

Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bio Indikator Kualitas Perairan Danau Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah

***Trian Septa Wijaya, *Riche Hariyati**

**Laboratorium Ekologi dan Biosistematika Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP*

Abstract

Rawapening is a district of lake equatorial which has many potential benefits such as fishery, recreation facilities, Eceng gondok plant, etc. The water quality there is damaged and disturbed by fishery increasing and Eceng gondok growth. The change of equatorial quality can be identified by richness of fitoplankton's composition. That is because fitoplankton makes an important contribution in equatorial ecosystem as primary producer in food equilibrium and that can respond to the environment's change. The sampling site is chosen by random sampling method in five different sampling sites including the area of Kali Galeh, Bukit Cinta, Asinan, Seraten, and Tuntang. The primary parameter in this research is the community structure of fitoplankton and the secondary parameter is physical and chemical factors in equatorial ecosystem like pH, turbidity, temperature, brightness, speed of waves and oxygen demand. The result of this observation found 16 genera of fitoplankton that consist of 4 divisions: 5 genera of Chrysophyta, 6 genera of Chlorophyta, 3 genera of Cyanophyta and 2 genera of Dynophyta. Most of fitoplankton population is dominated by species of *Melosira*. The Saprobic index shows a value of 1.63 that indicates the water of equatorial ecosystem is polluted low in Oligo-β / β-mesosaprobic.

Keyword : Rawapening, Bioindikator, Fitoplankton, Water quality.

Abstrak

Rawapening merupakan kawasan perairan danau yang memiliki berbagai manfaat potensial seperti budidaya keramba ikan, wahana rekreasi, penghasil eceng gondok, dan lain-lain. Akan tetapi, pesatnya budidaya keramba dan pertumbuhan eceng gondok menyebabkan terganggunya kualitas air dan organisme air danau Rawapening. Perubahan terhadap kualitas perairan dapat ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton. Hal ini dikarenakan fitoplankton memegang peranan penting dalam suatu perairan yaitu sebagai produsen primer dalam rantai makanan dan mempunyai kemampuan untuk merespon adanya suatu perubahan terhadap lingkungan. Penentuan titik sampling dilakukan secara random sampling yaitu dengan menentukan 5 titik sampling yang berbeda, antara lain Kali Galeh, Bukit Cinta, Asinan, Seraten, dan Tuntang. Parameter yang digunakan adalah parameter utama yaitu struktur komunitas fitoplankton dan parameter pendukung yaitu faktor fisika kimia perairan seperti pH, turbiditas, suhu, kecerahan, kecepatan arus, dan DO. Hasil pengamatan diperoleh 16 genus yang terdiri dari 4 divisi yaitu Chrysophyta 5 genus, Chlorophyta 6 genus, Cyanophyta 3 genus, dan Dynophyta 2 genus. Kelimpahan Fitoplankton didominasi oleh spesies *Melosira*. Sedangkan indeks saprobik menunjukkan nilai 1,63 yang berarti berada dalam fase Oligo/β-mesosaprobik dan air tercemar sangat ringan.

Kata kunci: Rawapening, bioindikator, fitoplankton, kualitas air

PENDAHULUAN

Rawapening merupakan sebuah danau alami yang mengelilingi 4 kecamatan dan 27 desa. Penduduk yang berada disekeliling danau Rawapening, biasanya memanfaatkan danau ini

untuk irigasi pertanian, memancing, tenaga listrik, dan pariwisata.

Menurut Arika (2005), permasalahan utama danau Rawapening adalah tingginya laju sedimentasi dan kandungan organik perairan

maupun sedimen. Masalah ini dipicu oleh pesatnya pembangunan yang tidak mempertimbangkan dampaknya terhadap kerusakan lahan dan besarnya aliran permukaan. Faktor penyebab lainnya adalah pola tanam yang belum mengacu pada pelestarian lingkungan dan pesatnya usaha budidaya keramba ikan yang dioperasikan di badan air danau yang menyebabkan penurunan kualitas perairan.

Perubahan terhadap kualitas perairan dapat ditinjau dari kelimpahan dan komposisi fitoplankton. Keberadaan fitoplankton di suatu perairan dapat memberikan informasi mengenai keadaan perairan. Fitoplankton merupakan parameter biologi yang dapat dijadikan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan suatu perairan (bioindikator). Salah satu cara untuk mengukur kualitas suatu perairan yakni dengan mengetahui nilai koefisien saprobik. Koefisien saprobik adalah suatu indeks yang erat kaitannya dengan tingkat pencemaran. Hal inilah yang akan mengindikasikan tingkat kualitas air di suatu perairan. Koefisien saprobik ini akan terlihat setelah mengetahui struktur komunitas fitoplankton di suatu perairan tersebut.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Mengetahui stuktur komunitas fitoplankton yang terdapat di danau Rawapening meliputi kelimpahan, keanekaragan, dan pemerataan.

- Mengetahui kualitas perairan di danau Rawapening dilihat dari nilai koefisien saprobik.

METODOLOGI

Pengambilan sampel fitoplankton dilaksanakan pada bulan juni 2009 yang dilakukan di 5 titik yang telah ditentukan. Pengambilan sampel fitoplankton mengikuti Badan Penelitian Perikanan Laut (BPPL, 1989) yaitu menggunakan plankton net size 25. Sampel fitoplankton yang terjaring kemudian dimasukkan kedalam botol sampel dan diberi formalin 4%. Selanjutnya di lakukan analisis di laboratorium.

Selain pengambilan sampel fitoplankton, juga dilakukan pengukuran kualitas air dengan menggunakan waterchecker. Metode analisis fitoplankton yang dilakukan adalah :

Kelimpahan fitoplankton

Kelimpahan fitoplankton dapat dihitung dengan menggunakan gelas obyek SRC dengan satuan individu per liter (ind/L).

$$N = n \times \frac{1}{A} \times \frac{B}{C}$$

Dimana :

N : kelimpahan fitoplankton (ind/L)

n : jumlah fitoplankton yang tercacah

A : volume air contoh yang disaring (L)

B : volume air contoh yang tersaring (ml)

C : volume air pada SRC (ml)

Indeks Keanekaragaman

Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Sharon-Wiener (Michael, 1994).

$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Dimana :

H' = indeks diversitas Sharon-Wiener

P_i = n_i/N

n_i = jumlah individu jenis ke I

N = jumlah total individu

S = jumlah genus

H' < 1 = komunitas biota tidak stabil atau kualitas air tercemar berat, 1 < H' < 3 = stabilitas komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang, H' > 3 = stabilitas komunitas biota dalam kondisi prima (stabil) atau kualitas air bersih.

Indeks Pemerataan

Menurut Michael (1994), Indeks ini menunjukkan pola sebaran biota yaitu merata atau tidak. Jika nilai indeks relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi merata.

$$E = \frac{H}{H'_{maks}}$$

Dimana :

E : Indeks pemerataan

H' maks : Ln s (s adalah jumlah genus)

H : Indeks keanekaragaman

E = 0-0.5, pemerataan antar spesies rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda. E = 0.6-1, pemerataan antar spesies relatif seragam atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

Koefisien Saprobik

Sistem saprobik ini hanya untuk melihat kelompok organisme yang dominan saja dan banyak digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran dengan persamaan Dresscher dan Van Der mark :

$$X = \frac{C + 3D - B - 3A}{A + B + C + D}$$

Dimana :

X : Koefisien Saprobik (-3 sampai dengan 3)

A : Kelompok organisme Cyanophyta

B : Kelompok organisme Dinophyta

C : Kelompok organisme Chlorophyta

D : Kelompok organisme Chrysophyta

A, B, C, D = jumlah organisme yang berbeda dalam masing-masing kelompok (Michael, 1994).

Tabel 1. Hubungan antara Koefisien Saprobik dengan tingkat pencemaran Perairan (Margarof, 2008)

Bahan Pencemar	Tingkat Pencemar	Fase Saprobik	Koefisien saprobik
Bahan Organik	Sangat berat	Polisaprobik	(-3)-(-2)
		Poli/α-mesosaprobik	(-2)-(-1,5)
	Cukup berat	α-meso/Polisaprobik	(-1,5)-(-1)
		α-mesosaprobik	(-1)-(-0,5)

Bahan Organik dan Anorganik	Sedang	α/β -mesosaprobik β/α mesosaprobik	(-0,5)-(0) (0)-(0,5)
	Ringan	β -mesosaprobik β -meso/ Oligosaprobik	(0,5)-(1,0) (1,0)-(1,5)
Bahan Organik dan Anorganik	Sangat ringan	Oligo/ β -mesosaprobik Oligosaprobik	(1,5)-(2) (2)-(3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di perairan danau Rawapening diperoleh 16 genus yang tercakup dalam 4 divisio. Divisio tersebut adalah Chrysophyta 5 genus, Chlorophyta 6 genus, Cyanophyta 3 genus, dan Dynophyta 2 genus.

Kelimpahan fitoplankton tertinggi pada Asinan yakni dengan 122 ind/L yang didominasi oleh spesies Melosira. Sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah pada Tuntang yakni 24 ind/L. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi ekologi daerah Asinan yang merupakan daerah keramba ikan yang kaya akan bahan organik. Menurut Sachlan (1982), kelimpahan Chryshophyta yang tinggi pada suatu perairan terjadi bila ketersediaan bahan organik juga tinggi.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai Indeks keanekaragaman fitoplankton yang berbeda disetiap titik sampling yaitu tertinggi pada Kali Galeh dengan indeks keanekaragaman 1,44 sedangkan yang terendah pada Asinan dan Seraten dengan indeks keanekaragaman 0.95.

Dari hasil penelitian diperoleh nilai Indeks Pemerataan yaitu berkisar antara 0,49-0,61. Nilai Indeks pemerataan menunjukkan

bahwa perataan fitoplankton antar spesies merata artinya persebaran yang dimiliki masing-masing genus hampir sama. Hal ini dikarenakan oleh hampir di setiap lokasi sampling terdapat spesies yang sama. Misalnya melosira yang terdapat disemua titik sampling. Pola persebaran melosira yang merata ini menunjukkan bahwa resistensinya tinggi terhadap lingkungan yang tercemar.

Hasil analisis data nilai koefisien saprobik di danau Rawapening diperoleh nilai sebesar 1,63 (lampiran 2). Hal ini menunjukkan bahwa perairan tersebut berada dalam fase Oligo/ β -mesosaprobik, yang artinya perairan tersebut tercemar sangat ringan. Hal ini kemungkinan dikarenakan adanya zat pencemar yaitu bahan organik dan anorganik yang berupa sampah rumah tangga dan pakan ikan yang tersisa.

Selain pengamatan parameter utama yaitu struktur komunitas fitoplankton, juga dilakukan pengukuran parameter pendukung yaitu faktor lingkungan yang terdiri dari faktor fisika dan kimia perairan. Berikut ini adalah data hasil pengukuran faktor tersebut.

Derajat keasaman atau pH merupakan nilai yang menunjukkan aktivitas ion hidrogen dalam air. Nilai pH suatu perairan dapat mencerminkan keseimbangan antar asam dan basa dalam perairan tersebut. Dari hasil pengukuran, nilai keasaman (pH) masih tergolong normal yaitu sekitar 7-8. Rata-rata pH air pada 5 titik sampling (Kali Galeh, Bukit Cinta, Asinan, seraten, dan Tuntang) berkisar 7,35 – 8,39. Tingginya pH air ini kemungkinan

karena adanya pengaruh aktivitas budidaya keramba ikan, yaitu aktivitas pemberian pakan pada ikan yang dibudidayakan. Apabila terdapat sisa pakan ikan maka akan tercampur dengan substrat yang ada di dasar perairan dan terdegradasi kemudian digunakan oleh biota air. Selain itu juga kotoran biota air yang menyebabkan kenaikan pH karena menurut Connel (1995), bahwa kotoran organisme air mengandung ammonia yang dapat meningkatkan derajat keasaman (pH) yakni menjadi basa.

Kekeruhan adalah suatu ukuran biasan cahaya di dalam air yang disebabkan oleh adanya partikel koloid dan suspensi yang terkandung dalam air. Menurut Michael (1994), Kekeruhan air disebabkan oleh lumpur, partikel tanah, potongan tanaman atau fitoplankton. Tingkat kekeruhan yang tertinggi terdapat pada daerah Kali Galeh sebesar 22,33 karena perairan ini merupakan aliran air dari sungai Banyu Biru dan Jambu yang kemungkinan membawa bahan-bahan pencemar seperti lumpur, tanah, dan limbah rumah tangga yang terbawa oleh aliran sungai. Menurut Pramukanto (2004), kekeruhan pada air memang disebabkan adanya zat-zat tersuspensi yang ada dalam air tersebut. Sedangkan yang terendah terdapat pada Bukit Cinta yaitu sebesar 7 karena yang mempengaruhi kekeruhan hanya dari limbah rumah tangga yang berada di sekitarnya. Limbah rumah tangga ini berupa sisa makanan, yang dapat dikonsumsi oleh organisme air lain.

Dari hasil pengukuran suhu atau temperatur dari kelima titik sampling, suhu air yang ada berkisar 27-28°C, dimana pada Asinan memiliki rata-rata tertinggi yaitu 28,4°C dan pada Kali Galeh memiliki rata-rata terendah yaitu 27,46°C. Hal ini menunjukkan hasil pengukuran suhu pada lokasi penelitian secara keseluruhan tidak memperlihatkan variasi yang besar, bahkan relatif stabil. Suhu perairan tersebut menunjukkan bahwa kondisi perairan cukup memungkinkan bagi pertumbuhan plankton untuk bertahan hidup. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nybakken (1992), yang menyatakan bahwa suhu yang baik untuk kehidupan plankton secara umum berkisar antara 20-30 °C.

Kecerahan merupakan tingkat dimana cahaya mampu menembus lapisan perairan. Pengukuran kecerahan menggunakan alat yang biasa disebut seschi disc. Dengan alat ini, kecerahan yang ditunjukkan berkisar 60-105cm. Menurut Michael (1994), kekeruhan air disebabkan oleh tingginya kandungan bahan organik dan anorganik tersuspensi seperti lumpur, pasir halus, maupun bahan organik dan juga dapat disebabkan oleh bahan-bahan tersuspensi berupa lapisan permukaan tanah.

Berdasarkan hasil pengukuran nilai rata-rata kecepatan arus berkisar antara 0,174 – 0,195 m/dt. Kecepatan arus terkuat pada Seraten yaitu 0,195ms/cm dan terendah pada Kali Galeh yaitu 0,174m/dt. Nilai kecepatan arus ini umumnya dipengaruhi oleh angin dan substrat. Menurut Nybakken (1992), bahwa kecepatan arus dapat

dipengaruhi oleh keberadaan angin dan substrat-substrat yang terdapat di dasar perairan. Substrat ini dapat berupa lumpur, pasir, atau batu.

Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu parameter kimia air yang berperan pada kehidupan biota perairan. Penurunan oksigen terlarut dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen bagi biota perairan sehingga menurunkan kemampuannya untuk hidup normal. Menurut Kristanto (2002), kandungan oksigen terlarut di dalam perairan minimal 5 ppm. Hasil kandungan oksigen terlarut yang diperoleh pada Kali Galeh 3,83, Bukit Cinta 3,22, dan Tuntang 0,11 yang merupakan nilai di bawah ambang batas, hal ini di karenakan beberapa faktor, yaitu banyaknya organisme air yang berada di perairan seperti ikan, kepiting,

udang dan lain-lain. Semakin banyak organisme perairan, maka semakin banyak DO yang digunakan sehingga ketersediaan DO tersebut semakin berkurang. Rendahnya DO ini kemungkinan dikarenakan oleh pembuangan limbah yang mengandung bahan organik. Sebagian besar oksigen terlarut digunakan bakteri aerob untuk mengoksidasi karbon dan nitrogen dalam bahan organik menjadi karbondioksida dan air. Sehingga kadar oksigen terlarut akan berkurang dengan cepat dan akibatnya hewan-hewan seperti ikan, udang dan kerang akan mati.

Tabel 2. Fitoplankton yang tercacah

No	Keterangan	Lokasi Sampling					Σ
		Kali Galeh	Bukit Cinta	Asinan	Seraten	Tuntang	
Chrysophyta							
1	a. Melosira sp.	22	13	74	32	12	153
	b. Cyclotella sp.	13	-	-	-	-	13
	c. Amphora	2	2	-	-	-	4
	d. Gyrosigma	2	-	-	-	-	2
	e. Synedra	2	18	18	15	-	53
							225
Chlorophyta							
2	a. Staurastrum sp.	4	-	-	-	-	4
	b. Pediastrum	7	-	7	-	2	16
	c. Chlorella	7	32	7	-	4	50
	d. Scenedesmus	2	2	-	-	-	4
	e. Closterium	2	-	2	-	-	4
	f. Kirchneriella	-	4	-	-	-	4
							82
Cyanophyta							
3	a. Merismopodia	2	2	-	2	2	8
	b. Oscillatoria	-	10	10	13	4	37
	c. Anabaena	-	2	-	-	-	2
							47
Dynophyta							
4	a. Glenodinium	7	2	-	-	-	9
	b. Peridinium	-	-	4	2	-	6
							15

KESIMPULAN

Struktur komunitas fitoplankton menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton didominasi oleh spesies *Melosira*. Indeks keanekaragaman termasuk rendah dengan distribusi merata. Berdasarkan koefisien saprobik tergolong dalam Oligo/ β -mesosaprobik yang berarti tercemar sangat ringan. Faktor Fisika Kimia perairan danau Rawapening masih baik untuk kehidupan organisme perairan. Secara umum, kondisi perairan danau Rawapening berada dalam kondisi yang stabil.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2003. *Pengembangan Kawasan Rawapening*. PT KaryaDeka Alam Lestari, Semarang.

- Arika, Y. 2005. *Rawapening Dan Berubahnya Ekosistem*. <http://64.203.71.11/kompas-cetak/0505/27/tanahair/1767459.htm>. 1 April 2008.
- Connell, DES W. dan Gregory J.M. 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. UI Press, Jakarta.
- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium*. UI press, Jakarta.
- Nybakken, James W. 1988. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta:PT. Gramedia.
- Sachlan, M. 1982. *Plaktonologi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Undip. Semarang.
- Sournia. 1978. *Phytoplankton Manual, United Nation Education, Scientific, and Cultural Organization*. Brothers (Neowich) Ltd. United Kingdom.
- Sumich. 1992. *An Introduction to the Biology of Marine Life*. W.M.C. Brown Company Publishers. Dubuque Lows. USA.
- Wirosaputro, Sukiman. 1991. *Petunjuk praktikum planktonologi Air Tawar (phytoplankton)*. UGM Press. Yogyakarta.