

Komunitas Fitoplankton di Waduk Krenceng Cilegon, Propinsi Banten

Sri Handayani¹, Mufti P. Patria², Soetikno Wirjoatmodjo³

¹ Fakultas Biologi Universitas Nasional, ² Departemen Biologi FMIPA – UI,

³ LIPI - Zoology Division

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur komunitas fitoplankton serta hubungannya terhadap kondisi fisiko-kimia perairan di Waduk Krenceng Cilegon. Kelimpahan fitoplankton dihitung dengan *lackey drop microtransect method*, keanekaragaman jenis dengan indeks Shannon Wiener, kesamarataan jenis dengan indeks Evenness. Hubungan antara fitoplankton dengan lingkungan menggunakan analisis regresi berganda. Hasil identifikasi ditemukan 26 jenis fitoplankton yang termasuk dalam 4 kelas dengan kelimpahan tertinggi jenis *Microcystis aeruginosa*. Hasil analisa regresi menunjukkan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kelimpahan fitoplankton pada bulan Nopember adalah: kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut, nitrat, dan orthofosfat. Sedangkan pada bulan Maret faktor-faktor lingkungan seperti kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut, nitrat, dan CO₂ lebih berpengaruh.

Abstract

PHYTOPLANKTON COMMUNITIES IN THE KRENCENG RESERVOIR, CILEGON, BANTEN. This research was carried out to know the structure of the phytoplankton communities as well as his relations to the physical and chemical water conditions in the Krenceng Reservoir, Cilegon. The phytoplankton abundance, diversity and evenness were counted. Relations between the phytoplankton and the environment were calculated with regression. We identified 26 species of the phytoplankton that including in four classes with the highest abundance of the *Microcystis aeruginosa*. The analysis of regression pointed out that the environmental factors such as brightness, temperature, pH, dissolve oxygen, nitrate, and orthophosphates influence the phytoplankton abundance in November, whereas in March the influenced factors are brightness, temperature, pH, dissolve oxygen, nitrates, and CO₂.

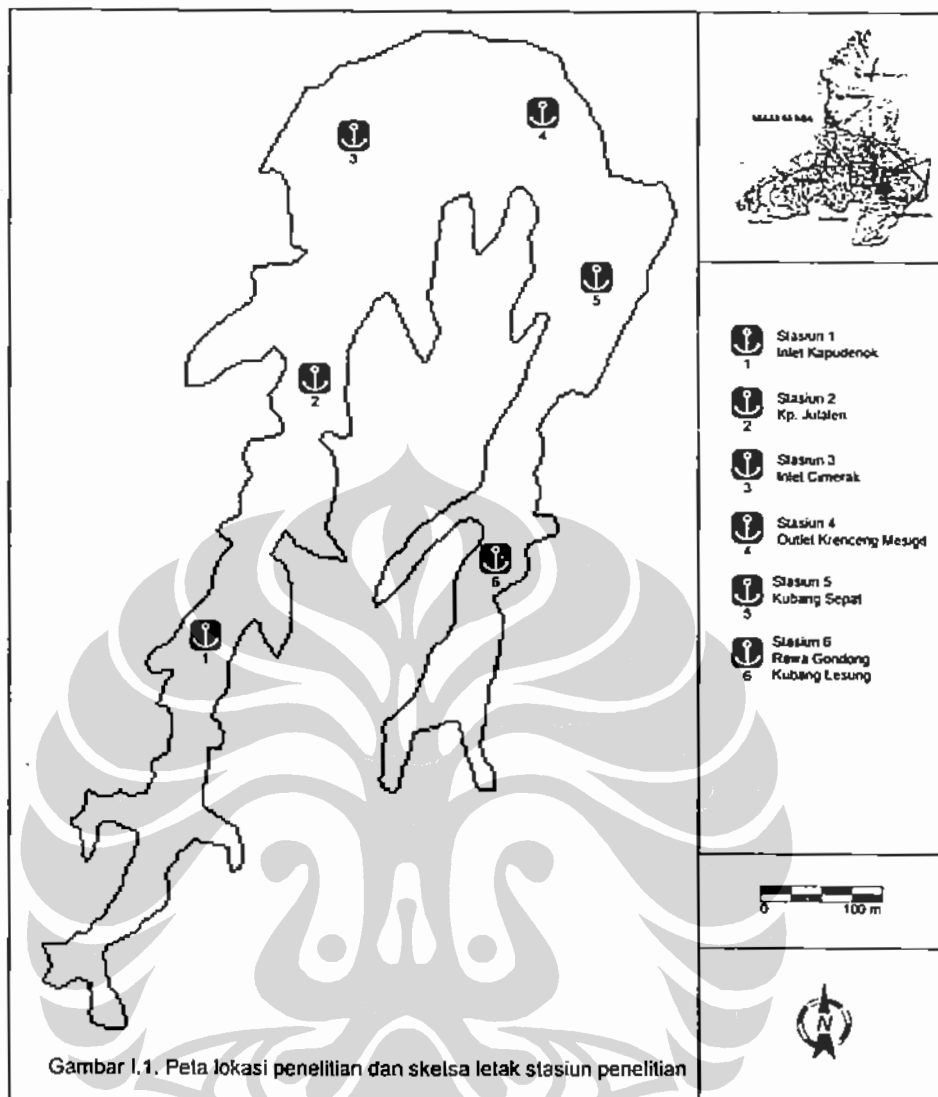
Keywords : *Fitoplankton, Komunitas, Waduk Krenceng*

I. PENDAHULUAN

Dalam memanfaatkan dan mengelola suatu waduk secara tepat dan lestari, perlu dipahami sifat dan ciri dari perairan tersebut. Sifat dan ciri perairan dapat diketahui melalui pendekatan aspek fisiko-kimia dan biologi dengan memperhatikan kondisi limnologi perairan. Salah satu metode yang sering dipakai, terutama dalam menentukan kualitas air adalah metode fisiko-kimia. Penilaian kualitas air dengan menggunakan pendekatan aspek biologi, khususnya fitoplankton masih jarang. Pendekatan aspek biologi sangat bermanfaat, karena organisme tersebut mampu merefleksikan adanya perubahan yang disebabkan oleh penurunan kualitas suatu perairan.

Di negara-negara maju seperti Amerika, Inggris, Canada, dan Australia telah mengembangkan metode ini dalam memonitor kualitas air dari suatu tipe badan air yang dikenal dengan nama *bioassessment* [1].

Dalam suatu perairan, umumnya berbagai jenis fitoplankton hidup dengan subur dan dengan berbagai organisme lain di perairan, sehingga akan terdapat interaksi berbagai kelompok organisme perairan yang membentuk suatu keseimbangan yang dinamis. Akan tetapi bilamana keseimbangan tersebut terganggu dengan adanya masukan bahan organik dan anorganik, maka akan mengakibatkan perubahan variasi fitoplankton perairan tersebut.



Sehubungan dengan hal tersebut, dasar penerapan metode biologi untuk penilaian kualitas air dengan materi biologi adalah penurunan dan kenaikan kelimpahan jenis fitoplankton sesuai dengan toleransi setiap kelompok jenis terhadap perubahan lingkungan. Sehingga dapat dipahami hubungan antara fitoplankton dengan lingkungannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi fisiko-kimia perairan, kelimpahan, keanekaragaman fitoplankton di Waduk Krenceng, serta untuk mengetahui sejauh mana hubungan fitoplankton dengan lingkungannya.

Dari penelitian ini diharapkan dapat diketahui berbagai faktor eksternal (fisiko-kimia) yang mempengaruhi perubahan struktur komunitas fitoplankton untuk digunakan sebagai indikator dalam menentukan kualitas perairan Waduk Krenceng.

2. BAHAN DAN METODE

Lokasi penelitian adalah Waduk Krenceng Cilegon propinsi Banten. Waktu penelitian bulan Nopember 2002 dan bulan Maret 2003. Untuk penelitian ini ditentukan 6 stasiun (titik sampling) dengan *Stratified random sampling*. Pada setiap titik sampling dilakukan 3 kali pengambilan sampel serta data fisiko-kimia perairan (Gambar 1).

Data fisiko-kimia perairan waduk yang dicatat terdiri dari kecerahan, suhu, pH, oksigen terlarut BOD₅, nitrat, orthofosfat, CO₂ bebas, C organik. Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan dengan plankton net No 25, pada berbagai kedalaman (0 m, 1 m, dan 2 m) secara vertikal. Data fisiko-kimia dianalisa di Laboratorium Quality Control PT Krakatau

Tirta Industri menurut APHA [2], kecuali kecerahan, suhu, pH dan oksigen terlarut dilakukan pengukuran secara *in situ*. Identifikasi dan pencacahan fitoplankton (*lacker drop microtransect method*) dilakukan di Laboratorium Plankton - Limnologi Cibinong, Bogor.

Untuk mengetahui keanekaragaman jenis menggunakan indeks diversitas Shannon Wiener, untuk mengetahui sebaran individu antar jenis dalam komposisinya menggunakan indeks Evenness. Hubungan antara fitoplankton dengan lingkungannya dilakukan analisis regresi berganda dengan metode *stepwise analysis*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program analisis statistika SPSS versi 10.0.5.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi perairan Waduk Krenceng

Kondisi lingkungan perairan Waduk Krenceng berdasarkan parameter fisiko-kimiawi tersaji pada Tabel 1. Pada umumnya tidak terdapat perbedaan yang mencolok antara sifat fisiko-kimiawi di perairan Waduk Krenceng antara bulan Nopember 2002 dengan bulan Maret 2003, terutama pada suhu dan pH. Kecerahan di perairan Waduk pada bulan Nopember 2002 sebesar 106,63 cm, sedangkan pada bulan Maret 2003 sebesar 52,48 cm. Oksigen terlarut (DO) pada bulan Nopember 2002 sebesar 7,76 mg/l pada bulan Maret 2003 terjadi peningkatan menjadi 10,78 mg/l. Oksigen yang dibutuhkan oleh makhluk hidup (BOD_5) pada bulan Nopember 2002 sebesar 1,74 mg/l, sedangkan pada bulan Maret 2003 sebesar 3,85 mg/l. Konsentrasi nitrat dan orthofosfat pada bulan Nopember 2002 sebesar 0,85 mg/l dan 0,30 mg/l, sedangkan pada bulan Maret 2003 konsentrasi nitrat dan orthofosfat sebesar 0,27 mg/l dan 0,04 mg/l. Karbon dioksida bebas (CO_2 bebas) pada bulan Nopember 2002 sebesar 11,22 mg/l sedangkan pada bulan Maret 2003 6,8 mg/l.

B. Fitoplankton

Hasil pencacahan sampel fitoplankton dari 6 stasiun pengamatan pada bulan Nopember 2002 dan Maret 2003, maka komposisi, kelimpahan dan keanekaragaman fitoplankton tersaji pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Hasil fitoplankton identifikasi yang tercatat pada bulan Nopember 2002 dan Maret 2003 sebanyak 26 jenis, termasuk dalam 4 kelas masing-masing Cyanophyceae (4 jenis), Chlorophyceae (16 jenis), Bacillariophyceae (4 jenis), dan Euglenophyceae (2 jenis). Fitoplankton yang mempunyai kelimpahan tertinggi pada bulan Nopember 2002 adalah *Microcystis aeruginosa*, dan fitoplankton lain yang kelimpahannya cukup tinggi adalah *Ulothrix cylindricum*, *Tetraedron constrictum*, *Schizothrix mueleri*, *Microcystis incerta*, *Strawastrum prionotum*, *Melosira granulata*, *Euglena gracillis*. Pada bulan Maret 2003, kelimpahan tertinggi masih tetap *Microcystis aeruginosa*, sedangkan jenis lain yang kelimpahannya cukup tinggi

adalah: *Coelastrum sphaericum*, *Strawastrum prionotum*, dan *Melosira granulata*. Jumlah kelimpahan fitoplankton pada bulan Nopember 2002 yaitu 2.396.000 sel/ m^3 (jenis 19), sedangkan pada bulan Maret 2003 yaitu 628.000 sel/ m^3 (jenis 17).

Dari rasio antara jumlah jenis dan jumlah individu fitoplankton yang terdapat pada tiap bulan pengamatan dapat diketahui keanekaragaman jenis, berapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu pada tingkat komunitas apakah merata atau tidak. Dari penghitungan indeks keanekaragaman dan indeks kesamarataan di perairan Waduk Krenceng, pada bulan Nopember 2002 dengan $H' = 1,84$ dengan 19 jenis dan $E = 0,68$. Sedangkan pada bulan Maret 2003 dengan $H' = 1,62$ dengan 17 jenis dan $E = 0,71$. Perbedaan nilai keanekaragaman pada ke dua bulan pengamatan disebabkan perbedaan dari jumlah jenisnya sedangkan penyebaran individunya tidak merata.

Pielou pada tahun 1966 menyatakan bahwa keanekaragaman tergantung pada jumlah jenis yang ada dalam suatu komunitas dan pola penyebaran individu antar jenis (Evenness) [3]. Hal yang sama juga dikemukakan oleh Brower & Zar [4], bahwa indeks keanekaragaman tidak hanya ditentukan oleh jumlah jenis dan jumlah individu saja tetapi juga dipengaruhi oleh pola penyebaran, jumlah individu pada masing-masing jenis.

Berdasarkan hasil rata-rata indeks keanekaragaman, baik pada bulan Nopember 2002 dan bulan Maret 2003, perairan Waduk Krenceng masih tergolong cukup stabil artinya masih terdapat keseimbangan antara kondisi kualitas air dengan keanekaragaman fitoplankton. Hal ini sesuai dengan pendapat Parson *et al* [5], nilai indeks keanekaragaman antara 1 – 3 menunjukkan perairan cukup stabil.

C. Hubungan kelimpahan fitoplankton dengan fisiko-kimiawi perairan

Analisa regresi linier berganda pada bulan Nopember 2002, menunjukkan bahwa parameter kecerahan, suhu, pH, DO, BOD_5 , nitrat, dan orthofosfat memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelimpahan fitoplankton pada tingkat $P < 0,05$. Kecerahan erat kaitannya dengan intensitas cahaya yang merupakan gambaran penetrasi sinar matahari ke dalam perairan dan akan berpengaruh juga terhadap suhu perairan. Sehingga kedua faktor tersebut merupakan faktor lingkungan yang besar perannya terhadap kelimpahan fitoplankton.

Derajat keasaman (pH) secara tidak langsung berperan dalam menentukan produktivitas primer perairan, karena pH yang tinggi akan mendorong proses pembongkaran bahan organik dalam air menjadi mineral yang dapat diasimilasikan oleh fitoplankton. Serta berpengaruh terhadap proses peng-

ambilan nutrisi dan kesetimbangan nutrisi (CO_2 , nitrogen, fosfat). Oleh karena itu pH yang tinggi membuat fitoplankton menjadi tidak efektif dalam memperoleh CO_2 dan tidak efektif dalam memanfaatkan nitrat dan ortofosfat.

Berdasarkan penjelasan tersebut diatas, maka bila hubungan antara kecerahan, suhu dan faktor fisiko-kimiawi lain layak dan serasi dengan ketersediaan unsur hara akan meningkatkan pertumbuhan fitoplankton.

Perbandingan nitrat dan ortofosfat pada bulan Nopember 2002 ($0,85 \text{ mg/l N} : 0,30 \text{ mg/l P} ; \text{N} : \text{P} = 3 : 1$). Sehingga nitrat dan ortofosfat sebagai faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton. Menurut Rhee [6], peningkatan unsur hara pembatas menyebabkan perkembangan pesat dari jenis fitoplankton. Sehingga tingginya nitrat dan ortofosfat pada bulan Nopember 2002 di Waduk Krenceng sebagai penyebab tingginya kelimpahan fitoplankton dari kelompok Cyanophyceae.

Analisa regresi berganda pada bulan Maret 2003 menunjukkan bahwa parameter kecerahan, suhu, pH, DO, CO_2 bebas dan nitrat berpengaruh nyata terhadap kelimpahan fitoplankton pada tingkat nyata $P < 0,05$. Rendahnya kecerahan pada bulan Maret 2003, disebabkan karena tingginya C organik, sehingga menghalangi penetrasi cahaya matahari masuk ke dalam perairan. Kecenderungan yang rendah mengakibatkan proses fotosintesis menjadi tidak efektif dan aktivitas fitoplankton banyak dilakukan di permukaan. Sehingga mengakibatkan turunnya kandungan oksigen terlarut dan karbondioksida.

Perbandingan nitrat dan ortofosfat di Waduk Krenceng pada bulan Maret 2003 $\text{N} : \text{P} < 7 : 1$, maka nitrat menjadi faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton. Sehingga populasi fitoplankton menjadi menurun. Hal tersebut menjadi faktor penyebab rendahnya kelimpahan fitoplankton pada bulan Maret 2003.

Rata-rata ortofosfat pada bulan Maret 2003 sebesar $0,04 \text{ mg/l}$ kemungkinan sebagai penyebab terjadinya dominasi dari kelompok Cyanophyceae. Menurut Diaz, et al [7] dan Kelly [8], bahwa tinggi rendahnya kandungan ortofosfat di perairan sering merupakan pendorong terjadinya dominasi fitoplankton tertentu dan perubahan komposisi jenis serta biomassa dari populasi fitoplankton.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pencacahan fitoplankton dan pengukuran parameter fisiko-kimia di Waduk Krenceng pada bulan Nopember 2002 dan Maret 2003 maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Secara umum kondisi fisiko-kimiawi perairan Waduk Krenceng masih dibawah rata-rata kriteria baku mutu yang ditetapkan dan masih layak untuk mendukung kehidupan fitoplankton.

2. Pada bulan Nopember 2002 dan Maret 2003, di perairan Waduk Krenceng tercatat 26 jenis fitoplankton yang tergolong dalam 4 kelas.
3. Jenis *Microcystis aeruginosa* dari kelas Cyanophyceae merupakan jenis dengan kelimpahan tertinggi baik pada bulan Nopember 2002 maupun bulan Maret 2003.
4. Hasil analisis regresi menunjukkan parameter kecerahan, suhu, pH, DO, BOD₅, nitrat dan ortofosfat mempengaruhi kelimpahan fitoplankton pada bulan Nopember 2002. Sedangkan pada bulan Maret 2003 parameter kecerahan, suhu, pH, DO, nitrat dan CO_2 bebas yang mempengaruhi kelimpahan fitoplankton.

DAFTAR ACUAN

- [1] Nedosekin, A.G., M.M. Teletchenko, & V.G. Movchan, Qualitative diversity of a model population of microalgae as an indicator of the biological quality of water (with an example of the Moscow river). *J. Hidrobiological* 34: 155—161, 1998.
- [2] American Publication Health Assosiation (APHA), Standard methods for the examination of water and wastewater. 17 th ed . American Public Health Association, Washington DC, 1992.
- [3] Holzman, R., Seasonal fluctuation in the diversity and compositional stability of phytoplankton communities in small lake in upper Bavaria. *Hidrobiologia* 249: 101—109, 1993.
- [4] Brower, J.E. & J.H. Zar, *Field an laboratory method for general ecology*. 3 rd Edition. W.N.C. Brown Co. Publ. Dubuque, Iowa, 1989
- [5] Parson, T., R.M. Takahashi & B. Hargrave. *Biological oceanographic processes*. Pergamon Press Ltd, Oxford, 1977.
- [6] Rhee, G.Y. Effect of N:P and nitrate limitation on algae growth, cell composition, and nitrate uptake. *Limnol. Oceanogr* 23: 10—25, 1978.
- [7] Diaz, M.M., P.F. Temporeiti & F.L. Pedrozo, Response of phytoplankton to enrichment from cage fish farm waste in Alcira Reservoir (Pentagon, Argentina) *Lake & Reservoir: Research and Management* 6 : 151—158, 2001.
- [8] Kelly, L. Realese rate and biological sediment of phosphorus released from sediment receiving aquaculture waste. *Hidrobiologia* 253: 367—373, 1993.