

**PRODUKTIVITAS PRIMER DAN KELIMPAHAN FITOPLANKTON PADA AREA YANG BERBEDA
DI SUNGAI BETAHWALANG, KABUPATEN DEMAK***Primary Productivity and Abundance of Phytoplankton in Different Areas in Betahwalang River, Demak***Nur Eko Setiawan, Suryanti*), Churun Ain**

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Jurusan Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedharto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah-50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email: nureko_ksatria@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sungai Betahwalang banyak dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas masyarakat yang tentunya berpengaruh terhadap kesuburan perairan. Kesuburan perairan perlu diketahui untuk melihat daya dukung perairan dalam menopang kehidupan organisme. Salah satu cara untuk mengetahui nilai kesuburan perairan adalah dengan menghitung produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton serta variabel fisika-kimia perairan. Penelitian dilakukan pada bulan Februari–Maret 2015 di sungai Betahwalang Demak, yang bertujuan untuk mengetahui nilai produktivitas primer; mengetahui kelimpahan fitoplankton, mengetahui perbedaan nilai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton pada area yang berbeda dan mengetahui hubungan kedua variabel tersebut di sungai Betahwalang. Metode yang digunakan adalah metode Deskriptif Lokasi sampling ditentukan berdasarkan tiga stasiun dengan aktivitas yang berbeda dimana Stasiun I merupakan dermaga kapal dan pertanian; Stasiun II merupakan kawasan domestik; Stasiun III merupakan area mangrove. Nilai rata-rata produktivitas primer perairan sungai Betahwalang pada ketiga stasiun adalah: Stasiun I 667,2-999,6 mgC/m³/hari; Stasiun II 500,4-999,6 mgC/m³/hari; Stasiun III 667,2-1375,2 mgC/m³/hari. Berdasarkan nilai tersebut sungai Betahwalang dapat dikategorikan sebagai perairan *Mesotrofik - Eutrofik*. Kelimpahan fitoplankton sungai Betahwalang pada ketiga stasiun adalah: Stasiun I 2.739-4.140 ind/l; Stasiun II 1.656-3.185 ind/l; Stasiun III 1.274-3.822 ind/l. Berdasarkan nilai tersebut sungai Betahwalang dapat dikategorikan sebagai perairan *Mesotrofik*. Berdasarkan uji chi-kuadrat, terdapat perbedaan pada masing-masing stasiun dan pengulangan dimana, nilai X^2_{hitung} pada produktivitas primer ($X^2_{hitung}=396,27$) dan kelimpahan fitoplankton ($X^2_{hitung}=14310,24$) lebih besar dari X^2_{tabel} (13,28). Hubungan antara produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton menunjukkan tidak ada hubungan kuat dimana dibuktikan hasil uji korelasi (r) sebesar -0,00841.

Kata Kunci: Produktivitas Primer, Kelimpahan Fitoplankton, Sungai Betahwalang, Demak**ABSTRACT**

Betahwalang River used for human activities which influenced fertility waters. Fertility waters need to know the carrying capacity of the water to sustain the organism. The value and characterize of the fertility waters can determine by calculate the primary productivity, phytoplankton abundance and also physics-chemical variable of water. This research was conducted in February-March 2015 in the Betahwalang River, Demak, which aims to determine the value of primary productivity; the value of phytoplankton abundance, the different that variable based on different areas and determine the relationship between the primary productivity of phytoplankton abundance in the Betahwalang River, Demak. The method used is Descriptive method with the determination of the sampling point, that is purposive sampling. Sampling locations are determined by three stations with different activities in which the First Station is a dock and agriculture; Second Station is a domestic area; and Third Station is a mangrove area. The average value of primary productivity of three stations in the waters of the Betahwalang River are: Station I 667,2-999,6 mgC/m³/day; Station II 500,4-999,6 mgC/m³/day; Station III 667,2-1375,2 mgC/m³/day. Based on the average values of each station, Betahwalang river can be categorized as Mesotrophic-Eutrophic. Phytoplankton abundance in Betahwalang river at three stations are: Station I 2.739-4.140 ind/l; Station II 1.656-3.185 ind/l; Station III 1.274-3.822 ind/l. Based on the average values of each station, Betahwalang river can be categorized as Mesotrophic. Based on the chi-square test, there are differences in each station and repetition where in, the calculated value of primary productivity ($X^2_{count} = 396,27$) and abundance of phytoplankton ($X^2_{count} = 14310,24$) is greater than X^2_{table} (13,28). The relationship between primary productivity and phytoplankton abundance showed no significant relationship as evidenced in the results of the linear regression where the value (r) with the primary productivity of phytoplankton abundance of -0,00841.

Keywords: Primary Productivity, Abundance of Phytoplankton, Betahwalang River, Demak.

*) Penulis penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Tingginya aktivitas warga di sekitar aliran sungai Betahwalang, Demak akan mempengaruhi tingkat pemanfaatan air sungai, baik sebagai sarana dan prasarana kegiatan, maupun tempat akhir dari kegiatan pertanian, budidaya ikan dan kegiatan rumah tangga, sehingga akan mengubah kondisi perairan. Menurut Suwondono (2004), Sungai mempunyai peranan penting dalam daur hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air bagi daerah disekitarnya, sehingga kondisi suatu sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik yang dimiliki lingkungan sekitarnya.

Produktivitas primer perairan adalah laju penyimpanan energi radiasi matahari oleh organisme produsen dalam bentuk organik melalui proses fotosintesis dimana organisme produsen yang dominan di perairan adalah fitoplankton. Produktivitas primer dapat dinyatakan dalam $\text{mgC/m}^2/\text{thn}$ (Odum, 1998 dalam Asriyana dan Yuliana, 2012).

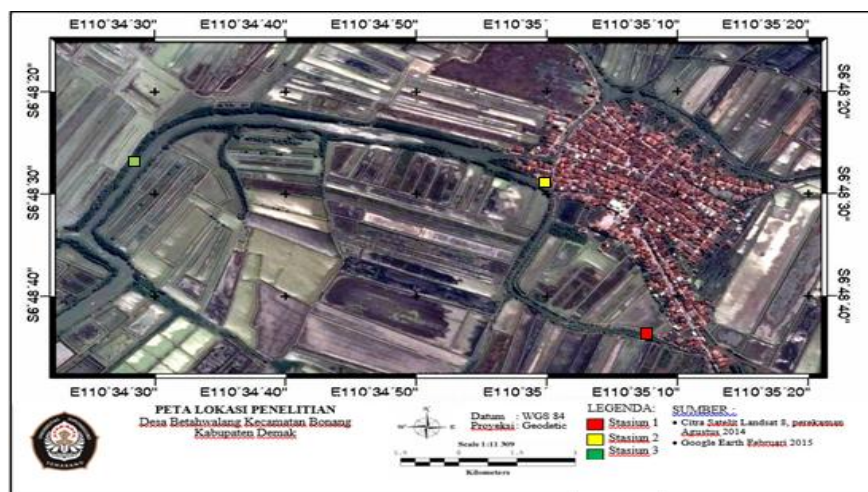
Fitoplankton berperan dalam aliran energi membentuk jaring pakan selaiannya itu juga berperan dalam pendauran hara dan penghasil oksigen. Hasil produktivitas bersih dari fotosintesis fitoplankton akan dialihkan ke berbagai komponen ekosistem. Potensi energi yang terwujud dalam biomassa fitoplankton dialihkan ke berbagai hewan melalui rantai pakan (*food chain*). Dengan demikian, kehidupan seluruh hewan bergantung pada energi yang diperoleh dari fitoplankton, baik secara langsung maupun tidak langsung (Nontji, 2008).

Kegiatan pembangunan dan aktivitas penduduk di wilayah darat berdampak terhadap wilayah perairan di sekitarnya. Semakin intensifnya aktivitas tersebut menyebabkan beban masukan berupa limbah pertanian, limbah domestik, limbah transportasi kapal, serta kegiatan aktivitas manusia yang lainnya. Hal ini menyebabkan perubahan kualitas fisik kimia perairan sehingga mempengaruhi produktivitas primer dan kehidupan fitoplankton baik dalam jumlah genera maupun kelimpahan. Perbedaan intensitas masukan limbah dan aktivitas yang dilakukan di setiap area sungai Betahwalang mengakibatkan adanya perbedaan nilai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton. Dikhawatirkan aktivitas penduduk di sekitar sungai Betahwalang berperan besar dalam penurunan kualitas air yang di barengi dengan penurunan produktivitas primer. Maka dari itu perlu dilakukannya sebuah penelitian yang mengkaji tentang produktivitas primer perairan sungai Betahwalang. Menurut Ronny (2002), aktivitas-aktivitas masyarakat di sekitar sungai dapat mempengaruhi kondisi fisika-kimia perairan sehingga berpengaruh juga terhadap produktivitas primer.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesuburan perairan berdasarkan nilai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton, mengetahui perbedaan nilai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton pada area yang berbeda serta mengetahui hubungan antara produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton di perairan Sungai Betahwalang, Demak

2. MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah diskriptif. Selanjutnya metode sampling yang digunakan yaitu metode *Purposive sampling*. Penelitian ini dilaksanakan pada tiga stasiun yang berbeda selama tiga kali waktu sampling dimana stasiun I merupakan dermaga kapal dan pertanian, stasiun II merupakan stasiun dengan pengaruh masukan limbah domestik, stasiun III merupakan area Mangrove.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Produktivitas primer diamati dengan metode oksigen (botol gelap-botol terang) dengan inkubasi didalam kolom air dengan selang waktu dan kedalaman tertentu. Botol Winkler gelap dan terang yang telah di isi air sampel dengan volume yang sama direndam pada badan perairan dengan selang waktu 6 jam dengan kedalaman 20 cm. Untuk menghitung produktivitas primer kotor dihitung menggunakan rumus Umayly dan Culvin (1998).

$$FB = \frac{BT - BG \times 0,375 \times 1000}{t \times PQ}$$

Keterangan:

- FB = Produktivitas primer kotor (mgC/m³/ jam)
- BT = Konsentrasi oksigen terlarut dalam botol terang (mg/ l)
- BG = Konsentrasi oksigen terlarut dalam botol gelap (mg/ l)
- t = Waktu inkubasi (jam)
- 0,375 = Faktor konversi dari oksigen terlarut ke karbon
- PQ = Koefisien fotosintesis (1,2)

Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan metode penyaringan pasif (*Passive Filtration Method*), mengambil sampel air sebanyak 100 liter dan menyaringnya menjadi 100 ml menggunakan plankton net dengan mesh size 25 µm. Menghitung jumlah fitoplankton per liter menggunakan rumus APHA (1989), yaitu :

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

Dimana:

- N = Jumlah plankton per liter
- T = Luas total petak Sedgwick-Rafter (mm²)
- L = Luas lapang pandang mikroskop (mm²)
- P = Jumlah plankton yang tercacah
- p = Jumlah lapang pandang yang diamati
- V = Volume sampel plankton yang tersaring (ml)
- v = Volume sampel plankton dalam Sedgwick-Rafter (ml)
- w = Volume air yang di saring (liter)

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman plankton dihitung berdasarkan rumus berikut ini:

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

Dimana:

- H' = Indeks Keanekaragaman (H')
- P_i = n_i/N, jumlah jenis ke-i per jumlah total seluruh jenis
- ln = Logaritma natural

Indeks Keseragaman

Indeks Keseragaman spesies menggunakan rumus sebagai berikut:

$$e = \frac{H'}{H \max}$$

Dimana:

- E = Keseragaman spesies (evenness)
- H max = ln S
- S = Jumlah total spesies

Indeks Dominansi

Indeks Dominansi menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Dimana:

- n_i = Jumlah individu spesies ke-i
- N = Jumlah total individu

Data penunjang untuk penelitian ini dilakukan pengukuran parameter kualitas air. Pengukuran parameter kualitas air disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Kualitas Air

No.	Parameter	Satuan	Alat
1.	Suhu	°C	Termometer
2.	Kecerahan dan kedalaman	cm	Secchi disk
3.	Intensitas cahaya	Lux	Lux mater
4.	Kecepatan Arus	m/s	Bola arus
5.	pH	-	pH paper
6.	Salinitas	‰	Refraktometer
7.	Oksigen terlarut	mg/l	Titrasi
8.	CO ₂ perairan	mg/l	Titrasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Sungai Betahwalang merupakan sungai yang terdapat di Desa Betahwalang, Kecamatan Bonang. Sungai Betahwalang memiliki lebar sungai 5 meter sampai 20 meter. Bagian sungai yang lebar merupakan hilir sungai yang ditumbuhi oleh vegetasi mangrove dari jenis *Rhizophora* sp. Hilir sungai Betahwalang tidak langsung berhadapan dengan laut, namun bergabung dengan aliran sungai Jajar yang lebih besar selanjutnya menuju laut. Aktivitas masyarakat disepanjang aliran sungai Betahwalang berdampak pada fisika-kimia perairan. Menurut Rahmawati (2011), Perubahan tata lahan yang diikuti dengan peningkatan aktivitas penduduk berdampak pada kualitas air sungai. Secara geografis posisi koordinat lokasi pengambilan sampel tersaji pada Tabel 2.

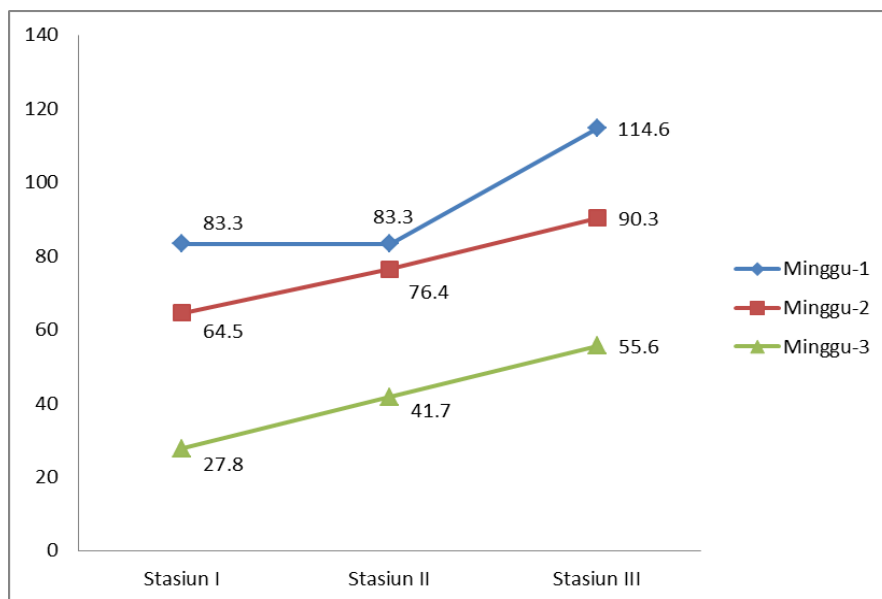
Tabel 2. Plot Titik Koordinat pada Setiap Stasiun

Stasiun	Titik Koordinat	Lokasi
I	S : 6° 81' .234'' E : 110° 58' .570''	Dermaga kapal dan pertanian
II	S : 6° 80' .875'' E : 110° 58' .354''	Pemukiman penduduk dan dermaga kapal
III	S : 6° 80' .643'' E : 110° 57' .574''	Ekosistem Mangrove

Sumber: Hasil Penelitian, 2015

Produktivitas Primer

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada sungai Betahwalang, nilai produktivitas primer pada tiga stasiun disajikan pada Gambar 2. Diperoleh hasil bahwa, nilai produktivitas primer rata-rata tertinggi terletak pada stasiun III sedangkan, nilai terendah terletak pada stasiun I.



Gambar 2. Grafik Nilai Produktivitas primer

Untuk mendapatkan nilai produktivitas primer dalam satuan hari maka nilai per jam harus dikalikan dengan 12 (mengingat cahaya matahari hanya diperoleh selama 12 jam per hari) (Barus *et al*, 2008).

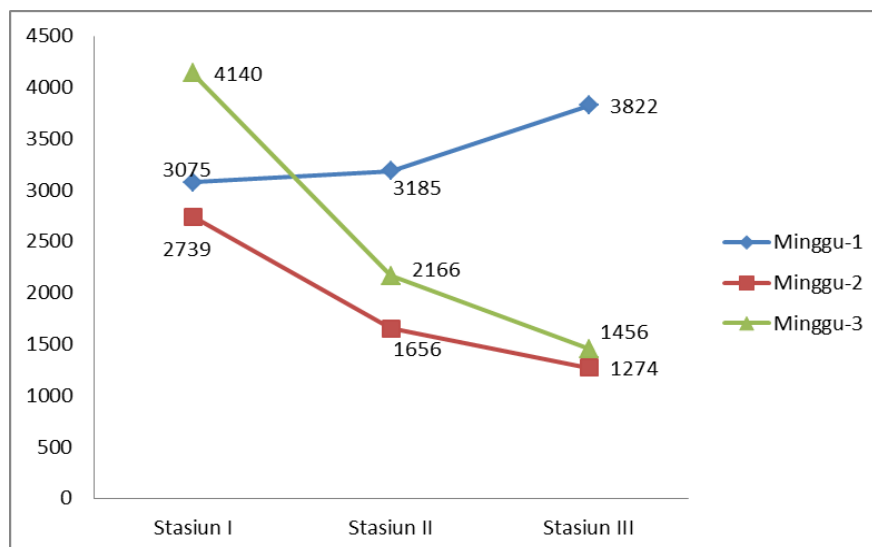
Tabel 3. Konversi Nilai Produktivitas Primer Per Jam ke Per Hari

Lokasi	mgC/m ³ /jam	mgC/m ³ /hari
Minggu ke-1		
Stasiun I	83,3	999,6
Stasiun II	83,3	999,6
Stasiun III	114,6	1375,2
Minggu ke-2		
Stasiun I	64,5	774
Stasiun II	76,4	916,8
Stasiun III	90,3	1083,6
Minggu ke-3		
Stasiun I	27,8	333,6
Stasiun II	41,7	500,4
Stasiun III	55,6	667,2

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Jenis dan kelimpahan plankton

Jenis fitoplankton yang ditemukan pada sungai Betahwalang, Demak selama pengamatan terdiri dari lima kelas yaitu kelas *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae*, *Cyanophyceae*, *Pyrophyta* dan *Euglena* serta terdiri dari 22 genera. Kelimpahan fitoplankton rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun I sedangkan kelimpahan fitoplankton terendah terdapat di stasiun III.) Grafik temporal hasil kelimpahan fitoplankton disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Kelimpahan Fitoplankton

Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi

Berdasarkan hasil perhitungan kelimpahan fitoplankton di sungai Betahwalang, Demak didapatkan nilai indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (e) dan indeks dominansi (D) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Indeks Keanekaragaman (H'), Indeks Keseragaman (e) dan Indeks Dominansi (D).

Stasiun	Fitoplankton			
	H'	E	D	
Minggu ke-1	I	1,89	0,71	1
	II	2,13	0,81	1
	III	1,97	0,69	1
Minggu ke-2	I	1,69	0,57	1
	II	2,18	0,82	1
	III	1,23	0,46	1
Minggu ke-3	I	1,65	0,56	1
	II	1,76	0,62	1
	III	1,74	0,63	1

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Kualitas air

Hasil pengukuran kualitas air di Betahwalang, Demak dapat dijelaskan sebagai berikut suhu air di tiga stasiun berkisar antara 28° – 31°C. Kecerahan berkisar antara 8 – 17 cm. Kedalaman berkisar antara 25 – 131 cm. Kecepatan arus berkisar antara 0.02-01.53 m/s. Intensitas cahaya berkisar antara 18.000 – 50.700 Lux. Salinitas berkisar antara 6-9 ‰. Nilai pH 6. Nilai DO berkisar antara 2 – 4 mg/l. Nilai CO₂ berkisar antara terlarut 1-5 mg/l.

Pembahasan

Produktivitas primer

Nilai yang diperoleh dari tiga kali pengulangan pada setiap stasiun adalah: stasiun I 333,6-999,6 mgC/m³/hari; stasiun II 500,4-999,6 mgC/m³/hari; stasiun III 667,2-1.375,2 mgC/m³/hari. Berdasarkan nilai rata-rata produktivitas primer setiap stasiun sungai Betahwalang dapat dikategorikan kedalam perairan *Mesotrofik-Eutrofik* (Wetzel, 1983). Perairan dikatakan *Eutrofik* jika memiliki nutrisi tinggi dan mendukung tumbuhan dan hewan air yang hidup di dalamnya. Perairan tipe *Mesotrofik* berada di antara tipe *Eutrofik* dan *Oligotrofik*, dengan kondisi nutrisi sedang (Zulfia dan Aisyah, 2013).

Berdasarkan hasil uji chi-kuadrat dapat di jelaskan bahwa terdapat perbedaan terhadap nilai produktivitas primer atas dasar tempat (stasiun) dan waktu (pengulangan). Perbedaan tersebut dilihat dari nilai X^2_{hitung} yang lebih besar dari nilai X^2_{tabel} dimana nilai X^2_{hitung} pada nilai produktivitas primer adalah 396,27 dan nilai X^2_{tabel} adalah 13,28 sehingga terdapat perbedaan produktivitas primer berdasarkan stasiun dan waktu.

Berdasarkan hasil pengukuran Produktivitas primer yang dilakukan pada tiga stasiun menunjukkan bahwa nilai rata-rata produktivitas primer tertinggi terletak pada stasiun III yaitu area mangrove. Sedangkan nilai produktivitas primer terendah terletak pada stasiun I yaitu dermaga kapal. Area mangrove terletak di hilir sungai sehingga mendapat banyak masukan nutrisi dari kegiatan pertanian dan domestik yang berada di daerah aliran sungai Betahwalang. Menurut Nugraeni *et. al.* (2014), vegetasi mangrove sebagai *nutrient trap* dan pengendapan membuat konsentrasi fitoplankton serta unsur hara berada dipermukaan dan mendukung terjadinya dan mendukung terjadinya proses fotosintesis.

Lokasi stasiun III terletak lebih dekat dengan laut sehingga mendapatkan pengaruh pasang surut yang signifikan jika di dibandingkan dengan stasiun I dan II. Masuknya aliran air dari pasang surut menyebabkan efek *dilution* atau pengenceran pada stasiun III sehingga mendapatkan nilai produktivitas primer lebih besar. Menurut Hamzah dan Saputro (2013), pengaruh pergerakan air yang berasal dari laut menuju mulut estuaria juga meningkatkan kandungan oksigen terlarut.

Tingginya nilai produktivitas primer pada stasiun III juga diakibatkan masukan nutrisi dari penguraian serasah mangrove oleh organisme relik perairan. Menurut Asriyana dan Yuliana (2012), Bagi produsen primer, seperti fitoplankton, mikroalga bentik, makroalga yang hidup di perairan sekitarnya, mangrove merupakan sumber nutrisi potensial melalui serasah mangrove sehingga mangrove dapat menghasilkan produktivitas primer yang tinggi. Selanjutnya Indarto *et al.* (1991), Serasah daun mangrove yang jatuh ke perairan akan mengalami dekomposisi dan mineralisasi yang akan memberikan tambahan nutrisi. Serasah yang dihasilkan oleh tumbuhan mangrove (terutama dalam bentuk daun) merupakan sumber karbon dan nitrogen bagi hutan itu sendiri dan perairan disekitarnya.

Fitoplankton

Berdasarkan hasil pengamatan, fitoplankton yang ditemukan di sungai Betahwalang terdiri dari 5 kelas yaitu *Bacillariophyceae*, *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Pyrophyta*, dan *Euglena* yang terdiri dari 23 genus dari tiga stasiun pengamatan. Kelas dari fitoplankton yang sering ditemukan diperairan Betahwalang adalah *Bacillariophyceae* atau diatom. Menurut Basmi (1999) dalam Zahidin (2008), Menyatakan bahwa keberadaan diatom diperairan dipengaruhi oleh siklus musim sepanjang tahun. Warna air pada suatu perairan yang berwarna coklat biasanya didominasi oleh diatom (Edhi *et. al.*, 2003).

Pada pengulangan minggu pertama, kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun III 3.822 ind/l dan terendah pada stasiun I 3.057 ind/l. Pada pengulangan minggu kedua, kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun I 2.739 ind/l dan terendah pada stasiun III 1.274 ind/l. Pada pengulangan minggu ketiga, kelimpahan fitoplankton tertinggi terdapat pada stasiun III 4.140 ind/l dan terendah pada stasiun I 1.465 ind/l. Ditinjau dari rata-rata nilai kelimpahan fitoplankton pada setiap stasiun, sungai Betahwalang dapat dikategorikan sebagai sungai dengan tingkat kesuburan sedang atau *Mesotrofik* berdasarkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil uji chi-kuadrat dapat di jelaskan bahwa terdapat perbedaan terhadap kelimpahan fitoplankton atas dasar tempat (stasiun) dan waktu (pengulangan). Perbedaan tersebut dilihat dari nilai X^2_{hitung} yang lebih besar dari nilai X^2_{tabel} dimana nilai X^2_{hitung} pada kelimpahan fitoplankton adalah 14320,24 dan nilai X^2_{tabel} adalah 13,28 sehingga terdapat perbedaan kelimpahan fitoplankton berdasarkan stasiun dan waktu.

Hasil tersebut menunjukkan adanya fluktuasi nilai kelimpahan fitoplankton pada setiap pengulangan di masing-masing stasiun. Keadaan tersebut merupakan pengaruh dari faktor hidrologi yang mempengaruhi distribusi fitoplankton mengingat fitoplankton mempunyai *live style* mengikuti pergerakan arus. Menurut

Nybakken (1992), faktor yang mempengaruhi kelimpahan dan keanekaragaman plankton dalam perairan salah satunya adalah arus yang mempengaruhi migrasi harian dari plankton itu sendiri.

Perbedaan nilai kelimpahan fitoplankton pada setiap stasiun dipengaruhi pergerakan massa air dari daratan maupun pasang surut, dan ketersediaan nutrisi. Plankton hidup tersuspensi dalam air dan dipengaruhi daya yang menggerakkan massa air disekitarnya, sedangkan cahaya maupun zat-zat hara juga dipengaruhi oleh massa air, maka muncul faktor lain yang mempengaruhi yaitu faktor hidrologi. Menurut Erlina (2006), faktor hidrologi merupakan faktor yang menggerakkan massa air seperti arus, perpindahan massa air ke atas (upwelling) dan difusi.

Indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominasi

Hasil analisis keanekaragaman (H') fitoplankton memperlihatkan bahwa secara umum sungai Betahwalang, Demak termasuk stabil moderat. dapat disimpulkan pada sungai Betahwalang di semua stasiun termasuk stabil moderat. Menurut Strin (1981), apabila $H' < 1$, maka komunitas biota dinyatakan tidak stabil, apabila H' berkisar 1-3 maka stabilitas komunitas biota moderat dan apabila $H' > 3$ berarti stabilitas komunitas biota dalam kondisi prima (stabil). Indeks keanekaragaman yang tinggi menunjukkan lokasi tersebut sangat cocok dengan pertumbuhan plankton dan indeks keanekaragaman yang rendah menunjukkan lokasi tersebut kurang cocok bagi pertumbuhan plankton (Odum, 1993)

Nilai indeks keseragaman fitoplankton menunjukkan bahwa setiap jenis tergolong merata. Menurut Pirzan *et al.* (2005), apabila keseragaman mendekati nol, berarti keseragaman antar spesies di dalam komunitas tergolong rendah dan sebaliknya keseragaman yang mendekati satu dapat dikatakan keseragaman antar spesies tergolong merata atau sama. Kondisi seimbang adalah jika nilai indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman tinggi. Ketersediaan nutrisi dan pemanfaatan nutrisi yang berbeda menyebabkan nilai indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman rendah (Sastrawijaya, 1991 dalam Yazwar, 2008).

Nilai indeks dominasi pada ketiga stasiun dan tiga pengulangan pengamatan menunjukkan nilai yang sama yaitu 1 (satu), nilai tersebut menunjukkan bahwa ada jenis fitoplankton yang mendominasi. Dari hasil pengamatan pada tiga stasiun, genus yang sering ditemukan dengan kelimpahan individu paling tinggi adalah *Oscillatoria* sp. Apabila nilai dominansi mendekati nilai 1 berarti di dalam komunitas terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya, sebaliknya apabila mendekati nilai 0 berarti di dalam struktur komunitas tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya (Basmi 2000).

Hubungan Kelimpahan Fitoplankton dengan Produktivitas Pimer

Tabel 5. Hubungan Produktivitas Primer dengan Kelimpahan Fitoplankton

Persamaan	r	R ²
$Y = -0,3286x + 2635,1$	-0,00841	-0,00007

Sumber: Hasil Penelitian, 2015.

Berdasarkan data pada Tabel 5, diperoleh nilai koefisien korelasi (r) sebesar -0,00841 dan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar -0,00007 dengan persamaan $Y = -0,3286x + 2635,1$. Berdasarkan hubungan antara nilai produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton menunjukkan bahwa kedua variabel tersebut tidak terdapat hubungan.

Tidak adanya hubungan antara produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton dikarenakan pengaruh pergerakan massa air baik dari daratan maupun pasang surut sehingga fitoplankton yang ditemukan berbeda pada setiap minggunya. Pada pengamatan di minggu ke-1 sungai Betahwalang dalam keadaan surut dan arus sangat lambat. Hal tersebut menguntungkan keberadaan fitoplankton untuk berkembangbiakan secara maksimal disebabkan tidak adanya pergerakan massa air sehingga fitoplankton dapat memanfaatkan nutrisi yang terkandung di perairan. Hal tersebut berpengaruh pada nilai produktivitas primer di area mangrove yang tinggi. Lokasi area mangrove terletak di hilir sungai sehingga mendapatkan masukan nutrisi dari domestik dan lahan pertanian, dan juga mengingat sifat mangrove sebagai *nutrien trap*.

Pada pengamatan minggu ke-2 dan minggu ke-3, sungai Betahwalang dalam keadaan pasang sehingga volume air sungai bertambah dan tidak ada pergerakan massa air. Nilai produktivitas primer tidak berubah seperti minggu ke-1, dimana stasiun III ekosistem mangrove menghasilkan nilai produktivitas primer paling tinggi dan stasiun I dermaga kapal menghasilkan nilai produktivitas primer paling rendah. Hal tersebut tidak didukung dengan data kelimpahan fitoplankton yang seharusnya semakin meningkat dengan bertambahnya nilai produktivitas primer. Kelimpahan fitoplankton tertinggi pada stasiun I dan terendah pada stasiun III. Adanya arus pada suatu ekosistem akuatik membawa plankton (khususnya fitoplankton) yang menumpuk pada suatu tempat tertentu yang dapat menyebabkan terjadinya *blooming* pada lokasi tertentu jika tempat baru tersebut kaya akan nutrisi yang menunjang pertumbuhan plankton dengan faktor abiotik yang mendukung bagi perkembangan kehidupan plankton (Basmi, 1992 dalam Yazwar, 2008). Hal tersebut diperkuat oleh Kononen *et al.* (1996) dalam Madubun (2008), bahwa faktor hidrodinamika adalah penting dalam membangun pengelompokan dan penyebaran fitoplankton. Hal ini terjadi karena adanya hubungan antara difusi horizontal massa air dengan laju pertumbuhan fitoplankton.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diperoleh adalah:

Nilai rata-rata produktivitas primer perairan sungai Betahwalang pada ketiga stasiun adalah: Stasiun I 667,2-999,6 mgC/m³/hari; Stasiun II 500,4-999,6 mgC/m³/hari; Stasiun III 667,2-1375,2 mgC/m³/hari. Berdasarkan nilai tersebut sungai Betahwalang dapat dikategorikan sebagai perairan *Mesotrofik - Eutrofik*. Kelimpahan fitoplankton sungai Betahwalang pada ketiga stasiun adalah: Stasiun I 2.739-4.140 ind/l; Stasiun II 1.656-3.185 ind/l; Stasiun III 1.274-3.822 ind/l. Berdasarkan nilai tersebut sungai Betahwalang dapat dikategorikan sebagai perairan *Mesotrofik*. Berdasarkan uji chi-kuadrat, terdapat perbedaan pada masing-masing stasiun dan pengulangan dimana, nilai X^2_{hitung} pada produktivitas primer ($X^2_{hitung}=396,27$) dan kelimpahan fitoplankton ($X^2_{hitung}=14310,24$) lebih besar dari X^2_{tabel} (13,28). Hubungan antara produktivitas primer dan kelimpahan fitoplankton menunjukkan tidak ada hubungan kuat dimana dibuktikan hasil uji korelasi (r) sebesar -0,00841.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dr. Ir. Abdul Ghofar, M.Sc, Dr. Ir Bambang Sulardiono, M.Si dan Dra. Niniek Widyorini, M.S bimbingannya dalam penyempurnaan laporan skripsi ini. Tim hibah penelitian Desa Betahwalang Kabupaten Demak dan pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- APHA (*American Public Health Association*). 1989. *Standar Methods for The Examination of Water Waste*. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA), and Water Pollution Control Federation (WPCF) 17thed., APHA, Washington D.C., 1193 p.
- Asriyana dan Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan. Bumi Aksara, Jakarta, 278 hlm.
- Basmi, J. 1992. Ekologi Plankton. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- _____. 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya Dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. [Tesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Sumatra Utara, Medan. 84 hlm
- _____. 2000. Planktonologi: Sebagai Indikator Pencemaran Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Barus, T. A. S, Sinaga dan R, Tarigan. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Hubungannya dengan Faktor Fisik-Kimia Air di Perairan Parapat, Danau Toba. Universitas Sumatra Utara. Medan. *Jurnal Biologi Sumatera*. 3(1): 11-16.
- Edhi, W. A, Pribadi dan J, Kurniawan. 2003. Plankton di Lingkungan PT. Central Pertiwi Bahari: Suatu Pendekatan Biologi dan Manajemen Plankton dalam Budidaya Udang. PT. Central Pertiwi Bahari, Lampung.
- Hamzah, F dan P. D. Saputro. 2013. Pola Sebaran Logam Berat dan Nutrien Pada Musim Kemarau di Estuaria Perancak, Bali. *Ballitbang-KP. KKP. Jurnal Segara*. 9(2): 117-127.
- Indarto, Y. Suhardjono dan Mulyadi. 1991. Pola Variasi Produksi Serasah Hutan Mangrove Pulau Dua, Jawa Barat. *Prosiding Seminar IV Ekosistem Mangrove*. Bandar Lampung. 169-173 hlm.
- Kononen K, Kuparinen J, Laanemets J, Pavelson J, Nommann S. 1996. *Initiation of Cyanobacterial Blooms in a Frontal Region at the Entrance to the Gulf of Finland, Baltic Sea*. *Limnol Oceanogr* 41(1): 98-112 *dalam*
- Madubun, U. 2008. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Kaitannya dengan Unsur Hara dan Cahaya di Perairan Muara Jaya Teluk Jakarta. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Nontji, A. 2008. Plankton Laut. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia Press, Jakarta, 331 hlm
- Nugraheni, D. M, Zainuri dan R, N, Afiati. 2014. Studi tentang Variabilitas Klorofil-a dan *Net Primay Productivity* di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung Demak. [Skripsi]. FPIK. Universitas Diponegoro, Semarang. *Jurnal Oseanografi*. 3(4):519-527.
- Nybakken, J. W. 1992. Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis (diterjemahkan oleh M. Eidman, Koesoebiono, D. G. Bengen, M. Hutomo dan S. Sukardjo). PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 459 hlm.
- Odum, E. P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Edisi Ketiga. Diterjemahkan Oleh T. Samingan. Gajah Mada University, Yogyakarta. 697 hlm.
- _____. 1998. *Fundamental of Ecology*. Philadelphia: W.B Saunders Company *dalam* Asriyana dan Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan. Bumi Aksara, Jakarta, 278 hlm.
- Pirzan, A.M., Utojo, M. Atmomarso, M. Tjaronge, A.M. Tangko, dan Hasnawi. 2005. Potensi Lahan Budi Daya Tambak dan Laut di Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia*. 11(5): 43-50.
- Rahmawati, D. 2011. Pengaruh Aktivitas Industri terhadap Kualitas Air Sungai Diwak di Bergas Kabupaten Semarang dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. [Tesis]. Program Magister Ilmu Lingkungan. Progam Pascasarjana. Universitas Diponegoro, Semarang. 103 hlm.



- Sastrawijatya, T. A. 1991. Pencemaran Lingkungan. PT. Rineka Cipta Jakarta *dalam* Yazwar, 2008. Keanekaragaman Plankton dan Keterkaitannya dengan Kualitas Air di Parapat Danau Toba. [Tesis]. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatra Utara, Medan. 84 hlm
- Stirn, J. 1981. *Manual Methods in Aquatic Environment Research*. Part 8 Rome: Ecological Assesment of Pollution Effect, FAO.
- Suwondono, E. Febrita, Dessy dan M. Alpusari. 2004. Kualitas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago dan Sail di Kota Pekanbaru Berdasarkan Bioindikator Plankton dan Bentos. *Biogenesis*. 1(1): 15-20.
- Syam, A. R 2002. Produktivitas Primer Fitoplankton dan Perbandingan Beberapa Karakteristik Biofisikakimia Perairan Teluk Jakarta dan Teluk Lampung. [Tesis]. Progam Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 147 hlm.
- Umaly, R. C. and L. A. Cuvin. 1988. *Limnology : Laboratory and Field Guide Physico-Chemical Factors, Biology Factors*. National Book Store Publ., Manila. 179 p
- Wetzel, R. G. 1983. *Limnology*. Saunder Company. Philadelphia. 743 p
- Zahidin, M. Kajian Kualitas Air di Muara Sungai Pekalongan Ditinjau dari Indeks Keanekaragaman Makrobenthos dan Indeks Saprobitas Plankton. [Tesis]. Progam Pascasarjana. Universitas Diponegoro, Semarang. 86 hlm.
- Zulfia, N dan Aisyah. 2013. Status Trofik Perairan Rawa Pening Ditinjau dari Kandungan Unsur Hara (NO₃ dan PO₄) serta Klorofil-a. Pusat Penelitian Pengelolaan Perikanan dan Konsevasi Laut. Bawal. 5(3): 189-199.