

KAJIAN KESUBURAN PERAIRAN BERDASARKAN UNSUR HARA (N,P) DAN FITOPLANKTON DI SUNGAI TULUNG DEMAK

Study of Productivity on Based Nutrients and Phytoplankton at Tulung River Demak

Ika Novalia Sihombing, Sahala Hutabarat *), Bambang Sulardiono

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
Email: ikanovalias@gmail.com

ABSTRAK

Perairan Sungai Tulung merupakan sungai yang terletak di desa Tambakbulusan, Demak Jawa Tengah. Sungai Tulung berperan penting dalam sumberdaya air bagi masyarakat Desa Tulung. Aliran Sungai Tulung mengangkut dan membawa berbagai bahan organik dan anorganik hasil limbah domestik dan aktivitas manusia yang dapat mencemari sungai. Sungai yang tercemar dapat menimbulkan gangguan akibat perubahan interaksi antara komponen biotik dan abiotik di dalam ekosistem perairan sungai. Salah satu komponen biotik yang berperan penting dalam ekosistem air adalah fitoplankton yang dapat dijadikan indikator biologi menentukan kesuburan perairan (fase trofik) dan pencemaran di dalam perairan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton; kesuburan perairan dan perhitungan nilai Saprobitas Perairan; dan keterkaitan unsur hara (N, P) dan klorofil dengan kelimpahan fitoplankton. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel air Sungai Tulung Demak dengan pengukuran parameter fisika, kimia dan biologi. Kelimpahan rata-rata fitoplankton pada pagi dan siang hari berkisar antara 6.161 - 15.289 dan 4.367 - 9.955 ind/L dengan 43 genera. Kandungan hara pada nitrat berkisar 0,41 - 1,02 mg/L dan fosfat sebesar 0,05 - 0,19 mg/L. Nilai ini cukup optimum bagi kehidupan fitoplankton Nilai saprobik indeks (SI) berkisar antara 0,3 - 1 dan tropik saprobik indeks (TSI) berkisar antara -1,9 - 0,5. Kualitas perairan sungai Tulung termasuk dalam tingkat β - Mesosaprobik/ pencemaran ringan.

Kata Kunci : Fitoplankton; Unsur Hara; Kesuburan Perairan; Sungai Tulung Demak

ABSTRACT

Tulung River Demak located in the village of Tambakbulusan, Demak, Central Java that important for water resources to Tulung villagers. The flow water carries a variety of organic and inorganic materials and domestic waste products of human activity that could contaminate the river. River pollution can inflict disorder due to changes in the interaction between components abiotic and biotic in the river ecosystem. One of the biotic components that are important in aquatic ecosystem is phytoplankton that can be used as biological indicators to determine productivity and pollution in the waters. The purpose of the research were to determine the structure of the phytoplankton community; Saprobic value waters and linkage of nutrients (N and P). The method has been used in this research was descriptive and sample collection conducted twice on three stations which consists of three points and two times with a span of one week. Based on the average value of phytoplankton in the morning and during the day ranged from 6.161-15.289 and 4.367-9.955 ind / L with 43 genera. Nutrient content in nitrate ranged from 0,41 to 1,02 mg / L and phosphate of 0,05 to 0,19 mg / L . This value is quite optimum for the life of phytoplankton. The value saprobic index (SI) ranging from 0,3 to 1 and tropic saprobic index (TSI) ranged from -1,9 – 0,5. The quality of the Tulung River waters during the research was categorized in lightly polluted conditions.

Keywords: Fitoplankton, Nutrients, Water Fertility, Tulung River Demak

*) Penulis penanggung jawab

1. PENDAHULUAN

Menurut Nontji (1986) dalam Handayani *et. al.* (2001), sungai merupakan perairan terbuka yang mengalir (*lotik*) yang mendapat masukan dari semua buangan berbagai kegiatan manusia di daerah pemukiman, pertanian, dan industri di daerah sekitarnya. Beban masukan ke dalam sungai akan mengakibatkan terjadinya perubahan faktor fisika, kimia, dan biologi di dalam perairan. Perubahan ini dapat menghabiskan bahan-bahan organik yang penting sehingga dapat mengganggu lingkungan perairan.

Sungai Tulung banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk saluran prelayaran Karangtengah - Sayung, budidaya ikan, irigasi, peternakan, dan aktivitas masyarakat. Aliran Sungai Tulung mengangkut dan membawa berbagai bahan organik dan anorganik hasil limbah domestik dan aktivitas manusia yang dapat mencemari sungai. Sungai yang tercemar dapat menimbulkan gangguan akibat perubahan interaksi antara komponen biotik dan abiotik di dalam ekosistem perairan sungai.

Salah satu komponen biotik yang berperan penting dalam ekosistem air adalah fitoplankton. Menurut Nontji (2008), fitoplankton merupakan organisme autotrof yang dapat menghasilkan makanannya sendiri melalui proses fotosintesis. Fotosintesis yaitu proses perubahan senyawa karbon yang difiksasi oleh organisme autotrof (fitoplankton) melalui sintesis zat-zat organik dari senyawa anorganik seperti CO₂ dan H₂O dengan menggunakan energi matahari. Fitoplankton dapat dijadikan indikator biologi sebagai penghasil oksigen dan bahan organik yang dapat menentukan kesuburan perairan (fase trofik) dan pencemaran di dalam perairan.

Interaksi yang terjadi dalam ekosistem perairan sungai dan beban masukan yang tidak terkendali dapat mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan fitoplankton. Ketersediaan unsur hara berpotensi dalam perkembangan dan keberadaan fitoplankton yang mempengaruhi kesuburan perairan. Fitoplankton merupakan parameter biologi yang dapat dijadikan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan (bioindikator) (Wijaya dan Hariati, 2009).

Saat beban masukan tinggi maka perkembangan fitoplankton lebih rendah dibandingkan saat beban masukan rendah. Untuk mengetahui kesuburan perairan dapat dilihat dari evaluasi terhadap fitoplankton dan Indeks Saprobit (SI). Indeks Saprobit digunakan untuk mengetahui hubungan suatu organisme dengan senyawa yang menjadi sumber nutrisinya, sehingga dapat diketahui hubungan fitoplankton dengan tingkat pencemaran suatu perairan. Indeks Saprobit juga meninjau parameter fisika dan kimia dari kualitas air untuk mengetahui Indeks Keceragaman, Indeks Keanekaragaman, Indeks Dominansi, dan Tropik Saprobit Indeks (TSI) sebagai petunjuk untuk mengetahui kesuburan perairan.

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui struktur komunitas fitoplankton;
2. Mengetahui kesuburan perairan dan perhitungan nilai Saprobitas Perairan;
3. Mengetahui keterkaitan unsur hara (N, P) dan klorofil dengan kelimpahan fitoplankton.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 di Perairan Sungai Tulung Demak dan Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro, Semarang.

2. MATERI DAN METODE

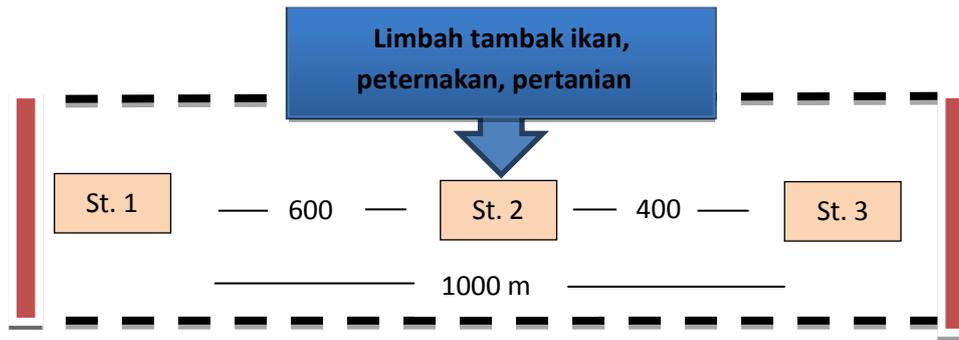
A. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari beberapa alat dan bahan. Adapun alat yang digunakan terbagi menjadi 3 kegiatan, yaitu sampling lapangan, pengukuran kualitas air dan identifikasi laboratorium. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya: sampel air Sungai Tulung, *lugol iodine* untuk mengawetkan sampel fitoplankton, aseton 90% untuk ekstrak klorofil dan reagen nitrat serta fosfat.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus bersifat deskriptif. Metode deskriptif adalah metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis obyek penelitian pada saat sekarang menggunakan prosedur ilmiah untuk menjawab masalah secara aktual (Sugiyono, 2011).

Penentuan lokasi sampling dilakukan secara *purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah metode sampling berdasarkan pertimbangan tertentu dengan tujuan untuk memperoleh satuan sampling yang memiliki karakteristik yang dikehendaki (Fachrul, 2007). Lokasi sampling ditentukan menjadi tiga stasiun dengan jarak 1 km, dimana jarak antara stasiun sekitar 600 dan 400 m dimana setiap stasiun mewakili keadaan suatu lokasi tersebut. Stasiun pengamatan tersebut meliputi: stasiun 1 yaitu lokasi pada tempat pemukiman dan aktivitas masyarakat yang belum terjadi atau masih sedikit pencemaran, stasiun 2 yaitu lokasi pada tempat pusat limbah tambak ikan, pertanian, peternakan dan penanaman mangrove yang telah mengalami perubahan atau di hilir sumber pencemar; stasiun 3 yaitu lokasi pada tempat setelah buangan limbah yang terletak berbatasan dengan ujung muara sungai. Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari pukul 08.00 WIB dan siang hari pukul 12.00 WIB sebanyak tiga kali pengulangan di setiap stasiun yang terbagi menjadi tiga titik yaitu pinggir kanan, tengah dan kiri sungai dengan pertimbangan pada pagi hari fitoplankton belum melakukan aktivitas fotosintesis, sedangkan siang hari terdapat aktivitas industri dan manusia yang dapat mempengaruhi fitoplankton. Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dua minggu sekali pada tanggal 1 dan 16 Desember 2014.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan sampel

Analisis data

a. Kelimpahan fitoplankton

Perhitungan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan metode APHA (1992) dengan rumus:

$$N = \frac{T}{L} \cdot \frac{P}{p} \cdot \frac{V}{v} \cdot \frac{1}{w}$$

Keterangan:

N = jumlah plankton per liter

T = luas total petak *Sedgwick-rafter* (1000mm²)

V = volume sampel plankton yang tersaring (ml)

v = volume sampel plankton dalam *Sedgwick-rafter* (ml)

L = luas lapang pandang mikroskop (mm²)

P = jumlah plankton tercacah (mm²)

W = volume sampel air yang tersaring (L)

Menghitung volume air tersaring

$$\text{Volume air tersaring} = \text{luas mulut jaring} \times \text{jarak yang ditempuh}$$

b. Indeks keanekaragaman

Indeks keanekaragaman fitoplankton dihitung dengan persamaan Shannon-Wiener menggunakan rumus Odum (1998), yaitu:

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

Keterangan:

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

N = jumlah total individu

ni = jumlah individu jenis ke-i

Pi = ni/N

Kriteria:

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 stabil atau kualitas air bersih.

c. Indeks keseragaman

Indeks keseragaman adalah indeks yang menunjukkan pada sebaran biota yaitu merata atau tidak. Nilai indeks keseragaman relatif tinggi maka keberadaan setiap jenis biota di perairan dalam kondisi merata (Odum, 1998), yaitu:

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

Keterangan:

e = Indeks keseragaman

H' maks = ln s (s adalah jumlah genera)

H = Indeks keanekaragaman

Nilai indeks keseragaman berkisar antara 0-1. Kriteria nilai indeks keseragaman sebagai berikut:

E ≈ 0, pemerataan antara spesies rendah, artinya kekayaan individu yang dimiliki masing-masing spesies sangat jauh berbeda;

E = 0, pemerataan antar spesies relatif merata atau jumlah individu masing-masing spesies relatif sama.

d. Indeks dominasi

Indeks dominasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut Odum (1998), yaitu:

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

Keterangan:

D = Indeks dominansi

N = Jumlah total individu (ni/N)

ni = Jumlah individu fitoplankton jenis ke-i

Jika diperoleh nilai D mendekati 0 (<0,5) berarti tidak terdapat jenis yang mendominasi perairan dan apabila diperoleh nilai D mendekati 1 (>0,5) berarti ada jenis fitoplankton yang mendominasi perairan tersebut.

e. Saprobik Indeks (SI) dan Tropik Saprobik Indeks (TSI)

Untuk menghitung saprobitas perairan digunakan analisa TROSAP yang nilainya ditentukan dari hasil formulasi Persone dan De Pauw (1983) dalam Anggoro (1988):

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

Keterangan:

SI = Saprobik Indeks

A = Jumlah Spesies Organisme Polisaprobik

B = Jumlah Spesies Organisme α -Mesosaprobik

C = Jumlah Spesies Organisme β -Mesosaprobik

D = Jumlah Spesies Organisme Oligosaprobik

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

Keterangan:

N = Jumlah individu organisme pada setiap kelompok saprobitas

nA = Jumlah individu penyusun kelompok Polisaprobik

nB = Jumlah individu penyusun kelompok α -Mesosaprobik

nC = Jumlah individu penyusun kelompok β -Mesosaprobik

nD = Jumlah individu penyusun kelompok Oligosaprobik

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

f. Klorofil-a

Perhitungan kadar klorofil dapat dilakukan dengan menggunakan rumus Parsons *et.al* (1984) yaitu:

$$\mu\text{g klorofil}/\text{m}^3 = \frac{\text{konsentrasi klorofil } (\mu\text{g}/\text{mL}) \times \text{volume aseton}}{\text{volume air laut} \times 10} \times 1000$$

Dimana:

Ca (Klorofil a) = 11,85 E664 – 1,54 E647 – 0,08 E630

Cb (Klorofil b) = 21,03 E647 – 5,4 E664 – 2,66 E630

Cc (Klorofil c) = 24,52 E630 – 1,67 E664 – 7,60 E 647

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran umum lokasi penelitian

Kota Demak memiliki titik koordinat antara 6°57' - 6°53' LS dan 110°28' - 110°38' BT. Lokasi penelitian berada di perairan Sungai Tulung, Kelurahan Karang tengah, Kecamatan Sayung. Secara geografis dibatasi oleh:

1. Sebelah Utara adalah Laut Jawa
2. Sebelah Selatan adalah Kelurahan Karang Tengah
3. Sebelah Timur adalah Kecamatan Sayung
4. Sebelah Barat adalah Kelurahan Baru

Lokasi penelitian ini mempunyai kedalaman 2 meter dan lebar 20 meter. Sungai Tulung menerima masukan limbah yang berasal dari kegiatan pertambakan(ikan bandeng dan udang), peternakan, pertanian dan

rumah tangga (domestik). Secara fisik air terlihat berwarna coklat dan amis akibat adanya zat-zat dan benda Terapung seperti sampah plastik dan eceng gondok yang tidak mengendap sehingga dapat meningkatkan beban pencemaran perairan. Lokasi penelitian dibagi atas 3 stasiun. Stasiun 1 merupakan daerah sebelum sumber pembuangan limbah berada dekat pemukiman penduduk dengan titik koordinat 6°51'50,3" LS dan 110°31'52,5" BT. Stasiun 2 merupakan daerah pusat sumber limbah dimana di sekitar sungai terdapat pertambakan, peternakan dan pertanian dengan koordinat 6°52'15,8" LS dan 110°32'07,6" BT dan Stasiun 3 merupakan daerah setelah pembuangan limbah dengan koordinat 6°51'50,7" LS, dan 110°31'53,1" BT.

Struktur komunitas fitoplankton

Berdasarkan hasil identifikasi fitoplankton Sungai Tulung diketahui bahwa struktur komunitas fitoplankton yang teramati ditemukan sebanyak 43 genera yang terdiri dari 16 kelas *Bacillariophyceae*, 9 kelas *Cyanophyceae*, 5 kelas *Chlorophyceae*, 2 kelas *Pyrophyta*, 1 kelas *Synurophyceae*, 1 kelas *Euglenophyceae*, 1 kelas *Zygnemophyceae*, 1 kelas *Charophyceae* dan 4 genera lain.

Tabel 1. Kelimpahan Fitoplankton Sungai Tulung Pagi dan Siang Hari (ind/L)

No	Biota	Sampling I Pagi (08.00 WIB)			Sampling I Siang (12.00 WIB)		
		1	2	3	1	2	3
Bacillariophyceae							
1.	<i>Bacillaria</i> sp			28			28
2.	<i>Chaetoceros</i> sp	141	169	28			
3.	<i>Coelastrum</i> sp	1.803	2.057	817	451	254	1.296
4.	<i>Cyclotella</i> sp	1.465	1.437	1.099	141	56	902
5.	<i>Melosira</i> sp	225	845	620		28	113
6.	<i>Navicula</i> sp			648			
7.	<i>Nitzschia</i> sp	1.719	2.733	2.169	592	366	1.719
8.	<i>Paramecium</i> sp	761	254				
9.	<i>Pleurosigma</i> sp		28	282			
10.	<i>Rhizosolenia</i> sp	423	1.268	1.465		56	113
11.	<i>Striatella</i> sp				169	169	282
12.	<i>Surirella</i> sp		113	535			
13.	<i>Synedra</i> sp			113			
14.	<i>Thalassiothrix</i> sp			113			
15.	<i>Thalassiosira</i> sp	28		254		28	56
16.	<i>Triceratium</i> sp	28	85	28		28	28
Cyanophyceae							
17.	<i>Aphanocapsa</i> sp				873	1.521	1.803
18.	<i>Chroococcus</i> sp						197
19.	<i>Chrysococcus</i> sp						28
20.	<i>Merismopedia</i> sp	28		28		28	28
21.	<i>Microcystis</i> sp	169	394	394	56	197	113
22.	<i>Nodularia</i> sp	56		28			
23.	<i>Oscillatoria</i> sp	648	535	1324	56	282	394
24.	<i>Spirulina</i> sp			282			
25.	<i>Theocapsa</i> sp			592			
Chlorophyceae							
26.	<i>Characium</i> sp		56	197			
27.	<i>Chlamydomonas</i> sp						85
28.	<i>Gleotrichia</i> sp			56			
29.	<i>Pediastrum</i> sp		225	85			
30.	<i>Volvox</i> sp		85				
Pyrophyta							
31.	<i>Nochtiluca</i> sp			197			
32.	<i>Peridinium</i> sp			394			
33.	<i>Synurasp</i>	56		366			
34.	<i>Euglena</i> sp	2.451	3.747	1.662	310	423	
35.	<i>Closterium</i> sp	141	423	85			
36.	<i>Spirogyra</i> sp	197	282	197	56	28	197
Jumlah =		10.368	14.735	14.115	2.705	3.465	8.086
Spesies =		17	18	29	9	14	20
H':Keseragaman =		2.165	2.247	1.145	1.848	1.852	2.218
E:Keanekaragaman =		0.764	0.777	0.340	0.841	0.702	0.740
D:Dominansi =		0.147	0.143	0.078	0.194	0.237	0.146
Rata-rata (N) =		15.289			4.367		

Hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton yang tersaji dalam tabel diatas menunjukkan bahwa kelimpahan rata-rata fitoplankton pada pagi dan siang hari berkisar antara 6.161 - 15.289 dan 4.367 - 9.955 ind/L. Jumlah kelimpahan fitoplankton tertinggi yang ditemukan di Sungai Tulung pada pagi hari terdapat di stasiun II sebesar 14.735 ind/L dengan jumlah 18 genera dan terendah terdapat di stasiun I sebesar 10.368 ind/L dengan jumlah 17 genera serta stasiun III sebesar 14.115 ind/L dengan jumlah 29 genera. Sedangkan pada siang hari didapatkan kelimpahan fitoplankton tertinggi pada stasiun III sebesar 8.086 ind/L dengan 20 genera dan jumlah terendah terdapat di stasiun I sebesar 2.705 ind/L dengan 9 genera serta stasiun II sebesar 3.465 ind/L dengan 14 genera.

Hasil perhitungan yang diperoleh dari nilai indeks keanekaragaman (H') pada pagi hari berkisar antara 1,841 -1,852 dan 1,972 – 2,52 di siang hari. Indeks keseragaman (e) pada pagi hari berkisar antara 0,627 – 0,727 dan siang hari sebesar 0,761 - 0,832, Indeks dominansi (D) pada pagi hari berkisar antara 0,1226 – 0,204 dan siang hari sebanyak 0,192 - 0,18.

Hasil saprobik indeks (SI) dan tropik saprobik indeks (TSI) diperoleh nilai SI pada pagi hari berkisar 0,3 - 0,7 dan siang hari berkisar 0,6 - 1. Sedangkan nilai TSI berkisar 0,2 – 0,7 pada pagi hari dan -1,9 – 0,5 siang hari. Kisaran nilai saprobitas termasuk dalam tingkat β – Mesosaprobik (Pencemaran ringan sampai sedang).

Parameter kualitas air dan parameter pendukungnya

Hasil pengukuran parameter fisika - kimia dan parameter pendukung perairan Sungai Tulung didapatkan kisaran rata-rata kualitas air yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Air Sungai Tulung Pagi dan Siang Hari

Parameter	Sampling I dan II Pagi (08.00 WIB)			Sampling I dan II Siang (12.00 WIB)		
	I	II	III	I	II	III
Suhu Air (°C)	28°-29°C	28°-29°C	28°-29°C	29°-30°C	29°-30°C	29°-30°C
Salinitas (ppt)	0	0	0,2-0,5	0	0	0,3-0,5
Kec.arus (m/det)	0,02-0,14	0,05-0,10	0,05-0,08	0,03-0,12	0,03-0,10	0,03-0,10
pH	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7	6-7
Kedalaman (cm)	95-139	109-149	126-167	100-155	99-169	113-153
Kecerahan (cm)	7-14	9,5-12	12-19,5	9-14	9,5-16,5	11-15,5
DO (mg/L)	2-2,2	2,08-2,21	2-2,32	2,39-2,44	2,21-2,42	2,41-2,57
Fosfat (mg/L)	0,06-0,18	0,06-0,17	0,06-0,17	0,07-0,12	0,06-0,19	0,05-0,19
Nitrat (mg/L)	0,41-1,00	0,44-1,00	0,90-1,00	0,46-1,02	0,76-0,98	0,46-0,94
Klorofil (mg/L)	0	1,62	0	0	2	0

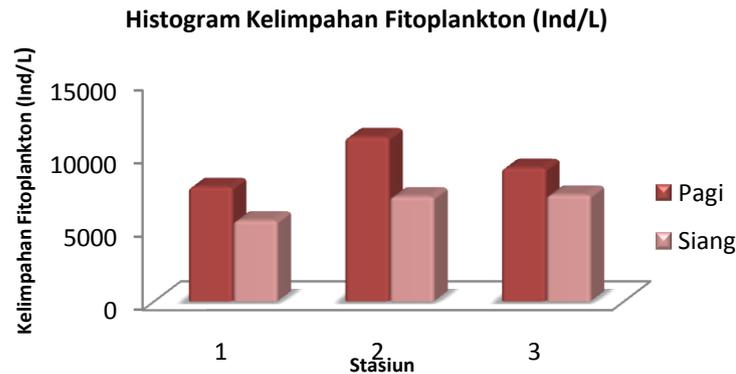
Pembahasan

Berdasarkan hasil identifikasi sampel air Sungai Tulung diketahui bahwa struktur komunitas fitoplankton pada saat sampling pagi dan siang hari ditemukan sebanyak 43 genera yang terdiri dari 8 (delapan) kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Pyrophyta*, *Synurophyceae*, *Euglenophyceae*, *Zygnemophyceae*, *Charophyceae*.

Beberapa genera fitoplankton ada yang hanya ditemukan pada pagi hari dan tidak ditemukan pada siang hari dan begitu sebaliknya. genera fitoplankton yang ditemukan pada pagi hari dan tidak ditemukan pada siang hari yaitu *Chaetoceros* sp., *Navicula* sp., *Paramecium* sp., *Pleurosigma* sp., *Surirella* sp., *Synedra* sp., *Thalassiothrix* sp., *Nodularia* sp., *Spirulina* sp., *Theocpsa* sp., *Characium* sp., *Gleotrichia* sp., *Pediastrum* sp., *Volvox* sp., *Synura* sp., *Closteium* sp., dan *Nerium* sp. Sebaliknya genera yang ditemukan pada siang hari dan tidak ditemukan pada pagi hari yaitu *Striatella* sp., *Aphanocapsa* sp., *Chroococcus* sp., *Chysococcus* sp., dan *Chlamydomonas* sp.

Euglena sp dari kelas *Euglenophyceae* hidup dalam air tawar, berbentuk lonjong di ujung anterior (depan) terdapat titik merah atau mata yang sensitif sinar sedangkan tumpul dan meruncing pada ujung posterior (belakang) dapat memanjang karena dinding selnya "berdinding kaku", panjangnya 0,05 mm dan banyak mengandung bahan organik (Sachlan, 1982).

Jumlah kelimpahan fitoplankton mengalami peningkatan pada sampling pertama stasiun dua pagi hari terlihat pada Gambar 3. Hal ini diduga karena kandungan unsur hara yang tinggi dan kualitas air yang mendukung kehidupan fitoplankton. Stasiun dua adalah daerah tambak yang berdekatan dengan sawah yang memiliki banyak pasokan bahan-bahan dan nutrisi seperti serasah daun. Menurut Azhari (2013) bahwa fitoplankton di pengaruhi oleh kualitas air yang baik, seperti suhu, kecerahan, oksigen terlarut, karbondioksida bebas, pH, nitrat dan fosfat. Kandungan nitrat dan fosfat yang baik, maka fitoplankton dapat berkembang dengan baik karena unsur hara merupakan sumber nutrient bagi pertumbuhan dan metabolisme tubuh fitoplankton.



Gambar 2. Histogram KelimpahanFitoplankton Sungai Tulung

Hasil perhitungan yang diperoleh dari nilai indeks keanekaragaman (H') pada pagi hari berkisar antara 1,841 -1,852 dan 1,972 – 2,52 di siang hari. Menurut Wibowo (2004), bahwa indeks keanekaragaman dengan nilai $1 < H' < 3$ dalam keadaan stabil dimana komunitas biota sedang atau kualitas air tercemar sedang.

Indeks keseragaman (e) pada pagi hari berkisar antara 0,627 – 0,727 dan siang hari sebesar 0,761 - 0,832, dimana spesies termasuk merata. Menurut Fachrul (2007), menjelaskan bahwa nilai indeks keseragaman mendekati 1 menunjukkan bahwa pemerataan antar spesies relatif merata atau jumlah individu masing - masing spesies relatif sama. semakin merata penyebaran individu maka keseimbangan ekosistem sungai semakin meningkat.

Indeks dominansi (D) pada pagi hari berkisar antara 0,1226 – 0,204 dan siang hari sebanyak 0,192 - 0,18. Menurut Odum (1998), menunjukkan bahwa nilai D mendekati 0 ($< 0,5$) berarti tidak terdapat jenis yang mendominasi perairan tersebut.

Hasil saprobik indeks (SI) dan tropik saprobik indeks (TSI) diperoleh nilai SI pada pagi hari berkisar 0,3 - 0,7 dan siang hari berkisar 0,6 - 1. Sedangkan nilai TSI berkisar 0,2 – 0,7 pada pagi hari dan -1,9 – 0,5 siang hari. Kisaran nilai saprobitas termasuk dalam tingkat β – Mesosaprobik (Pencemaran ringan sampai sedang). Menurut Basmi (2000) dalam Zahidin (2008) menjelaskan saprobitas perairan yang mempunyai tingkat pencemaran ringan, penguraian bahan organik sempurna, kandungan oksigen terlarut (DO) di dalam perairan tinggi dan jumlah bakteri sangat rendah.

Kandungan klorofil- α pada fitoplankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai ukuran biomassa fitoplankton dan kesuburan perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai klorofil- α berkisar 1,62 – 2 mg/l. Menurut Vollenweiden *et.al.* (1998), kandungan klorofil- α antara 1 – 3 mg/l perairan dikategorikan tingkat mesosaprobik (perairan dengan kesuburan rendah). Menurut Soegiarto (1976) dalam Widyorini (2009) bahwa konsentrasi klorofil lebih dari 5 mg/l tergolong tinggi hal ini berhubungan dengan penurunan jumlah unsur hara dimana penyerapan hara oleh fitoplankton menyebabkan penurunan kecepatan tenggelamnya sel-sel fitoplankton.

Parameter fisika dan kimia perairan

Pengamatan parameter fisika dan kimia perairan Sungai Tulung menunjukkan suhu berkisar antara 28 – 30 °C nilai tersebut cukup baik bagi pertumbuhan fitoplankton. Secara langsung suhu air dapat mempercepat atau menghambat laju pertumbuhan organisme perairan melalui peningkatan daya akumulasi, daya racun berbagai zat kimia serta penurunan kadar oksigen dalam perairan (Hutagalung, 1988).

Kedalaman berkisar antara 95 - 169 cm, kecerahan berkisar antara 7 - 19,5 cm dan kecepatan arus berkisar antara 0,02 - 0,14 m/detik. Kedalaman dan kecerahan berkaitan dengan cahaya yang masuk ke dalam perairan. Intensitas cahaya berperan dalam proses fotosintesis, daya hidup dan dominansi fitoplankton pada kondisi berbeda (Sachlan, 1982). Kecerahan suatu perairan dapat ditentukan dengan banyaknya kandungan bahan – bahan yang terdapat di dalam perairan. Tingginya tingkat kekeruhan dapat menyebabkan stress dan kematian organisme (Dongkyun, 2011 dalam Jukri, 2012).

Kecepatan arus bergantung debit air yang masuk ke dalam suatu perairan. Kecepatan arus berperan dalam penyebaran organisme, gas terlarut dan mineral dalam air. Kecepatan arus yang tidak besar dipermukaan perairan, kecerahan cukup tinggi, dan kandungan nutrisi yang sedang dapat mendorong tingginya kelimpahan plankton pada suatu perairan (Widianingsih, 2007).

Oksigen terlarut (DO) didapatkan sebesar 2 - 2,57 mg/L. Nilai DO minimum adalah 2 ppm dalam keadaan normal dan tidak tercemar oleh senyawa beracun (toksik), sehingga sudah cukup mendukung kehidupan fitoplankton. Kandungan DO lebih dari 5 mg/L termasuk tingkat pencemaran rendah, sedangkan DO sebesar 0 – 5 dalam penemaran sedang. Tingkat pencemaran tinggi apabila kandungan oksigen terlarut bernilai nol. DO berasal dari difusi udara dan hasil fotosintesis yang dibutuhkan oleh semua jasad hidup sebagai metabolisme, pernapasan dan energi untuk pertumbuhan (Swingle, 1968 dalam Salmin, 2005).

Derajat keasaman (pH) yang diperoleh bersifat netral sekitar 6 – 7. Nilai pH ideal untuk kehidupan fitoplankton sekitar 7 – 8,5. Nilai pH diluar kisaran tersebut dapat menyerang daya tahan organisme sehingga menyebabkan kematian. Nilai pH sangat mempengaruhi proses biokimiawi perairan, misalnya proses nitrifikasi akan berakhir jika pH rendah. Toksisitas logam memperlihatkan peningkatan pH rendah (Novotny dan Olem, 1994).

Hasil pengukuran kandungan nitrat dan fosfat pada pagi dan siang hari memperlihatkan bahwa nilai rata-rata nitrat berkisar antara 0,41 - 1,02 mg/L dan fosfat sebesar 0,05 - 0,18 mg/L. Nilai ini cukup optimum bagi kehidupan fitoplankton. Menurut Supriharyono (1978) dalam Sari (2005), kandungan hara yang optimum bagi pertumbuhan organisme untuk nitrat sebesar 0,9 – 3,5 mg/L dan fosfat sebesar 0,09 – 1,8 mg/L.

Hubungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton

Pengujian regresi linear dengan menggunakan program SPSS. 20 digunakan untuk analisis regresi dengan menggunakan satu variabel bebas antara parameter pendukung (nitrat atau fosfat) dengan kelimpahan fioplankton.

Berdasarkan hasil analisis konsentrasi nitrat dengan kelimpahan fitoplankton didapatkan hubungan tingkat keeratan sangat kuat, dimana nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,938 dan koefisien determinasi sebesar 88,4% dengan persamaan regresi $Y = -14793x + 21468,4$. Menurut Triton (2006), nilai r lebih dari 0,90 dan kurang dari 1 memiliki hubungan sangat kuat. Uji R^2 diperoleh sebesar 0,884 menunjukkan bahwa keberadaan fitoplankton dipengaruhi oleh nitrat sebesar 88,4% sedangkan 11,6% berasal dari faktor lain.

Hasil analisis konsentrasi fosfat dengan kelimpahan fitoplankton didapatkan hubungan tingkat keeratan sangat kuat, dimana nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,914 dan koefisien determinasi sebesar 83,5% dengan persamaan regresi $Y = 66381x + 2006,6$. Menurut Triton (2006), nilai r lebih dari 0,90 dan kurang dari 1 memiliki hubungan sangat kuat. Uji R^2 diperoleh sebesar 0,835 menunjukkan bahwa keberadaan fitoplankton dipengaruhi oleh fosfat sebesar 83,5% sedangkan 16,5% berasal dari faktor lain.

Nilai konsentrasi unsur hara sangat berkaitan terhadap kelimpahan fioplankton di dalam suatu perairan. Menurut Fachrul (2007) menjelaskan bahwa nitrat dan fosfat merupakan zat hara yang penting bagi pertumbuhan dan metabolisme fitoplankton yang merupakan indikator untuk mengevaluasi kualitas dan tingkat kesuburan perairan. Limbah yang mengandung nitrat dan fosfat merupakan rantai makanan untuk kelanjutan hidup fitoplankton. Limbah unsur hara yang melebihi nilai ambang batas akan terjadi eutrofikasi yaitu kondisi perairan yang mengalami pengkayaan zat hara yang ditandai dengan terjadinya *blooming* fitoplankton.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Komunitas fitoplankton yang terdapat di Sungai Tulung sebesar 43 genera dari 8 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Pyrophyta*, *Synurophyceae*, *Euglenophyceae*, *Zygnemophyceae* dan *Charophyceae*.
2. Berdasarkan kandungan klorofil diperoleh nilai 1,62 – 2 mg/l perairan dikategorikan mempunyai status Kesuburan sedang (mesosaprobik) sementara nilai saprobik indeks (SI) berkisar antara 0,3 - 1 dan tropik Saprobik indeks (TSI) berkisar antara -1,9 - 0,5. Kisaran nilai termasuk dalam tingkat β - Mesosaprobik/pencemaran ringan sampai sedang.
3. Hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan nitrat bersifat negative yaitu $y = -14385x + 20751$ Sementara itu hubungan antara kelimpahan fitoplankton dengan fosfat bersifat positif yaitu $y = 6591x + 1751, 2$.

DAFTAR PUSTAKA

- American Public Health Association (APHA). 1992. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 18th Edition. APHA, AWWA, WEF. Washington DC. 1193h.
- Anggoro, S. 1988. Analisa Tropic-Saprobik (Trosap) Untuk Menilai Kelayakan Lokasi Budidaya Laut dalam : Workshop Budidaya Laut Perguruan Tinggi Se-Jawa Tengah. Laboratorium Pengembangan Wilayah Pantai. Prof. Dr. Gatot Rahardjo Joenoes. Universitas Diponegoro, Semarang. hal 66-90.
- Azhari, W. 2013. *The Distribution of Phytoplankton Horizontally Near Floating Net Cage in Reservoir of Koto Panjang Hydro Electric Power Plant XIII Koto Kampar Subdistrict Kampar Riau Province*. [Student Paper Post Degree]. Universitas Riau. Riau.
<http://repository.unri.ac.id/xmlui/handle/123456789/2038?show=full> (diakses Mei 2015)
- Fachrul. 2007. Metode Sampling Bioekologi. PT. Bumi aksara. Jakarta.
- Handayani, S.T., B. Suharto, Marsoedi. 2001. Penentuan Status Kualitas Perairan Sungai Brantas Hulu dengan Biomonitoring Makrozoobenthos: Tinjauan dari Pencemaran Bahan Organik. *Biosain*. 1 (1) : 30 – 38.
- Hutagalung, H. 1988. Pengaruh Suhu Air terhadap Kehidupan Organisme Laut. Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Laut Pusat dan Pengembangan Oseanografi. LIPI. Jakarta.

- Jukri, M., Emiyarti dan Kamri. S. 2012. Keanekaragaman Jenis Ikan di Sungai Lamunde Kecamatan Watubangga Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal Mina Laut Indonesia*. 1 (1) : 23-37
- Nontji, A. 2008. Plankton Laut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. LIPI Press. Jakarta.
- Nonvonty, V., and H. Olem. 1994. *Water Quality, Prevention, Identification and Management of Diffuse Pollution*. Van Nostranss Reinhold, New York.
- Odum, E.P. 1998. Dasar – Dasar Ekologi. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Parsons, R.T., Y. Maita and C. M. Lailli. 1984. *A Manual of Chemical and Biological Methods for Sea Water Analysis*. Pergamon Press. London.
- Sachlan, M. 1982. Planktonologi. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Salmin, 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. Bidang Dinamika Laut. Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI. Jakarta.
- Sari, L. 2005. Kajian Saprobitas Perairan sebagai Landasan Pengelolaan DAS Kaligarang – Semarang. [Tesis]. Program Pascasarjana. Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Alfabeta. Bandung.
- Tritton, P.B. 2006. SPSS 13 Terapan: Riset Statistik Parametrik. Andi offset. Yogyakarta.
- Vollenweider, RA., F. Giovanardi, G. Montanari, and A. Rinaldi. 1998. *Characterization of the Trophic Conditions of Marine Coastal Waters With Special Reference to The NW Adriatic Sea: Proposal for a Trophic Scale, Turbidity and Generalized Water Quality Index*. *Journal Enviromentric*. 9(1): 329-357.
- Wibowo, H. 2004. Tingkat Eutrofikasi Rawa Pening dalam Kerangka Kajian Produktivitas Primer Fitoplankton. [Tesis]. Magister Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana. Universitas Diponegoro. 82p. Semarang.
- Widianingsih, R. Hartati, A. Djamali dan Sugestningsih. 2007. Kelimpahan dan Sebaran Horizontal Fitoplankton di Perairan Pantai Timur Pulau Belitung. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12 (1) : 6 – 11.
- Widyorini, N. 2009. Pola Struktur Komunitas Fitoplankton Berdasarkan Kandungan Pigmennya di Pantai Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4 (2) : 69 – 75.
- Wijaya T.S dan H. Riche. 2009. Struktur Komunitas Fitoplankton sebagai Bio Indikator Kualitas Perairan Danau Rawapening Kabupaten Semarang Jawa Tengah. *Jurnal Biologi*. Hal. 55 – 61.
- Zahidin, M. 2008. Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Makrobenthos dan Indeks Saprobitas Plankton. [Tesis]. Program Studi Magister Manajemen Sumberdaya Pantai. Universitas Diponegoro. Semarang. hal 96.