

Full Paper

**STATUS LIMNOLOGIS SITU CILALA
MENGACU PADA KONDISI PARAMETER FISIKA, KIMIA, DAN BIOLOGI PERAIRAN**

**THE LIMNOLOGICAL STATUS OF CILALA RESERVOIR BASED ON PHYSICAL,
CHEMICAL, AND BIOLOGICAL PARAMETERS**

Niken T. M. Pratiwi^{*)}, Enan M. Adiwilaga^{*)}, Johan Basmi^{*)}, Majariana Krisanti^{*)},
Oji Hadijah^{*)}, dan Pieka Wulandari K.^{*)}

Abstract

The purpose of this research was to study the limnological status of Cilala reservoir, based on physical, chemical, and biological parameters. The observation comprised some morphometric of surface and vertical dimension, water quality measurements, plankton community structure, and primary productivity. Based on some morphometric condition, Cilala reservoir has a high potential of biological productivity, but the area of lake begins narrowing. The physical and chemical characteristic showed that Cilala reservoir was still in good condition. The condition of Total Suspended Solid (TSS) at inlet and the water debit of outlet showed that the waters has a relatively high potential of sedimentation that lead to a shallowing condition. There were found 95 genus of phytoplankton from seven classes (Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Euglenophyceae, Pyrrophyceae, and Xanthophyceae). It was also found four major groups of zooplankton, i.e. Rotifera, Copepoda, Cladocera, and Protozoa. Although the primary productivity was relatively low, based on orthophosphate, chlorophyll-a, and Nygaard Index, the water was in mesotrophic-eutrophic status. As a whole, Cilala reservoir was still appropriate for fisheries activities.

Key words: Cilala reservoir, limnological status

Pengantar

Situ Cilala terletak di wilayah Perumahan Telaga Kahuripan, Kecamatan Kemang, Kabupaten Bogor, dikelola oleh PT. Kuripan Raya (Pengembang Perumahan Telaga Kahuripan). Fungsinya adalah untuk resapan air tanah bagi masyarakat sekitar, sumber air, irigasi, pengendali banjir, dan usaha perikanan.

Agar kelestarian situ tetap dapat dipertahankan, maka diperlukan suatu upaya pengelolaan yang optimal diawali dengan pemahaman yang baik tentang sifat dan ciri perairan situ. Sifat dan ciri

perairan dapat diketahui dengan mempelajari aspek limnologis perairan.

Informasi mengenai keberadaan fitoplankton didukung oleh keberadaan nutriennya dapat digunakan sebagai petunjuk tentang status trofik suatu perairan. Zooplankton di dalam suatu ekosistem perairan merupakan mata rantai yang penting bagi jaring makanan (*food web*) di perairan tersebut. Sebagai konsumen, zooplankton ikut menggambarkan tingkat kesuburan suatu perairan (Nuraini, 1997). Oleh karena itu, struktur komunitas plankton dapat menggambarkan potensi kompleksitas dari

^{*)} Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Jalan Lingkar Kampus Darmaga, Bogor 16680

^{*)} Penulis untuk korespondensi: E-mail: niken_tmpratiwi@yahoo.com

suatu ekosistem perairan.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari status limnologis Situ Cilala melalui aspek fisika, kimia, dan biologi perairan yang meliputi morfometri (dimensi permukaan dan bawah permukaan), kualitas air, struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton, tingkat kesuburan, dan produktivitas primer.

Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu pengukuran data morfometri situ (Juli-Agustus 2001) dan pengukuran kualitas air (Oktober 2001). Pengukuran untuk pembuatan peta bathimetri menggunakan theodolith. Dari peta bathimetri akan diperoleh data dimensi permukaan dan bawah permukaan yang pengukurannya menggunakan program ArcView.

Pengambilan data kualitas air dilakukan di lima stasiun pada kedalaman 50 cm di bawah permukaan air menggunakan *Kemmerer water sampler*. Sampling dilakukan sebanyak empat kali dengan selang waktu antar sampling delapan hari di tiap titik pengamatan. Khusus untuk debit dan *Total Suspended Solid (TSS)* diukur pada saluran inlet dan outlet.

Titik pengamatan terdiri dari lima stasiun. Stasiun A1 dan A2 (kedalaman perairan 1 m) merupakan daerah inlet. Stasiun B (3 meter) merupakan daerah perairan situ dengan kegiatan keramba jaringan apung (KJA). Stasiun C (2 meter) merupakan daerah perairan situ yang terdapat tanaman air teratai (*Nelumbo* sp.). Stasiun D (5 meter) merupakan daerah outlet. Berdasarkan pengukuran morfometri situ diperoleh nilai-nilai dimensi permukaan yang meliputi: luas permukaan (A_0 m²), panjang keliling garis tepi (Sl m), panjang maksimum (L_m m), panjang maksimum efektif (L_e m), lebar maksimum (W_m m), lebar rata-rata (W m),

dan indeks perkembangan garis tepi (SDI) yang menggambarkan bentuk danau (Hakanson, 1981).

Nilai dimensi bawah permukaan meliputi: kedalaman maksimum (Z_m m), kedalaman rata-rata (Z m), kedalaman relatif (Z_r m), kedalaman median (Z_{50} m), kedalaman kuartil (Z_{25} m dan Z_{75} m), kemiringan rata-rata (S %), volume total (V_{tot} m³), dan nilai perkembangan volume danau (VD). Selain itu juga ditentukan nilai *Retention time* (hari). Untuk menduga potensi produksi perikanan Situ Cilala dilakukan pendekatan nilai MEI (*Morphoedaphic Index*). Penentuan kondisi fisika dan kimia perairan mengikuti APHA (1990).

Sampel plankton diperoleh dengan menyaring air situ sebanyak 20 liter menggunakan plankton net dengan bukaan mata jaring 35 μ m. Sampel air diambil dari kedalaman 50 cm. Sampel plankton yang tersaring diawetkan dengan formalin 4%.

Identifikasi fitoplankton dan zooplankton dilakukan menurut Mizuno (1986), Pennak (1989), dan Barnes *et al.* (1988). Penghitungan kelimpahan plankton dilakukan dengan *Sadgwick Rafter Counting Cell*. Berdasarkan data kelimpahan fitoplankton dan zooplankton yang diperoleh dilakukan penentuan indeks keragaman (H), indeks keseragaman (E) dan indeks dominansi (C) (Mason, 1981; Legendre & Legendre, 1983; Krebs, 1989) dari kedua komunitas tersebut.

Keberadaan plankton dianalisis secara deskriptif untuk melihat perbedaan komposisi dan kelimpahan, serta stabilitas ekosistem perairan. Analisis fitoplankton lebih lanjut meliputi penentuan Indeks Nygaard, kandungan klorofil-a, serta produktivitas primer. Informasi penunjang yang ditelusuri adalah persentase ortofosfat terhadap P total dan rasio N:P. Informasi tersebut digunakan untuk menduga tingkat kesuburan Situ Cilala.

Analisis kualitas fisika dan kimia air meliputi suhu, diukur secara *in situ* menggunakan termometer; oksigen terlarut dengan titrasi menggunakan metode Winkler; dan pH air menggunakan kertas lakmus.

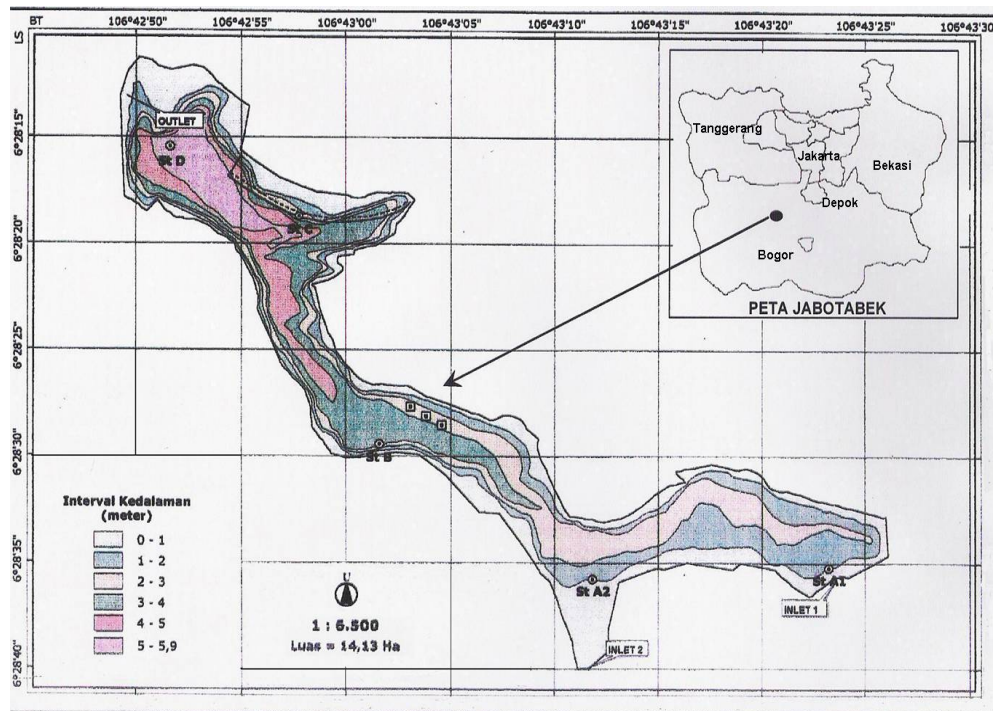
Hasil dan Pembahasan

Keadaan umum lokasi

Situ Cilala adalah situ alami yang terletak di Desa Jampang, Kecamatan Parung, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, tepatnya di dalam kawasan perumahan Telaga Kahuripan. Secara geografis Situ Cilala yang pengelolaannya berada dibawah pihak PT Kuripan Raya terletak pada 106°42'-106°43' BT dan 6°28'LS (Gambar 1). Sumber air situ berasal dari mata air, air rembesan, dan saluran Situ Kemang.

Tata guna lahan di sekitar situ meliputi pemukiman penduduk di sebelah timur dan barat. Sebelah utara situ merupakan daerah outlet yang di sekitarnya terdapat kebun dan tepat di pinggir situ terdapat jalan setapak. Di sebelah selatan situ terdapat taman dan jalan kompleks perumahan Telaga Kahuripan. Di tepi situ banyak terdapat kolam ikan. Kolam-kolam tersebut merupakan perairan tepi situ yang diberi pematang. Tepian situ banyak ditumbuhi oleh pepohonan seperti bambu, kemang, kelapa, pisang, dan karet.

Tanaman air yang terdapat di situ adalah kirey (*Nipah sp.*) yang tumbuh hampir di sepanjang tepi situ, teratai (*Nelumbo sp.*), eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), kiambang (*Salvinia natans*), dan *Cyperus*. Luas penutupan keseluruhan tanaman air



Keterangan :
 ——— Batas luasan teratas pada saat bathimetri ;
 - - - Batas luasan teratas pada saat pengamatan kualitas air
 ● Keramba

Gambar 1. Peta lokasi pengambilan sampel selama penelitian. Inset adalah wilayah Jabodetabek

tersebut kurang dari 1% dari luas permukaan perairan. Berdasarkan survei dan informasi masyarakat sekitar, di situ ini hidup beberapa jenis ikan seperti ikan betutu (*Oxyeleotris marmorata*), ikan mujair (*Oreochromis mosambica*), ikan tawes (*Puntius javanicus*), ikan nilem (*Ostheochilus hasselti*), ikan mas (*Cyprinus carpio*), ikan gurame (*Ospronemus gourame*), dan jenis udang air tawar. Selain itu juga terdapat kijing (*Anodonta* sp.).

Perairan Situ Cilala dimanfaatkan untuk kegiatan perikanan seperti budidaya ikan dalam keramba, penangkapan ikan dengan menggunakan jala, pengambilan kijing, dan pemancingan. Air yang keluar dari situ dimanfaatkan sebagai sumber air bagi kolam-kolam ikan.

Hidromorfometri

Hasil pengukuran parameter morfometri situ terdiri dari dimensi permukaan (*surface dimension*) dan dimensi bawah permukaan (*subsurface dimension*) yang diturunkan dari peta bathimetri. Hasil pengukuran tersebut disajikan pada Tabel 1.

Dimensi permukaan (*Surface dimension*)

Berdasarkan hasil pengukuran, Situ Cilala memiliki panjang maksimum efektif (L_e) dan panjang maksimum (L_m) 3-6 kali lebarnya yang menunjukkan adanya keleluasaan pergerakan angin di atas permukaan air yang akan mempengaruhi pergerakan massa air. Rasio antara nilai panjang maksimum efektif terhadap lebar maksimum efektif yang semakin besar akan mengakibatkan semakin besar peluang teraduknya massa air oleh angin yang akhirnya akan mempengaruhi kualitas air.

Lebar rata-rata Situ Cilala adalah 108 m, sedangkan lebar maksimum (W_m) dan lebar maksimum efektifnya (W_e) mempunyai nilai yang sama yaitu 225m. Hal ini menunjukkan ada bagian yang lebar dan sempit seperti terlihat pada peta bathimetri.

Luas permukaan (A_0) Situ Cilala saat pengamatan berbeda dari hasil pengukuran sebelumnya. Berdasarkan data dari Dinas PU Pengairan Kabupaten Bogor, pada tahun 1991 Situ Cilala memi-

Tabel 1. Dimensi permukaan dan bawah permukaan Situ Cilala

No.	Parameter	Simbol	Satuan	Nilai
A Dimensi permukaan				
1.	Panjang maksimum	(L_m)	m	1305
2.	Panjang maksimum efektif	(L_e)	m	671
3.	Lebar maksimum	(W_m)	m	225
4.	Lebar maksimum efektif	(W_e)	m	225
5.	Lebar rata-rata	(W)	m	108
6.	Luas permukaan	(A_0)	m ²	141.315
7.	Panjang garis tepi	(S)	m	3391
8.	Indek perkembangan garis tepi (SDI)		-	2,55
B Dimensi bawah permukaan				
1.	Kedalaman maksimum	(Z_m)	m	5,90
2.	Kedalaman rata-rata	(Z)	m	2,05
3.	Kedalaman relatif	(Z_r)	%	1,39
4.	Kedalaman median	(Z_{50})	m	1,95
5.	Kedalaman kuartil	(Z_{25})	m	3,28
6.	Kedalaman kuartil	(Z_{75})	m	0,85
7.	Kemiringan rata-rata	(S)	%	9,40
8.	Volume total	(V)	m ³	308.558
9.	Perkembangan volume danau	(VD)	-	1,11

liki luas 180.000 m². Hal ini berarti Situ Cilala telah mengalami pengurangan luas sebesar kurang-lebih 38.685 m². Penyebabnya antara lain adalah aktivitas masyarakat yang membuat pematang pada perairan tepi situ untuk dijadikan kolam ikan.

Bentuk keteraturan dari suatu danau dapat digambarkan dari indeks perkembangan garis tepi (SDI). Menurut Wetzel (1983) nilai SDI lebih besar dari 2 menggambarkan bentuk badan perairan yang tidak beraturan. Nilai SDI hasil pengamatan menggambarkan suatu bentuk danau yang tidak beraturan dan memiliki potensi produktivitas yang tinggi. Ini disebabkan kesempatan perairan untuk berhubungan dengan daratan menjadi besar sehingga kemungkinan masuknya nutrisi ke perairan juga besar.

Dimensi bawah permukaan (*Subsurface dimension*)

Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, kedalaman maksimum Situ Cilala berada di daerah dekat outlet. Kedalaman rata-rata (Z) Situ Cilala termasuk dangkal. Perairan yang dangkal biasanya memiliki potensi produktivitas biologi yang tinggi karena lapisan epilimnionnya lebih tebal daripada lapisan hipolimnion. Jarak antara lapisan epilimnion dengan zona dekomposisi yang dekat memudahkan nutrisi hasil dekomposisi seperti karbondioksida, nitrat, amonia dapat terdistribusi dengan mudah ke lapisan epilimnion. Selanjutnya terjadi pemanfaatan oleh fitoplankton dan tumbuhan air yang terdapat di lapisan tersebut.

Stabilitas stratifikasi suatu perairan dapat diduga dari nilai kedalaman relatif. Nilai kedalaman relatif Situ Cilala adalah 1,39%. Menurut Wetzel (1983) nilai 1,39% ini menggambarkan suatu perairan yang

memiliki stabilitas stratifikasi rendah. Kemungkinan terjadinya pengadukan massa air oleh angin menyebabkan lapisan yang cenderung homogen dan nutrisi hasil dekomposisi dari zona dekomposisi akan terdistribusi ke lapisan epilimnion.

Nilai perkembangan Volume Danau (VD) Situ Cilala adalah 1,11. Menurut Cole (1983) nilai VD>1 menggambarkan bentuk dasar danau yang rata. Situ Cilala memiliki kemiringan rata-rata 9,4 %. Nilai tersebut menggambarkan perairan yang relatif dangkal dengan daerah litoral yang luas. Perairan dengan daerah litoral yang luas mempunyai potensi produktivitas biologi yang tinggi. Hal ini karena : (1) terdapat tumbuhan berakar yang bersama dengan bentos di sekitarnya mempunyai kontribusi terhadap bahan organik di dasar; (2) bahan organik yang terdekomposisi menjadi sumber nutrisi bagi fitoplankton dan tanaman air; dan (3) lapisan bahan organik di dasar perairan yang terakumulasi akan dimanfaatkan untuk pertumbuhan bentos (Welch, 1952).

Aplikasi morfometri

a. Retention time

Debit rata-rata Situ Cilala dari empat kali pengamatan sebesar 0,452 m³/d di outlet, 0,021 m³/d di inlet 1, dan 0,238 m³/d inlet 2. Debit air di inlet lebih kecil dibandingkan outlet menandakan adanya debit air lain yang diduga berasal dari mata air.

Hasil perhitungan *retention time* diperoleh bahwa Situ Cilala memiliki *retention time* selama ± 8 hari. Semakin tinggi nilai *retention time*, akan semakin lama waktu tinggal air di dalam situ sehingga kesempatan bahan organik ataupun nutrisi untuk berada dalam perairan akan semakin besar. Hal ini akan berpengaruh terhadap proses penyuburan perairan karena memberikan kesempatan biota air seperti plankton untuk memanfaatkannya.

Tingginya nilai *retention time* akan meningkatkan peluang padatan tersuspensi (TSS) untuk mengendap di dasar perairan. Semakin banyak padatan tersuspensi yang mengendap semakin cepat pendangkalan situ yang akan terjadi.

b. Morpho Edaphic Index (MEI)

Perairan yang memiliki kedalaman rata-rata rendah (< 10 m) memiliki nilai MEI yang tinggi. Semakin tinggi nilai MEI maka potensi produksi perikanan akan semakin tinggi pula. Dari hasil penelitian diketahui bahwa Situ Cilala relatif dangkal sehingga memiliki potensi produktivitas biologi yang relatif tinggi.

Berdasarkan kisaran nilai daya hantar listrik perairan Situ Cilala (70,0-79,7 $\mu\text{mhos/cm}$) dan kedalaman rata-ratanya, maka MEI Situ Cilala berkisar antara 32,066-36,059. Berdasarkan data tujuh

waduk di Afrika yang dikemukakan oleh Fernando & Holcik *cit.* Herawati (1999), maka Situ Cilala berdasarkan nilai MEI yang diperoleh diduga memiliki potensi produksi sebesar 74,345-78,404 kg/ha/tahun.

Kualitas air

Kisaran nilai dan rata-rata parameter fisika dan kimia perairan Situ Cilala disajikan pada Tabel 2. Selanjutnya kisaran nilai debit, TSS, kekeruhan aliran inlet dan outlet Situ Cilala disajikan pada Tabel 3.

Parameter fisika perairan

Pada saat pengamatan berlangsung, suhu air berkisar antara 29-31°C. Nilai ini masih berada pada kisaran normal, dimana organisme akuatik yang hidup didalamnya masih dapat mentolerir. Boyd (1990) menyatakan bahwa di perairan tropik ikan akan tumbuh dengan

Tabel 2. Kisaran nilai parameter fisika dan kimia perairan Situ Cilala

Parameter	Stasiun Pengamatan (rata-rata)				
	A1	A2	B	C	D
FISIKA					
1. Suhu (°C)	29-31 (29,88)	29-30 (29,25)	29-30 (29,28)	29-30 (29,38)	29-30 (29,38)
2. Kedalaman <i>Secchi</i> (cm)	32,5-50 (43,50)	30,8-71,5 (51,19)	54,0-93,0 (66,12)	56,5-97,8 (77,19)	70,0-102,0 (81,63)
3. Kekeruhan (NTU)	16,0-39,0 (25,50)	14,0-38,0 (26,25)	14,0-19,0 (16,00)	11,0-17,0 (13,75)	10,0-13,0 (12,08)
4. TSS (mg/l)	19,0-54,0 (33,25)	18,0-55,0 (36,50)	11,0-24,0 (15,50)	4,0-10,0 (7,75)	4,0-13,0 (12,08)
5. DHL ($\mu\text{mhos/cm}$)	73,6-75,1 (75,73)	70,0-79,7 (75,75)	72,2-75,9 (74,3)	70,6-73,0 (71,98)	73,0-75,7 (74,30)
KIMIA					
1. pH	5,5 5,1-7,1 (6,15)	5,5 4,4-6,2 (5,29)	5,5 4,7-6,6 (5,64)	5,5 4,4-6,5 (5,90)	5,5 4,3-6,7 (5,99)
2. DO (mg/l)	3,1-3,5 (3,31)	3,5-3,7 (3,67)	3,5-3,6 (3,57)	2,7-3,3 (2,98)	3,3-3,48 (3,39)
3. BOD (mg/l)	24-36 (28,54)	38-42 (39,79)	32-36 (30,28)	22-36 (28,28)	24-38 (29,03)
4. Kesadahan (mg/l)	0,154-0,471 (0,3698)	0,004-0,419 (0,2535)	0,188-0,481 (0,3601)	0,166-0,336 (0,2369)	0,192-0,524 (0,3527)
5. Nitrat-N (mg/l)	0,013-0,035 (0,0241)	0,015-0,038 (0,0264)	0,0018-0,041 (0,0223)	0,009-0,037 (0,0239)	0,009-0,023 (0,00173)
6. Nitrit-N (mg/l)	0,161-0,646 (0,3625)	0,316-0,986 (0,5260)	0,199-0,696 (0,3843)	0,216-0,489 (0,0239)	0,180-0,438 (0,0173)
7. Amonia-N (mg/l)	0,015-0,031 (0,0273)	0,027-0,036 (0,0273)	0,016-0,087 (0,0421)	0,025-0,034 (0,0279)	0,019-0,036 (0,0289)
8. Ortofosfat (mg/l)	0,025-0,113 (0,109)	0,078-1,048 (0,351)	0,052-0,340 (0,135)	0,034-0,947 (0,271)	0,027-0,406 (0,137)

Tabel 3. Kisaran nilai debit, TSS, dan kekeruhan aliran inlet dan outlet Situ Cilala

Parameter	Stasiun Pengamatan					
	Inlet 1		Inlet2		Outlet	
	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata	Kisaran	Rata-rata
Debit (m ³ /d)	0,019-0,023	0,021	0,230-0,245	0,237	0,380-0,511	0,452
TSS (mg/l)	15-36	25	29-110	38	4-9	7
Kekeruhan (NTU)	17-28	22	16-55	39	10-13,8	12

baik pada kisaran suhu 25-32°C. Dan berdasarkan PP RI No. 20 Tahun 1990 tentang baku mutu air golongan C (untuk kegiatan perikanan), maka nilai ini masih berada pada kisaran yang ditetapkan.

Terdapatnya bahan tersuspensi di perairan dapat meningkatkan nilai kekeruhan perairan tersebut. Kekeruhan dan TSS berperan sebagai penentu nilai kecerahan yang memberikan gambaran kedalaman eufotik yang secara tidak langsung akan menentukan produktivitas perairan. TSS dapat menghambat penetrasi cahaya ke perairan sehingga akan menurunkan aktivitas fotosintesis. Besarnya penetrasi cahaya matahari yang masuk ke perairan dinyatakan sebagai kecerahan yang digambarkan melalui nilai kedalaman Secchi. Tingkat kecerahan Secchi di Situ Cilala menunjukkan bahwa perairan tergolong eutrofik. Lebih lanjut hal ini akan dikaitkan dengan keberadaan fitoplankton beserta kandungan nutrisi dari perairan situ.

Hasil pengukuran nilai kekeruhan di perairan Situ Cilala memperlihatkan nilai yang menurun dari inlet menuju outlet. Hal ini diduga terjadi karena Stasiun A1 dan A2 merupakan daerah yang dekat dengan inlet yang membawa partikel tersuspensi. Ketika aliran air dari inlet sampai di Stasiun A1 dan A2 partikel tersuspensi yang terbawa oleh aliran inlet tadi belum sempat mengendap. Partikel tersuspensi tersebut menghalangi penetrasi cahaya matahari ke perairan sehingga nilai rata-rata kecerahan di Stasiun A1 dan A2 relatif rendah.

Kisaran nilai TSS Stasiun C dan D lebih rendah dari stasiun lainnya. Rendahnya

kandungan TSS dan tingkat kekeruhan yang ada di Stasiun D menyebabkan nilai rata-rata kecerahannya lebih tinggi dari stasiun lainnya. Penyebab rendahnya rata-rata nilai TSS dan kekeruhan serta tingginya rata-rata nilai kecerahan diduga karena letaknya yang jauh dari inlet yang membawa partikel-partikel tersuspensi. Selama mengalir menuju outlet, partikel-partikel tersuspensinya mengendap.

Berdasarkan kisaran nilai TSS yang masuk melalui inlet dan yang keluar melalui outlet dihubungkan dengan debit air di inlet dapat diketahui besarnya masukan dan keluaran padatan tersuspensi ke dalam dan ke luar perairan. Besarnya masukan padatan tersuspensi ke dalam Situ Cilala adalah berkisar 25,92-59,10 kg/hari pada Stasiun A1 dan 596,33-2649,02 kg/hari pada Stasiun A2. Padatan tersuspensi yang keluar melalui outlet berkisar antara 164,16-397,35 kg/hari. Hal tersebut menunjukkan bahwa pada perairan Situ Cilala untuk setiap harinya terdapat \pm 224,89-2080,86 kg padatan tersuspensi yang mengendap.

Daya hantar listrik (DHL) menggambarkan banyaknya kandungan ion-ion yang terlarut dalam air. Menurut Wardoyo (1981) nilai DHL pada kisaran tersebut masih berada pada kisaran yang aman pada tekanan fisiologis ikan.

Parameter kimia perairan

pH air penting untuk menentukan nilai guna suatu perairan. Pada umumnya biota air sangat sensitif terhadap perubahan pH yang bervariasi. Nilai pH perairan Situ Cilala termasuk rendah. Pada perairan dengan pH rendah biasanya memiliki nilai

alkalinitas yang rendah pula. Nilai alkalinitas rendah menandakan perairan tersebut memiliki sistem buffer yang rendah. Nilai kesadahan menggambarkan kandungan kation Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang terlarut. Hasil pengukuran menggolongkan Situ Cilala ke dalam perairan dengan kesadahan rendah berdasarkan kriteria dari Sawyer & McCarty (1969) *cit.* Boyd (1990). Selanjutnya berdasarkan PP No. 20 tahun 1990 tentang baku mutu kualitas air golongan C, perairan Situ Cilala cocok untuk kegiatan perikanan karena syarat oksigen terlarut adalah ≥ 3 mg/l.

BOD_5 merupakan gambaran secara tak langsung kadar bahan organik yang dapat didekomposisi secara biologis (*biodegradable*). Mengikuti pendapat Lee et al. (1989) *cit.* Rostalina (1994), maka dengan kisaran nilai tersebut Situ Cilala telah tercemar ringan.

Di perairan, nitrogen biasanya berada dalam bentuk nitrat, nitrit, dan amonia. Nilai kisaran amonia nitrogen ($\text{NH}_3\text{-N}$) tersebut pada pH 5,5 belum mencapai tingkat toksik bagi kehidupan ikan. Hal ini mengacu pada pernyataan Novotny & Olem (1994) yang menjelaskan bahwa pada pH ≤ 7 sebagian besar amonia mengalami ionisasi, sedangkan pada pH ≥ 7 amonia tak terionisasi yang bersifat toksik berada dalam jumlah yang besar. Selain itu, berdasarkan kriteria Pescod (1973), kadar $\text{NH}_3\text{-N}$ di Situ Cilala tergolong baik karena nilainya ≤ 1 mg/l.

Ortofosfat menggambarkan kandungan fosfor di Situ Cilala. Kandungan ortofosfat Situ Cilala selama pengamatan berkisar antara 0,015-0,087 mg/l. Kandungan rata-rata ortofosfat tertinggi diperoleh di Stasiun B sebesar 0,042 mg/l. Tingginya kandungan rata-rata ortofosfat di stasiun B diduga berasal dari dekomposisi bahan organik yang berasal dari pakan ikan, mengingat di Stasiun B ini banyak terdapat keramba jaring tancap. Dengan keberadaan ortofosfat tersebut, maka Situ

Cilala termasuk perairan eutrofik (tingkat kesuburan tinggi). Hal ini didasarkan pada kriteria Wetzel (1975) bahwa perairan dengan kandungan ortofosfat 0,031-0,100 mg/l termasuk perairan eutrof.

Namun hal ini pun perlu dicermati dengan membandingkan antara nilai ortofosfat dengan nilai P total yang dikandung dalam perairan. Berdasarkan hasil pengamatan, maka nilai persentase antara ortofosfat dengan total P di Situ Cilala berkisar antara 15,40-60,00% (Stasiun A1), 2,57-44,87% (Stasiun A2), 4,41-86,13 (Stasiun B), 52,08-76,47% (Stasiun C), dan 38,96-78,94% (Stasiun D). Dengan demikian tampak bahwa tidak semua bagian perairan memiliki potensi kesuburan yang sama. Terlebih jika disimak dari nilai pH dan alkalinitas yang rendah, yang pada kondisi demikian kurang mendukung produktivitas fitoplankton.

Parameter Biologi Perairan

Selama penelitian ditemukan 96 genus fitoplankton dari kelas Bacillariophyceae, Chlorophyceae, Cyanophyceae, Chrysophyceae, Euglenophyceae, Pyrrophyceae, dan Xanthophyceae dengan kelompok dominan dari kelas Chlorophyceae, diikuti Cyanophyceae dan Bacillariophyceae. Kelimpahan fitoplankton berdasarkan kelas disajikan dalam Tabel 4.

Nilai indeks keanekaragaman fitoplankton tergolong relatif rendah, demikian juga dengan nilai keseragamannya (Tabel 5). Secara umum nilai indeks dominansi tergolong tinggi yang menunjukkan adanya dominasi dari suatu kelompok fitoplankton. Beberapa jenis fitoplankton dari kelompok Cyanophyceae dan Chlorophyceae menunjukkan hal ini.

Keberadaan zooplankton di Situ Cilala selama pengamatan disajikan dalam Tabel 6. Ditemukan empat kelompok zooplankton dari hasil pengamatan, yaitu kelompok Rotifera (11 genera), Copepoda (4 genera dan naupliusnya), Cladocera (3

Tabel 4. Kelimpahan (ind/l) kelas fitoplankton di Situ Cilala

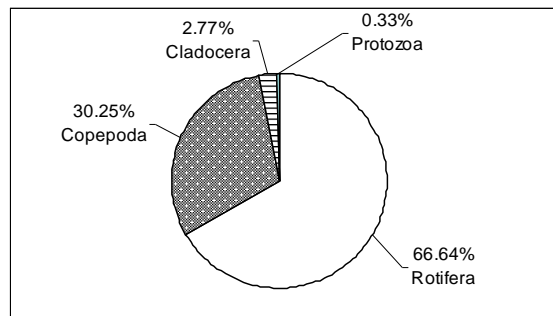
No.	Organisme	Stasiun				
		A1	A2	B	C	D
1.	Chlorophyceae	95933	123855	114486	406669	131940
2.	Pyrrophyceae	359	572	1719	1083	25671
3.	Chrysophyceae	26	12	40	27	0
4.	Bacillariophyceae	430	153904	9454	190	886
5.	Euglenophyceae	4424	8277	6751	2640	2183
6.	Cyanophyceae	55425	273747	14690874	73558	920376
7.	Xanthophyceae	11	0	0	5	0

Tabel 5. Kisaran nilai indeks keragaman, keseragaman dan dominansi fitoplankton

Indeks	Stasiun A1	Stasiun A2	Stasiun B	Stasiun C	Stasiun D
H'	1,056-1,659	1,031-2,302	0,083-2,267	0,399-1,911	0,544-1,609
E	0,250-0,436	0,316-0,698	0,030-0,616	0,127-0,537	0,196-0,513
C	0,031-0,521	0,133-0,527	0,145-0,973	0,221-0,830	0,351-0,764

Tabel 6. Kelimpahan rata-rata zooplankton (ind/l) dan nilai indeks keragaman, keseragaman dan dominansi di Situ Cilala

No. Organisme	Stasiun				
	A1	A2	B	C	D
1. Rotifera	306	267	448	322	245
2. Copepoda	282	82	210	101	464
3. Cladocera	21	10	21	11	37
4. Protozoa	1	5	1	1	1
kelimpahan (ind/l)	610	364	680	435	747
indeks keragaman (H)	1,6125	1,8022	1,7787	1,6500	1,4949
indeks keseragaman (E)	0,6489	0,6235	0,6568	0,5419	0,5276
indeks dominansi (C)	0,2465	0,2672	0,2460	0,3140	0,3882



Gambar 2. Komposisi zooplankton Situ Cilala

genera) dan Protozoa (4 genera).

Kelimpahan zooplankton selama pengamatan berkisar antara 364-747 ind/l dengan indeks keanekaragaman 1,4949-1,8022; indeks keseragaman 0,5276-0,6568 dan indeks dominansi 0,2460-0,3882.

Genera Copepoda yang ditemukan adalah *Cyclops*, *Eucyclops*, *Mesocyclops* dan *Diaptomus*. Sedangkan dari kelompok Cladocera ditemukan genera *Diaphanosoma*, *Moina* dan *Polyphemus*. Kelimpahan kelompok Copepoda dan Cladocera masing-masing mencapai 82-464 ind/l dan 11-37 ind/l dengan persenta-

se kelimpahan masing-masing 15,72-46,20 % dan 1,25-3,45 % dari total kelimpahan zooplankton (Gambar 2).

Situ Cilala dengan berbagai fungsinya berpotensi untuk mengalami perubahan kualitas air dari waktu ke waktu. Perubahan kualitas air dapat memberikan keuntungan maupun kerugian bagi kelangsungan keberadaan situ tersebut. Hal ini dapat tercermin dari keberadaan biotanya, diantaranya plankton.

Berdasarkan hasil pengamatan tampak bahwa perairan Situ Cilala memiliki jumlah jenis fitoplankton yang beragam dengan kelimpahan yang cukup tinggi untuk kelompok tertentu. Jumlah jenis zooplankton kurang beragam, namun memiliki kelimpahan yang relatif merata untuk tiap jenisnya, sehingga tidak muncul dominansi. Hal ini terlihat dari nilai-nilai indeks keanekaragaman dan nilai indeks keseragaman yang agak rendah, serta dominansi yang cenderung tinggi.

Keterkaitan antara faktor fisika dan kimia perairan dengan faktor biologi

Secara umum, berdasarkan nilai TSS dan tingkat kecerahan yang diperoleh, maka dapat diduga bahwa pada seluruh kolom perairan Situ Cilala dapat menerima sinar matahari sehingga fitoplankton dapat berkembang di seluruh kolom perairan. Tetapi jika dilihat dari keberadaan alkalinitasnya, maka perairan cenderung kurang mendukung produktivitas fitoplankton.

Keberadaan nutrisi utama, yaitu N dan P berada di atas batas terendah kebutuhan fitoplankton. Untuk mengetahui nutrisi mana yang menjadi faktor pembatas, digunakan penghitungan rasio N:P (Ryding & Rast, 1989). Berdasarkan hasil penelitian ini, nilai rasio N:P berkisar antara 11-44. Karena rasio N:P lebih dari 7, maka dapat dikatakan bahwa di perairan Situ Cilala P berpotensi sebagai

faktor pembatas pertumbuhan fitoplankton.

Kriteria kelayakan dan status perairan Situ Cilala

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman yang rendah, maka struktur komunitas fitoplankton di Situ Cilala belum stabil dan ada tekanan ekologis yang kuat. Tekanan ekologis dapat berupa kompetisi antar jenis fitoplankton dalam memanfaatkan unsur hara, sinar matahari, kualitas air, dan suhu. Kompetisi antar jenis fitoplankton mengakibatkan perbedaan kelimpahan, sehingga jenis yang mampu hidup dengan kondisi perairan yang ada akan memiliki kelimpahan yang tinggi.

Struktur komunitas fitoplankton juga dapat menentukan kesuburan perairan. Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai Indeks Nygaard yang berkisar antara 4,8-16. Menurut Nygaard (1949) *cit.* Ravera (1979) perairan dengan I_N lebih besar dari 5 tergolong perairan eutrofik. Oleh karena itu perairan Situ Cilala tergolong perairan eutrofik. Nilai kandungan klorofil-a berkisar antara 40,22-92,69 mg/m³. Menurut Sellers & Markland (1987) perairan eutrofik memiliki kandungan klorofil-a antara 10-100 mg/m³. Berdasarkan pernyataan tersebut, perairan situ Cilala tergolong perairan eutrofik.

Nilai produktivitas primer di perairan Situ Cilala berkisar antara 4,79 gC/m²/hari. Menurut Mason (1981) *cit.* Novotny & Olem (1994) perairan dengan produktivitas antara 7-25 gC/m²/hari tergolong oligotrofik. Dengan demikian berdasarkan kriteria ini, maka perairan Situ Cilala tergolong oligotrofik.

Berdasarkan kriteria kualitas air dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 20 tahun 1990 tentang penggolongan air golongan C (untuk kegiatan perikanan) diketahui bahwa secara umum kualitas perairan Situ Cilala masih cukup sesuai bagi peruntukannya sebagai sumber air un-

Tabel 7. Kriteria kelayakan Situ Cilala berdasarkan baku mutu air golongan C (perikanan)

Parameter	Kisaran nilai	Golongan C	Keterangan
Suhu (°C)	29 - 31	Normal ± 3 °C	sesuai
DO (mg/l)	4,26 - 7,21	Disyaratkan ≥ 3	Sesuai
Nitrat nitrogen (mg/l)	0,0018 - 0,038	Maksimal 0,06	Sesuai
pH	5,5	6 - 9	Tidak sesuai

Tabel 8. Kriteria kesuburan Situ Cilala

Parameter	Kisaran nilai	Kriteria
Ortofosfat (mg/l)	0,015-0,087	Mesotrofik-eutrofik (Wetzel, 1983)
Nitrat nitrogen (mg/l)	0,004-0,481	Oligotrofik (Vollenweider, 1969 <i>cit.</i> Wetzel, 1983)
Kecerahan (cm)	32,5-102,0	Eutrofik (Henderson-sellers dan Markland, 1986)

tuk kegiatan perikanan. Kriteria kelayakan Situ Cilala secara lengkap terdapat pada Tabel 7.

Status trofik perairan Situ Cilala memiliki kisaran oligotrofik hingga eutrofik (Tabel 8). Kondisi perairan yang oligotrofik diperoleh berdasarkan konsentrasi nitrat nitrogen ($\text{NO}_3\text{-N}$), sedangkan perairan yang eutrofik ditinjau dari nilai kecerahan dan konsentrasi ortofosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$). Menurut Henderson-Sellers & Markland (1987) yang sering menjadi penyebab utama terjadinya eutrofikasi di perairan tawar adalah unsur fosfor sehingga dapat disimpulkan bahwa perairan Situ Cilala berstatus eutrofik (Tabel 8).

Apabila disimak secara menyeluruh, untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih mantap, perlu dilihat dari berbagai aspek. Berdasarkan uraian terdahulu, secara terpisah muncul kesimpulan sementara yang berbeda. Oleh sebab itu, apabila pada saat awal fokus perhatian hanya kondisi fisika dan kimia perairan, maka selanjutnya perlu ditarik kesimpulan dengan menilik kembali keberadaan penyusun aspek biologi perairan. Berdasarkan peninjauan kembali tersebut, maka perairan Situ Cilala tergolong α -mesotrofik, atau mengarah pada kondisi eutrofik.

Berdasarkan uraian terdahulu tampak bahwa Situ Cilala perlu dikelola dengan tepat untuk dapat dimanfaatkan secara optimum sesuai dengan fungsi dan perun-

tukannya. Untuk dapat menjaga keberadaan situ terdapat beberapa hal yang kiranya dapat dipertimbangkan untuk diterapkan, yaitu:

- Pemanfaatan berkelanjutan tanpa mengubah fungsi situ untuk perlindungan dan konservasi sumberdaya air serta ekosistem secara keseluruhan.
- Pembuatan "pagar" berupa "green belt" untuk mencegah erosi dan sedimentasi.
- Pembatasan kegiatan yang mengarah ke dampak pendangkalan, pencemaran, dan perkembangan gulma air (budidaya karamba).
- Pemanfaatan dan pengendalian tumbuhan air agar tetap memperindah pemandangan.
- Restocking ikan (*plankton feeder*) untuk mendukung wisata pemancingan.
- Pembagian zona peruntukannya: zona larangan (terbebas dari berbagai kegiatan), zona pemancingan, dan zona wisata.
- Penataan drainase dalam kawasan pemukiman agar tidak mengganggu keberadaan situ.

Kesimpulan

Status limnologis Situ Cilala berdasarkan aspek fisika, kimia, dan biologi perairan adalah tergolong perairan terbuka, bersifat asam, aerob, dengan *retention time* 8 hari. Struktur komunitas plankton relatif tidak stabil serta ada kecenderungan terjadi

dominansi jenis tertentu. Secara umum perairan Situ Cilala tergolong α -mesotrofik sehingga perlu rencana pengelolaan tertentu untuk mengoptimalkan pemanfaatannya.

Daftar Pustaka

- American Public Health Association (APHA). 1992. Standard method for the examination of water and waste water. 18th edition. Washington DC. 1193 p.
- Barnes, S.K., P. Calow and P.J.W. Olive. 1988. The invertebrates a new synthesis. Blackwell Scientific Publication. London. 582 p.
- Boyd, C. E. 1990. Water quality in ponds for aquaculture. First Printing. Auburn University of Agriculture Experiment Station. Alabama. USA. 359 p.
- Cole, G.A. 1983. Textbook of limnology. Third Edition. Waveland Press, Inc. USA. 401 p.
- Hakanson, L. 1981. A Manual of lake morphometry. Spinger-Verlag. Berlin. Heiderberg. 73 p.
- Herawati, R. 1999. Beberapa aspek limnologis bendung pamarayan di Kabupaten Serang, Jawa Barat. Skripsi. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 58 p.
- Krebs, C.J. 1989. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance. Harper and Row, Publisher. New York. 694 p.
- Legendre, L. and P. Legendre. 1982. Numerical ecology. Elsevier Scientific Publishing Company. Iowa. 199 p.
- Mason, C.F. 1981. Biological of freshwater pollution. Longman, New York. 250 p.
- Mizuno, T. 1979. Illustration of the freshwater plankton of Japan. Hoikusha Publishing Co. Ltd. Japan. 313 p.
- Novotny, V. and H. Olem. 1994. Water quality prevention, identification and management of diffuse pollution. Van Nostrans Reinhold. New York. 1054 p.
- Nuraini, R.A.T. 1997. Kepekaan komunitas zooplankton terhadap ketersediaan bahan organik dan kelimpahan fitoplankton di tambak substrat pasir. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 84 p.
- Pennak, R.W. 1989. Freshwater invertebrates of the United States. 3rd ed. The Ronald Press Company. New York. 620 p.
- Prescott, G.W. 1970. The freshwater algae. W.C. Brown Company Publisher. Iowa. 348 p.
- Ravera, O. 1979. Biological aspect of freshwater pollution. Pergamon Press. London. 214 p.
- Ryding, S.O.P. dan W. Rast. 1989. The control eutrophication lakes and reservoir. Man and the biosphere series, Vol I. The Parthenon Publishing Group. 314 p.
- Sellers, B.H. dan H.R. Markland. 1987. Decaying lakes: the origin and control of eutrophication. Jhon Willey and Sons. Chicester: 244 p.
- Wardoyo, S.T.H. 1981. Kriteria kualitas air untuk keperluan pertanian dan perikanan. Training Analisa Dampak

Lingkungan PPLH-UNDP-PUSD-PSL
IPB. 19-31 Januari 1981. Bogor: 15-
38.

Welch, P.S. 1952. *Limnology*. Second
edition. Mc Graw-Hill Book Company,
Inc. New York. 537 p.

Wetzel, R.G. 1975. *Limnology*. WB.
Saunders College Company. New
York. 767 p.

Wetzel, R.G. 1983. *Limnology*. Second
Edition. W. B. Saunders Company.
Philadelphia. 767 p.