dan Protozoa. Kelas Crustaceae yang termasuk dalam filum Atrhopoda merupakan jumlah yang paling banyak ditemukan. Menurut Sachlan (1982) dalam Paramudhita et al (2018:116) Crustacea merupakan kelas zooplankton yang memiliki daya toleransi yang tinggi terhadap perubahan kualitas dan lingkungan perairan. Selain Arthropoda, filum Rotifer merupakan filum yang juga banyak ditemukan pada masing masing stasiun. Menurut Handayani & Patria (2005) dalam Fadhilatin (2016:5) rotifer diketahui memiliki gerak yang lambat dan dimanfaatkan sebagai pakan ikan. Hal tersebut berkaitan dengan peranan Embung Tirtoagung yang dimanfaatkan sebagai tempat pemancingan dan pengairan kolam ikan yang terdapat disekitar embung.

### 3. Indeks Keanekaragaman



Gambar 5. Grafik Indeks Keanekaragaman Fitoplankton dan Zooplankton pada Setiap Stasiun: Inlet (I), Outlet (II), Barat (III), Timur (IV), Tengah (V).

Pada pengamatan ditemukan indeks keanekaragaman fitoplankton berkisar antara 2,039-2,391 termasuk dalam kategori  $1 < H' < 3$  yang berarti indeks keanekaragaman fitoplankton termasuk sedang. Selain itu, zooplankton mendapat angka 1,636-1,803 termasuk dalam kategori  $1 < H' < 3$  yang berarti juga termasuk dalam tingkat keanekaragaman sedang dapat dilihat pada Gambar 5.

Indeks keanekaragaman fitoplankton dan zooplankton memiliki angka yang stabil dengan perbedaan angka yang sedikit di setiap stasiun pengamatan. Menurut Kowiati et al. (2019) jika keanekaragaman plankton yang ditemukan rendah maka ekosistem dapat dikatakan tidak stabil dan rentan terhadap pengaruh luar. Kondisi yang tidak stabil tersebut dapat mempengaruhi jaring makanan.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat ditemukan bahwa indeks keanekaragaman fitoplankton lebih tinggi dibandingkan dengan angka indeks zooplankton. Hal tersebut didukung oleh Thoha (2004) dalam Kowiati et al (2019) bahwa keanekaragaman fitoplankton yang lebih tinggi mengindikasikan bahwa fitoplankton sebagai produsen lebih besar jumlahnya dibanding zooplankton sebagai konsumen. Tingkat produksi primer fitoplankton dikendalikan oleh kehadiran zooplankton yang berkaitan dengan ketersediaan makanan dan perubahan lingkungan. Zooplankton akan berkembang dengan baik apabila kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhannya yang berarti jika kehadiran fitoplankton tidak sesuai dengan kebutuhan zooplankton maka zooplankton akan sulit untuk hidup dan akhirnya mencari lingkungan yang sesuai.

Divisi Chlorophyta di setiap stasiun menempati angka indeks tertinggi dibanding divisi lainnya. Diikuti oleh Bacillariophyta dan Cyanophyta. Dalam penelitian Kowiati (2019) kelompok Chloropyceae paling banyak ditemukan di perairan air tawar karena karakteristiknya yang adaptif dan berkembang biak dengan cepat.

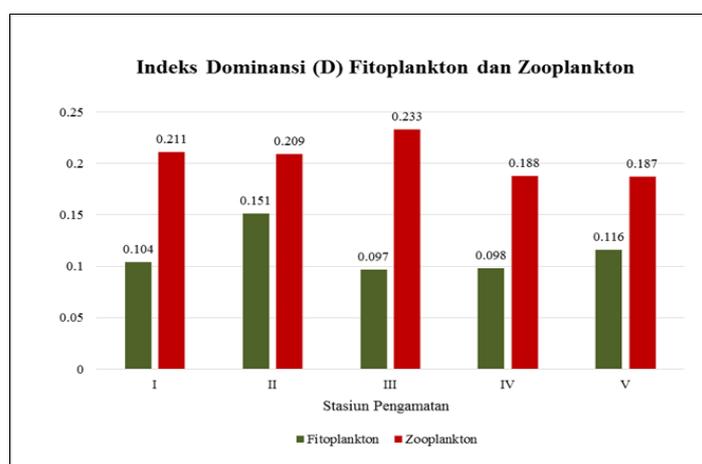
Filum Arthropoda memiliki indeks yang tinggi disebabkan karena mempunyai ketahanan yang tinggi dibandingkan dengan filum zooplankton lainnya. Filum Arthropoda yang banyak dijumpai adalah dari kelas Maxillopoda yaitu *Cyclops* sp., *Nauplius* sp., dan *Diatomus* sp. Hasil tersebut sama dengan hasil penelitian (Dewanti, 2018) yang menemukan *Cyclops* sp, *Nauplius* sp, *Diatomus* sp, dan *Calanus* sp. dalam kuantitas yang banyak. Selain itu filum Brachinous memiliki angka indeks yang tinggi setelah Arthropoda. Keanekaragaman jenis yang tinggi tersebut menandakan bahwa filum Arthropoda dan Brachinous memiliki tingkat yang lebih tinggi. Berdasarkan ciri ciri tubuhnya filum Arthropoda memiliki kutikula yaitu suatu lapisan protein dan polisakarida yang disebut dengan kitin (Chambel, 2000:257) juga diketahui *Cyclops* sp. dapat membentuk jubah lendir pada kondisi lingkungan yang kurang sesuai (Agustini, 2017:299). Sedangkan filum Rotifer yaitu *Brachinous* sp. diketahui merupakan pemangsa fitoplankton dan zooplankton lainnya sehingga jumlah filum Rotifer termasuk unggul (Michael, 1994 dalam Hariyati, 2017). Pada ekosistem air tawar Rotifer umum ditemukan dan didukung oleh Goldman dan Horne (1983) dalam Hariyati (2017) jenis zooplankton ini berlimpah karena cara berkembang biak parthenogenesis yaitu individu baru dapat dihasilkan dari telur telur tanpa dibuahi.

#### 4. Indeks Dominansi

Perhitungan indeks dominansi didapatkan angka yang mendekati 0 untuk fitoplankton maupun zooplankton. Pada fitoplankton nilai terendah berada pada stasiun barat dengan angka 0,097 dan nilai tertinggi berada di stasiun outlet dengan perolehan nilai 0,116 sedangkan untuk zooplankton nilai paling tinggi berada di stasiun barat yaitu sebesar 0,233 dan nilai paling rendah berada pada stasiun tengah dengan nilai 0,187. Grafik nilai dominansi dapat dilihat pada Gambar 6.

Nilai yang rendah baik pada fitoplankton maupun zooplankton menandakan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi pada fitoplankton maupun zooplankton. Adapun kategori nilai indeks dominansi menurut Odum (1996) dalam Nento (2013:44) diantaranya yaitu  $D < 0,5$  mengindikasikan hampir tidak ada spesies yang mendominasi, nilai indeks dominansi  $0,50 \leq - \leq 0,75$  menandakan dominansinya sedang, dan sedangkan  $0,75 - 1$  mengindikasikan terdapat spesies yang mendominasi suatu ekosistem lingkungan.

Angka dominansi yang rendah tersebut di akibatkan karena tidak terdapat spesies yang mendominasi baik pada fitoplankton dan zooplankton. Jumlah yang ditemukan antara satu spesies dan spesies lainnya tidak jauh berbeda pada masing masing spesies. Menurut Basmi (2000) dalam Munthe (2012) indeks dominansi yang mendekati nilai nol menandakan bahwa struktur komunitas Embung Tirtoagung dalam keadaan yang stabil.



Gambar 6. Grafik Indeks Dominansi Fitoplankton dan Zooplankton pada Setiap Stasiun: Inlet (I), Outlet (II), Barat (III), Timur (IV), Tengah (V).

Pada stasiun inlet Cyanophyta lebih mendominasi dibandingkan Chlorophyta. Perbedaan temuan jenis fitoplankton tersebut berhubungan dengan kondisi perairan seperti yang telah di bahas dalam (Sulastris et al. 2016) bahwa kehadiran filum Cyanophyta dipengaruhi oleh konsentrasi fosfor, klorofil a, kekeruhan, dan bahan organik. Berkaitan dengan ini dapat diketahui bahwa lokasi inlet merupakan lokasi yang berdasarkan analisis fosfat dan nitrat lokasi inlet memiliki konsentrasi yang tinggi. Adapun filum lain seperti Chlorophyta dominansinya berhubungan dengan fosfat dan ammonia, Bacillariophyta berhubungan dengan konduktivitas, dan Dinophyta dan Euglenophyta berhubungan dengan suhu dan pH (Sulastris et al, 2016).

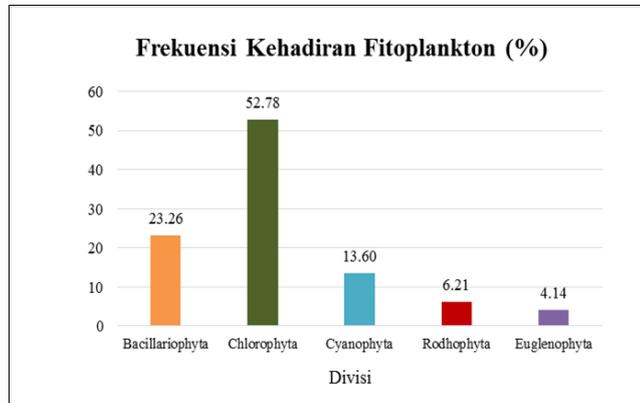
Ruppert (2004) dalam Bramasta (2020:10) mengatakan bahwa kelompok zooplankton yang paling banyak dijumpai adalah berasal dari filum Arthropoda. Kelas Crustacea pada Arthropoda dapat hidup sebagai plankton yang berperan bagi ikan perairan darat dan laut. Pada pengamatan yang dilakukan terbukti bahwa Arthropoda merupakan filum yang paling mendominasi dalam ekosistem perairan Embung Tirtoagung. Dapat dilihat juga filum Rotifer menempati filum tertinggi setelah Arthropoda diikuti oleh Protozoa. Menurut Mardani (2016:68) dominasi Rotifera yang tinggi karena karakter Rotifera yang menyukai permukaan air walaupun pada siang hari sehingga jumlah yang ditemukan banyak.

##### 5. Frekuensi Kehadiran

Frekuensi kehadiran menggambarkan banyaknya plot pengamatan suatu speies ditemukan. Perbedaan nilai frekuensi kehadiran pada setiap speies disebabkan karena

faktor fisik-kimia perairan. Spesies yang memiliki frekuensi kehadiran tinggi menunjukkan bahwa spesies tersebut mampu beradaptasi dan cocok hidup pada lingkungannya (Natsir dan Allifah, 2019:255).

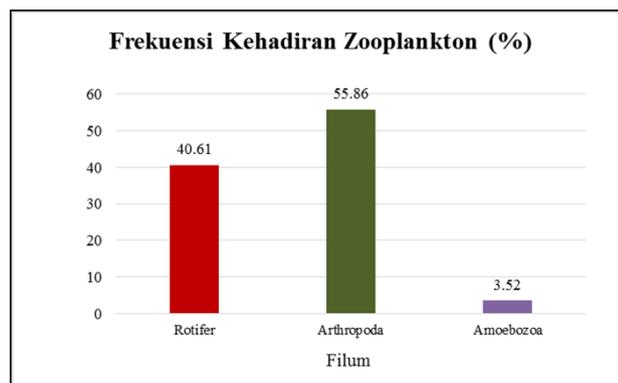
Angka frekuensi kehadiran fitoplankton setiap kelasnya ditemukan bervariasi. Filum Chlorophyta memiliki frekuensi kehadiran paling tinggi 52,78 % diikuti oleh Bacillariophyta dengan angka 23,26 %, Cyanophyta sebesar 13,60 %, Rodhophyta sebesar 6,21 %, dan Euglenophyta sebesar 4,14 %. Grafik nilai frekuensi kehadiran dapat dilihat pada Gambar 7. Kategori frekuensi kehadiran menurut Michael (1984) dalam Wiedarti et al. (2014:14) diantaranya FK = 0-25 % : kehadiran sangat jarang, FK = 25-50% : kehadiran jarang, FK= 50-75% : kehadiran sedang dan FK >75% : kehadiran sering/absolute.



Gambar 7. Grafik Frekuensi Kehadiran Fitoplankton pada Setiap Stasiun: Inlet (I), Outlet (II), Barat (III), Timur (IV), Tengah (V).

Chlorophyta diketahui memiliki frekuensi kehadiran yang lebih tinggi dari filum lain. Hal tersebut dapat dilihat juga pada Gambar. 31 bahwa kehadiran Chlorophyta lebih unggul ditemukan pada semua stasiun pengamatan. Garno (2008) dalam Ramadhan et al, (2016:99) menyimpulkan bahwa Chlorophyta dan Cyanophyta mudah ditemukan pada komunitas plankton perairan tawar. Hal tersebut juga didukung oleh Zikriah et al. (2020:547) bahwa Chlorophyta merupakan divisi fitoplankton yang umum ditemukan di perairan air tawar.

Chlorophyta berperan sebagai produsen primer dalam ekosistem perairan karena memiliki klorofil untuk melakukan fotosintesis. Kelompok divisi ini dapat digunakan sebagai indikator kualitas perairan karena karakteristiknya yang dapat berkembang di perairan tidak tercemar hingga tercemar berat (Harnoko et al, 2017:79).



Gambar 8. Grafik Frekuensi Kehadiran Zooplankton pada Setiap Stasiun: Inlet (I), Outlet (II), Barat (III), Timur (IV), Tengah (V).

## **Pembahasan**

Kehadiran divisi Bacillariophyta pada Embung Tirtoagung menempati posisi tinggi setelah Chlorophyta. Menurut Pratiwi (2008) dalam Harnoko dan Yuni (2018:33) Bacillariophyta terdiri atas banyak diatom yang hidup pada ekosistem air tawar, laut, bahkan terdapat pada tanah lembab. Kelompok ini berbentuk uniseluler, koloni, dan terdapat nukleus dalam setiap sel. Bacillariophyta berperan dalam memproduksi makanan bagi organisme lain yaitu dalam bentuk bahan organik dan oksigen (Winahyu et al, 2013 dalam Harnoko dan Yuni, 2018:33).

Dalam perhitungan frekuensi kehadiran zooplankton dapat dilihat bahwa filum Arthropoda memiliki frekuensi kehadiran sedang dengan angka 55,86 %, rotifer memiliki frekuensi kehadiran jarang dengan angka 40,61 %, dan Protozoa termasuk dalam frekuensi kehadiran yang sangat jarang yaitu sebesar 3,52 %. Grafik nilai frekuensi kehadiran dapat dilihat pada Gambar 8.

Pada filum Arthropoda, *Cylops* sp. merupakan spesies yang banyak ditemukan di perairan Embung Tirtoagung. Dalam Yulisa dan Mutiara (2016:64) Wijaya, Samuel (2011) mengatakan bahwa Copepoda merupakan satu golongan yang berperan penting bagi ekosistem perairan. Anggota dari kelompok Copepoda tersebut diantaranya adalah *Cylops* sp dan *Diaptomus* sp. Kelompok ini berperan sebagai penghubung antara fitoplankton sebagai produsen primer dan konsumen besar dan kecil. Copepoda ditemukan dalam kuantitas besar dan sering karena dapat bereproduksi setiap tahun. Diketahui pada *Diaptomus* sp. memiliki sifat kosmopolit, memiliki daya toleransi tinggi, dan intensitas reproduksi yang tinggi.

Frekuensi kehadiran tinggi setelah Arthropoda adalah Rotifera. Hal tersebut didukung oleh Setiawati (2017:25) kelompok zooplankton rotifera ditemukan dalam frekuensi yang tinggi disebabkan karena Rotifera dapat ditemukan di semua tipe perairan dan persebaran yang luas. Burgos (2003) dalam Setiawati (2017:24) menyebutkan bahwa Rotifera merupakan kelompok yang umumnya ditemukan di perairan air tawar. Rotifera memiliki siklus hidup hanya beberapa hari sehingga dapat menghasilkan individu baru dengan waktu singkat. Rotifera berkembang biak dengan cara partogenesis yaitu individu dapat berkembang dari telur yang tidak dibuahi.

Kehadiran filum dalam penelitian ini Protozoa termasuk sangat jarang. Beberapa spesies Protozoa diketahui dapat bertahan hidup dengan baik pada kondisi HAB (Harmfull Algae Blooms). Namun pada umumnya sebagian besar kelompok Protozoa dikenal sebagai patogen dan parasit organisme lain yang dapat hidup di kondisi perairan kualitas rendah. Dampak lebih merugikan dapat timbul jika Protozoa mengalami blooming bersamaan dengan HAB (Rachman, 2011:520).

Pada penelitian ini diketahui bahwa Filum dengan frekuensi kehadiran tertinggi adalah Arthropoda diikuti oleh Rotifer, dan Protozoa. Frekuensi kehadiran zooplankton yang ditemukan pada setiap stasiun memiliki nilai yang berbeda pada tiap filumnya. Hal tersebut dikarenakan kondisi fisik kimia yang berbeda antara lokasi yang satu dengan lokasi yang lain. Data tersebut juga didukung oleh Suin (2002) dalam Hsb et al. (2013:4) bahwa persebaran plankton dalam air tidak sama karena faktor suhu, kandungan oksigen, intensitas cahaya dan faktor lainnya yang dapat mempengaruhi kondisi perairan.

### ***Kualitas Perairan Embung Tirtoagung***

Pada penelitian ini dilakukan pengujian terhadap parameter fisika-kimia yang meliputi pH, Suhu, Intensitas Cahaya, DO, Kekekruhan, Fosfat, dan Nitrat pada masing masing stasiun tempat pengamatan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut didapatkan data sebagai berikut pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Fisika Kimia Embung Tirtoagung

	pH	Suhu	Intensitas Cahaya	DO	Kekeruhan	Fosfat	Nitrat
I	8,53	30,5	2209	7,95	3,35	0,15	4,36
II	8,5	31	1323,5	7,5	6,75	0,11	1,91
III	8,6	30,5	3168,5	7,25	3,35	0,16	5,09
IV	8,55	30	1150,5	7,8	3,25	0,32	2,64
V	8,75	30	4729	8	3,2	0,30	5,30
Rata-Rata	8,59	30,40	2516,20	7,70	3,98	0,21	3,86

Ket: Inlet (I), Outlet (II), Barat (III), Timur (IV), Tengah (V).

### 1. pH

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor abiotik yang penting bagi perkembangan dan pertumbuhan organisme. Kadar pH di pengaruhi oleh perubahan CO<sub>2</sub> dalam perairan yang disebabkan oleh proses fotosintesis. Proses fotosintesis tersebut mengakibatkan kenaikan konsumsi CO<sub>2</sub> diikuti oleh naiknya konsentrasi ion hidrogen sehingga dapat meningkatkan kadar pH dalam air (Bronmark dan Hanson, 1988 dalam Wardani, 2013:24).

Menurut Barus (2002:67) kondisi optimum perkembangan makhluk hidup adalah pada kisaran pH 6,5-8,2 dan pada umumnya makhluk hidup menyukai pH yang berkisar antara 7-8,5. Berdasarkan Peraturan Gubernur DIY No. 20 Tahun 2008 standar baku mutu air III untuk pH adalah 6-9 Pengujian pH pada Embung Tirtoagung didapatkan angka 8,59 yang berarti angka pH masih dalam kondisi baik bagi lingkungan perairan. Berdasarkan teori tersebut maka dapat dikatakan bahwa pH yang ditemukan sesuai dengan syarat hidup organisme dan kualitas perairan Embung Tirtoagung masih dalam keadaan yang baik.

### 2. Suhu

Pada pengamatan pada setiap stasiun memiliki suhu berkisar antara 30-31° C. Pada penelitian Yuliana (2006:240) fitoplankton dapat berkembang dalam kisaran suhu 28,4° C -31,5° C meskipun bukan nilai suhu optimum bagi pertumbuhan plankton. Menurut Effendi (2004) dalam Yuliana (2006:24) bagi pertumbuhan zooplankton dan fitoplankton, suhu optimum yang dibutuhkan adalah berkisar antara 20-30oC. Berdasarkan teori tersebut, suhu yang didapatkan pada Embung Tirtoagung masih memenuhi syarat untuk tumbuh dan berkembangnya plankton.

### 3. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya pada Embung Tirtoagung ditemukan dalam angka yang bervariasi. Hasil tersebut didapatkan karena cuaca pada saat pengambilan data yang cerah-berawan secara bergantian. Hal yang sama di bahas Parson et al (1984) dalam Irawati (2013: 202) bahwa pengukuran intensitas cahaya dipengaruhi oleh pergerakan awan yang berpengaruh terhadap banyaknya cahaya yang samapai pada permukaan.

Intensitas cahaya berpengaruh dalam produktivitas fitoplankton dalam melakukan fotosintesis. Intensitas cahaya juga berkaitan dengan kadar oksigen yang terkandung dalam suatu perairan. Pada dasar perairan intensitas cahaya matahari tidak cukup optimal bagi fitoplankton untuk berfotosintesis sehingga konsentrasi oksigen rendah (Rahman et al, 2016:96-97).

#### 4. Kekeruhan

Pada penelitian ini didapatkan kekeruhan berkisar 3,2-6,75 NTU dengan total rata rata 3,98 NTU. Angka kekeruhan tertinggi terdapat pada stasiun outlet dengan angka 6,75 NTU. Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat diketahui bahwa angka kekeruhan tersebut masih dapat ditumbang kembali plankton.

Kekeruhan dapat disebabkan oleh bahan-bahan halus yang melayang di perairan diantaranya berupa plankton, jasad renik, detritus, dan bahan anorganik berupa lumpur dan pasir. Angka kekeruhan yang lebih dari 60 NTU berpengaruh terhadap menurunnya kadar oksigen terlarut dan terhalangnya cahaya matahari yang memasuki badan perairan. Besarnya tingkat kekeruhan ditentukan berdasarkan materi yang terdapat di perairan tersebut yaitu materi tersuspensi, terlarut, dan partikel-partikel pada kolom air (Suhendar,2020:333).

#### 5. DO

Kadar oksigen yang didapatkan dalam pengamatan yaitu 7,70 berkisar antara 7,25 – 8 mg/l. Menurut Boyd (1979) dalam Soliha et al. (2016:5) nilai DO yang lebih dari 5 mg/l termasuk tinggi dan memenuhi syarat hidup organisme. Teori tersebut didukung oleh Salmin (2005:22) yang mengatakan bahwa oksigen terlarut (DO) minimal yaitu 2 ppm dalam kondisi normal dan tidak tercemar senyawa beracun. Menurut Peraturan Gubernur DIY No. 20 tahun 2008 kadar DO untuk baku mutu air kelas III adalah minimal 4 mg/l. Berdasarkan hasil yang didapatkan dapat diketahui bahwa kadar DO pada perairan Embung Tirtoagung sudah memenuhi persyaratan tumbuh dan berkembang makhluk hidup dan peruntukannya.

#### 6. Fosfat

Pengukuran fosfat yang dilakukan di Embung Tirtoagung didapatkan angka rata rata yaitu 0,21 mg/l dengan kisaran 0,10-0,32 mg/l. Menurut Watasen (2015) dalam Ikhsan et al (2020:29) kadar fosfat 0,003 - 0,001 mg/l termasuk dalam kategori perairan oligotrofik, kadar fosfat antara 0,011 – 0,03 mg/ L, dan perairan eutrofik memiliki kadar fosfat antara 0,03 – 0,1 atau lebih. Berdasarkan teori tersebut maka dapat dikatakan bahwa Embung Tirtoagung merupakan jenis perairan eutrofik. Menurut Peraturan Gubernur DIY No.20 tahun 2008 kadar fosfat untuk baku mutu air kelas III adalah maksimal 1 mg/l yang berarti kadar fosfat dalam perairan Embung Tirtoagung telah memenuhi persyaratan standar baku mutu kualitas air kelas III.

#### 7. Nitrat

Nitrat merupakan bentuk utama unsur nitrogen yang terdapat di perairan yang pembentukannya dihasilkan dari oksidasi senyawa nitrogen. Proses tersebut dipengaruhi oleh kadar oksigen terlarut, pH, suhu, dan salinitas lingkungan perairan (Widyanti et al, 2018:195).

Pada penelitian ini, kadar nitrat yang ditemukan di perairan Embung Tirtoagung yaitu 5,13 mg/l dengan kisaran 1,91 - 5,30 mg/l. Menurut Isnaeni et al (2015) fitoplankton dapat tumbuh secara optimal pada angka kisaran nitrat 0,9 - 3,5 mg/l. Menurut Peraturan Gubernur DIY No.20 tahun 2008 kadar nitrat untuk baku mutu air kelas III adalah maksimal 20 mg/l yang berarti kadar nitrat dalam perairan Embung Tirtoagung telah memenuhi persyaratan standar baku mutu kualitas air kelas III. Hal tersebut menandakan bahwa kondisi perairan di Embung Tirtoagung memiliki kandungan nitrat yang tidak melebihi kadar normal kualitas sehingga masih baik untuk peruntukannya. Kadar nitrat yang banyak tersebut dalam Widiardja et al (2021:67) disebabkan oleh masuknya limbah domestik atau aktivitas pertanian yang banyak

menggunakan nitrat. Pengambilan sampel yang dilakukan pada musim hujan juga berdampak pada meningkatnya kadar nitrat karena aliran air yang dapat membawa kandungan nitrat dari darat ke wilayah perairan.

Wetzel (1975) dalam Wijayanto (2015:79) menyebutkan bahwa perairan dengan kandungan nitrat 0-1 mg/l merupakan perairan oligotrofik, kadar nitrat 1-5 mg/l merupakan perairan mesotrofik, dan kadar nitrat 5-50 mg/l merupakan perairan eutrofik. Berdasarkan teori tersebut, perairan Embung Tirtoagung merupakan perairan eutrofik. Ketersediaan bahan organik dan oksigen yang terkandung dapat mempengaruhi kadar tinggi rendahnya nitrat dalam suatu perairan.

### ***Analisis Struktur Komunitas***

Struktur komunitas adalah kumpulan dari berbagai populasi dalam suatu ekosistem yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Kajian mengenai struktur komunitas meliputi komposisi jenis, densitas, indeks keanekaragaman, dominansi, dan frekuensi kehadiran plankton. Nilai indeks keanekaragaman berbanding terbalik dengan indeks dominansi. Jika nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) tinggi maka nilai indeks dominansi (D) semakin rendah. Pada penelitian ini didapatkan indeks keanekaragaman yang tergolong sedang dengan nilai indeks dominansi yang rendah pada fitoplankton maupun zooplankton. Berdasarkan analisis indeks keanekaragaman dan dominansi bahwa secara keseluruhan ekosistem dapat dikatakan tidak terdapat spesies yang mendominasi, status ekosistem termasuk stabil, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang.

Hasil penelitian struktur komunitas Embung Tirtoagung didapatkan bahwa fitoplankton memiliki densitas yang memiliki kategori sedang hingga tinggi sehingga dapat dikatakan perairan Embung Tirtoagung merupakan perairan mesotrofik hingga eutrofik. Pada penelitian diperoleh angka densitas fitoplankton paling tinggi yaitu divisi Chlorophyta. Berkaitan dengan hal tersebut dalam perhitungan frekuensi kehadiran ditemukan bahwa divisi Chlorophyta menempati angka yang paling tinggi diikuti Bacillariophyta, Cyanophyta, Rodhophyta, dan Euglenophyta. Berdasarkan perhitungan frekuensi kehadiran didapatkan bahwa jenis divisi Chlorophyta lebih mendominasi. Chlorophyta ditemukan di semua stasiun yang diamati dengan kuantitas yang lebih banyak dari divisi lainnya. Menurut Hederson-Seller dan Markland (1987) dalam Samudra et al (2013) jumlah Chlorophyta yang banyak ditemukan dalam suatu perairan menandakan bahwa perairan tersebut mengalami eutrofikasi. Dominasi Chlorophyta menjadikan warna air berwarna hijau. Hal tersebut terbukti pada saat pengamatan bahwa air perairan Embung Tirtoagung berwarna kehijauan yang berarti terdapat banyaknya kuantitas Chlorophyta pada perairan tersebut.

### **SIMPULAN**

Struktur komunitas plankton yang ditemukan di Embung Tirtoagung terdapat 20 jenis plankton meliputi 12 spesies fitoplankton dan 8 spesies zooplankton. Divisi Chlorophyta pada fitoplankton dan filum Arthropoda pada zooplankton menempati nilai temuan yang paling tinggi. Nilai keanekaragaman yang masuk dalam kategori sedang dan dominansi rendah menunjukkan bahwa tidak banyak spesies yang mendominasi. Nilai densitas menunjukkan kelimpahan plankton yang sedang hingga tinggi dengan kategori perairan mesotrofik hingga eutrofik.

Kualitas perairan berdasarkan hasil uji fisika kimia masih memenuhi syarat untuk baku mutu air kelas III dan berdasarkan nilai nitrat dan fosfat termasuk dalam kategori perairan eutrofik.

Berdasarkan analisis dan perhitungan struktur komunitas plankton dapat diketahui bahwa status ekosistem Embung Tirtoagung termasuk stabil, produktivitas cukup, kondisi ekosistem cukup seimbang, dan tekanan ekologis sedang. Embung Tirtoagung termasuk kategori perairan

mesotrofik hingga eutrofik dengan tingkat temuan filum Chlorophyta yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok fitoplankton lainnya. Kondisi perairan mesotrofik hingga eutrofik ini di pengaruhi oleh kadar nitrat dan fosfat yang tinggi.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Bagi peneliti selanjutnya dapat mengkaji identifikasi dan analisis hubungan struktur komunitas pada musim kemarau dan perlu dilakukan pengujian TDS, TSS, BOD, COD, ammonia dan bahan organik lainnya untuk mendukung dan memperkuat data yang didapatkan. Bagi masyarakat sekitar dan pihak pihak terkait untuk secara rutin melakukan perawatan embung agar tidak terjadi dampak eutrofikasi yang dapat mengganggu ekosistem yang ada di dalamnya. Saran dapat berupa masukan bagi peneliti berikutnya, dapat pula rekomendasi implikatif dari temuan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, Maria dan Madyowati, S.O. (2017). Biodiversitas Plankton Pada Budidaya Polikultur Di Desa Sawohan Kecamatan Sedati Kabupaten Sidoarjo. Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan III 2017 Universitas Trunojoyo, 294-303.
- Ameilda, C.H., Dewiyanti, I., & Octavia, C. (2016). Struktur Komunitas Perifiton Pada Makroalga *Ulva lactuca* di Perairan Pantai Ulee Lheue, Banda Aceh. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah. Volume 1, Nomor 3: 337-347.
- Barus, T.A. (2002). Pengantar Limnologi. Medan: USU Press.
- Bramasta, A.F.Y., Setyati, W.A., & Nuraini, R.A.T. (2020). Pengaruh Perbedaan Intensitas Cahaya Terhadap Kelimpahan Arthropoda di Perairan Desa Tambakpolo, Demak. Journal of Marine Research Vol 9 No.1 Februari 2020, 9-12.
- Budianto, Arief. (2012). Struktur Komunitas Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air di Perairan Gua Semuluh, Kars Gunung Sewu, Kecamatan Semanu, Gunung Kidul, Yogyakarta. Skripsi. Biologi FMIPA UNY.
- Campbell, N.A & Reece, J.B. (2008). Biologi. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Dewanti, L.P.P., Putraa, D.N.N., & Fiqoha, E. (2018). Hubungan Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Zooplankton di Perairan Pulau Serangan, Bali. Journal of Marine and Aquatic Sciences Vol 4 No. 2, 324-335
- Djunaidah, S.I., Supenti, L., Sudinno, D., & Suhwardan, H. (2017). Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatigede. Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan Vol. 11 No. 2, 79-93
- Fadhilatini. (2016). Keragaman Zooplankton Di Perairan Sungai Pepe Anak Sungai Bengawan Solo Di Jawa Tengah. Skripsi. Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Hariyati, Riche (2017). Distribusi dan Keanekaragaman Zooplankton di Waduk Jatibarang Kodya Semarang. Bioma, Vol. 19, No. 2, 83-88.
- Harnoko dan K, Yuni. (2018). *Mikroalga Divisi Bacillariophyta yang Ditemukan di Danau Aur Kabupaten Musi Rawas*. Jurnal Biologi Universitas Andalas. Vol.6 No.1, 30-35.
- Harmoko, Triyanti, M., & Aziz, L. (2017). Eksplorasi Mikroalga Di Air Terjun Watervang Kota Lubuklinggau. Bioedukasi Vol 8. No 1, 75-82.
- Hidayat, D., Elvyra, R., & Fitmawati. (2015). Keanekaragaman Plankton Di Danau Simbad Desa Pulau Birandang Kecamatan Kampar Timur Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Jurnal FMIPA Kampus Bina Widya Pekanbaru Volume 2 No. 1, 115-129.
- Hsb, H.F., Mulya, M.B., Lidonald, R. (2013). Keanekaragaman Plankton Di Perairan Sungai Asahan Sumatera Utara. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. 1-9.

- Ikhsan, M.K., Rudiyantri, S., & Ain, C. (2020). Hubungan antara Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang, Semarang. *Diponegoro Journal Of Maquares*. Volume 9 No.1, 23-30.
- Irawati, N., Adiwilaga, E.M., & Prawitiwi, T.M. (2013). Hubungan Produktivitas Primer Fitoplankton Dengan Ketersediaan Unsur Hara Dan Intensitas Cahaya Di Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Biologi Tropis*. Vo 13 No. 2, 197-208.
- Indrowati, M., Purwoko, T., Retnaningtyas, E., Yulianti, R.I., Nurjanah, S., Purnomo, D., & Wibowo, P.H. (2012). Identifikasi Jenis, Kerapatan Dan Diversitas Plankton Bentos Sebagai Bioindikator Perairan Sungai Pepe Surakarta. *Bioedukasi* Vol. 5, No.2, hal. 81-91
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2020). <https://dataalam.menlhk.go.id/sungai-dan-danau/2020/di-yogyakarta/kabupaten-sleman>. Diakses pada 20 Mei 2020.
- Kowiati, A.I., Sari, D.R., Amalia, R.A.H., Sunarti, R.N., Rohaya, Rira. (2019). Identifikasi Keanekaragaman Jenis dan Jumlah Plankton Menggunakan Sedwick-Rafter Pada Sampel Air Sungai Di Daerah Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional: Sains dan Teknologi Terapan*. Vol 2. No 1.
- Mardani, Riasari. (2016). Struktur Komunitas Plankton di Waduk Pandandure Kecamatan Sakra, Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat. *Skripsi. Biologi FMIPA UNY*.
- Munthe, Y.V., Aryawati, R., & Isnaini. (2012). Struktur Komunitas dan Sebaran Fitoplankton di Perairan Sungang Sumatera Selatan. *Maspari Journal* Vol 4 No.1, 122-130.
- Natsir, N.A., & sAllifah, A.N. (2019). Analisis Frekuensi dan Keragaman Bivalvia di Perairan Pantai Pulau Ay Kecamatan Banda Kabupaten Maluku Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Kelautan dan Perikanan 2019 Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpatti. Ambon, 18-19 Desember 2019, 249-258*.
- Nento, R., Sahami, F., & Nursinar, S. (2013). Kelimpahan, Keanekaragaman dan Kemerataan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Pulau Dudepo, Kecamatan Anggrek. Kabupaten Gorontalo Utara. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, Vol. 1, No. 1, 41-47.
- Paramudhita, W, Endrawati, H., & Azizah, R. (2018). Struktur Komunitas SZooplankton Di Perairan Desa Mangunharjo Kecamatan Tugu Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*, Vol. 7, No. 2, 113-120.
- Rachman, Arief. (2011). Peranan Zooplankton Dalam Mengontrol Fenomena *Harmful Algal Blooms* (HAB). *Oseana*. Vol 36, No. 3. 47-57.
- Rahman, E.C., Masyamsir, & Rizal, A. (2016). Kajian Variabel Kualitas Air Dan Hubungannya Dengan Produktivitas Primer Fitoplankton Di Perairan Waduk Darma Jawa Barat. *Jurnal Perikanan Kelautan* Vol. 7 No. 1, 93-102.
- Ramadhan, F., Alfian Farhan Rijaluddin, A.F., & Assuyuti, M. (2016). Studi Indeks Saprobik Dan Komposisi Fitoplankton Pada Musim Hujan Di Situ Gunung, Sukabumi, Jawa Barat. *Journal of Biology*, Vol. 9 No. 2, 2016, 95-102.
- Salmin. (2005). Oksigen Terlarut (DO) Dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. Volume 30 No.3, 2005 : 21 – 26.
- Samudra, S.R., Soeprobawati, T.R., & Izzati, M. (2013). Komposisi Kemelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *Jurnal Bioma*. Vol. 15, No. 1, 6-13.
- Setiawati, Sulis. (2017). Komposisi Dan Struktur Komunitas Zooplankton pada Kedalaman yang Berbeda di Danau di atas Kabupaten Solok Sumatera Barat. *Skripsi. Padang: Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang*.
- Soliha, E., Rahayu, S.Y.S., & Triastinurmiatiningsih. (2016). Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologia*, Vol. 16 No.2, 1-10

- Subali, Bambang. (2015). Metodologi Penelitian Biologi dan Biologi Terapan. Yogyakarta: UNY Press.
- Suhendar, D.T., Sachoemar, S.I., & Zaidy, A.B. (2020). Hubungan Kekerusuhan Terhadap Materi Partikulat Tersuspensi (MPT) Dan Kekerusuhan Terhadap Klorofil Dalam Tambak Udang. *Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 4 No.3 hal. 332-338.
- Sulastri, Nomosatryo, S., & Sulawesty, F. (2016). Keterkaitan Unsur Hara dan Biomasa Fitoplankton (klorofil-a) di Danau Maninjau, Sumatera Barat. *Prosiding Pertemuan Ilmiah MLI tahun 2015: Tantangan Terkini Perairan Darat Di Wilayah Regional Tropis Menyongsong World Lake Conference. Masyarakat Limnologi Indonesia (MLI)* (hal. 129 – 141).
- Wardani, A.H. (2013). Struktur Komunitas dan Karakteristik Zooplankton di Perairan Mangrove Baros, Kecamatan Kretek, Kabupaten Batul, Yogyakarta. Skripsi. Yogyakarta: Biologi FMIPA UNY.
- Widiardja, A.R., Nuraini, R.A.T., Wijayanti, D.P. (2021) . Kesuburan Perairan Berdasarkan Kandungan Nutrien pada Ekosistem Mangrove Desa Bedono, Demak. *Journal of Marine Research*. Vol 10, No.1, 64-71.
- Widyanti, Sedjati, S., & Nurain, R.A.T. (2018). Korelasi Kandungan Nitrat dan Fosfat Dalam Air Dan Sedimen Dengan Kerapatan Lamun Yang Berbeda di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Journal of Marine Research* Vol.7 No.3,193-200.
- Wiedarti, S., Hardiyanti, D., Darda, R.I. (2014). Keanekaragaman Makrozoobentos di Sungai Ciliwung. *Ekologia*. Vol. 14 No.1, 13-20.
- Wijayanto, A., Purnomo, P.W., & Suryanti. (2015). Analisis Kesuburan Perairan Berdasarkan Bahan Organik Total, Nitrat, Fosfat dan Klorofil-A Di Sungai Jajar Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal Of Maquares* Volume 4, No 3,76-83.
- Yuliana.(2006). Kelimpahan Fitoplankton Di Perairan Maitara, Kota Tidore Kepulauan The Abundance Of Phytoplankton In Maitara Waters, Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Perikanan* Vol 10 No.2 : 232-241.
- Yulianto, D., Muskananfolo, M.R.,& Purnomo, P.W. (2014). Tingkat Produktivitas Primer Dan Kelimpahan Fitoplankton Berdasarkan Waktu Yang Berbeda di Perairan Pulau Panjang, Jepara. Vol. 3, No. 4, 195-200.
- Yulisa & Mutiara, D. (2016). Struktur Komunitas Zooplankton di Kolam Retensi Kambang Iwak Palembang. *Sainmatika PGRI Palembang* Vol 13, No.2,58-68.
- Zikriah, Bachtar, I., & Japa, L.(2020). The Community of Chlorophyta as Bioindicator of Water Pollution in Pandanduri Dam District of Terara East Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 20 (3): 546 – 555.