

Produktivitas Primer Rawa Jombor, Klaten, Jawa Tengah

Primary Productivity of Jombor Swamp, Klaten, Central of Java

Belinda Dian Anggraeni, Wibowo Nugroho Jati dan Felicia Zahida

Fakultas Biologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Jl. Babarsari 44, Yogyakarta-55281

Abstract

Primary productivity of Jombor Swamp, Klaten has been assessed in order to understand its water quality. The method used was using light-dark bottles incubated for 4 hours. Samples were taken between 6-10, 10-14 and 14-18 hour, under the depth 0.2, 1.5, and 3 m. The results showed that productivity in April – 2.4 to 2.17 ppm, May –0.6 to 2 ppm, and June –2.1 to 3.4 ppm. The regression correlation of the productivity to phytoplankton's density is $y = -0.03 + 0.01x$ and $r = 0.76$, productivity to light intensity is $y = -5.04 + 0.01x$ and $r = 0.63$, productivity to water depth is $y = 0.56 + 0.12x$ and $r = 0.31$, productivity to turbidity is $y = 1.78 + 0.33x$ and $r = 0.35$, productivity to water temperature is $y = 1.91 - 0.08x$ and $r = 0.32$, productivity to pH is $y = 1.39 - 0.71x$ and $r = 0.20$, and productivity to CO_2 content is $y = 1.77 - 0.11x$ and $r = 0.29$. Based on the overall findings, the water quality condition was classified as eutrophic.

Key words : primary productivity, density, phytoplankton, zooplankton

Diterima: 12 Desember 2002, disetujui 20 April 2003

Pendahuluan

Habitat air tawar menempati daerah yang relatif kecil pada permukaan bumi, dibandingkan dengan habitat laut dan daratan. Bagi manusia fungsinya jauh lebih penting dibandingkan dengan luas daerahnya, karena habitat air tawar merupakan sumber air yang praktis dan murah untuk kepentingan rumah tangga maupun industri.

Penelitian tentang habitat air tawar yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa distribusi spesies di dalam suatu seri ekosistem tergantung pada keseimbangan antara habitat yang disukai, kemampuan kompetitif di dalam habitat yang berbeda serta efek predasi (Naughton and Wolf, 1990). Kehidupan organisme di dalam lingkungan perairan tergantung pula pada kondisi perairan tempat hidupnya, maka secara langsung atau tidak langsung sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisik dan kimiawi airnya. Disamping itu, ekosistem air tawar merupakan sistem pembuangan yang memadai dan paling murah,

maka hal ini jelas akan mempengaruhi kondisi perairan (Odum, 1993).

Ekosistem kehidupan air dapat dipandang sebagai sumber daya alam hayati, oleh sebab itu untuk melangsungkan kehidupan perairan itu harus ada transformasi energi di dalam air (Ryadi, 1981).

Rawa Jombor digunakan sebagai tempat wisata dan budidaya ikan dalam karamba, maka penting untuk diketahui tingkat produktivitas dan kondisi kualitas perairannya. Tingkat produktivitas suatu perairan dapat diketahui dengan kandungan plankton yang terdapat pada perairan tersebut. Semakin banyak fitoplankton yang terdapat pada suatu perairan, maka tingkat produktivitas perairan semakin tinggi. Menurut Chrismadha (1988), produktivitas primer diperlukan untuk mengetahui kemampuan ekosistem untuk menyerap energi dari luar. Hal ini penting untuk strategi pengelolaan ekosistem terutama pendugaan struktur kesuburan air serta ketersediaan pakan dalam tiap tingkatan trofik.

Metode Penelitian

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan, yaitu bulan April sampai Juni 2001. Pengamatan dilakukan 1 kali setiap bulan selama 12 jam, yaitu mulai jam 06.00-10.00, jam 10.00-14.00, dan jam 14.00-18.00 WIB. Lokasi penelitian di Rawa Jombor Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah erlenmeyer, botol gelap-terang volume 200 ml, SRCC (*Sedgwick Rafter Counting Cell*), mikroburet, pipet, tali tambang, pelampung, jaring plankton, *water sampler*, turbidimeter, termometer, pH meter, botol flakon 15 ml, lux meter, DO meter, CO₂ meter, mikroskop, piringan Secchi. Bahan kimia yang digunakan formalin 4 % sebagai pengawet.

Sampling

a. Penentuan lokasi pengamatan

Lokasi pengamatan dibagi 3 stasiun, yaitu stasiun I pada daerah keramba, stasiun II pada bagian tengah rawa dan stasiun III pada pintu pembuangan air.

b. Penanaman sampel

Penanaman botol gelap-terang dibagi 3 kedalaman, yaitu kedalaman 0,2, 1,5 dan 3 m.

Pengukuran Parameter Biologis

a. Pengukuran Produktivitas Primer

Pengukuran produktivitas primer menggunakan metode botol gelap-terang (Odum, 1993). Botol gelap-terang diinkubasikan pada kedalaman 0,2, 1,5 dan 3 m selama 4 jam. Air sampel dalam botol gelap-terang diukur kadar O₂ terlarutnya (DO) dan selisih kadar O₂ terlarut botol terang – botol gelap merupakan produktivitas primer perairan pada tiap kedalaman. Tiap-tiap stasiun diulang 3 kali.

b. Pengambilan & identifikasi fitoplankton

Pengambilan fitoplankton menggunakan jaring plankton berukuran 200 T. Plankton yang berada dalam flakon diamati di bawah mikroskop dengan menggunakan SRCC volume 1 cc. Identifikasi dengan buku Edmonson, (1959), Boney (1975) dan Barnes *et al.*, 1980.

Pengukuran Parameter Fisik Kimia Lingkungan

a. Pengukuran suhu menggunakan termometer batang, pengukuran turbiditas menggunakan turbidimeter, pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter, pengukuran pH menggunakan pH meter, pengukuran DO menggunakan DO meter, dan pengukuran CO₂ menggunakan CO₂ meter.

Analisis Data

Data dianalisis dengan regresi korelasi linier (Gomes and Gomes 1984).

Hasil dan Pembahasan

Fitoplankton yang ditemukan selama penelitian sebanyak 19 genus, lihat Tabel 1. Keanekaragaman genus fitoplankton pada bulan Juni 2001 meningkat karena bersamaan masa tanam padi dan pemupukan tanaman, sehingga memacu perkembangan fitoplankton. Kenaikan genus fitoplankton juga diikuti densitas fitoplankton yang meningkat, lihat Tabel 2. Densitas yang meningkat menunjukkan kepadatan fitoplankton per ml meningkat dan kenaikan ini menunjukkan kesuburan perairan yang disebabkan masukan nutrisi dari aliran sungai.

Besarnya tingkat produktivitas primer sangat berfluktuasi. Pengukuran pada bulan April 2001, didapatkan tingkat produktivitas primer tertinggi pada stasiun 1 sebesar 2,17 ppm untuk waktu pengukuran pagi hari, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -2,4 ppm. Pengukuran siang hari tertinggi pada stasiun 1 sebesar 1,9 ppm, sedangkan terendah pada kedalaman 3 m sebesar -2,16 ppm. Pengukuran sore hari tertinggi stasiun 2

sebesar 1,42 ppm pada kedalaman 0,2 m, sedangkan terendah pada kedalaman 3 m sebesar -3,28 ppm. Intensitas cahaya sebesar 1968 – 1988 lux dan turbiditas sebesar 4,62 NTU.

Pengukuran pada bulan Mei 2001, pada pagi hari produktivitas primer terbesar pada stasiun 1 yaitu 1,1 ppm pada kedalaman 0,2 m, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -0,2 ppm. Siang hari tertinggi pada stasiun 1 sebesar 2 ppm, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -0,3 ppm. Sore hari, pengukuran stasiun 1, 2 dan 3 adalah sama yaitu 0,3 ppm untuk kedalaman 0,2 m, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -0,6 ppm. Intensitas cahaya sebesar 1846 - 1879 lux, dan turbiditas adalah sebesar 4,96 NTU.

Pengukuran pada bulan Juni 2001, tingkat pengukuran produktivitas primer pada pagi hari tertinggi pada stasiun 1 sebesar 3 ppm, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -0,8 ppm. Pengukuran siang hari tertinggi pada stasiun 1 yaitu sebesar 3,4 ppm, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -1,5 ppm. Pengukuran sore, tertinggi stasiun 1 sebesar 2,2 ppm, terendah pada kedalaman 3 m sebesar -0,9 ppm. Intensitas cahaya yang terukur 1992 - 1977 lux, dan turbiditas 2,91 NTU.

Pengukuran suhu pada bulan April 2001 rata-rata 30°C, bulan Mei 2001 suhu 27 - 30°C, sedangkan bulan Juni 2001 suhu 30 - 31°C.

Pengukuran pH air pada bulan April 2001 sebesar 7, bulan Mei 2001 pH air 6,97 - 7,39 dan bulan Juni 2001 pH air 6,82 - 7,21.

Kadar CO₂ terlarut pada bulan April sampai Juni 2001 besarnya berfluktuasi antara 5 - 20 ppm.

Plankton merupakan dasar kehidupan di dalam air dan fitoplankton merupakan produsen dasar dari mata rantai kehidupan atau sebagai penyedia sumber energi utama ekosistem air. Hasil analisis regresi antara produktivitas terhadap jumlah fitoplankton sebesar $y = -0,03 + 0,01x$ dan tingkat korelasi 0,76 berarti jumlah fitoplankton dan produktivitas berkorelasi tinggi. Semakin banyak jumlah fitoplankton semakin tinggi kadar O₂ terlarut.

Perairan Rawa Jombor tergolong dalam tingkat eutrofik, subur dan kualitas airnya

cocok untuk budidaya ikan. Hal ini didukung oleh Goldman and Horne (1983), yang mengklasifikasikan tingkat trofik suatu perairan ke dalam 3 golongan, yaitu oligotrofik jika densitas planktonnya kurang dari 5.000 ind/l, mesotrofik jika densitas planktonnya antara 5.000 - 50.000 ind/l, dan eutrofik jika densitasnya lebih dari 50.000 ind/l.

Besar kecilnya produktivitas primer suatu perairan ditentukan oleh beberapa faktor antara lain besarnya intensitas cahaya, kedalaman dan kekeruhan, di samping faktor lain seperti suhu, pH, dan kadar CO₂ terlarut. Semakin dalam suatu perairan maka kemampuan menangkap intensitas cahaya semakin berkurang, hal ini yang menyebabkan perbedaan tingkat produktivitas di tiap kedalaman (Odum, 1993).

Hasil analisis regresi antara produktivitas terhadap intensitas cahaya adalah $y = -5,04 + 0,01x$ dan tingkat korelasi sebesar 0,63 berarti intensitas cahaya dan produktivitas berkorelasi tinggi. Semakin cerah intensitas cahaya dan jumlah fitoplankton di perairan semakin banyak kadar O₂ terlarut.

Kedalaman merupakan salah satu faktor penting yang membatasi distribusi dan kelimpahan makhluk hidup di lingkungan perairan, seiring dengan bertambahnya kedalaman, maka faktor-faktor lingkungan lain akan mengalami perubahan. Kedalaman di bawah permukaan akan menangkap lebih banyak energi cahaya dan penghambatan sudah berkurang, sehingga laju fotosintesis akan meningkat sampai kedalaman tertentu dan kemudian menurun (Valiela, 1991).

Hasil analisis regresi antara produktivitas terhadap kedalaman sebesar $y = 0,56 + 0,12x$ dan tingkat korelasi 0,31 berarti kedalaman dan produktivitas berkorelasi kecil. Semakin dalam kadar O₂ terlarut semakin menurun.

Kekeruhan membatasi pencahayaan ke dalam air, sehingga kekeruhan merupakan faktor pembatas bagi kehidupan organisme perairan. Bila kekeruhan disebabkan oleh organisme, ukuran kekeruhan merupakan indikasi produktivitas (Ginting, 1992). Hasil analisis regresi antara produktivitas terhadap kekeruhan adalah $y = 1,78 - 0,33x$ dan tingkat korelasi 0,35 berarti kekeruhan dan

produktivitas berkorelasi kecil. Semakin keruh suatu perairan kadar O_2 terlarut semakin kecil.

Meningkatnya suhu seiring dengan meningkatnya intensitas cahaya, semakin besar intensitas cahaya yang terserap oleh perairan, maka suhu perairannya akan meningkat. Hasil regresi antara suhu terhadap produktivitas sebesar $y = -1,91 - 0,08x$ dan tingkat korelasi 0,32 berarti suhu dan produktivitas berkorelasi kecil. Semakin dalam perairan semakin rendah suhunya dan produktivitas primernya juga rendah.

Hasil analisis regresi antara produktivitas terhadap pH sebesar $y = 1,39 - 0,71x$ dan tingkat korelasi 0,20 berarti pH dan produktivitas berkorelasi kecil. Semakin asam atau basa suatu perairan semakin rendah produktivitas primernya.

Berdasarkan analisis regresi antara produktivitas primer terhadap CO_2 sebesar $y = 1,77 - 0,11x$ dan tingkat korelasi sebesar 0,29 berarti antara produktivitas dan CO_2 berkorelasi kecil. Semakin kecil kadar CO_2 terlarut semakin baik kualitas perairan.

Tingginya tingkat produktivitas primer bulan Juni 2001 disebabkan karena intensitas cahaya tinggi dan kekeruhan airnya tidak keruh, sehingga energi cahaya yang masuk perairan besar didukung dengan kepadatan fitoplankton paling besar dibanding bulan April dan Mei 2001. Hal ini dapat juga disebabkan karena stasiun 1 merupakan daerah yang kaya akan nutrisi yang berasal dari masukan air sungai dan kekeruhan air kecil, tentu saja energi cahaya dapat terserap dengan baik. Energi yang diserap akan digunakan oleh fitoplankton untuk melakukan proses fotosintesis dan menghasilkan oksigen dalam perairan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Produktivitas primer bulan April berkisar antara -2,4 sampai 2,17 ppm, bulan Mei berkisar antara -0,6 sampai 2, dan bulan Juni berkisar antara -2,1 sampai 3,4.
2. Kondisi kualitas air tergolong dalam tingkatan eutrofik.

Daftar Pustaka

- Barnes, R.S.K., and K.H. Mann. 1980. *Fundamental of Aquatic Ecosystem*. ED II. Blackwall Scientific Publ.Oxford.
- Boney, A.D., 1975. *Phytoplankton*, Edward Arnold, London.
- Chrimadha. 1988. *Produktivitas Primer Fitoplankton – Limnologi, Situ Bojongsari*. Puslitbang Limnologi. LIPI Bogor.
- Edmonson, W.T. 1959. *Fresh Water Biology*. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Ginting, P. 1992. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Penerbit Pustaka Sinar Harapan. Bandung.
- Goldman and A.J. Horne. 1983. *Limnology*. Mc Graw Hill Company Ltd. New York.
- Gomes, K.A. and A.A. Gomes. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. John Wiley & Sons. New York.
- Naughton, S.J. and Wolf. L. 1990. *Ekologi Umum*. Edisi kedua. Penerbit Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Yogyakarta.
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Cetakan ketiga. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ryadi, A.L.S. 1981. *Ekologi Ilmu Lingkungan Dasar-Dasar dan Pengertiannya*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Valiela, I. 1991. Ecology of Water Columns In: *"Fundamental of Aquatic Ecology"*, edited by K.S Barnes and K.H. Mann. Second edition. Blackwall Scientific Publications. Oxford.

Tabel 1. Beberapa genus fitoplankton yang ditemukan di Rawa Jombor selama penelitian

No	April	Mei	Juni
1	<i>Closteriopsis</i>	<i>Closteriopsis</i>	<i>Closteriopsis</i>
2	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i>	<i>Synedra</i>
3	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum</i>	<i>Pediastrum</i>
4	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia</i>	<i>Merismopedia</i>
5	<i>Thamniochaete</i>	<i>Tabellaria</i>	<i>Tabellaria</i>
6	<i>Selenastrum</i>	<i>Ourococcus</i>	<i>Ourococcus</i>
7	<i>Ourococcus</i>	<i>Coelastrum</i>	<i>Coelastrum</i>
8	<i>Zygnema</i>	<i>Actinastrum</i>	<i>Actinastrum</i>
9	<i>Tabellaria</i>	<i>Oedogonium</i>	<i>Skadovskiiella</i>
10	<i>Cosmarium</i>	<i>Spirulina</i>	<i>Spirulina</i>
11	<i>Nostoc</i>	<i>Planktosphaeria</i>	<i>Planktosphaeria</i>
12	<i>Actinastrum</i>	<i>Selenastrum</i>	<i>Selenastrum</i>
13	<i>Coelastrum</i>	<i>Zygnema</i>	<i>Dictyosphaerium</i>
14	<i>Sirogonium</i>	<i>Scenedesmus</i>	<i>Scenedesmus</i>
15		<i>Pleurodiscus</i>	<i>Staurastrum</i>
16		<i>Sirogonium</i>	<i>Acanthosphaera</i>
17			<i>Ankistrodesmus</i>
18			<i>Pleurodiscus</i>
19			<i>Sirogonium</i>

Tabel 2. Densitas fitoplankton tiap stasiun selama penelitian

Stasiun	April	Mei	Juni
1	139,26 ind/ml	187,82 ind/ml	249,35 ind/ml
2	99,42 ind/ml	141,24 ind/ml	163,51 ind/ml
3	76,06 ind/ml	101,84 ind/ml	195,64 ind/ml

