

**STATUS KUALITAS PERAIRAN SUNGAI BREMI KABUPATEN PEKALONGAN DITINJAU
DARI KONSENTRASI TSS, BOD₅, COD DAN STRUKTUR KOMUNITAS FITOPLANKTON**

Kafin Aulia Mayagitha, Haeruddin¹, Siti Rudiyantri

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi TSS, BOD₅, COD, struktur komunitas fitoplankton, dan pola hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, COD dengan struktur komunitas fitoplankton di Sungai Brems, serta mengetahui status kualitas perairan Sungai Brems ditinjau dari konsentrasi TSS, BOD₅, COD dan struktur komunitas fitoplankton. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2013 di Sungai Brems Kabupaten Pekalongan. Dari hasil pengamatan, fitoplankton yang ditemukan di tiga stasiun terdiri atas kelas Bacillariophyceae, Dinophyceae, dan Cyanophyceae dengan kelimpahan berkisar antara 1042-1271 sel/liter. Nilai indeks keanekaragaman berkisar antara 1,283-1,382, indeks keseragaman berkisar antara 0,617-0,685, dan indeks dominansi berkisar antara 0,275-0,394. Hasil konsentrasi TSS di tiga stasiun berkisar antara 58,5-93,16 mg/l, konsentrasi BOD₅ berkisar antara 10,71-11,49 mg/l, dan konsentrasi COD berkisar antara 80,21-93,16 mg/l. Nilai koefisien korelasi (r) antara konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton berkisar antara 0,750-0,828. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton memiliki korelasi yang kuat. Status kualitas perairan Sungai Brems ditinjau dari konsentrasi TSS, BOD₅, COD dan struktur komunitas fitoplankton dalam kondisi tercemar.

Kata kunci: *Sungai Brems, kualitas air, TSS, BOD₅, COD, dan struktur komunitas fitoplankton*

Abstract

This research were aimed to know the concentrations of TSS, BOD₅, COD, phytoplankton community structure, and correlation of concentrations of TSS, BOD₅, COD with phytoplankton community structure in Brems River, and to know the status of Brems River quality based on the concentrations of TSS, BOD₅, COD and phytoplankton community structure. This research was held on May-June 2013 in Brems River, Pekalongan District. From the observation, phytoplankton found in three stations consisting of class Bacillariophyceae, Dinophyceae and Cyanophyceae with abundance ranged from 1042 to 1271 cells/liter. Diversity index values ranged from 1,283 to 1,382, evenness index ranged from 0,617 to 0,685, and the dominance index ranged from 0,275 to 0,394. TSS concentration results in three stations ranged from 58,5 to 93,16 mg/l, BOD₅ concentrations ranged from 10,71 to 11,49 mg/l, and COD concentrations ranged from 80,21 to 93,16 mg/l. Value of the correlation coefficient (r) between concentrations of TSS, BOD₅, and COD to phytoplankton community structure ranging from 0,750 to 0,828. This value indicates that relationship of TSS concentration, BOD₅, and COD to phytoplankton community structure have a strong correlation. Status Brems river water quality in terms of the concentration of TSS, BOD₅, COD and phytoplankton community structure is in a contaminated condition.

Keywords: *Brems River, Water quality, TSS, BOD₅, COD, and phytoplankton community structure.*

1. PENDAHULUAN

Sungai Bremsi merupakan salah satu anak sungai dari Sungai Sengkarang terletak di Kecamatan Tirto dan melewati beberapa desa yaitu Desa Pasirsari, Jeruksari, Pabean, Jenggot dan Kranding. Kebanyakan masyarakat di desa-desa tersebut bermata pencaharian sebagai petani tambak, nelayan, pengrajin batik dan buruh batik. Aktivitas masyarakat di sekitar aliran sungai memegang andil dalam penurunan kualitas perairan Sungai Bremsi. Limbah hasil kegiatan masyarakat tersebut baik berupa senyawa organik maupun senyawa anorganik yang berasal dari kegiatan industri batik, kegiatan rumah tangga (mandi, cuci, kakus), serta kegiatan pertambakan yang masuk ke aliran Sungai Bremsi berpengaruh terhadap kesuburan perairan dan mengganggu keseimbangan kehidupan organisme yang terdapat dalam sungai tersebut.

Keberadaan fitoplankton dapat dijadikan sebagai bioindikator adanya perubahan kualitas lingkungan perairan yang disebabkan ketidakseimbangan suatu ekosistem perairan akibat pencemaran. Fitoplankton memiliki batas toleransi tertentu terhadap faktor-faktor fisika kimia sehingga akan membentuk struktur komunitas fitoplankton yang berbeda. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan keanekaragaman jenis komposisi dan keberadaan jenis fitoplankton yang mendominasi perairan tersebut (Ferianita, 2007).

Konsentrasi TSS (*Total Suspended Solid*), BOD₅ (*Biochemical Oxygen Demand*), dan COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang terkandung dalam perairan dapat mempengaruhi keberadaan fitoplankton dan menurunkan konsentrasi DO dalam perairan tersebut. TSS, BOD₅, dan COD dapat menentukan tingkat pencemaran lingkungan air. TSS yang tinggi akan menghambat cahaya matahari masuk kedalam badan perairan. Cahaya matahari yang rendah mempengaruhi keberadaan fitoplankton. Konsentrasi BOD₅ dan COD yang tinggi mencerminkan konsentrasi bahan organik yang tinggi sehingga diperlukan oksigen yang tinggi dan menyebabkan penurunan konsentrasi DO di perairan. Konsentrasi oksigen yang sangat rendah dapat menyebabkan kematian bagi organisme air. Semakin tinggi konsentrasi BOD₅ dan COD, maka tingkat pencemaran perairan juga semakin parah.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi TSS, BOD₅, COD, struktur komunitas fitoplankton, dan pola hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, COD dengan struktur komunitas fitoplankton di Sungai Bremsi, serta mengetahui status kualitas perairan Sungai Bremsi ditinjau dari konsentrasi TSS, BOD₅, COD dan struktur komunitas fitoplankton.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

a. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air sungai dan sampel fitoplankton yang diperoleh dari perairan sungai Bremsi, Kabupaten Pekalongan, es batu untuk mendinginkan sampel serta *Lugol Iodine* untuk mengawetkan sampel fitoplankton. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah plankton net No. 25 untuk pengambilan sampel fitoplankton, *water quality checker* untuk mengukur pH, DO, dan suhu air. *Secchi disk* untuk mengukur kedalaman dan kecerahan perairan, bola arus untuk mengukur kecepatan arus, *stopwatch* untuk menghitung waktu, buku identifikasi Toshihiko (1964) untuk mengidentifikasi fitoplankton, ember sebagai wadah untuk mengambil air sampel, *cool box* untuk menyimpan sampel air, dan GPS untuk mengetahui koordinat lokasi pengambilan sampel.

b. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survei. Metode survei merupakan metode penelitian yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dari gejala yang terdapat di lapangan dan mencari informasi yang faktual. Metode penelitian ini dilakukan pada sekumpulan obyek dan berasumsi bahwa obyek yang telah diteliti telah mewakili populasi yang diamati (Hasan, 2004).

c. Metode Sampling

Titik sampling ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Menurut Ferianita (2007), metode ini dilakukan dengan melakukan pertimbangan terlebih dahulu. Stasiun pengambilan sampel dipilih dengan melihat kondisi perairan dengan harapan representatif antara faktor lingkungan dan komunitas fitoplankton. Titik sampling ditetapkan pada 3 stasiun pengambilan sampel air yaitu *upper stream*, *middle stream*, dan *lower stream*. *Upper stream* merupakan titik yang paling jauh dari muara dan merupakan kawasan yang diperkirakan tidak terlalu banyak menerima buangan limbah terutama limbah batik. Di daerah tersebut terdapat pemukiman warga dan beberapa pabrik batik *printing* di sepanjang aliran sungai. *Middle stream* merupakan titik dimana berjarak ±4 km sebelum muara dan merupakan kawasan yang terkena dampak cemaran limbah paling berat akibat pembuangan limbah dan memiliki warna air paling pekat. *Lower stream* merupakan titik dimana terletak ± 1 km sebelum muara. Kawasan tersebut masih terkena dampak limbah batik dan disekitarnya terdapat kawasan pertambakan dan tanaman mangrove.

Pengambilan sampel fitoplankton menggunakan plankton net No. 25. Sampel fitoplankton yang tersaring kemudian dimasukkan kedalam botol sampel dan diberi *lugol iodine*. Pengukuran parameter TSS, BOD₅, COD, dan kesadahan diuji di laboratorium, sedangkan untuk pengukuran kualitas air seperti suhu, kecerahan, kecepatan arus, DO, dan pH diukur di lapangan.

d. Analisa Data

Analisa data yang dilakukan adalah dengan menghitung kelimpahan fitoplankton, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), indeks dominansi (D), serta menganalisa hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton dengan menggunakan *software Curve expert v1.3*.

1. Kelimpahan fitoplankton

Perhitungan kelimpahan fitoplankton per liter menggunakan formulasi APHA (1976), yaitu menggunakan rumus:

$$N = \frac{100(P \times V)}{0,25\pi w}$$

Keterangan:

N : Jumlah plankton per liter

P : Jumlah plankton yang tercatat

V : Volume sampel plankton yang tersaring (ml)

w : Volume sampel plankton yang tersaring

2. Indeks keanekaragaman (H')

Analisa ini digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung indeks ini adalah persamaan Shanon-Wiener (Basmi, 1999 *dalam* Ferianita, 2007):

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Keterangan:

H' : Indeks diversitas Shanon-Wiener

p_i : n_i/N

n_i : Jumlah individu jenis ke-i

N : Jumlah total individu

Kriteria:

$H' < 1$ = Komunitas biota tidak stabil

$1 < H' < 3$ = Stabilitas komunitas biota sedang

$H' > 3$ = Stabilitas komunitas biota dalam kondisi prima (stabil)

3. Indeks keseragaman (E)

Indeks ini menunjukkan pola sebaran biota, yaitu merata atau tidak. Jika nilai indeks keseragaman relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi merata. Indeks keseragaman (E) dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

E : Indeks keseragaman

H maks : $\ln S$ (S adalah jumlah genera)

H' : Indeks keanekaragaman

Nilai indeks berkisar antara 0-1. $E = 0-0,5$, menunjukkan bahwa pemerataan antar genera rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing genera sangat jauh berbeda. $E = 0,6-1$, menunjukkan bahwa pemerataan antar genera relatif seragam atau jumlah individu masing-masing genera relatif sama (Michael, 1994 *dalam* Hariyati dan Wijaya, 2009).

4. Indeks dominansi (D)

Menurut Odum (1993), untuk mengetahui adanya dominansi dari jenis tertentu di perairan dapat digunakan indeks dominansi Simpson dengan persamaan berikut:

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

Keterangan:

- D : Indeks Dominansi
 ni : Jumlah individu ke-i
 N : Jumlah total individu

Indeks dominansi antara 0-1. Nilai indeks dominansi <0,5 berarti tidak ada jenis yang mendominasi sedangkan apabila indeks dominansi > 0,5 berarti ada jenis tertentu yang mendominasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Hasil

Gambaran umum lokasi sampling

Sungai Bremsi merupakan salah satu anak sungai dari Sungai Sengkarang yang terletak di Kecamatan Tirto. Sungai Bremsi memiliki panjang ±9 km dan berada disekitar pemukiman penduduk yang kebanyakan warganya bekerja sebagai petani tambak, nelayan, pengrajin batik dan buruh batik. Desa-desa yang berdekatan dengan Sungai Bremsi adalah Desa Pasirsari, Jeruksari, Pabean, Jenggot dan Kranding. Sungai Bremsi berasal dari saluran pembuang irigasi pada bagian hulu yang masuk dalam wilayah administratif Kabupaten Pekalongan. Alur sungai ini juga melintasi wilayah Kotamadya Pekalongan yang padat. Dibandingkan Sungai Sengkarang dan Sungai Meduri, Sungai Bremsi memiliki tingkat pencemaran yang lebih berat. Hal tersebut dapat dilihat dari warna airnya yang berwarna hitam pekat dan baunya tak sedap. Posisi koordinat titik pengambilan sampel pada setiap stasiun pengamatan di perairan Sungai Bremsi tersaji pada tabel berikut:

Tabel 1. Posisi Koordinat Pengambilan Sampel di Sungai Bremsi

Stasiun	Posisi Koordinat		Lokasi
	Lintang Selatan	Bujur Timur	
I.	06 ^o 55'04.20''	109 ^o 40'08.00''	Desa Jenggot
II.	06 ^o 53'08.88''	109 ^o 39'21.98''	Desa Pasirsari
III.	06 ^o 51'34.40''	109 ^o 39'19.30''	Desa Jeruksari

Parameter kualitas air di Sungai Bremsi

Rata-rata nilai parameter kualitas air di Sungai Bremsi yang diamati selama penelitian berlangsung tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Nilai Parameter Kualitas Air di Sungai Bremsi.

Parameter Kualitas Air	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
	Rata ²	SD	Rata ²	SD	Rata ²	SD
Suhu Air (°C)	26,8	0,216	30,7	0,574	30,4	0,542
Kedalaman (m)	0,87	0,076	1,39	0,432	1,17	0,372
Kecerahan (m)	0,26	0,033	0,15	0,056	0,17	0,034
Kecepatan Arus (m/s)	0,019	0,001	0,047	0,015	0,073	0,028
pH	4,46	0,542	3,95	0,677	3,83	0,339
DO (mg/l)	2,44	0,687	1,93	0,559	2,03	0,406
Kesadahan (mg/l)	15,33	9,416	90,66	42,645	43	9,38

Keterangan:

SD= Standar Deviasi

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata nilai parameter kualitas air di setiap stasiun relatif berbeda. Suhu air di Sungai Bremsi ketika penelitian berlangsung berkisar antara 26,8-30,7 °C, kedalaman airnya berkisar antara 0,87-1,39 m, kecerahan perairannya berkisar antara 0,15-0,26 m, kecepatan arusnya berkisar antara 0,019-0,073 m/s, nilai pH nya berkisar antara 3,83-4,46, nilai DO berkisar antara 1,93-2,44 mg/l, dan nilai kesadahnya berkisar antara 15,33-90,66 mg/l.

Konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD di Sungai Brems

Rata-rata nilai konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD di Sungai Brems dari hasil pengujian di laboratorium adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Rata-rata Nilai Konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD di Sungai Brems

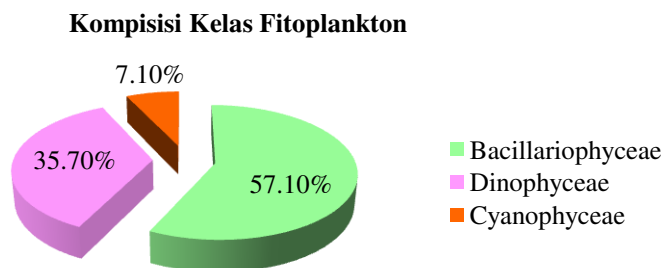
No.	Konsentrasi	Baku mutu air (PP No. 28 thn 2001)	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
			Rata ²	SD	Rata ²	SD	Rata ²	SD
1.	TSS (mg/l)	<50 mg/l	58,5	5,31	93,16	11,23	65,83	5,11
2.	BOD ₅ (mg/l)	6 mg/l	10,71	1,82	11,49	4,63	11,38	1,96
3.	COD (mg/l)	50 mg/l	80,21	14,18	86,27	34,74	93,16	23,75

Keterangan:

SD= Standar Deviasi

Fitoplankton dan indeks biologi

Fitoplankton yang ditemukan selama penelitian di Sungai Brems dari ketiga stasiun ditemukan 14 spesies dari 3 kelas fitoplankton yaitu Bacillariophyceae, Dinophyceae dan Cyanophyceae. Kelas Bacillariophyceae terdiri atas 8 spesies, kelas Dinophyceae terdiri atas 5 spesies, dan kelas Cyanophyceae terdiri atas 1 spesies. Kelas Bacillariophyceae paling mendominasi dan beberapa jenisnya selalu ditemukan di setiap stasiun.



Gambar 3. Diagram Komposisi Kelas Fitoplankton di Sungai Brems

Pada diagram diatas menunjukkan bahwa komposisi kelas yang tertinggi adalah Bacillariophyceae sebesar 57,10%, komposisi kelas Dinophyceae sebesar 35,70%, dan komposisi kelas yang terendah adalah Cyanophyceae sebesar 7,10%.

Tabel 4. Data Kelimpahan dan Indeks Biologi Fitoplankton di Sungai Brems

Jenis Fitoplankton	Kelas	St. I (Sel/l)	St. II (Sel/l)	St. III (Sel/l)
<i>Bacillaria paradoxa</i>	Bacillariophyceae	25	25	25
<i>Coscinodiscus lineatus</i>	Bacillariophyceae	25	25	25
<i>Coscinodiscus marginantus</i>	Bacillariophyceae	-	-	25
<i>Gymnodinium gracile</i>	Dinophyceae	-	25	-
<i>Navicula radiosa</i>	Bacillariophyceae	-	-	51
<i>Nitzschia sigma</i>	Bacillariophyceae	764	611	509
<i>Nitzschia vitrea</i>	Bacillariophyceae	51	51	-
<i>Oscillatoria agardhii</i>	Cyanophyceae	127	204	178
<i>Peridinium compactum</i>	Dinophyceae	-	-	153
<i>Peridinium minusculum</i>	Dinophyceae	25	25	-
<i>Prorocentrum micans</i>	Dinophyceae	-	-	25
<i>Prorocentrum triangulatum</i>	Dinophyceae	25	-	-
<i>Rhizosolenia delicatula</i>	Bacillariophyceae	51	-	-
<i>Thalassiothrix longissima</i>	Bacillariophyceae	178	76	102
Kelimpahan (Sel/liter)		1271	1042	1093
Jumlah spesies		9	8	9
H' (Indeks keanekaragaman)		1,382	1,333	1,283
E (Indeks keseragaman)		0,629	0,685	0,617
D (Indeks dominasi)		0,394	0,390	0,275

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun I dengan jumlah sebanyak 1271 sel/L, sedangkan pada stasiun II sebanyak 1042 sel/L dan pada stasiun III sebanyak 1093 sel/L.

Indeks biologi yang dihitung adalah indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan indeks dominansi (D). Indeks-indeks tersebut memperlihatkan kekayaan jenis dalam suatu komunitas serta keseimbangan jumlah individu tiap jenis. Dari tabel diatas nilai indeks keanekaragaman (H') tertinggi terdapat pada stasiun I dengan nilai sebesar 1,382, nilai indeks keseragaman (E) tertinggi terdapat pada stasiun II dengan nilai sebesar 0,685, dan indeks dominansi (D) tertinggi terdapat pada stasiun I dengan nilai sebesar 0,394.

Hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton

Berdasarkan hasil analisa hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton dengan menggunakan *software Curve expert v1.3*, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 5. Hubungan Konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan Struktur Komunitas Fitoplankton

Variabel Terikat (Y)	Variabel Bebas (X)	Korelasi (r)	Determinasi (R ²)
Kelimpahan fitoplankton	TSS	0,750	0,562
H' fitoplankton		0,759	0,576
Kelimpahan fitoplankton	BOD	0,755	0,570
H' fitoplankton		0,826	0,682
Kelimpahan fitoplankton	COD	0,756	0,571
H' fitoplankton		0,828	0,685

b. Pembahasan

Parameter kualitas air di Sungai Bremsi

Dari hasil pengukuran, suhu air Sungai Bremsi masih dalam batas normal dan masih sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan fitoplankton. Menurut Rayment (1981), secara umum kisaran suhu yang optimal bagi perkembangan plankton di daerah tropis adalah 25°C – 32°C.

Berdasarkan baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah No. 28 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kecerahan minimum perairan berkisar antara 60-90 cm. Hasil pengukuran kecerahan perairan Sungai Bremsi sudah dibawah baku mutu sehingga tingkat kecerahan yang demikian sudah tidak baik bagi perairan. Tingkat kecerahan yang semakin rendah menandakan bahwa kualitas perairannya semakin jelek karena adanya bahan-bahan tersuspensi yang tinggi. Rendahnya kecerahan pada Sungai Bremsi diduga karena banyak penduduk sekitar yang membuang limbahnya ke sungai. Limbah yang dibuang ke sungai berupa limbah dari industri batik dan limbah domestik.

Kecepatan arus dari ketiga stasiun di Sungai Bremsi termasuk kecepatan arus yang sangat lambat karena menurut Mason (1981) dalam Wijaya (2009) kecepatan arus <10 cm/detik atau <0,1 m/detik merupakan kecepatan arus sungai yang sangat lambat.

Nilai pH yang diperoleh menandakan bahwa perairan Sungai Bremsi termasuk kedalam golongan perairan yang tercemar dan tidak ideal untuk kehidupan fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pendapat Pescod (1973) dalam Asriyana dan Yuliana (2012) bahwa pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 6,5-8,0.

Hasil pengukuran DO diperoleh hasil berkisar antara 1,93-2,44 mg/l. Standar baku mutu DO dalam Peraturan Pemerintah No. 28 tahun 2001 untuk air adalah >4,0 mg/l. Hal tersebut menandakan konsentrasi DO Sungai Bremsi tersebut tidak memenuhi standar baku mutu yang diperbolehkan. Semakin kecil nilai oksigen terlarut di dalam perairan maka sungai tersebut dapat diprediksikan sebagai sungai yang tercemar.

Nilai kesadahan Sungai Bremsi berkisar antara 15,33-90,66 mg/l. Menurut Andrews *et al.* (1988) dalam Ghufuran (2007), yang menyatakan bahwa kesadahan dengan nilai sebesar 0-50 mg/l termasuk kesadahan lunak dan kesadahan dengan nilai sebesar 50-100 mg/l termasuk kesadahan agak lunak. Kecilnya nilai kesadahan pada Sungai Bremsi berhubungan dengan pH perairannya. pH Sungai Bremsi berkisar antara 3,89-4,46 yang berarti bahwa perairan Sungai Bremsi berkondisi asam, karena menurut Hadipurwo (2006) dalam Farida dan Susiloputri, (2008) air yang mengandung garam Ca atau Mg karbonat bersifat basa (pH 7,5-8). Kesadahan yang tinggi akan menambah nilai pH, sehingga pH menjadi tinggi.

Konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD di Sungai Bremsi

Nilai konsentrasi TSS di ketiga stasiun telah melampaui nilai baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah No. 28 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, yaitu sebesar <50 mg/l. Nilai TSS yang telah melampaui baku mutu air tidak baik bagi air sungai karena menyebabkan sungai tersebut menjadi tercemar dan memberikan dampak yang negatif yaitu meningkatkan

kekeruhan dan berpengaruh terhadap proses fotosintesis oleh fitoplankton dan tumbuhan air yang selanjutnya akan mengurangi pasokan oksigen terlarut dan meningkatkan pasokan CO₂ di perairan.

Hasil konsentrasi BOD₅ Sungai Bremsi di ketiga stasiun telah melampaui nilai baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 (6 mg/l). Menurut Effendi (2003), nilai BOD₅ yang besar tidak baik bagi kehidupan organisme perairan. Perairan alami yang baik untuk perikanan memiliki nilai BOD₅ sebesar 0,5-7,0 mg/l dan perairan dengan nilai BOD₅ sebesar 10 mg/l dianggap telah mengalami pencemaran. Konsentrasi BOD₅ pada Sungai Bremsi yang tinggi mengakibatkan DO menjadi rendah sehingga akan mempengaruhi keberadaan fitoplankton dan biota air lainnya. Menurut Ginting (2007), BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan semua zat-zat organik terlarut maupun sebagai tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Aktifnya bakteri-bakteri tersebut menguraikan bahan organik bersamaan dengan habisnya oksigen yang terkonsumsi. Habisnya oksigen yang terkonsumsi membuat biota kekurangan oksigen dan tidak dapat hidup.

Berdasarkan baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001, nilai COD yang diperkenankan maksimum 50 mg/l. Kandungan COD pada stasiun I, II, dan III sudah melampaui baku mutu yang diperbolehkan untuk sungai yang berarti Sungai Bremsi sudah dalam keadaan tercemar. Konsentrasi COD akan meningkat dengan semakin banyaknya bahan organik yang terdapat di perairan. Menurut Jatmiko (2007), konsentrasi BOD₅ dan COD yang tinggi di perairan dapat menyebabkan rendahnya keanekaragaman plankton. Tingginya konsentrasi BOD₅ dan COD menandakan bahwa kadar oksigen terlarut dalam air rendah, karena adanya kandungan bahan organik tinggi. Rendahnya kadar oksigen terlarut dalam air akan mengganggu kehidupan organisme air lainnya, seperti plankton, bentos, ikan, tanaman air. Pada akhirnya akan mengganggu keseimbangan ekologi perairan tersebut.

Fitoplankton dan indeks biologi

Jumlah fitoplankton yang paling banyak ditemukan dari penelitian di Sungai Bremsi adalah dari kelas Bacillariophyceae yaitu memiliki komposisi kelas sebesar 57,1%. Kelas Dinophyceae memiliki nilai komposisi kelas sebesar 35,7%. Kelas Dinophyceae ditemukan terbanyak setelah kelas Bacillariophyceae. Hal ini sesuai dengan pendapat Nontji (2006) yang menyatakan bahwa, Dinoflagelata (kelas Dinophyceae) adalah grup fitoplankton yang sangat umum ditemukan setelah diatom (kelas Bacillariophyceae). Komposisi jenis fitoplankton dari kelas Cyanophyceae memiliki nilai sebesar 7,1%. Keberadaan jenis fitoplankton dari ketiga kelas pada setiap stasiun berbeda-beda. Beberapa spesies terdapat di ketiga stasiun seperti *Bacillaria paradoxa*, *Nitzschia sigma*, *Coscinodiscus lineatus*, *Thalassiothrix longissima*, dan *Oscillatoria agardhii*. Namun pada spesies lain yang diperoleh, beberapa jenisnya ada yang terdapat di dua stasiun bahkan ada yang hanya terdapat di salah satu stasiun saja. Menurut Davis (1955) dalam Yuliana *et al.* (2012), keadaan tersebut dapat terjadi karena keberadaan fitoplankton di berbagai perairan menunjukkan adanya keragaman jumlah dan jenisnya meskipun lokasi pengamatan relatif berdekatan dan berasal dari massa air yang sama. Namun adanya berbagai faktor seperti arus, suhu, zat hara, kedalaman perairan dan percampuran massa air dapat menyebabkan adanya perbedaan tersebut.

Kelimpahan fitoplankton yang diperoleh dari ketiga stasiun sebanyak 1042-1271 sel/l. Menurut Basmi (1987) dalam Iskandar (1995) menyatakan suatu perairan dengan kelimpahan fitoplankton sebanyak <2000 individu/l termasuk kedalam perairan oligotrofik (kelimpahan tingkat rendah).

Indeks keanekaragaman (H') dari ketiga stasiun berkisar antara 1,283-1,382. Menurut pendapat Lee *et al.* (1978) bila nilai keanekaragaman fitoplankton (H') sebesar 1,0-1,5 menandakan perairan dalam kondisi tercemar sedang. Kondisi yang menandakan perairan Sungai Bremsi dalam kondisi tercemar akibat kurang stabilnya komunitas juga dapat ditandai dengan munculnya jenis fitoplankton-fitoplankton sebagai indikator perairan tercemar seperti jenis dari *Nitzschia*, *Navicula*, dan *Oscillatoria*. Menurut Mason (1981) dalam Wijaya (2009), beberapa alga yang hidup pada komunitas perairan tercemar limbah adalah *Navicula*, *Fragillaria*, *Synedra*, *Chlorella*, *Chlamydomonas*, *Oscillatoria*, *Phormidium*, dan *Stigeoclonium*. Nybakken (1992) juga berpendapat bahwa *Nitzschia* merupakan salah satu jenis fitoplankton yang mampu bertahan hidup pada kondisi lingkungan yang buruk dan tercemar sekalipun.

Hasil perhitungan indeks keseragaman (E) berkisar antara 0,617-0,685. Menurut Michael (1994) dalam Hariyati dan Wijaya (2009), bila nilai E berkisar antara 0,6-1 berarti pemerataan antar genera relatif seragam atau jumlah individu masing-masing genera relatif sama. Nilai indeks keseragaman fitoplankton di Sungai Bremsi tersebut menunjukkan bahwa keseragaman fitoplankton antar spesies merata artinya persebaran yang dimiliki masing-masing genus hampir sama. Hal ini dikarenakan di setiap lokasi sampling terdapat spesies-spesies yang sama. Misalnya *Bacillaria paradoxa*, *Nitzschia sigma*, *Coscinodiscus lineatus*, *Thalassiothrix longissima*, dan *Oscillatoria agardhii* yang terdapat di semua stasiun. Pola persebaran spesies-spesies tersebut yang merata ini menunjukkan bahwa resistensinya tinggi terhadap lingkungan yang tercemar.

Nilai indeks dominansi (D) berkisar antara 0,275-0,394. Menurut Simpson dalam Odum (1993) nilai indeks dominansi <0,5 berarti tidak ada jenis yang mendominasi. Semakin besar nilai keseragaman dan semakin kecil nilai indeks dominansi menunjukkan keseragaman jenis yang besar, artinya tidak ada jenis yang dominan dan tidak didominasi oleh jenis tertentu, sebaliknya semakin kecil nilai keseragaman dan

semakin besar nilai indeks dominansi menunjukkan keseragaman jenis yang kecil, artinya kepadatan tiap jenis dapat dikatakan tidak sama dan cenderung didominasi oleh jenis tertentu.

Hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton

Konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dalam air memiliki berpengaruh terhadap kehidupan fitoplankton dalam perairan tersebut. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *software Curve expert v1.3* untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton.

Hasil uji regresi tunggal model kuadratik diperoleh nilai koefisien korelasi (*r*) yang berkisar antara 0,750-0,828. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton memiliki korelasi yang kuat. Menurut Hasan (2003), apabila koefisien korelasi lebih dari 0,70 dan kurang dari 0,90 ($0,70 < r < 0,90$) maka terdapat korelasi yang kuat antara variabel-variabel tersebut.

Konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD di suatu perairan umumnya berhubungan dengan keberadaan fitoplankton di perairan tersebut. Seiring meningkatnya konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD di perairan, maka dapat menyebabkan keberadaan fitoplankton di perairan tersebut kurang stabil. Menurut Effendi (2003), konsentrasi TSS yang tinggi dapat meningkatkan nilai kekeruhan, sehingga mempengaruhi proses fotosintesis fitoplankton di perairan. Hingga akhirnya dapat mengurangi kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton.

Konsentrasi BOD₅ dan COD yang masih dapat ditolerir oleh fitoplankton sebenarnya bisa meningkatkan jumlah fitoplankton yang terdapat di perairan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Wijaya (2009), bahwa konsentrasi BOD₅ dan COD yang tinggi bisa meningkatkan jumlah fitoplankton karena hasil oksidasi bahan organik yang berupa bahan anorganik (CO₂), dimanfaatkan fitoplankton sebagai makanannya. Namun konsentrasi BOD₅ dan COD yang tinggi juga dapat menjadikan beberapa parameter kualitas air yang mendukung kehidupan fitoplankton seperti DO dan pH menjadi tak baik bagi kelangsungan hidup fitoplankton. Hal tersebut mengakibatkan penurunan kelimpahan maupun keanekaragaman pada fitoplankton.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini antara lain :

1. Rata-rata konsentrasi TSS berkisar antara 58,5-93,16 mg/l, konsentrasi BOD₅ berkisar antara 10,71-11,49 mg/l, dan konsentrasi COD berkisar antara 80,21-93,16 mg/l;
2. Struktur komunitas fitoplankton di Sungai Bremsi terdapat 14 spesies fitoplankton yaitu Bacillariophyceae (8 spesies), Dinophyceae (5 spesies) dan Cyanophyceae (1 spesies). Kelimpahan berkisar antara 1042-1271 sel/liter, indeks keanekaragaman (*H'*) berkisar antara 1,283-1,382, indeks keseragaman (*E*) berkisar antara 0,617-0,685, dan indeks dominasi (*D*) berkisar antara 0,275-0,394.
3. Hubungan konsentrasi TSS, BOD₅, dan COD dengan struktur komunitas fitoplankton di Sungai Bremsi menunjukkan korelasi yang kuat menurut pola regresi kuadrat.
4. Status kualitas perairan Sungai Bremsi berdasarkan nilai konsentrasi TSS, BOD₅, COD dan struktur komunitas fitoplankton dalam kondisi tercemar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Dr. Ir. Haeruddin, M.Si dan Ir. Siti Rudiyantri, M.Si atas bimbingannya dalam penyusunan jurnal ini.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA (*American Public Health Association*). 1976. *Standart Method for The Examination of Water and Waste Water*. American Publ. Health Asc. New York.
- Asriyana dan Yuliana. 2012. *Produktivitas Perairan*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Farida, S. N dan S. Susiloputri. 2008. *Pemanfaatan Air Tanah Untuk Memenuhi Air Irigasi di Kabupaten Kudus Jawa Tengah*. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ferianita, M. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Ghufran, H. K. 2007. *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budidaya Perairan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ginting, P. 2007. *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*. Yrama Widya: Bandung.
- Hariyati, R., dan T. S. Wijaya. 2009. *Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bio Indikator Kualitas Perairan Danau Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah*. [Jurnal]. Laboratorium Ekologi dan Biosistemika Jurusan Biologi F. MIPA UNDIP. Semarang.
- Hasan, M. I. 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Bumi Aksara. Jakarta.



- Iskandar, K. Y. H. 1995. Struktur Komunitas Plankton Sebagai Salah Satu Indikator Kualitas Sumber Air dan Perairan yang Menerima Limbah Air Irigasi Proyek Pandu Tambak Inti Rakyat, Karawang. IPB. Bogor.
- Jatmiko, A. 2007. Hubungan Kualitas Air Selokan Ngenden Desa Gumpang Kartasura Sukoharjo Dengan Air Sumur Penduduk Sekitar. [Skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Lee, C.D., S.B. Wang., and C.L. Kuo. 1978. *Water Quality Criteria for Estuary and Open Water*. Journal W. P. C. P. Asian Inst. Teknologi Bangkok.
- Nontji, A. 2006. Tiada Kehidupan di Bumi Tanpa Keberadaan Plankton. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Pusat Penelitian Oseanografi. Jakarta.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut: Suatu Pendekatan Ekologis. PT Gramedia. Jakarta.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi ketiga. Terjemahan: Samingan, T., Srigandono. *Fundamentals Of Ecology*. Third Edition. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Peraturan Pemerintah RI No.82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta. http://psdajatengprov.go.id/peraturan/pp82_2001.html. Diakses pada tanggal 10 September 20013.
- Raymont, J.E.G. 1981. Plankton dan Produktivitas Bahari (Alih bahasa Koesoebiono). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Toshihiko, M. 1964. *Illustrations of The Freshwater Plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co, Ltd. Japan.
- Wijaya, H. K. 2009. Komunitas Perifiton dan Fitoplankton Serta Parameter Fisika-Kimia Perairan Sebagai Penentu Kualitas Air di Bagian Hulu Sungai Cisadane, Jawa Barat. [Skripsi]. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB: Bogor.
- Yuliana., M. A. Enan., E. Harris., dan T. M. P. Niken. 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. [Jurnal]. Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. *Jurnal Akuatika*, 3 (2): 169-179