

Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatibarang Semarang.

Aisya Prameswari Hanurandi¹, Riche Haryati¹, Tri Retnaningsih Soeprbowati²

¹Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro, Semarang; e-mail: Aisya.prameswari6@gmail.com, riche.hariyati@gmail.com.

²Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro, Semarang; e-mail: trsoeprbowati@yahoo.co.id.

ABSTRAK

Waduk Jatibarang merupakan waduk yang dibangun diatas sungai kreo ±10 km di hulu pertemuan dengan sungai Kali Garang, Perubahan kondisi kualitas air akibat adanya aktivitas pariwisata di waduk Jatibarang akan menyebabkan terjadinya perubahan ekosistem dan komposisi komunitas plankton. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji struktur komunitas plankton pada kedalaman yang berbeda di waduk Jatibarang dan mengkaji parameter fisika dan kimia pada kedalaman yang berbeda di waduk Jatibarang. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 titik dengan kedalaman 0m, 1m, 2m, dan 3m. Berdasarkan hasil penelitian ditemukan sebanyak 34 jenis plankton yang tergolong kedalam 6 divisi yaitu *Bacillariophyta* 12 jenis *Chlorophyta* 15 jenis, *Phyrrrophyta* 1 jenis, *Euglenophyta* 2 jenis, *Cyanophyta* 1 jenis dan *Copepoda* 1 jenis. Kelimpahan plankton yang ada di seluruh stasiun dan tingkat kedalaman berkisar 22081-1239928 Ind/L, dengan kelimpahan tertinggi pada kedalam 1 m yaitu 246297- 993681 Ind/L. Berdasarkan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (D), struktur komunitas yang ada di seluruh stasiun dan tingkat kedalaman waduk Jatibarang tergolong stabil dengan keanekaragaman jenis sedang, indeks keseragaman yang merata dan terdapat plankton yang mendominasi yaitu pada kedalaman 2m stasiun 1 yaitu spesies *Ankistrodesmus sp.* Perairan waduk Jatibarang paling banyak ditemui divisi *Chlorophyta* dan *Bacillariophyta* dengan spesies *Achnanthes sp*, *Cymbella sp* dan *Ankistrodesmus sp*. Perairan waduk Jatibarang memiliki temperatur berkisar 25 - 27°C pH 6-7,5, dan kecerahan 50,5 - 79,5 cm. Oksigen terlarut 6,9 - 8,25 mg/L. Nilai nitrat 0,163-2,698 mg/L dan fosfat 0,163-2,698 mg/L. Kualitas perairan di waduk Jatibarang masih dalam kisaran untuk mendukung kehidupan organisme akuatik.

Kata kunci: Waduk Jatibarang, Struktur Komunitas, Plankton, Kedalaman, Kelimpahan.

ABSTRACT

Jatibarang Reservoir is a reservoir built on the Kreo River ± 10 km upstream of the confluence with the Kali Garang river, Changes in water quality conditions due to tourism activities in the Jatibarang reservoir will cause changes in the ecosystem and composition of the plankton community. This study aims to examine the structure of the plankton community at different depths in the Jatibarang reservoir and examine the physical and chemical parameters at different depths in the Jatibarang reservoir. Sampling was carried out at 4 points with a depth of 0m, 1m, 2m, and 3m. Based on the results of the study, we found 34 species of plankton belonging to 6 divisions, namely 12 species of *Bacillariophyta*, 15 species of *Chlorophyta*, 1 species of *Phyrrrophyta*, 2 species of *Euglenophyta*, 1 species of *Cyanophyta*, and 1 species of *Copepoda*. The abundance of plankton in all stations and the depth level ranged from 22.081-123.9928 Ind/L, with the highest abundance at 1m depth, namely 246.297-993.681 Ind/L. Based on the diversity index (H'), uniformity index (E), and dominance index (D), the community structure in all stations and the depth level of the Jatibarang reservoir is stable with moderate species diversity, uniformity index is evenly distributed and there is plankton that dominates, namely at a depth of 2m at station 1, the species *Ankistrodesmus* so. *Chlorophyta* and *Bacillariophyta* with species *Achnanthes sp*, *Cymbella sp*, and *Ankistrodesmus sp* are mostly found in the waters of the Jatibarang reservoir. The waters of the Jatibarang reservoir have temperatures ranging from 25-27°C, pH 6-7.5, and brightness 50.5-79.5 cm. Dissolved oxygen 6.9 - 8.25 mg/L. The value of nitrate is 0.163-2.698 mg/L and phosphate is 0.163-2.698 mg/L. The water quality in the Jatibarang reservoir is still within the range to support the life of aquatic organisms.

Keywords: Jatibarang Reservoir, Community structure, Plankton, Depth, Abundance.

Citation: Hanurandi, A.P., Haryati, M., dan Soeprbowati, T . R. (2022). Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatibarang Semarang. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20(4), 796-805, doi: 10.14710/jil.20.4.796-805.

1. Pendahuluan

Waduk Jatibarang merupakan waduk yang terletak di kota Semarang, Jawa Tengah. Waduk Jatibarang dibangun dengan cara membendung sungai Kreo dan sungai Kalibarang dan memiliki

masuk air secara terus menerus dari sungai Kreo dan sungai Kali Garang. Waduk ini dibangun dengan tujuan untuk mencegah banjir yang sering terjadi di kota Semarang pada tahun 1973, 1988, 1990, dan 1993. Fungsi lainnya dari Waduk

Jatibarang antara lain sebagai tempat penangkapan ikan, sebagai tempat pariwisata, sumber energi akan digunakan sebagai sumber air bersih melalui PDAM. (Hidayah dkk, 2016). Aktifitas kegiatan menangkap ikan, tempat pariwisata, dan adanya sumber masukan air dari sungai mempengaruhi masuknya bahan organik dan anorganik ke perairan yang dapat menyebabkan perubahan kualitas perairan (Harsono, 2016). Perubahan kondisi kualitas air akan menyebabkan terjadinya perubahan ekosistem dan komposisi komunitas organisme, salah satunya plankton (Odum, 2005).

Plankton merupakan hewan atau tumbuhan yang bebas melayang diperairan. Plankton terbagi menjadi dua yaitu fitoplankton dan zooplakton. Fitoplankton adalah organisme yang melayang-layang diperairan yang memiliki kemampuan untuk berfotosintesis karena mengandung klorofil, sedangkan Zooplankton adalah organisme yang melayang-layang diperairan bersifat pasif dan tidak memiliki kemampuan untuk berfotosintesis karena tidak mengandung klorofil (Sudarsono, 2014). Plankton memiliki peranan penting di alam terutama dalam rantai makanan sebagai produsen utama yang memberikan sumbangan terbesar pada produksi primer total suatu perairan. Fitoplankton berperan sebagai produsen primer, sedangkan zooplankton berperan penting dalam memindahkan energi dari produsen primer ke tingkat konsumen yang lebih tinggi seperti serangga akuatik, larva ikan, dan ikan-ikan kecil (Pratomo, 2011). Plankton, khususnya fitoplankton juga mempunyai peranan sebagai organisme penyumbang oksigen di perairan, hal ini dikarenakan fitoplankton memiliki kemampuan untuk mensintesis senyawa anorganik menjadi senyawa organik melalui proses fotosintesis (Sihombing, 2014).

Struktur komunitas plankton dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain sifat kimia dan fisika air, adanya interaksi dengan organisme lain seperti pemangsa, parasitisme dan kompetisi, dan juga kedalaman. Menurut Sulawesty (2007) perbedaan kedalaman dapat menyebabkan adanya variasi distribusi plankton, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya Intensitas cahaya matahari. Secara temporal intensitas cahaya matahari yang jatuh di permukaan air akan terdistribusi mengikuti kedalaman dan menyebabkan variabilitas intensitas cahaya matahari di kolom perairan. Perbedaan ini menyebabkan kelimpahan plankton juga bervariasi di setiap kedalaman. Menurut Padang dkk (2020), Sulawesty (2007) dan Ziliuikine (2013) menyatakan bahwa ketersediaan cahaya dalam perairan akan menyebabkan variasi organisme plankton yang ada, karena adanya respon plankton yang berbeda-beda terhadap cahaya. Selain itu Waduk Jatibarang juga merupakan waduk yang relatif baru dengan kedalaman yang masih cukup

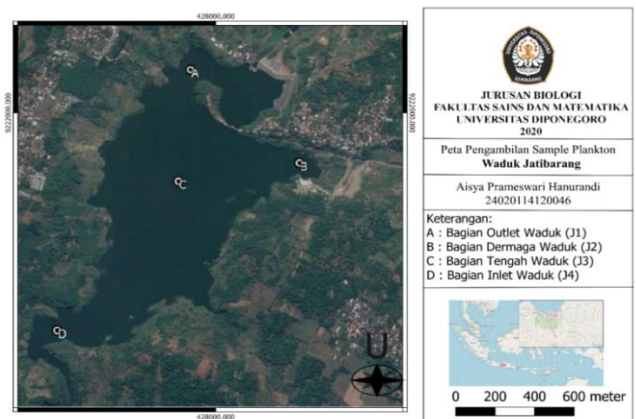
untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) dan menurut rencana Pemerintah kota Semarang tinggi yaitu berkisar 0-70m, dengan tingginya kedalaman yang ada maka isu kedalaman dapat diangkat sebagai kajian dinamika plankton.

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukannya pengkajian mengenai struktur komunitas plankton yang ada di waduk Jatibarang, Semarang. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji struktur komunitas plankton pada kedalaman yang berbeda di waduk Jatibarang. Mengkaji kondisi perairan parameter fisika (suhu dan kecerahan) dan kimia (pH) pada kedalaman yang berbeda di waduk Jatibarang.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Juli 2021 di Waduk Jatibarang, Kecamatan Jatibarang, Kabupaten Semarang. Analisis sampel plankton dilakukan di laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Pengambilan sampel pada kawasan perairan dilakukan secara purposive sampling. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak satu kali, dengan tiga kali pengulangan. Lokasi dibagi menjadi 4 stasiun yaitu Stasiun pertama terletak pada titik outlet (A), Stasiun kedua terletak pada titik dermaga (B), Stasiun ketiga terletak pada titik tengah (C), dan Stasiun keempat terletak pada titik inlet (D) dengan pengambilan sampel pada masing-masing stasiun dilakukan pada 4 variasi kedalaman yaitu permukaan air 0m, 1m, 2m, dan 3m.

Pengambilan sampel plankton dilakukan secara horizontal dan vertikal. Pengambilan sampel secara horizontal dilakukan dengan mengambil air permukaan pada masing-masing titik sampel (J1, J2, J3, J4) dengan menggunakan Van Dorn water sampler. Sampel air yang diperoleh kemudian disaring menggunakan plankton net no 25 yang bagian ujungnya dipasang botol pengumpul. Botol pengumpul kemudian dilepas dan dipindahkan ke botol sampel berukuran 100 ml diberi larutan lugol 5% sebanyak 4 tetes sebagai pengawet, kemudian botol sampel ditutup dan diberi label.



Gambar 1 Lokasi pengambilan sampel di waduk Jatibarang Semarang (Google earth, 2021).

Pengambilan sampel air secara vertikal dilakukan dengan menurunkan Van Dorn water sampler secara perlahan-lahan pada kedalaman 1m, 2m dan 3 m. Setelah diperoleh sampel yang diinginkan Van Dorn water sampler ditutup dengan menjatuhkan pemberatnya. Kemudian Van Dorn water sampler ditarik keatas, sampel yang didapat disaring menggunakan plankton net, setelah itu dipindahkan ke botol sampel 100 ml larutan lugol 5% sebanyak 4 tetes sebagai pengawet, kemudian botol sampel ditutup dan diberi label. Sampel plankton selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dianalisis tentang kelimpahan, keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi.

Pengambilan sampel air dilakukan setelah pengambilan sampel plankton. Sampel air diambil menggunakan Van Dorn water sampler pada kedalaman 0m, 1m, 2m dan 3 m. Sampel air yang didapat kemudian diukur parameter fisika dan kimia dengan pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali di lokasi yang sama. Parameter yang diukur secara langsung di lapangan yaitu suhu, kecerahan, dan pH. pengukuran suhu menggunakan termometer, pengukuran pH menggunakan pH meter atau kertas pH, serta pengukuran kecerahan menggunakan secchi disk.

Pengambilan sampel air dilakukan setelah pengambilan sampel plankton. Sampel air diambil menggunakan Van Dorn water sampler pada kedalaman 0m, 1m, 2m dan 3 m. Sampel air yang didapat kemudian diukur parameter fisika dan kimia dengan pengulangan masing-masing sebanyak 3 kali di lokasi yang sama. Parameter yang diukur secara langsung di lapangan yaitu suhu, kecerahan, dan pH. pengukuran suhu menggunakan termometer, pengukuran pH menggunakan pH meter atau kertas pH, serta pengukuran kecerahan menggunakan secchi disk.

Analisis Plankton dilakukan dengan cara sampel air dalam botol sampel diambil menggunakan pipet, kemudian diteteskan ke gelas objek sebanyak 1 tetes dan ditutup. menggunakan gelas penutup. Pengamatan plankton dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 40 x 10. Proses pencacahan dilakukan dengan bantuan alat hitung counter. Pengamatan plankton dilakukan dengan metode lapang pandang sebanyak 12 lapang pandang serta dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Identifikasi genus plankton menggunakan buku identifikasi Jansen va Vuuren S et al (2006), Bellinger, E. G and David C Sigeo (2010), dan Sulastri (2018).

Hasil identifikasi kemudian dianalisis menggunakan indeks berupa:

A. Kelimpahan jenis

Kelimpahan plankton dihitung dengan menggunakan rumus APHA in Salwiyah (2009) yaitu pada persamaan berikut:

$$N = (T \times V / L \times v \times p \times W) \times n$$

dimana:

N = Kelimpahan plankton (Ind/L)

T = Luas cover glass (mm²)

V = Volume konsentrat plankton dalam botol tampung (ml)

v = Volume kondetrat plankton dibawah cover glass (mm²)

W= Volume air yang tersaring (liter atau L)

P= Jumlah lapang p

L = Luas pandang dalam mikroskop

N = Jumlah plankton dalam bidang pandang

B. Indeks keragaman spesies

Indeks keragaman spesies dihitung menggunakan rumus Shannon dan Weaner (1949) dalam Susanti (2010) dengan formula sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i, \text{ Dengan } P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dimana:

H' = Indeks keragaman spesies

P_i = Banyaknya spesies

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

C. Indeks keseragaman

Nilai indeks keseragaman dapat dihitung menggunakan rumus (Setyobudiandi dkk, 2009) yaitu:

$$e = "H" / "H \text{ Max}", "H" \text{ - "Max"} = \log S$$

Dimana:

e = Keseragaman spesies (evenness)

S = Jumlah total spesies

D. Indeks dominansi

Indeks dominansi dihitung dengan menggunakan rumus indeks Simpson (Legendre dan Legendre, 1983 dalam Setyobudiandi dkk., 2009), yaitu pada persamaan berikut:

$$d = \sum (n_i/N)^2$$

Dimana:

n_i = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Komposisi Plankton

Berdasarkan pengamatan dikawasan waduk Jatibarang Semarang, ditemukan 33 jenis plankton, yang terdiri atas 32 jenis fitolankton dan 1 jenis zooplankton. Keseluruhan jenis tersebut tergolong kedalam 6 divisi dengan jumlah jenis yang ditemukan yaitu *Bacillariophyta* 12 jenis *Chlorophyta* 15 jenis, *Phyrophyta* 1 jenis *Euglenophyta* 2 jenis, *Cyanophyta* 1 jenis dan *Copepoda* 1 jenis.

Bacillariophyta dapat ditemukan diseluruh strasiun dan kedalaman dikawasan Waduk Jatibarang (Tabel 1), dikarenakan divisi ini memiliki kemampuan hidup pada berbagai kondisi perairan dengan kecepatan pertumbuhan yang tinggi, sehingga divisi ini mampu bertahan bahkan cenderung mendominasi perairan (Istadewi dkk, 2016). Menurut Odum (2005), melimpahnya

Bacillariophyta di perairan dikarenakan fitoplankton ini mempunyai sifat yang mudah beradaptasi dengan lingkungan, tahan terhadap kondisi yang ekstrim dan mempunyai daya reproduksi yang tinggi yaitu dapat membelah dua kali lipat dalam 18-36 jam dibandingkan dengan divisi lainnya. Menurut Soeprbowati et al (2012), diatom atau *Bacillariophyta* berkontribusi 20-25% produksi primer pada sistem dan memegang peranan penting dalam daur karbon dan silika.

Bacillariophyta yang sering dijumpai pada seluruh stasiun dan seluruh tingkat kedalaman di perairan Waduk Jatibarang adalah spesies *Achnanthes sp* dan *Cymbella sp* (Tabel 1). *Achnanthes sp* merupakan diatom yang termasuk kedalam kelas *Bacillariophyceae*. *Achnanthes sp* termasuk kedalam famili *Achnanthesales* dan dikelompokkan kedalam monoraphid diatom. *Achnanthes sp* memiliki bentuk valve linier atau lanceolate dan raphe cekung (Sulastri, 2018). *Achnanthes sp* ini merupakan diatom yang memiliki sifat yang toleran terhadap berbagai kondisi perairan yang ada. *Achnanthes sp* biasa ditemukan di perairan sungai dan perairan air tawar dengan kondisi oksigen terlarut yang baik sesuai dengan data rata-rata oksigen terlarut yang diperoleh 7,71. Menurut Bellinger and David (2010), *Achnanthes sp* merupakan spesies khas dari perairan mesotrofik. Adanya dominansi *Achnanthes sp* di perairan waduk Jatibarang, menyebabkan jumlah individu

pada *Bacillariophyta* lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang lainnya.

Cymbella sp merupakan kelompok diatom yang termasuk ke dalam kelas *Bacillariophyceae* dan termasuk ke dalam famili *Cymbellaceae*. *Cymbella sp* memiliki valve simetris terhadap transpical axis dan tidak simetris terhadap apical axis. Valve berbentuk seperti irisan jeruk. Posisi raphe terletak di bagian tengah valve, membentuk kurva atau lurus, dan ujungnya membentuk kearah dorsal cekung. *Cymbella sp* ditemukan di perairan air tawar dengan pH 6,81 – 7,25 (Sulastri, 2018). *Cymbella sp* sering dijumpai di seluruh stasiun dan tingkat kedalaman yang ada di waduk Jatibarang, diduga karena kualitas perairan yang ada contohnya suhu dan pH memenuhi untuk kehidupan *Cymbella sp*. Kadar pH di waduk Jatibarang berkisar 6-7.

Chlorophyta merupakan kelompok plankton kedua yang paling banyak ditemukan di seluruh stasiun dan tingkat kedalaman di kawasan waduk Jatibarang. Banyaknya kelompok *Chlorophyta* yang ditemukan di seluruh stasiun dan kedalaman diduga karena intensitas cahaya yang masuk ke dalam perairan waduk Jatibarang sangat mendukung untuk melakukan proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurfadilah et al (2012) bahwa *Chlorophyta* umumnya banyak ditemukan di perairan yang memiliki intensitas cahaya yang cukup.

Tabel 1: Divisi dan Jenis plankton yang ditemukan pada seluruh stasiun dan kedalaman di Waduk Jatibarang Semarang

No	Nama Spesies	Stasiun 1			Stasiun 2			Stasiun 3			Stasiun 4						
		0m	1m	2m	3m	0m	1m	2m	3m	0m	1m	2m	3m				
FI TOPLANKTON																	
A Bacillariophyta																	
1	<i>Achnanthes sp</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
2	<i>Cymbella sp</i>	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			
3	<i>Synedra ulna</i>			*		*	*	*				*	*				
4	<i>Synedra Acuis</i>				*	*								*			
5	<i>Nitzschia acicularis</i>				*								*				
6	<i>Nitzschia sp</i>					*	*										
7	<i>Nanite ula pellucida</i>							*				*	*				
8	<i>Nanite ula radiosa</i>			*					*		*	*	*				
9	<i>Nanite ula sp</i>				*									*			
10	<i>Achnanthesidium minutissimum</i>										*			*			
11	<i>Ephitemia sp</i>							*									
12	<i>Atilacoseira sp</i>	*			*	*			*			*	*				
B Chlorophyta																	
13	<i>Ankistrodesmus sp</i>					*	*		*	*		*	*				
14	<i>Selencentrum bibratum</i>		*						*	*		*	*				
15	<i>Coelastrum probaccideum</i>					*	*		*	*		*	*				
16	<i>Coelastrum sp</i>				*	*			*	*		*	*				
17	<i>Scenedesmus opoliensis</i>			*		*			*	*		*	*				
18	<i>Scenedesmus parisiensis</i>		*			*			*	*		*	*				
19	<i>Monoraphidium contortum</i>				*	*			*	*		*	*				
20	<i>Pediastrum duplex</i>		*	*		*			*	*		*	*				
21	<i>Tetrastrum sp</i>								*	*		*	*				
22	<i>Sphaerocystis sp</i>								*	*		*	*				
23	<i>Actinastrum hantzschii</i>								*	*		*	*				
24	<i>Ulothrix sp</i>				*	*			*	*		*	*				
25	<i>Cosmarium contractum</i>		*	*					*	*		*	*				
26	<i>Coelastrum gracile</i>								*	*		*	*				
27	<i>Striatostrum sp</i>								*	*		*	*				
C Phytophyla																	
28	<i>Peridinium cinctum</i>								*	*		*	*				
D Cyanophyta																	
29	<i>Chroococcus sp</i>								*	*		*	*				
30	<i>Merismopediatemissima</i>								*	*		*	*				
E Euglenophyta																	
31	<i>Trachelomonas volvocina</i>			*	*				*	*		*	*				
32	<i>Phacus sp</i>								*	*		*	*				
Zooplankton																	
F Copepoda																	
33	<i>Cyclops sp</i>	*	*		*				*	*		*	*				
Jumlah Jenis		5	5	9	6	12	6	4	3	7	17	8	6	5	5	6	5

Keterangan:

Stasiun 1 = bagian outlet waduk
 Stasiun 2 = bagian dermaga waduk
 Stasiun 3 = bagian tengah waduk

* = ditemukan
 _ = Tidak ditemukan

Chlorophyta yang paling banyak ditemui pada seluruh stasiun dan tingkat kedalaman di Waduk Jatibarang spesies *Ankistrodesmus* sp. *Ankistrodesmus* sp merupakan plankton yang termasuk ke dalam kelas Chlorophyceae. *Ankistrodesmus* sp memiliki individu sel berbentuk jarum yang kedua ujungnya meruncing lurus (lunate) atau membentuk seperti kurva (Sulastri,2018).

Zooplankton yang ditemukan di kawasan waduk Jatibarang hanya ditemukan 1 jenis yaitu *Cyclops* sp dari divisi *Copepoda*. *Cyclops* sp ditemukan di hampir seluruh stasiun dan kedalaman di waduk Jatibarang hal tersebut menunjukkan bahwa *Cyclops* sp mempunyai adaptasi yang cukup luas terhadap faktor lingkungan dan mempunyai penyebaran yang luas. Selain itu hanya ditemukannya *Cyclops* sp di kawasan Waduk Jatibarang dapat disebabkan minimalnya predator yang mengkonsumsi *Cyclops* sp.

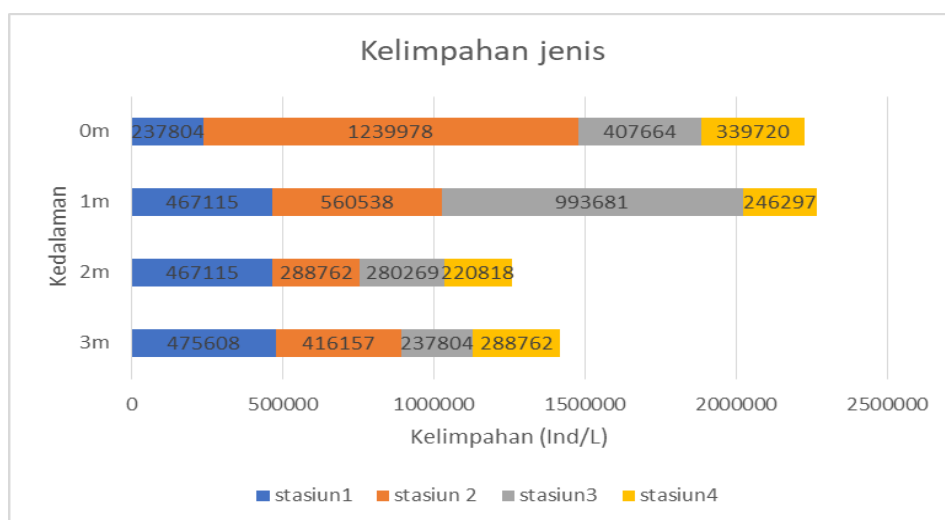
3.2 Kelimpahan plankton berdasarkan tingkat kedalaman

Berdasarkan hasil yang diperoleh, jumlah jenis plankton yang ditemukan dan kelimpahan plankton pada berbagai kedalaman baik pada stasiun 1, 2, 3, maupun 4 nilainya bervariasi. Kelimpahan total plankton pada Waduk Jatibarang di setiap titik sampel berkisar 22.081-1.239.928 Ind/L.

Kelimpahan plankton secara vertikal, pada permukaan (0m) berkisar antara 23.805-1.239.928 Ind/L, dimana kelimpahan tertinggi di stasiun 2 dan terendah di stasiun 1, kelimpahan plankton pada kedalaman 1m berkisar antara 246.297- 993.681 Ind/L dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun 3 dan kelimpahan terendah pada stasiun 4, kelimpahan pada kedalaman 2m berkisar antara 220.818- 467.115 Ind/L dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun 1 dan terendah pada stasiun 4 dan kelimpahan plankton pada kedalaman 3m berkisar antara 237.804- 475.608

Ind/L. Berdasarkan Gambar 2, dapat dilihat bahwa kelimpahan plankton pada kedalaman 0m (pada stasiun 2 dan 3) dan 1m pada stasiun 4 lebih tinggi dibandingkan dengan kedalaman lainnya. Hal ini diduga disebabkan oleh plankton khususnya fitoplankton sangat membutuhkan cahaya untuk proses fotosintesis sehingga penyebaran fitoplankton secara vertikal sesuai dengan intensitas cahaya pada perairan dimana akan menurun sesuai dengan pertambahan kedalaman. Effendi (2003) menyatakan bahwa kelimpahan pada plankton dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang masuk kedalam perairan, dimana kelimpahan plankton akan semakin menurun sesuai dengan berkurangnya intensitas cahaya yang masuk. Pada stasiun 1, memiliki kelimpahan plankton yang semakin dalam semakin besar kelimpahannya, hal tersebut dikarenakan pada saat pengambilan sampel di stasiun 1 sudah memasuki waktu magrib, sehingga plankton lebih terkonsentrasi pada permukaan yang lebih dalam.

Berdasarkan stasiun, kelimpahan plankton lebih tinggi ditemukan pada stasiun 2 dibandingkan dengan stasiun lainnya. Tingginya kelimpahan plankton pada stasiun 2 ini karena stasiun 2 merupakan daerah dermaga. Pada daerah ini terdapat aktivitas pariwisata yaitu adanya wisata perahu. Adanya aktivitas pariwisata menyebabkan aktivitas manusia di wilayah ini meningkat. Meningkatnya aktivitas manusia dapat menyebabkan masuknya unsur hara tambahan dari buangan limbah yang berasal dari aktivitas masyarakat di sekitar daerah dermaga tersebut. Pada stasiun 2 memiliki kandungan nitrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya yaitu 2,698. Hal ini sesuai dengan pendapat Istadewi dkk (2016), bahwa kelimpahan fitoplankton dipengaruhi oleh perubahan kondisi lingkungan perairan. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan plankton adalah ketersediaan unsur hara yaitu nitrogen dan fosfor.



Gambar 2 Kelimpahan jenis pada seluruh stasiun dan tingkat kedalaman di waduk Jatibarang

3.3 Indeks keragaman (H'), Keseragaman (E), dan Dominansi (D).

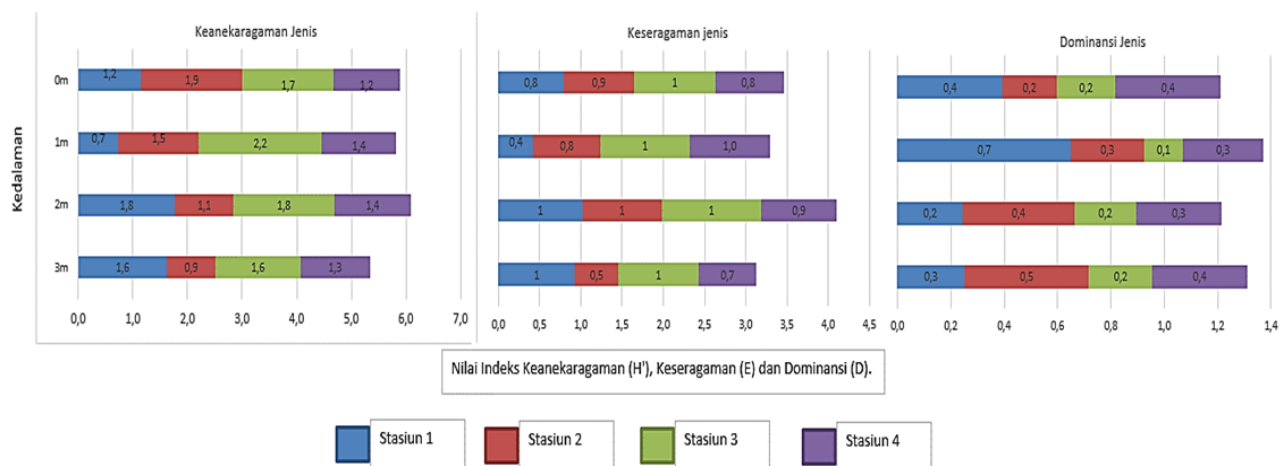
Indeks keragaman, keseragaman, dan dominansi pada setiap titik pengambilan sampel di Waduk Jatibarang dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan gambar 3 secara umum keanekaragaman tertinggi yaitu terdapat pada stasiun 3, nilai keanekaragaman plankton yang tinggi menggambarkan bahwa variasi plankton di area stasiun 3 sangat beragam. Hal ini diduga karena pada stasiun 3 memiliki nilai kecerahan yang lebih tinggi yaitu 79,5 yang mendukung untuk pertumbuhan dan perkembangan plankton. Tingginya nilai kecerahan menyebabkan plankton (khususnya fitoplankton) dapat berfotosintesis dengan maksimal. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Odum (2005) bahwa indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan plankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok dengan pertumbuhan plankton.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa secara umum nilai indeks keragaman lebih tinggi pada kedalaman 2 meter yaitu dengan nilai 1.1 -1.8 dibandingkan dengan kedalaman yang lainnya. Hal ini disebabkan pada kedalaman 2 m ditemukan lebih banyak spesies plankton dibandingkan dengan tingkat kedalaman yang lainnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kendeigh (1980) yang menyatakan bahwa indeks diversitas (Keanekaragaman spesies) ditentukan oleh jumlah spesies dan jumlah individu yang menyusun komunitas tersebut. Suatu komunitas yang mengandung lebih relatif sedikit jumlah individu dari banyak spesies mempunyai indeks

keanekaragaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan komunitas yang memiliki jumlah individu yang banyak dari spesies yang lebih sedikit. Rata-rata nilai indeks keanekaragaman di waduk Jatibarang berdasarkan penelitian adalah 1,4, berdasarkan Shannon dan Weiner dalam Susanti (2010) jika indeks keanekaragaman $1 > (H') < 3$, maka indeks keanekaragaman sedang dan stabilitas komunitas plankton yang ada di waduk Jatibarang merata.

Nilai indeks keseragaman (E) (Gambar 3) pada kedalaman 0m yaitu berkisar 0,8-1. Nilai tertinggi pada stasiun 3 dan terendah pada stasiun 1 dan 4. Nilai pada kedalaman 1m berkisar antara 0,4 - 1 dengan nilai tertinggi pada stasiun 2 dan 3 dan terendah pada stasiun 1. Nilai pada kedalaman 2m berkisar antara 0,9 - 1 dengan nilai tertinggi pada stasiun 1,2,dan 3 dan terendah pada stasiun 4. Nilai pada kedalaman 3m berkisar antara 0,5 - 1 dengan nilai tertinggi pada stasiun 1 dan 3 dan terendah pada stasiun 2.

Nilai indeks keseragaman pada stasiun 2 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya. Rata-rata nilai indeks keseragaman (E) plankton di waduk Jatibarang secara keseluruhan adalah 0,9 dimanai nilai E mendekati 1 atau $E > 0,5$. Nilai E tersebut menunjukkan bahwa perairan waduk Jatibarang memiliki keseragaman jenis plankton yang merata. Hal ini sesuai dengan pendapat Setyobudiandi dkk (2009) yang menyatakan bahwa indeks keseragaman yang mendekati 0 ($E < 0,5$) menunjukkan adanya jumlah individu yang terkonsentrasi pada satu atau beberapa jenis sedangkan indeks keseragaman yang mendekati 1 ($E > 0,5$) menunjukkan bahwa jumlah individu pada setiap spesies adalah sama atau hampir sama.



Gambar 3 Indeks Keanekaragaman (H'), keseragaman (E) dan dominansi (C) di waduk Jatibarang berdasarkan stasiun dan tingkat kedalaman

Berdasarkan Gambar 3 nilai indeks dominansi pada setiap kedalaman di waduk Jatibarang memiliki dominansi tertinggi yaitu pada kedalaman 1m. Hal ini disebabkan pada kedalaman 1 meter terdapat spesies yang mendominasi yaitu

Ankistrodesmus sp pada stasiun 1. Adanya dominansi *Ankistrodesmus* sp pada kedalaman 1m khususnya pada stasiun 1, menyebabkan rendahnya nilai keanekaragaman jenis dan keseragaman jenis yang ada di kedalaman 1m

stasiun 1. Secara keseluruhan indeks dominansi di waduk Jatibarang mendekati 0 (0,4), berdasarkan pendapat Setyobudiandi dkk (2009) Bila nilai C mendekati 0,0 ($\leq 0,5$) berarti di dalam struktur komunitas biota yang diamati tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies-spesies yang lainnya dan apabila nilai C mendekati 1,0 ($\geq 0,5$) menunjukkan bahwa dalam struktur komunitas yang diamati, dijumpai spesies yang mendominasi spesies, maka perairan waduk Jatibarang tidak terdapat jenis plankton yang mendominasi.

3.4 Parameter Kualitas Air di waduk Jatibarang

Nilai pH pada perairan di waduk Jatibarang berkisar antara 6-7,5 (Tabel 2.). Menurut Boyd (1982) dalam Djunaidah, et al (2007) kisaran pH yang ideal bagi pertumbuhan ikan antara lain 6-8 sedangkan kisaran pH yang ideal bagi kehidupan plankton berkisar antara 6,8 - 8,0. Berdasarkan nilai pH dan kriteria yang telah ditentukan, maka pH di perairan waduk Jatibarang dapat mendukung kehidupan ikan dan makanannya dalam hal ini plankton. Hasil pengukuran suhu berdasarkan kedalaman di waduk Jatibarang berkisar 25 - 27°C. Suhu perairan ini masih mendukung kehidupan

organisme perairan. Menurut pendapat Ray dan Rao (1964) dalam Liwutang (2013), pada umumnya plankton dapat berkembang dengan baik pada suhu 20 - 30 °C . Suhu air pada semua stasiun dan tingkat kedalaman termasuk optimal dan baik untuk pertumbuhan plankton.

Nilai kecerahan yang didapat (tabel 2) pada penelitian berkisar 50,5 - 79,5 cm. Perbedaan kecerahan air pada setiap stasiun dipengaruhi oleh intensitas cahaya matahari yang masuk ke perairan dan tingkat kekeruhan air. Tingkat kekeruhan air dapat dipengaruhi oleh banyaknya materi organik maupun anorganik yang masuk ke dalam air (Suin, 2002; Augusta dan Evi, 2014). Hasil pengukuran kecerahan air Waduk Jatibarang menunjukkan bahwa waduk tersebut sangat baik karena nilai kecerahan air waduk tersebut di atas rata-rata. Menurut Siagian (2010) dan Faza (2012) nilai kecerahan air yang baik bagi pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton yaitu berkisar antara 20-60 cm. Kecerahan air yang tinggi mengidentifikasi bahwa perairan tersebut memiliki tingkat kekeruhan yang rendah, hal tersebut dapat mendorong laju fotosintesis dari fitoplankton.

Tabel 2 Karakteristik fisika dan kimia di waduk jatibarang (Kecerahan, pH, dan suhu).

Stasiun	Kedalaman	pH	Suhu (°C)	Kecerahan (cm)
1	0m	6,0	27,0	50,5
	1m	6,8	26,5	
	2m	6,8	26,4	
	3m	7,5	26,0	
2	0m	6,0	26,5	77,5
	1m	6,5	26,0	
	2m	6,7	25,8	
	3m	7,0	26,0	
3	0m	6,8	27,0	79,5
	1m	6,7	27,0	
	2m	6,0	26,5	
	3m	6,8	26,0	
4	0m	6,8	27,5	64,5
	1m	6,9	26,6	
	2m	7,0	26,0	
	3m	7,0	25,0	

Data nitrat, fosfat, dan oksigen terlarut (DO) di waduk Jatibarang diambil menggunakan data sekunder yaitu menggunakan penelitian Marsaoly, et al, (2019), Rohmah, et al (2016), Melinda, et al (2019), dan Chandra, et al (2020) mengenai kualitas air di waduk Jatibarang (tabel 4). Oksigen merupakan komponen utama bagi metabolisme organisme perairan. Sumber utama oksigen di perairan yaitu berasal dari proses difusi dari udara bebas dan hasil fotosintesis organisme yang hidup dalam perairan. Data hasil pengukuran oksigen terlarut (DO) menunjukkan nilai berkisar antara 6,9 - 8,25 mg/L. Menurut Effendi (2003), untuk mendukung kehidupan organisme air maka kadar organisme yang ada di perairan sebaiknya melebihi 5 mg/L, jika kadar oksigen terlarut kurang dari 4ppm atau 4mg/L maka akan memberikan dampak

yang merugikan bagi organisme perairan yang ada. Berdasarkan pernyataan tersebut maka kandungan oksigen di perairan waduk Jatibarang dapat dikatakan mampu mendukung kehidupan organisme perairan yang ada.

Hasil pengukuran nitrat berkisar antara 0,163-2,698 mg/L. Kandungan nitra di perairan waduk Jatibarang menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap stasiun tetapi masih pada kisaran kebutuhan bagi keberlangsungan produksi plankton, seperti dikatakan oleh Mackenthum (1969) dalam Andriani (2004), bahwa kandungan nitrat lebih dari 0,1 mg/L masih dapat digunakan untuk pertumbuhan plankton akan tetapi apabila kurang dari 0,1 mg/L merupakan faktor pembatas yang ada di perairan tersebut.

Tabel 3. Kualitas Perairan Fisika Dan Kimia (DO, Nitrat, dan Fosfat)

Stasiun	DO (mg/L)	Nitrat (N) (mg/L)	Fosfat (P) (mg/L)
1	8,25*	0,462****	4,224****
2	6,9*	2,698***	2,67***
3	7,44**	0,163****	2,728****
4	8,25*	1,09****	4,121****

Keterangan: * Melinda, et al (2019)
** Rohmah, et al, (2016)

***Chandra, et al (2020)
****Marsaoly, et al, (2019)

Data hasil pengukuran fosfat menunjukkan bahwa kadar fosfat yang ada di waduk Jatibarang berkisar antara 2,67 - 4,224. Hasil pengukuran fosfat termasuk ke dalam kategori baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Joshimura (1966) dalam Andriani (2004), kadar fosfat 0,201 mg/L atau lebih menunjukkan bahwa tingkat kesuburan yang ada pada perairan tersebut sangat baik. Tingginya kadar fosfat di waduk Jatibarang diduga akibat dari kegiatan rumah tangga yang dibuang ke anak sungai di sekitar waduk Jatibarang dan masuk ke dalam waduk.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di perairan waduk Jatibarang Semarang ditemukan 6 divisi dengan jumlah jenis yang ditemukan yaitu *Bacillariophyta* 12 jenis *Chlorophyta* 15 jenis, *Phyrrrophyta* 1 jenis, *Euglenophyta* 2 jenis, *Cyanophyta* 1 jenis dan Copepoda 1 jenis. Kelimpahan plankton yang ada di seluruh stasiun dan tingkat kedalaman berkisar 22.081-1.239.928 Ind/L, dengan kelimpahan tertinggi pada kedalaman 1 m yaitu 246.297- 993.681 Ind/L. Berdasarkan indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (D), struktur komunitas yang ada di seluruh stasiun dan tingkat kedalaman waduk Jatibarang tergolong stabil dengan keanekaragaman jenis sedang, indeks keseragaman yang merata dan terdapat plankton yang mendominasi yaitu pada kedalaman 2m stasiun 1 yaitu spesies *Ankistrodesmus* sp. Perairan waduk Jatibarang paling banyak ditemui divisi *Chlorophyta* dan *Bacillariophyta* dengan spesies *Achnanthes* sp dan *Cymbella* sp.

Perairan waduk Jatibarang memiliki temperatur berkisar 25 - 27°C, pH 6-7,5, dan kecerahan 50,5 - 79,5 cm. Oksigen terlarut 6,9 - 8,25 mg/L. Nilai nitrat 0,163-2,698 mg/L dan fosfat 0,163-2,698 mg/L. Kualitas perairan di waduk Jatibarang masih dalam kisaran untuk mendukung kehidupan organisme akuatik.

DAFTAR PUSTAKA

Abida, W.I, Arisandi, A., dan Rokhim. 2009. Analisa Kelimpahan Makrozoobentos dan Ketersediaan Nutrien (NO₃ dan PO₄) di Perairan Kecamatan Kwanyar, Kabupaten

Bangkalan, Madura. *Jurnal Kelautan Sumatra*.

Agusta, T. S., dan Evi, S. U. 2014. Analisis Hubungan Kualitas Air Terhadap Komunitas Zooplankton dan Ikan di Danau Hanjalutung. *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 3(2): 30-35.

Andarani, P., dan Dwina, R. 2009. Profil Pencemaran Logam Berat (Cu, Cr, dan Zn) pada Air Permukaan dan Sedimen Disekitar Industri Tekstil PR X (Sungai Cikijing). *Jurnal Ilmiah*. Program Sarjana Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Andriani. 2004. Analisis Hubungan Parameter Fisika-Kimia dan Klorofil-a dengan Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Kabupaten Luwu. Tesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor, 71 p.

Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Fakultas Pertanian PPSDAL. UGM Press, Yogyakarta.

Asmara A. 2005. Hubungan Struktur Komunitas Plankton dengan Kondisi Fisika-Kimia di Perairan Pulau Pramuka dan Pulau Panggang, Kepulauan Seribu. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian, Bogor.

Basmi, J. 1995. Planktonologi : Produksi Primer. Fakultas Perikanan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan. USU Press, Medan.

Bellinger, E. G., and David, C. S. 2010. Freshwater Algae: Identifikation and Use as Bioindikator. John Wiley & Sons, Ltd, UK.

Campbell, N. A., & Reece, J.B. 2008. Biologi. Edisi 8 jilid 3. Terjemahan Tyas Wulandari. Erlangga, Jakarta.

Chandra, R. J. D., Churun, A., Sigit, F., Siti, R., Frida, P. 2020. Analisis Status Trofik Perairan Waduk Jatibarang dengan Menggunakan Data Citra Satelit Sentinel-2A. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 16(2) 115-122.

Clark, D. R., Aazem, K. V., And Hays, G.C. 2001. Zooplankton Abundance and Community Structure Over a 4000 km Transect in the

- North-east Atlantic. *J. of Plankton Research*. 23(4): 365-37.
- Djunaidah, I. S., Lilis, S., Dinno, S., Hendria, S. 2007. Kondisi Perairan dan Struktur Komunitas Plankton di Waduk Jatigede. *Jurnal penyuluhan peikanan dan kelautan*. 11(2): 79-93.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta.
- Faizin, K. A., Siti, R., Sutrisno, A. 2018. Profil Status Kesuburan Perairan Secara Vertikal di Waduk Jatibarang, Semarang. *Journal Of Maquares*, 7(2): 197-206.
- Faza, M.F. 2012. Struktur Komunitas Plankton di Sungai Pesanggrahan dari Bagian Hulu (Bogor Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta). Universitas Indonesia press, Jakarta.
- Florensa, C. 2016. Stuktur Komunitas Plankton Di Estuari Cipatereman Pantai Sindangkerta Kecamatan Cipatujah Kabupaten Tasikmalaya. FKIP UNPAS.
- Google Earth. 2021. Explor, Search, and Discovery. [Http://www.earthgoogle.com](http://www.earthgoogle.com).
- Hadi S. 2004. Metodologi Research Jilid II. Penerbit Abadi, Yogyakarta.
- Harsono, G. 2012. Fenomena "Barrier Layer" 01 Perairan Ekuatorial Pasifik Barat. (1-3).
- Hidayah, S.N., N. Widyorini dan P.W. Purnomo. 2016. Analisis Kesuburan Perairan Waduk Jatibarang Berdasarkan Distribusi dan Kelimpahan Bakteri Heterotrofik. *Diponegoro Journal of Maquares*. 5(4) : 443-452.
- Hidayah, T, Moh. Rasyid Ridho dan Suheryanto. 2014. Struktur Komunitas Fitoplankton di Waduk Kedungombo Jawa Tengah. *Maspari Journal*. 6(2).
- Indah, AY, Hilda Zulkifli, M. Faizal. 2006. Pengaruh Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Batu Putih Kabupaten Oku Terhadap Kualitas Air Disekitar Tpa . *jurnal Pengelolaan Lingkungan SDA* . Univ Sriwijaya: 37-46.
- Indriastjario. 2018. Kajian Konsep Resilient Design untuk Pengembangan Kawasan Waduk Jatibarang Kota Semarang. Modul. 18 (1, 2).
- Istadewi, I., M. Jamhari, dan I. N. Kundera. 2016. Kelimpahan Plankton di Danau Rano Kecamatan Balaesang Tanjung dan Pengembangannya Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako*. 5(3): 75 – 84.
- Jansen van V. S., Taylor, J., Gerber, A., van Ginkei. 2006. Easy identification of the most common freshwater algae. A guide for identification of mikroskopik Algae in South Africa Freshwater. Digital version published by North-West Univercity and the Departement of Water.
- Kandeigh, S. C. 1980. Ecology with Special Reference to Animals and Man. Prentice Hall of India. New Delhi.
- Kristanto, P. 2002. Ekologi industri. Penerbit Andi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Leksono, S. 2007. Ekologi : Pendekatan Deskriptif dan Kualitatif. Bayumedia Publishing, Malang.
- Liwutang, Y. E., Manginsela, F. B., Tamanampo, J. F. W. S. 2013. Kepadatan dan keanekaragaman fitoplankton di perairan sekitar kawasan reklamasi Pantai Manado. *Jurnal Ilmiah Platax*. 1 (3) : 109-117.
- Marsaoly, M., Supriharyono., Siti, R. 2019. Hubungan Konsentrasi Nitrat dan Fosfat dengan Kelimpahan Fitoplankton di Waduk Jatibarang Semarang. *Journal of Maquares*. 8 (3) 111-117.
- Marwan, A. H. N., Widyorini dan M. Nitisupardjo. 2015. Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Journal Of Maquares.*, 4(3) : 170 - 179.
- Melinda, F. S., Siti, R. Heruddin. 2019. Status Pencemaran Perairan Waduk Jatibarang Kota Semarang pada Berbagai Kegiatan Peruntukan. *Journal of Maquares*. 8 (3) 118-125.
- Michael, P. (1994). Metode Ekologi untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Mustofa, A. 2015. Kandungan Nitrat dan Fosfat Sebagai Faktor Tingkat Kesuburan Pantai. *Jurnal DISPROTEK*. 6(1).
- Naryanto. 2009. Indonesia Diantara Berkah dan Musibah. Kementrian Negara Riset dan Teknologi, Jakarta.
- Nontji, A. (2008). Plankton Laut. LIPI Press, Jakarta.
- Odum, E. P., and Garry, W. B. 2005. *Fundamental of Ecology*. Thomson Brooks/Cole. Belmont, CA.
- Padang, R. W. A. L. Wa Nurgayah, Nur. Irawati. 2020. Keanekaragaman Jenis dan Distribusi Plankton Secara Vertikal di Perairan pulau Bokori. *Sapa laut*. 5(1): 1-8.
- Perdana, A. 2006. Pola Hubungan Antara Tata Guna Lahan dengan Erosi di Daerah Tangkapan dan Nitrat dalam Waduk Cisanti Berdasarkan Perhitungan Limpasan Hujan. ITB. Bandung.
- Prarasta, E. Y., dan Parfi, K. 2014. Dampak Proses Pemangunan Waduk Jatibarang Terhadap Kondisi Lingkungan Di Kecamatan Mijen Dan Kecamatan Gunungpati Semarang. *Jurnal Ruang*. 2(2) : 111-120.
- Pratomo, Y. H. 2011. Studi Kelimpahan dan Keanekaragaman Fitoplankton di Perairan

- Ranu Pani dan Ranu Regulo Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. UIN, Malang.
- Rohmah, W.S., Suryanti., Max, R.M. 2016. Pengaruh Kedalaman terhadap Nilai Produktivitas Primer di Waduk Jatibarang Semarang. *Journal of Maquares*. 5(3) 150-156.
- Salwiyah. 2009. Struktur Komunitas, Kandungan Klorofil-a dan produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara. Thesis. Jurusan Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Univ. Hasanuddin. Makassar.
- Satino. 2012. Handoutbiolla. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Setiawati, S. 2017. Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton pada Kedalaman yang Berbeda di Danau Diatas Kabupaten Solok Sumatra Barat. Univ. Andalas, Padang
- Setyaningsih, W., Sriyono, Irwan, B. 2018. Kajian Kerusakan Lahan Akibat Pembangunan Pemukiman di Sekitar Waduk Jatibarang Kota Semarang. *MKG*. 2 (19): 177 186.
- Setyobudiandi, I., Sulistiono., Yulianda, F., Kusmana, C., Hariyadi, S., Damar, A., Sembiring, A., Bahtiar. 2009. Sampling dan Analisis Data Perikanan dan Kelautan, Terapan Metode Pengambilan Contoh di Wilayah Pesisir dan Laut. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Siagian, M. 2010. Strategi Pengembangan Keramba Jaring Apung Berkelanjutan di Waduk PLTA Koto Panjang Kampar Provonsi Riau. *Jurnal perikanan dan kelautan*. 15 (2), 145-160.
- Sihombing, S., Madju, S., Clemen, S. 2014. Profile Vertical Fitoplankton di Danau Pinang Luar Buluh, Kecamatan Siak Hulu, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Univ. Riau, Riau.
- Suin, N. M. 2002. Metode ekologi. Universitas Andalas, Padang.
- Sulastri. 2018. Fitoplankton Danau - Danau di Pulau Jawa: Keanekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan. LIPI Press, Jakarta.
- Sulawesty, F. 2007. Distribusi Vertikal Fitoplankton di Danau Singkarak. *Jurnal Limnotek*, 14(01): 37 - 46.
- Suthers, I. M., and David, R. 2009. *Plankton: a Guide to Their Ecology and Monitoring for Water Quality*. CSIRO Publishing, Collingwood, Vic.
- Soedibyo. 2003. *Teknik Bendungan*. Prandya Paramita, Jakarta.
- Soedibjo, B. S. 2006. Stuktur Komunitas Fitoplankton dan Hubungannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan di Perairan Teluk Jakarta. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia* (40): 65-78.
- Soegianto, A. 2010. *Ekologi Perairan Tawar*. Pusat Penerbitan Percetakan (AUP), Surabaya.
- Sudarsono. 2014. Identifikasi jenis-jenis Plankton di Kolam Blok O, Banguntapan, Bantul, Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sudarwin. 2008. Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb Dan Cd) Pada Sedimen Aliran Sungai Dari Tempat Pembuangan Akhir (Tpa) Sampah Jatibarang Semarang. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Susanti, M. 2010. Kelimpahan dan Distribusi Plankton Di Perairan Waduk Kedungombo. Univ. Negeri Semarang, Semarang. Tamlikha, A. Arya, R. Dwi, S. H. 2015. Analisis Ekonomi Terhadap Pembangunan Waduk Jatibarang Kota Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 4(1): 1-11.
- Wetzel, R. G. 2001. *Limnology: Like and River Ecosystem*. Academic Press. London, New York.
- Wibisono, T. 2005. *Pengantar Ilmu Kelautan*. Penerbit PT. Grasindo, Jakarta.
- Wijayanti, H. 2007. Kajian Kualitas Perairan di Pantai Kota Bandar Lampung Berdasarkan Kommunitas Hewan Makrobentos. Thesis. Univ. Diponegoro. Semarang.
- Wijayanti. 2011. Keanekaragaman Jenis Plankton pada Tempat yang Berbeda Kondisi Lingkungannya Di Rawa Pening Kabupaten Semarang. IKIP PGRI, Semarang.
- Wirabumi, P., Sudarsono, dan Suhartini. 2017. Stuktur Komunitas Plankton Di Perairan Waduk Wadaslintang Kabupaten Wonosobo. *Jurnal Prodi Biologi*. 6 (3)
- Wulandari, D. T. 2006. *Pengelolaan Sumber Daya Alam Danau*. Pascasarjana Biologi UI. Jakarta.
- Zilliukiene, V. 2003. Quantitative Stucture, Abundance and Biomass of Zooplankton in the Lithuanian Part of the Curonian Lagoon in 1996-2002. *Acta Zoologica Lithuanica*. 13(2):97-105.