

STRUKTUR KOMUNITAS PLANKTON DI SUNGAI CITARUM HULU JAWA BARAT

Adie Wijaya Putra*, Zahidah** dan Walim Lili**

*) Alumni Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

**) Staf Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unpad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas plankton serta melihat hubungannya dengan tata guna lahan dan diharapkan dapat memberikan informasi tentang keberadaan plankton sebagai bagian dari upaya pemantauan kualitas lingkungan di Sungai Citarum Hulu. Metode yang dipergunakan yaitu metode *purposive sampling* dengan menetapkan 8 stasiun, serta 6 kali waktu sampling secara *time series* setiap 1 minggu sekali yang dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan Juli 2012. Komunitas plankton di Sungai Citarum Hulu terdiri dari 5 kelas fitoplankton dan 3 kelas zooplankton. Kelimpahan terbesar dari fitoplankton adalah dari kelas Bacillariophyceae (13 individu L^{-1}), sedangkan dari zooplankton adalah kelas Crustacea (19 individu L^{-1}). Kisaran nilai indeks diversitas Simpsons untuk fitoplankton 0,18 – 0,90 dan 0,15 – 0,87 untuk zooplankton. Tata guna lahan di DAS Citarum Hulu sangat berpengaruh terhadap struktur komunitas plankton. Spesies defisit yang meningkat di stasiun 2 dengan nilai -44 menunjukkan perairan belum tercemar tetapi di stasiun 3 sampai stasiun 8 pada kisaran 0 – 63 menunjukkan jumlah genus yang ditemukan berkurang diduga akibat gangguan dari beban cemaran yang masuk ke badan perairan.

Kata kunci: Plankton, Struktur komunitas, Sungai Citarum Hulu tata guna lahan

ABSTRACT

PLANKTON COMMUNITY STRUCTURE IN UPPER CITARUM RIVER WEST JAVA

The aim of this research was to determine the structure of plankton communities and to analyze the relationship with land-use research was expected to provide information about the existence of plankton as part of an effort to monitor the environmental quality in upper Citarum river. The research used purposive sampling method with eight stations, and six times sampling time every one week which had been conducted in June to July 2012. Plankton communities in upper Citarum river consisted of 5 classes phytoplankton and 3 classes of zooplankton. The greatest abundance of phytoplankton was of the class Bacillariophyceae (13 individuals L^{-1}), while the zooplankton were crustaceans (19 individuals L^{-1}). Simpsons diversity index values for phytoplankton range were 0.18 to 0.90 and 0.15 to 0.87 for zooplankton. Land use in upper Citarum river had great influence on plankton community structure. Species deficit increased at station 2 with a value of -44 indicates polluted waters but in station 3 to station 8 was in the range of 0-63 indicating the number of genera that found were reduced due to interference from contaminant loads into water bodies.

Key words : Community structure, Land-use, Plankton, Upper Citarum River

PENDAHULUAN

Sungai Citarum Hulu berperan besar karena banyaknya aktivitas yang berada di sekitar Daerah Aliran Sungai (DAS). Di perkirakan pemanfaatan Sungai Citarum Hulu saat ini telah melebihi daya tampungnya sebagai Daerah Aliran Sungai dari bagian hulu sampai hilir, mengingat banyaknya industri dan pemukiman yang berada di sepanjang aliran sungai ini telah menjadikan Sungai Citarum sebagai lokasi pembuangan limbah dan sampah. Berdasarkan inventarisasi industri di Sub DAS Citarum Hulu (PUSAIR, 1992), terdapat 6 zona industri (cluster) yang merupakan sumber pencemaran industri terbesar pada Sub DAS Citarum Hulu, yaitu : Majalaya, Rancaekek, Dayeuhkolot/ Bandung Selatan, Ujungberung, Banjaran dan Cimahi Selatan. Pada umumnya faktor pemanfaatan suatu perairan ditentukan oleh tingkat kesuburan perairan yang dapat diukur dengan kelimpahan produsen primer yang terdapat di perairan tersebut. Keberadaan produsen primer di dalam ekosistem perairan dapat menunjang kelangsungan hidup organisme lainnya. Salah satu organisme yang dapat dijadikan parameter biologis perairan adalah plankton, karena dengan mengetahui struktur komunitas plankton yang meliputi komposisi, kelimpahan, dan keanekaragaman serta spesies defisit, dapat digunakan sebagai salah satu indikator biologis kualitas perairan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel plankton di setiap stasiun selama 6 kali pengulangan dan larutan formalin 10% sebagai pengawet plankton.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *purposive sampling*. Pengambilan sampel plankton dilakukan di 8 stasiun aliran Sungai Cimanuk Hulu, yaitu :

Stasiun 1 : Mata air Cisanti, kaki gunung Wayang - Bandung Selatan meliputi kondisi perairan yang masih alami. Tata guna lahan sekitar merupakan hutan primer.

Stasiun 2 : Situ Cisanti, outlet situ yang ditumbuhi banyaknya tumbuhan eceng gondok. Tata guna lahan sekitar merupakan hutan primer.

Stasiun 3 : Wangisagara, merupakan bagian sungai yang diindikasikan terpengaruh limbah pertanian seperti: pupuk, pestisida, kotoran ternak. Tata guna lahan sekitar merupakan daerah pemukiman dan lahan pertanian.

Stasiun 4 : Majalaya, meliputi bagian sungai sebelum memasuki pertemuan 3 sungai Citarum, sungai Citarik, dan sungai Cikeruh. Tata guna lahan sekitar merupakan daerah pemukiman.

Stasiun 5 : Sapan, meliputi daerah setelah pertemuan 3 sungai yaitu sungai Citarum, sungai Citarik, dan sungai Cikeruh. Tata guna lahan merupakan daerah pemukiman, pertanian serta berbagai industri.

Stasiun 6 : Dayeuhkolot, meliputi bagian sungai yang diindikasikan tercemar limbah tekstil. Tata guna lahan merupakan daerah pemukiman serta berbagai industri.

Stasiun 7 : Bojongbuah, meliputi bagian sungai yang diindikasikan tercemar sampah rumah tangga. Tata guna lahan sekitar merupakan daerah pemukiman.

Stasiun 8 : Cipatik, daerah aliran sungai sebelum masuk ke waduk Saguling . Tata guna lahan sekitar merupakan daerah pemukiman.

Prosedur penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengambilan sampel plankton

Pengambilan sampel plankton di Sungai Citarum Hulu dilakukan antara pukul 07.00 – 15.00 WIB dengan memperhatikan kecepatan arus air yang tidak lebih dari 30 cm s^{-1} . Pengambilan sampel plankton dilakukan dengan cara menyaring air menggunakan plankton net diameter 30 cm, *mesh size* 60 μm

sebanyak 30 Liter, setelah itu air yang tersaring dimasukkan ke dalam botol sampel volume 30 mL dan diawetkan dengan formalin dengan konsentrasi 10 % sebanyak 3-4 tetes. Identifikasi plankton dilakukan dengan cara mengamati 2 ml sampel air di *counting chamber* menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 10 x 10. Plankton yang ditemukan setelah itu diidentifikasi dengan menggunakan buku identifikasi plankton Sachlan (1982) dan Davis (1955).

2. Pengambilan sampel air

Pengambilan sampel air di Sungai Citarum Hulu dilakukan antara pukul 07.00 – 15.00 WIB. Sampel air diambil menggunakan ember berukuran 5 L setelah itu dimasukkan ke dalam botol sampel volume 600 mL, Sampel air dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengukuran variabel kimiawi air yaitu BOD₅.

3. Pengukuran variabel fisik dan kimiawi perairan

Pengukuran variabel fisik air meliputi arus, suhu dan transparansi serta variabel kimiawi yaitu DO dan pH dilakukan langsung di lokasi penelitian (*In situ*).

Identifikasi plankton berdasarkan buku Planktonologi (Sachlan 1980) dan buku *The Marine and Fresh-Water Plankton* (Davis 1955).

Komposisi plankton yang teridentifikasi dihitung berdasarkan cacah genus masing-masing total jenis dan penyusunan daftar sesuai dengan hasil identifikasi plankton sampai dengan level genus.

Kelimpahan plankton dihitung menggunakan rumus modifikasi Sachlan (1982) menggunakan persamaan berikut :

$$= \frac{1}{\dots}$$

Keterangan :

N = Kelimpahan plankton (ind L⁻¹)

n = Plankton yang teridentifikasi (ind)

Vr = Volume air terkonsentrasi (mL)

Vo = Volume air diperiksa (ml)

Vs = Volume air disaring (L)

Keanekaragaman plankton dianalisis dengan menggunakan indeks keanekaragaman Simpsons *dalam* Zahidah (2004), yang dirumuskan sebagai berikut:

$$H' = 1 - (n / N)$$

Keterangan :

H' = Indeks keanekaragaman Simpsons

ni = Jumlah individu genus ke i

N = Jumlah total individu

Nilai indeks keanekaragaman Simpsons berkisar antara 0 – 1, apabila nilai indeks mendekati 1, sebaran individu tidak merata dan kestabilan ekosistem dikatakan baik jika mempunyai indeks keanekaragaman Simpsons antara 0,6 – 0,8 (Odum 1993).

Spesies defisit merupakan perbandingan kelimpahan plankton dengan melihat perbandingan jumlah kelimpahan genus pada stasiun di hilir dengan stasiun di hulu. Dari perbandingan itu akan terlihat perbedaan genus plankton di masing-masing stasiun. Rumus menghitung spesies defisit yang dikemukakan oleh Kothe (1962) *dalam* Hellawel (1977) yaitu :

$$= \frac{\dots}{\dots} 100$$

Keterangan :

I = Spesies defisit

Su = Jumlah genus di hulu

Sd = Jumlah genus di hilir

Variabel kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi variabel fisik dan kimiawi, seperti yang tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1 : Variabel Fisik dan Kimiawi Perairan dan Metode Pengukurannya

No	Variabel	Metode Analisis	Alat	Keterangan
Fisik				
1	Suhu (°C)	Potensiometrik	Termometer	<i>In situ</i>
2	Transparansi (m)	Visual	<i>Secchi disk</i>	<i>In situ</i>
3	Arus (cm dt ⁻¹)	Potensiometrik	<i>Floating droudge</i>	<i>In situ</i>
Kimiawi				
1	pH	Potensiometrik	pH meter	<i>In situ</i>
2	DO	Iodometri	Titration Winkler	<i>In situ</i>
3	BOD ₅	Iodometri	Inkubasi 5 hari	Laboratorium

Data hasil pengamatan dijelaskan secara deskriptif eksplanatif yaitu dengan menjelaskan kondisi atau situasi variabel yang diamati serta hubungan antar masing-masing variabel. Variabel dalam hal ini adalah struktur komunitas plankton yaitu meliputi kelimpahan, keanekaragaman, jenis plankton dan spesies defisit serta melihat hubungannya dengan variabel fisik dan kimiawi perairan (Odum 1993)..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi komunitas plankton sampai tingkat genus di Sungai Citarum Hulu pada permukaan air (0,2 m) terdiri dari 31 genus plankton yang terbagi ke dalam 22 genera fitoplankton dan 9 genera zooplankton. Genus plankton tersebut terdiri dari 5 kelas fitoplankton yaitu kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Desmidiaceae, dan Euglenophyceae, serta 3 kelas zooplankton yaitu kelas Crustacea, Hydrozoa dan Rotifera (Tabel 2).

Tabel 2. Komposisi Plankton Berdasarkan Kelas dan Jumlah Genus

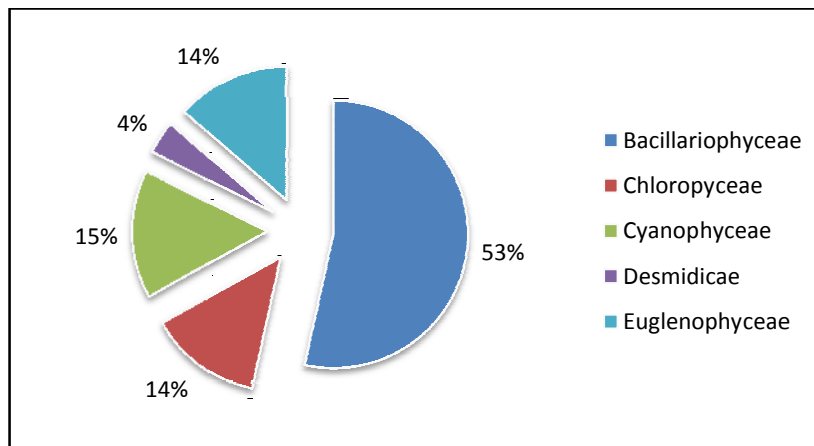
Jenis	Kelas	Jumlah Genus
Fitoplankton	Bacillariophyceae	10
	Chlorophyceae	4
	Cyanophyceae	4
	Desmidiaceae	2
	Euglenophyceae	2
Jumlah		22
Zooplankton	Crustacea	3
	Hydrozoa	1
	Rotifera	5
Jumlah		9

Pada Tabel 2, terlihat kelas Bacillariophyceae memiliki jumlah genus terbanyak yaitu 10 genus, karena kelas Bacillariophyceae mempunyai kemampuan lebih untuk beradaptasi dengan lingkungan (Nybakken 1992), sedangkan yang paling rendah adalah kelas Desmidiaceae dan Euglenophyceae

yaitu 2 genus dari seluruh genus fitoplankton. Pada genera zooplankton, kelas Rotifera memiliki jumlah genus terbanyak yaitu 5 genus, dan kelas Hydrozoa memiliki jumlah genus paling rendah yaitu 1 genus.

Persentase fitoplankton selama penelitian didominasi oleh kelas Bacillariophyceae meliputi 53% dari seluruh genus yang ada (Gambar 1). Genus dari kelas Bacillariophyceae yaitu *Nitzschia* dan *Surirella* tersebar hampir di semua stasiun, sedangkan genus dari

kelas Bacillariophyceae lainnya hanya tersebar di stasiun 1, 2, dan 3. Persentase fitoplankton terkecil dari kelas Desmidiace, hanya 4% dari seluruh genus. Kelas Desmidiace memiliki 2 genus yaitu *Closterium* dan *Penium* yang tersebar di stasiun 2 dan 3.

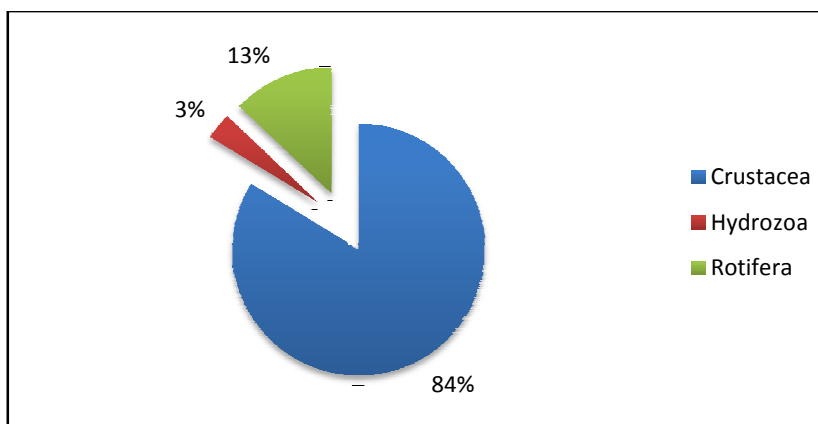


Gambar 1. Sebaran Kelas Fitoplankton selama Penelitian

Hal yang menyebabkan kelas Bacillariophyceae dapat hidup dengan subur karena kelas Bacillariophyceae hidup di kondisi perairan Sungai Citarum Hulu yang tidak terlalu hangat, yaitu dengan kisaran 18,1°C sampai dengan 27,4°C. Menurut APHA (1989) suhu optimum untuk pertumbuhan fitoplankton dan zooplankton berkisar antara 20°C – 30°C. Kelas Bacillariophyceae merupakan kelas alga yang paling mudah ditemukan di dalam berbagai jenis habitat perairan, terutama di dalam perairan yang relatif dingin, karena kemampuannya ini kelas Bacillariophyceae dapat dijadikan sebagai

indikator biologis perairan yang tidak tercemar.

Persentase zooplankton selama penelitian didominasi oleh kelas Crustacea meliputi 84% (Gambar 2) dari genus yang ada. Kelas Crustacea tersebut terdiri dari 3 genus yaitu *Cyclops*, *Daphnia* dan *Diaphanosoma*. Genus *Cyclops* dan *Daphnia* ini tersebar di semua stasiun. Persentase terkecil zooplankton dari kelas Hydrozoa hanya 3% (Gambar 2) dari seluruh genus. Kelas Hydrozoa hanya memiliki 1 genus yaitu *Hydra* yang ditemui di stasiun 5 sampai dengan 7.



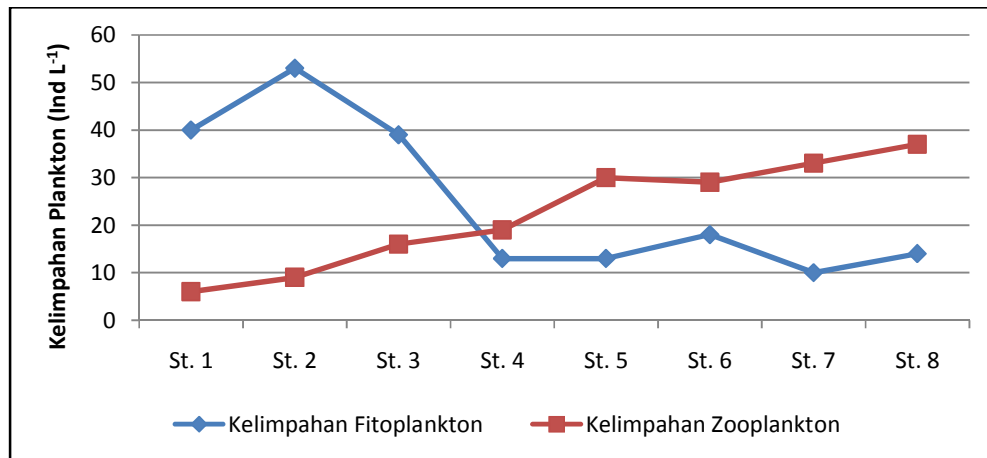
Gambar 2. Sebaran Kelas Zooplankton selama Penelitian

Banyaknya kelas Crustacea yang ditemukan selama penelitian terutama di stasiun 4 sampai dengan stasiun 8 karena banyaknya bahan organik yang masuk ke badan perairan yang merupakan makanan dari kelas Crustacea tersebut, terlihat dari tingginya nilai BOD₅ (Gambar 3). Hal ini sesuai dengan pernyataan Barus (2004) bahwa sebagian besar zooplankton menggantungkan sumber nutrisinya pada materi organik, baik berupa fitoplankton maupun zat-zat organik yang masuk ke badan perairan.

Berdasarkan hasil penelitian, kontribusi terbesar kelimpahan fitoplankton adalah kelas Bacillariophyceae yaitu 13 individu L⁻¹ dan genus yang paling dominan adalah Nitzschia dengan jumlah kelimpahan rata-rata 7 individu L⁻¹ dan tersebar di semua stasiun, sedangkan kontribusi terbesar

kelimpahan zooplankton adalah kelas Crustacea yaitu sebesar 19 individu L⁻¹ dan genus yang paling dominan yaitu Cyclops dengan jumlah rata-rata 16 individu L⁻¹.

Kisaran kelimpahan rata-rata plankton di Sungai Citarum Hulu adalah 32 individu L⁻¹ sampai 62 individu L⁻¹ (Gambar 3). Berdasarkan kelimpahan plankton tersebut, perairan Sungai Citarum Hulu termasuk dalam kategori perairan oligotrofik. Menurut Landner (1978) kesuburan perairan berdasarkan tingkat kelimpahan plankton dibagi menjadi 3 yaitu, oligotrofik dengan tingkat kelimpahan plankton berkisar antara 0 sampai 2000 individu L⁻¹, mesotrofik dengan tingkat kelimpahan plankton berkisar antara 2000 – 15000 individu L⁻¹ dan eutrofik dengan tingkat kelimpahan plankton lebih dari 15000 individu L⁻¹.



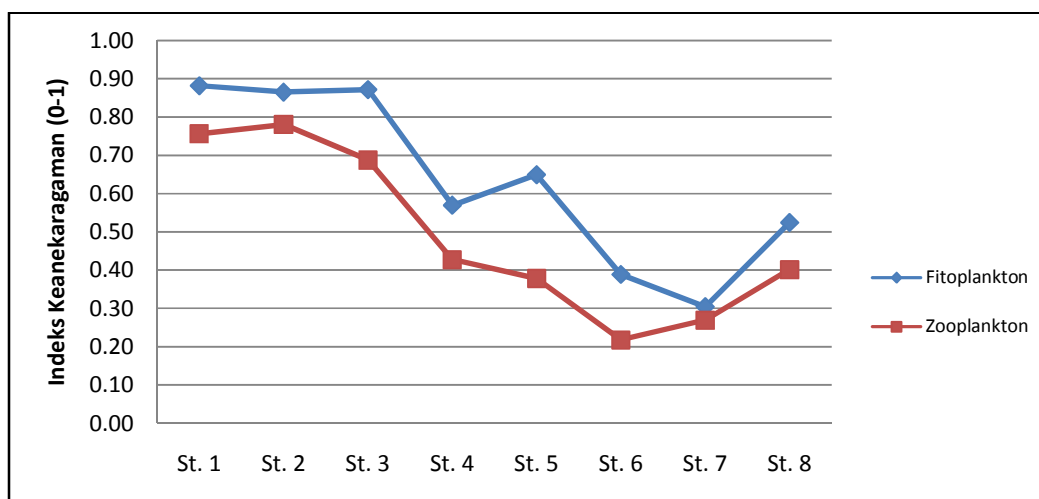
Gambar 3. Kelimpahan Rata-rata Plankton selama Penelitian

Keanekaragaman plankton diukur berdasarkan Indeks keanekaragaman Simpsons. Nilai indeks ini berkisar antara 0 - 1. Berdasarkan grafik (Gambar 4), nilai rata-rata indeks keanekaragaman Simpsons untuk fitoplankton berfluktuatif pada setiap stasiun dengan kisaran rata-rata yaitu 0,30 – 0,88. Rata-rata indeks keanekaragaman fitoplankton berada pada kisaran baik di stasiun 1 sampai stasiun 3 namun cenderung menurun di stasiun 4 sampai stasiun 8.

Nilai kisaran rata-rata indeks keanekaragaman Simpsons zooplankton yang diperoleh yaitu 0,22 – 0,78. Nilai indeks keanekaragaman Simpsons menurun pada stasiun 3 sampai stasiun 6,

setelah itu meningkat pada stasiun 7 dan stasiun 8 akibat dari masuknya bahan organik ke badan perairan yang berasal dari aktivitas manusia di Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu serta adanya kecenderungan dominansi oleh genus Cyclops.

Nilai rata-rata indeks keanekaragaman yang diperoleh mengindikasikan bahwa komunitas tersebut mempunyai keanekaragaman yang kurang baik karena sebaran individu yang tidak merata di setiap stasiun. Odum (1993) menyatakan bahwa ekosistem dikatakan baik jika mempunyai indeks keanekaragaman Simpsons antara 0,6 – 0,8.

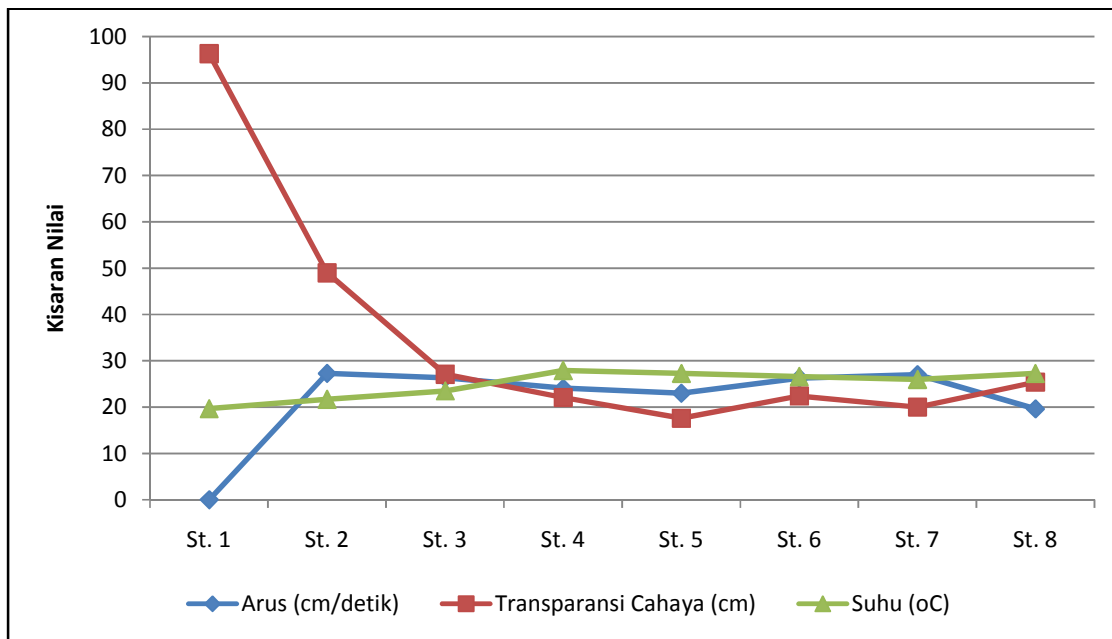


Gambar 4. Nilai Indeks Keanekaragaman Plankton selama Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi variabel fisik dan kimiawi perairan. Variabel fisik dan kimiawi ini terdiri dari arus, suhu perairan, transparansi cahaya, BOD_5 , DO (Dissolved Oxygen) dan pH (derajat keasaman) perairan. Hasil dari pengamatan variabel fisik dan kimiawi perairan menunjukkan nilai yang berfluktuasi dengan perbedaan yang cukup besar (Gambar 5 dan Gambar 6).

Suhu air merupakan salah satu faktor abiotik yang memegang peranan penting bagi kehidupan organisme perairan (Wardoyo 1975). Hasil pengukuran suhu di perairan Sungai Citarum Hulu berkisar antara $19,7^{\circ}\text{C}$ – $27,9^{\circ}\text{C}$ (Gambar 5). Dengan perbedaan yang cukup besar tentu akan memberikan pengaruh yang nyata walaupun hasil pengukuran suhu di perairan Sungai Citarum Hulu masih layak untuk kehidupan plankton dan biota air lainnya.

Hasil Pengukuran rata-rata transparansi cahaya di setiap stasiun penelitian berkisar antara 17,6 cm – 96,3 cm. Transparansi yang rendah di stasiun 3 sampai stasiun 8 dipengaruhi oleh akumulasi partikel dari hulu dan banyaknya beban polutan yang masuk ke badan perairan sehingga menghalangi penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air. Rendahnya transparansi cahaya di Sungai Citarum Hulu menyebabkan terhambatnya penetrasi cahaya matahari ke dalam badan air sehingga proses fotosintesis tidak dapat berjalan dengan baik. Menurut Agusnar (2007), padatan tersuspensi akan mengurangi penetrasi cahaya ke dalam badan air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen serta proses fotosintesis. Boyd (1990) menyatakan bahwa transparansi cahaya yang baik bagi pertumbuhan plankton secara optimal yaitu 30 cm sampai 50 cm.



Gambar 5. Variabel Fisik Perairan

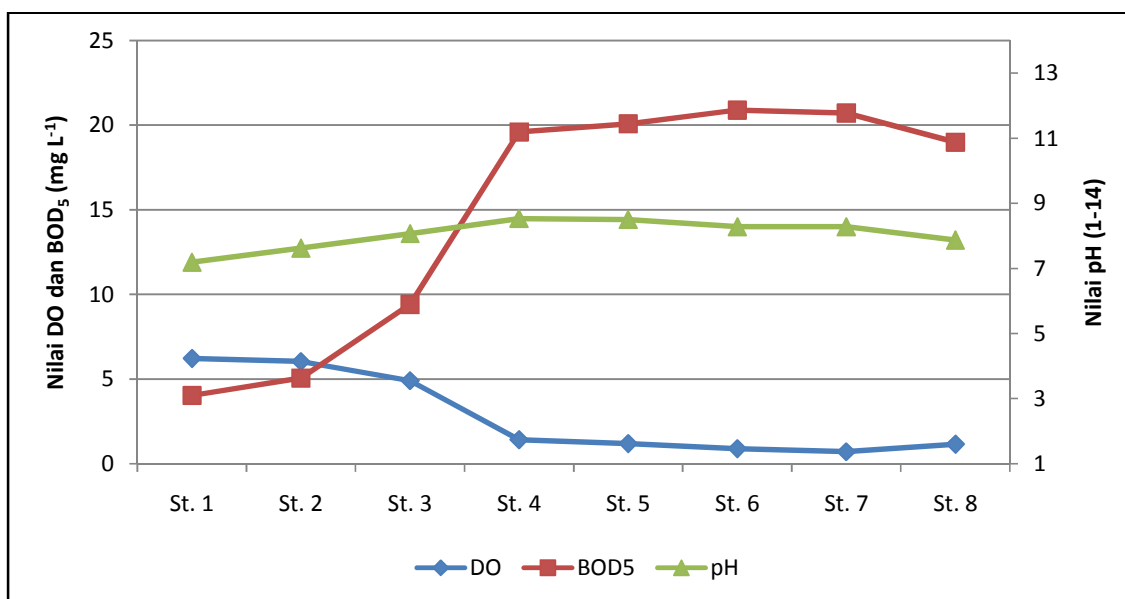
Angka derajat keasaman (pH) perairan Sungai Citarum Hulu berkisar antara 7,19 sampai 8,53. Harris (1986), menyatakan bahwa derajat keasaman (pH) perairan yang ideal untuk plankton berkisar antara 6,0 – 9,0. Berdasarkan hasil pengukuran di Sungai Citarum Hulu dapat disimpulkan bahwa nilai kisaran pH berada pada kisaran yang ideal untuk pertumbuhan plankton.

Oksigen terlarut (DO) berkisar antara $0,72 \text{ mg L}^{-1}$ – $6,22 \text{ mg L}^{-1}$. Terlihat perbedaan yang cukup besar antara stasiun 1 dan 2 dengan stasiun 3 sampai 8. Nilai DO di stasiun 1 dan 2 dengan kisaran $6,04 \text{ mg L}^{-1}$ – $6,22 \text{ mg L}^{-1}$ termasuk perairan kurang produktif, sedangkan nilai DO di stasiun 3 sampai 8 dengan kisaran $0,72 \text{ mg L}^{-1}$ – $4,91 \text{ mg L}^{-1}$ termasuk perairan yang tidak produktif/tercemar sehingga akan mengganggu kehidupan organisme perairan. Menurut Basmi (1990), perairan yang kandungan oksigennya kurang dari 3 mg L^{-1} akan mengganggu kehidupan organisme perairan, jika kandungan oksigen antara 5 mg L^{-1} – 7 mg L^{-1} berarti kurang produktif, sedangkan jika

lebih besar dari 7 mg L^{-1} termasuk perairan produktif.

Nilai BOD_5 di stasiun 1 dan stasiun 2 yaitu berkisar $4,04 \text{ mg L}^{-1}$ – $5,07 \text{ mg L}^{-1}$ yang termasuk perairan yang belum tercemar bahan organik. Berbeda dengan stasiun 3 sampai stasiun 8 yang berkisar $9,41 \text{ mg L}^{-1}$ – $20,88 \text{ mg L}^{-1}$ sudah termasuk perairan tercemar bahan organik. Menurut Effendi (2003), pada perairan alami yang berperan sebagai sumber bahan organik adalah pembusukan tanaman. Perairan belum tercemar memiliki nilai BOD_5 antara $0,5 \text{ mg L}^{-1}$ – $7,0 \text{ mg L}^{-1}$. Perairan yang memiliki nilai BOD_5 lebih dari 10 mg L^{-1} dianggap telah mengalami pencemaran.

Dilihat dari variabel fisik dan kimiawi perairan selama penelitian menggambarkan Sungai Citarum Hulu pada stasiun 1 dan 2 merupakan perairan yang kurang produktif tetapi masih layak untuk kehidupan biota akuatik dan pertumbuhan plankton. Berbeda dengan stasiun 3 sampai 8, telah diindikasikan tercemar bahan organik dan kurang layak untuk kehidupan organisme air terutama pertumbuhan plankton.



Gambar 6. Variabel Kimiawi Perairan

Spesies defisit merupakan perbandingan kelimpahan plankton dengan melihat perbandingan kelimpahan pada stasiun di hilir dengan stasiun di hulu. Dari perbandingan kelimpahan plankton terlihat perbedaan genus plankton di masing-masing stasiun (Tabel 3).

Spesies defisit sangat cocok untuk menentukan bagian dari badan perairan yang mendapat banyak masukan beban cemaran sehingga menghilangkan keberadaan organisme pada bagian hilir sungai. Jumlah genus dari kelas Bacillariophyceae paling banyak ditemukan di stasiun 2, tetapi menurun di stasiun 3 sampai dengan stasiun 8 dikarenakan kondisi lingkungan perairan yang kurang mendukung terlihat dari kecilnya nilai transparansi cahaya, rendahnya nilai DO, dan tingginya nilai BOD₅. Hal ini juga terjadi pada kelas Chlorophyceae yang jumlah genusnya menurun dari stasiun 1 sampai stasiun 3 dan tidak ditemukan di stasiun 4 sampai dengan stasiun 8. Kelas Cyanophyceae juga hanya ditemukan di stasiun 1, setelah itu jumlahnya menurun di stasiun 2 dan 3 dan tidak ditemukan lagi di stasiun 4 sampai dengan stasiun 8. Secara umum terlihat bahwa faktor fisik (transparansi

cahaya) dan kimiawi (DO dan BOD₅) perairan yang jelek berperan penting dalam menentukan keberadaan dari genera fitoplankton di masing-masing stasiun pengambilan sampel. Perairan yang belum tercemar di hulu sungai (stasiun 1) menyebabkan kelas Desmidiaceae dan Euglenophyceae (genera fitoplankton) serta kelas Hydrozoa (genera zooplankton) tidak ditemukan di hulu sungai, terlihat dari nilai 0 pada Tabel 3.

Beban yang berlebihan dari bahan organik yang terurai biasanya menyebabkan kerusakan lingkungan perairan, seperti yang ditunjukkan dengan kurang lengkapnya genus yang ditemukan (Uhlmann, 1975). Kelas Hydrozoa dan Rotifera yang hanya ditemukan di hulu sungai dan tidak ditemukan di stasiun lainnya disebabkan kemampuan adaptasi yang kurang dari kedua kelas tersebut. Hal ini berbeda dengan jumlah genus dari kelas Crustacea yang semakin meningkat mulai dari stasiun 1 karena kemampuan dari kelas Crustacea mempunyai adaptasi yang lebih baik terhadap faktor fisik dan kimiawi perairan serta diduga banyaknya makanan yang diperoleh dari hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang ada di perairan

Tabel 3. Perbandingan Jumlah Genus Plankton Berdasarkan Kelas

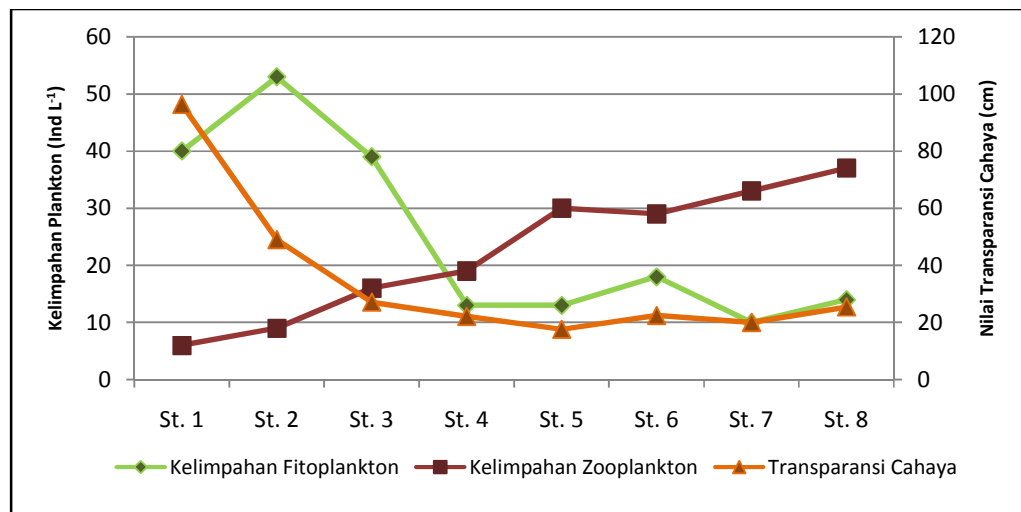
Genus	Jumlah Genus berdasarkan Kelas							
Fitoplankton	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Bacillariophyceae	-	-14	0	71	71	71	71	86
Chlorophyceae	-	0	50	100	100	100	100	100
Cyanophyceae	-	-300	-300	100	100	100	100	100
Desmidiaceae	-	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyceae	-	0	0	0	0	0	0	0
Zooplankton								
Crustacea	-	0	-50	-50	0	-50	-50	-50
Hydrozoa	-	0	0	0	0	0	0	0
Rotifera	-	0	0	75	50	100	100	100
Total	-	-44	8	63	0	22	-2	16

*Keterangan: nilai (-) : jumlah genus di hilir lebih banyak dibanding di hulu
 nilai (+) : jumlah genus di hilir lebih sedikit dibanding di hulu

Perbedaan nilai kelimpahan rata-rata yang terjadi dikarenakan banyaknya aktivitas masyarakat dan kegiatan industri di sekitar DAS Citarum Hulu, seperti alih fungsi lahan hutan primer dan sekunder menjadi lahan pemukiman serta keberadaan industri di sepanjang DAS Citarum Hulu, meliputi industri tekstil, kertas, kulit, kimia, farmasi, serta aneka industri lainnya yang menyebabkan penurunan kelimpahan plankton.

Nilai kelimpahan fitoplankton mengalami penurunan di stasiun 3 sampai stasiun 8 pada kisaran 39 sampai 14 individu L^{-1} karena pengaruh transparansi cahaya yang kecil. Nilai transparansi cahaya di stasiun 3 sampai stasiun 8 yang berkisar antara 17,6 - 27,1 cm menyebabkan sedikitnya cahaya

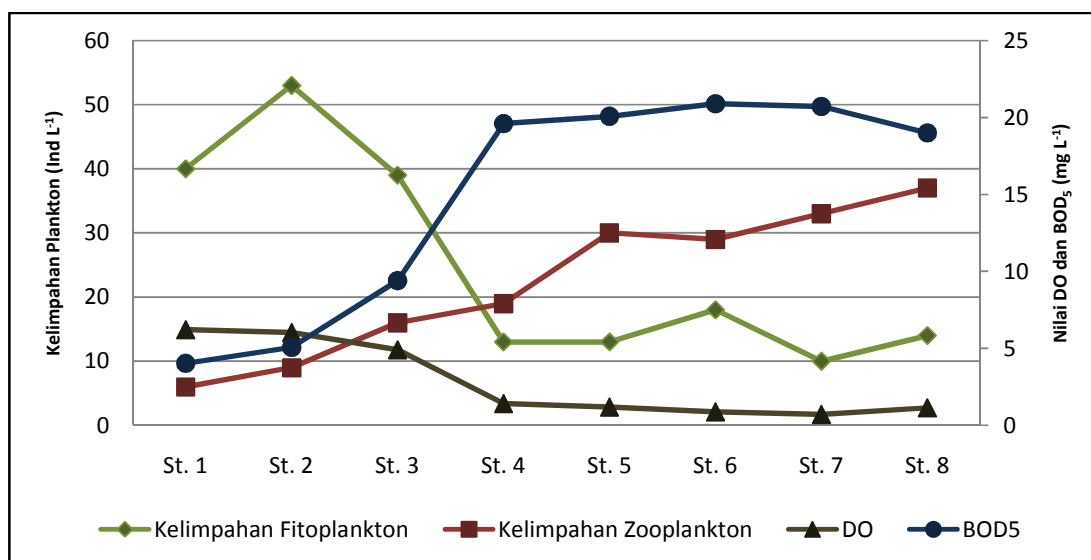
matahari yang masuk ke badan perairan sehingga proses fotosintesis oleh fitoplankton terganggu. Menurut Brotowidjono *et al.* (1995) fitoplankton membutuhkan cahaya untuk fotosintesis dan pertumbuhannya. Selain itu rendahnya kelimpahan fitoplankton diduga karena *grazing* oleh zooplankton, hal ini terlihat dengan meningkatnya kelimpahan zooplankton di stasiun 3 sampai stasiun 8 pada kisaran 16 sampai 37 individu L^{-1} (Gambar 7). Sesuai dengan pernyataan Harvey *et al.* (1935) dalam Basmi (2000) perkembangan fitoplankton dipengaruhi oleh zooplankton. Transparansi cahaya merupakan faktor pembatas bagi organisme fotosintetik (fitoplankton) (Haerlina 1987).



Gambar 7. Grafik Hubungan Kelimpahan Plankton dengan Transparansi Cahaya

Kelimpahan plankton di Sungai Citarum Hulu juga dipengaruhi oleh nilai DO dan BOD₅ (Gambar 8). Nilai DO yang rendah dan BOD₅ yang tinggi mulai stasiun 3 sampai stasiun 8 pada kisaran DO; 4,92 – 0,72 mg L⁻¹ dan BOD₅; 9,41–20,88 mg L⁻¹ berpengaruh terhadap kelimpahan plankton yang ditemukan di masing-masing stasiun. Nilai DO yang rendah pada stasiun 3 sampai stasiun 8 menyebabkan nilai kelimpahan fitoplankton menjadi kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Effendi (2003), yaitu kadar oksigen terlarut akan rendah karena digunakan oleh organisme untuk respirasi. Ditemukannya genus *Euglena* mulai stasiun 3 sampai stasiun 8 mengindikasikan bahwa perairan tersebut telah tercemar (Sachlan 1982).

Nilai BOD₅ digunakan sebagai ukuran kandungan bahan organik perairan dengan asumsi bahwa oksigen dikonsumsi oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik. Tingginya nilai BOD₅ diduga berasal dari beban cemaran yang masuk ke badan perairan akibat aktivitas manusia di DAS Citarum Hulu, sehingga menyebabkan kelimpahan zooplankton yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan fitoplankton (Gambar 8). Genus *Cyclops* yang menggantungkan makanannya pada materi organik dan mampu hidup di perairan yang buruk banyak ditemukan mulai dari stasiun 3 (7 individu L⁻¹) sampai stasiun 8 (individu L⁻¹).



Gambar 10. Grafik Hubungan Kelimpahan Rata-rata Plankton dengan Variabel Kimiawi Perairan (DO dan BOD₅)

Rendahnya nilai transparansi cahaya, DO dan BOD₅ di stasiun 3 sampai stasiun 8 diduga berasal dari tata guna lahan di Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu yang memberikan beban cemaran. Di tinjau dari tata guna lahan penambangan pasir dan batu serta limbah pertanian di stasiun 3, limbah industri (tekstil, kertas, kulit, kimia, farmasi) dan kawasan pemukiman yang padat di stasiun 4 sampai 8 memberikan pengaruh yang nyata terhadap kelimpahan plankton selama penelitian. Di stasiun 8 terjadi sedikit kenaikan nilai kelimpahan fitoplankton dan zooplankton karena di stasiun 8 merupakan daerah *inlet* Waduk Saguling sehingga volume air yang lebih

besar dan perairan yang cukup tergenang menyebabkan fitoplankton mampu berkembang biak dengan baik dibandingkan di stasiun 4 sampai stasiun 7.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh 31 genus plankton yang ditemukan di Sungai Citarum Hulu Jawa Barat terdiri dari 22 genus fitoplankton dan 9 genus zooplankton. Kelimpahan terbesar dari fitoplankton adalah dari kelas Bacillariophyceae (13 individu L⁻¹) dengan genus utamanya *Nitzschia* (7 individu L⁻¹),

sedangkan dari zooplankton adalah kelas Crustacea (19 individu L^{-1}) dengan genus utamanya Cyclops (16 individu L^{-1}). Nilai variabel fisik dan kimiawi perairan terutama nilai transparansi cahaya, DO, dan BOD₅ berpengaruh terhadap komposisi, kelimpahan dan keanekaragaman plankton di Sungai Citarum Hulu. Spesies defisit terjadi pada stasiun 4 sampai stasiun 8 pengambilan sampel akibat dari banyak beban cemaran organik yang masuk ke badan perairan sehingga menyebabkan kondisi lingkungan perairan Sungai Citarum Hulu menjadi buruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, H. 2007. *Kimia Lingkungan*. USU Press. Medan.
- APHA. 1989. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. (17th ed & 14th ed). American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. Washington D.C. 372 hal.
- Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang Ekosistem Air Daratan*. Medan: USU Press.
- Basmi, J. 1990. *Makanan Plankton dan Plankton sebagai Makanan*. Fakultas Perikanan Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Basmi, J. 2000. *Planktonologi : Distribusi Plankton dalam Perairan*. Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Boyd, C. E. 1990. *Water Quality in Ponds for Aquaculture, Alabama*. Agricultural Experiment Station. Auburn University, Alabama. 477 p.
- Brotowidjoyo, M.D, D. Tribawono, E. Mulbyantoro, 1995. *Pengantar Lingkungan Perairan dan Budidaya Air*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta. 259 hal.
- Davis, C.C. 1955. *The Marine and Fresh-Water Plankton*. Michigan State Univ. Press, Chicago : xi +562 hlm.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Haerlina, E. 1987. *Komposisi dan Distribusi Vertikal Harian Fitoplankton Pada Siang Dan Malam Hari di perairan Pantai Bojonegoro, Teluk Banten*. Fakultas Perikanan Bogor: IPB
- Harris, G. P. 1986. *Phytoplankton Ecology, Structure, Function and Fluctuation*. Chapman and hall. London. 464 hlm.
- Hellawel, J.M. 1977. Pollution Monitoring Series : *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*. 427 p.
- Landner. 1978. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. Harper and Row, New York. 380 hal.
- Nybakken, J. W. 1992. *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologi*. Diterjemahkan oleh: M. Eidman, Koesoebiono dan D. G. Bengen. PT. Gramedia. Jakarta. 456 hal.
- Odum, E. P. 1993. *Dasar – Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta. Gajah Mada University Press.
- PUSAIR. *Inventarisasi Industri di Sungai Citarum Hulu*. 2012.
- Sachlan, M. 1982. *Planktonologi*. Fakultas Peternakan dan Perikanan Universitas Diponegoro. Semarang. 117 hlm.
- Uhlmann, D. 1975. *Hydobiology. A Text for Engineers and Scientists*. VEB Gustav Fischer Verlag. Jena

- Wardoyo, S. T. H. 1975. *Kriteria Kualitas Air untuk Keperluan Pertanian dan Perikanan*. Training Analisa Dampak Lingkungan. PPLN-UNDP-PUSDI-PSL, IPB. Bogor. 45 hal.
- Zahidah. 2004. *Komunitas Fitoplankton Di Zone Karamba Jaring Apung (KJA) dan Non KJA di Waduk Cirata*. Jurnal Akuatika. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Padjadjaran. Jatinangor.