

## STUDI PENGARUHNYA DETERJEN TERHADAP KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON DI SUNGAI BANJIR KANAL TIMUR SEMARANG

Amalia Swary, Sahala Hutabarat<sup>\*)</sup>, Haeruddin

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698

### ABSTRAK

Sungai Banjir Kanal Timur merupakan sungai yang terletak di daerah Semarang Timur. Sepanjang aliran sungai terdapat pemukiman warga setempat, perikanan, dan kawasan industri. Deterjen adalah pembersih sintesis yang terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi dan mengandung bahan-bahan kimia antara lain *surfaktan*, *builder*, *filler*, dan *additives*. *Surfaktan* mempunyai perbedaan yaitu *hydrophile* (suka air) dan *hydrophobe* (suka lemak). Fitoplankton merupakan organisme yang hidup di perairan berukuran sangat kecil dan dapat menguntungkan bagi organisme lainya serta sebagai produser utama di dalam rantai makanan yang ada di perairan. Tujuan penelitian untuk mengetahui konsentrasi deterjen, kelimpahan, indeks keanekaragaman, keseragaman, serta dominasi fitoplankton dan saprobik indeks, pengaruh konsentrasi deterjen terhadap fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. Metode penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode penelitian survey. Pengambilan sampel dengan metode *purposive sampling*. Konsentrasi deterjen tertinggi sebesar 7,67 mg/L, kelimpahan fitoplankton sebesar 1405 ind/L dengan 13 genera, keanekaragaman sebesar 2,61, keseragaman sebesar 1 serta dominasi fitoplankton sebesar 0,13 dan yang mendominasi adalah *Euglena* sp. dari kelas *Euglenoidea* dan Indeks Saprobitas sebesar -0,42 dan Trofik Saprobik Indeks sebesar -0,10. Perairan tersebut termasuk dalam golongan  $\alpha$ -Mesosaprobik/perairan cukup berat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa adanya pengaruh antara konsentrasi deterjen dengan kelimpahan fitoplankton menunjukkan korelasi yang erat sekali ( $r$ ) 0,963. Nilai  $R^2$  (determinasi) 0,927 dengan tingkat keeratan sebesar 92,7 % .

**Kata Kunci :** Deterjen, Fitoplankton, Sungai Banjir Kanal Timur Semarang

### ABSTRACT

Banjir Kanal Timur River is located in east part of Semarang. Along the river there are local residents, fisheries activity and industrial area. Detergent is sintetic cleaning which made from derivated of oil and containing chemical material such as surfactan, builder, filler, and additives. There are 2 kind of surfactan, hydrophile dan hydrophobe. Phytoplankton is small organism living in the waters dan favorable to others organism, phytoplankton is main producer in waters food chain. This purpose research are to know detergent concentration, phytoplankton abundance, diversity, eveness, domination and saprobic indexes, and the influence of detergent the living of phytoplakton in Banjir Kanal Tmur River Semarang. This methode research used survey research and to collect the samples/datas used purposive sampling methode. The highest concentration detergent is 7.67 mg/L and phytoplankton abundance is 1405 ind/L with 13 genera. This research showed that diversity is 2,61, eveness is 1 and the domination is 0.13, dominated by *Euglena* sp. from class of *Euglenoidea*. This research also show that Saprobic index is -0.42 and trophic saprobic index is -0.10, this mean that Banjir Kanal Timur River is clasified of  $\alpha$ -Mesosaprobik waters or the river is in high contamination. This result show that there is high corelation between detergent consentration and phytoplankton abundance with ( $r$ ) value is 0.963, ( $R^2$ ) determination value is 0.927 and precentage is 92.7%.

**Key Word :** Detergent, Phytoplankton and Banjir Kanal Timur River Semarang

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggungjawab

### PENDAHULUAN

Sungai merupakan ekosistem perairan terbuka yang berperan bagi kehidupan biota dan kebutuhan hidup manusia untuk berbagai macam kegiatan seperti perikanan, pertanian, keperluan rumah tangga, industri (Setiawan, 2008). Sungai Banjir Kanal Timur merupakan sungai yang terletak di daerah Semarang Timur. Sepanjang aliran sungai terdapat pemukiman warga setempat, dan kawasan industri. Kegiatan

tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas perairan dan dimana dapat berpengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap kehidupan biota di perairan. Deterjen adalah pembersih sintesis yang terbuat dari bahan-bahan turunan minyak bumi serta mengandung bahan-bahan kimia antara lain *surfaktan*, *builder*, *filler*, dan *additives*. *Surfaktan* mempunyai ujung yang berbeda yaitu *hydrophile* (suka air) dan *hydrophobe* (suka lemak). Bahan ini berfungsi menurunkan tegangan permukaan air sehingga dapat melepaskan kotoran yang menempel pada permukaan bahan (Marga *et al.*, 2010). Menurut Hutabarat dan Stewart (1985), fitoplankton merupakan produser primer atau produser utama yang mampu membentuk zat organik dari zat anorganik dalam proses fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat serta awal dari pembuatan rantai makanan di perairan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi deterjen, kelimpahan, indeks keanekaragaman, keseragaman, serta dominasi fitoplankton dan saprobik indeks, pengaruh konsentrasi deterjen terhadap fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober–November 2013 di perairan Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang serta identifikasi fitoplankton di Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan, Ilmu-Ilmu Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro, Semarang.

## MATERI DAN METODE PENELITIAN

### a. Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian ini berupa sampel air sungai fitoplankton yang dikumpulkan dari Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DO Meter untuk mengukur oksigen terlarut pada perairan. pH paper untuk mengukur pH pada perairan. Alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan. *Secchi disk* untuk mengukur kecerahan, *Plankton net* No.25 untuk menjaring fitoplankton. Botol sampel untuk menaruh air sampel ke dalam botol. Pipet tetes untuk mengambil sampel air. Kertas label untuk memberi tanda pada masing-masing botol sampel. Kamera digital untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian. *Termometer* untuk mengukur suhu. *Sedgewick-rafter* untuk mencacah plankton. Mikroskop untuk mengidentifikasi plankton. GPS untuk menentukan lokasi sampling. Ember untuk mengambil sampel air. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquades untuk kalibrasi alat. Sampel air untuk menguji konsentrasi deterjen. *lugol iodine* 1-2 tetes untuk mengawetkan fitoplankton.

### b. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode penelitian survey. Menurut Maizar (2011), metode penelitian survey dengan menentukan lokasi sampling dan meneliti masalah secara mendalam hanya pada waktu, tempat tertentu yang terbatas serta hasil penelitian tidak berlaku di tempat dan waktu yang ada.

#### Penentuan lokasi sampling

Lokasi sampling ditetapkan dengan metode *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* adalah pemilihan didasarkan atas ciri-ciri atau sifat-sifat tertentu yang dipandang mempunyai keterkaitan yang erat dengan obyek penelitian. Penentuan lokasi dengan tujuan untuk mempertimbangkan jarak antar stasiun penelitian serta waktu yang terbatas (Firman *et al.*, 2010). Sampling dilakukan pada 3 lokasi yaitu Lokasi stasiun I merupakan *Uppstream* yaitu lokasi sampling sebelum sumber limbah pembuangan deterjen, Lokasi stasiun II merupakan *Midsteam* yaitu lokasi sampling pada pusat sumber limbah pembuangan deterjen, Lokasi stasiun III yaitu *Lowerstream* yaitu Lokasi sampling setelah sumber limbah pembuangan deterjen.

#### Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan metode penyaringan (*filtration method*) dengan cara sebagai berikut :

Mengambil sampel air di ketiga titik tiap stasiun. Dari setiap titik terdapat 3 sub titik. Setiap sub titik dilakukan pengambilan air sebanyak 10x dengan menggunakan ember bervolume 10 Liter, sehingga total sampel air yang diambil pada setiap titik sebanyak 300 Liter, menyaring air sampel menggunakan plankton net No. 25. Air sampel sebanyak 300 Liter disaring untuk menghasilkan 60 ml air sampel pada setiap titik (sampel *composit*), Mengawetkan sampel menggunakan 2 – 3 tetes *Lugol Iodine* lalu diberi label titik pengambilan sampel dan stasiun dan mengidentifikasi jenis fitoplankton pada setiap botol sampel dengan menggunakan mikroskop dan buku kunci identifikasi plankton dari Toshihiko (1964), Sachlan (1982) dan Davis (1955). Mengambil sampel air di ketiga titik tiap stasiun. Dari setiap titik terdapat 3 sub titik. Setiap sub titik dilakukan pengambilan air Pengambilan sampel air di setiap stasiun hasil dari 9 titik dibagi menjadi 3 bagian horizontal. Setiap bagiannya diambil sampel dari pinggir tengah pinggir ke dalam ember lalu didekomposit kemudian diberi label. Masing-masing titik memiliki 3 sampel air yang akan di ujikan kemudian sampel air dimasukkan ke dalam *cooling box* yang berisi es dan dibawa ke laboratorium Balai Pengujian dan Informasi konstruksi (BPIK) Semarang untuk diukur konsentrasi deterjen. Pengukuran

Konsentrasi Deterjen yang dilakukan di laboratorium Balai Pengujian dan Informasi konstruksi (BPIK) Semarang menggunakan SNI 06-6989.51-2005.

#### Analisa Data

Analisis data pada fitoplankton dianalisis dengan menggunakan kelimpahan fitoplankton, indeks keanekaragaman (H'), keseragaman (e), dominansi (D), saprobitas (SI) dan Tropik Saprobitik Indeks (TSI).

1. **Kelimpahan Fitoplankton** : Perhitungan kelimpahan fitoplankton per liter dilakukan dengan menggunakan formulasi APHA (1992), yaitu:

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

Keterangan :

P : Jumlah plankton yang tercatat

V : Volume sampel plankton yang tersaring (ml)

w : Volume sampel plankton yang tersaring

2. **Indeks keanekaragaman** : untuk mengetahui keanekaragaman jenis biota perairan. Dihitung menggunakan persamaan Shannon-Wiener. Rumus perhitungan Odum (1971) yang digunakan adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman

ni = jumlah individu jenis ke-i

Pi = Jumlah Individu masing- masing jenis (ni/N)

N = jumlah seluruh individu

s = Jumlah Jenis

Kisaran Indeks Keanekaragaman Menurut Krebs (1989) adalah :

H' < 1 : Keanekaragaman rendah, penyebaran jumlah individu tiap spesies rendah dan kestabilan komunitas rendah.

1 < H' < 3 : Keanekaragaman sedang, penyebaran jumlah individu tiap spesies sedang dan kestabilan komunitas sedang.

H' > 3 : Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi.

3. **Indeks keseragaman** : Penyebaran jumlah individu pada masing-masing organisme dapat ditentukan dengan membandingkan nilai indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Analisis indeks keseragaman fitoplankton rumus sebagai berikut (Odum, 1971) :

$$e = \frac{H'}{H_{maks}}$$

Keterangan:

e = Indeks keseragaman

H maks = ln S (S adalah jumlah genera)

H' = Indeks keanekaragaman

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0 - 1, indeks yang mendekati 0 menunjukkan adanya jumlah individu yang terkonsentrasi pada satu atau beberapa jenis, hal ini dapat diartikan ada beberapa jenis biota yang memiliki jumlah individu relatif banyak, sementara beberapa jenis lainnya memiliki jumlah individu yang relatif sedikit. Nilai indeks keseragaman yang mendekati 1 menunjukkan bahwa jumlah individu disetiap spesies adalah sama atau hampir sama.

4. **Indeks dominasi** : Odum (1971) menyatakan bahwa indeks dominansi Simpson yaitu indeks yang digunakan untuk mengetahui adanya dominansi jenis tertentu diperairan dengan persamaan berikut:

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

Keterangan:

D = Indeks dominasi

ni = jumlah individu tiap jenis

N = total individu

Nilai indeks dominansi berkisar antara 0 - 1; indeks 1 menunjukkan dominansi oleh satu jenis spesies sangat tinggi. Sedangkan indeks 0 menunjukkan bahwa diantara jenis-jenis yang ditemukan tidak ada yang dominansi.

5. Menurut Anggoro (1988) dalam Kartika (2005), analisis saprobik perairan menggunakan analisa "TROSAP" yang nilainya ditentukan oleh **Saprobik Indeks (SI) dan Tropik Saprobik Indeks (TSI)**

a. **Saprobik Indeks (SI)**

$$SI = \frac{1C + 3D + 1B - 3A}{1A + 1B + 1C + 1D}$$

Keterangan:

SI = Saprobik indeks

A = Jumlah spesies organisme Polisaprobik (Sangat berat)

B = Jumlah spesies organisme  $\alpha$ -Mesosaprobik (Cukup berat)

C = Jumlah spesies organisme  $\beta$ -Mesosaprobik (Sedang)

D = Jumlah spesies organisme Oligosaprobik (Ringan)

b. **Tropik Saprobik Indeks (TSI)**

$$TSI = \frac{1(nC) + 3(nD) + (nB) - 3(nA)}{1(nA) + 1(nB) + 1(nC) + 1(nD)} \times \frac{nA + nB + nC + nD + nE}{nA + nB + nC + nD}$$

Keterangan:

N = Jumlah individu organisme pada setiap kelompok saprobitas

nA = Jumlah individu penyusun kelompok Polisaprobik (Sangat berat)

nB = Jumlah individu penyusun kelompok  $\alpha$ -Mesosaprobik (Cukup berat)

nC = Jumlah individu penyusun kelompok  $\beta$ -Mesosaprobik (Sedang)

nD = Jumlah individu penyusun kelompok Oligosaprobik (Ringan)

nE = Jumlah individu penyusun selain A,B,C dan D

6. **Regresi Linier**

Menurut Uyanto (2009), regresi linier merupakan metode statistik untuk memprediksi nilai suatu variabel terikat atau prediktor (dependen; Y) berdasarkan nilai variabel bebas atau variabel respon (independen; X). Secara matematis analisa regresi linier sederhana dengan rumus berikut :

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X$$

Y = Variabel terikat / prediktor

X = Variabel bebas / respon

$\beta_0$  = intercept

$\beta_1$  = slope

Hipotesis yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Ho : tidak terdapat pengaruh antara konsentrasi limbah deterjen dalam air terhadap fitoplankton

H1 : terdapat pengaruh antara konsentrasi limbah deterjen terhadap fitoplankton

Kriteria pengambilan keputusan dengan uji statistik untuk menentukan signifikan menggunakan Ftest dengan kaidah sebagai berikut:

Ho :  $r = 0$  Vs H1 :  $r \neq 0$

Jika F hitung > F tabel maka terima H0 dan tolak H1

Jika F hitung  $\leq$  F tabel maka terima H1 dan tolak H0

## HASIL DAN PEMBAHASAN

a. **Gambaran lokasi Penelitian**

Secara geografis Kota Semarang terletak di pantai utara Jawa Tengah, terbentang antara garis  $06^{\circ} 50' - 07^{\circ} 10'$  Lintang Selatan dan garis  $110^{\circ} 35'$  Bujur Timur. Kota Semarang memiliki batas-batas wilayah yaitu sebelah barat berbatasan oleh Kabupaten Kendal, sebelah timur oleh Kabupaten Demak, sebelah selatan oleh Kabupaten Semarang, dan sebelah utara dibatasi oleh Laut Jawa. Lokasi penelitian dibagi atas 3 stasiun. Sungai Banjir Kanal Timur Semarang terletak di Semarang bagian Timur, stasiun I dengan koordinat S:  $07^{\circ} 01' 00''$ , dan E:  $110^{\circ} 28' 12,8''$ . Stasiun II dengan koordinat S:  $07^{\circ} 00' 55,2''$ , dan E:  $110^{\circ} 27' 59,2''$ . Stasiun III dengan koordinat S:  $06^{\circ} 58' 52,5''$ , dan E:  $110^{\circ} 26' 31,8''$ . Maka dapat dilihat gambar dibawah ini peta lokasi penelitian.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang

### b. Konsentrasi Deterjen

Hasil pengukuran Konsentrasi deterjen pada penelitian di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang yang tersaji dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Deterjen di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang

Stasiun I	Konsentrasi Deterjen (mg/L)		Kisaran Optimum	Pustaka
	Rata-rata	SD		
I	4,86	0,48	200 mg/L	PP No. 82 Tahun 2001
II	6,88	0,54		
III	7,67	0,21		
Rata-rata	6,47	1,44		

Keterangan: SD = Standar Deviasi

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa konsentrasi deterjen di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang berkisar antara 4,86 - 7,67 mg/L dan standar deviasi 0,21 - 0,54.

### c. Kelimpahan Fitoplankton

Hasil dari identifikasi fitoplankton tersaji pada tabel berikut:

Tabel 2. Kelimpahan (ind/L) dan indeks biologi fitoplankton di Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang

No.	Genera	Stasiun		
		I	II	III
<b>Polysaprobik</b>				
1	<i>Euglena</i> sp	153	280	331
2	<i>Spirulina</i> sp	102	178	255
3	<i>Achromatium</i> sp	51	51	51
4	<i>Chlorobacterium</i> sp	76	76	76
<b><math>\alpha</math>-mesosaprobik</b>				
1	<i>Nitzschia</i> sp	102	153	255
2	<i>Closterium</i> sp	102	102	153
<b><math>\beta</math>-mesosaprobik</b>				
1	<i>Oscillatoria</i> sp	102	229	280
2	<i>Melosira</i> sp	51	102	-
3	<i>Paramecium</i> sp	25	76	25
<b>Oligosaprobik</b>				
1	<i>Cyclotella</i> sp	51	76	-
2	<i>Tabellaria</i> sp	-	51	25
<b>Lain – lain</b>				
1	<i>Volvox</i> sp	76	127	178
2	<i>Navicula</i> sp	102	102	102
3	<i>Pleurosigma</i> sp	25	-	-
4	<i>Chaetoceros</i> sp	-	-	51
5	<i>Asterococcus</i> sp	-	25	-
6	<i>Pedinatum</i> sp	-	-	51
7	<i>Tallasiotrix</i> sp	-	25	-
	Kelimpahan (Ind/L)	1.018	1.653	1.833
	Indeks Keanekaragaman (H')	2.57	2.61	2.36
	Indeks Keseragaman (e)	1	0,94	0,92
	Indeks Dominasi (D)	0,11	0,10	0.13

Keterangan : (-) = tidak tercacah



Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang kelimpahan fitoplankton berkisar antara 1.018 - 1.833 ind/L dengan jumlah genera berkisar 13 - 15 jenis. Indeks keanekaragaman berkisar antara 2,36 - 2,61, keseragaman berkisar antara 0,92 - 1 dan dominasi berkisar antara 0,10 - 0,13

#### d. Parameter Kualitas Air

Hasil pengukuran parameter kualitas air yang diperoleh pada penelitian di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang yang tersaji dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang

Parameter	Stasiun						Kisaran Baku Mutu Air (PP no.82 tahun 2001)
	I	SD	II	SD	III	SD	
Kecepatan Arus (m/s)	0,040	0,002	0,160	0,060	0,124	0,020	-
Kecerahan (cm)	54,08	2,7	58,33	2,59	33,05	0,54	60 - 90 cm
Suhu ( <sup>0</sup> C)	27,8	0	28,66	0,04	30,29	0,04	26 - 34 <sup>0</sup> C
DO (mg/L)	2,17	0,07	4,52	0,09	4,72	0,1	>3 mg/L
pH	7	0	7	0	7	0	6,5 - 9

Keterangan SD = Standar Deviasi

Berdasarkan tabel 3. di atas, dapat dilihat bahwa kecepatan arus berkisar antara 0,040 - 0,124 m/s dan standar deviasi 0,002 - 0,060, kecerahan berkisar antara 33,05 - 54,08 cm dan standar deviasi 0,54 - 2,70, suhu berkisar antara 27,8 - 30,29 (<sup>0</sup>C) dan standar deviasi 0 - 0,04, DO berkisar antara 2,17 - 4,72 mg/L dan standar deviasi berkisar antara 0,07 - 0,10, pH yang diperoleh 7 dan standar deviasi 0.

#### e. Indeks Saprobik dan Trofik Saprobik Indeks (TSI)

Dari hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang didapatkan nilai saprobitas perairan yang tersaji pada tabel.

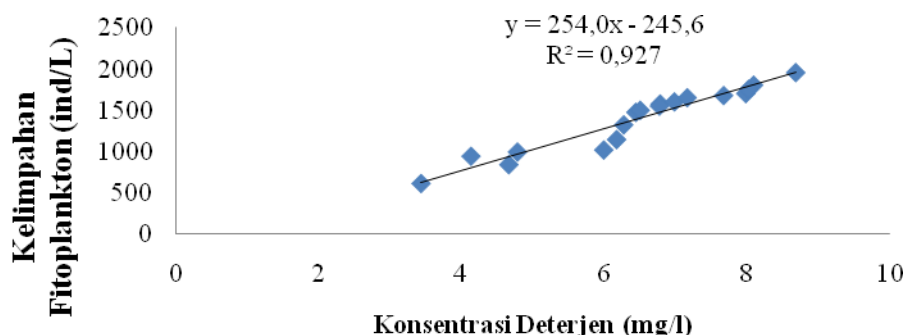
Tabel 4. Saprobitas Indeks dan Trofik Saprobik Indeks

Stasiun	Indeks Saprobik	TSI
I	-0,24	-0,71
II	-0,09	-0,54
III	-0,91	-1,21
Rata-rata	-0,42	-0,02

Berdasarkan tabel 4. dapat dilihat bahwa indeks saprobik berkisar antara -0,09 - 0,91. Trofik saprobik indeks berkisar antara -0,54 - -1,21.

#### f. Analisa Regresi Linier

Hasil analisis regresi linier pada penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi deterjen dengan kelimpahan fitoplankton memiliki keeratan yang kuat sekali. Analisis hubungan antara konsentrasi deterjen dengan kelimpahan fitoplankton tersaji dalam tabel dibawah ini



Gambar 2. Grafik Kelimpahan fitoplankton dengan konsentrasi deterjen di Sungai Banjir Kanal Timur Semarang

Berdasarkan Hasil Uji Regresi Linier antara Konsentrasi Deterjen dengan Kelimpahan Fitoplankton didapatkan nilai korelasi (r) 0,963 dimana keeratan hubungan kedua variabel erat sekali, karena nilai r tersebut lebih dari 0,90 dan kurang dari 1,00. Nilai R<sup>2</sup> (determinasi) 0,927 yang berarti bahwa pengaruh konsentrasi deterjen pada kelimpahan fitoplankton sebesar 92,7% dan sisanya dipengaruhi faktor lain. Adapun model hubungan keduanya ditunjukkan dengan persamaan  $Y = 254,0 X - 245$ .

#### Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh konsentrasi deterjen stasiun I sebesar 4,86 mg/L terendah karena, dimana lokasi tersebut sebelum sumber limbah deterjen dibuang ke perairan, stasiun II sebesar 6,88 mg/L

dimana, lokasi ini merupakan sumber limbah deterjen dibuang ke perairan dan banyaknya pemukiman warga yang ada disekitar, Stasiun III sebesar 7,67 mg/L tertinggi karena, dimana lokasi setelah sumber limbah deterjen dibuang ke perairan dan lokasi ini merupakan Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang terdapat kawasan industri dan permukiman warga. Penumpukan konsentrasi deterjen yang ada semakin tinggi. Menurut peraturan pemerintah no. 82 tahun 2001 baku mutu konsentrasi deterjen maksimal 200 mg/L. Menurut Makmur (2013) menyatakan bahwa pencemaran perairan yang berasal dari limbah deterjen baik *anionik* ataupun *kationik* menimbulkan efek negatif terhadap kehidupan biota perairan namun, jika konsentrasi limbah deterjen melebihi baku mutu maka organisme di perairan akan mati. Berdasarkan hasil pengamatan dari identifikasi fitoplankton yang ditemukan selama penelitian di Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang dari ketiga stasiun ditemukan 15 genera dari 3 kelas fitoplankton yaitu Bacillariophyceae, Dinophyceae dan Cyanophyceae, Euglenoidea. Hasil identifikasi dan perhitungan fitoplankton yang didapatkan pada stasiun I sebesar 13 genera dan yang paling mendominasi adalah *Euglena* sp. dengan kelimpahan 1018 Ind/L, stasiun II sebesar 15 genera dengan kelimpahan 1.653 ind/L dan stasiun III sebesar 13 genera dengan kelimpahan 1.833 ind/L Menurut Basmi (1987) dalam Iskandar (1995) menyatakan suatu perairan dengan kelimpahan fitoplankton sebesar < 2000 individu/L termasuk kedalam perairan oligotrofik (kelimpahan tingkat rendah). Hasil pengukuran kecerahan perairan yang berkisar antara 0,33 - 0,54 m, bahwa perairan Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang memiliki kecerahan perairan yang rendah. Hasil Pengukuran kecerahan stasiun I sebesar 54,08 cm, stasiun II sebesar 58,33 cm dan stasiun III sebesar 33,05. Berdasarkan baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kecerahan minimum perairan berkisar antara 60 - 90 cm. Menurut Wulandari (2009), kecerahan sangat berhubungan erat dengan penetrasi cahaya yang menyebabkan perubahan pertumbuhan dan kelimpahan fitoplankton. Semakin sedikit cahaya yang masuk akan menurunkan aktifitas fotosintesa fitoplankton yang menurun. Penumpukan sampah yang mengakibatkan terjadi pengadukan, maka partikel-partikel tersebut akan terangkat dan mengakibatkan perairan menjadi keruh serta pendangkalan sungai. Kecerahan berpengaruh langsung dalam hubungannya dengan proses fotosintesis. Kecepatan arus akan mempengaruhi berbagai faktor fisika, kimia, dan biologi perairan, termasuk penyebaran fitoplankton. Menurut Nybakken (1992) dalam Septa dan Richie (2012), Kecepatan arus berperan penting dalam penyebaran (distribusi) fitoplankton. Kecepatan arus pada stasiun I dan III tersebut termasuk kecepatan arus yang sangat lambat karena menurut Mason (1981) dalam Wijaya (2009), kecepatan arus < 0,1 m/s merupakan kecepatan arus sungai yang sangat lambat. Pengaruh arus yang lebih lambat menyebabkan akumulasi bahan-bahan padatan tersuspensi semakin besar dan kemampuan badan air untuk mengangkut bahan pencemar juga semakin lambat. Kelimpahan fitoplankton juga dipengaruhi oleh pH perairan. hasil pengukuran pH didapatkan hasil sebesar 7. Kisaran nilai ini masih sesuai dengan standar baku kualitas air untuk fitoplankton. Effendi (2003) berpendapat bahwa sebagian besar biota air peka akan perubahan pH dan menyukai pH netral (7), apabila nilai pH dibawah 7 dapat menyebabkan kematian pada fitoplankton. Menurut Pescod (1973) dalam Asriyana dan Yuliana (2012) menyatakan bahwa pH yang ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 6,5 - 8,0. Hasil Pengukuran suhu stasiun I sebesar 27,8°C sedangkan, stasiun II sebesar 28,66°C dan stasiun III sebesar 30,29°C. Berdasarkan baku mutu air dalam Peraturan Pemerintah no. 82 tahun 2001 adalah 26 - 34°C. Hal ini menunjukkan hasil pengukuran suhu di setiap stasiun penelitian secara keseluruhan tidak memperlihatkan variasi yang besar, bahkan relatif stabil. Hal ini dipengaruhi oleh faktor cuaca dan waktu pada saat sampling. Suhu dalam perairan sangat dipengaruhi oleh musim, lintang, waktu dalam suatu hari, dan kedalaman suatu perairan. Menurut Hutabarat dan Evans (1985), suhu air optimum berkisar antara 24 - 32°C pada kisaran tersebut fitoplankton dapat tumbuh dan berkembang biak dengan baik. Pada suhu perairan yang tinggi, aktivitas metabolisme perairan akan semakin meningkat dimana pada kondisi tersebut kadar oksigen dalam air menurun dengan bertambahnya suhu air, dan sebaliknya pada suhu perairan yang rendah, laju metabolisme dan kadar oksigen yang dikonsumsi juga rendah (Wulandari,2009). Hasil pengukuran DO stasiun I sebesar 2,17 mg/L, sedangkan stasiun II sebesar 4,52 mg/L dan stasiun III sebesar 4,72 mg/L. Standar baku mutu DO dalam Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001, untuk air adalah >3,0 mg/l. hal tersebut tidak memenuhi standar baku mutu di Sungai Banjir Kanal Timur, Semarang rendahnya DO stasiun I, dikarenakan oleh pembuangan limbah yang mengandung bahan organik yang berasal dari rumah tangga maupun industri yang ada di sekitar sungai. Menurut Makmur *et.al* (2011), DO di dalam air yang berperan pada kehidupan biota perairan, semakin sedikit konsentrasi oksigen terlarut di dalam air mencirikan adanya pencemaran bahan organik yang tinggi serta dapat menyebabkan penurunan jumlah fitoplankton di perairan dapat mengurangi efisiensi pengambilan oksigen bagi biota perairan sehingga menurunkan kemampuannya untuk hidup normal. Sehingga DO akan berkurang dengan cepat dan akibatnya hewan-hewan air akan mati. Hasil penelitian indeks keanekaragaman (H') stasiun I sebesar 2,57, stasiun II sebesar 2,61, stasiun III sebesar 2,39. Keseragaman (e) stasiun I sebesar 1, stasiun II sebesar 0,94 dan stasiun III sebesar 0,92. Dominasi pada stasiun I sebesar 0,11 stasiun II sebesar 0,10 dan stasiun III sebesar 0,13 *Euglena* sp. merupakan jenis

fitoplankton kelas Euglenoidea memiliki ciri-ciri diantaranya bersel tunggal berbentuk lonjong, berflagel yang tumbuh pada ujung anterior sebagai alat gerak, pada ujung anterior terdapat celah sempit yang menunjang kearah posterior (belakang), hidup secara autotrop maupun heterotop. Habitat spesies ini terdapat di perairan air tawar dan laut. Menurut Wibowo (2004) dalam Aulia (2013), keanekaragaman jenis tinggi apabila banyak spesies berada di suatu komunitas tersebut, dan nilai keanekaragaman akan rendah bila satu atau beberapa jenis saja yang terdapat di dalamnya dan mendominasi daerah tersebut. Menurut Odum (1971),  $H' > 3$ : Keanekaragaman tinggi, penyebaran jumlah individu tiap spesies tinggi dan kestabilan komunitas tinggi serta nilai indeks keseragaman yang mendekati 1 menunjukna bahwa jumlah individu disetiap spesies adalah sama atau hampir sama. Indeks keseragaman digunakan untuk melihat adanya kemungkinan lebih melimpahnya sebagian jenis biota anggota dibandingkan biota lainnya yang mengakibatkan adanya dominasi. dan indeks 0 menunjukkan bahwa diantara jenis-jenis yang ditemukan tidak ada yang dominansi. Hasil penelitian stasiun I Indeks Saprobitik sebesar -0,24 dan Trofik Saprobitik Indeks sebesar -0,71, stasiun II Indeks Saprobitik sebesar -0,09 dan Trofik Saprobitik Indeks sebesar 0,54, Stasiun III Indeks Saprobitik sebesar -0,91 dan Trofik Saprobitik Indeks sebesar -1,21, Kisaran nilai saprobitas tersebut berdasarkan hasil pengamatan termasuk dalam golongan  $\alpha$ -Mesosaprobitik/perairan cukup berat. Menurut Septadan Richie (2012), termasuk perairan cukup berat /  $\alpha$ -mesosaprobitik -1,5 – 0,5. Adanya perbedaan nilai saprobitas pada setiap stasiun dipengaruhi oleh sifat fisik dan kimia perairan yang akan berpengaruh terhadap organisme saprobitik baik langsung maupun tidak langsung. Menurut Zahidin (2008) mengemukakan tingkat saprobitik di perairan yang menunjukkan tingkat pencemaran sedang sampai berat tersebut disebabkan oleh bahan pencemar organik dan anorganik.

Konsentrasi deterjen dalam air terhadap kelimpahan fitoplankton sangat berpengaruh yang berada dalam perairan tersebut. Pengujian regresi linier dengan menggunakan program SPSS.16 digunakan untuk mengetahui bagaimana hubungan kedua variabel tersebut dengan kelimpahan fitoplankton. Hasil uji regresi Konsentrasi deterjen dengan Kelimpahan fitoplankton didapatkan nilai koefisien korelasi (r) yaitu sebesar 0,963 dan r square yaitu sebesar 0,927 dengan persamaan regresi  $Y = 254,0x - 245,6$  yang menggambarkan bahwa hubungan antara keduanya erat sekali. Menurut Prabowo dan Susi (2008) nilai r lebih 0,90 dan kurang dari 1.00 ( $0,90 < r \leq 1,00$ ) yang berarti korelasi yang ada erat sekali. Menurut Makmur (2013), jika suatu perairan semakin tinggi konsentrasi limbah deterjen maka semakin tinggi kelimpahan fitoplankton serta dapat menyebabkan kematian dan blooming plankton. Peledakan alga selain disebabkan karena buangan domestik yang dibawa aliran air sungai yang masuk ke perairan yang mengakibatkan tingginya konsentrasi nutrisi di suatu badan air, maka unsur hara yang cukup banyak bisa terkumpul di suatu kawasan perairan yang relatif tenang, akibat pergerakan arus yang memusat dan menuju ke tempat tertentu.

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh adalah konsentrasi deterjen pada stasiun III konsentrasi deterjen tertinggi selama penelitian terdapat pada stasiun III sebesar 7,67 mg/L, kelimpahan fitoplankton tertinggi selama penelitian terdapat pada stasiun III sebesar 13 genera. Indeks keanekaragaman fitoplankton selama penelitian tertinggi terdapat pada stasiun II sebesar 2,61, indeks keseragaman fitoplankton selama penelitian tertinggi terdapat pada stasiun I sebesar 1, indeks dominansi fitoplankton selama penelitian tertinggi pada stasiun III sebesar 0,13 dan yang mendominasi adalah *Euglena* sp. dari kelas *Euglenoidea*. Indeks Saprobitas selama penelitian rata-rata sebesar -0,42 dan trofik tidak saprobitas Indeks sebesar -0,10. Kisaran nilai saprobitas tersebut termasuk dalam golongan  $\alpha$ -Mesosaprobitik/perairan cukup berat. Hubungan antara konsentrasi deterjen dengan kelimpahan fitoplankton menunjukkan korelasi yang erat sekali (r) 0,963. Nilai  $R^2$  (determinasi) 0,927 dengan tingkat keeratan sebesar 92,7 % yang menunjukkan bahwa konsentrasi deterjen dalam perairan mempunyai pengaruh pada kelimpahan fitoplankton.

**Ucapan Terima Kasih** Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Ir. Suryanti, M.Pi., dan Dr. Ir. Puji Wahyu P. MS. selaku panitia sidang ujian akhir program Serta Prof. Dr. Ir. Supriharyono, MS dan Dr. Ir. Djoko Suprpto selaku penguji ujian akhir program yang telah memberi saran dan masukkan dalam penulisan naskah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- APHA (American Public Health Association). 1992. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. Public Health Association. Washington.
- Aulia, K. 2013. Status Kualitas Perairan Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan ditinjau dari TSS, BOD5, COD dan Struktur Komunitas Fitoplankton. [Skrripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro. Semarang





- Davis, C. C. 1955. *The Marine and Fresh Water Plankton*. Associate Professor Western University. Michigan State University Press. Amerika.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Yogyakarta.
- Firman, S. R. E. dan R. Mahatma. 2010. Kelimpahan Zooplankton di Perairan Laut Bangka. Kampus Binawidya. Pekanbaru.
- Hutabarat, S. dan Stewart M. E. 1985. Pengantar Oseonografi. Universitas Indonesia. 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.
- Kartika, L. S. 2005. Kajian Saprobitas Perairan Sebagai Dasar Pengelolaan DAS- Kaligarang Semarang. [Tesis]. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang.
- Makmur, M., H. Kusnopranto dan S. S. Moersidik. 2011. Pengaruh Limbah Organik dan Rasio N/P Terhadap Kelimpahan Fitoplankton di Kawasan Budidaya Kerang Hijau Cillincing. [Jurnal] Teknologi Limbah, ISSN 1410-9555. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif. Batan., 15(2): 1 – 14 Hlm.
- Makmur, M. 2013. Pengaruh Uppwelling Terhadap Ledakan Alga (Blooming Alga) Di Lingkungan Perairan Laut. Pusat Teknologi Limbah Radioaktif. Batan.
- Maizar, A. S. 2011. Kelimpahan dan Komposisi Fitoplankton di Waduk Selorejo Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. [Jurnal Perikanan].,4(2): 1- 6 Hlm.
- Marga, Z U. M. A. dan M. Safei. 2011. Rancangan Formasi Lingkungan pada Kemasan Deterjen dengan Metode Taghuci. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Odum, E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. Philadelphia : Wb. Saunders Co.
- Prabowo, H. dan E. S. Suhendra. 2008. Diktat Kursus atau Workshop Spss. Gunadarma. Jakarta.
- Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah RI No.82 tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Sachlan, M. 1986. Planktonology. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Septa, T. W. dan R. Haryati. 2012. Struktur Komunitas Fitoplankton Sebagai Bio-Indikator Kualitas Perairan Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. [Jurnal]. Laboratorium Ekologi dan Sistematika Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setiawan, D. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai bioindikator Kualitas Lingkungan Perairan Hilir Sungai Musi. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Toshihiko, M. 1964. *Illustrations of The Freshwater Plankton of Japan*. Hoikusha Publishing Co, Ltd. Japan
- Uyanto, S. S. 2009. Pedoman Analisa Data dengan SPSS Edisi 3. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- 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.
- Wulandari, D. 2009. Keterikatan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisika Kimia di Estuari Sungai Brantas (Porong) Jawa Timur. [Skripsi]. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zahidin, M. 2008. Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Makrobenthos dan Indeks Saprobitas Plankton. Universitas Diponegoro, Semarang.